

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1907

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022 | LOG_0047

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.

31. Januar 1907.

Nr. 5.

L. Maquenne: Über die Stärke und ihre diastatische Verzuckerung¹⁾. (Bull. d. l. Soc. Chim. de Paris 1906 [3], t. 35, p. 1—15.)

Verf. gibt zuerst einen Rückblick über das von früheren Forschern auf diesem Gebiete gesammelte Material, das ihm bei Beginn seiner Arbeit vorlag. Allgemein wurde für Stärke, Dextrin und ähnliche Substanzen die Summenformel $(C_6H_{10}O_5)_n$ angenommen, was aber nach Verf. nur einem Grenzzustand entspricht und daher ungenau ist. Er formuliert die Zusammensetzung dieser Körper als $(C_6H_{12}O_6)_n - (n-1)H_2O$.

Allen diesen verwandten Substanzen ist die Eigenschaft gemeinsam, durch Hydrolyse erst in Maltose, dann weiter in Dextrose überzugehen. Durch die Leichtigkeit, mit welcher sich Stärkekörner aus der Pflanze isolieren lassen, verlockt, haben viele das nähere Studium und besonders auch die Ermittlung der Molekulargröße der Stärke versucht. Verf. weist auf die Aussichtslosigkeit eines derartigen Unternehmens hin, da die Stärke ein unentwirrbares Gemenge homologer Substanzen darstellt, also keinem einheitlichen Molekulargewicht entsprechen kann. Diese Ansicht, daß die Stärke ein Gemisch darstellt, ist schon früher von vielen anderen Gelehrten geäußert worden. Insbesondere unterschied man zwischen einem löslichen und einem unlöslichen Teil in der Stärke, von welchen der erste unter dem Namen Amidin, Amidon, Granulose oder lösliche Amylose, letzterer als unlösliche Amylose oder Amylocellulose in der Literatur zu finden ist. Was endlich das Verhalten der Stärke bei der Einwirkung der Diastase anbelangt, so hatten O'Sullivan, Brown und Morris die Ansicht aufgestellt, daß dabei das Stärkemolekül zu Maltose und Dextrin aufgespalten, letzteres weiter in Maltose und ein weniger komplexes Dextrin zersetzt würde, und daß diese Spaltung bis zu einer bestimmten Grenze fortschreite, die von der Temperatur in der Weise abhängt, daß bei Anwendung von 60° im Endzustande neben 4 Teilen Maltose 1 Teil Dextrin, bei 80° aber gar keine Maltose mehr neben Dextrin vorhanden sei. Man hatte dies Verhalten sogar in Analogie mit den Vorgängen bei der Verseifung der Ester und dem sich dabei herausbildenden Gleichgewichtszustand gebracht.

Die genaueren Untersuchungen des Verf. lassen

¹⁾ Vgl. auch L. Maquenne und Eug. Roux. Annales de Chim. et de Phys. 9, 179—220, 1906.

ihn die meisten dieser Angaben als falsch oder ungenau erkennen. Bei seinen Arbeiten ging er aus von der Erscheinung der sogenannten „Retrogradation“ der Stärke, worunter er den Rückgang der gelösten Stärke in den unlöslichen Zustand versteht. Es bilden sich dabei in der Lösung erst kleine Klümpchen, die sich immer mehr zusammenballen und schließlich abfiltriert werden können. Dies Koagulum ist kaum löslich in kochendem Wasser, wird aber durch Alkali leicht in Lösung gebracht und wird als solche durch Jod intensiv blau gefärbt, während Jod auf die feste Substanz ohne Einwirkung ist. Diese Eigenschaften zeigen die Identität des Körpers mit der Amylocellulose früherer Forscher. Während jene aber nur 3—4% davon in der Stärke vorhanden und sie deshalb gleichsam nur als Verunreinigung derselben betrachteten, hat Verf. fast ein Drittel daraus gewonnen. Durch Variation der Bedingungen, vorsichtigen Säurezusatz oder Zugabe von Malz, welches auf 80° erhitzt war, insbesondere durch Verwendung eines besonderen, die Retrogradation begünstigenden Enzyms, der Amylokoagulase, ist es Verf. gelungen, diese Substanz leicht zu erhalten; auch konnte er sie durch Lösen in Wasser unter Druck bei 150° und Abscheiden in der Kälte in reinen Zustand überführen. Sie zeigt dann große Ähnlichkeit mit der natürlichen Stärke, von der sie sich fast nur durch ihre Löslichkeitsverhältnisse unterscheidet.

Diese „künstliche Stärke“ stellt nicht etwa ein durch die angewandte Behandlungsweise entstandenes Kondensationsprodukt dar, denn es konnte gezeigt werden, daß sie im Gegenteil durch längeres Erhitzen auf 150° durch partielle Hydrolyse in löslichere Produkte übergeht. Sie muß vielmehr schon als solche in ihrer ganzen Menge in der ursprünglichen Stärke vorhanden sein, und Verf. belegt die Substanz daher, da sie einen so wesentlichen Bestandteil der Stärke ausmacht, mit dem Namen Amylose, die, wenn sie in ganz reinem Zustande vorliegt, die künstliche Stärke bildet. Die Amylose existiert also in zwei Zuständen: Erstens in der festen Form, die durch Jod nicht gefärbt, durch Diastase nicht angegriffen wird und in kochendem Wasser unlöslich ist. Diese kann durch beigemengte niedere Homologe, wie sie in der natürlichen Stärke sich neben ihr vorfinden, in Lösung gebracht werden. Zweitens: Durch Erhitzen mit Wasser unter Druck auf 150° geht sie in die gelöste Form über, die sich mit Jod intensiv blau färbt und

vollständig durch Diastase verzuckert wird. Die gelöste Amylose geht durch Retrogradation wieder in die unlösliche über. Vielleicht haben wir es hier mit zwei verschiedenen Polymerisationszuständen zu tun.

Der andere Gemengteil der natürlichen Stärke, der sie schleimig und teilweise unlöslich in Alkali macht, wird von Verf. als Amylopektin bezeichnet. Es konnte bisher nicht isoliert werden. Bei Behandlung der Stärke mit kochendem Wasser löst sich die Amylose, während das Amylopektin aufquillt. Fällt nun beim Abkühlen die Amylose schwer löslich aus, so mengt sich mit ihr gleichzeitig das Amylopektin, indem die charakteristischen Klümpchen in der Lösung entstehen. Eine Trennung der beiden Bestandteile kann nur durch Behandlung mit Malz erreicht werden, welches die fest gewordene Amylose nicht angreift, das Amylopektin aber zerstört. Immerhin lassen sich die Eigenschaften des Amylopektins ableiten aus den Unterschieden, die noch zwischen der künstlichen Stärke (reiner Amylose) und der natürlichen Stärke bestehen. Da ist vor allem das verschiedene Verhalten konzentrierter Lösungen gegen Jod zu bemerken, indem Lösungen von Amylose damit ein viel intensiveres Blau (etwa um $\frac{1}{4}$ stärkeres) geben, als gewöhnliche Stärkelösungen. Man muß daher annehmen, daß die Stärke einen entsprechenden Teil, also etwa $\frac{1}{5}$ einer Substanz enthält, die durch Jod nicht gefärbt wird. Verf. macht es wahrscheinlich, daß diese Eigenschaft, durch Jod nicht gefärbt zu werden, dem Amylopektin zukommt.

Ein eingehendes Studium, welches auch wieder einen Schluß auf die relative Menge des Amylopektins in der natürlichen Stärke zuläßt, widmet Verf. der Verzuckerung. Wie bereits erwähnt, nahm man früher an, daß die Umwandlung der Stärke in Maltose bis zu einer Grenze von $\frac{4}{5}$ möglich sei, der Rest aber in Form von Dextrin zurückbleibe. Verf. stellt vor allem fest, daß der Malzauszug, je nach den Bedingungen, von sehr wechselnder Wirksamkeit sein kann. Beim Aufbewahren in Gegenwart antiseptischer Mittel steigt seine Wirksamkeit mit der Zeit. Diese Autoexzitation, welche wahrscheinlich verursacht wird durch eine Zersetzung der Eiweißkörper des Malzes und einer damit zusammenhängenden Vermehrung der Enzyme, kann nachgewiesen werden durch die kräftigere Hydrolyse, welche die Stärke mit einem solchen Malzauszug erfährt. Beim Erwärmen einer derartigen Malzflüssigkeit steigert sich ihre Aktivität bis zu einem Maximum, um dann, durch das Einsetzen der zerstörenden Wirkung von zu großer Hitze, wieder zu sinken. Eine ähnliche, aber schnellere Erregung des Malzauszuges wird erreicht durch gemäßigten Zusatz von starker Säure. Verf. hat das Reaktionsoptimum, bei welchem schnellste und reichlichste Maltoseproduktion aus der Stärke erfolgt, ermittelt. Es liegt bei einer Alkalinität, die ungefähr $\frac{2}{5}$ der ursprünglichen Malzalkalinität entspricht. Der Vorgang, der bei der Autoexzitation langsam stattfindet, die Erreichung eines gewissen Gleichgewichtszustandes im Malz, wird also durch

die Säure beschleunigt. Mit einem derartig zubereiteten Malzauszug konnte nahezu die theoretische Menge an Maltose (105,5% der reinen Stärke) gewonnen werden. Es wurden nämlich 103,4% erhalten. Es zeigt dies also, entgegen den früheren Anschauungen, daß die gesamte Stärke in Maltose übergeführt werden kann, daß sie somit ganz aus Maltosanen besteht.

Die hydrolytische Reaktion verläuft dabei in zwei Phasen. $\frac{4}{5}$ der Stärke werden sehr schnell, in einigen Stunden, in Maltose verwandelt. Das letzte Fünftel aber braucht bis zur Beendigung der Reaktion mehrtägiges Erhitzen und wurde deshalb von früheren Forschern übersehen. Die zweite Phase wird wahrscheinlich verursacht durch die Autoexzitation des Malzes und ein hierdurch erzeugtes neues Enzym. Die Stärke besteht demnach zu $\frac{1}{5}$ aus einer Substanz, die von der Diastase des frischen Malzes nicht, sondern erst von dem durch Autoexzitation entstehenden Enzym angegriffen wird. Diese Substanz ist nach Verf. das Amylopektin, da ja Amylose in gelöstem Zustande vollständig und ohne Auftreten der zweiten langsamen Phase in Maltose verwandelt wird. Wird die Autoexzitation nicht abgewartet, so findet sich das Amylopektin in Form von Dextrinen, wie sie von den früheren Gelehrten beobachtet wurden, vor. Da reine Amylose im Laufe der ersten Phase während derselben Zeit 20% mehr Maltose gibt als dasselbe Gewicht gewöhnlicher Stärke, so werden wir auch durch diese Untersuchung zu demselben Resultat geführt wie bei der Beobachtung der verschiedenen Färbung durch Jod. Es ergibt sich wiederum, daß die Stärke neben 80% Amylose etwa 20% Amylopektin enthalten muß. Das steht in einem auffallenden Kontrast zu der früheren, von anderen Forschern gemachten Annahme von 97% Granulose und 3% Amylocellulose (die entspricht unserer Amylose). Die Untersuchungen des Verf. haben ihn zu einer vollständigen Umwälzung der alten Theorien geführt und lassen in ihrem künftigen Verlauf noch manches überraschende Resultat ahnen. D. S.

Th. W. Engelmann: Zur Theorie der Kontraktilität. I. Kontraktilität und Doppelbrechungsvermögen. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften 1906, S. 694—724.)

Bereits vor 33 Jahren hatte Herr Engelmann eine Reihe von Tatsachen publiziert, welche es wahrscheinlich machten, daß zwischen Kontraktilität und Doppelbrechungsvermögen organischer Gewebe ein kausaler Zusammenhang bestehe, und weitere Untersuchungen über das erste Auftreten von Doppelbrechung an Muskelfasern, Flimmerorganen und anderen geformten kontraktilen Substanzen veranlaßten ihn schon 1875 zur Aufstellung des Satzes: „Kontraktilität, wo und in welcher Form sie auftreten möge, ist gebunden an die Gegenwart doppelbrechender, positiv einachsiger Teilchen, deren optische Achse mit der Richtung der Verkürzung zusammenfällt.“ Dieser Satz hat durch viele, nach verschiedenen Rich-

tungen weiter ausgeführte eigene und fremde Beobachtungen Bestätigung gefunden; gleichwohl ist er bei den verschiedenen, zur Erklärung der Kontraktion aufgestellten Theorien ganz vernachlässigt worden, was Herrn Engelmann veranlaßte, eine bisher noch vermißte Zusammenstellung aller Tatsachen zu geben, welche den kausalen Zusammenhang jener beiden Erscheinungen beweisen, und ihr manche neue Tatsachen einzuverleiben. Sie gehören wesentlich zwei Gruppen von Beobachtungen an, nämlich Beobachtungen an lebendigen kontraktile Gebilden (an Muskeln, Flimmerorganen und Protoplasma) und solchen an toten und leblosen Objekten (Bindegewebe, Sehnen, Blutfibrin, Kautschuk, Kristalle). Sie können hier nur in aller Kürze aufgeführt werden.

1. Alle geformten kontraktile Substanzen sind doppelbrechend, sowohl die dauernd aus ungeformtem, einfach brechendem Protoplasma entstandenen geformten kontraktile Elemente (Muskelfasern, Flimmerorgane, Geißeln u. a.) als auch die Elemente vorübergehender Art, die durch eine zeitweilige, wieder umkehrbare Anordnung des Protoplasma zu festeren, faserförmigen Gebilden sich gestalten. Überall sind faserförmige Gebilde Träger der Kontraktilität und des Doppelbrechungsvermögens.

2. Da, wo die kontraktile Fibrillen, wie bei den quergestreiften Muskeln, aus abwechselnd isotropen und anisotropen Gliedern bestehen, sind nachweislich die anisotropen — und wahrscheinlich nur sie — Sitz verkürzender und verdickender Kräfte. Die Beobachtung der Kontraktion lebender Muskeln zeigt direkt das stärkere Zusammenziehen und Dickerwerden der anisotropen Glieder der Muskelfasern.

3. Alle kontraktile Formelemente sind positiv einachsiger doppelbrechend, und bei allen fällt die optische Achse mit der Richtung der Verkürzung zusammen. Beide fallen nach allen vorliegenden Angaben im allgemeinen auch mit der morphologischen Längsachse der Fibrillen zusammen, während senkrecht zu dieser die Verdickung erfolgt.

4. Die spezifische, d. h. auf die Einheit des Querschnittes bezogene Kraft der Verkürzung ist anscheinend um so größer, je höher die spezifische Kraft der Doppelbrechung der kontraktile Elemente. Belege hierfür liefern die stärker doppelbrechenden und kräftigeren quergestreiften Muskeln gegen die schwächer anisotropen glatten Muskeln; die stark anisotropen und kräftigen Flimmerorgane gegen das kontraktile Protoplasma.

5. Bei der Ontogenese der Muskelfasern und Flimmerorgane treten Doppelbrechung und Kontraktilität gleichzeitig auf. Für die Herzmuskeln hat Herr Engelmann dies, entgegengesetzten Behauptungen gegenüber, direkt an Hühnerembryonen nachgewiesen. Ebenso wurde bei anderen quergestreiften Muskeln gezeigt, daß bei der Entwicklung nicht die Querstreifung, sondern die Anwesenheit doppelbrechender Teilchen in den Fasern das Entscheidende für das Auftreten des Kontraktionsvermögens sei.

6. Bei der Entwicklung der elektrischen Organe

von *Raja clavata*, welche bekanntlich aus kontraktile, quergestreiften Muskelfasern sich herausbilden, die ihr Kontraktionsvermögen verlieren, während ihre elektromotorischen Fähigkeiten eine Steigerung erfahren, ist das erste wahrnehmbare Zeichen des beginnenden Funktionswechsels ein Schwinden des Doppelbrechungsvermögens der Hauptsubstanz. Bei den *Raja*-Arten, bei denen die Umwandlung der kontraktile Muskelfasern in das elektrische Organ ein schnelles Schwinden des Doppelbrechungsvermögens zeigt, ist auch die Kontraktilität schnell verschwunden, während die Arten, bei denen das Doppelbrechungsvermögen sich lange erhält, auch die Kontraktilität lange behalten.

7. Bei der physiologischen Kontraktion der Muskeln findet sowohl eine Abnahme der verkürzenden Kraft als auch eine Abnahme des Doppelbrechungsvermögens statt und bei der Erschlaffung treten die entgegengesetzten Änderungen (Zunahme der Kontraktilität und der Doppelbrechung) ein. Dies ist bereits 1882 durch v. Ebner nachgewiesen und auch späterhin bestätigt worden. Ebenso hat v. Ebner gezeigt, daß die Verkürzung der Muskeln bei der spontanen oder durch Wärme herbeigeführten Starre von einem starken Sinken der doppelbrechenden Kraft begleitet ist. Hingegen nimmt bei der Belastung (Dehnung) des Muskels innerhalb bestimmter Grenzen mit der verkürzenden Kraft auch die Kraft der Doppelbrechung zu. Werden quergestreifte Muskelfasern durch chemische Agentien (Wasser, gewisse Salze, Alkalien) zur Quellung gebracht, so verkürzen und verdicken sie sich unter gleichzeitiger Abnahme ihres Doppelbrechungsvermögens; durch entgegengesetzt (schrumpfend) wirkende Agentien können beide Arten von Änderungen wieder rückgängig gemacht werden.

Wie die quergestreiften Muskelfasern verhalten sich bei der Quellung auch die Flimmerorgane, ja selbst abgestorbene, ihrer Reizbarkeit unwiederbringlich beraubte Muskelfasern, die spontan oder durch Wärme erstarrt waren.

8. Auch alle leblosen faserigen Gewebelemente, welche einachsiger positiv doppelbrechend und merklich quellungsfähig sind, besitzen das Vermögen, sich unter Verdickung in der Richtung der optischen Achse zu verkürzen. Dies Verhalten wurde zuerst (1861) von W. Müller an fibrillärem Bindegewebe entdeckt und später von Anderen an Sehnen, Hornhaut, Knochen, Knorpel, Haaren, also sehr allgemein verbreitet gefunden.

9. Die Kraft, welche bei der Verkürzung lebloser Fasern durch Quellung oder Erwärmung entwickelt werden kann, sowie auch die relative Größe der Verkürzung ist im allgemeinen (auch beim selben Objekt) um so größer, je größer die Kraft der Doppelbrechung. Die absoluten Werte können selbst die höchsten bei Muskeln beobachteten Werte übertreffen. Bei der Verkürzung nimmt die Doppelbrechung ab. Am genauesten ist dies beim fibrillären Bindegewebe untersucht; besonders interessant ist das gleiche Ver-

halten von Sehnen und toten Muskeln bei Einwirkung der Wärme; die Verkürzungsfähigkeit ist stets von Doppelbrechungsvermögen begleitet. Sind Sehnenfasern durch Quellung oder Erhitzung geschwächt, so kann durch Neutralisation bzw. Abkühlung mit der Doppelbrechung auch das Verkürzungsvermögen wieder hergestellt werden. Durch Dehnung von Sehnenfasern wird gleichzeitig die Kraft ihres Doppelbrechungs- und ihres Verkürzungsvermögens gesteigert. Zahlreich sind die Versuche des Verf. mit Darmsaiten, die in gleicher Weise wie die Beobachtungen an Bindegewebe und Sehnenfasern ergaben, daß auch bei toten, künstlich zur Verkürzung veranlaßten Sehnen derselbe Parallelismus zwischen Doppelbrechung und Verkürzungsfähigkeit besteht wie bei lebendigen gereizten Muskelfasern.

10. Die im ungedehnten Zustande einfach brechenden Fasern des elastischen Gewebes verkürzen sich beim Erwärmen nicht. Gedeht werden sie positiv einachsig doppelbrechend und erhalten damit das Vermögen, sich bei Erwärmung in der Richtung der optischen Achse zu verkürzen. Mit der Dehnung wachsen Doppelbrechung und Verkürzungsvermögen innerhalb weiter Grenzen. Die absoluten Werte beider fallen in dieselbe Größenordnung wie die entsprechenden lebendiger Muskeln. Das gleiche Verhalten zeigt Kautschuk, der im ungespannten Zustande isotrop und nicht verkürzungsfähig ist, beim Dehnen doppelbrechend und thermisch kontraktile wird.

11. Die positiv einachsig doppelbrechenden Fasern des Blutfibrins besitzen das Vermögen, sich bei Erwärmung unter Verdickung und Abnahme des Doppelbrechungsvermögens zu verkürzen. Endlich können, wie zuerst Mitscherlich am Kalkspat entdeckt hat, auch einseitig doppelbrechende Kristalle sich beim Erwärmen in gewissen, durch die Lage der optischen Achse bestimmten Richtungen verkürzen.

Die vorstehend zusammengestellten Tatsachen erweisen nach Herrn Engelmann wohl hinreichend die Berechtigung seiner oben ausgesprochenen Behauptung eines absoluten kausalen Zusammenhanges zwischen Doppelbrechung und Verkürzungsvermögen. Ihre Beweiskraft ist um so stärker, als die einzelnen zur Begründung dienenden Argumente von einander ganz unabhängig sind und die verschiedensten, ja zum Teil geradezu entgegengesetzte Erscheinungsgebiete betreffen. Es ist daher gerechtfertigt, für scheinbar widersprechende Erscheinungen Umstände zu erwägen, welche diese Ausnahmen zu erklären imstande sind.

Einen solchen Widerspruch gegen den kausalen Zusammenhang zwischen Doppelbrechung und Verkürzungsvermögen bietet das isotrope, ungeformte, kontraktile Protoplasma, wie es in Amöben, im strömenden Protoplasma vieler Rhizopoden und Pflanzenzellen u. a. vorkommt. Hier aber ist einerseits zu erwägen, daß der hohe Wassergehalt bei dem geringen Gehalt an fester, anisotroper Substanz den Nachweis der Doppelbrechung erschweren oder ganz verhindern muß, daß die absolute Dicke der Objekte meist sehr gering ist und daß die Regellosigkeit und

fortwährende Veränderlichkeit der Bewegungsrichtung der kleinsten Protoplasmateilchen auch eine regellose Orientierung der anisotropen Teilchen zur Folge haben muß, das Fehlen der Doppelbrechung somit nur ein scheinbares zu sein braucht. Andererseits sind die am ungeformten Protoplasma zu beobachtenden Bewegungen keineswegs ohne weiteres der Kontraktion der geformten kontraktilen Substanzen zu vergleichen; sie setzen sich vielmehr zusammen aus wirklichen Kontraktionen kleinster, ultramikroskopischer, im Protoplasma enthaltener doppelbrechender Teilchen, die im Ruhezustande faserige, vielleicht nur vorübergehend entstehende und wieder vergehende festere Gebilde sind, und den rein physikalischen, durch Änderung der Kohäsion und Oberflächenspannung veranlaßten „Tropfenbewegungen“. Erstere sind den Kontraktionen der geformten, doppelbrechenden, kontraktilen Substanzen prinzipiell gleichartig; letztere sind sekundäre, rein physikalische, von der Anisotropie unabhängige Massenverschiebungen.

„Der aus der scheinbaren Isotropie des ungeformten kontraktilen Protoplasmas abgeleitete Einwand gegen unsere Annahme hat sich somit nicht als stichhaltig erwiesen. Mit erhöhtem Rechte dürfen wir jetzt behaupten: Alle unter dem Namen der Kontraktilitätserscheinungen zusammengefaßten organischen Massenbewegungen, von der Muskelzuckung herab bis zur trägen Formveränderung eines Protoplasmaklümpchens, sind gebunden an die Gegenwart doppelbrechender Substanz. Die Veränderungen dieser Substanz sind es, auf denen überall, direkt oder indirekt, die sichtbaren Bewegungsvorgänge beruhen. Die Frage, wie es kommt, daß mit dem Vermögen der Doppelbrechung so allgemein die Fähigkeit verbunden ist, mechanische Energie, Verkürzungsstreben oder Verkürzung, Spannung oder Arbeit, hervorzubringen, soll hier unberührt bleiben. Sie zu beantworten, sei dem Physiker überlassen. Die Aufgabe des Physiologen scheint mir erledigt, wenn es ihm gelungen ist, nachzuweisen, daß den lebendigen Kontraktionsvorgängen ein auch in toten und leblosen Körpern wirksames, allgemeines physikalisches Prinzip zugrunde liegt.“

E. Tschermak: Über Züchtung neuer Getreiderassen mittels künstlicher Kreuzung. II. Kreuzungsstudien am Roggen. 45 S. 2 Tafeln. (Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich 1906. S.-A.)

Bereits im Jahre 1901 hat Herr Tschermak über Kreuzungen an Weizenrassen berichtet; die Resultate dieser Untersuchungen wurden von ihm im Jahre 1905 übersichtlich zusammengefaßt (vgl. Rdsch. 1905, XX, 334¹⁾). Daneben stellen sich nun als weiteres Resultat der seit Jahren von ihm betriebenen experimentellen Studien über Kreuzung und Vererbungsweise die für den Roggen gewonnenen Daten.

¹⁾ Es sei auch auf des Verf. kürzlich erschienenen Vortrag „Über Bildung neuer Formen durch Kreuzung“ verwiesen. (Résultats scientifiques du Congrès internat. de Bot. Wien 1905, S. 325—330. Jena 1906.)

1. Den Ausgangspunkt der Untersuchung bildete das Vorkommen von sog. Xenien oder Mischfrüchten beim Roggen, d. h. von solchen Früchten, an denen der Einfluß der Fremdbestäubung unmittelbar zutage tritt (vgl. über die ausführlich von Correns studierten Xenien beim Mais Rdsch. 1902, XVII, 640). Es war von Giltay angegeben worden, daß z. B. Bestäubung einer rotkörnigen (Fast-) Vollrasse¹⁾ von Sommerroggen durch eine hohe Mittelrasse mit blauschwarzer Kornfarbe in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle eine merkliche Verfärbung der Kreuzungsprodukte nach Bläulich-schwarz hin ergab. Ein anderer Autor (Steglich, 1902) verzeichnete übrigens keinerlei Xenien bei seinen Roggenkreuzungen.

Die Untersuchung Tschermaks erforderte nun zunächst eine wichtige Vorarbeit: die beiden zur Kreuzung in Aussicht genommenen Rassen müssen auf ihre Reinheit und ihren Rassencharakter (im obigen Sinne, ob Voll- oder Mittelrasse usw.) geprüft werden. Meist sind es nun Rassen von unvollkommener Vererbungs-kraft, bei denen die Inkonzanz eines Merkmales sehr weit gehen kann. Man würde solche Rassen mit Johannsen (1903) als „Gemische verschiedener Linien“ auffassen. Wenn z. B. bei Auswahl der graugrünen, hellbraunen und dunkelbraunen oder der grauen, gelben und schwarzen Körner der Rasse eine Steigerung des ursprünglichen Anteils (also einer Farbgruppe) bis gegen 100% erfolgt, so ist dieser scheinbare Fortschritt durch Selektion (oder in anderer Ausdrucksweise: die Erwerbung des Charakters einer hohen Mittelrasse oder Vollrasse) nach Johannsen nichts anderes als successive Reinigung und Isolierung von Linien, die eine hohe Vererbungs-kraft besitzen und nicht erst durch steigenden Einfluß der Selektion entstehen, sondern von Anfang an in dem Ausgangsgemisch der zufälligen „Population“ vorhanden waren. Weil nun eben auch die verschiedenen Farbabstufungen in den Körnern der Roggenrassen verschiedene Vererbungsweise haben, muß eine Reihe von Inzuchtversuchen, getrennt für die verschiedenen Kornfarben der beiden für die eigentlichen Kreuzungsexperimente ausgewählten Elternformen, ausgeführt werden. Bei dem im wesentlichen auf Fremdbestäubung angewiesenen Roggen ist indessen das Operieren mit angenähert reinen Linien erst nach jahrelanger Isolation und Nachprüfung der Deszendenzreihen möglich; deshalb begnügte sich Herr Tschermak damit, den Durchschnittscharakter des gegebenen Gemisches von Linien durch Zusammenstellung der Ergebnisse von Freilandbeobachtungen und künstlichen Kreuzungsversuchen festzustellen. Das Material der Xenienuntersuchung waren Hanna-Roggen und Petkuser Roggen, von jeder Rasse je eine gelb- und eine grünkörnige Sorte. Ihre Prüfung ergab nun für den gelbkörnigen Hanna-Roggen den Wert einer hohen Mittelrasse, indem die Körnerfarbe bei Inzucht das Verhältnis

gelb : übergehend : grün = 79,2% : 13,45% : 7,35% zeigte, für den grünkörnigen Petkuser Roggen fast den Charakter der Vollrasse (grün : übergehend : gelb = 95,1% : 1,7% : 3,2%), für die beiden anderen Sorten den Wert einfacher Mittelrassen.

Mit diesem Material erfolgten nun die Kreuzungen zum Studium der Xenien. Aus ihren in Form der üblichen exakten Tabellen niedergelegten Resultaten ergab sich, daß „bei Kreuzung der beiden Hanna-Formen, bzw. der beiden Petkuser Formen unter einander die Farben der erzeugten Früchte wesentlich dasselbe prozentische Verhältnis zeigen wie bei Inzucht der Mutterrasse“ (also keine Xenien bei Kreuzung nahe verwandter Formen). Zunehmende Verschiedenheit in Merkmalen und Rassencharakter begünstigt das Auftreten von Xenien; wenn nämlich Formen, die in Rasse und in Samenfarbe verschiedene sind, gekreuzt werden, so treten die Xenien auf, wenn die Vaterform einfache Mittelrasse ist, schärfer aber bei hoher Mittelrasse und noch deutlicher bei einer (Fast-) Vollrasse als Vaterform.

2. Für Kreuzungen mit Beobachtung der Deszendenz wählte Herr Tschermak als Merkmale Samenfarbe, Ährentypus, Samenform und Dauer der Vegetationsperiode und unter anderen besonders Formen des Heinrich-Roggens als Material aus. Es leuchtet ein, daß derartige Studien beim Vorhandensein wohlcharakterisierter Roggenvarietäten (wie etwa des sog. Heinrich-Roggens mit seinem Körnerreichtum und der aufrechtstehenden Ähre) große praktische Bedeutung versprochen. Es war aber von Westermeyer (1899) und von Anderen später behauptet worden, daß beim Roggen der Einfluß der Mutterform ausschließlich bestimmend, Fremdkreuzung also wirkungslos sei. Die auffallende Konstanz der Roggenvarietäten wurde bisher hiermit in Zusammenhang gebracht. Die Annahme von Prävalenz des Muttertypus konnte Herr Tschermak nun nicht bestätigen. Die regelmäßige Konstanz der Roggenvarietäten trotz Nachbarbaues in geschlossenen Beständen führt er vielmehr darauf zurück, daß der Pollen sich wenig ausbreitet. Sowohl im reihenweise erfolgenden Durcheinanderbau verschiedener Roggenrassen als auch bei den exakteren Kreuzungen ergab sich, daß zahlreiche Zwischenformen ohne Prävalenz der Mutterform möglich sind. Die Versuche zeigen z. B. sämtlich gleichzeitig Einfluß beider Eltern bezüglich des Ährentypus der Mischlinge erster Generation. In etwas über der Hälfte aller Beobachtungen prävalierte zwar die Mutterform, aber unter gleichzeitigem Sichtbarwerden väterlichen Charakters, in einem Viertel gab aber die Vaterform den Ausschlag, und in ebenso viel Fällen waren beide gleichwertig. Die zweite Generation läßt sodann deutliche Spaltung in muttergleiche, intermediäre und vatergleiche Ährenformen im Verhältnis 1 : 2 : 1 erkennen (was einem von Correns [1899] gefundenen Typus beim Mais entspricht, vgl. Rdsch. 1902, XVII, 641).

Besonders interessant sind die Experimente, in denen Winter- und Sommerroggen gekreuzt wurden.

¹⁾ Zur Erklärung des Begriffes Voll- und Mittelrasse sei auf die Ausführung im Referat über de Vries' Mutationstheorie II verwiesen (Rdsch. 1903, XVIII, 630).

Denn hier liegt ein Anpassungsmerkmal vor, das natürlich durch äußere Bedingungen stark verändertlich ist. Das Merkmal „Anpassung an kurze Vegetationsperiode“ (= Sommerroggen) verrät sich beim Anbau solcher Form im Winter statt im Sommer durch das sog. Auswintern, ebenso zeigt Winterroggen, angepaßt an lange Vegetationsperiode, bei Anbau im Sommer kein frühzeitiges Ausschließen wie Sommerroggen, sondern das sog. Sitzenbleiben der Ähren. So ergibt z. B. ein im Sommer angebaute Winterroggen zweifellos insgesamt geringeren Ertrag an Stroh und Korn, da er niedrig bleibt und geringen Fruchtansatz zeigt. Winter- und Sommerroggen wurden nun gekreuzt, die Mischlinge aber fortgesetzt im Sommer weiter gebaut. Dieses Experiment ergab nach einer gleichförmigen intermediären ersten Mischlingsgeneration (mit Prävalenz des Sommertypus) eine Spaltung in der zweiten Generation, wobei die Vertreter des Sommertypus (schossend) und die des Wintertypus (sitzend) im Verhältnis von 3 : 1 stehen (d. h. entsprechend der Mendelschen Regel sich verhalten). In der dritten Generation hat sich für die Spalter infolge der fortgesetzten Sommerkultur anpassungsweise das Verhältnis verschoben auf 3,4 : 1. Daß die weitere Anbauweise stets von Einfluß ist, ergeben auch die Versuche, in denen die erste Generation im Winter, die beiden folgenden im Sommer gebaut wurden; hier erscheinen nämlich die Vertreter des Sommertypus erheblich gemindert, selbst noch bis in die dritte Generation.

Abgesehen von der bleibenden Abhängigkeit von äußeren Bedingungen ist der von Herrn Tschermak geführte Nachweis des als Kreuzungsergebnis zugrunde liegenden Mendelschen Spaltungstypus für einen solchen adaptiven Charakter von großem Interesse. Denn so kann es möglich werden, den Sommercharakter einer Rasse mit gewissen wünschenswerten Merkmalen, z. B. Samenreichtum, Steifhalmigkeit anderer (winterlicher) Rassen zu vereinigen. Es sei daran erinnert, daß Correns (1904) ein gleiches „Mendeln“ am Bilsenkraut für das physiologische Merkmalspaar Ein- und Zweijährigkeit nachwies (vgl. Rdsch. 1905, XX, 297). Tobler.

J. Elster, H. Geitel und F. Harms: Lufterlektrische und photometrische Beobachtungen während der totalen Sonnenfinsternis vom 30. August 1905 in Palma. (Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity 1906, vol. XI, p. 1—44.)

Charles Nordmann und G. le Cadet: Messungen des Potentialgefälles und der Ionisation der Atmosphäre während der totalen Sonnenfinsternis am 30. August 1905. (Met. Zeitschr. 1906, Bd. 23, S. 306—310.)

Die Herren Elster, Geitel und Harms hatten im Auftrage der „Carnegie-Institution of Washington“ übernommen, während der Sonnenfinsternis vom 30. August 1905 Beobachtungen über die elektrischen Eigenschaften der Atmosphäre innerhalb der Totalitätszone anzustellen. Als Beobachtungsort wurde Palma auf der Insel Mallorca gewählt. Nach Mitteilung des Beobachtungsplanes und einer genauen Beschreibung der Beobachtungsstation folgen einige Angaben über die Witterung in Palma vom 23. bis 30. August 1905. Am Tage der Finsternis

fielen um 10^h 20 einzelne Regentropfen, um 11^a heiterte sich der Himmel in der Nähe der Sonne auf, von 11^h 30 bis eine Minute nach der Totalität (Totalitätsdauer 1^h 21' 51" bis 1^h 24' 51") war die Sonne im wesentlichen wolkenfrei, dann folgte wieder zunehmende Bewölkung. Die geplanten lufterlektrischen Beobachtungen bezogen sich auf die Feststellung des Potentialgefälles, der Elektrizitätszerstreuung und die Bestimmung der Zahl und der Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen; ferner sollten photometrische Beobachtungen angestellt werden mittels der lichtelektrischen Methode. Den letzten Teil des Beobachtungsprogramms bildete die Ermittlung des Gehaltes der freien Luft an radioaktiver Emanation.

Wegen der ungünstigen Witterung am Finsternistage haben die Verfasser eine positive Fassung der Ergebnisse ihrer Messungen vermieden. Die Beobachtungen geben keine Belege für einen unmittelbaren photoelektrischen Einfluß des Sonnenlichtes auf die Luft. „Sicher festgestellt ist die Verminderung der Ionenbeweglichkeit innerhalb des Mondschattens, durch die in mehr oder minder deutlicher Weise auch das Potentialgefälle der atmosphärischen Elektrizität, die Elektrizitätszerstreuung und die durch die Aspirationsmethode im cm³ Luft nachweisbare Zahl von Ionen beeinflusst wurde.“ Diese Wirkung erklärt sich aber rein mechanisch aus der Vermehrung der Ionen durch Anlagerung von Wasser bei sinkender Temperatur. „Die Ablendung des Lichtes der Sonne durch den Mond ist dabei unwesentlich; jede Abkühlung der Luft, mit der eine Steigerung der relativen Feuchtigkeit verbunden ist, vermag dieselbe Erscheinung herbeizuführen.“

Besonders hatten die photometrischen Bestimmungen unter dem ungünstigen Wetter zu leiden. Von Interesse ist der unmittelbare Nachweis der schwächeren Strahlung des Sonnenrandes, verglichen mit der Mitte. Die Untersuchung der Lichtkurve auf ihre Symmetrie zu gleichen Zeiten vor und nach der Totalität mußte ganz ausfallen, ebenso die Aufsuchung einer etwaigen Beziehung zwischen den Ergebnissen der elektrischen und photometrischen Messungen.

Herr Nordmann hat in Philippeville (Algier) beobachtet und vom 7. August bis zum 29. September das Potentialgefälle mit einem Mascartschen Elektrometer registriert. Der Beobachtungsort lag auf einem Plateau von 160 m Seehöhe, 50 m vom Meer entfernt und war tagsüber dem Seewinde und nachts dem Landwinde ausgesetzt. Die in den 43 Beobachtungstagen gewonnenen Kurven zeigen eine außergewöhnliche Regelmäßigkeit und Gleichförmigkeit, entsprechend dem äußerst regelmäßigen Verlauf aller meteorologischen Elemente in dieser Jahreszeit. Der tägliche Gang des Potentialgefälles ist ganz gut durch eine 24 stündige Sinuswelle mit einem Maximum um 4^p und einem Minimum um 5^a darzustellen. Die einzelnen Kurven und auch die Mittelwertkurve zeigen außerdem ein kleines sekundäres Maximum um etwa 7^p, d. i. im Mittel weniger als eine Stunde nach Sonnenuntergang. Diese Tatsache, daß ein absolutes oder relatives Maximum kurz nach Sonnenuntergang eintritt, scheint ein allgemeines Kennzeichen des täglichen Ganges des Potentialgefälles zu sein, da es von Herrn Nordmann auch in Parc-Saint-Maur, in Lyon, in Lissabon, am Eiffelturm usw. beobachtet wurde. Eine Beziehung der einfachen Welle des Potentials zu der doppelten Welle des Luftdruckes in Philippeville, die sich jeden Tag deutlich zeigt, wurde nicht gefunden.

Am Tage der Finsternis war das Wetter den ganzen Tag normal und schön. Sofort nach Beginn der Finsternis begann das Potential von seinem Mittelwerte zu steigen und erhielt sich über demselben bis zum Ende der Finsternis. Die Abweichungen waren während der Finsternis positiv, vor und nach derselben negativ. Die Unterbrechung der Sonnenstrahlung durch den Mond wirkte auf das Feld in demselben Sinne wie die Ver-

deckung der Sonne durch den Horizont. Ebenso wie das gewöhnliche Maximum weniger als eine Stunde nach Sonnenuntergang eintritt, erschien das Maximum bei der Sonnenfinsternis 45 Minuten nach der Totalität, und während der ganzen Sonnenfinsternis trat ein Ansteigen des Feldes ein. Der Sinn der Feldänderung im jährlichen Gange stimmt ebenfalls mit jenem bei der Sonnenfinsternis überein, indem im Winter bei geschwächter Sonnenstrahlung höhere Potentiale gefunden werden als im Sommer.

Herr Le Cadet beobachtete auf dem Ostabhange des Hügels, auf dem das „Ebro-Observatorium“ (Tortosa-Roquetas, Spanien) steht. Die Beobachtungen wurden durch Wolken, die sich zeitweise über die Sonne lagerten, sehr gestört. Das elektrische Feld war während der ganzen Dauer der Sonnenfinsternis sehr veränderlich bei einem Mittelwert von etwa 115 Voltmeter. Das absolute Minimum trat 12 Minuten nach der Totalität ein. Hierauf folgte ein lineares Anwachsen des Feldes bis zu einem deutlich ausgeprägten Maximum von 150 Voltmeter, das übrigens auch in anderen Momenten erreicht wurde.

Die Leitfähigkeit der Luft in den unteren Schichten sank bis zur Totalität und stieg dann langsam wieder, was hauptsächlich der Abnahme der Beweglichkeit der Ionen zuzuschreiben ist. Der Betrag der positiven Ionen wuchs von Anfang bis gegen Ende der Finsternis, und durch die Abnahme der Zahl der negativen Ionen blieb die Gesamtionisation noch eine halbe Stunde nach der Totalität gegen den Anfang der Finsternis herabgedrückt. Die Abnahme der Beweglichkeit kann auf das Anwachsen der relativen Feuchtigkeit und die Verminderung der totalen Ionisation auf die Verminderung und Abwesenheit der Sonnenstrahlung geschoben werden.

Ein direkter Einfluß der Sonnenfinsternis auf die Luftelektrizität in den untersten Schichten der Atmosphäre ist also an keinem der drei Beobachtungsorte nachzuweisen gewesen. Krüger.

P. E. Shaw: Die disruptive Spannung dünner flüssiger Häute zwischen Platiniridiumelektroden (Philosophical Magazine 1906, ser. 6, vol. 12, p. 317—329.)

Gegenüber den vielen Untersuchungen, welche das Verhältnis der Funkenlänge zu den Spannungen der Elektroden in gasförmigen Medien aufzuklären suchen, sind die Versuche über dieses Verhältnis innerhalb der Flüssigkeiten nur spärlich zu nennen. Hier sei nur an die diesbezüglichen Versuche von Przibram erinnert (Rdsch. 1904, XIX, 572), welche durch die des Herrn Shaw eine interessante Ergänzung gefunden haben. Mit einem sehr exakt arbeitenden Apparat ausgeführte Messungen gestatteten, zwischen Platiniridiumelektroden Spannungen von 25 bis 400 Volt und Funkenlängen zwischen $0,1\mu$ und 10μ zu verwenden und innerhalb dieser Grenzen die Beziehung zwischen Potentialdifferenz und Entladung, die durch ein in den Kreis geschaltetes Telephon wahrgenommen wurde, festzustellen. Die untersuchten Flüssigkeiten, deren Widerstand in den gemessenen dünnen Häuten von der Entladung überwunden werden mußte, waren teils Pflanzenöle: Olivenöl, Rizinusöl, Leinsamenöl, Rapsöl, teils animalische Öle: Lebertran und Klauenfett, teils Mineralöle, ferner die homologe Reihe: Pentan (C_5H_{12}), Hexan (C_6H_{14}), Heptan (C_7H_{16}) und Octan (C_8H_{18}) und einige Firnisse. Die Ergebnisse sind wie folgt zusammengestellt:

1. Die isolierenden Flüssigkeiten unterscheiden sich nicht sehr bedeutend von einander in ihrem Vermögen, die Entladung aufzuhalten, ihr Widerstandsvermögen liegt zwischen den Grenzen 110 Volt und 70 Volt pro Mikron, obwohl einige Flüssigkeiten einen etwas geringeren Widerstand zu haben scheinen. 2. Manche Flüssigkeiten zeigen eine eigentümliche Schwankung des Potentialgradienten bei Abständen der Elektroden zwischen 1μ und 2μ ; so verhalten sich Rizinusöl, Olivenöl und

Paraffin. 3. Alle isolierenden Flüssigkeiten haben eine größere Widerstandsfähigkeit als Luft bei Potentialdifferenzen über 300 Volt; für kleinere Potentialdifferenzen haben die Flüssigkeiten eine viel geringere als die Luft.

4. Die Ergebnisse bei einer homologen Reihe von Kohlenwasserstoffen zeigen keinen einfachen Zusammenhang zwischen Zusammensetzung und Fähigkeit, der Entladung zu widerstehen; die gefundenen Unterschiede können ebensogut veranlaßt sein durch zufällige Verunreinigungen wie durch die spezifischen Eigenschaften der Flüssigkeiten. Aber diese einfachen Substanzen haben besonders große dielektrische Widerstandskraft, vielleicht infolge der Einfachheit ihrer Zusammensetzung. 5. Während bei den Gasen die Kurven der Spannungen zu den Schlagweiten stets einen horizontal verlaufenden Teil zeigen, ist bei den Flüssigkeiten keine solche Unterbrechung in den Kurven zwischen 25 und 400 Volt vorhanden, ausgenommen die Region um etwa 60 Volt beim Rizinusöl, Olivenöl und Paraffin. 6. Ein einfacher Zusammenhang zwischen der Fähigkeit, der Entladung zu widerstehen, und der spezifischen Induktion kann bei den Flüssigkeiten nicht beobachtet werden.

T. Terada: Über den durch die Schwingungen eines Flüssigkeitstropfens hervorgebrachten Pfeifton und seine Anwendung. (Physikal. Zeitschrift 1906, 7. Jahrg., S. 714—716.)

Eine Glasröhre von etwa 5 mm Durchmesser wird an einem Ende in der Gebläseflamme erhitzt, bis sich das geschmolzene Ende zu einer runden Tülle zusammenzieht und nur in der Mitte eine Öffnung von weniger als 0,5 mm übrig bleibt. Verbindet man nun das andere Ende durch einen Schlauch mit einem Windkessel von konstantem Druck und benetzt die Tülle mit einem Tropfen Flüssigkeit, so erzeugt die nach Öffnen des Hahnes entweichende Luft einen reinen musikalischen Ton, dessen Höhe von den Dimensionen der Tülle, der Menge und Natur der Flüssigkeit, vom Luftdruck und der Neigung der Röhre abhängt.

Zunächst wurde möglichst viel Flüssigkeit in die Tülle gebracht und die Röhre senkrecht gestellt, dann wurde die Röhre unter gemessenen Winkeln geneigt. Hierauf wurde der Tropfen etwas verkleinert und die Versuchsreihe wiederholt; der jedesmal erzeugte Ton wurde mit den Tönen einer Stimmgabelreihe verglichen. Mit großem Tropfen trat bei senkrechter Stellung ein Sprudeln ein; mit zunehmender Neigung stieg die Tonhöhe schnell, während die Stärke abnahm; sodann sank die Höhe ein wenig, ging durch mehrere schwache Maxima und Minima und sank zur völligen Stille ab. Verkleinerte man den Tropfen, so nahm der Einfluß der Neigung ab. Der Einfluß der Tüllenweite wurde bei sehr großen und bei kleinsten Tropfen untersucht, im ersteren Falle änderte sich die Tonhöhe im umgekehrten Verhältnis wie die $3/2$ Potenz des Halbmessers der Tüllenmündung, im zweiten umgekehrt wie der Halbmesser.

Als Flüssigkeiten wurden Wasser, Olivenöl, Terpentinöl und Petroleum verwendet. Hierbei zeigte sich, daß die Tonhöhe sich angenähert wie $\sqrt{\alpha/\rho}$ ändert, wenn α die Kapillaritätskonstante der Flüssigkeit und ρ ihre Dichte bedeutet. — Der Einfluß des Druckes endlich zeigte sich bei großen Tropfen; hier nahm die Tonhöhe mit dem Drucke schnell zu, während bei kleinem Tropfen der Druck die Tonhöhe in geringem Maße beeinflusste; bei zunehmender Stärke stieg der Ton ein wenig, ging durch ein Maximum und fiel dann wieder ab. Bei geringem Druck hörte der Ton bei mäßiger Neigung auf.

Verf. schloß aus seinen Versuchen, daß sehr wahrscheinlich der Ton durch Schwingungen des Flüssigkeitstropfens an der Tülle hervorgerufen wird, und konnte diesen Schluß durch Beobachtung mit dem Mikroskop bestätigen. Er kam dabei auf die Vermutung, daß die Änderung der Tonhöhe auch auftreten müsse, wenn man eine magnetische Flüssigkeit anwendet und sie in ein

Magnetfeld bringt. Die Versuche mit konzentrierten Lösungen von Eisenchlorid, Manganchlorid und Nickelchlorid bewährtesten die Vermutung. Benetzte man die Tülle mit diesen Flüssigkeiten und brachte sie an die obere Kante der Pole eines Elektromagneten, so sank die Tönhöhe sofort; brachte man die Tülle an die seitliche Kante, so stieg die Tönhöhe bei Erregung des Feldes; im gleichförmigen Gebiet des Feldes wurde die Höhe nicht merklich beeinflusst. Herr Terada meint, daß dieser Versuch zweckmäßig Verwendung finden werde zum Nachweis des Magnetismus von Flüssigkeiten.

M. v. Linden: Untersuchungen über die Veränderung der Schuppenfarben und der Schuppenformen während der Puppenentwicklung von *Papilio podalirius*. — Die Veränderung der Schuppenformen durch äußere Einflüsse. (Biol. Zentralbl. 1906, 26, 580—560.)

Vor bald 50 Jahren machte Kettelhoit darauf aufmerksam, daß die Formverschiedenheit der Schuppen bei den Schmetterlingen Anhaltspunkte für die Systematik dieser Insektenordnung liefert. Später wies R. Schneider in einer eingehenden Untersuchung nach, daß die Schuppen der verschiedenen Körper- und Flügelteile bei ein und demselben Schmetterling durch ihre Form wesentlich unterschieden sind. Dagegen ist die Ursache dieser Verschiedenheiten bisher noch nicht Gegenstand der wissenschaftlichen Prüfung gewesen. Die Verfasserin stellt sich in vorliegender Arbeit die Aufgabe, einerseits die Beschaffenheit der Schuppen ein und derselben Region in verschiedenen Stadien der Ontogenese zu studieren, andererseits die Einwirkung äußerer Einflüsse auf die Schuppenform, soweit möglich, experimentell zu untersuchen. Als Objekt diente der Segelfalter (*Papilio podalirius*), und zwar wurden die Schuppen mit Rücksicht auf die Befunde Schneiders stets denselben Regionen des Flügels entnommen, und stets untersucht: die gelben Schuppen der Grundfarbe des Mittelfeldes an der Oberseite der Vorderflügel, die dunklen Schuppen der beiden ersten Binden am Flügelseitenrand (Oberseite der Vorderflügel), sowie die orange-gelben und blauen Schuppen am Afterfleck (Unterseite der Hinterflügel). Die Schuppen wurden fünf in aufeinander folgenden Entwicklungsstadien stehenden Puppen entnommen. In den beiden ersten Stadien entbehrten die Flügel noch jeder Zeichnung. Im ersten Stadium erschienen sie gelblichweiß, im Bereich der Diskoidalzellen schimmerte die rotgefärbte Flügelmembran durch die an dieser Stelle noch weniger dichte Schuppendecke hindurch; das zweite Stadium war ähnlich, nur standen die Schuppen an einzelnen Stellen (Seitenwand, Flügelspitze, Gabelzelle, zweite Seitenwandzelle) dichter, so daß die Flügel an diesen Stellen dunkler gelb erschienen. Im dritten Stadium traten die dunklen Binden als gelbgraue, im vierten schon als viel dunkler pigmentierte Streifen hervor. Das fünfte Stadium endlich entsprach dem ausgefärbten Flügel.

Der Vergleich der verschiedenen Schuppen in diesen fünf Entwicklungsstadien ergab folgendes: Die ursprüngliche Form aller Schuppen, wie sie sich auf noch früheren, dem oben erwähnten vorausgehenden Stadien findet, ist die eines einspitzigen, lanzettförmigen, haarähnlichen Gebildes. Solange die Schuppen diese Gestalt besitzen, erscheinen die Flügel noch außerordentlich zart, sie sind sehr leicht dehnbar und faltbar. Sobald die Flügelform fixiert ist, haben die Schuppen auf allen Teilen desselben ziemlich gleiche Gestalt: sie nehmen vom Grunde gegen die Mitte etwas an Breite zu, verschmälern sich etwas gegen den freien Vorderrand und tragen hier mehrere spitze Fortsätze. Nur an Größe sind die Schuppen des Afterfleckes den übrigen etwas voraus: sie messen $125\ \mu$ in der Länge, $43,7\ \mu$ in der Breite und $3-4\ \mu$ in der Dicke, während bei den anderen die Länge $118\ \mu$, die Dicke $1-2\ \mu$

beträgt. Während alle Schuppen in diesem ersten Stadium auf dunkelgrünem Grunde weißlich, im durchfallenden Lichte farblos sind, tritt in den späteren Stadien die Pigmentablagerung hervor, so daß die Färbung allmählich dunkler wird. Am stärksten pflegt das Pigment am freien Rande der Schuppen entwickelt zu sein. Eine Ausnahme machen die blauen Schuppen in der Umgebung des Afterfleckes, welche kein oder sehr wenig körniges Pigment enthalten, so daß ihre Blaufärbung wesentlich auf einer durch die Struktur bedingten Reflexion beruht. Wie die Färbung, so ändert sich auch die Form der Schuppen der Grundfarbe allmählich, indem bei den weiter entwickelten Schuppen die größte Breite in die Gegend des freien Randes fällt, so daß die Schuppen schaufelförmig werden, während gleichzeitig die spitzen Fortsätze kürzer werden, sich abrunden und auch an Zahl abnehmen. Endlich zeigen alle Schuppen während der Entwicklung ein Wachstum, das jedoch nicht bei allen, auch nicht bei denen gleicher Färbung, gleich stark ist. Schon Schneider hatte beobachtet, daß die Größe der Schuppen je nach der Stelle, auf der sie stehen, verschieden ist. Fr. v. Linden nimmt nun wohl mit Recht an, daß es sich hierbei wesentlich um Ernährungseinflüsse handelt, in der Weise, daß günstigere Ernährungsbedingungen auch ein kräftiges Schuppenwachstum bedingen. Bei der Bildung des Chitins werden Substanzen dem Stoffwechsel entzogen, welche für die Ernährung des Körpers bedeutungsvoll sind, und es wird von diesen Stoffen eine um so größere Menge zur Verfügung stehen, je besser die Ernährungsbedingungen an der betreffenden Stelle sind.

Weitere Überlegungen führen Fr. v. Linden zu dem Schlusse, daß die Entwicklung und Gestaltung der Schuppenzellen von äußeren Einflüssen abhängig sein müsse. Die Schuppenzellen erinnern in ihrem Bau an Drüsenzellen, sie enthalten meist gefärbte Granulationen mit reduzierenden Eigenschaften. Die Pigmententwicklung steht in Beziehung zum Licht, die Farbe der Granulationen wechselt mit dem Grade ihrer Oxydation. So müssen alle Einflüsse, die auf den Stoffwechsel des Puppenorganismus verändernd einwirken, auch die Schuppenbildung beeinflussen. Die Verfasserin experimentierte mit Puppen des kleinen Fuchses (*Vanessa urticae*), indem sie solche bei erhöhter Temperatur, in durch Schwefelsäure trocken gehaltener Luft, in reiner Kohlendioxid- oder Stickstoffatmosphäre (beides 24 Stunden lang), unter Radiumbestrahlung (4 Stunden), im luftverdünnten Raume (12 Stunden) und in reiner Sauerstoffatmosphäre sich entwickeln ließ. Jedesmal wurden beim entwickelten Falter die roten Schuppen aus dem durch die Medianader und deren drittem Seitenast gebildeten Winkel, sowie die schwarzen Schuppen des in der Diskoidalzelle gelegenen Bindenfleckes untersucht. In der reinen Sauerstoffatmosphäre zeigten alle Chitinteile eine dürrtige Entwicklung; Verfasserin schob dies anfangs auf die durch den erhöhten Partialdruck des Sauerstoffs verstärkte Assimilation, ist jedoch jetzt auf Grund ihrer Versuche über die Assimilation der Puppen (vgl. Rdsch. XXI, 164, 1906; ein eingehendes Referat über die inzwischen erschienene ausführlichere Arbeit des Fr. v. Linden erscheint demnächst) zu der Annahme gelangt, daß dies vielmehr in dem Fehlen des Stickstoffs und des Kohlenstoffs seine Erklärung finde. Eine starke Vergrößerung erfuhren die Schuppen sowie deren Fortsätze in der trockenen Luft, auch die Radiumbestrahlung wirkte in gleichem Sinne, während die im luftverdünnten Raume entwickelten Falter die kürzesten Schuppen besaßen. Zum Vergleich zieht die Verfasserin die Untersuchungen von Federly über den Einfluß der Temperatur auf die Schuppenlänge heran. Dieser Autor erzielte dadurch, daß er die Puppen mäßigen Wärme- und Kältegraden aussetzte, größere und breitere Schuppen mit weniger Fortsätzen, bei länger dauernder Einwirkung dagegen entstanden kleinere Schuppen, und bei Steige-

zung der Temperatur über 39° war die Entwicklung der Schuppen spärlich und schlecht, sie waren lang und schmal, zum Teil ähnlich den Haarschuppen zugespitzt, zum Teil mit wenigen langen und freien Fortsätzen; noch intensivere Hitze führte zur völligen Degeneration der Schuppen, die nur vereinzelt und von ganz unregelmäßiger Form waren. Im Einklang mit den bekannten Versuchen von Fischer über die Einflüsse der Temperatur auf die Färbung steht die Beobachtung Federlys, daß Frost in ganz ähnlicher Weise auf die Schuppenentwicklung einwirkt wie Hitze. Frl. v. Linden weist darauf hin, daß die Veränderungen, die Federly durch andauernde Wärmeeinwirkung erzielte, mit den Resultaten ihrer Kohlenoxyd- und Stickstoffversuche übereinstimmen, während die schwere durch extreme Temperaturen verursachte Schädigung den Einwirkungen des reinen Sauerstoffs analog sei.

R. v. Hanstein.

W. J. V. Osterhout: Über die Bedeutung physiologisch ausgeglichener Lösungen für Pflanzen. I. Meerespflanzen. (Botanical Gazette 1906, Vol. 42, p. 127—134.)

Ringer hat gezeigt, daß tierische Gewebe in einer Kochsalzlösung, der etwas KCl und CaCl₂ zugesetzt ist, länger leben als in bloßer NaCl-Lösung. Hierfür sind verschiedene Erklärungen gegeben worden, doch nimmt man allgemein an, daß KCl und CaCl₂ für die Erhaltung des Lebens notwendig seien. Howell glaubt, daß CaCl₂ den Herzschlag stimuliere, während NaCl nur für die Erhaltung des osmotischen Druckes notwendig sei. In ähnlicher Weise schloß Ringer, daß Ca der Stimulus für die Systole sei, während für die Diastole K erforderlich würde.

Herbst fand bei seinen Versuchen mit Seeigelleiern, daß diese sich nur in Seewasser entwickelten, das alle Salze enthielt, und er schloß daraus, daß jedes von diesen zur Entwicklung des Eies notwendig sei. Dagegen kam Loeb bei Untersuchungen an *Fundulus* zu dem Ergebnis, daß dieser Seefisch in reiner NaCl-Lösung von demselben osmotischen Druck wie Seewasser nicht leben könne, wohl aber in einer gemischten Lösung, die NaCl, KCl und CaCl₂ in denselben Verhältnissen enthält, wie sie sich im Meerwasser finden. Aber auch in destilliertem Wasser kann der Fisch unbegrenzte Zeit leben. Hieraus wäre zu schließen, daß keins der erwähnten drei Salze für die Erhaltung des Lebens notwendig ist, und daß Ca und K nur erforderlich sind, um die schädlichen Wirkungen des NaCl aufzuheben, während sie für sich in der fraglichen Konzentration auch giftig sind. Reine NaCl-Lösung bringt auch eben befruchtete Eier von *Fundulus* zum Absterben; doch kann ihr Einfluß durch Zusatz selbst so giftiger Salze wie Chlorbaryum, Zinksulfat und Bleiacetat aufgehoben werden. Auf diese und andere Beobachtungen gründete Loeb die Lehre von der Notwendigkeit physiologisch ausgeglichener Lösungen, in denen die giftigen Wirkungen, die jeder Bestandteil für sich allein haben würde, gehemmt oder aufgehoben sind. Blut und Seewasser sind solche Lösungen.

Die Versuche des Herrn Osterhout zeigen nun, daß bei den Pflanzen entsprechende Verhältnisse auftreten. Die für die Untersuchung gewählten Meerespflanzen können in zwei Gruppen geteilt werden: 1. solche, die lange in destilliertem Wasser leben können, wie *Lynghyia aestuarii* (Blualgen), *Enteromorpha Hopkirkii* (Grünalgen), *Ruppia maritima* (Blütenpflanzen), und 2. solche, die in destilliertem Wasser rasch sterben, wie *Enteromorpha intestinalis* (Grünalgen), *Ectocarpus confervoides* (Braunalgen) und alle vom Verf. geprüften Rotalgen (zehn Arten¹⁾. In reiner NaCl-Lösung (3/8 Mol.), die mit See-

wasser isotonisch ist, starben die Pflanzen beider Gruppen in kurzer Zeit ab. Mit Rücksicht auf dies ganz gleichartige Verhalten und auf das Gedeihen der Pflanzen der ersten Gruppe in destilliertem Wasser ist kaum daran zu zweifeln, daß in beiden Fällen die giftige Wirkung des NaCl die Ursache des Absterbens ist.

In künstlichem Seewasser, das nach van't Hoff's Vorschrift aus NaCl, MgCl₂, MgSO₄, KCl und CaCl₂ hergestellt war, gedeihen die Pflanzen fast ebensogut wie in natürlichem.

In einer NaCl-Lösung, der etwas CaCl₂ hinzugefügt war, lebten die Pflanzen der ersten Gruppe fast ebenso lange wie in destilliertem Wasser. Zusatz von KCl zu dieser Mischung befähigte sie, länger als in destilliertem Wasser zu leben. Die reine Lösung jedes der Salze wirkt giftig. Durch Zusatz von KCl oder MgCl₂ zur NaCl-Lösung wird die giftige Wirkung des Kochsalzes wenig oder nicht eingeschränkt. Die Kombination NaCl + KCl + CaCl₂ (die auch für Tiere die günstigste ist) ist der Kombination NaCl + MgCl₂ + CaCl₂ überlegen, aber diese ist wieder besser als NaCl + MgCl₂ + KCl. Die verschiedene Wirkung muß auf den Metallionen beruhen, da das Anion in allen Fällen dasselbe ist.

Das Verhalten der zweiten Pflanzengruppe entspricht dem der ersten, abgesehen von der Wirkung des destillierten Wassers.

In Seewasser, das durch Verdunstung bedeutend konzentriert war, blieben *Enteromorpha Hopkirkii* und andere Algen etwa zehnmal länger am Leben, als in der 1/8 Mol. NaCl-Lösung; die Salze waren in diesem Falle in der zehn- bis zwölffachen Konzentration vorhanden.

Aus diesen und weiteren noch zu veröffentlichen Versuchen geht hervor, daß physiologisch ausgeglichene Salzlösungen für die Pflanzen dieselbe fundamentale Wichtigkeit haben wie für die Tiere.

F. M.

Literarisches.

J. Loeb: Vorlesungen über die Dynamik der Lebenserscheinungen. Mit 61 Textabbildungen. 318 Seiten. (Leipzig 1906, Joh. Ambrosius Barth.)

Dem Werke liegt eine Reihe vom Verf. an der Columbia University in New York gehaltene Vorlesungen zugrunde. Im Vorwort sagt der Verf.: „Man wünschte hauptsächlich eine Darlegung meiner eigenen Untersuchungen über diesen Gegenstand (die Dynamik der Lebenserscheinungen) und der Ansichten, zu denen sie mich geführt hatten. Bei der Ausarbeitung der Vorträge für den Druck habe ich mich bemüht, eine etwas vollständigere Darstellung des Gebietes der experimentellen Biologie zu geben, als das in den Vorträgen möglich war. Zugleich habe ich die Resultate neuerer Untersuchungen, soweit sie den Inhalt der Vorlesungen berührten, eingefügt.“

Die Gliederung des Stoffes, der die gesamte allgemeine Experimentalbiologie umfaßt, ist folgende: 1. Einleitung, 2. Zur allgemeinen Chemie der Lebenserscheinungen, 3. Die allgemeine physikalische Struktur der lebendigen Substanz, 4. Über die elementaren physikalischen Lebensäußerungen, 5. Die biologische Bedeutung der Salze und die Reizwirkung des elektrischen Stromes, 6. Der Einfluß der Temperatur auf die Lebenserscheinungen, 7. Strahlende Energie und Heliotropismus, 8. Weiteres über die Tropismen und verwandte Erscheinungen, 9. Über Befruchtung, 10. Über Vererbung, 11. Regeneration, 12. Schlußbemerkungen.

Der Inhalt der einzelnen Kapitel ist so reich, daß im Referat auf Einzelheiten nicht eingegangen werden kann. Die Darstellung ist für den, der ihr mit Aufmerksamkeit folgt, außerordentlich klar, und besonders in den letzten Kapiteln, die doch noch sehr wenig abgeschlossene Forschungsgebiete behandeln, überrascht den Leser immer aufs neue die präzise Fassung der Probleme. Die Literaturangaben sind leider etwas spär-

¹⁾ Das benutzte Wasser war nur in Glasgefäßen destilliert, und der erste Teil des Destillates blieb unbenutzt. — Die Reinheit der Salze wurde vor dem Gebrauch sorgfältig geprüft. — Die Temperatur während der Versuche betrug etwa 18° C.

lich; auch könnte der Inhalt der zitierten Werke oftmals genauer und richtiger wiedergegeben sein. Wo findet man z. B. bei Verworn die ihm vom Verf. untergeschobene Behauptung, daß der elektrische Strom „die Paramaecien am Anodenende reizt, und daß die letzteren infolgedessen davonlaufen und zur Kathode schwimmen“?

Indessen wird der Leser des Loebschen Werkes auch keineswegs eine völlig objektive Bewertung der Untersuchungen verschiedener Autoren erwarten. Wer, wie der Verf., im Streite der Meinungen mitficht, darf und muß bis zu gewissem Grade parteiisch sein, ja gerade durch die Betonung des subjektiven Standpunktes regt die Darstellung zum Nachdenken oder auch zur Kritik an. Denn wie meistens, wenn ein Autor eins der Hauptgebiete seiner Forschung zusammenfassend behandelt, so haben wir auch in diesem Falle das entstandene Werk als eine Art wissenschaftliches Glaubensbekenntnis seines Verf. anzusehen. Charakteristisch sind die einleitenden Worte: „Wir sehen in den folgenden Vorlesungen die Lebewesen als chemische Maschinen an, welche wesentlich aus kolloidalem Material bestehen, und welche die Eigentümlichkeit besitzen, sich automatisch zu entwickeln, zu erhalten und fortzupflanzen.“ In dieses Programm wird der ganze Stoff hineingefügt. Dabei kommt häufig eine weitgehende Schematisierung und eine exquisit physikalisch-chemische Auffassung der Lebenserscheinungen zustande, wie sie sich auch in den vielen Spezialarbeiten des Verf. findet. Das Bewußtsein, welches sich in eine solche Auffassung nicht fügt, wird aus der Darstellung eliminiert durch die Annahme, daß „das, was wir als Bewußtsein bezeichnen, Funktion einer besonderen Maschine ist, die wir als assoziative Gedächtnismaschine bezeichnen wollen“.

Das Ziel der Forschung sieht der Verf. nicht in der Aufstellung von Hypothesen oder Theorien über das Leben, sondern in der Beherrschung der biologischen Erscheinungen.

In ihrer ganzen soeben angedeuteten Grundauffassung steht die „Dynamik“ im rechten Gegensatz zu der verbreiteten Verwornschen allgemeinen Physiologie, die fast dasselbe Gebiet, aber doch viel mehr von rein biologischen als von chemisch-physikalischen Gesichtspunkten aus behandelt. Aber eben wegen seiner in Deutschland wenig eingebürgerten Grundauffassung der Biologie wird das Werk Loebs von Interesse sein für jeden, der sich ein objektives Urteil zu bilden strebt. V. Franz.

Th. Kittl: Die elektromagnetische Wellentelegraphie. 155 Seiten und 165 Abbildungen. Geb. 6 M. (Zürich 1905, Albert Raustein.)

Im ersten Teil („Die elektromagnetischen Wellen“) wird zunächst eine mathematische Formel für kontinuierliche und oszillatorische Entladungen abgeleitet und sodann die Erscheinung der Resonanz, sowie nach kurzer Darlegung der bekannten Hertzschen Versuche die Entstehung und Fortpflanzung elektromagnetischer Wellen besprochen. Der zweite Teil enthält die mathematisch behandelte Theorie der Wellentelegraphie und zum Schluß eine ausführliche Besprechung der zahlreichen bis jetzt bekannten Indikatoren elektromagnetischer Wellen (Kohärer usw.). Der dritte und längste Teil bringt die genaue Beschreibung der praktischen Einrichtungen von den ersten Versuchen Popoffs und Marconis bis zu den neuesten Systemen.

Das Buch, welches einen physikalisch und mathematisch vorgebildeten Leser voraussetzt, verdient empfohlen zu werden.

Zu beanstanden ist die Kleinheit der vielfach gerade an der Grenze der Erkennbarkeit befindlichen Buchstaben in den Figuren. R. Ma.

Pahde-Lindemann: Leitfaden der Erdkunde. I. Heft. Unterstufe. 69 S. Mit 11 Textabbildungen. (Glogau 1906, Carl Flemming.)

Als wertvolle Ergänzung zu dem umfangreicheren Lehrbuch der Erdkunde von A. Pahde soll dieser Leitfaden, dessen erstes Heft für die Unterstufe hier vorliegt, dem Schüler ein kurzgefaßtes, von modernen Gesichtspunkten geleitetes Hilfsbuch sein. Dieses erste Heft umfaßt den Lehrstoff der Sexta und Quinta; es erläutert im ersten Teil die Grundbegriffe der Geographie und bringt das Wesentliche von der Erde und der Länderkunde im allgemeinen (S. 1—36). Der zweite Teil (S. 37—69) behandelt Deutschland im besonderen.

Auf jeden Fall ist das Erscheinen dieses Leitfadens sehr zu begrüßen, denn er bietet eine glückliche Lösung des Widerspruchs zwischen einem guten Lehrbuch der Erdkunde und der knappen Zeit, die dem geographischen Unterricht, besonders an den Gymnasien, gewidmet ist.

A. Klautzsch.

Ernst Küster: Vermehrung und Sexualität bei den Pflanzen. Mit 38 Abbild. im Text. 120 S. (Aus Natur und Geisteswelt. Bd. 112. Leipzig 1906, Teubner.) Geb. 1,25 M.

Dieser vortrefflichen Übersicht über die Reproduktionserscheinungen, vorzüglich die geschlechtliche Vermehrung der Pflanzen, lagen Vorträge des Verf. zugrunde, die er Anfang vorigen Jahres als „botanischen Hochschulkursus für Lehrer und Lehrerinnen“ gehalten hat, und die dann für die Drucklegung noch beträchtlich erweitert worden sind. Nach einer kurzen Einleitung bespricht Herr Küster zuerst auf 16 Seiten die vegetative Vermehrung und geht dann auf die Erscheinungen der geschlechtlichen Fortpflanzung über. Er beginnt mit einem geschichtlichen Rückblick auf die Entwicklung unserer Kenntnisse von der Sexualität der Pflanzen und knüpft daran eine kurze Erörterung des Verhaltens der Kernbestandteile bei der Befruchtung und Teilung. Der Leser bekommt dadurch wenigstens eine Ahnung von diesen Vorgängen, — zu ihrem völligen Verständnis kann eine zwei Druckseiten in Kleinoktavformat umfassende, von keiner Abbildung unterstützte Darstellung nicht führen. Sodann werden die sexuellen Erscheinungen bei den verschiedenen Gruppen des Pflanzenreichs, von den Algen und Pilzen bis zu den Blütenpflanzen, recht eingehend und anschaulich unter Beifügung einiger Abbildungen geschildert. Daran schließt sich weiter eine Erörterung allgemeiner Fragen, wie der sexuellen Affinität (O. Hertwig), Bastardierung, Parthenogenese, Apogamie, Merogonie, Geschlechterverteilung usw., und endlich wirft Verf. einen Blick auf die das Wesen der Befruchtung und der Sexualität betreffenden Theorien.

Verf. ist überall bestrebt gewesen, die neuesten Forschungsergebnisse in seine Darstellung hineinzuziehen; auch bietet er durch ausreichende Literaturangaben dem Leser die Möglichkeit zur Aufsuchung der Quellen für tiefere Nachforschung. Der Vortrag ist klar und lichtvoll; nur würde es sich vielleicht empfehlen, ein paar technische Ausdrücke (Meristem, Hyphen, Enzym) gleich bei der ersten Benutzung mit einer Erläuterung zu versehen. Ein alphabetisches Register gestattet die rasche Auffindung von Einzelheiten. F. M.

C. G. Müller: Technik des physikalischen Unterrichtes nebst Einführung in die Chemie. 364 Seiten und 251 Abbildungen. (Berlin 1906, Otto Salle.) 6 M.

Der Verf. wollte dem angehenden Physiklehrer ein Buch an die Hand geben, in dem das zusammengestellt und verarbeitet ist, was der Experimentalunterricht modernen Zuschnittes an Einrichtungen, Apparaten und sonstigen technischen Hilfsmitteln erfordert und welches eine Anweisung gibt, wie diese Hilfsmittel am besten zu verwenden sind, welches ferner neben der technischen

Seite auch auf pädagogische Gesichtspunkte eingeht. Das Buch ist nicht eine Zusammenstellung von allem Bemerkenswerten, sondern eine Wiedergabe dessen, was der Verf. in 35jähriger Unterrichtspraxis erprobt hat und nach bestem Ermessen für empfehlenswert hält. Das Buch soll den jungen Lehrer in die Klasse begleiten und am Experimentiertische beraten. Gedrängte Darstellung war daher geboten, und allbekannte Versuche konnten nur kurz erwähnt werden. Das Buch ist für ausreichend vorgebildete Lehrer, nicht für Laien bestimmt.

Im Hinblick auf die bedauerliche Tatsache des Geldmangels an vielen Schulen tritt in dem Buche überall das Bestreben hervor, die Kosten der Apparate herabzumindern und Konstruktionen zu finden, die sich zur Selbstanfertigung eignen. Auch ist der Umstand berücksichtigt, daß die Bedingungen des Experimentalunterrichtes an höheren Schulen wesentlich andere und weit schwierigere sind, als die des Hochschulunterrichtes.

Der Umfang des behandelten Lehrstoffes entspricht den Lehrplänen für die höheren Schulen Preußens und Österreichs.

Der letzte Abschnitt über Einführung in die Chemie (26 Seiten) behandelt etwa das, was in dem halbjährigen Chemiekursus in der Untersekunda der Gymnasien erledigt werden kann. Als Ausgangspunkt wählt Verf. die Verbrennung der unedlen Metalle. R. Ma.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 10. Januar. Herr Stumpf trug vor: „Beobachtungen über Kombinationstöne.“ Beobachtungsreihen, bei denen durch Interferenzvorrichtungen der Einfluß von Obertönen ausgeschlossen wurde, ergaben für zwei gleichzeitige Töne, t und h , mit Sicherheit folgende Kombinationstöne: 1. $h-t$, $h+t$, 2. $2h-t$, $2t-h$, 3. $3h-2t$, $3t-2h$. Sie lassen sich mit den Primärtönen zusammen in zwei von einander unabhängigen arithmetischen Reihen ordnen. Alle diese Töne sind unmittelbar aus der Einwirkung der primären Schwingungen abzuleiten, da sich zeigen läßt, daß Kombinationstöne weder unter sich noch mit Primärtönen neue Kombinationstöne bilden. Erhebliche Stärke besitzen aber nur $h-t$, und zwar dieser nur für $h:t < 2:1$, und $2t-h$, der seiner Definition gemäß mit $2:1$ verschwindet.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 22. November. Herr Hofrat L. Pfaundler in Graz übersendet eine „Notiz über das Leuchten von Aluminiumelektroden in verschiedenen Elektrolyten“, von Dr. Ernst Kielhauser. — Herr Prof. G. Goldschmiedt in Prag übersendet eine Arbeit: „Über sterische Behinderungen bei alkylsubstituierten Cinchoninsäuren“, von Prof. Dr. Hans Meyer. — Herr Prof. E. Lecher überreicht eine Arbeit: „Bestimmung des Peltier-Effektes Konstantan—Eisen bei 20° C.“ — Herr Dr. Alfons Leon übersendet eine Abhandlung: „Über das elastische Gleichgewicht derjenigen gleichmäßig sich drehenden Drehungskörper, deren Hauptspannungsrichtungen die Koordinatenrichtungen sind.“ — Herr Rudolf Hein in Graz übersendet eine Abhandlung: „Über Symmetrie.“ — Herr Prof. Rudolf Fick in Prag übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität: „Betrachtungen über die Zahlenkonstanz der Chromosomen.“ — Herr Prof. R. Klemensiewicz in Graz übersendet eine Arbeit von Dr. Humbert Rollet: „Über die Wirkung des elektrischen Entladungsschlages auf agglutinierte und auf mit spezifischen hämolytischen Immunkörpern beladene Erythrocyten.“ — Herr Prof. F. Becke überreicht eine Mitteilung von P. D. Quensel in Upsala: „Über das gegenseitige Verhältnis zwischen Quarz und Tridymit.“ — Herr Prof. C. Doelter übersendet im Anschluß daran eine Mitteilung: „Über den Schmelzpunkt des Tridymits.“

Académie des sciences de Paris. Séance du 7 janvier. H. Poincaré, Président sortant, fait connaître à l'Académie l'état où se trouve l'impression des Recueils qu'elle publie et les changements survenus parmi les Membres et les Correspondants pendant le cours de l'année 1906. — Henri Moissan et Tosio Watanabe: Sur la distillation des alliages d'argent et de cuivre, d'argent et d'étain, d'argent et de plomb. — Janssen: Communication relative à l'éclipse de Soleil du 13 janvier 1907. — Jean Merlin: Résultats des mesures micrométriques faites lors de l'éclipse du 30 août 1905 à Roquetas et à Saint-Genis-Laval. — A. Schoenflies: Sur un théorème de Heine et un théorème de Borel. — L. Lecornu: Sur les turbines à axe flexible. — Pierre Weiss: Sur la théorie des propriétés magnétiques du fer, au delà de la température de transformation. — J. Bergonié: Mesure du degré radiochromométrique par le voltmètre électrostatique dans l'utilisation en médecine des rayons de Röntgen. — G. Urbain et C. Scal: Sur le spectre de phosphorescence ultraviolet des fluorines. Variations du spectre de phosphorescence d'un même élément dans un même diluant. — V. Thomas: Chloruration en Chimie organique, en présence de chlorure thalleux. — P. Carré: Sur la réduction alcaline de la para- et de la méthanitrobenzophénone. — G. Gastine: Sur l'emploi de la lumière polarisée pour la recherche microscopique des amidons composés du riz et du maïs dans la farine de froment. — P. Carles: Le fluor dans les eaux minérales. — Stéphane Leduc: Croissances artificielles. — De Loverdo: Influence de la température et du degré hygrométrique ambiant sur la conservation des oeufs. — Ch. Gravier: Sur les Annélides Polychètes rapportées par la Mission antarctique française. — J. Kunstler: L'origine du centrosome. — E. Toulouse et H. Piéron: La régulation du cycle nyctéméral de la température et son inversion chez les personnes qui veillent. — W. Kilian et Louis Gentil: Sur les terrains crétacés de l'Atlas occidental marocain. — Th. Moureaux: Sur la valeur des éléments magnétiques à l'Observatoire du Val-Joyeux au 1er janvier 1907. — E. Ferber adresse une Note „Sur les hélices propulsives.“ — P. Tsoucalas et J. Vlahavas adressent deux Notes intitulées: „Sur les hélices de propulsion“ et „Étude comparative des hélicoptères et des aéroplanes.“

Vermischtes.

Zu den Aufgaben der neubegründeten staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege in Preußen (vgl. Rdch. 1906, XXI, 618) gehört insbesondere: 1. die Ermittlung, Erforschung und dauernde Beobachtung der in Preußen vorhandenen Naturdenkmäler, 2. die Erwägung der Maßnahmen, welche zur Erhaltung der Naturdenkmäler geeignet erscheinen, 3. die Anregung der Beteiligten zur ordnungsgemäßen Erhaltung gefährdeter Naturdenkmäler, ihre Beratung bei Feststellung der erforderlichen Schutzmaßnahmen und bei Aufbringung der zur Erhaltung benötigten Mittel. — Die Erhaltung von Naturdenkmälern selbst und die Beschaffung der dazu notwendigen Mittel bleibt Sache der Beteiligten. Fonds für derartige Zwecke stehen der Staatlichen Stelle nicht zur Verfügung. Die Staatliche Stelle wird in Sachen der Naturdenkmalpflege Behörden und Privatpersonen auf Anfragen jederzeit Auskunft geben, insbesondere darüber, ob ein bezeichneter Gegenstand als Naturdenkmal anzusehen ist, und welche Maßnahmen zu seiner Erhaltung zu empfehlen sind. Wo es sich um die Erhaltung eines gefährdeten Naturdenkmals handelt, wird sie sich mit den für die Übernahme des Schutzes in Frage kommenden Stellen in Verbindung setzen. Sie steht unter der Aufsicht des Kultusministeriums, dem sie unmittelbar berichtet und alljährlich einen Verwaltungsbericht vorlegt. Dem Minister

steht ein Kuratorium zur Seite, in welches seitens der beteiligten Ministerien je ein Kommissar abgeordnet wird.

Die Pariser Akademie der Wissenschaften hat in ihrer öffentlichen Jahressitzung am 17. Dezember neben den jährlichen allgemeinen Aufgaben noch die nachstehenden besonderen Preisaufgaben gestellt:

Géométrie. Grand prix des sciences mathématiques: Réaliser un progrès important dans l'étude de la formation de la surface générale du second degré. (3000 fr. — 31 décembre 1907.)

Prix Bordin: L'invariant absolu qui représente le nombre des intégrales doubles distinctes de second espèce d'une surface algébrique dépend d'un invariant relatif ρ qui joue un rôle important dans la théorie des intégrales de différentielles totales de troisième espèce et dans celle des courbes algébriques tracées sur la surface. On propose de faire une étude approfondie de cet invariant, et de chercher notamment comment ou pourrait trouver sa valeur exacte, au moins pour des catégories étendues de surfaces. (3000 fr. — 31 déc. 1908.)

Mécanique. Prix Fourneyron: Étude théorique ou expérimentale des turbines à vapeur. (1000 fr. — 31 déc. 1907.)

Prix Vaillant: Perfectionner, en un point important, l'application des principes de la dynamique des fluides à la théorie de Phélice. (4000 fr. — 31 déc. 1908.)

Astronomie. Prix Damoiseau: Théorie de la planète Eros basée sur toutes les observations connues. (2000 fr. — 31 déc. 1907.)

Géographie. Prix Gay: Études géographiques sur le Maroc. (1500 fr. — 31 déc. 1907.)

Prix Gay: Étudier la répartition géographique d'une classe de Cryptogames. (1500 fr. — 31 déc. 1908.)

Chimie. Prix Alhumbert: Étude expérimentale sur les propriétés électriques des alliages métalliques. (1000 fr. — 31 déc. 1909.)

Minéralogie et Géologie. Prix Bordin: Études des poissons fossiles du bassin parisien. (3000 fr. — 31 déc. 1907.)

Grand prix des sciences physiques: Les stades d'évolution des plus anciens quadrupèdes trouvés en France. (3000 fr. — 31 déc. 1908.)

Physiologie. Prix Pourat: La destination immédiate de l'énergie consacrée à l'entretien de la vie chez les sujets à sang chaud. Déterminer, en vue de l'étude expérimentale de cette question, l'influence de la soustraction de l'organisme animal à toute déperdition calorifique sur sa dépense énergétique, appréciée d'après les échanges respiratoires. Les moyens d'empêcher les déperditions de chaleur sont laissés aux choix des expérimentateurs. On recommande toutefois l'emploi de l'étuve chauffante à air saturé d'humidité utilisée par Delaroche et Claude Bernard dans leurs recherches sur la mort par échauffement. (1000 fr. — 31 déc. 1907.)

Prix Pourat: De l'origine des antiferments. (1000 fr. — 31 déc. 1908.)

Personalien.

Die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen hat zu auswärtigen Mitgliedern erwählt die Herren Prof. H. A. Lorentz (Leyden), Prof. L. Luciani (Rom), Lord Rayleigh (London), Prof. C. S. Sherrington (London).

Dem Dr. med. Karl Theodor Herzog in Bayern ist das österreichisch-ungarische Ehrenzeichen für Kunst und Wissenschaft verliehen worden.

Die Royal Astronomical Society hat ihre goldene Medaille dem Prof. E. W. Brown vom Haverford College, Pennsylvania, für seine Untersuchungen zur Mondtheorie verliehen.

Ernannt: Privatdozent der Physik an der Universität München Dr. W. Donle zum Professor an der Artillerie- und Ingenieurschule; — Prof. Dr. Heyer in Dessau zum Leiter der neuen Anstalt zur technischen Untersuchung von Nahrungs- und Genußmitteln in Roßlau; — E. Jalowetz und A. Grau, Privatdozenten an der Hochschule für Bodenkultur in Wien, zu Professoren; — Privatdozent der Physik an der Universität Heidelberg Dr. R. Weber zum außerordentlichen Professor; — Prof. E. Rutherford an der McGill University in Montreal zum Professor der Physik und Leiter des physikalischen Instituts an der Victoria University in Manchester an Stelle des zurückgetretenen Prof. A. Schuster; — Diplomingenieur Dr. Alexander Lang in Frankfurt a. M. zum ordentlichen Professor der Ingenieurwissenschaften an der Technischen Hochschule in Montevideo; — Dr. Baire zum Professor der Mathematik an der Faculté des sciences der Universität Dijon.

Habilitiert: Dr. E. Brunner für physikalische Chemie und Elektrochemie an der Technischen Hochschule Stuttgart; — Assistent Dr. Franz Kiebitz für Physik an der Universität Berlin; — der Observator der internationalen Erdmessungskommission Dr. Ernst Grossmann für Astronomie an der Universität München.

Gestorben: Am 8. Januar der durch seine Untersuchungen über Gärung bekannte Chemiker Cornelius O'Sullivan, 65 Jahre alt; — am 28. Dezember Miss Clara Eaton Cummings, Professor der Kryptogamkunde am Wellesley College.

Astronomische Mitteilungen.

Beobachtungen der Leoniden im vorigen November, und zwar am 16., teilt in Popular Astronomy 15, 59 Herr C. P. Olivier von der Sternwarte zu Charlottesville, Virginia, mit. Von 12^h bis 17^h 21^m mit einer Pause von 14^h 11^m bis 14^h 36^m wurden 51 Leoniden und 46 andere Sternschnuppen gezählt. Jene waren meistens ziemlich hell, acht derselben waren 1. Größe. Die Farbe war überwiegend gelb, manchmal auch grün und in einigen Fällen rot. Nachträglich wurde (um 17^h 51^m) noch ein Meteor von der Helligkeit des Mondes im ersten Viertel gesehen. Der Strahlungspunkt der Leoniden lag bei $AR=151^\circ$, Dekl. = $+22^\circ$. Reich kann man den Schwarm also nicht nennen bei einer stündlichen Häufigkeit von 14 Meteoren im Maximum, indessen wäre der eigentliche Tag des Maximums der 15. November gewesen, von dem jedoch Beobachtungen noch nicht bekannt geworden sind.

Am 1. März gelangt der Planet Merkur als Abendstern in seine größte scheinbare Entfernung von der Sonne. Am 18. Februar geht er nahe an λ Aquarii vorbei. Am Abend des 19. trifft die Linie von β nach α Pegasi, um das Anderthalbfache verlängert, ziemlich genau auf den Planeten, der dann um 6^h 30^m Ortszeit (für die geographische Breite Berlins), also 1¹/₄ Stunden nach der Sonne untergeht. Am 1. März geht er genau im Westen um 7^h 23^m Ortszeit unter, 1,8 Stunden nach der Sonne.

Um dieselbe Zeit wird auch das Zodiakallicht bequem zu sehen sein, längs dessen Mittelachse sich der Merkur entlang bewegt.

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

Tag	Stern	M	m	AR	Dekl.	Periode
1. März	S Coronae . .	7.	12.	15 h 17,3 m	+31° 44'	380 Tage
4. "	R Ophiuchi . .	7,5.	13.	17 2,0	—15 58	303 "
10. "	T Hydrae . .	7,5.	14.	8 50,8	— 8 46	289 "
12. "	R Leonis . .	6.	10.	9 42,2	+11 54	313 "
14. "	R Canis min. .	7,5.	10.	7 3,2	+10 11	336 "
25. "	S Herculis . .	7.	12.	16 47,4	+15 7	308 "

A. Berberich.

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