Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1903

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0018|LOG_0491

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.

XVIII. Jahrg. 26. November 1903. Nr. 48.

Die naturwissenschaftlichen Ergebnisse und die Ziele der modernen technischen Mechanik.

Von Prof. Dr. **A. Sommerfeld** (Aachen).

[Vortrag[1]), gehalten auf der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel am 24. September 1903.]

Hochgeehrte Versammlung! Wenn mir von dem Vorstande unserer Gesellschaft der ehrenvolle Auftrag geworden ist, an dieser Stelle über technische Mechanik zu berichten, so darf ich annehmen, daß es sich nicht um eigentlich technische, sondern um physikalische und allgemein naturwissenschaftliche Gesichtspunkte handeln soll. Denn die Beurteilung spezifisch technischer Leistungen wäre nicht meine Sache; noch fühle ich mich trotz mehrjähriger ehrlicher Arbeit auf dem weitverzweigten Gebiet technischer Bestrebungen als Neuling. Der Vorstand hätte sich fraglos an einen ausführenden Ingenieur gewandt, wenn eine Würdigung neuerer Fortschritte nach der Seite ihrer technischen Bedeutung und wirtschaftlichen Nutzbarkeit beabsichtigt wäre.

Dabei liegt es mir außerordentlich fern, einen Widerstreit konstruieren zu wollen zwischen einer rein naturwissenschaftlichen und einer technischen Auffassung der mechanischen Probleme. Ein solcher Widerstreit ist noch vor wenigen Jahren lebhaft und zum Teil mit Schärfe diskutiert worden, wie ich glaube, mit dem erfreulichen Endergebnis, daß er im wesentlichen gehoben ist und daß eine bereitwilligere Würdigung der verschiedenen Forschungsrichtungen an die Stelle des unerfreulichen Rangstreites getreten ist. Wenigstens kann ich persönlich auf Grund meiner Erfahrungen an der Technischen Hochschule in Aachen nur betonen, daß ich von seiten meiner technischen Kollegen aller Abteilungen stets auf das bereitwilligste in meinen Bestrebungen gefördert bin, daß mir nur durch dieses Entgegenkommen die Anpassung an die Erfordernisse meines Lehramtes ermöglicht wurde und daß mir gleichzeitig durch das Zusammenarbeiten mit meinen technischen Kollegen eine Fülle wissenschaftlicher, am grünen Baume des Lebens gewachsener Anregungen zugefallen ist.

Wenn ich nun ein gemeinsames Kennzeichen der neueren Bestrebungen auf technisch-mechanischem Gebiete angeben soll, so möchte ich dieses erblicken einerseits in der sich überall erhebenden Forderung nach Sicherstellung der experimentellen Grundlagen unserer Wissenschaft, anderseits in der Heranziehung schärferer theoretischer Methoden.

Man kann sich nicht wundern, wenn auf so manchem Gebiete der technischen Mechanik die erfahrungsmäßige Grundlage unsicher ist, wenn vorläufig nach hergebrachten Regeln verfahren wird, deren Anwendung auf den besonderen Fall zu Bedenken Anlaß gibt. Erst die experimentelle Forschung und Kritik macht eine jede Naturwissenschaft zu dem, was sie sein soll, zu einer Wissenschaft von der Natur; die Gelegenheit hierzu wird aber dem sich bildenden Ingenieur vielfach erst durch die Schaffung der neueren Versuchslaboratorien an unseren Hochschulen gegeben. Die Ingenieure des Maschinenbaues sind in der Forderung nach experimenteller Forschung vorangegangen; sie haben heute die Befriedigung, fast an allen deutschen Hochschulen reichlich ausgestattete Laboratorien zu Forschungs- und Unterrichtszwecken zu besitzen. Die Bauingenieure folgen bereits mit der entsprechenden Forderung nach; es wird hoffentlich nicht lange dauern, bis jede Hochschule auch ihre Laboratorien für Zwecke der Stein- und Eisenkonstruktionen, des Hochbaues und Wasserbaues besitzt. In früheren Zeiten waren nur wenige durch ihre Stellung besonders begünstigte Techniker in der Lage, planmäßige Versuche auf technisch-mechanischem Gebiete auszuführen. Heutzutage hat jeder künftige Ingenieur wenigstens einige Semester hindurch Gelegenheit, den naturwissenschaftlichen Problemen der Technik im Experimente Auge in Auge zu sehen.

Eine besonders rege experimentelle Tätigkeit wurde auf dem Gebiet der Elastizitäts- und Festigkeitseigenschaften in den letzten Jahrzehnten entfaltet. Hier sind es neben den älteren Arbeiten von Bauschinger namentlich die ausgedehnten Untersuchungen von Bach, die, ursprünglich im Interesse der Beanspruchung der Maschinenteile unternommen, neues Licht auf die elastischen Eigenschaften der technisch verwertbaren Materialien überhaupt geworfen haben. Die alte Annahme eines in weiten Grenzen proportionalen Verhaltens zwischen Spannung und Dehnung, die sich für hinreichend homogene Körper so gut bewährt, erwies sich dabei für Körper komplizierter Bauart, wie Gußeisen und Sandstein, als irrig. Schon bei den kleinsten, für die Technik in Betracht kommenden Belastungen ver-

[1]) Mit einigen Kürzungen wiedergegeben.

sagte das sog. Hookessche Gesetz. Die Annahme, daß dieses Gesetz für noch erheblich kleinere Beanspruchungen doch wieder in sein Recht tritt, wird dadurch wahrscheinlich gemacht, daß Stäbchen aus einem dieser Materialien bestimmte, von der Größe der Amplitude unabhängige akustische Eigenschwingungen liefern; auch ist diese Annahme mit Biegungsbeobachtungen von F. Kohlrausch und E. Grüneisen, wie es scheint, wohl verträglich. Immerhin bleibt die Tatsache bestehen, daß die technisch-experimentelle Forschung die überkommene Elastizitätstheorie bei wichtigen Materialien schon unter mäßigen Beanspruchungen als unzureichend nachgewiesen hat.

Ein anderes Gebiet, welches dringend der experimentellen Prüfung bedarf, möchte ich hier gleich nennen, die Theorie des Erddruckes. Daß diese Theorie, wie wir sie aus den Händen von Coulomb, Poncelet, Rankine empfangen haben, an sich physikalisch plausibel wäre, läßt sich a priori kaum behaupten. Sie überträgt die Gesetze der gleitenden Reibung, die für feste, trockene Körper mit geglätteten Oberflächen gelten, auf die Verhältnisse des Erdreichs mit seiner wenig definierten Konstitution und arbeitet mit dem Reibungswinkel für das Gleiten von Erde auf Erde oder von Erde auf Mauerwerk, ohne den Nachweis zu erbringen, daß diesen Begriffen im vorliegenden Falle eine reale Bedeutung zukommt. Selbstverständlich kann ein solcher Nachweis nur durch den Versuch erbracht werden, was vielfach, jedoch ohne einen vollen Erfolg, unternommen worden ist. Es ist daher eine hocherfreuliche Tatsache, daß das neue Laboratorium für Bauingenieurwesen in Charlottenburg unter Leitung von Müller-Breslau dies Problem in erster Linie angefaßt hat. Die Ergebnisse der in großem Stile angelegten Versuche sind noch nicht vollständig veröffentlicht; wir dürfen aber hoffen, daß sie auf diesem schwierigen Gebiete festen Boden schaffen werden.

Ähnliches wie vom Erddruck gilt von allen denjenigen Teilen der Mechanik, in die die Reibung als vorherrschende oder mitwirkende Ursache hineinspielt. Die mathematische sowie die physikalische Behandlung der Mechanik geht den Reibungsproblemen gern bis zu einem gewissen Grade aus dem Wege. Für den Techniker dagegen sind die Reibungsfragen Lebensfragen. Bei ihrer Beantwortung nun muß das Experiment die theoretische Überlegung beständig stützen und kontrollieren.

Meiner Meinung nach sollte auch der Unterricht in der Mechanik sich der ursprünglichen Quelle aller naturwissenschaftlichen Erkenntnis, des Experimentes, mehr als bisher erinnern. Niemand denkt heute daran, dem Anfänger Chemie oder Physik beizubringen, ohne seine Lehren durch ausgedehnte Versuche zu bekräftigen. Warum sollte nicht auch die Mechanik den „Königsweg des Experimentes“ beschreiten? Die älteren Lehrbücher der technischen Mechanik haben einen stark deduktiven, fast dogmatischen Charakter. Der Leser derselben könnte leicht den Eindruck gewinnen, als ob das starre Lehrgebäude von Sätzen und Beweisen etwas Lückenloses und Fertiges wäre nach Art der Elemente des Euklid, als ob höchstens von Zeit zu Zeit ein Erfahrungskoeffizient in die Theorie einzufügen wäre, um diese für alle Anforderungen gerüstet zu machen. Ich glaube nicht, daß dieses der Geist moderner Naturbetrachtung ist, in dem wir unsere Schüler erziehen sollen; ich glaube vielmehr, daß es ebenso lehrreich ist, auf Mängel der Theorie hingewiesen zu werden, wie ihre vermeintliche Vollständigkeit fortgesetzt bewundern zu müssen. Die Zeit, die im Mechanikunterricht auf Versuche verwandt wird, lohnt sich reichlich durch Vertiefung und Belebung der Auffassung, indem dem abstrakten mathematischen Satze ein Erinnerungsbild von bestimmten Abmessungen und Kraftgrößen hinzugefügt wird. Besonders günstige Erfahrungen habe ich im Unterricht mit dem schönen Universalapparat von Töpler gemacht, welcher fast alle grundlegenden Sätze über das Gleichgewicht und die Bewegung fester Körper experimentell zu belegen gestattet.

Nach meinen Erfahrungen ist die Staatsregierung gern gewillt, für die Belebung des Mechanikunterrichtes Mittel bereitzustellen. Da auch an anderen Hochschulen mit der Beschaffung von Unterrichtsapparaten vorgegangen wird, so glaube ich, wird die Zeit bald vorüber sein, wo die Mechanik dem Lernenden im mathematischen Gewande einer lediglich rechnenden oder zeichnenden Disziplin entgegentrat, und es wird sich derjenige Wandel nach der experimentellen Seite hin allgemein vollziehen, der in den Vorlesungen über Physik und Chemie bereits vor fünfzig Jahren Platz gegriffen hat und dem diese Wissenschaften einen guten Teil ihrer heutigen Lebenskraft verdanken.

Etwas eingehender möchte ich nun über einige der technischen Mechanik eigentümliche theoretische Methoden berichten. Eine auch nur angenäherte Vollständigkeit wird man dabei nicht erwarten dürfen. Auch muß ich befürchten, indem ich einzelne, mir zufällig naheliegende Probleme herausgreifen werde, andere vielleicht wichtigere Fragen nicht genügend zu würdigen.

Eine, freilich etwas äußerliche Einteilung des hier zu Besprechenden ergibt sich, wenn wir zwischen den Interessen des Bauingenieurs einerseits und denen des Maschinenbauers anderseits unterscheiden. In älterer Zeit dienten die mechanischen Theorien hauptsächlich den Zwecken des Bauingenieurwesens. Deshalb bildeten Statik und Graphostatik das Schwergewicht der technischen Mechanik. Der mächtige Aufschwung des Maschinenbaues und der Elektrotechnik haben hierin Wandel geschaffen. Die Dynamik rückt mehr und mehr in den Gesichtskreis des Technikers hinein. Vielleicht kann man sagen, daß der Bauingenieur die Mechanik extensiver, der Maschineningenieur sie intensiver anwendet. Die Summe von rechnerischen und zeichnerischen Überlegungen, die die Konstruktion einer Eisenbrücke oder einer Kuppel erfordert, ist an Ausdehnung zweifellos brei-

ter als der Gebrauch mechanischer Sätze beim Projektieren einer Maschinenanlage. Trotzdem liegen auf dem letzteren Gebiete die tieferen Probleme: Die elastischen Beanspruchungen der Maschinenteile sind vielseitiger und im allgemeinen kühner wie die Beanspruchungen der Teile einer Baukonstruktion; außerdem tritt hier erst die volle Mechanik, d. h. die Dynamik, in ihr Recht.

Unter den theoretischen Methoden des Bauingenieurwesens nimmt in neuerer Zeit der Begriff der Formänderungsarbeit eine führende Stellung ein. So wie der Arbeitsbegriff durch das Prinzip der virtuellen Arbeit, welches gewöhnlich unter dem weniger bezeichnenden Namen des Prinzips der virtuellen Verrückungen oder Geschwindigkeiten geht, die Statik überhaupt beherrscht, so gestattet er insbesondere, der Statik elastischer Medien ihre einfachste Form zu geben, sobald man den Ausdruck für die Arbeit der elastischen Kräfte in geeigneter Weise gebildet hat. Es handelt sich hierbei namentlich um den glänzenden Satz vom Minimum der Formänderungsarbeit. Mit Fug und Recht verewigt dieser Satz den Namen des italienischen Ingenieurs Castigliano; dem Verdienste deutscher Forscher, wie Mohr, Fränkel und Müller-Breslau, welche zum Teil früher und unabhängig von Castigliano ähnliche Theoreme ausgesprochen haben, soll dadurch kein Abbruch getan werden.

Den Inhalt des Castiglianoschen Minimumprinzips möchte ich hier an einem möglichst einfachen und naheliegenden Beispiel erläutern: Ein Tisch auf drei Beinen ist statisch bestimmt, d. h. man kann schon allein nach den Regeln der gewöhnlichen Statik starrer Körper ermitteln, wie sich die auf den Tisch wirkende Last, einschließlich seiner Eigenlast, auf die drei Beine des Tisches verteilt. Der Tisch auf vier Beinen dagegen ist statisch unbestimmt. Wir können uns nämlich durch eines der vier Beine eine beliebige Kraft x übertragen denken und können alsdann für die übrigen Beine solche Kräfte berechnen, welche sich mit jener Kraft x und mit den auf den Tisch wirkenden Lasten das Gleichgewicht halten. Es würde hiernach unendlich viele Möglichkeiten des Gleichgewichts geben. Wie wählt nun die Natur zwischen diesen unendlich vielen möglichen Kraftsystemen aus? Darauf antwortet uns der Castiglianosche Minimumsatz: Die Natur bevorzugt diejenige Wahl, bei welcher sie mit einem geringsten Aufwande an Formänderungsarbeit auskommt. Nimmt man etwa noch an, daß die Tischplatte verhältnismäßig wenig nachgiebig ist, so steckt die gesamte Formänderungsarbeit in den Beinen des Tisches, welche durch die gegebenen Lasten und die vom Boden übertragenen Gegenkräfte im allgemeinen auf Druck beansprucht werden. Da unsere Kraft x die einzige Unbekannte ist, da wir nämlich die durch die anderen Beine übertragenen Kräfte bereits durch die Kraft x und die äußeren Lasten ausgedrückt haben, so wird die Formänderungsarbeit eine ganz bestimmte, und zwar quadratische Funktion jener Unbekannten. Die Bedingung des Minimums führt daher auf eine lineare Gleichung für diese Unbekannte.

Ich kann mir kaum ein übersichtlicheres und einleuchtenderes Verfahren zur Lösung eines mechanischen Problems denken. Die Übersichtlichkeit leidet nicht, wenn wir statt unseres sehr speziellen Systems ein beliebiges Stabsystem, z. B. eine Brücke mit überzähligen Stäben oder überzähligen Auflagern, betrachten, oder wenn an die Stelle eines Stabsystems ein beliebiger und beliebig beanspruchter elastischer Körper tritt. Statt einer haben wir dann eventuell mehrere lineare Gleichungen zur Berechnung der Unbekannten. Daß es auch möglich ist, die Verrückungen der Knotenpunkte eines Fachwerkes, die Durchbiegung eines Balkens, die Torsion einer Welle, kurz die jedesmal in Frage kommenden elastischen Formänderungsgrößen aus dem Arbeitsausdrucke zu berechnen, möge hier nur kurz erwähnt werden.

Aus dem weiten Gebiet der Elastizität möchte ich noch ein besonderes, ziemlich junges Problem hervorheben, das der Berührung fester elastischer Körper. Heinrich Hertz hat, bevor er sein großes Lebenswerk, die Reform der Elektrizitätslehre, begann, im Jahre 1881 eine seines großen Namens würdige Arbeit des genannten Titels verfaßt. Er beschreibt darin die Vorgänge beim Zusammenpressen zweier elastischer Körper in der Nähe der Berührungsstelle und bestimmt insbesondere die Druckellipse, d. h. diejenige Fläche, in die der ursprüngliche Berührungspunkt bei zunehmendem Drucke übergeht, sowie die Größe des spezifischen Druckes im Mittelpunkte der Druckfläche. An die letztere Größe knüpft er eine quantitative Definition des Begriffes Härte an, eines Begriffes, der uns aus dem gemeinen Leben scheinbar so vertraut und der doch so schwer scharf zu fassen ist. Aus dem auf seine Härte zu prüfenden Material seien zwei Stücke geschnitten, z. B. eine ebene Platte und eine von einer Kugelfläche begrenzte Linse. Die Pressung wird so lange gesteigert, bis sich ein Riß zeigt (bei sprödem Material) oder eine dauernde Deformation (bei plastisch zähem Material). Die hierbei erreichte Größe der spezifischen Pressung im Mittelpunkte der Druckfläche wird nun von Hertz als quantitatives absolutes Härtemaß vorgeschlagen.

Diese Hertzsche Theorie ist teils von physikalischer, teils von technischer Seite erfolgreich aufgenommen worden. Unter physikalisch-mineralogischem Gesichtspunkt hat F. Auerbach auf dem von Hertz angegebenen Wege eine große Reihe von Präzisionsmessungen ausgeführt, mit dem Endziel, den Gliedern der bekannten Mohrschen Härteskala absolute Zahlenwerte zuzuordnen.

Eine technische Verwertung der Hertzschen Theorie haben zuerst Föppl und Schwerd, sodann in ausgedehnterem Maße Stribeck unternommen. Bei Stribeck handelt es sich darum, zuverlässige Regeln für die Konstruktion der Kugellager zu gewinnen, insbesondere die zulässige Beanspruchung

von Gußstahlkugeln festzustellen. Es liegt auf der Hand, daß wir im Kugellager gerade diejenige Beanspruchung der Kugeln und Lagerschalen haben, wie sie die Hertzsche Theorie schildert, und daß die Größe der zulässigen Belastung mit dem Auftreten einer bleibenden Deformation, also mit der Hertzschen Härtedefinition, zusammenhängt.

Indem ich noch anführe, daß die Hertzsche Theorie der Berührung bereits in die technischen Lehrbücher (Bach: Elastizität und Festigkeit, 4. Aufl.; Föppl: Vorlesungen, Bd. III) übergegangen ist, möchte ich darauf hinweisen, wie bereit die Technik ist, Anregungen zu folgen, die ihr von mathematisch-naturwissenschaftlicher Seite gegeben werden, und möchte den Wunsch aussprechen, daß Anregungen von so fruchtbarer Art wie die Hertzsche in Zukunft reichlicher fließen mögen wie in der Vergangenheit.

Gewisse eigenartige Ergebnisse, welche Auerbach bei der Prüfung der Hertzschen Theorie gefunden hatte, führen uns von hier aus auf die allgemeine, für die technische Elastizitätstheorie grundlegende Frage: Welche Umstände sind für den Bruch eines Materials maßgebend? Unter welchen Beanspruchungen wird die stabile Konstitution des elastischen Körpers labil? Es ist klar, daß diese Frage ihrer Natur nach einer Beantwortung auf Grund der regulären Elastizitätstheorie unzugänglich ist und daß die Vorgänge beim Bruch verwickelter, gewissermaßen explosiver Art sind. Dementsprechend ist man weit entfernt, diese Frage mit einiger Zuverlässigkeit beantworten zu können. Trotzdem zwingt ihre Wichtigkeit, immer wieder dazu Stellung zu nehmen und eine wenn auch nur vorläufige Beantwortung zu versuchen.

Unter den verschiedenen Festigkeitshypothesen sind namentlich zwei als die nächstliegenden im Gebrauch. Nach der einen Hypothese, die sich auch Hertz in der vorgenannten Theorie zu eigen machte, sieht man die größte im Material auftretende Spannung, nach der anderen die größte Dehnung als maßgebend an. Merkwürdigerweise scheiden sich die Bekenner des einen oder anderen Standpunktes in Deutschland nach Berufsklassen. Im Bauingenieurwesen wird gewöhnlich die größte Spannung, im Maschinenbau die größte Dehnung als Kriterium für den Bruch und für die zulässige Beanspruchung angesehen. Daß beide Ansätze den verwickelten Verhältnissen der Wirklichkeit nicht genügend Rechnung tragen, unterliegt wohl keinem Zweifel. Im Falle einfacher Beanspruchungen kommen beide Hypothesen auf dasselbe hinaus; bei den sogenannten zusammengesetzten Beanspruchungen, z. B. bei der so wichtigen Berechnung einer Maschinenwelle auf Biegung und Torsion würden sie verschiedene Dimensionierungen liefern.

Eine weitere Hypothese, welche z. B. von Thomson und Tait in ihrer „Natural Philosophy" den Festigkeitsberechnungen zugrunde gelegt wird, sieht nicht die größte Hauptspannung, sondern die größte Schub- (oder Tangential-) Spannung als das Maßgebende an. Ich bemerke beiläufig, daß ich selbst auf Grund gewisser Erfahrungen dieser Hypothese am meisten zuneigen würde, ohne zu glauben, daß damit irgendwie das letzte Wort gesprochen wäre.

Vor einigen Jahren hat einer der berufensten deutschen Forscher auf dem Gebiete der Ingenieurwissenschaften, O. Mohr, eine vermittelnde Hypothese als Summe seiner vieljährigen Erfahrungen aufgestellt, wonach der Bruch durch ein Zusammenwirken von Normal- und Schubspannungen herbeigeführt wird, ähnlich wie der Vorgang des gegenseitigen Gleitens zweier verschiedener Körper durch ein gewisses Verhältnis der normalen Pressung und der tangentiellen Reibung bedingt wird. Kaum jedoch war diese geistvolle Hypothese veröffentlicht, als W. Voigt das Ergebnis von Versuchen bekannt gab, die der Mohrschen Hypothese entscheidend zu widersprechen scheinen.

Unter diesen Umständen wird man es begreiflich finden, wenn der Techniker womöglich für jede Art zusammengesetzter Beanspruchung besondere Versuchsreihen zur Feststellung der zulässigen Beanspruchung fordert; wo er aber auf die rechnerische Abschätzung allein angewiesen ist, wird nichts anderes übrig bleiben, als die verschiedenen Festigkeitsberechnungen nacheinander durchzuführen und im Interesse der Sicherheit der Konstruktion diejenige zu bevorzugen, welche die stärksten Abmessungen des Konstruktionsteiles verlangt. Wendet man dies Verfahren insbesondere auf den vorgenannten Fall einer Maschinenwelle an, die auf Biegung und Torsion beansprucht ist, so ergibt sich, daß ihre Dimensionierung auf Grund der Schubspannungshypothese am sichersten und dementsprechend am teuersten ausfällt, daß die Berechnung nach der Dehnungshypothese, welche der heute gangbaren Formel des sog. ideellen Biegungsmomentes zugrunde liegt, eine mittlere Linie einhält, während von der am nächsten liegenden Spannungshypothese das Wort „billig und schlecht" gelten würde.

(Schluß folgt.)

S. Ikeno: Beiträge zur Kenntnis der pflanzlichen Spermatogenese: Die Spermatogenese von Marchantia polymorpha. (Beihefte zum botan. Zentralblatt 1903, Bd. XV, S. 65—88.)

Die Zentralkörper, Centrosomen oder Attraktionssphären, die in der Karyokinese tierischer Zellen von so großer Bedeutung sind, konnten bis jetzt im Pflanzenreich bekanntlich erst in den Zellen niederer Kryptogamen, besonders schön bei Braunalgen und Lebermoosen nachgewiesen werden, während sie bei den höheren Kryptogamen und bei den Phanerogamen zu fehlen scheinen. In den letzten Jahren sind indessen in den spermatogenen Zellen von Pteridophyten und Gymnospermen centrosomenähnliche Körperchen wahrgenommen worden, welche besonders bei der Cilienbildung beteiligt sind. Sie werden nach Webber, der sie bei einer Cycadee, bei Zamia, einläßlich studiert hat, als „Blepharoplasten" bezeichnet. Da diese centrosomenähnlichen Körperchen nur in

den Spermatozoiden bildenden Zellen vorkommen und während der Karyokinese anderer Zellen vollständig fehlen, ist von einigen Forschern die Homologie der Blepharoplasten mit den typischen Centrosomen verneint worden.

Während wir über das Verhalten der Blepharoplasten bei den Gefäßkryptogamen und bei den Cycadeen schon ziemlich gut unterrichtet sind, ist über die entsprechenden Gebilde bei den Moosen bis in die neueste Zeit keine einläßliche Untersuchung ausgeführt worden. Herr Ikeno hat es nun unternommen, die Spermatogenese und die zur Spermatogenese führenden karyokinetischen Teilungen bei einigen Vertretern der Lebermoose sorgfältig zu studieren. Seine erste Untersuchung beschäftigt sich mit Marchantia polymorpha, weitere Untersuchungen über Pellia epiphylla und Makinoa crispata sind in Aussicht gestellt. Obschon Marchantia wegen der außerordentlichen Kleinheit ihrer Antheridienzellen für cytologische Untersuchungen große Schwierigkeiten bietet, ist es Herrn Ikeno doch gelungen, unsere bisherigen Kenntnisse der Spermatogenese der Lebermoose in wesentlichen Punkten zu ergänzen, und es dürfte seine Untersuchung, da sie den Nachweis bringt, daß die Blepharoplasten von Marchantia centrosomatischer Natur sind, auch von allgemeinem Interesse sein.

Während des Wachstums des Antheridiums der Lebermoose werden in demselben durch eine Serie von Zellteilungen die zahlreichen, im Umriß viereckigen Innenzellen des Antheridiums gebildet. In jungen Antheridien von Marchantia sind diese Zellen dicht mit Cytoplasma und mit dem kugeligen Zellkerne erfüllt. Infolge der rasch aufeinanderfolgenden Teilungen werden die Kerne nur selten in einem deutlichen Ruhestadium getroffen. Von besonderem Interesse ist während der Kern- und Zellteilungsvorgänge das Verhalten der Centrosomen. Dieselben sind in Übereinstimmung mit vielen Centrosomen tierischer Zellen nukleärer Natur. Zu Beginn der Kernteilung innerhalb der Kernmembran wird neben dem Kerngerüst ein mehr oder weniger großes Körperchen wahrgenommen, das sich allmählich nach der Peripherie hin bewegt und schließlich aus dem Kerne austritt. Es teilt sich hierauf in zwei gleich große Teile, welche sich voneinander entfernen und nach einiger Zeit an entgegengesetzten Punkten des rundlichen Zellkerns in geringer Entfernung von der Kernmembran als Centrosomen wahrzunehmen sind. Der Zellkern beginnt sich hierauf in der Richtung der Verbindungslinie der beiden, häufig von einem hellen Hof umgebenen Centrosomen zu strecken. Der Chromatinfaden zerfällt in acht Segmente, die Chromosomen, welche sich, während die Kernmembran verschwindet und unter dem Einflusse der Centrosomen die Anlage der Spindelfasern erfolgt, ins Asterstadium einordnen. Die Längsspaltung der Chromosomen wurde nicht direkt beobachtet, erscheint aber Herrn Ikeno zweifellos, da die Chromosomen des Dyasters nur halb so breit sind wie diejenigen des Monasters. Im Asterstadium und im nachfolgenden Dyasterstadium sind die Centrosomen nur noch gelegentlich, entweder in Ein- oder in Zweizahl an den Polen der Spindelfigur wahrzunehmen. Im Dispirem und während der Zellteilung wurden sie niemals beobachtet. Die Centrosomen von Marchantia zeigen also bei diesen Teilungen folgendes Verhalten: Sie entstehen bei Beginn der Karyokinese innerhalb der Kernmembran aus Kernsubstanz und verschwinden vor Beendigung der Kernteilung wieder; ob sie sich dabei im Cytoplasma auflösen oder von den neu entstehenden Zellkernen aufgenommen werden, ist noch nicht entschieden worden. Durch eine Serie von successiven Kern- und Zellteilungen vom eben beschriebenen Typus zerfällt der Antheridieninhalt in eine große Zahl kleiner, kubischer oder fast kubischer Zellen, welche früher als Spermatozoidmutterzellen, Spermatiden, bezeichnet wurden. Für Marchantia ist nun durch die neue Untersuchung festgestellt worden, daß sich diese Zellen nochmals teilen; sie sind also nicht als Spermatiden, sondern als Mutterzellen von solchen zu bezeichnen, welche je ein Paar Spermatiden erzeugen.

Während bei der Bildung der kubischen Zellen die Spindelachse der Kernteilungsfigur zu derjenigen der Mutterzelle entweder parallel oder senkrecht verläuft und die Scheidewände daher stets rechtwinklig angelegt werden, steht die Spindelachse bei der letzten Teilung diagonal, es zerfällt die kubische Mutterzelle in einer Diagonalebene in die beiden Spermatiden. Zwischen den beiden Tochterzellen wird keine Membran ausgebildet; in jeder entsteht ein Spermazoid, so daß also innerhalb jeder der kubischen Zellen zwei und nicht, wie bis jetzt angenommen wurde, nur ein Spermatozoid gebildet werden.

Der Modus der Kern- und Zellteilung bei der Spermatidenbildung stimmt im ganzen mit demjenigen der kubischen Zellen überein. Ein besonderes Verhalten zeigen nur die Centrosomen. Bei der Kernteilung in den jungen Antheridien verschwinden in den letzten Stadien die Centrosomen, bei der Spermatidenbildung sind sie auch im Aster-, Dyaster- und Dispiremstadium stets deutlich wahrzunehmen. Die Centrosomen verschwinden also in den Spermatiden nicht, sondern bleiben unverändert bis zur Zeit, wo sie die blepharoplastische Funktion übernehmen. Nach Beendigung der Zellteilung kontrahiert sich der Zellinhalt der Spermatiden und trennt sich von der Zellmembran. Er behält zunächst, entsprechend der Zellmembran, seinen eckigen Umriß bei, rundet sich aber bald nachher ab. Das Centrosom beginnt sich vom Kerne weg zu bewegen und gelangt schon bald nach Vollendung der Zellteilung nach dem einen Ende des noch eckigen Zellinhaltes. Bald nachher verlängert es sich etwas und legt sich dem Wandbeleg der Spermatidenzelle dicht an, so daß es scheinbar eine Verdickung der Plasmahaut darstellt. Aus dem verlängerten Centrosom wachsen nun, während die Zellen

den eckigen Umriß noch teilweise beibehalten, in gleicher Richtung zwei Cilien hervor.

Über die weiteren Vorgänge bei der Spermatogenese von Marchantia polymorpha ist nur noch summarisch zu referieren, da die Angaben Ikenos hierüber mit den Ergebnissen früherer Untersuchungen von Guignard (1889) und Strasburger (1892) übereinstimmen. Bald nachdem die Entwickelung der Cilien begonnen hat, rundet sich der Inhalt der Spermatide ab; es beginnt sich vom Zellkerne aus ein cytoplasmatischer Fortsatz gegen das Centrosom hin zu bilden, welcher dasselbe schließlich mit dem Zellkern verbindet. Dieser erleidet die bekannten Veränderungen. Sein Chromatingerüst wird sehr dicht und homogen; er beginnt sich in einer dem cytoplasmatischen Fortsatz entgegengesetzten Richtung zu verlängern und wird dadurch schmal und bogenförmig gekrümmt. Durch Färbung mit dem Jod- oder Methylgrün-Fuchsingemisch kann in diesen älteren Entwickelungsstadien, wie auch am ausgereiften Spermatozoid die Zusammensetzung seines Körpers aus Cellkern und Cytoplasma deutlich sichtbar gemacht werden.

Im Anschlusse an die Besprechung seiner Beobachtungen an Marchantia polymorpha vergleicht der Verf. die centrosomen- und blepharoplastenähnlichen Gebilde von Marchantia mit typischen Centrosomen von Algen und Tieren, sowie mit den Blepharoplasten der Gefäßkryptogamen und Gymnospermen. Seine Schlußfolgerungen können etwa folgendermaßen zusammengefaßt werden: Bei den Bryophyten sind in allen Zellgenerationen typische Centrosomen vorhanden. Im letzten Stadium der spermatogenetischen Teilung bleiben sie erhalten; indem sie sich an der Cilienbildung beteiligen, also einen Funktionswechsel zeigen, werden sie zu „Blepharoplasten". Im Laufe der phylogenetischen Entwickelung sind die Centrosomen bei den höheren Pflanzen verloren gegangen, nur bei den Gefäßkryptogamen und zoidiogamen Gymnospermen (Cycadeen und Ginkgo) erscheinen sie während der Spermatogenese, und zwar mit der von der typischen abweichenden Funktion betraut, als Blepharoplasten. Diese sind aber häufig noch befähigt, auch die typische Funktion der Centrosomen zu übernehmen, was darin zum Ausdruck gelangt, daß sie sowohl in ihrem Verhalten als in ihrer Lage an den Spindelpolen mit den gewöhnlichen Centrosomen übereinstimmen. A. Ernst.

R. W. Wood und **J. H. Moore:** Die Fluoreszenz- und Absorptionsspektren des Natriumdampfes. (Philosophical Magazine 1903, ser. 6, vol. VI, p. 362—374.)

Die grüne Fluoreszenz, welche Natriumdampf bei Belichtung mit intensivem, weißem Licht zeigt, ist zuerst von Wiedemann und Schmidt (Rdsch. 1896, XI, 150) beobachtet und studiert worden; mit dem Spektroskop fanden sie das grüne Licht zusammengesetzt aus einem Streifen im Rot, einem schmäleren in der Nähe der *D*-Linien und einem breiten, grünen Bande, das in Kannelierungen oder Streifen zu zerfallen schien; aber die Wellenlängen einiger Streifen sind nur roh bestimmt worden, und die Beziehung zu den Absorptionsstreifen scheint gar nicht untersucht zu sein. Diese Beziehung, die für das Verständnis der so wenig erforschten Fluoreszenz wichtig schien, haben die Verff. zum Gegenstande einer Untersuchung gemacht, als deren interessanteste Ergebnisse sie am Eingange der Abhandlung bezeichnen die Feststellung der Tatsache, daß das Fluoreszenzspektrum genau Streifen für Streifen und Linie für Linie zusammenfällt mit dem Absorptionsspektrum, und die Bestimmung des Verhältnisses zwischen den Wellenlängen des Lichtes, welches die Fluoreszenz hervorruft, und der Natur des Fluoreszenzspektrums; auffallenderweise zeigte aber die Absorption der *D*-Linien keine Beziehung zur Fluoreszenz, obschon die Intensität der Absorption an dieser Stelle viel stärker ist als an irgend einer anderen.

Der für die Untersuchung benutzte Apparat bestand im wesentlichen aus einer innen versilberten Stahlröhre, mit einer kleineren Seitenröhre aus Stahl und einem an dem Treffpunkte beider eingelassenen Stahltiegelchen, in dem die Natriumstücke durch einen Bunsenbrenner von außen verdampft werden konnten; die Röhren waren durch Glasplatten geschlossen. Dichter Natriumdampf stieg aus dem Tiegelchen empor und wurde durch einen einfallenden Kegel intensiver Sonnenstrahlen belichtet. Man sah durch die Seitenröhre einen höchst intensiven, grünen Lichtkegel, dessen Strahlen keine merkliche Schicht Natriumdampf durchsetzt hatte. Die spektroskopische Untersuchung des Fluoreszenzlichtes mit einem Steinheilschen Doppelprisma gab ein rotes Band und ein deutlich kanneliertes, grünes Band, aber keine Spur einer hellen Linie oder Bande an der Stelle der *D*-Linien; was man hier früher gesehen, rührte zweifellos von Natriumdampf aus den erhitzten Glasröhren her.

Die Möglichkeit, daß das eigentümlich gestaltete Fluoreszenzspektrum durch Absorption veranlaßt sein könne, bestimmte die Verff., eine direkte Vergleichung des Fluoreszenz- mit dem Absorptionsspektrum auszuführen, und hierbei zeigte sich sofort, daß die hellen Linien und Streifen des Fluoreszenzspektrums genau abwechselten mit denen des Absorptionsspektrums. Eine vorläufige photographische Fixierung der Spektra bestätigte den Eindruck des Gesehenen, und die Wiederholung der Versuche mit einem Rowlandschen Gitter gab Photogramme, welche die bemerkenswerte Tatsache erwiesen, „daß das Fluoreszenzspektrum das genaue Komplement des Absorptionsspektrums ist". Ob diese im grünblauen Teile des Spektrums nachgewiesene Tatsache auch für den roten Streifen, der gleichfalls kanneliert erschien, Gültigkeit besitzt, soll durch eine besondere weitere Untersuchung ermittelt werden.

Die komplementäre Beschaffenheit des Fluoreszenz- und Absorptionsspektrums führte auf die Vermutung, daß die absorbierten Wellenlängen bei der Fluoreszenz wieder emittiert werden ohne Änderung der Wellenlänge. Diese Vermutung wurde durch Verwendung monochromatischen Lichtes einer eingehenderen Prüfung unterzogen, auf deren Einzelergebnisse hier nicht eingegangen werden soll, da sie wohl interessant sind, aber zu einer entschiedenen Beantwortung der Frage oder zu einer Bestätigung der über die Natur der Fluoreszenz aufgestellten Hypothesen nicht geführt haben. Hervorgehoben sei nur noch die Tatsache, daß, während im allgemeinen die Fluoreszenz eines Körpers am intensivsten ist, wenn die erregende Wellenlänge die am stärksten absorbierte ist, dies für das Natrium nicht gültig ist, weil die *D*-Linien, die viel stärker absorbiert werden als die kannelierten Linien, mit der Fluoreszenz nichts zu tun haben; die Beziehung dieser absorbierten Strahlen zu der roten Fluoreszenzbande wird noch weiter untersucht werden.

Die Herren Wood und Moore haben auch das Absorptionsspektrum des Natriumdampfes an sich einer genaueren Untersuchung unterworfen, nachdem sie in der Nernstlampe eine Lichtquelle gefunden, welche ein kontinuierliches Spektrum von genügender Intensität für

diese Versuche gibt. Sie beschreiben die Absorptionsspektra bei zunehmender Dichte des Natriumdampfes, unter Wiedergabe einiger Abbildungen, während die Tabellen der gemessenen Wellenlängen ausführlich im Septemberheft des Astrophysical Journal zur Veröffentlichung gelangen sollen. An dieser Stelle kann nur auf diese Originalpublikationen hingewiesen werden.

E. Erlenmeyer jr.: Synthese des Cystins. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1903, Jahrg. XXXVI, S. 2721—2723.)

Nachdem es dem Verf. in Gemeinschaft mit Herrn Stoop gelungen war, durch Kondensation von Ameisensäureester und Hippursäureester das Serin synthetisch darzustellen (Ber. 35, 3769), gelang es ihm nun, den Benzoylserinester in das Cystin überzuführen, wodurch der Aufbau dieser Substanz aus den Elementen realisiert ist. Das angewandte Verfahren war in Kürze folgendes: Der Benzoylserinester wurde mit Phosphorpentasulfid auf 120° erhitzt, 6 Stunden bei dieser Temperatur gelassen, und der Rückstand der ätherischen Lösung der Schmelze mit konzentrierter Salzsäure 8 Stunden gekocht. Nach dem Entfernen der ausgeschiedenen Benzoesäure und Übersättigung der stark eingeengten, nunmehr schwach sauren Lösung mit Ammoniak entstand eine Abscheidung von Cysteïn, das gleich weiter in Cystin verwandelt wurde, indem durch die ammoniakalische Lösung unter Zusatz einiger Tropfen Eisenchlorids 3 Stunden Luft geleitet wurde. Versetzte man die filtrierte Lösung bis zur sauren Reaktion mit Eisessig, so erhielt man einen sandigen Niederschlag von Cystin, das in allen Eigenschaften bis auf die Aktivität mit dem aus Hornsubstanzen gewonnenen übereinstimmte. Durch diese Synthese wird die von Friedmann aufgestellte Konstitution des Cystins (Rdsch. 1903, XVIII, 82) vollkommen bestätigt. P. R.

Chr. Bohr und **K. A. Hasselbalch:** Über die Wärmeproduktion und den Stoffwechsel des Embryos. (Skandinavisches Archiv für Physiologie 1903, Bd. XIV, S. 398—429.)

Für das Studium des Stoffwechsels und des Energieumsatzes in dem sich entwickelnden Embryo war in erster Reihe das Hühnerei ein passendes Versuchsobjekt, und die von demselben entwickelte Kohlensäuremenge ist vielfach Messungen unterworfen worden. Nachdem die richtige Deutung der hierbei gefundenen Zahlenwerte erlangt war (Rdsch. 1900, XV, 422), ist neben der Kohlensäureentwickelung die gleichzeitige Sauerstoffaufnahme während des fötalen Lebens studiert worden und von Herrn Hasselbalch (Rdsch. 1902, XVII, 568) gezeigt worden, daß der respiratorische Quotient (das Verhältnis der CO_2 zum O) sehr nahe dem bei der Fettverbrennung gefundenen entspricht; die Menge Fett — etwa 2,3 g —, die umgesetzt sein mußte, um den für die ganze Embryonalentwickelung gefundenen respiratorischen Stoffwechsel zu erzeugen, glich der früher von Liebermann (Rdsch. 1888, III, 315) gefundenen Differenz zwischen dem Ätherextrakt des unbebrüteten Eis und dem völlig entwickelter Eier. Ein weiterer Schritt zur Aufklärung dieser wichtigen und sehr komplizierten Verhältnisse war die experimentelle Bestimmung der Wärmeproduktion während der Entwickelung des Embryos. Während nun die Verff. mit diesen Bestimmungen beschäftigt waren, erschien die Abhandlung von Tangl (Rdsch. 1903, XVIII, 174), in welcher die Verbrennungswärme unbebrüteter Eier mit der mehr oder weniger entwickelter Embryonen verglichen und daraus die „Entwickelungsarbeit" berechnet wurde. Da aber diese für unsere Vorstellungen über den Energieumsatz während der embryonalen Entwickelung so wichtige Arbeit gleichwohl noch sehr viel Lücken und Bedenken zurückgelassen, erschien die Fortsetzung der Untersuchung der Verff., namentlich das Studium an einzelnen Eiern, um so wertvoller.

Über die zu den Versuchen verwendeten Apparate sei hier nur kurz bemerkt, daß für die Wärmemessungen in einem sorgfältig hergestellten Thermostaten zwei thermoelektrische Kalorimeter dienten, eins zur Aufnahme des Versuchsobjektes, das andere zur Aufnahme einer elektrisch zu erwärmenden Drahtspirale; beide waren einander entgegengeschaltet und zu einem Galvanometer geleitet. Jeder Ausschlag, der durch die Wärmeänderung in dem Kalorimeter mit dem sich entwickelnden Ei erzeugt wurde, konnte durch einen ins zweite Kalorimeter gesandten Strom kompensiert und gemessen werden. Die Respirationsversuche wurden nach den bereits früher benutzten Methoden mit den durch die gleichzeitigen Wärmemessungen bedingten Änderungen und Vorsichtsmaßregeln ausgeführt und bestanden in den ersten acht Tagen der Entwickelung ausschließlich in CO_2- und Wasserbestimmungen, in späteren Stadien außerdem in der Bestimmung des Respirationsquotienten an einer Probe der Exspirationsluft; die Einzelheiten der Versuche und ihre Genauigkeit sind in der Abhandlung erörtert.

Die Versuchsergebnisse sind für acht Eier, unter denen eins, Nr. IV, 12 Tage hintereinander vom 8. bis 19. Bebrütungstage beobachtet worden, in einer Tabelle zusammengestellt, welche unter anderen den respiratorischen Quotienten, die stündliche Wasserabgabe und CO_2-Ausscheidung, sowie die pro Stunde produzierte Wärmemenge in Grammkalorien enthält. Bemerkt sei, daß die Versuche mit den verschiedenen Eiern sich gewöhnlich derart ergänzen, daß für die einzelnen Tage der ganzen Brütezeit Bestimmungen vorliegen, wenn auch individuelle Verschiedenheiten Vorsicht in den aus diesen Zahlen gezogenen Schlußfolgerungen erheischen. Die eingehende Diskussion der gefundenen Werte und ihre Vergleichung sowohl mit den Fettbestimmungen Liebermanns wie Tangls Messungen der Entwickelungsarbeit führten die Herren Bohr und Hasselbalch zu nachstehenden Ergebnissen:

„Sowohl der Wert des respiratorischen Quotienten, als die vorliegenden Untersuchungen über die chemischen Bestandteile des Eies (Liebermann) und über die Verbrennungswärme des Eies (Tangl) führen zu der Annahme, daß der respiratorische Stoffwechsel während der Entwickelung des Hühnerembryos jedenfalls fast ausschließlich das Ergebnis seiner Fettverbrennung ist. Der unter dieser Voraussetzung berechnete Energieumsatz entspricht, was die ganze Embryonalperiode betrifft, genau der gleichzeitig direkt beobachteten Wärmeproduktion. Da kein Grund vorliegt, weshalb wir annehmen sollten, daß während der Entwickelung des Hühnerembryos außer der Fettverbrennung noch andere Energiequellen wirkten, ist es als sicher zu betrachten, daß von der während der Entwickelung des Embryos in bedeutenden Mengen umgesetzten chemischen Energie auf neugebildete Gewebe nichts übergeführt wird, daß dieselbe dagegen in ihrer Gesamtheit das Ei als Wärme verläßt."

Von den Einzelbefunden sei noch zum Schluß hervorgehoben, daß in den ersten Bebrütungstagen eine Absorption von Wärme konstatiert worden ist. Diese Wärmeabsorption konnte nicht auf einen mangelhaften Wärmeausgleich zwischen Ei und Kalorimeter zurückgeführt werden, da der Versuch stets erst begann, nachdem das Ei 24 Stunden im Kalorimeter verweilt hatte; außerdem war die Wärmeabsorption durchweg am dritten Bebrütungstage bedeutend größer als am zweiten. Sie scheint vielmehr auf das Vorwiegen solcher chemischer Prozesse hinzuweisen, die eine Wärmebindung zur Folge haben, und die im Zusammenhang stehen würden mit der Beobachtung Hasselbalchs, daß während der allerersten Periode der Bebrütung konstant eine Produktion von Sauerstoff stattfindet. Das Ineinandergreifen entgegengesetzter chemischer Prozesse kann erst durch weitere Aufschlüsse geklärt werden.

A. Izuka: Beobachtungen über den japanischen Palolo (Ceratocephale osawai n. sp.). (Journ. Coll. of science, Tokyo, XVII, Art. 2, 37 p.)

Mit dem Namen Palolo bezeichnen die Bewohner von Samoa einen in der Strandregion lebenden Borstenwurm, welcher für gewöhnlich im Flachwasser in den Korallenriffen versteckt lebt, an bestimmten Tagen jedoch — und zwar stets am Tage des letzen Mondviertels im Oktober und November, sowie an dem vorhergehenden Tage — zur Zeit der Morgendämmerung massenhaft an der Oberfläche schwimmend angetroffen wird. Eigentümlicherweise findet man stets nur die hinteren Körperhälften dieser Tiere schwimmend, und es bedurfte längerer Zeit, bis es gelang, die zugehörigen Vorderenden aufzufinden und damit die systematische Stellung des nunmehr als Eunice viridis zu bezeichnenden Tieres festzustellen (vgl. Rdsch. 1898, XIII, 448; 1899, XIV, 602). Während diese Art auf den südlichen Teil des Großen Ozeans beschränkt ist, wurde neuerlich eine verwandte Art (E. fucata) von ähnlicher Lebensweise aus dem Atlantischen Ozean beschrieben. Auch diese zeigt dieselben, in ihrer Ursächlichkeit noch nicht aufgeklärten Beziehungen zum Eintritt des letzten Mondviertels, erscheint jedoch im Juni und Juli. In gleicher Weise wie bei E. viridis, geht auch bei ihr nur der hintere Teil des Körpers in den epitoken Zustand über.

Nun machte Osawa auf dem Internationalen Zoologenkongreß in Berlin (1901) die interessante Mitteilung von dem Vorkommen eines dritten in ähnlicher Weise lebenden Wurmes, der in der Gezeitenzone des Sumidaflusses — an welchem Tokyo liegt — zu bestimmten Zeiten in solchen Mengen auftritt, daß man mit jedem Handgriff eine Anzahl Individuen fangen kann, so daß die Bewohner jener Gegenden ihn massenhaft einfangen und als Fischköder benutzen. Auch dieser Wurm zeigt eine ähnliche Beziehung zu den Mondphasen, indem er im Oktober und November stets am Tage nach dem Voll- und Neumond, also viermal in 14tägigen Zwischenräumen, schwärmend angetroffen wird. Was dagegen diese japanische Art von den beiden anderen wesentlich unterscheidet war der Umstand, daß nicht der hintere, sondern der vordere Leibesabschnitt die Geschlechtsorgane umschließt, und, nach erlangter Geschlechtsreife, unter Abwerfung des hinteren Endes, allein freischwimmend angetroffen wird. In diesem Stadium sind die beiden Geschlechter, wie die damals von Osawa publizierte farbige Abbildung erkennen ließ, auch durch die Farbe wesentlich unterschieden: das Männchen ist rot, das Weibchen ist gelblich, nach längerem Aufenthalt im Licht grün gefärbt.

Die hier vorliegende Arbeit des Herrn Izuka gibt nun eine genauere Darstellung des Baues und Entwickelungsganges dieser Tiere. Der Bau des Rüssels und der Parapodien veranlaßt den Verf., dieselben — trotz etwas abweichender Beschaffenheit der Ventralcirren — in die Gattung Ceratocephale zu stellen. Die vorliegende neue Spezies bezeichnet er als C. osawai. Von Dezember bis Ende August fängt man in der betreffenden Gegend nur die atoke Form, welche von den Eingeborenen Itome genannt wird; dieselbe ist bräunlich oder rötlich gefärbt, besteht aus zahlreichen (bis 300) Segmenten und wird 20 bis 25 cm lang. Wegen der eingehenderen Beschreibung des Kopfes, der Parapodien und ihrer Anhänge muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Von Anfang September an finden sich Individuen, deren vordere Segmente (etwa 78, ungefähr $^1/_3$ des ganzen Tieres) erheblich an Breite zugenommen haben, während die hinteren ihre frühere Gestalt behalten. Indem dieser Unterschied sich allmählich verstärkt, so daß schließlich der hintere Abschnitt nur noch wie ein verschmälerter Anhang des vorderen erscheint, bildet sich gleichzeitig der oben erwähnte Farbenunterschied aus, die Augen (2 Paar) nehmen an Größe zu, in der hinteren Hälfte des vorderen Abschnittes bilden sich ruderförmige Borsten, und indem die Geschlechtsprodukte allmählich zur Reife gelangen, erfüllen sie die gesamte Leibeshöhle derart, daß sie auch in die Parapodien eindringen und die Körperwand durch ihren Druck erweitern und so stark spannen, daß ein stärkerer Anstoß ein Reißen derselben bewirken kann. Schon vor Erreichung der vollen Geschlechtsreife — diese tritt erst wenige Tage vor dem Ausschwärmen ein — gehen Teile des hinteren, schmal gebliebenen Körperabschnittes verloren, der schließlich ganz abgestoßen wird. Die hierdurch entstandene Öffnung verheilt nicht, die Körperwand verlötet nicht mit der Darmwand, sondern Verf. gibt an, daß die größte Zahl der Eier durch diese Öffnung entleert werde, während die Nephridien als ausführende Organe für die Eier eine mehr nebensächliche Rolle spielen. Diese reifen Würmer, von den Japanern Bachi genannt, erscheinen an den oben genannten Terminen mit großer Regelmäßigkeit gegen 7 Uhr abends, unmittelbar nachdem die Flut ihren höchsten Stand erreicht hat. Das Schwärmen dauert etwa zwei Stunden. In der Regel wiederholt dasselbe sich an drei bis vier aufeinanderfolgenden Tagen, doch sind es wohl nicht dieselben Tiere, die an den verschiedenen Tagen beobachtet wurden. Starke Schwärme erfüllen das Wasser bis zu etwa 1 m Tiefe. In Aquarien gehaltene Exemplare, welche durch regelmäßiges Zuleiten und Ableiten von Wasser in entsprechenden Zeitabständen auch einer künstlichen Ebbe und Flut ausgesetzt waren, schwärmten zu gleicher Zeit aus, wie die frei lebenden. Versuche über das Verhalten der Tiere in ganz ruhigen Aquarien hat Herr Izuka nicht angestellt; nach dem, was über Eunice viridis bekannt ist, darf man wohl annehmen, daß auch solche sich ebenso verhalten haben würden.

R. v. Hanstein.

Literarisches.

Hugo de Vries: Die Mutationstheorie. Band II: Elementare Bastardlehre. 8°. 752 S. Mit Figuren im Text und 4 farbigen Tafeln. (Leipzig 1903, Veit & Co.)

Der erste Band von de Vries' Mutationstheorie enthielt ihre Begründung und Erörterung (vgl. Rdsch. 1901, XVI, 392 und 1902, XVII, 31, 256). Der Theorie entspricht aber auf dem Gebiete der Bastardlehre eine neue Behandlungsweise, nämlich die Betrachtung der elementaren Eigenschaften bei der Kreuzung, und der auf diesem Wege schreitenden elementaren Bastardlehre der Pflanzen ist der vorliegende Band gewidmet, dessen Inhalt nachstehend skizziert werden soll.

I. Die elementaren Eigenschaften in der Bastardlehre. In diesem Abschnitt wird eine Übersicht über den bisherigen Stand dieser Lehre gegeben. „Die elementaren Eigenschaften bilden für die Theorie die Einheiten, welche den sichtbaren Eigenschaften und Merkmalen zugrunde liegen. Sie sind die Elemente der Art. Jede Art unterscheidet sich von der ihr nächst verwandten durch wenigstens eine solche Einheit. So oft eine solche Eigenschaft sich ausbildet, entsteht eine neue Art. Einen solchen Vorgang nennen wir eine Mutation.“ Da nun auch das leitende Prinzip der Bastardlehre jetzt das Studium einer einzelnen Eigenschaft auf ihr Verhalten bei Kreuzungen sein soll, so vermag sie gleichzeitig der Mutationstheorie wichtiges Material zu liefern. Außerdem enthält aber diese Bastardlehre das schätzbare Mittel, durch Experimente Klarheit über die systematischen Einheiten zu bekommen. Dabei ist als ein Hauptsatz zunächst hervorzuheben, daß die Kreuzung keine wirklich neuen Eigenschaften erzeugen kann. Die Eigenschaften der Bastarde bleiben auf die der Eltern beschränkt und stellen nur alle denkbaren Verbindungen zwischen deren Merkmalen vor. Ihre sichtbaren Eigenschaften liegen in der Regel zwischen jenen der Eltern. Doch können sie auf der Linie, welche diese beiden Extreme verbindet, jede beliebige Lage einnehmen. Dem-

nach lassen sich drei Gruppen unterscheiden: die, welche die Mitte zwischen den Eltern halten (intermediäre), die, welche mehr zu dem einen oder anderen der beiden Eltern hinneigen (goneokline), und die, die ausschließlich den Typus des einen der beiden Eltern führen (einseitige Bastarde). Die Bestimmung der Grenzen zwischen diesen Gruppen ist natürlich konventionell; doch läßt sich trotzdem feststellen, daß die Eigenschaften um so mehr unverändert, d. h. um so einseitiger auf die Bastarde übergehen, je näher sich die Eltern verwandt sind. Ebenso wie dieser Satz ist aus älterer Literatur schon genügend bekannt, daß das Gepräge der phylogenetisch älteren Art überwiegt. Das zeigt sich z. B. darin, daß bei Kreuzung einer Varietät einer Art mit einer Art im Bastard in der Regel das Varietätsmerkmal verschwindet. Im Zusammenhang hiermit steht aber auch die weitere Tatsache, daß an Bastarden nicht selten auch Merkmale auftreten, die beiden Eltern abgehen, die indes einmal deren Vorfahren aufgewiesen haben können, eine Erscheinung, die man seit lange Atavismus nennt.

Was nun die Bastarde in der ersten Generation angeht, so sind sie in der Regel einförmig, Variabilität ist unter ihnen Ausnahme. Doch kann es sich bei einem nicht konstanten Merkmal in diesem Falle entweder um ein Hin- und Herschwanken, um eine Gleichgewichtslage, d. h. um die sog. fluktuierende Variabilität, oder um die Wechselwirkung der im Bastard verbundenen und von je einem der beiden Eltern geerbten Eigenschaften handeln. Im letzteren Falle liegt eine schwankende Prävalenz vor.

Von großer Wichtigkeit ist die Frage nach der Fruchtbarkeit der Bastarde. Es scheint, als ob der Grad der sich bei ihnen öfter findenden Sterilität von der Verwandtschaft der Eltern abhinge. Doch ist hierbei ganz besondere Vorsicht in Behauptungen anzuempfehlen. Denn gerade die sexuellen Organe sind für Veränderungen der Lebenslagen sehr empfindlich, und solche stellen die Kulturen auf jeden Fall vor. Wenn vollends, wie bei manchen zufälligen Bastarden der Gärtnerei, alle Exemplare unserer Kulturen auf vegetativem Wege von einem einzigen ursprünglichen Individuum abstammen, so kann eine etwa vorhandene Sterilität sehr gut auch nur eine individuelle Eigenschaft sein. Die Schwächung der Sexualorgane der Bastarde kann in sehr verschiedenem Grade auftreten, auch sich zu sehr verschiedenen Zeiten im Leben des Bastards einstellen; meist ist es der Fall bei ihrer Bildung, doch können auch (z. B. bei Weiden) die männlichen Bastarde in geringerer Zahl keimen als die weiblichen. Die männlichen Organe werden allgemein stärker verändert als die weiblichen, weiblich sterile Bastarde sind seltener.

Es gibt unter den Bastarden sicher konstante Rassen, die „durch künstliche Verbindung von zwei verschiedenen Arten entstanden sind und sich im Laufe der Generationen in jeder Beziehung mit Ausnahme der verminderten Fruchtbarkeit wie gewöhnliche Arten verhalten". Weit häufiger ist allerdings der Fall, daß die Bastarde (bei Selbstbefruchtung) in den nachfolgenden Generationen unbeständig sind. Ein solcher Wechsel braucht sich indes nicht auf alle Eigenschaften des Bastardes zu beziehen, und zwar hat es bisher den Anschein, als ob die systematisch höheren Merkmale konstanter seien als die oberflächlichen Eigenschaften (Farbe, Behaarung u. a.).

Es leuchtet ein, daß für die im Anfang als Prinzip aufgestellte Zergliederung der Merkmale erst die Inkonstanz Mittel bietet. Für die wichtigeren Eigenschaften, die, wie eben angeführt, sich bei Bastardierung schwerer zu ändern pflegen, muß man deshalb zu wiederholter Kreuzung schreiten. Unter den auf diesem Wege entstehenden abgeleiteten Bastarden unterscheidet man dann zweielterliche (binäre), dreielterliche (ternäre) usw. je nach der Zahl der Typen, die zur Entstehung des Bastards schließlich beigetragen haben. Abgeleitete binäre Bastarde, d. h. solche, die in der zweiten Kreuzung und den folgenden wieder mit einem der beiden ursprünglichen Eltern gekreuzt werden, müssen natürlich allmählich in die stammelterliche Form zurückkehren. Die ternären und die Bastarde aus noch mehr Eltern verhalten sich nicht anders als die binären, sie können konstant oder inkonstant sein wie diese. Doch sind sie im Falle der Inkonstanz die reichste Quelle für die im Gartenbau als variable Rassen bezeichneten Formen. Leider sind alle Angaben von dieser Seite nur mit Vorsicht aufzunehmen, wenn man sie für die theoretische Wissenschaft gebrauchen will. Denn zur richtigen Auffassung der Kreuzungsresultate gehört vor allem genaue Kenntnis der Herkunft der betreffenden Formen. Leicht kann z. B. bei Anfang eines Versuches ein Hybride mit einer Pflanze reiner Abstammung verwechselt werden. Auch von in der Natur beobachteten Formen ist oft nicht leicht zu entscheiden, ob sie reine Arten oder Bastardrassen sind.

II. Die Mendelschen Spaltungsgesetze. (Über diesen Abschnitt glaubt Ref. mit einer seinem Werte nicht entsprechenden Kürze hinweggehen zu können, da das in ihm referierte Originalmaterial aus den Arbeiten von Correns, Tschermak und de Vries an dieser Stelle bereits in einem Sammelreferat wiedergegeben wurde (vgl. Rdsch. 1902, XVII, Nr. 50 und 51, sowie als Nachtrag dazu Rdsch. 1903, XVIII, Nr. 19).

Das Hauptziel der elementaren Bastardlehre ist, wie Herr de Vries immer wieder betont, die „einfachen Anlagen oder letzten Einheiten" und damit „den inneren Grund der äußerlich sichtbaren Merkmale zu ermitteln". Die künstlichen Kreuzungen bieten so, wie ebenfalls schon betont wurde, eine Möglichkeit dazu, während diese Einheiten auf dem Gebiete der Mutation zwar klar, dort aber die Beobachtungstatsachen noch wenig zahlreich sind. Je nach der Anzahl der elementaren Eigenschaften der Eltern, die man nun bei den Kreuzungsversuchen in Betracht zieht, unterscheidet man Mono-, Di- und Polyhybriden mit leichtverständlicher Terminologie. Von wirklichen Monohybriden kann man aber dann sprechen, wenn nur ein differentes Merkmal zwischen den Eltern vorhanden ist. Wenn man nun Aussaaten der Hybriden macht und deren Zusammensetzung untersuchen will, so unterliegt die Bezeichnung des Äußeren der einzelnen Pflanzen natürlich viel zu sehr dem subjektiven Urteil, als daß man ein exaktes Ergebnis bekommen könnte. Aus diesem Grunde legt man mehr Wert auf die Zusammensetzung der aufeinander folgenden Generationen und die dazwischen vorhandenen Differenzen als auf das Aussehen der einzelnen Typen. Die Zusammensetzung läßt sich bei genügend großer Aussaat bequem in Prozentzahlen ausdrücken. Die erste Generation ist häufig einfach, es ist also die Weiterzucht nötig. Enthält die erste bereits mehrere Typen, so muß jeder davon mit Selbstbefruchtung weitergezüchtet werden. Alle Aussaaten sind nun aber nur Probeentnahmen von Samen aus der Zahl aller möglichen Samen, die es gibt. Hierin liegt natürlich eine Ungenauigkeit. Man ist nun übereingekommen, „die prozentische Zusammensetzung seiner reinen Samenprobe die Erbzahl ihrer Eltern zu nennen", und dementsprechend nennt man die angeführte Untersuchungsweise der Bastarde die Methode der Erbzahlen.

Doch muß im Anschluß an diese Definition noch die Genauigkeit der Methode, d. i. ihre Fehlerquellen, erwogen werden. Bei den relativ geringen Kenntnissen, die wir bisher auf diesem Gebiete haben, ist es wichtig, „möglichst viele und vielseitige Versuche anzustellen. Daher dürfen die an die Genauigkeit zu stellenden Forderungen nicht dazu leiten, jeder einzelnen Kultur so viel Zeit und so großen Raum zu opfern, daß dadurch die Anzahl der gleichzeitig zu behandelnden Fragen zu sehr verringert wird". Hierbei ist zunächst die Zahl der samentragenden Pflanzen, die man zur weiteren Aussaat heranzieht, bedeutungsvoll, da mit ihr natürlich auch die Möglichkeit, extreme Varianten oder einzelne Mutanten aufzufinden, wächst; des weiteren kommt für die Genauigkeit der Erbzahl die Zahl der von jeder Pflanze

geernteten und ausgesäten Samen in Betracht. „Die Aussaat und die aus dieser event. für das Zählen gewählte Gruppe von Keimpflanzen nennen wir die Keimprobe, und es leuchtet ein, daß die Größe der Ernte und der Umfang der Keimprobe eigentlich zwei von einander getrennt zu betrachtende Faktoren sind. Mit der Anzahl der Samenträger verbunden, bestimmen sie die Genauigkeit und Zuverlässigkeit des Versuches."

Diese Erwägungen, denen hier als Beispielen für die Grundlagen der Praxis auf diesem Gebiete breiterer Raum gegönnt sei, zeigen uns, wie der Experimentator in jeder Weise Raum und Zeit bei seinen Kulturen auszunutzen hat, und wie vielen Fehlerquellen diese Berechnungen unterworfen sind. Hinzugefügt sei auch noch als Beispiel von unberechenbaren Fehlern, daß die Typen der Bastarde von vornherein ungleiche Sterblichkeit besitzen können, daß spät und früh blühende, sich in ihren Merkmalen ungleich verhaltende Exemplare ungleichen Bedingungen und Gefahren (z. B. Raupenfraß im Spätsommer) ausgesetzt sind.

An diese wichtigen methodischen Erörterungen schließt nun Herr de Vries seine Ausführung der Mendelschen Gesetze als derjenigen Beispiele, die uns bisher besonders klar vorliegen. Was er hier gibt, ist inhaltlich dasselbe wie das aus seinen und anderer Originalarbeiten schon Bekannte (s. o.), doch finden sich hier zahlreiche neue und ausführlichere Belege. Mendels Verdienst liegt namentlich in der „Zerlegung eines Artcharakters in seine einzelnen Faktoren", und in dem „Nachweis, wie durch ihre Verbindung in einem bestimmten Falle die anscheinend regellose Variabilität der Bastarde sich auf einfache Gesetze zurückführen läßt", doch muß immer wieder hervorgehoben werden, daß es sich dabei nur um einen Spezialfall handelt. Vornehmlich kommen die Gesetze bei phylogenetisch jüngeren Eigenschaften (sog. Rassenmerkmalen) in Anwendung. Für die Praxis ist es von Bedeutung zu wissen, daß die erste Generation der den Mendelschen Regeln folgenden Bastarde einförmig ist: „die einzelnen Glieder weichen nicht mehr voneinander ab als bei reinen Arten". Wohl aber kann eine kulturell etwa erstrebte Kombination von Eigenschaften dennoch (auch bei Selbstbefruchtung) in den folgenden Generationen zum Vorschein kommen. Während also in der ersten von den einzelnen antagonistischen (d. h. in ihren zwei Gliedern sich gegenseitig ausschließenden) Merkmalspaaren je ein Glied das andere überwiegt (sichtbar wird), „dominiert" oder „prävalent" ist, treten in der zweiten Generation die in der ersten unsichtbaren Merkmale (die „rezessiven") wieder ans Licht, in ihrer vollen Kraft, doch nur an einem Teil der Individuen. Dieser Teil ist ein ganz konstanter, und zwar stets ein Viertel der Gesamtheit. (Prävalenzregel und Satz von der gesetzmäßigen Mengenwertigkeit der Merkmale.) Nun besitzen aber auch die mit dem dominierenden Merkmale versehenen Individuen das sog. rezessive Merkmal, denn sie lassen in der dritten Generation stets auch wieder sichtbar rezessivmerkmalige Individuen erscheinen. Und zwar konnte Mendel folgern, „daß die Hybriden je zweier differierender Merkmale Samen bilden, von denen die eine Hälfte wiederum die Hybridform entwickelt, während die andere Pflanzen gibt, welche konstant bleiben und zu gleichen Teilen den dominierenden und den rezessiven Charakter erhalten". Wir sehen also unter der zweiten Generation nur zwei Typen: 75 % mit dominierendem Merkmale und 25 % mit rezessivem, tatsächlich sind aber von jenen 75 % ein Teil (25 %) rein mit dominierendem Merkmal versehen, ein anderer (50 %) besitzt außerdem latent das rezessive Merkmal, um es in der dritten Generation wieder hervortreten zu lassen (Spaltungsregel). Wo nun das dominierende Merkmal als Rückkehr zur Stammform auftritt, ist die Nachkommenschaft einförmig, und dies gilt auch von den Individuen mit rezessivem Merkmal.

Im einzelnen muß man sich dabei vorstellen, daß die Pollenkörner und Eizellen der Mendelschen Monohybriden keine Bastarde sind, sondern die eine Hälfte dem einen Elternteil gleicht und die andere dem anderen. Bildet man hieraus alle möglichen Kombinationen für die Bestäubung und zieht dabei in Betracht, daß das eine Merkmal dominiert, d. h. bei Verbindung mit dem anderen allein sichtbar wird, so ergeben sich in der Tat die obigen Zahlenverhältnisse 3 : 1 oder 75 % : 25 % unter den Bastarden. In jeder weiteren Generation findet eine neue Kreuzung nach gleichem Muster statt. — Was dann kompliziertere Verhältnisse, also die Di- und Polyhybriden angeht, so können sie denselben Gesetzen folgen, doch mit dem Unterschied, daß so viele Arten von Samenzellen gebildet werden, als Kombinationen der Merkmale möglich sind. Die Prinzipien sind dann dieselben. Das Verhalten der einzelnen Merkmalspaare aber ist von demjenigen der übrigen unabhängig.

Diesen Ausführungen über die Mendelschen Spaltungsgesetze folgen bei Herrn de Vries nun zahlreiche Beispiele, in denen sie sich bis jetzt als gültig erwiesen haben. Diese Beispiele bilden zwei Gruppen. Die erste umfaßt die typischen Fälle. Aus diesen mögen folgende Resultate hervorgehoben sein: 1. Es ist möglich, Blütenfarben durch Kreuzungen in ihre Komponenten zu zerlegen; 2. diese Komponenten folgen oft den Mendelschen Regeln; 3. die ursprüngliche Blütenfarbe kann aus den einzelnen Faktoren durch Bastardierung wiederhergestellt, also Atavismus künstlich herbeigeführt werden. (Antirrhinum majus, Papaver somniferum, Silene Armeria u. a.) Von hervorragender praktischer Bedeutung können die noch nicht gesicherten Resultate aus Versuchen werden, in denen man sich bemühte, aus dem dornigen Stachelginster (Ulex europaeus) einen dornlosen und gut als Futtermittel benutzbaren zu züchten.

(Schluß folgt.)

Fr. Dannemann: Grundriß einer Geschichte der Naturwissenschaften. II. Band: Die Entwickelung der Naturwissenschaften. Zweite, neubearbeitete Auflage. 450 S. (Leipzig 1903, W. Engelmann.)

Auch von dem zweiten Bande dieses „Grundrisses", der die Geschichte der Naturwissenschaften im Zusammenhang behandelt (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 389), ist bald eine zweite Auflage nötig geworden, was bei den großen Vorzügen desselben auch vorauszusehen war. Die Anordnung und Behandlung des Stoffes sind die gleichen geblieben, nur ist der Text an manchen Stellen vervollständigt und verbessert worden, auch die Anzahl der Bilder ist vermehrt. Zweifellos wird dies sehr empfehlenswerte Werk sich immer mehr und mehr Freunde erwerben. P. R.

Berichte aus den naturwissenschaftlichen Abteilungen der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Kassel 1903.

Abteilung 9: Botanik.

Die Abteilung Botanik der Naturforscherversammlung zu Kassel erfreute sich eines verhältnismäßig regen Besuches. In den vier abgehaltenen Sitzungen der Abteilung waren durchschnittlich 24 Teilnehmer der Versammlung anwesend.

Die erste Sitzung wurde am Montag, den 21. September, nachmittags durch den Einführenden, Herrn Dr. Schäfer (Kassel), mit einer Begrüßung der Erschienenen eröffnet und sodann der Vorsitz Herrn Geheimrat Prof. Schwendener (Berlin) übergeben. Es hielt dann Vortrag Herr Prof. Kohl (Marburg): „Über die Zellkerne der Cyanophyceen." Die Mitteilung gipfelte darin, daß der als Zentralkörper der Cyanophyceenzelle in der Literatur bezeichnete Körper ein Kerngebilde sei. Näheres über die Forschungsergebnisse ergibt die vom Vortragenden soeben veröffentlichte Schrift: „Über die Organisation und Physiologie der Cyanophyceenzelle und die mitotische Teilung ihres Kerns." — Sodann sprach Herr

Arthur Meyer (Marburg): „Über die biologische Bedeutung der Befruchtung.“ Nach Beleuchtung der modernen Anschauungen, wie sie namentlich von Weismann und de Vries vertreten werden, legte der Vortragende seine eigene Meinung dar, welche dahin zusammengefaßt werden kann, daß der Vorteil der geschlechtlichen Fortpflanzung wesentlich in der Vererbung gesucht werden müsse. Geschlechtlich erzeugte Nachkommenschaft habe die größere Möglichkeit der Erfüllung der Lebensbedingungen. — Den dritten Vortrag hielt Herr Prof. Büsgen (Hann.-Münden): „Über Costus registrator“, eine javanische Zingiberacee mit sehr eigenartigem intermittierenden Wachstum ihrer Internodien, welche sich aus den Scheiden der stengelumfassenden Niederblätter hervorschieben. Jede Streckung des Internodium markiert sich auf denselben durch eine aus Kieselsäureabscheidung hervorgehende Ringlinie, welche den Rand des Niederblattes auf dem Stammstück abzeichnet. Die Pflanze registriert also gleichsam ihre Wachstumsschritte auf ihren Stengelgliedern.

Die zweite Sitzung fand am Dienstag, den 22. September, vormittags 9 Uhr unter dem Vorsitz des Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. Drude (Dresden) statt. In derselben führte Herr Prof. Dr. Alfred Möller (Eberswalde) eine große Reihe von Lichtbildern vor, welche seine Versuche über die Bewurzelung der Kiefer in verschiedenen Bodenarten in lehrreicher Weise zur Anschauung brachten. In bezug auf die Frage der Bedeutung der Mykorrhizenbildung schließt sich der Vortragende den Ergebnissen Sarauws durchaus an. Ein einwandfreier Beweis für die ernährungsphysiologische Bedeutung der Mykorrhizen ist bisher noch nicht gegeben worden.

Die dritte Sitzung, Dienstag den 22. September, vormittags 10 Uhr, war zugleich die Generalversammlung der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Den Vorsitz führte der Präsident derselben, Herr Geheimrat Schwendener (Berlin). Dem geschäftlichen Teile schloß sich ein Vortrag des Herrn Dr. Koernicke (Bonn): „Über den gegenwärtigen Stand der Zellforschung“ an. Die Mitteilung wird demnächst in den „Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft“ zum Abdruck gelangen.

Die vierte Sitzung wurde am Dienstag, den 22. September, nachmittags 3 Uhr unter dem Vorsitz des Herrn Prof. Dr. Arthur Meyer (Marburg) abgehalten. In derselben sprach der Vorsitzende über die Eigenschaften eines bisher nicht beachteten, bei Kryptogamen vorkommenden Inhaltskörpers der Pflanzenzelle, des Volutius. — Ferner sprach Herr Prof. Dr. Drude (Dresden): „Über die Erscheinungen der Mutation und Variation“ unter Vorlegung reichen Demonstrationsmateriales aus den Kulturen des Dresdener Botanischen Gartens. Nach den Darlegungen des Vortragenden können Mutation und Variation nur als graduelle Verschiedenheiten derselben Grunderscheinung angesehen werden. — Den Schluß der Mitteilungen bildete der Vortrag des Herrn L. Geisenheyner „über Mißbildungen von Blättern“. Es wurden interessante Fälle zweispitziger „Doppelblätter“ und die Fälle der Ascidienbildung besprochen und in reichem Herbarmaterial vorgelegt.

Der frühzeitige Schluß der Sitzungen ermöglichte den Teilnehmern den Besuch anderer Abteilungen und die Besichtigung der naturwissenschaftlichen Sammlungen und Einrichtungen Kassels. Von hohem Werte war namentlich den Floristen der Besuch der Parkanlagen in der Aue mit ihrer reichen Pflanzung der Insel „Sieben Berge“, deren Besichtigung ein Nachmittagsausflug gewidmet wurde. C. M.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung vom 5. November. Herr Schottky las: „Über die Abelschen Funktionen von drei Veränderlichen.“ Es wird eine Darstellung der geraden Thetafunktionen in Riemanns partikulärer Lösung entwickelt. — Herr Frobenius las: „Über einen Fundamentalsatz der Gruppentheorie.“ Die Anzahl der Elemente einer Gruppe, deren n^{te} Potenz gleich A ist, ist teilbar durch den größten gemeinsamen Divisor der Zahl n und der Anzahl der mit A vertauschbaren Elemente der Gruppe.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 22. Oktober. Herr Hofrat Zd. H. Skraup übersendet aus Graz eine Abhandlung des Prof. Dr. F. v. Hemmmelmayr: „Über die Einwirkung von Salpetersäure auf β-Resorcylsäure und einige Derivate der letzteren.“ — Herr Hofrat J. M. Eder und Herr E. Valenta in Wien: „Unveränderlichkeit der Wellenlängen im Funken- und Bogenspektrum des Zinks.“ — Herr Dr. David Weiss in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben mit der Aufschrift: „Gesetz der Arbeit der Dickdarmmuskulatur.“ — Herr Prof. R. v. Wettstein legt vor I. „Untersuchungen über Stipularlbildungen“ von Josef Schiller. II. „Untersuchungen an einigen Lebermoosen“ von Frau Emma Lampa. — Herr Hofrat Siegm. Exner legt vor: „Untersuchung über die Innervation der Gaumendrüsen“ von Privatdozent Dr. L. Réthi. — Herr Koadjunkt A. Handlirsch: „Über die Phylogenie der Insekten.“ — Herr Dr. Karl Toldt jun.: „Die Querteilung des Jochbeins und andere Varietäten desselben.“ — Herr Prof. Friedrich Berwerth: „Der meteorische Eukrit von Peramiho.“

Académie des sciences de Paris. Séance du 2 novembre. Yves Delage: Sur la non-régénération des sphéridies chez les Oursins. — Edm. Perrier: Remarques à propos de la Communication de M. Raphaël Dubois, du 19 octobre 1903, „Sur les huîtres perlières vraies. — Appell: Note accompagnant la présentation du Tome II de la seconde édition de son „Traité de Mécanique rationelle“. — R. Blondlot: Sur de nouvelles actions produites par les rayons n: généralisation des phénomènes précédemment observés. — R. Lépine et Boulud: Sur le sucre virtuel du sang. — Émile Laurent: De l'influence de l'alimentation minérale sur la production des sexes chez les plantes dioïques. — W. de Tannenberg: Sur les courbes gauche à torsion constante. — Émile Borel: Sur la détermination des classes singulières de séries de Taylor. — Ernst Lindelöf: Sur quelques points de la théorie des ensembles. — Paul Ditisheim: Sur la relation entre la pression et la marche des chronomètres. — Ch. Ed. Guillaume: Remarques sur la Note de M. P. Ditisheim, relative à l'action de a pression atmosphérique sur la marche des chronomètres. — Th. Moureaux: Sur la perturbation magnétique du 31 octobre 1903. — Constant et Henri Pélabon: Sur une variété de carbone filamenteux. — H. Causse: Sur la séparation et le dosage du fer et de l'acide phosphorique dans les eaux. — F. Bodroux: Sur une méthode de synthèse des dérivés dihalogénés symmétriques de la benzophénone. — P. Freundler: Application de la pyridine à la préparation de quelques dérivés amidés. — Louis Meunier: Sur l'emploi de l'amalgame de magnésium en Chimie organique. — H. Fournier: Sur l'aldéhyde orthotoluique. — J. Wolf et A. Fernbach: Sur la coagulation de l'amidon. — Émile Yung: Le sens olfactif de l'Escargot (Helix pomatia). — Victor Henri et S. Lalou: Régulation osmotique des liquides internes chez les Echinodermes. — Balland: Sur les matières grasses et l'acidité des farines.

Vermischtes.

Die Rolle, welche die Anwesenheit geringer Wassermengen auf den Eintritt chemischer Reaktionen ausübt, ist bereits mehrfach, unter Anderen auch von Herrn Henri Moissan bei der Einwirkung der Kohlensäure auf Alkalihydride nachgewiesen. Ein ferneres Beispiel liefert derselbe Chemiker durch Versuche über die Reaktion des Acetylens auf Alkalihydride. Schon bei gewöhnlicher Temperatur wirkt das Acetylen auf Kaliumhydrid z. B. unter Wasserstoffentwickelung zersetzend nach der Gleichung $2KH + 2C_2H_2 = C_2K_2 . C_2H_2 + H_2$, und unter gewöhnlichem Druck ist die Reaktion ziemlich heftig, die Oberfläche des Hydrids

wird durch abgeschiedene Kohle geschwärzt. Bei diesem Versuch war das Acetylen einfach durch ein mit Kali gefülltes U-Rohr getrocknet. War hingegen das Acetylen von jeder Spur Wasser sorgfältig befreit, dann trat bei gewöhnlicher Temperatur keine Reaktion auf; erst bei 42° beobachtete man eine lebhafte Reaktion mit Glühen und Kohlenstoffablagerung. Während also das trockene Acetylen auf das Kaliumhydrid nur bei der Temperatur von 42° und darüber einwirkt, ändern, wie der Versuch zeigte, selbst sehr geringe Spuren von Wasser die Bedingungen so bedeutend, daß die Reaktion bereits bei gewöhnlicher Temperatur stattfindet. Herr Moissan nimmt an, daß diese Änderung von einer Wärmeentwickelung herrührt, die von einem Punkt ausgehend sehr schnell eine Temperaturerhöhung veranlaßt, das Hydrid auf + 42° erwärmt und eine totale Reaktion zur Folge hat. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVII, p. 463—466.)

Korrespondenz.

In dem Bericht über die Sitzungen der Abteilung 1 der Naturforscherversammlung in Kassel (S. 553) sind die folgenden sachlichen Irrtümer zu berichtigen:

In dem Bericht über den Vortrag des Herrn Hamel heißt es: „Er bespricht insbesondere die Schwierigkeiten, welche bei Existenz nichtholonomer Bedingungsgleichungen entstehen, wie solche z. B. bei Rollproblemen vorkommen." — Es muß dafür heißen: Die transformierten Gleichungen haben nun die Bedeutung, daß durch sie auch die Aufgaben mit nichtholonomen Bedingungsgleichungen, z. B. die Rollprobleme, umfaßt werden, was von den gewöhnlichen Lagrangeschen Gleichungen bekanntlich nicht gilt.

In dem Bericht über den Vortrag von D. Hilbert heißt es: „Man wird übrigens wohl sagen dürfen, daß ... die Frage nach der „transzendentalen" Stabilität, bei der auch nicht ein unendlich kleines Teilchen eine endliche Geschwindigkeit annehmen darf, unentschieden bleiben muß." — Statt dessen muß es heißen: Herr Hilbert hat bewiesen, daß die Wassermasse auch in dem Sinne stabil ist, daß bei beliebig kleinem Impuls keine Wellen von endlicher Höhe entstehen können. Herr Boltzmann schlug für diese Art der Stabilität den Namen „transzendente" Stabilität vor und gab der Meinung Ausdruck, daß es für physikalische Zwecke hinreiche, zu beweisen, daß bei beliebig kleinem Impuls keine endlichen Ausschläge endlicher Massen stattfinden.

In dem Bericht über den Vortrag von Schönflies muß es heißen: Herr A. Schönflies bewies den Satz, daß der Zusammenhang einer ebenen perfekten Punktmenge bei allen eineindeutigen stetigen Transformationen erhalten bleibt. Hinzuzufügen ist: Er kündigte ferner eine Umkehrung des Jordanschen Satzes, sowie die Verallgemeinerung desselben auf höhere Dimensionen an.

Der Referent übt eine Kritik an der Wahl der Themata der Vorträge der Dienstag-Nachmittagssitzung, welche sich gegen die Redner Bernstein, Wellstein und Blumenthal richtet. Es war aber von seiten des Vorstandes der deutschen Mathematikervereinigung, also der Herren F. Klein und Kraser aufgefordert worden, Vorträge über „Abelsche Funktionen und Verwandtes" anzumelden, und es war für diese der betreffende Nachmittag reserviert worden. Gegen den Vorstand der deutschen Mathematikervereinigung hätte der Referent also seine Kritik richten müssen. F. Bernstein.

Hierauf habe ich zu erklären:

Es war mir nicht bekannt, daß die Redner des Dienstag-Nachmittag vom Vorstand der deutschen Mathematikervereinigung zu ihren Vorträgen aufgefordert worden waren. Ich bedaure daher sehr, gegen die Herren Bernstein, Wellstein und Blumenthal einen nicht begründeten Vorwurf erhoben zu haben. Eine Kritik gegen den Vorstand der deutschen Mathematikervereinigung wegen seiner Anordnung in dieser Sache zu richten kann mir natürlich nicht in den Sinn kommen. Wölffing.

Personalien.

Die Royal Society zu London verlieh in diesem Jahre die Copley-Medaille dem Prof. Eduard Suess (Wien); eine Königliche Medaille Herrn Horace T. Brown; eine Königliche Medaille dem Sir David Gill (Kapstadt); die Davy-Medaille Herrn P. Curie und Frau S. Curie (Paris); die Hughes-Medaille dem Prof. W. Hittorf (Münster).

Ernannt: Dr. J. N. Langley zum Professor der Physiologie an der Universität Cambridge; — Dr. A. G. Leonard zum Professor der Geologie an der Universität von North Dakota; — Dr. A. F. Wilder zum Professor der Geologie an der Universität von Jowa; — Dozent der Chemie an der Faculté des sciences zu Poitiers Bodroux zum außerordentlichen Professor; — Dozent der Physik an der Faculté des sciences zu Poitiers Turpain zum außerordentlichen Professor.

Gestorben: Am 29. Oktober der Professor der Technologie an der Universität von Colorado H. Chester Crouch, 32 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Einer der merkwürdigsten Veränderlichen ist der Stern *SS* Cygni, der ungefähr alle zwei Monate von seiner normalen Helligkeit 11,3. Gr. rasch zu einem Maximum 8,5. Gr. aufleuchtet. Dieses Anwachsen des Lichtes auf das 12- bis 14fache erfordert nur wenige Tage, die Zunahme von 11. bis 9. Gr. nur 19 Stunden. Im Maximum verharrt der Stern entweder 5 oder 10 Tage lang, und zwar wechselten bisher die „kurzen" und die „langen" Maxima regelmäßig miteinander ab. Das Herabsinken zur 11. Gr. dauerte jedesmal etwa eine Woche, worauf durch 40 Tage nach den kurzen und 45 Tage nach den langen Maximis der Stern unverändert im Minimum verweilte. Die Regelmäßigkeit dieses Lichtwechsels hat in der ersten Hälfte des laufenden Jahres eine auffällige Störung erlitten, die an ähnliche Unterbrechungen in den Jahren 1897 und 1899 erinnert. Im Frühjahr 1897 waren sich zwei „kurze" Maxima direkt gefolgt, die nur durch ein 22tägiges Minimum getrennt waren. Nach dem kurzen Maximum vom 26. Oktober 1899, das bis 6. November gedauert hatte, blieb der Stern nur 15 Tage lang, bis 21. November im Minimum, nahm dann gegen die Regel langsam bis 9. Gr. zu und hierauf sofort wieder ab und war schon am 9. Dezember wieder im Minimum. Bei der 9. Gr. war also hier ein Stillstand des Lichtes, während sonst die Lichtkurve bei dieser Helligkeit am steilsten verläuft. Ein gleiches abnormes Maximum trat, nachdem vom Frühjahr 1900 an die Veränderlichkeit des Sternes der obigen Regel gefolgt hatte, nach den Beobachtungen der Herren Hartwig und Z. Daniel wieder im Februar 1903 ein. Im April fand ein regelmäßiges Maximum statt, auf das aber nach kurzer Dauer des Minimums am 10. Mai und wiederum am 25. Mai rasch vergängliche Erhöhungen der Helligkeit folgten. Ein neues Maximum begann bereits wieder am 21. Juni, auch dieses in nicht ganz normaler Form. Solche Störungen regelmäßiger Lichtschwankung werden vielleicht einmal Aufschluß über die Ursache der Veränderlichkeit der Sterne liefern. A. Berberich.

Berichtigungen.

S. 570, Sp. 1, Z. 18 v. u. hinter „treten" einzuschalten: „außer Pithecanthropus".

S. 570, Sp. 1, Z. 13 u. 14 v. u. zu streichen: „einerseits, Pithecanthropus anderseits".

S. 571, Sp. 2, Z. 17 v. u. lies: „Pliocän" statt „Pleistocän".

S. 571, Sp. 2, Z. 10 v. u. lies: „früher" statt „im Pliocän".

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

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.