

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1906

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0021 | LOG_0099

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.

XXI. Jahrg.

8. März 1906.

Nr. 10.

Die neuen Planetentrabanten.

Von

Professor A. Berberich.

Mehrere neuerschienene Veröffentlichungen der Harvard- und der Licksternwarte liefern über den neunten und zehnten Saturnsmond und den sechsten und siebenten Jupitermond genug Material an Beobachtungen und Rechnungen, um jeden Zweifel an der Trabantennatur der genannten vier Himmelskörper zu beseitigen. Warum solche Zweifel hinsichtlich der Phoebe wie des sechsten Jupitermondes anfänglich berechtigt erscheinen mußten, war in Rdsch. XX, S. 41 ff. erklärt worden. Man könnte noch hinzufügen, daß Herr W. H. Pickering, der Entdecker der zwei neuen Saturnsmonde, schon im Jahre 1892 bedeutsame Entdeckungen an den großen Jupitermonden angekündigt hat, gewaltige Gestaltsveränderungen, Schwankungen der Durchmesser um Hunderte von Kilometern in wenigen Stunden oder Tagen, woraus er folgerte, daß diese Trabanten nichts als Meteoritenhaufen seien. Außer ihm hat nur sein Assistent Douglass diese Änderungen gesehen, und zwar erst „nach Gewöhnung des Auges“, und außer ihm hat niemand seiner Erklärung zugestimmt als Sir Norman Lockyer, der bekanntlich überall Meteoriten findet. Dazu hat Herr W. H. Pickering manche Beobachtungen am Mond und am Mars veröffentlicht (Rdsch. XV, 377, 417), die zwar interessant sind und auch richtig sein können, die aber von Spezialisten in diesen Forschungszweigen bestritten worden sind. Von solchen Rückerinnerungen beeinflußt konnte man auch die ersten Nachrichten über die Phoebe mit starken kritischen Bedenken ansehen, die nicht geringer wurden beim Betrachten der sehr undeutlichen Reproduktionen einiger Phoebe-Aufnahmen, wozu doch offenbar die besten Bilder ausgewählt worden sind. Daß das Rechnungsergebnis einer rückläufigen Bahnbewegung der Phoebe ebenfalls ganz unerwartet kam, durfte freilich nicht als wesentlicher Beweisgrund gegen die Trabantennatur dieses Gestirns aufgefaßt werden. Eine Tatsache bleibt eine Tatsache, auch wenn sie gegen die schönste Weltbauhypothese verstößt, z. B. gegen die Laplacesche, an der eigentlich nicht mehr viel zu verderben war.

Es ist also auf alle Fälle sehr erfreulich, daß die Bemühungen des Herrn W. H. Pickering — sie kosteten zweifellos viel Zeit und große Arbeit — zu

einem so großen Erfolge geführt haben. Wie er selbst im Bd. 53, V. Teil, der Annalen der Harvardsternwarte berichtet, kann das aus den Aufnahmen am Bruce-Teleskop entnommene Material von Phoebe-Positionen aus den Jahren 1898 bis 1904 als gesichert erscheinen. Manche Platte konnte, wie nun mit Bestimmtheit gesagt werden kann, den schwachen Mond nicht zeigen, weil sie nicht lange genug belichtet war. 60 Minuten ergibt sich jetzt als kürzeste Belichtungszeit. Aber auch bei viel längerer Dauer war die Phoebe-Spur oft unauffindbar, weil infolge zu rascher Bewegung des Saturnsystems der Strich auf der Platte zu lang und darum zu schwach wurde. Einige Aufnahmen wurden erhalten, indem die Fernrohrbewegung durch Regulierung des Uhrwerks der Saturnbewegung angepaßt wurde; die Sterne zeichneten Striche, Saturn und seine Begleiter bildeten sich als Punkte ab. Auch der bei Planetoidenaufnahmen nicht seltene Fall ist vorgekommen, daß der Strich in einem Sternscheibchen verborgen war, wie auch Phoebe etliche male entweder vor oder hinter dem Saturnbild stehen mußte. Diese Aufklärungen konnten zumeist erst erfolgen, nachdem bereits die Bahn genauer festgestellt war; einige Fälle sehr geringer Deutlichkeit wurden anläßlich der Nachforschungen nach dem X. Mond näher untersucht. Zu erwähnen wäre noch die Auffindung eines feinen Striches, 18' vom Saturn entfernt, durch Frau Fleming auf zwei Aufnahmen vom 28. und 29. September 1904, auf denen die Phoebe sehr deutlich ist; die Striche gehörten aber keinem neuen Saturnsmonde, sondern einem in ebenfalls schwach gegen die Ekliptik geneigten Bahn laufenden Planetoiden von kaum 17. Größe an. Solche Objekte können, wie Herr Pickering mit Recht bemerkt, den nach schwachen Trabanten suchenden Astronomen in unangenehmster Weise irreführen.

Um die genauere Feststellung der Bahn hat sich Herr Frank E. Ross vom Carnegie-Institut verdient gemacht. Seine in den Annalen der Harvardsternwarte, Bd. 53, VI. Teil, veröffentlichte Arbeit besteht einerseits in der Entwicklung der nötigen Formeln für die Verbesserung der provisorischen Bahnelemente und für die Berechnung der Bahnstörungen, wie auch andererseits in der Ausführung der zahlenmäßigen Berechnung. Nicht weniger als 77 Positionen der Phoebe aus den Jahren 1898 bis 1904 standen zur Verfügung, wovon 57 zur Rechnung gezogen wurden. Nur zwei Positionen beruhten auf direkten Beobach-

tungen, und zwar von Barnard am vierzigzölligen Yerkesrefraktor vom 8. August und 12. Sept. 1904, und davon muß die zweite entweder einem anderen Trabanten oder einem Planetoiden angehört haben, oder es liegt ein Beobachtungsfehler vor. Der Bewegung des Objekts glaubte sich Barnard genügend versichert zu haben.

Von den Bahnelementen, die Herr Ross ermittelt hat, seien hier angeführt die Umlaufszeit (siderisch) 550,44 Tage, die Exzentrizität 0,1659, die Neigung der Bahn gegen die Ekliptik $174,5^\circ$ und gegen den Saturnsäquator $148,3^\circ$. Die Unsicherheit der Umlaufszeit würde sich nur noch nach Stunden beziffern. Im Vergleich mit anderen Bahnen älterer Planeten-trabanten ist die Exzentrizität der Phoebebahn sehr groß; nur beim Hyperion ist sie ähnlich, 0,129. Von den großen Planeten läuft nur der Merkur in stärker exzentrischer Bahn (0,206), aber bei den kleinen Planeten wäre eine solche Bahnform noch als mittlere zu bezeichnen, und gar keine Ähnlichkeit hat dieselbe mit den stark exzentrischen Bahnen der kurzperiodischen Kometen. In die gewöhnlichen Anschauungen von der Anordnung des Planetensystems oder der Trabantensysteme paßt also die Phoebe mit ihrer Rückläufigkeit durchaus nicht mehr hinein. An ein „Einfangen“ der Phoebe durch Störungen, wie man es für die periodischen Kometen kurzer Umlaufszeit annimmt, ist nicht zu denken. Der Trabant scheint von Ursprung an zum Saturnsystem zu gehören.

Noch eine Eigenschaft normaler Satelliten scheint die Phoebe den neueren Plattenuntersuchungen zufolge zu besitzen (Harvard-Annalen Bd. 53, Nr. IX). Hierbei galt es nämlich, verschiedene von Herrn W. H. Pickering auf Aufnahmen aus dem Jahre 1904 gelegentlich bemerkte Spuren, die nicht von Sternen herrühren konnten, richtig zu deuten. Karten aller Sternchen bis zur 18. Größe in der Nachbarschaft der verdächtigen Objekte wurden gezeichnet und verglichen und schließlich auf neun von 20 Platten Spuren festgestellt, die sich alle in eine Bahn vereinigen ließen. Damit war Ende April 1904 der zehnte Saturnsmond, nachher Themis benannt, gesichert. Merkwürdig war es nun, daß zwar auf den früheren Aufnahmen, auf denen die Phoebe ziemlich gut zu sehen war, auch die Themis ohne Mühe gefunden wurde, daß dagegen auf den späteren Platten einerseits die Phoebe ganz auffällig hervortrat, andererseits der neue Mond überhaupt nicht entdeckt werden konnte. Zum Teil erklärt sich diese Unsichtbarkeit aus zu großer Länge (über 0,25 mm, also eigentlich noch sehr kurz!) der Trabantenspur. Allein von der Phoebe waren auch sonst Bilder von ziemlicher Länge auf manchen Platten „ungewöhnlich deutlich“, z. B. drei von September 1898; wie die Bahnrechnung zeigte, war die Identität zweifellos. Hingegen lagen, wie schon oben bemerkt, einige Fälle vor, so vier Platten vom August 1900, wo trotz ausgezeichneter Beschaffenheit der Aufnahmen die Phoebspur nicht zu erkennen war. Überraschend schwach erscheint der Trabant auch auf einer Platte aus dem

Oktober 1900, er wurde erst ermittelt, als sein Ort genau bekannt war. Alle diese Tatsachen führten zur Erkenntnis einer erheblichen Veränderlichkeit der Phoebe, um etwa 1,5 Größenklassen, also fast so viel wie die Schwankung des Japetus, 1,7 Größen nach den letzten Messungen von Wendell und P. Guthnick (Rdsch. XX, 532). Die Veränderlichkeit ist wie bei den anderen Saturnsmonden von der Stellung der Phoebe in ihrer Bahn bedingt und kann als Beweis für die Annahme dienen, daß die Phoebe wie die anderen Trabanten dem Hauptplaneten immer dieselbe Seite zukehrt. Von der Oberfläche dieses neuen Mondes muß aber die eine Hälfte das Sonnenlicht etwa viermal stärker zurückstrahlen als die andere Hälfte, die beiden Seiten sind also physisch ganz verschieden beschaffen. Am 8. August 1904 wurde die Phoebe von den Herren Barnard und Turner mit dem 40zölligen Yerkes-Refraktor aufgefunden; sie war damals in ihrer größten Helligkeit, stand aber trotzdem an der Grenze der Sichtbarkeit in diesem Riesenfernrohr. Herr Pickering nimmt diese Grenze als 16,5. Größe an; dann wäre die Phoebe im Minimum nur 18. und im Durchschnitt 17,2. Größe. Die Themis kann dann als 17,5. Größe geschätzt werden ohne erhebliche Lichtschwankung. Diese beiden neuen Glieder des Saturnsystems erscheinen uns also um neun Größenklassen schwächer als der größte Saturnsmond Titan, der etwas größer als unser Mond sein dürfte. Nimmt man den Titandurchmesser zu rund 4000 km an und setzt gleiche Reflexionsfähigkeit für diese Trabanten voraus (was aber allerdings nicht zutreffen wird), so findet man die Durchmesser der Phoebe und der Themis ungefähr gleich 60 km. Herr Pickering rechnet aus, daß die Wahrnehmbarkeit dieser zwei Trabanten von der Erde aus der Sichtbarkeit einer Kugel von 4 cm Durchmesser im Abstand von 100 km entspricht; bedenkt man aber, daß in Saturnsferne das Sonnenlicht fast hundertmal schwächer alle Körper erleuchtet als in Erdferne, so ist jener Vergleich wesentlich zu modifizieren und zu sagen, daß die Phoebe und Themis beim Saturn uns ebenso erscheinen wie auf der Erde eine Kugel von 1 cm Durchmesser in 2500 km Entfernung.

Trotz dieser verhältnismäßigen Winzigkeit muß die Entdeckung dieser zwei Trabanten als sehr wertvoll erklärt werden. Bei der Phoebe liegt die Bedeutung in der Rückläufigkeit, bei der Themis in der nahen Gleichheit der Periode mit der des Hyperion und der abnormen Form und Lage der Bahn. Die Bahnbestimmung wurde von Herrn W. H. Pickering selbst vorgenommen (Harvard-Annalen, Bd. 53, Nr. IX), und zwar auf graphischem Wege, der auch bei der Phoebe zu einer befriedigenden Übereinstimmung mit der nachträglich streng berechneten Bahn geführt hatte. Die mittlere Distanz vom Saturn ergab sich zu 1457000 km, die Exzentrizität zu 0,215, woraus die kleinste und größte Entfernung vom Saturn sich zu 1,14 und 1,77 Millionen km berechnen. Die Umlaufszeit umfaßt 20,85 Tage. Die Neigung der Bahnebene gegen die Ekliptik ist $39,1^\circ$, gegen den Saturns-Äquator

etwa 12° und ebensoviel auch ungefähr gegen die Bahnebenen von Titan und Hyperion. In der Saturnnähe steht die Themis 100 000 km innerhalb der Titanbahn, in der Saturnferne weit jenseits der Hyperionbahn. Die Kreuzung der Themis- und der Titanbahnlinien findet gegenwärtig bei nur 21 000 km Abstand statt ($\frac{1}{20}$ der Entfernung Mond—Erde). Da die Bahnen sich ständig verschieben und verändern, so kann diese Distanz noch sehr viel kleiner werden, und damit können die Störungen der winzigen Themis durch den großen Titan außerordentlich hoch anwachsen. Dieselben werden in Zukunft ein vorzügliches Mittel bilden zur schärferen Bestimmung der Titanmasse. Andererseits ist es zu verwundern, daß der kleine Satellit noch selbständig existiert und nicht bei einer früheren sehr nahen Begegnung mit dem Titan zusammengestoßen ist. Die Themis bildet somit ein interessantes Gegenstück zu den kurzperiodischen Kometen im Sonnensystem mit ihren meist ganz unbeständigen Bahnen. Von neuem erhebt sich daher die schon bald nach der Entdeckung des Hyperion gestellte Frage, ob es im Saturnsystem noch mehr solche, vermutlich wohl noch kleinere Trabanten gibt, woran man noch die weitere Frage knüpfen kann, ob nicht ähnliche Entdeckungen im Planetoidensystem zu erwarten seien. Anzeichen für das Vorhandensein sehr jupiternaher Planeten sind bereits mehrere vorhanden, leider sind die betreffenden Gestirne noch nicht genügend gesichert.

Bei der Betrachtung der relativen Bewegung eines solchen Planetoiden (Venusia) bei seiner größten Jupiternähe wurde in dieser Zeitschrift (Rdsch. XX, 44) bemerkt, daß derselbe dann längere Zeit hindurch gewissermaßen als Jupitermond erscheinen könnte. Kaum war diese Bemerkung geschrieben, da traf von der Licksternwarte die Entdeckungsnachricht eines und bald darauf die eines zweiten neuen Jupitermondes ein. Die Bewegungsverhältnisse der Venusia und ähnlicher Planetoiden konnten dem Entdecker Perrine nicht bekannt sein, darum hat er nach mehrwöchiger Verfolgung beider Gestirne diese ohne weitere Bedenken als Trabanten des Jupiter erklärt und hat, wie die Folge zeigte, mit seiner Anschauung Recht behalten. Der VI. Mond ist auf der Licksternwarte durch 58 Positionen vom 3. Dezember 1904 bis 22. März 1905 gesichert worden, vom VII. Monde wurden 24 Örter vom 2. Januar bis 9. März 1905 erlangt. Nachdem der Jupiter nach der Konjunktion mit der Sonne morgens wieder längere Zeit sichtbar geworden war, gelangen auf der Licksternwarte neue Aufnahmen des VI. Mondes vom 25. Juli an und solche des VII. vom 7. August an. Mit dem 30 zölligen Thompson-Reflektor der Sternwarte Greenwich wurde der VI. Trabant 37 mal vom 23. August bis 7. November, der VII. 7 mal vom 22. Oktober bis 7. November 1905 photographiert.

Für den VI. Mond hatte Herr Ross aus der ersten Beobachtungsperiode eine Bahn berechnet, die später von A. C. D. Crommelin (Greenwich) im Anschluß an die Julibeobachtungen verbessert worden ist. Da-

nach wäre die Periode 253,4 Tage, die Exzentrizität 0,16, der kleinste, mittlere und größte Abstand vom Jupiter 9,71, 11,56 und 13,41 Millionen Kilometer, die Neigung gegen den Jupiteräquator und die Jupiterbahn $28,4^\circ$ bzw. $26,2^\circ$. Für den VII. Mond hatte gleichfalls Herr Ross eine erste Bahn berechnet, gegen die jedoch die Beobachtungen im August sehr beträchtlich abwichen. Die Umlaufzeit von 265 Tagen ist offenbar viel zu lang und scheint in Wirklichkeit wenig von der des VI. Mondes abzuweichen. Die Exzentrizität, die Herr Ross sehr klein (0,025) gefunden hatte, ist zu vergrößern. Die Bahnneigung beträgt gegen Bahn und Äquator des Jupiter 31° bis 32° , gegen die Bahnebene des VI. Mondes 27° . Beide Monde laufen aber wie die altbekannten Jupitermonde von West nach Ost um den Jupiter, sie sind rechtläufig im Gegensatz zur rückläufigen Phoebe. Ihre Bahnlinien gehen in großen Entfernungen an einander vorüber, von gegenseitigen Annäherungen wie bei Titan und Themis im Saturnsystem kann keine Rede sein. Ein großer Zwischenraum trennt beide Satelliten von den großen Trabanten, und es ist nicht unmöglich, daß dieser Raum nicht ganz leer ist, daß vielleicht noch andere kleine Körper den Jupiter in mehrfachem Abstände der alten Trabanten begleiteten (Bulletins 78 und 82 der Licksternwarte, Knowledge, Bd. 2, 237).

In seinen ausführlichen Untersuchungen über die Bahn des periodischen Kometen Brooks (1889 V) hat Herr L. Poor auch die Frage der Annäherung dieses Gestirns, das am 20. Juli 1886 dem Jupiter auf den Abstand des V. Mondes nahe gekommen sein muß, an diesen und die anderen vier Trabanten untersucht. Er fand die geringsten Abstände des Kometen von den vier letzteren gleich 3,57, 4,16, 4,01 und 2,62 Jupiterhalbmesser; dies ist viel zu viel, als daß irgend eine Bewegungsstörung oder ein Einfluß auf die Gestaltsänderung des Kometen hätte eintreten können. Vom V., innersten Mond läßt sich nicht sicher angeben, an welcher Stelle seiner Bahn er damals gestanden hat. Darum hält Herr Poor ein Zusammentreffen beider Gestirne nicht für ausgeschlossen; die Folge davon könnte die Teilung des Kometen gewesen sein, die 1889 so großes Aufsehen erregt hat. Die Existenz des VI. und VII. Mondes und vielleicht noch anderer ähnlicher Begleiter in großem Abstände vom Jupiter gibt für die Ursache der Kometenteilung wieder neue Möglichkeiten, die nach genauerer Bestimmung der Bahnen dieser neuen Trabanten leicht zu prüfen sein werden. Gar so klein sind diese zwei Körper ja nicht, sie sind wohl dem V. Mond vergleichbar. Der VI. Mond wurde von Herrn Aitken bei direkter Beobachtung etwa 14. Größe geschätzt, der VII. ist zwei Größenklassen schwächer. Danach dürften ihre Durchmesser 120 und 50 km betragen gegen rund 200 km beim V. Mond.

So greifen diese Entdeckungen über in die verschiedensten Gebiete astronomischer Forschung. Zwar sind es nur kleine Gestirne, deren Vorhandensein die unermüdliche Arbeit der amerikanischen Gelehrten

W. H. Pickering und C. D. Perrine mit Hilfe ihrer leistungsfähigen Instrumente an den Tag gebracht hat, aber gerade in dieser Kleinheit des Objekts spricht sich die Größe der Entdeckung aus.

F. Schaudinn: Neuere Forschungen über die Befruchtung bei Protozoen. (Der XV. Versamml. der Deutschen Zoolog. Gesellschaft erstattetes Referat. Verhandl. 1905, S. 16—35.)

Unsere Vorstellungen über Wesen und Bedeutung der Protozoen-Befruchtung haben in den letzten Jahren eine tiefgreifende Wandlung durchmachen müssen, ohne daß es aber bereits zu einem allgemein gültigen und klaren Bilde gekommen ist. Lange Zeit gründete sich unser Wissen auf die vor allem von Bütschli, Maupas, R. Hertwig entdeckten und erörterten Tatsachen der Infusorien-„Konjugation“, die bekanntlich als vorübergehende, aber mit Kernaustausch und Kernverschmelzung („Karyogamie“) verbundene Vereinigung zweier Zellen zu charakterisieren ist, und die nur zwischen nicht verwandten Individuen möglich sein sollte.

Eine eigentliche „Befruchtung“, d. h. eine bleibende Totalverschmelzung zweier Protozoen und ihrer Kerne („Kopulation“) wurde mit Sicherheit erst 1896 an *Actinophrys* nachgewiesen, und zwar durch Schaudinn, der dann 1897 mit Siedlecki eine auch formal der Ei-Sperma-Befruchtung der Metazoen entsprechende Verschmelzung eiertiger „Makrogameten“ mit spermaähnlichen „Mikrogameten“ bei *Coccidien* nachwies.

Dazu kam dann, um die an Infusorien gewonnenen Vorstellungen noch weiter zu modifizieren, R. Hertwigs Entdeckung der Geschwisterbefruchtung („Autogamie“) bei *Actinospharium* — während als Ziel der Protozoen-Befruchtung bis dahin durchweg die Vereinigung nicht verwandter Kerne (um Qualitätsmischung, „Verjüngung“, „Auffrischung“ zu erzielen) gedacht war.

Während in diesen Fällen die ausgewachsenen, gleich- oder ungleichartigen Individuen sich verbanden, fand sich bei *Trichosphaerium* (Schaudinn) und *Monocystis* (Siedlecki) als weitere Befruchtungsart die Befruchtung von je zwei kleinen, im ausgebildeten Protozoon massenhaft entstehenden Schwärmern, die wiederum gleich groß oder verschieden sein können („Iso“- und „Anisomikrogamie“). Die letztere Fortpflanzungsart gilt höchstwahrscheinlich auch für das große Reich der Radiolarien.

Durch alle diese und weitere Befunde wurde die Konjugation der Infusorien mehr und mehr in die Stellung einer sekundären Sonderanpassung gedrängt (zumal sich auch bei Vorticellen echte Befruchtung fand), und damit schienen auch ihre eigenartigen Kernverhältnisse an allgemeiner Bedeutung zu verlieren. Die Infusorien zeigen bekanntlich mit verschwindenden Ausnahmen einen deutlichen Kerndualismus: die reproduktive Funktion ist auf den Mikronucleus beschränkt, während die übrigen, somatischen Kernfunktionen dem bei jeder Konjugation aufgelösten Makronucleus obliegen.

Bei den Flagellaten und Rhizopoden dagegen erscheint der Kernapparat — und nach der bisherigen Auffassung ist er es auch — einheitlich.

In den letzten drei Jahren ist jedoch manches bekannt geworden, was nach Schaudinn für einen Dualismus der somatischen und generativen Kernsubstanzen bei den Protozoen überhaupt spricht. Zunächst wurden bei Protozoen verschiedener Gruppen neben dem eigentlichen Kern diffuse Kernsubstanzen aufgefunden, die R. Hertwig 1902 als „Chromidien“ bezeichnet hat, und die weiterhin in zwei durchgreifend verschiedenen Modifikationen nachgewiesen wurden.

Das eine sind Mengen von somatischer Kernsubstanz, die aus dem Kern ins Plasma gelangen [ganz ähnlich wie bei reifenden Eiern z. B. der Ostracoden Nucleolussubstanz in das Plasma ausgestoßen wird, wo sie sich dann als sog. „Dotterkern“ = Chromidien wiederfindet]. Diese „Trophochromidien“ (Mesnil) oder „Somatochromidien“ (Schaudinn) verschwinden, sie werden wahrscheinlich zum Aufbau von Plasma verwandt.

Das andere sind periphere Kernteile, z. B. bei *Coccidien*, welche an die Zelloberfläche rücken, um hier zu zahlreichen (Mikrogameten-) Kernen umgebildet zu werden, während der zentrale Kernrest („Karyosom“) zugrunde geht. Diese „Gametochromidien“ oder „Sporetien“ (Goldschmidt) sind also im geraden Gegensatz zu den Somatochromidien der reproduktive Kernteil, der dem Infusorien-Mikronucleus entspricht, während jene Chromidien einerseits, die „Karyosome“ andererseits dem vergänglichen Makronucleus verglichen werden können.

Bei Infusorien kommt sowohl der Makro- als der Mikronucleus in Chromidien aufgelöst vor, wobei der erstere natürlich nur Somatochromidien, der letztere ebenfalls solche, außerdem aber Gametochromidien liefert.

In der Tat scheinen die Chromidien eine brauchbare Brücke zwischen den Kernverhältnissen der Infusorien einerseits, der übrigen Protozoen andererseits liefern zu sollen, allerdings wird trotzdem das Kern- und Befruchtungsproblem der Protozoen einwillen immer unübersichtlicher und komplizierter.

Neben dem funktionellen Dualismus der somatischen und generativen Kernteile findet sich nämlich noch ein sexueller Dimorphismus. So enthält der Kleinkern der Infusorien einen ♀ und einen ♂ Anteil, die nicht nur physiologisch (stationärer Kern und Wanderkern), sondern nach Prantl auch morphologisch unterschieden werden müssen. Alle Infusorien sind als Zwitter aufzufassen und auch, wenn es zur Differenzierung weibchenartiger und männchenartiger Individuen kommt (Vorticella), so bleiben doch die Generativkerne beider Individuen zwitterig, und es wird nur der ♀ Kernteil des ♂, und der ♂ Kernteil des ♀ schwächer entwickelt und nachträglich resorbiert.

Ganz ebenso scheint es bei allen den Protozoen zu sein, bei welchen Makrogameten und Mikrogameten

zur Befruchtung kommen; wohl enthalten die ersteren in ihrem Kern vorwiegend weibliche = vegetative, die letzteren männliche = animalische Eigenschaften, aber in beiderlei Kernen sind auch die entgegengesetzten Eigenschaften — durch geringere Kernsubstanzen — repräsentiert. Welche Rolle bei der Sonderung dieser Kernteile die Reduktion (Ausstoßung von Kernsubstanzen vor der Vereinigung) spielt, die bei den Protozoen so mannigfaltig entwickelt ist, läßt sich noch nicht übersehen.

Die Kernverhältnisse sind am besten analysiert — aber auch leider am verwickeltsten — bei den Trypanosomen (im Blut schmarotzenden Flagellaten), die von Schaudinn und von Prowazek in den letzten Jahren sehr eingehend untersucht worden sind.

Bei den Trypanosomen finden sich außer indifferenten Zwittern solche mit ♂ und solche mit ♀ Habitus. Die ♂♂ sind klein und mit kräftigem Bewegungsapparat versehen, die ♀♀ groß mit schwachen Lokomotionsorganen. Durch Kopulation entstehen indifferente Individuen, die sich dann durch Teilung stark vermehren.

Nun besitzen die Trypanosomen zwei Kerne, nämlich außer dem Hauptkern den kleinen, dem Bewegungsapparat attachierten „Blepharoplast“, der aber, ebenso wenig wie jener dem Großkern, keineswegs dem Kleinkern der Infusorien entspricht. Vielmehr enthalten beide Kerne sowohl somatische (Makronucleus-) Eigenschaften und Substanzen, als auch generative, die dem Mikronucleus gleichzusetzen sind.

Die Blepharoplast zerfällt in den somatischen, vor der Kopulation zugrunde gehenden „Lokomotionskernapparat“ und den bleibenden, kopulierenden Kernteil. Ein solcher ist aber auch im Hauptkern enthalten, der seinen anderen, somatischen Anteil als Somatochromidien abspaltet, die ebenfalls vor der Kopulation verschwinden.

Bei dieser gelangen demgemäß von jeder Seite zwei Kerne zur Verschmelzung, und zwar vereinigen sich (nach komplizierten Reduktionsprozessen) die homologen Kerne; es entstehen demnach zwei Verschmelzungskerne („Synkaryen“), die nachträglich sich zu einem vereinigen. Dieser teilt sich dann in den neuen Hauptkern („vegetativen Kern“) und Blepharoplast („animalen Kern“) des durch die Kopulation entstandenen indifferenten Individuums.

Das wichtigste Moment in diesen komplizierten Verhältnissen fehlt aber noch, das ist die Kernsexualität und ihr Ausgleich durch die Befruchtung.

Die ♂ und ♀ Individuen (Mikro- und Makrogameten) der Trypanosomen sind, wie gesagt wurde, sehr deutlich differenziert. Es zeigte sich nun, daß die ersteren einen großen Blepharoplast und reduzierten vegetativen Kern besitzen, während die ♀♀ einen stark entwickelten vegetativen, aber nur einen reduzierten animalen Kern erhalten.

Herr Schaudinn zieht daraus den Schluß, daß der letztere, der Blepharoplast, der spezifisch männ-

liche, der erstere der spezifisch weibliche Kern der stets zwitterigen Trypanosomen sei. Beide können jedoch wiederum nicht absolut eingeschlechtig sein, sondern müssen jeder ein geringeres Quantum von entgegengesetzt sexueller Substanz mitführen.

Das zeigt sich, außer in gelegentlicher eingeschlechtlicher Vermehrung der Gameten (Parthenogenese bzw. „Etheogenese“), in folgendem. Der ursprüngliche Blepharoplast des ♀ geht ebenso wie der weibliche, vegetative Kern des ♂ zugrunde, doch ist für Ersatz gesorgt durch Neubildung eines schwachen Blepharoplasten von seiten des ♀ Kerns des ♀, und umgekehrt eines kleinen Vegetativkerns von seiten des ♂ Kerns des ♂. Auf diese Weise wird die von vornherein vorhandene sexuelle Kerndifferenz der Gameten noch mehr ausgeprägt: der ♂ Kernapparat der ♀♀, der ♀ Kernapparat der ♂♂ wird vor der Kopulation erheblich geschwächt.

Der weitere Schluß ist, daß die Befruchtung einen Ausgleich dieser sexuellen Kerndifferenzen und damit der sexuellen Zellcharaktere bedeute, indem der geschwächte männliche Kern (Blepharoplast) des ♀ mit dem kräftigen männlichen Kern des ♂, der kräftige weibliche Kern (Hauptkern) des ♀ mit dem geschwächten weiblichen Kern des ♂ verschmilzt. Das Resultat ist ein indifferentes Individuum mit harmonisch entwickelten Kernen, bei dem „die vegetativen und animalischen Funktionen sich noch die Wage halten“, und das deshalb allein dauernd lebensfähig und vermehrungsfähig ist.

Herr Schaudinn knüpft daran die weittragende Bemerkung, daß der so aufgefaßte Sexualdualismus „ein Postulat bei allem Lebenden“ sei, daß demnach auch allen Lebewesen von vornherein die Ausgleichsmöglichkeit, d. h. die Befruchtung zukommen müsse, als Folge des „primären physiologischen Dualismus der organischen Substanz“.

R. W.

Hans Zickendraht: Über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Luftstößen in engen Röhren. 56 S. (Inaugural-Dissertation, Basel 1905.)

Zur Messung der Schallgeschwindigkeit wird entweder der direkte Weg eingeschlagen, indem man die Zeit mißt, welche eine Schallwelle braucht, um einen bestimmten Weg zurückzulegen, oder die indirekte Methode, nach welcher man aus der Schwingungszahl und der gemessenen Wellenlänge die Fortpflanzungsgeschwindigkeit berechnet. Nach beiden Methoden sind auch die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten des Schalles in Röhren gemessen und der Einfluß der Durchmesser und der Längen der Röhren, sowie von Schwingungszahl, Temperatur u. a. beobachtet worden. Verf. gibt einen kurzen historischen Überblick über die bedeutendsten diesbezüglichen Untersuchungen, namentlich die direkten Messungen von Regnault, sowie die indirekten von Kundt, und geht auch auf die mathematischen Ermittlungen über diese Frage ein; sodann geht er zur Beschreibung seiner eigenen Versuche über, in welchen er sich die direkte Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit von einzelnen Luftstößen in engen Röhren zur Aufgabe gestellt hatte.

Von den auszuführenden Messungen war die der Strecke sehr einfach, die Messung der Zeitdauer hingegen schwieriger; sie erfolgte nach der Methode von Pouillet: Zu Beginn der Erscheinung wird ein elektrischer Strom

geschlossen und am Ende des Vorganges wieder geöffnet; diesen kurzen Stromstoß läßt man auf ein bewegliches System eines langsam schwingenden Galvanometers einwirken, wodurch eine bestimmte Ablenkung hervorgerufen wird; geeicht wurde diese zeitmessende Vorrichtung durch einen modifizierten Hippischen Fallapparat, der beim Auslösen der fallenden Kugel einen Strom schloß, beim Auffallen ihn öffnete. Der Luftstoß wurde in der Weise erzeugt, daß ein durch seine Bewegung den Strom schließendes Ventil geöffnet und sofort wieder geschlossen wurde; es trat dadurch aus einem Behälter, in dem Luft unter dem Überdruck von 1 Atm. enthalten war, eine komprimierte Luftwelle in die Röhre und pflanzte sich bis zum Ende derselben fort, wo sie durch den Endkontakt den zeitmessenden Strom wieder öffnete. Die Einrichtung des Ventil- und Endkontaktes, wie die ganze Versuchsanordnung muß in der Originalarbeit nachgelesen werden. Die Röhren bestanden aus weichem Messing; sie hatten teils 1,5 mm, teils 2 mm Durchmesser; die engeren waren 60 m, 30 m, 20 m und 10 m und die weiteren 30 m, 20 m und 10 m lang.

Aus den gewonnenen Zahlenwerten ersieht man zunächst, daß der Druck im Reservoir, welcher zwischen 627 und 838 mm variierte, auf die Geschwindigkeit keinen besonderen Einfluß erkennen läßt. Hingegen ergibt die Diskussion der Beobachtungen, wie nachstehende kleine Tabelle der Mittelwerte zeigt:

	60 m	30 m	20 m	10 m
Durchm. 1,5:	151 m/sec	227 m/sec	271 m/sec	297 m/sec
" 2,0	—	259 "	279 "	294 "

die folgenden Gesetzmäßigkeiten: „Mit wachsender Röhrenlänge nimmt die mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit eines Luftstoßes bedeutend ab. Bei geringerem Durchmesser des Rohres ist die Abnahme größer, bei wachsendem Durchmesser verkleinert sie sich. Mit abnehmender Rohrlänge nähert sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Luftstoßes der Schallgeschwindigkeit.“

Im Anschluß an die vorstehenden Versuchsreihen hat Herr Zickendraht noch Messungen über die Fortpflanzung eines Luftstoßes im freien Raume ausgeführt. Er bediente sich zur Erzeugung des Luftstoßes eines mit einer Membran überspannten Trichters, mit dem man, nach einem bekannten Vorlesungsversuch, durch einen Schlag auf die Membran eine fernstehende Flamme ausbläst. Hier wirkte der in gleicher Weise aus dem Trichter austretende Luftstoß auf eine stromschließende Vorrichtung, gelangte im Abstände von 50 bis 150 cm zu einer Glimmerplatte, welche unter der Einwirkung des Luftstoßes den Strom wieder öffnete. Eine hierbei gemachte gelegentliche Beobachtung, daß der Schall den beim Endkontakt stehenden Beobachter viel früher erreichte als die Erschütterung des Luftstoßes, fand durch die Messungen volle Bestätigung. Die Geschwindigkeit des Stoßes in der freien Luft ergab sich im Mittel zwischen 5,1 und 6,5 m/sec, also ganz beträchtlich unter der Schallgeschwindigkeit.

Indem Verf. genauere Angaben über die Fortpflanzung von Luftstößen in der freien Luft späteren Untersuchungen vorbehält, glaubt er doch schon so viel dargetan zu haben, daß es sich bei den in angegebener Weise erzeugten Luftererschütterungen keineswegs um Erscheinungen handelt, welche den Gesetzen der Schallfortpflanzung gehorchen.

E. Aschkinass: Die Wärmestrahlung der Metalle.

(Ann. d. Phys. 1905, F. 4, Bd. XVII, S. 960—976.)

Durch eine Reihe wichtiger experimenteller und theoretischer Arbeiten ist festgestellt worden, daß die spektrale Verteilung der von einem absolut schwarzen Körper ausgestrahlten Energie sich durch eine einfache Gesetzmäßigkeit quantitativ darstellen läßt, welche besagt, daß die Energie jeder beliebigen Spektralregion der fünften Potenz der betreffenden Wellenlänge umgekehrt

proportional und im übrigen von der Temperatur des strahlenden Körpers abhängig ist. Mit zunehmender absoluter Temperatur wächst die Gesamtstrahlung sehr schnell; sie ist, wie das Stefan-Boltzmannsche Gesetz angibt, jeweils der vierten Potenz der Temperatur proportional. Bei einer bestimmten Wellenlänge besitzt die Strahlung ein Maximum, dessen Wert mit der fünften Potenz der Temperatur zunimmt, und dessen Lage mit wachsender Temperatur sich mehr und mehr nach kleineren Wellenlängen verschiebt.

Hat man es mit einem nicht schwarzen Körper, d. h. mit einem Körper von nicht verschwindendem Reflexionsvermögen zu tun, so gelten diese Gesetze im allgemeinen nicht. Die Strahlung ist in diesem Falle außer von der Wellenlänge und der Temperatur noch vom Reflexionsvermögen abhängig, im übrigen aber von keiner weiteren Größe, sofern man festsetzt, daß die Schichtdicke der emittierenden Substanz genügend groß sei, um von den in Betracht kommenden Strahlen keinen merklichen Bruchteil hindurchzulassen. Unter diesen Umständen erscheint es möglich, die beobachtbare Emission nicht schwarzer Körper in ähnlicher Weise zur Temperatur, zur Wellenlänge und einer noch zu findenden, der Abhängigkeit des Reflexionsvermögens von Temperatur und Wellenlänge Rechnung tragenden Konstanten der betreffenden Körper in Beziehung zu setzen, wie es für den schwarzen Körper bekannt ist. Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, dies für die Wärmestrahlung der Metalle durchzuführen. Er geht zu diesem Zweck von den Untersuchungen von Hagen und Rubens aus, welche für Strahlen relativ großer Wellenlängen einen einfachen Zusammenhang zwischen dem Reflexionsvermögen der Metalle und ihrer elektrischen Leitfähigkeit gefunden haben (Rdsch. 1903, XVIII, 185). Ihr Resultat, zu welchem auch, wie Drude und Planck gezeigt haben, die Maxwellsche elektromagnetische Lichttheorie führt, läßt sich zur Aufstellung des gesuchten Strahlungsgesetzes benutzen unter der Voraussetzung, daß die Strahlung eines Metalls lediglich betrachtet werde in dem Gebiete des langwelligen Spektrums, in dem die gefundene Beziehung streng Gültigkeit hat, daß auch das Energiemaximum bei so langen Wellen liege, d. h. die betrachtete Temperatur so tief sei, daß diejenige Strahlenmenge, welche auf die kurzen, schon außerhalb des Gültigkeitsbereichs der Hagen-Rubensschen Relation liegenden Wellen entfällt, gegenüber der langwelligen Energie vernachlässigt werden kann. Da nun aber der spezifische Widerstand der Metalle selbst noch von der jeweiligen Temperatur abhängt, führt Verf. die Annahme ein, daß der Temperaturkoeffizient des Widerstandes dem Ausdehnungskoeffizienten der permanenten Gase gleich sei, eine Annahme, die für reine Metalle mit nicht verschwindend kleinem Temperaturkoeffizienten sehr nahe tatsächlich zutrifft. Dann ergibt sich das einfache Gesetz, daß bei relativ niedrigen Temperaturen die Maximalenergie der Wärmestrahlung der Metalle der sechsten und die Gesamtstrahlung der fünften Potenz der absoluten Temperatur und beide noch der Wurzel aus dem elektrischen Widerstande des betreffenden Metalls bei 0° C proportional sein müsse.

Diese Beziehungen stimmen nun wider Erwarten vortrefflich mit den an Platin gewonnenen experimentellen Resultaten von Lummer-Kurlbaum-Pringsheim auch für Temperaturen bis 1850° abs., die schon außerhalb der oben erwähnten Gültigkeitsgrenze liegen. Die abgeleiteten Gesetze scheinen daher wenigstens bei Platin, voraussichtlich aber auch bei den meisten anderen reinen Metallen innerhalb recht weiter Temperaturgrenzen erfüllt zu sein.

Vergleicht man jetzt die Metallstrahlung mit der Strahlung des schwarzen Körpers, so zeigt sich das Verhältnis beider umgekehrt proportional der Wurzel aus der Wellenlänge und direkt proportional der Wurzel aus spezifischem Widerstand des Metalls und absoluter

Temperatur. Das letztere besagt, daß die Metalle um so „schwärzer“ werden, je höher ihre Temperatur steigt. Die zahlenmäßige Übereinstimmung dieser Beziehung mit direkten Beobachtungen von Lummer und Kurlbaum, welche die Gesamtstrahlung des blanken Platins mit der des schwarzen Körpers innerhalb 492° und 1761° abs. unmittelbar mit einander verglichen haben, ist allerdings gerade bei niedrigen Temperaturen eine ziemlich schlechte, was Verf. auf Versuchsfehler zurückführen möchte.

Den Ausführungen ist jedenfalls zu entnehmen, daß die Strahlung der Metalle im Sinne der elektromagnetischen Lichttheorie zu einem erheblichen Betrag durch ihr elektrisches Leitvermögen bestimmt wird, und daß die bereits früher für die Emission des Platins auf experimentellem Wege gefundenen Gesetze innerhalb gewisser Grenzen auch für andere reine Metalle Gültigkeit besitzen müssen.

A. Becker.

George J. Peirce und Flora A. Randolph: Studien über die Reizbarkeit bei Algen. (Botanical Gazette 1905, vol. XI, p. 321—349.)

Wenn die Zoosporen von Süßwasseralgen, wie Oedogonium oder Vaucheria, aus den Zellen, in denen sie sich entwickelten, ausgeschlüpft sind, so können sie eine beträchtliche Zeitlang im Wasser herumschwimmen. Sind sie beleuchtet, so wird die Richtung ihrer Bewegung von der Richtung der Lichtstrahlen beeinflusst. Kommen die Sporen zur Ruhe, so umgeben sie sich mit einer Zellulosewand. Bei Berührung mit einem festen Körper platzt sich der diesem zugewendete Teil der Spore ab und heftet sich fest. Die junge, nun festsitzende Pflanze entwickelt sich sodann mehr oder weniger rasch durch Zellteilung. Bei den unbeweglichen Sporen gewisser Meeresalgen, wie Fucus, Cystoseira, Dictyopteris, wird die Bewegung der Sporen nicht durch das Licht, sondern durch Wasserströmungen geleitet. Die Bildung der Zellulosewand, das Wachstum des Fußes der sich anheftenden Spore und die Richtung der ersten Zellteilung werden indessen durch dieselben Einflüsse wie bei den Süßwasseralgen bestimmt. Welcher Art diese Einflüsse sind, darüber geben die an Süßwasseralgen (Oedogonium) wie an Meeresalgen (Braun- und Rotalgen) ausgeführten Untersuchungen der Verff. näheren Aufschluß.

Für Oedogonium wurde von neuem die Tatsache festgestellt, daß die Zoosporen für das Licht empfindlich sind. Es ergab sich, daß die Richtung der Bewegung sowie die Stelle, an der sie zur Ruhe kommen, viel mehr durch die Richtung und Intensität des auffallenden Lichtes als durch andere Einflüsse, wie ungleiche Verteilung des Sauerstoffs usw., bestimmt werden.

Die Keimung der Zoosporen wird augenscheinlich durch die Hemmung ihrer Ortsbewegung veranlaßt; so lange letztere nicht gehindert wird, keimen sie nicht. Die Art ihrer Anheftung ist von der Rauigkeit der Oberfläche des Gegenstandes abhängig, mit dem sie in Berührung kommen. Auf sehr glatten Flächen bilden sie nur rudimentäre Fortsätze oder hyphenähnliche Fäden. Auf mehr oder weniger rauen Flächen entwickeln sich dagegen gelappte Haftorgane. Auch frei schwimmende Algen (wie Spirogyra) können zur Bildung von Haftfortsätzen veranlaßt werden, wenn sie mit genügend rauen Oberflächen in Berührung kommen.

Zu den Beobachtungen an Meeresalgen wurden die befruchteten Eier von Cystoseira und die ungeschlechtlichen Sporen und Tetrasporen von Dictyopteris, Dictyota, Polysiphonia und Laurentia benutzt. Ihr Verhalten ist im wesentlichen übereinstimmend, doch werden über die beiden letztgenannten Florideen keine näheren Angaben gemacht. Die Entlassung der Sporen bzw. Eier von Dictyopteris, Dictyota und Cystoseira wird stark vom Lichte beeinflusst und erfolgt ein paar Stunden, nachdem die Algen dem Lichte ausgesetzt worden sind, viel rascher als vorher oder als in beständiger Dunkelheit.

Das Freiwerden der Sporen zeigt eine Periodizität, die dem Wechsel von Tageslicht und Dunkelheit entspricht. Auch die Keimung der Sporen erfolgt besser bei normalem Wechsel von Tageslicht und Dunkelheit als in beständiger Dunkelheit, und das nachfolgende Wachstum befolgt dieselbe Regel.

Wie schon von Winkler für Cystoseira barbata gezeigt worden ist, so haben auch die Verf. für Cystoseira erica marina, Dictyopteris und Dictyota gefunden, daß die Richtung, in der das Licht auffällt, die Ebene der ersten Zellteilung in der keimenden Spore bestimmt, indem die neue Zellwand mit der Einfallsrichtung der Strahlen einen rechten Winkel bildet. Die Rhizoiden oder Haftfortsätze gehen von der dem Lichte abgewendeten Tochterzelle aus. In der Dunkelheit entstehen die Rhizoiden nach allen Richtungen, zuweilen sogar aus beiden Zellen der keimenden Spore. Die Wachstumsrichtung des Rhizoids und des Pflänzchens wird hauptsächlich durch die Richtung des Lichteinfalls bestimmt: die Rhizoiden sind negativ, die Pflänzchen positiv phototropisch.

Wie bei den Süßwasseralgen, so wird auch bei den festsitzenden Meeresalgen die Art der Anheftung in weitgehendem Maße von der Natur der Oberfläche, mit der die Sporen in Berührung kommen, bedingt, derart, daß auf einer rauen Oberfläche die Entstehung eines großen und wohlentwickelten Haftorgans, auf einer glatteren Oberfläche dagegen ein verhältnismäßig geringeres Wachstum hervorgerufen wird. Wenn auch die Richtung, in der die Rhizoiden gewöhnlich wachsen, anfangs durch das Licht bestimmt wird, so beeinflusst doch die Beschaffenheit der Kontaktfläche die Wachstumsrichtung noch mehr.

Wir sehen also, welche große Rolle der Kontaktreiz beim Keimen und Wachstum dieser Sporen spielt. Auf die Vermutung, daß ein solcher Einfluß bestehe, war Herr Peirce zuerst durch die Beobachtung geführt worden, daß zwei der glattesten und schlüpfrigsten Süßwasser- bzw. Meeresalgen (Spirogyra und Iridea) von Diatomeen und anderen aufsitzenden Pflanzen fast ganz frei waren; Cladophora und Microcladia, zwei vergleichsweise rauhe Formen, bilden das gerade Gegenteil zu jenen.

F. M.

L. Digby: Über die Cytologie der Apogamie und Aposporie. II. Vorläufige Mitteilung über Aposporie. (Proceedings of the Royal Society 1905, ser. B, vol. 76, p. 463—467.)

Die Apogamie der Farne besteht darin, daß aus der geschlechtlichen Generation, dem Prothallium, ohne Vermittlung einer Eizelle die beblätterte Farnpflanze (die ungeschlechtliche Generation) hervorgeht. Unter Aposporie versteht man dagegen den Vorgang, daß ohne vorherige Sporenbildung an den Blättern die ungeschlechtliche Generation durch vegetatives Auswachsen in die geschlechtliche übergeht. Bei Nephrodium pseudo-mas Rich. var. cristata apospora treten beide Erscheinungen verbunden auf. An der Oberfläche oder dem Rande der Blattnerven entsteht, wenn sie in geeigneter Weise kultiviert werden, ein Prothallium, zuerst als kleiner, durch Teilung der Blatzelle gebildeter Auswuchs, der dann bei raschem Wachstum die typische Gestalt der Prothallien annimmt. Antheridien werden auf diesen Prothallien häufig gefunden, aber Archegonien sind niemals beobachtet worden. Auf vegetativem Wege bildet das Prothallium einen Embryo, der auf einem frühen Entwicklungsstadium aus einer rundlichen Zellmasse besteht, in der sich die Spitzenzellen von Cotyledon, Stamm und Wurzel deutlich erkennen lassen.

Erl. Digby hat nun Zählungen der Chromosomen in den Zellen des Prothalliums und des Embryos vorgenommen, um festzustellen, ob eine Reduktion derselben stattfindet. Sie fand bei den Zellteilungen sowohl im Prothallium wie im Embryo etwas über 40 Chro-

mosomen. Diese Übereinstimmung beweist, daß keine Chromosomenreduktion stattfindet. Das Ergebnis stimmt also mit den Beobachtungen über Apogamie bei Phanerogamen überein (vgl. Rdsch. 1905, XX, 343). Dagegen ist daran zu erinnern, daß bei einer anderen Varietät desselben Farns, dem *Nephodium pseudo-mas* var. *polydactylum*, das zwar apogam, aber nicht apospor ist, nach den von der Verfasserin im Verein mit Farmer und Moore angestellten Untersuchungen (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 475) in den Zellen des Prothalliums durch Übertreten von Kernen aus einer Zelle in die andere Kernverschmelzungen eintreten, die zu einer Verdoppelung der Chromosomen führen. Bei dieser Pflanze tritt daher jedenfalls bei der Teilung der Sporenmutterzellen echte Chromosomenreduktion ein, worüber die Verf. nähere Untersuchungen in Aussicht stellt. F. M.

Gustav Leiblinger: Über interstitienartige Strukturen in der pflanzlichen Epidermis. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1905, Bd. 23, S. 387—396.)

Die Zellen der typischen Epidermis sind, wenn man von den Spaltöffnungen absieht, lückenlos an einandergefügt. Indessen zeigt die Oberhaut von Blumenblättern häufig zwischen ihren Zellen größere oder kleinere Lücken, die freilich nach Hiller (1884) von der Cuticula überspannt sind. Dasselbe gilt nach diesem Beobachter auch für die Lücken, die Milde zwischen den Epidermiszellen an der Blattstielbasis gewisser Farne entdeckt hat. Wenn bei diesen die Cuticula zerstört sei (was aber nur bei den größten und ältesten geschehe), so beruhe dies auf äußeren Einflüssen (Druck oder Insektenfraß). Andererseits war Kny zu der Auffassung gelangt, daß es sich hier um wirkliche Öffnungen handle, die als Mündungen von Luftlücken im Parenchym anzusehen seien.

Herr Leiblinger hat nun an der Innenepidermis der Zwiebeln von *Allium Cepa* L. Lücken aufgefunden, die nicht nur den von Milde und Kny beobachteten entsprechen, sondern die Bauverhältnisse in noch viel deutlicherer Ausbildung zeigen. Diese Epidermislücken kommen durch Auseinanderweichen von Zellwänden zustande und treten vorwiegend an den Längswänden auf. Ihre größte Ausdehnung erlangen sie im Bereiche von Querwänden, wo sie von drei Zellen umschlossen erscheinen. Interstitien dieser Art erreichen oft eine ganz bedeutende Größe, so daß ihre Ausdehnung derjenigen der benachbarten Zellen gleichkommt. Sie münden frei nach außen; die Cuticula zieht wenigstens bei den größeren Interstitien nicht mehr über die Lücken hinweg.

Was die Funktion dieser Epidermislücken ist, bleibt noch unentschieden. Möglicherweise steht ihre Ausbildung in Beziehung zur Verschleimung der subepidermalen Parenchymschicht der Innenseite der Zwiebeln. Die hervortretenden Schleimmassen könnten einen innigen Anschluß der Schalen an einander bewirken und so das Eindringen der Feuchtigkeit hindern. F. M.

Literarisches.

E. Wasmann: Instinkt und Intelligenz im Tierreich. 3. Aufl., 276 S. 8. (Freiburg i. Br. 1905, Herder.) Geb. 4,80 M.

Über den Inhalt der vorliegenden Schrift und den Standpunkt, den Verf. in der Frage der Tierintelligenz einnimmt, wurde bereits beim Erscheinen der ersten Auflage hier berichtet (Rdsch. XII, 1897, 334). Seitdem ist die Frage nach den psychischen Eigenschaften der Tiere, nach den Grenzen zwischen Reflex, Instinkt und Intelligenz sehr vielfach von den verschiedensten Seiten und in verschiedenstem Sinne erörtert worden. Nach wie vor vertritt Herr Wasmann die Ansicht, daß von

einer eigentlichen Intelligenz auch bei den höchst organisierten Tieren nicht die Rede sein könne, daß vielmehr alle von anderen Autoren als intelligent gedeuteten Handlungen unter den Begriff des Instinkts fallen in dem von ihm schon früher — im Anschluß an die Lehren Thomas v. Aquino — dargelegten Sinne. Verf. beruft sich dabei vielfach auf Wundt und Lloyd Morgan, welche in ihren neueren tierpsychologischen Werken gleichfalls den Begriff der Tierintelligenz stark einschränken. Neueren Einwendungen hat Herr Wasmann durch Einfügung von vier neuen Kapiteln Rechnung getragen, in welchen er die Reflextheorie von Loeb und Bethe, einige von Forel, Knauer, Romanes und anderen besprochene Fälle angeblicher Säugetierintelligenz — im Anschluß an diese auch den „klugen Hans“ —, sowie die von v. Uexküll erhobenen Einwände gegen die Möglichkeit einer vergleichenden Tierpsychologie behandelt und endlich auch die Lehren von dem psychophysischen Parallelismus und die Streitfrage: „Monismus oder Dualismus?“ kurz streift. Auch in den übrigen Kapiteln sind neue inzwischen erschienene Publikationen meist berücksichtigt.

Der prinzipielle Gegensatz, in welchem Herr Wasmann zu den meisten Biologen steht, die sich mit den hier in Betracht kommenden Fragen beschäftigen, ist der, daß ihm als qualitativ verschieden erscheint, was von der Mehrzahl der letzteren nur als quantitativ verschieden betrachtet wird. Dieser Gegensatz wird sich nicht aus der Welt schaffen lassen, gerade so wenig wie der Gegensatz zwischen Monismus und Dualismus, der so alt ist, wie die wissenschaftliche Philosophie. Für und wider beide Anschauungen sind bewährte und angesehene Forscher eingetreten. Jedem erscheint naturgemäß das Gewicht seiner Gründe — von direkten Beweisen läßt sich hier nicht sprechen — schwerer. Es sollte deshalb heutzutage auch nicht mehr dem, der aus wohlverwogenen sachlichen Gründen abweichender Ansicht ist, Mangel an Logik oder an psychologischer Schulung vorgeworfen werden, wie dies auch Herr Wasmann in der vorliegenden Schrift mehrfach tut. Verf. hat von seinem Standpunkte aus vollkommen recht, an seiner theistischen und dualistischen Weltanschauung solange festzuhalten, bis er von der Unrichtigkeit derselben überzeugt wird; bewiesen ist aber damit die Richtigkeit derselben noch nicht, und alle übrigen Anschauungsweisen — Monismus, Pantheismus, Panpsychismus usw. — befinden sich in der gleichen Lage. Es ist das Recht jedes Forschers, seinen Standpunkt zu verteidigen und Schwächen der gegnerischen Anschauungen aufzudecken; solche Schwächen bietet zurzeit noch jeder Versuch einer einheitlichen Welt- und Lebensauffassung; aber wo das Gebiet streng zwingender Beweisführung zu Ende ist, da sollte man auf beiden Seiten die subjektive Berechtigung einer anderen Anschauung anerkennen.

Ähnlich ist es mit der Frage, ob das psychische Leben des Menschen qualitativ oder quantitativ von dem der höheren Tiere verschieden ist. Es darf dabei doch nicht außer Betracht bleiben, daß wir bei Beurteilung der menschlichen Psyche über ein wichtiges Beobachtungsmittel verfügen, welches selbst bei den höchsten Tieren völlig versagt, nämlich über die Selbstbeobachtung. Wir wissen, daß wir zu streng logischen Schlüssen und zur Bildung abstrakter Begriffe fähig sind. Nehmen wir ein mit menschlicher oder übermenschlicher Intelligenz ausgestattetes Wesen an, dem auch wir, gleich den übrigen Lebewesen, nur der äußeren Beobachtung zugängliche Studienobjekte wären, so würde dies offenbar in der Lage sein, auch uns einen Teil unserer Intelligenz abzustreifen, in ähnlicher Weise wie dies Herr Wasmann den höheren Tieren gegenüber tut. Und wenn Herr Wasmann mit Recht auf scharfe Begriffsbestimmung hält, so darf doch auch andererseits nicht außer Acht bleiben, daß wir mit unseren Definitionen und Einteilungen etwas von unserem Wesen in die Natur hin-

eintragen. So wie es unmöglich ist, bei den niedrigsten Lebensformen eine strenge Unterscheidung zwischen Tieren und Pflanzen durchzuführen, lassen sich auch die von Herrn Wasmann unterschiedenen Formen des „sinnlichen“ und „geistigen“ Seelenlebens nicht so scharf sondern, wie es in dieser Schrift versucht wird.

R. v. Hanstein.

H. Graf zu Solms-Laubach: Die leitenden Gesichtspunkte der allgemeinen Pflanzengeographie in kurzer Darstellung. 243 S. (Leipzig 1905, Artur Felix.) 8 Mk.

Die Existenzberechtigung dieser hervorragenden Erscheinung auf dem botanischen Büchermarkt kann kaum besser nachgewiesen werden, als es der Verf. in der Einleitung selbst tut. Neue Tatsachen sollen nicht gebracht werden, dagegen ist die Anordnung des Stoffes durchaus eigenartig und von anderen Handbüchern der Pflanzengeographie abweichend. Besonders hat es der Verf. unterlassen, die Tatsachen der Pflanzenverbreitung auf der Erdoberfläche im einzelnen darzustellen; hier genügt der Hinweis auf einige Werke, deren Hauptaufgabe diese Darstellung gewesen ist; wenige Seiten des Buches nur dienen zur kurzen Erörterung der Tatsachen. Dagegen ist ein verhältnismäßig sehr langes Kapitel dem Begriff der Spezies und ihrer Veränderung in der Zeit gewidmet; wir erhalten eine kurze Übersicht über die Auffassung der älteren Botaniker vom Wesen der Spezies, über die Konzeptionen Darwins und ihre Modifikationen durch Nägeli. Die Spekulationen dieses gedankenreichen Forschers sind in größerer Breite dargestellt, als es wohl sonst neuerdings geschieht, wo Nägeli meist zu sehr vernachlässigt wird; besonders ist dies, wie Verf. treffend und in sehr gerechtfertigter Weise bemerkt, bei de Vries der Fall. „Nur ist zu bedauern, daß er (sc. de Vries) seinen großen Vorgänger nirgends zitiert hat, so daß der Anschein erweckt wird, als sei die ganze von ihm gegebene Konzeption sein ausschließliches Eigentum.“ Die Differenzpunkte zwischen beiden Autoren sind nicht so erheblich, wie allgemein angenommen wird, ihre Gedankengänge liegen im wesentlichen parallel; mit dem durch experimentelle Untersuchungen gewonnenen Tatsachenmaterial ist der hauptsächlich von de Vries gewonnene Fortschritt gegeben. Mit der Zerlegung der Art in lauter Einzelcharaktere, wie sie de Vries anstrebt, ist für die Pflanzengeographie freilich nicht viel gewonnen; sie wird für ihre Untersuchungen immer die alten, durch die angestrengte Arbeit zahlreicher Systematiker im großen und ganzen festgelegten Spezies, die nun einmal nicht wegzudispuntieren sind, benutzen oder sich in ein Chaos verlieren.

Die leitenden Gesichtspunkte einer ökologischen Betrachtung sind in dem Kapitel gegeben, das der Verf. als „Der Standort der Pflanzen“ bezeichnet. Der Standort ist die Resultierende aus der Wirkung aller der äußeren Einflüsse auf den pflanzlichen Organismus; diese Einflüsse der Wärmeverteilung, der Feuchtigkeit, des Bodens usw. werden im einzelnen geschildert, und zwar in höchst anregender Weise. Das nächste Kapitel behandelt die Besiedelung des Standortes durch die Art, und zwar zunächst unter der Voraussetzung einer monotypen Entstehung der Spezies. Jede Art wird bestrebt sein, ihr Areal zu vergrößern, soweit wie keine maßgebenden Hindernisse der weiteren Wanderung ein Ziel setzen; die mannigfachen Verbreitungsmittel stehen den einzelnen Pflanzen zur Verfügung, deren Schilderung einen ziemlich breiten Raum einnimmt. Viele Tatsachen in der geographischen Anordnung der Pflanzen bleiben immerhin schwierig zu erklären; man hat dann wohl zur Annahme einer polytypen Entstehung der Arten gegriffen, eine Annahme, mit der man freilich Verbreitungstatsachen leicht erklären kann.

So wie die Arten selbst, so ändern sich auch die Standorte kontinuierlich, wie uns die historische Geologie

zeigt, und mit der Veränderung des Standortes muß eine Änderung des Pflanzenbestandes Hand in Hand gehen; da dieser an einen bestimmten Standort gebunden ist, so ist die heutige Verbreitung der Pflanzen historisch bedingt. Das Moment, das hier am tiefsten eingegriffen hat, ist die allmähliche klimatische Veränderung, die von den Polen ausging und die die Vegetation von den Polen nach Süden zu trieb. Nicht minder wichtig ist die Gebirgshebung in allen Teilen der Erde, die die Entstehung und Verbreitung der Floren stark beeinflusst hat. Ein Problem, das seit langem für die Pflanzengeographen von höchstem Interesse gewesen ist und dem auch in unserem Buche eine längere Darstellung gegönnt ist, ist die Wirkung der Glazialperiode auf die Pflanzenverbreitung besonders in Europa. Das letzte, für den Gegenstand besonders ausführliche Kapitel beschäftigt sich mit den Inselfloren und ihrer Bedingtheit durch die Hindernisse, welche der Pflanzenverbreitung im Wege stehen. Auch dies ist ja ein Gegenstand, auf den besonders die ältere Pflanzengeographie mit großer Vorliebe eingegangen ist.

Alles in allem kann man das vorliegende Buch wohl nicht als ein Lehrbuch bezeichnen, das dem Studenten der Pflanzengeographie ein völlig abgerundetes Bild des heutigen Wissens über den Gegenstand gibt; dazu ist es zu ungleichmäßig in der Behandlung der einzelnen Probleme und läßt mancherlei vermissen, wie der Kenner schon aus der obigen kurzen Inhaltsangabe ersehen wird; wohl aber kann man sagen, daß es überall anregend wirkt, da der Verf. das reiche Tatsachenmaterial in origineller Form und Anordnung darbietet. R. Pilger.

G. Mahler: Physikalische Aufgabensammlung. („Sammlung Götschen“ Nr. 243.) (Leipzig 1905, G. J. Götschensche Verlagshandlung.)

Das Büchlein, das jedem Physiklehrer eine willkommene Fundquelle für Aufgaben bieten und auch beim Selbststudium sehr von Nutzen sein wird, enthält 582 gut ausgewählte, instruktive Aufgaben nicht ganz leichten Charakters aus allen Gebieten der Physik. Aufgenommen sind nur Aufgaben über tatsächliche und rein physikalische Verhältnisse, ausgeschlossen solche von mehr mathematischem Charakter.

Vorausgesetzt wird Kenntnis der wichtigsten physikalischen Gesetze und Prinzipien und eine gewisse Gewandtheit im elementaren mathematischen Rechnen.

Die Resultate sind am Schlusse des Büchleins beigefügt und enthalten in schwierigeren Fällen Andeutungen zur Lösung. R. Ma.

Ernst Lehrer: Die Zuckerindustrie. Mit 11 Abbildungen. (Sammlung Götschen Nr. 253), 97 S. (Leipzig 1905, G. J. Götschensche Verlagshdl.) Geb. 80 Pf.

Das kleine Büchlein ist hauptsächlich für solche bestimmt, welche diesen wichtigen Zweig der landwirtschaftlich-chemischen Industrie etwas näher kennen lernen wollen. Nach einer kurzen Einleitung über die Kohlenhydrate im allgemeinen werden die Eigenschaften und die Bestimmung des Rohrzuckers, sowie sein Vorkommen behandelt; daran schließt sich seine Gewinnung aus den Rüben, die Raffinierung und Melasseentzuckerung, die Gewinnung aus Zuckerrohr und anderen zuckerhaltigen Stoffen, sowie ein Abschnitt über Besteuerung und Produktion des Rübenzuckers. Zum Schluß werden noch andere technisch wichtigere Zuckerarten und im Anhang die künstlichen Süßstoffe, Saccharin und Dulein, besprochen. Das Schriftchen, welches, wie noch bemerkt sei, teilweise eine gewisse Summe chemischer Kenntnisse voraussetzt, wird seinen Zweck gut erfüllen. Im Literaturverzeichnis fehlt die „Zeitschrift des Vereins der deutschen Zuckerindustrie“, Frühlings „Anleitung zur Untersuchung der für die Zuckerindustrie in Betracht kommenden Rohmaterialien, Produkte“ usw. Bi.

A. Pahde: Erdkunde für höhere Lehranstalten. V. Teil. Oberstufe. 142 S. Mit 39 Abbildungen im Text. (Glogau 1905, Carl Flemming.)

Die Oberstufe des vorliegenden Lehrbuches ist für Obersekunda und Prima bestimmt. Sie behandelt nur Teile der allgemeinen Erdkunde, sie betrachtet die Erde als Weltkörper (mathematische Erd- und Himmelskunde) und erörtert die wichtigsten Kapitel der physischen Erdkunde und der Pflanzen-, Tier- und Anthropogeographie. Anhangsweise erscheint eine kurze Betrachtung der Verkehrs- und Handelswege.

Eine kurze geschichtliche Übersicht über die Entwicklung der mathematischen Geographie bildet die Einleitung; die wichtigsten Theorien eines Aristoteles und Ptolemäus, die Anschauungen des Mittelalters und die neuzeitliche Auffassung des Kopernikus werden kurz besprochen und anschließend daran die Entwicklung der Erkenntnis der wichtigsten Naturgesetze (Galilei, Kepler, Newton). Sodann folgen das Wesentlichste aus der Astronomie und den dabei gebräuchlichen Berechnungsmethoden, Betrachtungen über die Erdkugel, ihre Gestalt, Gliederung und physikalische Eigenschaften und über die Art der üblichen Kartenprojektionen. Die physische Erdkunde behandelt das Wichtigste aus Meteorologie und Klimatologie, Hydrologie und Geologie; die Erdkunde der Lebewesen endlich erörtert die wesentlichsten Probleme der Pflanzen-, Tier- und Menschengeographie. Überall, in allen Teilen wird dem Schüler bei äußerst klarer und methodischer Darstellung das Wichtigste geboten, so daß er befähigt wird, die bedeutenden Vorgänge und Beziehungen der Erde und des Weltalls in ihren Grundzügen richtig zu erkennen und zu beurteilen.

A. Klautzsch.

Joh. Kiessling †.

Nachruf.

Am 22. Juni v. J. starb zu Marburg i. H. der Physiker Joh. Kiessling.

Er wurde am 6. Februar 1839 zu Culm in Thüringen als Sohn eines Pfarrers geboren, nach dessen frühem Tode er eine entbehrungsreiche, schwere Jugend auf dem Gymnasium zu Naumburg, und von 1858—1863 auf den Universitäten zu Göttingen, Halle und Königsberg verlebte. An letztere Hochschule hatte ihn besonders Franz Neumann gezogen, der damals auf der Höhe seiner großen Lehrtätigkeit stand; aber auch der Mathematiker Richelot hatte dort einen großen Einfluß auf ihn. Seine bedrängten äußeren Verhältnisse nötigten ihn, trotz großer Liebe zur wissenschaftlichen Forschung, sich doch sobald als möglich dem Lehrerberuf zuzuwenden, in welchem er zuerst am Joachimsthaler Gymnasium zu Berlin tätig war. Seiner hervorragenden Lehrbefähigung hatte er alsbald eine Entsendung an das Gymnasium in Flensburg zu verdanken (1867), welcher 1870 die Berufung an die Gelehrtenschule des Johanneums zu Hamburg folgte. Dort wirkte er 33 Jahre lang, viele Schüler in ausgezeichnete Weise heranbildend, in überaus erfolgreicher Lehrtätigkeit, die ihre äußere Anerkennung in der Verleihung des Professortitels im Jahre 1876 fand.

Erst im Alter von 27 Jahren ließ ihn seine arbeitsvolle Berufstätigkeit zu wissenschaftlicher Produktion gelangen, zunächst in zwei kleinen mathematischen Arbeiten: „Über die Kurve, deren Trägheitsmoment ein Maximum oder Minimum ist (1866)“ und in einem „Beitrag zur Lehre vom Kreise: Huygens de circuli magnitudinis inventa (Flensburg 1868)“. Kiesslings sämtliche anderen Veröffentlichungen liegen auf dem Gebiete der Physik; die eine von ihnen „Über Schallinterferenz einer Stimmgabel“ (Pogg. Ann. 130, 1867), veranlaßt durch eine Gelegenheitsbeobachtung bei musikalischer Beschäftigung; die Musik liebte er zeitlebens und pflegte sie aufs Eifrigste. Seine eben erwähnte Arbeit behandelt die Interferenz der beiden Schallwellen, welche von den Zinken einer Stimm-

gabel ausgehen, in der Nähe von deren Enden. Man kann diese Interferenz am leichtesten hören, wenn man über der Öffnung eines Resonanzkastens eine Stimmgabel langsam um ihre eigene, senkrecht auf der des Resonanzkastens stehende Längsachse dreht. Während einer ganzen Umdrehung der Stimmgabel verstummt die Resonanz viermal. Die Theorie dieser Interferenz ist auch in G. Kirchhoffs Vorlesungen über Mechanik am Schluß der 23. Vorlesung zu finden. Dreht man die Stimmgabel schnell und gleichmäßig, so macht das Verstummen einen schwebungsähnlichen Eindruck, und bei hinreichend schneller Drehung der Stimmgabel tritt etwas sehr Überraschendes ein: das Ohr hört subjektiv die beiden nahe zusammenliegenden Töne gleichzeitig, deren Schwebungen dasselbe Tempo haben würden wie das Verstummen der Resonanz. Dies ist aber nur eine natürliche Folge des Umstandes, daß das Ohr jeden Klang in Glieder der Reihe harmonischer Partialtöne (Fouriersche Reihe) zerlegt.

Ein optisches Thema behandelt eine Hamburger Programmhandschrift Kiesslings: Brechung der Lichtstrahlen im Auge (1874).

Sein Hauptwerk war die „Untersuchungen über Dämmerungserscheinungen zur Erklärung der nach dem Krakatauausbruch beobachteten atmosphärisch-optischen Störung, mit neun Farbendrucktafeln nach Aquarellen von Prof. Dr. Pechuel-Löschke, vier Karten und acht Holzschnitten. Mit Unterstützung der Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Hamburg und Leipzig, Voss, 1888“. Dieses vortreffliche Buch enthielt die Ausführung von leitenden Grundgedanken, die Kiessling bereits in seinem mit dem ersten Preis ausgezeichneten „Warner Prize Essay: On the cause of the remarkable optical atmospheric effects in 1883 and 1884, Rochester“, kurz dargelegt hatte. In seinem Werke behandelt Kiessling zuvörderst die physikalische Erklärung der Farbenerscheinungen, welche die Dämmerung sowohl bei regelmäßiger als bei gesteigerter Entwicklung begleiten. Es gelingt nämlich, die im Prinzip gleichen Erscheinungen experimentell nachzuahmen durch Beugung des Lichtes in „homogenem“ Nebel, letzterer erzeugt vermitteltst adiabatischer Abkühlung feuchter Luft. Auf Grund jener Erklärung legte er weiter den Zusammenhang dar zwischen dem vulkanischen Ausbruch auf der Insel Krakatau und den ihm folgenden allen Augenzugegen unvergleichlichen glänzenden Dämmerungserscheinungen des Herbstes 1883. Kiessling lieferte den stringenten Nachweis, daß die in die höchsten Schichten der Atmosphäre geschleuderten Rauchmassen sich vom Orte der Eruption aus über die ganze Erde verbreitet haben, und zwar durch sehr hoch liegende, mit erheblicher Geschwindigkeit fortschreitende Luftströmungen, von denen man vorher keine sichere Kenntnis hatte. Diese Rauchmassen erzeugten durch Beugung des Lichtes jene ungewöhnlichen Dämmerungserscheinungen. Den großen Wert dieses ausgezeichneten Werkes erkannte die philosophische Fakultät der Universität Greifswald an, indem sie Kiessling honoris causa die Doktorwürde verlieh. Noch in mehreren kleineren Abhandlungen, die er in den Sitz.-Ber. der Berliner Akademie, in der Meteorologischen Zeitschrift und an anderen Orten veröffentlichte (siehe Poggendorffs Lexikon, Bd. 4 von v. Oettingen, S. 746) kam er auf dieselben Fragen zurück.

Seine reiche Lehrerfahrung legte Kiessling in seinem „Leitfaden für den Unterricht in der Experimentalphysik an Oberrealschulen, Realgymnasien und Gymnasien, neubearbeitet nach E. Buddes Lehrbuch, Berlin 1902 bei Parey“ nieder. Ein „experimentelles Hilfsbuch“ ist leider unvollendet geblieben.

Gegen Ende seines Hamburger Aufenthaltes stellte er zusammen mit B. Walter sehr interessante Untersuchungen über die Verhältnisse an, welche das Durchschlagen eines Funkens durch ein Dielektrikum be-

günstigen (Drudes Ann. 11, S. 570, 1903). Veranlaßt waren diese Versuche durch Erfahrungen in den Kautschukwerken von Dr. Heinr. Traun; sie ergaben, daß der Funke besonders leicht durchschlägt an Stellen, wo die Begrenzung des Dielektrikums einen einspringenden Winkel bildet. Zu erklären ist dies dadurch, daß die im Vorbereitungsstadium gebildeten Luftionen sich an solchen Stellen stauen.

Als im Jahre 1903 ein Herzleiden Kiessling nötigte, sein Amt niederzulegen, entschloß er sich, nach Marburg i. H. überzusiedeln. In dem Genuß der Ruhe entfaltete sich dort nochmals aufs schönste seine liebenswürdige, herzugewinnende Persönlichkeit. Die Ruhe von der Berufstätigkeit aber benutzte er zu eifriger und erfolgreicher wissenschaftlicher Arbeit. Das bezeugen seine häufigen Vorträge in den Sitzungen der Marburger naturforschenden Gesellschaft. Sie behandelten: den Anblasestrom bei Lippenpfeifen, elektrische Durchbohrung eines festen Dielektrikums (Dezember 1903); Dämmerungserscheinungen (Februar 1904), insbesondere nach dem vulkanischen Ausbruch auf Martinique (Juli 1904); Kondensationserscheinungen in Luft, ionisiert im elektrischen Wechselfeld (August 1904); ein von sichtbarer Kondensation begleiteter Blitzschlag (November 1904); weitere Kondensationsversuche (Januar 1905, Sitz.-Ber., S. 49 m. Bemerk. von F. Richarz); Zusammenhang zwischen Blitzentladung und Kondensation (Mai 1905, Sitz.-Ber., S. 67 u. 92, nach Versuchen von E. Barkow; auch Sitz.-Ber. d. Phys. Ges. Berlin 7. Januar 1905). Besondere Freude bereitetete ihm, daß die Marburger naturforschende Gesellschaft, die von kurhessischer Zeit her wie eine Akademie organisiert ist, ihn zu ihrem ordentlichen Mitgliede ernannte.

Die Besserung in Kiesslings Gesundheit, die in dem ersten Jahre des Marburger Aufenthaltes einen längeren Lebensabend für ihn erhoffen ließ, sollte leider nicht von Dauer sein; die Herzschwäche trat erneut und stärker wieder auf; aber seine Arbeitsfreudigkeit erlahmte nicht, bis ein Herzschlag am 22. Juni ihr ein Ende setzte.

Gleich tüchtig war Kiessling als Lehrer wie als Forscher, und mit vollem Recht sagt F. Aly in seinem Nachrufe¹⁾ auf ihn: „er hätte jeden Lehrstuhl der Physik mit Ehren ausgefüllt“. Möchten sich im deutschen Oberlehrerstande stets solche Männer finden wie Kiessling!

F. R.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 15. Februar. Herr Klein las „Studien über Meteoriten, vorgenommen auf Grund des Materials der Sammlung der Universität Berlin“. Es wird dargetan, daß die Struktur und der Bestand der Meteoriten dem entspricht, was die Technik künstlich darstellt, und der weitere Nachweis geführt, daß die Meteoriten in Struktur und Bestand den irdischen Gebilden gleichen, insonderheit, daß der Aufbau der bisher als exzentrisch strahlig angesehenen Chondren ein radialstrahliger wie bei den Sphärolithen der irdischen Gesteine ist. Hieraus geht hervor, daß die Materie auf der Erde und außerhalb derselben denselben Gesetzen der Bildung und Zusammenfügung unterworfen ist. — Herr Schottky legte eine Mitteilung von Prof. Dr. E. Landau in Berlin vor: „Über das Nichtverschwinden einer Dirichletschen Reihe.“ Der Verf. teilt zwei neue Beweisführungen für den zuerst von Dirichlet bewiesenen Satz mit: Wenn $\chi(n)$ ein vom Hauptcharakter verschiedener reeller Charakter der Gruppe der zu k teilerfremden Restklassen ist, so ist der Wert der Summe $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\chi(n)}{n}$ von Null verschieden.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 18. Januar. Prof. Hans Molisch übersendet eine von Herrn Rudolf Hiekel in Prag ausgeführte Arbeit: „Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Soorerregers (*Dematium albicans* Laurent = *Oidium albicans* Robin).“ — Direktor Eduard Mazelle übersendet einen Bericht: „Erdbebenstörungen zu Triest, beobachtet am Rebeur-Ehlerschen Horizontalpendel im Jahre 1903, nebst einer Übersicht der bisherigen fünfjährigen Beobachtungsreihe.“ — Prof. Konrad Stibitz in Landskron übersendet eine Arbeit: „Ein zum Normalenproblem der Ellipse gehöriger Satz und dessen konstruktive Verwendung.“ — Prof. Dr. Fr. Obermayer und Privatdozent Dr. E. P. Pick übersenden eine Abhandlung: „Über die Beeinflussung der Immunpräzipitation durch chemische Eingriffe.“ — Hofrat F. Mertens überreicht eine Abhandlung: „Über die Gestalt der Wurzeln einer Klasse auflösbarer Gleichungen, deren Grad eine Primzahl ist.“ — Hofrat Prof. Ad. Lieben überreicht eine Arbeit: „Derivate des Brenzcatechinmethylenäthers“ von Paul Medinger. — Prof. v. Wettstein überreicht eine vorläufige Mitteilung von Prof. Dr. F. Krasser in Wien: „Über die fossile Kreideflora von Grünbach in Niederösterreich.“

Académie des sciences de Paris. Séance du 12 février. Henry Becquerel: Sur quelques propriétés des rayons α émis par le radium et par les corps activés par l'émanation du radium. — E. H. Amagat: Sur la pression interne des fluides et l'équation de Clausius. — P. Duhem: Quelques lemmes relatifs aux quasi-ondes de choc. — Le Secrétaire perpétuel signale le „XVIII^e Bulletin de la Société d'Histoire naturelle d'Autun“. — P. Salet: Observation de l'éclipse de Lune du 9 février 1906 faite à l'Observatoire de Paris (équatorial de la tour de l'Est). — Rambaud et Sy: Observations de la comète Brooks (1906 a) faites à l'Observatoire d'Alger, à l'équatorial coudé de 0,318 m. — J. Guillaume: Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon (équatorial Brunner de 0,16 m d'ouverture) pendant le deuxième trimestre de 1905. — Ed. Maillat: Sur les fonctions entières. — Louis Remy: Sur un hessien hyperelliptique. — A. Boulanger: Extinction de l'onde solitaire propagée le long d'un tube élastique horizontal. — Bernard Brunhes: Sur les durées comparées d'une émission des rayons X et d'une étincelle en série avec le tube producteur de rayons. — G. Moreau: Sur la recombinaison des ions des vapeurs salines. — Camille Matignon: Remarque sur les combinaisons des métaux rares du groupe cérium et sur leurs sulfates en particulier. — A. Duboin: Sur les iodomercurates de calcium. — H. Giran: Sur l'existence des sulfures de phosphore. — Guntz et Roederer: Sur la préparation et les propriétés du strontium. — F. Bodroux: Action de quelques éthers d'acides bibasiques sur les dérivés halogéno-magnésiens des amines aromatiques primaires. — Albert Colson: Sur la constitution des Sulfates chromiques. — L. C. Maillard et Lucien Graux: Sur l'existence des bicarbonates dans les eaux minérales, et sur les prétendues anomalies de leur pression osmotique. — Ph. Eberhardt: Sur un mode nouveau d'extraction de l'huile de badiane. — J. Sellier: Sur le pouvoir antipruriant du sérum sanguin des animaux inférieurs (Poissons et Invertébrés). — Ch. Gravier: Sur la faune annélide de la mer Rouge et ses affinités. — Pacaut et P. Vigier: Les glandes salivaires de l'Escargot (*Helix pomatia*). — A. Charrin: Mécanismes des modalités pathologiques spéciales à chaque organe au cours d'une maladie générale. — Robert Odier adresse une Note „Sur le traitement des tumeurs malignes en particulier et des tumeurs en voie de développement par l'injection de liquides organiques riches en ferment glycolytique.“

¹⁾ F. Aly: „Das humanistische Gymnasium“, Bd. 16, S. 189.

Royal Society of London. Meeting of December 14. The following Papers were read: „An Investigation into the Structure of the Lumbo-sacral-coccygeal Cord of the Macaque Monkey (*Macacus Sinicus*).“ By Miss M. P. Fitzgerald. — „On the Distribution of Chlorides in Nerve Cells and Fibres.“ By Professor A. B. Macallum and Miss M. L. Menten. — „The Mammalian Cerebral Cortex with special reference to its Comparative Histology. I. Order Insectivora.“ By Dr. G. A. Watson. — „Observations on the Development of *Ornithorhynchus*.“ By Professor J. T. Wilson and Dr. J. P. Hill. — „Further Work on the Development of the Hepatomonas of Kala-Azar and Cachexial Fever from Leishman-Donovan Bodies.“ By Dr. L. Rogers. — „The Action of Anaesthetics on Living Tissues. Part I. The Action on Isolated Nerve.“ By Dr. N. H. Alcock. — „Report on the Psychology and Sociology of the Todas and other Indian Tribes.“ By Dr. W. H. R. Rivers. — „On the Sexuality and Development of the Ascarid of *Humaria granulata* Quél.“ By V. H. Blackman and Miss H. C. J. Fraser. — „On the Microsporangia of the Pteridospermeae, with Remarks on their Relationship to Existing Groups.“ By R. Kidston. — „The Araucariaceae, Recent and Extinct.“ By A. C. Seward and Miss S. O. Ford. — „On the Spectrum of the Spontaneous Luminous Radiation of Radium. Part IV. Extension of the Glow.“ By Sir W. Huggins and Lady Huggins.

Vermischtes.

Über die sogenannten Blondlotschen N-Strahlen, deren Existenz von einer größeren Reihe namhafter französischer Physiker hartnäckig verteidigt worden, während wohl alle nicht französischen Physiker und selbst eine Anzahl Franzosen dieselbe bestritten, sind der Pariser Akademie in der Sitzung vom 15. Januar zwei neue bestätigende Versuche vorgelegt worden (Compt. rend. 1906, t. 142, p. 122 und 145). Der eine wurde von Herrn Mascart mitgeteilt, der selbst Messungen an durch ein Aluminiumprisma spektral zerlegten N-Strahlen einer Nernstlampe ausgeführt hat und durch Blondlot und zwei Assistenten des Nancyer Instituts hat ausführen lassen. Das auf einem vorher schwach belichteten Sulfidschirm entworfene Spektrum bestand aus einer Reihe von breiten Maximis, deren Lagen von den vier Beobachtern in ziemlich guter Übereinstimmung bestimmt wurden. — Die zweite Mitteilung rührt von Herrn C. Gutton her und betrifft die Wirkung der N-Strahlen auf die elektrischen Funken. Sekundäre zwischen gleichen, gut abgefeilten Messingspitzen überspringende Fünkchen einer Holtzschen Maschine von etwa $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{40}$ mm Länge läßt man auf eine photographische Platte einwirken, und zwar 30 Sekunden lang auf eine Stelle und 30 Sekunden auf eine andere benachbarte, während N-Strahlen eine halbe Minute die primären Funken treffen und eine halbe Minute lang von ihnen abgeschnitten sind. Nach dieser Methode sind 37 Versuche ausgeführt worden, und alle erhaltenen Klischees zeigten ein schwächeres Bild des sekundären Funkens, wenn der primäre Funke von N-Strahlen getroffen wurde. Für den guten Erfolg dieser Versuche ist es nötig, daß die Helligkeit des sekundären Funkens der schwächsten Helligkeit nahe ist, welche auf die Platte zu wirken beginnt.

Personalien.

Die Berliner Akademie der Wissenschaften hat zu korrespondierenden Mitgliedern erwählt: den Professor der Astronomie an der Universität Leipzig Geh. Hofrat Dr. Heinrich Bruns; — den Direktor der Sternwarte der Harvard University Eduard Charles Pickering in Cambridge, Mass. — und den Professor der Astro-

nomie an der Universität München Dr. Hugo v. See-linger.

Die Akademie der Wissenschaften zu Petersburg hat den Prof. W. Palladin zum korrespondierenden Mitgliede erwählt.

Die Physikalische Gesellschaft in London hat die Herren Prof. F. Kohlrausch und A. A. Michelson zu Ehrenmitgliedern ernannt.

Die Meteorologische Gesellschaft in London hat den Direktor der Zentralanstalt für Meteorologie in Wien Hofrat Prof. Dr. J. M. Pernter zu Ehrenmitgliedern ernannt.

Ernannt: Privatdozent der Zoologie Dr. H. Wallengren zum außerordentlichen Professor an der Universität Lund; — Assistent und Dozent der Physik an der Universität Manchester Dr. C. H. Lees zum Professor der Physik am East London College.

Berufen: Prof. Dr. Hahn in Königsberg an die Universität Münster als Professor der Geographie an Stelle des in den Ruhestand tretenden Prof. Lehmann.

Habilitiert: Dr. E. Harbort für Geologie und Paläontologie an der Bergakademie zu Berlin.

Gestorben: Am 21. Februar der Ornithologe Prof. Dr. Jean Cabanis, vormals erster Kustos am zoologischen Museum in Berlin im 90. Lebensjahre; — Dr. J. Wodrich, Professor der Geologie an der böhmischen Hochschule in Prag, 71 Jahre alt; — Oberbergat Julius Gretzmacher, Professor an der montanistischen Hochschule in Schemnitz.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Maxima hellerer Veränderlicher vom Miratypus werden im April 1906 zu beobachten sein:

Tag	Stern	M	m	AR	Dekl.	Periode
2. April	S Ursae maj. .	7.	11.	12 h 39,6 m	+ 61° 38'	226 Tage
7. "	V Hydrae . .	7.	9.	10 46,8	- 20 43	575 "
11. "	E Canis min.	7.	10.	7 3,2	+ 10 11	336 "
28. "	E Aquarii . .	6.	11.	23 53,3	+ 50 50	429 "

Ein neues, von Herrn Ebell in Kiel berechnetes Elementensystem des Kometen 1906 a, das mit einer Rechnung von Herrn J. D. Madderill (Licksternwarte) nahe übereinstimmt, lautet nach Astron. Nachrichten 170, 323:

$$\begin{aligned}
 T &= 1905 \text{ Dez. } 22. \ 22 \ 39 \text{ M. Z. Berlin} \\
 \omega &= 89^\circ 43' 47,3'' \\
 \Omega &= 286 \ 22 \ 1,7 \\
 i &= 126 \ 27 \ 33,2 \\
 q &= 1,29546
 \end{aligned}$$

Im Zirkular 109 der Harvardsternwarte teilt Herr E. C. Pickering 18 Positionen des IX. Saturnmondes Phöbe aus dem Jahre 1905 (vom 9. Mai bis 14. Dez.) mit. Der größte Abstand vom Saturn fiel auf den 5. Sept. (36,4'). Es wird die Bemerkung hinzugefügt, daß es bei der Lichtschwäche der Phöbe oft sehr schwer war, dieses Gestirn auf den Platten am Aussehen zu erkennen; nur die Übereinstimmung mit der Rechnung entschied darüber, ob ein für den Trabanten gehaltenes Objekt auch wirklich die Phöbe war.

Zwei sehr interessante Planetoidenentdeckungen sind Herrn M. Wolf in Heidelberg am 22. Febr. gelungen. Nahe bei dem Planeten Istria (183), der täglich in seiner gegen die Ekliptik um 26° geneigten Bahn etwa einen Viertelgrad nach Norden läuft, fand sich ein neuer Planetoid, der noch etwas rascher nach Süden eilt; seine Bahn muß eine ähnlich abnorme Lage besitzen wie die des Planeten (265) Anna. Der zweite Planetoid bewegt sich ungewöhnlich langsam parallel und etwas südlich von der Ekliptik — er ist entweder der Erde sehr nahe oder weit ferner als irgend ein anderer der bekannten Planetoiden. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich

Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.