Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1900

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0015|LOG_0810

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 Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

XV. Jahrg. 24. November 1900. Nr. 47.

Die Fortschritte der Botanik im 19. Jahrhundert.

Von Prof. S. H. Vines F. R. S.

(Rede des Präsidenten der botanischen Section der British Association zu Bradford. September 1900.)

(Schlufs.)

Physiologie. Der letzte Zweig der botanischen Wissenschaft, den ich zu überblicken vorhabe, ist derjenige der Physiologie. Wir beginnen am besten mit dem Ernährungsprozefs. Am Ende des achtzehnten Jahrhunderts gab es keine zusammenhängende Ernährungstheorie; so wie sie war, erhob sie sich zu wenig mehr als dem Schlusse, zu dem van Helmont vor ein und einem halben Jahrhundert gekommen war, dafs die Pflanzen nur Wasser als Nahrung brauchen und imstande sind, aus ihm all die verschiedenen Bestandtheile ihres Körpers zu bilden. Freilich war von Priestley (1772), Ingenhousz (1780) und Sénébier (1782) die wichtige Entdeckung gemacht und weiter verfolgt, dafs grüne Pflanzen im Lichte Kohlensäure absorbiren und freien Sauerstoff entwickeln; aber dieser Gasaustausch war nicht als der Ausdruck eines Ernährungsvorganges angesehen. Am Beginn des neunzehnten Jahrhunderts (1804) wurde dieser Zusammenhang festgestellt durch de Saussure in seinen klassischen „Recherches Chimiques"; er bewies, dafs beim Absorbiren der Kohlensäure und Entwickeln von Sauerstoff die grünen Pflanzen an Trockengewicht zunehmen; und er trug ferner bei zur Aufklärung des Ernährungsproblems, indem er zeigte, dafs während der Assimilation der Kohlensäure die grünen Pflanzen auch den Wasserstoff und Sauerstoff des Wassers assimiliren.

Drei Fragen knüpften sich naturgemäfs an de Saussures Entdeckung: Welches ist die Natur der gebildeten organischen Substanz? Was ist die Function des Chlorophylls? Welche Rolle spielt das Licht? Erst spät im Jahrhundert kamen die Antworten.

Bezüglich der ersten Frage haben die Untersuchungen von Boussingault (1864) und Anderen festgestellt, dafs die Volume der absorbirten Kohlensäure und des bei dem Prozefs entwickelten Sauerstoffs annähernd gleich sind. Ferner wurde die häufige Anwesenheit von Stärke in den Chloroplastiden, worauf Mohl zuerst (1837) aufmerksam machte, von Sachs (1862) als in innigem Zusammenhang stehend mit der Assimilation von Kohlensäure erkannt. Aus diesen Thatsachen wurde der Schlufs gezogen, dafs der die Assimilation der Kohlensäure begleitende Gewinn an Trockensubstanz herrührt von der Bildung organischer Substanz, welche die Zusammensetzung eines Kohlenhydrates hat; ein Schlufs, der durch die Gleichung: $CO_2 + H_2O = CH_2O + O_2$ ausgedrückt werden kann.

Die Fragen über das Chlorophyll und das Licht sind so innig mit einander verknüpft, dafs sie zusammen abgehandelt werden müssen. Der erste Schritt zu ihrer Lösung war die Untersuchung der relativen Wirksamkeit verschiedenfarbigen Lichtes, die ursprünglich von Sénébier unternommen (1782) und dann von Daubeny (1836) wiederholt wurde mit dem Ergebnifs, dafs rothes und oranges Licht die Assimilation in höherem Grade fördern als blaues und violettes. Kurz darauf experimentirte Draper (1843) mit dem wirklichen Sonnenspectrum und schlofs, dafs die wirksamsten Strahlen die orangen und gelben sind, ein Schlufs, der für viele Jahre allgemein angenommen wurde. Inzwischen wurden die Eigenschaften des grünen Pflanzenfarbstoffes (dem Pelletier und Caventu 1817 den Namen „Chlorophyll" gegeben hatten) untersucht. Brewster entdeckte 1834, dafs ein alkoholischer Extract der grünen Blätter ein charakteristisches Absorptionsspectrum zeigt; aber viele Jahre verstrichen, bevor ein Versuch gemacht wurde, diese Eigenschaft mit der physiologischen Thätigkeit des Chlorophylls zu verknüpfen. Erst 1871/72 betonte Lommel und N. J. C. Müller, dafs die Strahlen des Spectrums, welche vom Chlorophyll am vollständigsten absorbirt werden, gerade die wirksamsten bei der Kohlensäureassimilation sind. Spätere Untersuchungen, besonders die von Timiriazeff (1877) und die auf seine geistreiche Bacterienmethode basirten von Engelmann (1882/84) bestätigten die Ansichten von Lommel und von Müller und haben aufser Zweifel gestellt, dafs die Bedeutung des Lichtes im Assimilationsprocefs die ist, dafs es die Form der kinetischen Energie ist, welche nothwendig ist für die chemischen Umwandlungen, und dafs die Function des Chlorophylls ist, als Mittel zur Absorption dieser Energie zu dienen und sie für die Pflanzen nutzbar zu machen.

Dies sind vielleicht die auffallendsten Entdeckun-

gen bezüglich der Pflanzenernährung; aber es giebt noch andere, nicht minder wichtige, welche kurz erwähnt werden müssen. Wir verdanken de Saussure (1804) den ersten klaren Beweis der Thatsache, dafs die Pflanzen einen wichtigen Theil ihrer Nahrung dem Boden entnehmen; aber der relative Nährwerth der in Lösung absorbirten, unorganischen Salze wurde erst festgestellt, nachdem Sachs (1858) die Methode der Wasserkulturen wieder einführte, welche vor Jahrhunderten mit Woodward (1699) entstanden war und geübt wurde von Duhamel (1768) und de Saussure. Besonderes Interesse concentrirte sich um die Frage nach der Stickstoffnahrung der Pflanzen. Lange Zeit wurde geglaubt, vorzugsweise auf die Autorität von Priestley und von Ingenhousz und trotz der entgegengesetzten Meinung, die von Sénébier, Woodhouse (1883) und de Saussure vertreten wurde, dafs die Pflanzen den freien Stickstoff der Atmosphäre durch ihre Blätter absorbiren. Diese Ansicht wurde erst 1860 gänzlich verlassen, als die Untersuchungen von Boussingault und von Lawes und Gilbert ihr jede Grundlage raubten. Seitdem haben wir gelernt, dafs der freie Stickstoff der Luft für die Pflanzen nutzbar gemacht werden kann — freilich nicht direct durch die grünen Pflanzen selbst, sondern, wie Berthelot und besonders Winogradsky gezeigt haben, durch Bacterien im Boden, oder wie offenbar bei den Leguminosen, durch Bacterien, welche in den Wurzeln der Pflanzen, mit denen sie symbiotisch leben, eingeschlossen sind.

Wir wenden uns nun von den Ernährungs- oder anabolischen Processen zu den katabolischen. Die Entdeckung der letzteren, gerade so wie die der ersteren, war bei der Untersuchung des Gasaustausches zwischen Pflanze und Atmosphäre gemacht. Im achtzehnten Jahrhundert hatten Scheele und Priestley gefunden, dafs unter bestimmten Umständen Pflanzen die Beschaffenheit der Luft verschlechtern; aber Ingenhousz ist es, dem wir die Entdeckung danken, dafs die Pflanzen athmen wie die Thiere, indem sie Sauerstoff einnehmen und Kohlensäure ausgeben. Und als Sénébier (1800) für die Blüthe von Arum maculatum und später de Saussure (1822) für andere Blüthen festgestellt, dafs active Athmung mit einer Wärmeentwickelung verknüpft ist, war der Zusammenhang zwischen Athmung und Katabolismus für die Pflanzen festgestellt, wie er lange vorher durch Lavoisier (1777) bei den Thieren festgestellt war.

Unter den katabolischen Processen, die untersucht worden sind, hat keiner eine gröfsere Bedeutung als die, welche mit dem allgemeinen Namen „Gährungen“ bezeichnet werden. Der erste unter ihnen war die alkoholische Gährung des Zuckers. Gegen das Ende des siebzehnten Jahrhunderts hat Leeuwenhoek kleine Kügelchen in gährender Würze entdeckt; und ein Jahrhundert später hat Lavoisier dargethan, dafs der chemische Vorgang in der Zersetzung des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure besteht; aber erst 1837/38 entdeckten fast gleichzeitig Cagniard de Latour, Schwann und Küntzing, dafs Leeuwenhoeks Kügelchen lebende Organismen waren und die Ursache der Gährung seien. Kurz vorher, 1833, haben Payen und Persoz aus dem Malz eine „Diastase“ genannte Substanz extrahirt, welche die Stärke des Korns in Zucker umwandeln konnte. Diese beiden Klassen von Körpern, die Gährungsveränderungen erzeugten, wurden unterschieden als organisirte und nicht organisirte Fermente. Die Zahl der ersteren wuchs schnell an durch die Untersuchung der Bacterien, zu welcher Pasteur den Weg wies. Die Ausdehnung unserer Kenntnifs von den nichtorganisirten Fermenten, oder Enzymen, war noch bemerkenswerther; wir wissen jetzt, dafs sehr viele metabolische Processe durch verschiedene Enzyme bewirkt werden, so die, welche die complicirteren Kohlenhydrate in andere von einfacherer Constitution verwandeln (Diastase, Cytase, Glucase, Inulase, Invertase), die, welche Glycoside zersetzen (Emulsin, Myrosin u. a.), die, welche auf Proteïde wirken (Trypsine) und auf Fette (Lipase), die Oxydasen, welche die Oxydation verschiedener organischer Substanzen veranlassen, und die Zymase, die jüngst aus der Hefe extrahirt worden und die alkoholische Gährung erzeugt.

Die alte Unterscheidung der Mikroorganismen als „organisirte Fermente“ ist nicht mehr haltbar, denn einerseits können gewisse chemische Veränderungen, die sie bewirken, auf ausziehbare Enzyme bezogen werden, welche sie hervorbringen, und andererseits kann, wie Pasteur behauptet hat, jede lebende Zelle unter passenden Bedingungen ein „organisirtes Ferment“ werden. Die Unterscheidung, die nun zu machen ist, ist zwischen den Processen, welche von Enzymen herrühren, und den direct durch das lebende Protoplasma bewirkten. Viele jetzt definitiv zur ersten Klasse gezählte waren bis jüngst als zur letzteren gehörig betrachtet; und ohne Zweifel wird die weitere Untersuchung noch ferner die Zahl der ersteren auf Kosten der letzteren vermehren.

Die Betrachtung der metabolischen Processe führt naturgemäfs zu derjenigen der Transpirationsfunction und der Mittel, durch welche Wasser und gelöste Stoffe in der Pflanze vertheilt werden. In diesem Abschnitt der Physiologie war vielleicht ein Fortschritt im neunzehnten Jahrhundert am wenigsten zu constatiren. Wir sind freilich befreit worden von der alten Idee eines aufsteigenden, rohen Saftes und eines absteigenden, verfeinerten Saftes; aber grundlegende Entdeckungen sind hier nicht gemacht worden. Mit Bezug auf die Transpiration wissen wir mehr Einzelheiten des Vorganges, aber das ist alles, was man anführen kann. Bezüglich des Wurzeldruckes entdeckte Hofmeister, dafs das „Bluten“ — wie die Erscheinung des Wurzeldruckes von den älteren Schriftstellern genannt wurde — nicht, wie man bisher dachte, auf Bäume und Sträucher beschränkt ist; aber die landläufige Theorie des Vorganges hat, wenn man die Entdeckung des Proto-

plasmas und der Osmose abrechnet, nur wenig Fortschritte gemacht gegen die, welche Grew im dritten Buche seiner „Anatomy of Plants“ (1675) gegeben. Ferner bleibt der Mechanismus des Transpirationsstromes in hohen Bäumen ein ungelöstes Problem. ... Unter diesen Umständen müssen wir mit Bedauern gestehen, dafs ein weiteres Jahrhundert zu Ende gegangen, ohne die Lösung des Jahrhunderte alten Problems des Saftsteigens zu bringen.

Das neunzehnte Jahrhundert war glücklicherweise fruchtbarer an Entdeckungen über die Bewegungen und die Reizbarkeit der Pflanzen. Aber es ist überraschend, wieviel Kenntnisse über diesen Punkt am Beginne des Jahrhunderts angehäuft worden sind. Die Thatsachen der Pflanzenbewegung, wie die Krümmungen unter der Wirkung des Lichtes, die Schlafbewegungen der Blätter und Blüthen, die Contactbewegungen der Blätter der Sensitiven, waren alle bekannt. Das neunzehnte Jahrhundert begann somit mit einem beträchtlichen Vorrath von Thatsachen; aber was fehlte, war eine Deutung derselben, und während es den Vorrath stark erweiterte, wurde das wichtigste geleistet in ihrer Erklärung.

Das erste wichtige Ereignifs war die Entdeckung Knights, 1806, dafs die Stengel und Wurzeln der Pflanzen reizbar sind gegen die Wirkung der Schwere und ihr entsprechend bestimmte Wachsthumsrichtungen annehmen. Viele Jahre später wurde die Bezeichnung „Geotropismus“ von Frank (1868) eingeführt, um die Wachsthumserscheinungen unter dem Einflufs der Schwere zu bezeichnen, und gleichzeitig kündigte Frank die wichtige Entdeckung an, dafs dorsiventrale Glieder, wie Blätter, sich ganz anders verhalten als radiale Glieder, wie Stengel und Wurzeln, indem sie diageotropisch sind.

Es dauerte lange, bevor die Erregbarkeit der Pflanzen gegen die Wirkung des Lichtes erkannt wurde. Hauptsächlich auf die Autorität von de Candolle (dem wir den Ausdruck „Heliotropismus“ verdanken) wurde die heliotropische Krümmung erklärt durch die Annahme, dafs die eine Seite weniger Licht empfängt als die andere und daher schneller wachse. Aber die Untersuchungen von Sachs (1873) und Müller-Thurgau (1876) zeigten, dafs die Richtung der einfallenden Strahlen der wesentliche Punkt sei und dafs ein radialer Stamm, schräg beleuchtet, veranlafst wird sich zu krümmen, bis seine Längsaxe mit den einfallenden Strahlen zusammenfällt. Ferner hat die Entdeckung des negativen Heliotropismus in den Ranken von Vitis und Ampelopsis durch Knight (1812) die de Candollesche Theorie ganz aufser Curs gesetzt; und ein fernerer Beweis, dafs die heliotropischen Bewegungen eine Antwort sind auf den Reiz der einfallenden Lichtstrahlen, wird geliefert durch Franks Entdeckung des Diaheliotropismus der dorsiventralen Glieder.

Die Frage nach der Localisirung der Erregbarkeit hat einen guten Theil Bearbeiter gefunden. Die Thatsache, dafs die Unterfläche des Polsters von Mimosa pudica allein gegen Berührung empfindlich ist, wurde von Burnett und Mayo 1827 festgestellt und kurz darauf (1834) entdeckte Curtis die Empfindlichkeit der Haare auf der Oberseite des Dionaea-Blattes. Nach langer Vernachlässigung wurde der Gegenstand von Darwin aufgenommen. Die Erregbarkeit der Ranken gegen Berührung wurde von Mohl 1827 entdeckt; aber Darwin war es, der 1865 behauptete, dafs sie auf die Concavität nahe der Spitze beschränkt ist. 1875 fand Darwin, dafs die Reizbarkeit der Tentakeln von Drosera in der Enddrüse localisirt ist; und im weiteren Verfolge stellte er 1880 fest, dafs die Empfindlichkeit der Wurzeln in der Spitze localisirt ist, die wie ein Gehirn wirkt. Diese Behauptung führte viel Controversen herbei, aber die Untersuchungen von Pfeffer und Czapek (1894) haben schliefslich die Richtigkeit von Darwins Schlufs festgestellt. Es ist interessant, daran zu erinnern, dafs Erasmus Darwin die mögliche Existenz eines Gehirns bei den Pflanzen in seiner „Phytologia“ (1800) vermuthet hat. Aber das Wort „Gehirn“ ist irreführend, da es Empfindung und Bewufstsein einschliefsen kann; es wird genauer sein, von Centren einer Ganglien-Thätigkeit zu sprechen. Gleichwohl bleibt die Thatsache, dafs in den Pflanzen reizbare Centren existiren, welche nicht nur Reize empfangen, sondern auch Impulse übertragen auf die Theile, durch welche die folgende Bewegung ausgeführt wird. Die Uebertragung der Reize rührt bei der Mimosa pudica von der Fortpflanzung einer Störung des hydrostatischen Gleichgewichtes in einem besonderen Gewebe her; in anderen Fällen, wo der zu durchsetzende Abstand gering ist, wird sie wahrscheinlich bewirkt durch die Continuität des Protoplasmas, von der ich schon gesprochen habe.

Was schliefslich den Mechanismus dieser Bewegungen betrifft, finden wir, dafs Sénébier und Rudolphi, die frühesten Schriftsteller über diesen Gegenstand im neunzehnten Jahrhundert, behaupten, gleichsam gegen eine verbreitete Ansicht, dafs in einer Pflanze keine mit dem Muskel eines Thieres vergleichbare Structur existire. Rudolphi (1807) vermuthete, dafs die Stellung eines beweglichen Blattes bestimmt wird durch den „Turgor vitalis“ des Polsters, und anticipirte so die moderne Theorie des Mechanismus. Aber er erklärt nicht, was er unter „Turgor“ versteht, und der Ausdruck ist in der ersten Hälfte des Jahrhunderts oft ebenso unbestimmt gebraucht worden. Ein Fortschritt geschah infolge der Entdeckung der Osmose durch Dutrochet (1828) und besonders durch seine Beobachtung, dafs die Bewegung der Mimosa von der Anwesenheit des Sauerstoffs abhängt und somit vital ist. Aber erst nachdem die Existenz von lebendem Protoplasma in den Pflanzenzellen erwiesen war und die Bewegungen der frei schwimmenden Organismen und der nackten Reproductionszellen bekannter geworden, begann die wahre Natur des Mechanismus verstanden zu werden; und da sehen wir Cohn 1860 sagen, dafs „die lebende, protoplasmatische Substanz der wesentliche

contractile Theil der Zelle ist". Dieser Satz könnte vielleicht den Fall zu plump abzuthun scheinen und zu sehr nach Thier-Analogie schmecken; aber das Studium der Bedingungen der Turgidität hat klarer und klarer gezeigt, dafs das Protoplasma der vorherrschende Factor ist. Das Protoplasma der Pflanzenzellen ist zweifellos schneller, molecularer Umwandlungen fähig, welche seine physikalischen Eigenschaften ändern, ganz besonders seine Durchgängigkeit für den Zellsaft. Es mag sein, dafs diese Aenderungen nicht direct verglichen werden können mit den im thierischen Muskel vor sich gehenden; aber wenn wir den Ausdruck „Contractilität" in weiterem Sinne auffassen als eine allgemeine Eigenschaft andeutend, von der die Muskelcontraction ein besonderer Fall ist, dann ist Cohns Behauptung ganz gerechtfertigt. Dies ergiebt sich aus den Beobachtungen von Sir Burden-Sanderson (1882/83) über die elektrischen Vorgänge in einem gereizten Blatte von Dionaea und durch Kunkels (1878) entsprechende Beobachtungen an Mimosa pudica; in beiden Fällen werden im wesentlichen dieselben elektrischen Aenderungen beobachtet wie bei der Reizung des Muskels. Wir finden also, dafs die Fortschritte in der Physiologie wie die in der Anatomie die wesentliche Einheit des Lebens in allen lebenden Wesen lehren, mögen wir sie Thier oder Pflanze nennen.

Mit diesen unseren Anschauungen wollen wir nun zum Schlufs und sehr kurz zur Betrachtung desjenigen Gebietes der physiologischen Forschung übergehen, das als Bionomik oder Oekologie der Pflanzen bekannt ist. In der früheren Hälfte des Jahrhunderts wurde dieser Gegenstand besonders untersucht mit Bezug auf die Verbreitung der Pflanzen und ihr Verhältnifs zum Boden und Klima; aber seit der Veröffentlichung des „Origin of Species" ist die Sphäre bedeutend erweitert worden. Es wurde nun nothwendig, die Beziehung der Pflanze zu studiren, nicht allein zu den unorganischen Bedingungen, sondern zu einander und zu den Thieren; mit einem Wort, alle Anpassungen der Pflanzen bezüglich des Kampfes ums Dasein zu studiren. Das Ergebnifs war die Anhäufung einer grofsen Menge höchst interessanter Erfahrungen. So z. B. sind wir jetzt ziemlich gut bekannt mit den Anpassungen der Wasserpflanzen (Hydrophyten) einerseits und der Wüstenpflanzen (Xerophyten) andererseits; mit den Anpassungen der Schattenpflanzen und derer, die in voller Sonne wachsen, besonders bezüglich des Schutzes des Chlorophylls. Wir haben ein gut Theil gelernt über die Beziehungen der Pflanzen zu einander, wie die Eigenthümlichkeit der Parasiten, der Epiphyten, der Kletterpflanzen und jene eigenthümliche Symbiose (Mycorhiza) der höheren Pflanzen mit Pilzen, welche für die Saprophyten charakteristisch sind. Ferner bezüglich der Anpassung zwischen Pflanzen und Thieren; die Anpassung der Blüthen zum Anlocken der Insectenbesuche, die zuerst von Sprengel (1793) entdeckt wurde, ist eingehend studirt worden; der Schutz der Pflanzen gegen die Angriffe der Thiere durch Dornen und Stacheln an der Oberfläche wie durch Bildung von Giften und schlecht schmeckenden Stoffen in ihren Geweben und sogar durch Miethen einer Armee von Söldnern in Form von Ameisen ist aufgeklärt worden; und schliefslich sind die Fälle, in denen die Pflanze die Tafel mit Thieren deckt, die es fängt und verzehrt, nun vollständig aufgeklärt...

W. Spring: Ueber die Flockenbildung in trüben Medien. (Bullet. de l'Acad. roy. de Belgique. Classe des Sciences. 1900, p. 483.)

Trübes Wasser klärt sich bekanntlich durch blofse Ruhe nur dann, wenn die suspendirten Partikelchen ziemlich grob sind; man sieht dann zunächst die obersten Partien klar werden und dies um so schneller nach unten sich fortsetzen, je gröber die Theilchen sind. Sind die schwebenden Partikelchen von äufserster Zartheit, dann genügt die Ruhe keineswegs zum schnellen Absetzen und man sieht die Trübung Monate, selbst Jahre andauern; in diesen Fällen bringt auch ein Filtriren durch bestes Filtrirpapier keine Reinigung zuwege. Hingegen vermag Zusatz eines Salzes oder einer Säure die Trübung zu beseitigen unter Bildung von Flocken, die sich zu Fäden oder unregelmäfsigen Haufen sammeln, um entweder zu Boden zu sinken, oder an die Oberfläche der Flüssigkeit zu steigen, je nach dem Verhältnifs der specifischen Gewichte. So oft diese Erscheinungen auch schon Gegenstand der Untersuchung gewesen, eine befriedigende Deutung haben sie noch nicht erfahren; ihre Wichtigkeit für eine Reihe technischer Vorgänge, für die Sedimentbildung in der Geologie, für das Agglutiniren der Bacterien in dem bacterienfeindlichen Serum rechtfertigt ein näheres Eingehen auf eine neue Untersuchung, welche zwar den letzten Grund dieser Vorgänge noch nicht aufgefunden, aber eine Reihe von Thatsachen festgestellt hat, welche für die definitive Erforschung von Werth sein können.

Das äufserst langsame Absetzen der genügend feinen Partikelchen aus trüben Flüssigkeiten ist nicht bedingt durch die Cohäsion der Flüssigkeit, denn wenn man diese Cohäsion durch Wärme verringert, so beobachtet man bei manchen Flüssigkeiten, dafs sie hierdurch keineswegs schneller klar werden, bei anderen aber zeigt sich eine beträchtliche Beschleunigung des Absetzens infolge der Erwärmung. So fand Barus, dafs eine Thonaufschlämmung den Thon 20mal schneller fallen läfst bei 100° C als bei 15°. Die Schnelligkeit des Absetzens scheint somit von der chemischen und physikalischen Beziehung der schwebenden Theilchen zu der suspendirenden Flüssigkeit abzuhängen. Aber welches auch die chemische Beschaffenheit der Suspension ist, wenn das Medium Wasser ist, so klärt sich dasselbe in wenig Augenblicken nach Zusatz einer gewissen Menge einer starken Säure oder eines Salzes, und zwar unter Flockenbildung, welche das Räthselhafte bei der Klärung trüber Flüssigkeiten bildet, und wohl zu unterscheiden ist von dem Sedimentiren, das eine einfache Folge des specifischen Gewichtes der Flocken ist.

Dafs die Stoffe, welche klärend wirken, Elektrolyte sind, scheint Barus zuerst bemerkt zu haben, und Bodländer, der nachgewiesen, dafs die Menge der verwendeten Säuren und Salze stets eine bestimmte kleine, von ihrer chemischen Beschaffenheit abhängige Gröfse übersteigen mufs, hat dies bestätigt, indem er fand, dafs nicht die Löslichkeit in Wasser für die klärende Wirkung eines Stoffes mafsgebend ist, sondern seine elektrolytische Leitfähigkeit. Messungen, die über das Klärungsvermögen der verschiedensten Stoffe gemacht waren, zeigten zwar ganz bedeutende Differenzen, aber eine Beziehung zwischen der durch einen Stoff herbeigeführten Klärungsgeschwindigkeit und den chemischen oder physikalischen Eigenschaften dieser Substanz hat durch die vielen bezüglichen Untersuchungen nicht festgestellt werden können.

Ein neues Moment wurde in die Frage durch die Beobachtung gebracht, dafs, wenn man einen elektrischen Strom durch eine trübe Flüssigkeit oder eine ihr gleichwerthige, colloidale Lösung schickt, eine Aufklärung an dem einen oder anderen Pole eintritt, je nach der chemischen Beschaffenheit der Trübung, während eine Flockenbildung an der entgegengesetzten Elektrode auftritt; die schwebenden Körperchen scheinen von dem einen Pole abgestossen, von dem anderen angezogen zu werden, und man kann selbst bis zur Herstellung einer optisch reinen Flüssigkeit auf diesem Wege gelangen. Die Erscheinung erinnert an die schon lange bekannte Wirkung der elektrischen Ladung auf den Staub und den Rauch der Luft, ohne aber die Erklärung des Phänomens zu erleichtern. Die Flockenbildung in trüben Lösungen bei Zusatz von Elektrolyten ist von Bredig durch den von Coehn nachgewiesenen Einfluss der Dielektricitätsconstante und von Stark (Rdsch. 1899, XIV, 371) durch Gasentwickelung erklärt worden; andererseits ist von verschiedenen Seiten das lange Suspendirtbleiben der Trübungen mit den Brownschen Molecularbewegungen feinster Körperchen in Beziehung gebracht worden.

Bei der Auswahl eines Präparates für die anzustellenden Versuche mufs man zwei Klassen von suspendirten Stoffen unterscheiden: die einen geben beim Austrocknen der trüben Flüssigkeit oder colloidalen Lösung im Vacuum einen Rückstand mit mattem, muscheligem, körnigem Bruch, während die anderen einen mit glänzendem, glasigem Bruch liefern. Kommen auch Uebergänge zwischen den beiden Klassen vor, so ist ihre Unterscheidung doch wesentlich, da bei den ersteren, zu denen die Trübungen durch Kaolin, Kieselerde, Kohle gehören, bei Zusatz von Säuren oder Salzen schnell Klärung eintritt, während die anderen, die man mit collodialen Sulfüren von Arsenik, Antimon, Cadmium u. s. w., sowie beim Eingiefsen von alkoholischen Lösungen von Gummigutt, Lack, Mastix, Benzoegummi in Wasser erhält, sehr langsam sich klären und Flocken bilden, und sich daher zum Studium dieses Processes besonders eignen. Da es weiter für die Versuche wesentlich war, dafs der suspendirte, trübende Stoff nicht chemisch auf die zugesetzten Salze wirke, wurde eine Harzsuspension (10 cm³ einer 4procentigen Mastixlösung im Liter reines Wasser) für die Untersuchung gewählt.

Zunächst wurde auch für die Mastixtrübung die Thatsache constatirt, dafs die Klärung nur beginnt, wenn die Salzlösung eine bestimmte, mit der Natur des Salzes und mit dem Grade der Trübung wechselnde Concentration erreicht hat. Sodann wurden die Versuchsbedingungen in der Weise geändert, dafs die Lösung mit der trüben Flüssigkeit nicht durch einander gemischt, sondern beide vorsichtig über einander geschichtet wurden. Die Flockenbildung begann bald, die Flocken sanken bis zu der Schicht von derselben Dichte, und nach gleichen Zeiten war die Flockenbildung bis zu sehr verschiedenen Höhen vorgeschritten; doch waren diese Höhen nicht einfach proportional dem Diffusionscoëfficienten des verwendeten Salzes; vielmehr hatten die Salze der vielwerthigen Metalle die Trübungen in gröfserer Höhe geklärt. Mit farbigen Salzen, z. B. mit Kupfersulfat, beobachtete man die räthselhafte Erscheinung, dafs die Flockenbildung in der über dem Sulfat liegenden trüben Flüssigkeit bis zur Höhe von 11,5 cm aufgestiegen, während die blaue Farbe des Sulfats nur höchstens 7 cm erreichte, so dafs in einer Schicht von über 4 cm die Flockenbildung stattgefunden, ohne dafs hier Kupfersulfat zugegen war. Und als zur Kontrolle dieser flockigen, farblosen Schicht eine kleine Probe entnommen wurde, ergab die chemische Analyse, dafs in der That Kupfer nicht zugegen war, aber dafür Schwefelsäure.

Die Untersuchung der anderen Salze in gleichen Experimenten ergab stets das gleiche Resultat; stets fand man über dem Salze freie Säure; und wenn man aus der gleichen Schicht etwas von den Flocken herausnahm, auswusch und mit Schwefelammonium behandelte, bewies die Schwärzung, dafs das Kupfersulfat sich während der Diffusion durch die trübe Flüssigkeit zerlegt hatte, Kupferhydrat hat die Mastixtheilchen eingehüllt und gefällt, während die Schwefelsäure in der Lösung gefunden wurde. Mit anderen Salzen wurden in den Flocken die betreffenden Metalle in gleicher Weise chemisch nachgewiesen. Diese Zerlegung der Salze trat jedoch nur auf, wenn die Mastixtrübung und die Salzlösung frei mit einander diffundirten; wurden beide Flüssigkeiten mit einander gemischt, so enthielten die Flocken das Metall nicht. Hieraus folgt, dafs die Lösungen der vielwerthigen Salze in verdünnter Lösung hydrolysirt werden, wobei die Mastixtrübung die Rolle einer permeablen Wand in der Weise spielt, dafs sie die Molecüle des Hydrats zurückbehält, um sich mit ihnen niederzuschlagen, während sie die Säuremolekeln leichter durchtreten läfst.

Die gleichen Versuche sind mit Kieselerdetrübungen ausgeführt und haben dieselben Resultate ergeben, nur war ihr Nachweis im einzelnen etwas schwieriger, weil die Klärung und Flockenbildung schneller vor sich ging.

Die Beziehungen der Brownschen Bewegungen zu den Trübungen sind von Herrn Spring unter dem

Mikroskop in der Weise untersucht worden, dafs er zunächst die Mastixtrübung beobachtete und die Bewegungen der Gummigutttröpfchen verfolgte; er sah, dafs zwei Tröpfchen beim Aufeinandertreffen regelmäfsig zurückprallen, ohne an einander zu kleben; sie müssen daher eine einhüllende Schicht besitzen, welche im Moment des Zusammenstofses ihre Vereinigung hindert. Setzte er dann eine elektrolytische Lösung zu der trüben Flüssigkeit, so konnte er bei vorsichtiger Versuchsanordnung die erste Einwirkung der hineindiffundirenden Lösung auf die Bewegung der Tröpfchen wahrnehmen; man sieht dann, dafs die Gummigutttröpfchen eine Translationsbewegung annehmen, nicht mehr bei den Zusammenstössen zurückprallen, sondern zu unregelmäfsigen Rosenkränzen sich vereinigen, die in der Richtung der Diffusion fortgeführt werden. Der Elektrolyt ermöglicht also das Zusammenkleben höchst wahrscheinlich durch Entfernen der letzten einhüllenden Schicht von den Harztröpfchen.

Die Vorstellung, dafs die Trübungen sich deshalb so lange halten, weil die Körperchen negativ elektrisch geladen sind, wollte Verf. in der Weise prüfen, dafs er durch starke positive Ladungen den Körperchen ihre negative Ladung zu entziehen suchte. Die Versuche mit einer Holtzschen Maschine, mit einer kräftigen Inductionsspirale und mit Röntgenstrahlen hatten einen negativen Erfolg; die Trübung wurde durch das elektrische Feld in keiner Weise beeinflufst. Hingegen zeigten elektrische Ströme, die durch die Flüssigkeit hindurchgeleitet wurden, auch bei schwacher Intensität, einen sehr deutlichen Einflufs auf die Flockenbildung. Die Untersuchung von 23 verschiedenen Stoffen ergab, dafs 17 von der Kathode abgestofsen wurden und gegen den Strom sich zur Anode hinbewegten, während nur 6 mit dem Strome nach der Kathode hinwanderten.

Schliefslich hat Herr Spring noch eine Reihe quantitativer Bestimmungen ausgeführt, bei denen jedoch nicht, wie in den älteren Versuchen, die Gewichtsmengen der verschiedenen Elektrolyte bestimmt wurden, bei denen Flockenbildung eintrat, sondern es wurden die Grade der Flockenbildung gemessen, welche bei verschiedenen Elektrolyten von gleicher Leitfähigkeit beobachtet wurden. Wie Verf. sich die Lösungen gleicher Leitfähigkeit hergestellt hat, soll hier unter Hinweis auf das Original nicht weiter auseinandergesetzt werden; der Grad der Flockenbildung wurde durch die Zeit gemessen, welche zwischen der Mischung der Trübung mit dem Elektrolyten und dem Auftreten der Flocken, das sich durch die Aenderung der Flüssigkeitsfarbe vom Bläulichweifs in dunkleres Grau verräth, verstrich. Hierbei zeigten die verschiedenen Elektrolyte trotz gleicher Leitfähigkeit sehr grofse Unterschiede in der Flockenbildung. Als aber verschiedene Salze mit gleichem Metall verglichen wurden, erfolgte die Flockenbildung gleich schnell, während Elektrolyte mit gleichem Anion und verschiedenen Kationen sehr verschiedene Flockenbildung ergaben.

Aus den Beobachtungen konnte geschlossen werden, dafs die elektrische Leitfähigkeit oder die Ionisirung nicht direct Ursache der Flockenbildung ist; hingegen zeigte sich, dafs nach ihrer flockenbildenden Wirkung die Ionen sich genau ordnen in die Reihenfolge ihrer Bewegungsgeschwindigkeiten in den Elektrolyten. Das Ion H bewegt sich am schnellsten, dann folgt K und dann Na, und dementsprechend war die Flockenbildung bei den Säuren mit dem Ion H am stärksten, während die Natronsalze am schwächsten wirkten. Dieser Satz kann noch verallgemeinert werden, da Versuche mit Chlor-Kalium, -Natrium, -Rubidium, -Lithium, -Calcium und -Ammonium denselben bestätigt haben (mit Ausnahme des Lithiumsalzes, dessen Verhalten leicht anderweitig erklärt werden kann).

Die Mehrzahl der vorstehenden Beobachtungen sind mit trüben Medien aus Kieselerde oder Kaolin wiederholt worden und führten zu denselben Ergebnissen, nur waren sie weniger deutlich, weil diese Trübungen eine Neigung haben, sich spontan abzusetzen und sich jedenfalls viel schneller klären als die Mastixtrübungen.

Periodische Kometen im Jahre 1901.

Von A. Berberich (Berlin).

Nur von drei Kometen läfst sich der Durchgang durch den sonnennächsten Punkt ihrer Bahnen für das Jahr 1901 voraussagen; es sind dies die Kometen Brorsen, Denning (1894 I) und der Enckesche Komet.

Die Perihelzeit des Brorsenschen Kometen sollte nach den Berechnungen von E. Lamp der 18. Januar sein. Vorher ist der Komet nur von der südlichen Hemisphäre aus zu beobachten und erst von Ende Januar an könnte man ihn auch bei uns sehen, vorausgesetzt, dafs er überhaupt genügend Licht entwickelt, um für unsere Fernrohre erreichbar zu werden (vgl. Rdsch. XV, 94).

Der Lauf des Kometen Denning, der nach Schulhofs Bahnbestimmung im Anfang Juli in sein Perihel kommen wird, ist in diesem Jahre so ungünstig, dafs an eine Wiederauffindung nicht zu denken ist. Merkwürdig ist dieses Gestirn durch die Annäherung seiner Bahn an die des vorgenannten Brorsenschen Kometen. Die geringste, durch die Störungen freilich stark veränderliche Entfernung beträgt weniger als eine Million Kilometer. Beide Kometen waren im Jahre 1881 fast gleichzeitig an der Kreuzungsstelle. Es wurde daher die Vermuthung ausgesprochen, dafs diese zwei Weltkörper damals erst durch Theilung aus einem einzigen, dem Brorsenschen Kometen entstanden seien und seither in getrennten Bahnen laufen. So sollte sich das Ausbleiben des Brorsenschen Kometen in den drei Periheldurchgängen nach 1881 erklären, da auch seine Bahn eine Veränderung bei der Theilung hätte erfahren müssen. Wahrscheinlich ist diese Ansicht indessen nicht. Denn die Geschwindigkeiten der zwei Kometen an der Kreuzungsstelle unterscheiden sich um volle drei Kilometer; ebenso hoch müfste man die Trennungs- oder Explosionsgeschwindigkeit annehmen, für die sich aber keine Ursache denken läfst.

Der bisher in 28 Erscheinungen beobachtete Enckesche Komet wird im Jahre 1901 einen ähnlichen Weg zurücklegen wie in den Jahren 1825 und 1868, wo sein Periheldurchgang auf den 16. und 14. September fiel, während er dieses mal am 15. September zu erwarten ist. Entsprechend diesen beiden Erscheinungen dürfte

er etwa um die Mitte des Juli aufzufinden sein an der Grenze der Sternbilder Perseus, Auriga und Taurus. Von da läuft er über ι und χ Aurigae, Castor in den Zwillingen, einige Grad nördlich von der Praesepe im Krebs vorbei und wird Anfang September im Sternbild des Löwen in der Dämmerungszone verschwinden. Seine Helligkeit wird in diesen zwei Monaten ständig zunehmen, so dafs er zuletzt ebenso leicht sichtbar sein wird wie die Sterne 7. Gröfse. Die Lichtentwickelung war 1825 und 1868 nicht merklich verschieden, wie überhaupt der Enckesche Komet im Gegensatz zu vielen, wenn nicht den meisten periodischen Kometen seit seiner ersten Beobachtung 1786 keine wesentliche Helligkeitsabnahme verrathen hat. Seine bevorstehende Wiederkehr wird die beste Gelegenheit zu Vergleichungen seines physischen Verhaltens früher und jetzt darbieten. Nach dem Perihel sollte der Komet unter analogen Umständen für die Südhalbkugel sichtbar werden, wie er es vor dem Perihel für die nördliche ist. Aber weder 1825 noch 1868 hat man ihn nach seiner Sonnennähe beobachtet. Es scheint bei diesem Gestirne die Regel zu sein, dafs die Nebelhülle nach dem Perihel, vielleicht infolge starker Ausdehnung und Auflockerung, eine viel geringere Helligkeit entwickelt als vorher.

Von sonstigen Kometen mit kurzer Umlaufszeit läfst sich höchstens noch hoffen, dafs der bisher nicht wieder gesehene Leonidenkomet Tempel 1866 I noch aufgefunden werden könnte. Eine Verspätung um zwei bis drei Jahre gegen die aus der ersten Erscheinung berechnete, wahrscheinlichste Periodendauer ($33^1/_4$ Jahre) ist nicht ausgeschlossen. Allerdings könnte man, wenn in der Leonidenbahn wirklich ein Komet entdeckt würde, nicht ohne weiteres seine Identität mit dem Tempelschen behaupten, denn undenkbar ist es durchaus nicht, dafs inmitten der vielen kleinen Meteore mehrere Kometen einher gehen.

F. Auerbach: Ueber die Härte der Metalle. (Annalen der Physik. 1900, F. 4, Bd. III, S. 108.)

Nachdem die durch den Verf. ausgebildete Methode der exacten Härtebestimmung (vgl. Rdsch. 1892, VII, 210) sich allgemeine Anerkennung erworben und selbst in die Praxis Eingang gewonnen, schien es erwünscht, auch für eine Reihe von Metallen Messungen auszuführen, denen diese Stoffe so manche Schwierigkeiten darbieten. Der Umstand, dafs die Metalle undurchsichtig sind und somit während des Versuches die Beobachtung der eintretenden Deformation der Scheibe unter dem steigenden Drucke der Linse nicht möglich war, liefs sich einfach dadurch unschädlich machen, dafs man die Linse mit einer leichten Rufsschicht überzog. Aber der grofse Einflufs, den auch geringe Beimengungen auf die physikalischen Eigenschaften der Metalle ausüben, wie namentlich die Wirkung, welche vorangegangene Temperatur- und mechanische Behandlung an den Metallen mehr oder weniger dauernd hinterlassen, erheischen eine sehr lange Reihe von Untersuchungen, die sich auf eine umfangreiche Anzahl mannigfacher Metallindividuen erstrecken müfsten, um mafsgebende Mittelwerthe für die einzelnen Metalle zu ergeben. Herr Auerbach hat sich zunächst ein engeres Ziel gesteckt; er wollte für eine Anzahl leidlich gut definirter Metalle, und zwar Aluminium (mit 6 Proc. Kupfer legirt), Blei (nahezu reines Handelsblei), Bronze (Rothgufs aus 15 Cu, 2 Zn und $1^1/_2$ Sn), Gold, Kupfer (Weichkupfer und Hartkupfer), Messing, Silber und Stahl (englischer Werkzeugstahl), ihre Härte bestimmen. Die erhaltenen Werthe sind in nachstehender Tabelle wiedergegeben und mit den gleichharten Mineralien verglichen:

Metall	Härte	Mineral	Metall	Härte	Mineral
Stahl (mittelhart)	361	Quarz	Gold	97	Kalkspath
Kupfer, hart	143	Apatit	Kupfer	95	
Bronze	127		Silber	91	
Messing	107	Flufsspath	Aluminium	52	Borsäure
			Blei	10	Gyps

Mittelharter Stahl ist hiernach ungefähr 36 mal so hart wie Blei; bei besonders gehärtetem Stahle kann dies Verhältnifs auf 100 : 1 steigen, ein Beweis, wie stark die Gegensätze unter den Metallen sind. Ferner ist bemerkenswerth, dafs Gold, Kupfer und Silber, wie in mancher anderen Hinsicht, auch in Bezug auf Härte einander äufserst nahe stehen.

E. Wasmann, S. J.: Ueber Atemeles pubicollis und die Pseudogynen von Formica rufa. (Deutsche entomologische Zeitschrift. 1899, S. 407.)

Derselbe: Termitoxenia, ein neues, physogastres Dipterengenus aus Termitennestern. I. Aeufsere Morphologie und Biologie. (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1900, Bd. LXVII, S. 599.)

Der Verf., dem wir so zahlreiche, interessante Entdeckungen auf dem Gebiete der Ameisen- und Termitenbiologie verdanken, hatte vor einer Reihe von Jahren auf den bemerkenswerthen Zusammenhang hingewiesen, der zwischen dem Auftreten sogenannter Pseudogynen in den Nestern mancher Ameisenarten (Form. sanguinea, rufa, pratensis) und dem gleichzeitigen Vorkommen gewisser myrmekophiler Käfer in denselben Nestern zu bestehen scheint (vergl. Rdsch. XI, 188). Die Pseudogynen sind eigenthümliche, anscheinend pathologische Formen, welche die Rückenbildung eines Weibchens mit dem Kopf und Hinterleib einer Arbeiterin verbinden. Da diese in ihrem Wesen schlaff und träge erscheinenden Thiere oft in grofser Menge in einem Neste auftreten, und da in diesem Falle stets einer der erwähnten Käfer gleichfalls in demselben Bau zahlreich vorkommt, während in Nestern, welchen diese Gäste fehlen, auch keine Pseudogynen auftreten, so kam Verf. schon damals auf die Vermuthung, es möchte zwischen den betreffenden Myrmekophilen und den Pseudogynen irgend ein ursächlicher Zusammenhang bestehen. Bei Form. sanguinea und pratensis ist es Lomechusa strumosa, bei F. rufa hingegen Atemeles pubicollis, den Verf. stets gleichzeitig mit den Pseudogynen antraf. Da nun diese beiden Käfer, welche sammt ihren Larven von den Ameisen als echte Gäste gefüttert und verpflegt werden, ihrerseits die Larven ihrer Wirthsameisen in Menge vertilgen, so äufserte Verf. damals die Vermuthung, es möchten die Ameisen, veranlafst durch den starken Verlust an Arbeiterlarven, den Versuch machen, eine Anzahl der bereits in Entwickelung begriffenen weiblichen Larven nachträglich zu Arbeiterinnen umzuzüchten, und auf diese Weise die Pseudogynen hervorbringen.

In vorliegender kleiner Mittheilung giebt Verf. Kunde von einem neuen Falle des Zusammenvorkommens von Pseudogynen und Atemeles in Nestern von Form. rufa, welches um so interessanter ist, als von dem genannten myrmekophilen Käfer bisher in Holland überhaupt erst zwei Exemplare gefunden worden waren. In einem Kiefernbestande bei Blijenbeck (Holländ. Limburg) fanden sich an Stümpfen abgehauener Kiefern zahlreiche Rufa-Nester mit Pseudogynen, in deren einem Verf. aufser einem erwachsenen Atemeles eine ungeheure Zahl von Larven dieses Käfers von 1 bis 8 mm Länge antraf. Die kleinsten Larven klebten auf einem Eihaufen der Ameisen fest.

Unter den termitophilen Insecten sind seit längerer Zeit eine Anzahl von Käfern bekannt, welche sich durch einen aufserordentlich stark aufgetriebenen Hinterleib auszeichnen. Diese „Physogastrie“ wurde zuerst bei einer Anzahl kleiner Käfer aus der Gruppe der Aleocharinen beobachtet, später fanden sich auch Carabiden und Harpalinen, die dieselbe Eigenthümlichkeit zeigten. Verf. beschreibt nun unter dem Namen Termitoxenia ein sehr eigenthümliches Dipterengenus, von welchem ihm bereits Vertreter von vier verschiedenen Arten aus Termitennestern von Natal, Oranje-Freistaat und Mittelindien vorliegen. Diese offenbar sehr weit verbreitete Gattung macht infolge ihres aufserordentlich stark aufgetriebenen Abdomens und ihrer vollständig verkümmerten Flügel

bei flüchtiger Betrachtung den Eindruck eines Käfers, wofür sie auch von ihrem Entdecker gehalten wurde. Das Hinterende des Abdomens ist nach vorn und unten gekrümmt, reicht bis zwischen die Hinterhüften und ist mit dem mittleren Theil desselben, dessen Segmente nicht deutlich begrenzt sind, völlig verwachsen. Der Prothorax trägt höchst eigenthümliche keulen- bezw. hakenförmige Anhänge, von denen Verf. annimmt, dafs sie einen Transport seitens der Wirthsthiere ermöglichen. Die Mundbildung läfst mit ihrem Stechrüssel und der kopflangen, leicht nach oben gebogenen, schnabelförmigen Unterlippe nicht auf Fütterung seitens der Termiten schliessen, sondern weist eher auf ektoparasitische Lebensweise hin. Herr Wasmann vermuthet, dafs die Thiere sich auf Kosten der Termitenbrut ernähren. Stellen die Thoracalanhänge wirklich Transportapparate dar, so würde es sich hier um einen neuen Fall handeln, in welchem Parasitismus mit echtem Gastverhältnifs (Symphilie) vereinigt erscheint. Bei den Weibchen tritt die Anschwellung des Hinterleibes besonders stark auf, wohl im Zusammenhang mit der relativ bedeutenden Gröfse der Eier. Im übrigen neigt Verf. dahin, die Physogastrie dieser Thiere durch Hypertrophie des Fettkörpers infolge reichlicher Ernährung zu erklären. Es wurden auch einige Hermaphroditen beobachtet.

Verf. stellt diese interessante Gattung vorläufig zu den Stethopathiden Wandollecks, weist aber darauf hin, dafs sie von diesen auch in mancher Beziehung abweicht und vielleicht richtiger als Vertreter einer neuen Familie anzusehen sei. Ausführlichere Mittheilungen über den feineren Bau des Körpers wird Verf. später veröffentlichen. R. v. Hanstein.

R. Greigh Smith: Der Knötchenorganismus der Leguminosen. (Proceedings of the Linnean Society of New South Wales for 1899, Vol. XXIV, p. 653.)

Verf. hat die Mikroben der Wurzelknöllchen der Lupine theils in Pepton-Glycose (flüssig), theils auf Glucose-Glycerin-Agar oder -Gelatine (fest) kultivirt und ihre Entwickelung und Organisation untersucht. Das sehr bemerkenswerthe Ergebnifs dieser Nachforschung ist, dafs der Knöllchenorganismus eine Hefe darstellt und daher durch den Frankschen Namen Rhizobium leguminosarum angemessener bezeichnet wird als durch Beijerincks Bacillus radicicola. Die Zelle enthält eine Vacuole und vermehrt sich durch Knospung. Hierdurch und durch das Vorhandensein einer mehr oder weniger beständigen Schleimkapsel wird bewirkt, dafs der einzelne oder der zusammengesetzte Organismus eine grofse Zahl verschiedener Gestalten annimmt. Die Zellen sind beweglich; die Bewegung wird hervorgebracht mit Hülfe einer einzelnen, terminalen Geifsel, die an ihrem Ende eine Quaste trägt, ähnlich der Quaste am Schwanze des Löwen oder derjenigen an einer Peitsche. In künstlichen Nährmedien fixirt der Organismus keinen Stickstoff. Am besten gedeiht er in einem schwach sauren Glucose-Medium. Neben dem Rhizobium kommt gewöhnlich Bacillus megatherium in den Knöllchen vor. Andere Bacterien, die in den Knöllchen angetroffen werden, sind wahrscheinlich nur zufällige Begleiter. F. M.

Literarisches.

O. Bütschli: Untersuchungen über die Mikrostructur künstlicher und natürlicher Kieselsäuregallerten (Tabaschir, Hydrophan, Opal). (Heidelberg 1900, C. Winter.)

Im weiteren Verlauf seiner Studien über feine, mikroskopische Structurerscheinungen in Erzeugnissen des Organismus (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 520 und 1900, XV, 461) wendet sich Verf. den natürlichen und künstlichen Kieselgallerten zu. Auch sie erscheinen ihm nicht als amorphe Gebilde, sondern zeigen sich als von einer Menge dichtest gedrängter Hohlräumchen durchsetzt, die im trockenen Zustande Luft enthalten, dagegen beim Eintauchen in adhärirende Flüssigkeiten von diesen unter Verdrängung der Luft erfüllt werden. Verf. giebt somit eine hinreichende Erklärung für die Quellbarkeit colloider Substanzen und verwirft die von Cohn u. A. verfochtene Nägelische Micellartheorie.

Aus den einzelnen Untersuchungen sei an dieser Stelle kurz das Folgende erwähnt. Tabaschir, eine nahezu reine, stark wasserhaltige Kieselsäure, die sich in den Zwischenknotenräumen älterer Halme von Bambusa arundinacea findet, und die künstlich dargestellten Kieselsäuregallerten verhalten sich fast völlig gleich. Mit Wasser imbibirte, glasig durchsichtig erscheinende Stücke wurden beim Eintrocknen auf einen gewissen Punkt plötzlich kreideweifs und undurchsichtig, um dann bei weiterem Wasserverlust wieder viel durchsichtiger zu werden. Verf. erkannte, dafs in solchem Moment plötzlich eine deutliche, feinwebige Mikrostructur auftritt, welche bei weiterem Austrocknen bald wieder verschwindet. Er erklärt dieses in der Weise, dafs die wegen ihrer Dünne nicht erkennbaren Wände der Hohlräume in diesem Moment durch das noch in den Hohlräumen befindliche Wasser, welches durch die innerhalb derselben entstandenen Luftblasen gegen diese gedrängt wird, scheinbar verdickt und dadurch sichtbar gemacht werden. Die Structur selbst erscheint wabenförmig, bald völlig unregelmäfsig, bald in reihig-faseriger Ausbildung.

Der Hydrophan von Hubertusburg in Sachsen, wie der Halbopal von Telkebánya (Ungarn) zeigen gleichfalls eine Wabenstructur, wobei deutlich eine Gruppirung des Wabenwerkes zu unregelmäfsigen und verschieden grofsen, sphärolithischen Gebilden hervortritt, nur sind hier die Wabenwände relativ dicker. Sehr deutlich erscheinen die Structurverhältnisse am Edelopal von Vörösagas (Ungarn), während andere Stücke von anderen Fundpunkten wiederum nur wenig erkennen lassen. Bei schwacher Vergröfserung erscheint die ganze Opalmasse von dicht und regulär angeordneten Punkten durchsetzt, die vielfach sich zu regelmäfsigen Parallelreihen anordnen, häufig sich aber auch in drei sich unter je 60° kreuzenden Streifensystemen entwickeln. Bei stärkerer Vergröfserung zeigen sich die dunklen Punkte als Kügelchen von etwa. 1,7 μ Durchmesser, die in einer schwächer brechenden Zwischenmasse liegen. Beide Theile haben eine feinwabige Structur. Die Kügelchen erscheinen von concentrisch bis strahlig angeordneten Waben aufgebaut in höchstens drei- bis vierfacher Schicht, die Zwischenmasse ist von den Kügelchen nicht scharf geschieden, sie zeigt wie diese, nur gröfsere Wabenräume und erscheint so in ihrer Gesammtheit schwächer lichtbrechend. Die Anordnung der Kügelchen erfolgt in Ebenen, parallel den Flächen eines Tetraëders, welche sich also unter Winkeln von 70° 31′ schneiden, so dafs, senkrecht zu einer dieser Flächen gesehen, die Kügelchen regelmäfsig alternirend, d. h. in drei Richtungen, welche sich unter 60° schneiden, gruppirt erscheinen. Verf. streift auch noch die Frage nach der Ursache des bekannten Farbenspiels der Opale; er hält, wie Behrens, diese Farben des an sich farblosen Opals für Oberflächenfarben, bei deren Entstehung wohl Totalreflexion wesentlich betheiligt ist.

Zum Schlufs verfolgt Verf. noch das Verhalten der Kieselsäuregallerten beim Glühen unter dem Mikroskop und findet entgegen der Annahme van Bemmelens, nach welcher beim Glühen durch Schwinden der Poren die Aufnahmefähigkeit der Gallerten für Wasser und die Abgabe von Luft bei der Tränkung im Wasser sehr wesentlich beeinträchtigt werde, — dafs gerade im Gegentheil das Glühen eine Verdeutlichung der Hohlräumchen bewirkt. Die Structur solcher geglühten Kieselgallerten zeigt dabei eine Annäherung an die der natürlichen Opale, indem sich hier zahlreiche sphärolithische Gebilde entwickeln, die ihnen ursprünglich völlig fehlten. Ob hierin ein Hinweis liegt, dafs die natürlichen Opale aus

einer nicht sphärolithischen Kieselgallerte durch längere Einwirkung hoher Temperaturen hervorgegangen sind, möchte Verf. nur andeuten. Die Wasserhaltigkeit der natürlichen Opale könnte ja eine secundäre Erscheinung sein. Für eine derartige Ansicht spricht nach des Referenten Meinung auch das Vorkommen der Opale, die sich doch zumeist auf jungvulkanischen Eruptivgesteinen finden und also ganz gut hier während des Verfestigungsprocesses dieser Magmen entstanden sein können. A. Klautzsch.

Richard Börnstein und **Karl Scheel**: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1899. Fünfundfünfzigster Jahrgang. I. Abth. Physik der Materie. LXXVI u. 693 S. (Braunschweig 1900, Fried. Vieweg & Sohn.)

Was die physikalische Gesellschaft vor mehr als 50 Jahren bei der Gründung der „Fortschritte der Physik" angestrebt: möglichst schnell eine sachlich geordnete Uebersicht über die im Laufe des Jahres erschienenen Arbeiten in dem Gesammtgebiete der Physik durch kurze Referate zu geben, ist jetzt voll erreicht. Nachdem durch die energische Thätigkeit der beiden Herausgeber der Fortschritte R. Börnstein und R. Assmann und ihrer Mitarbeiter die im Laufe der Zeit im Erscheinen der Fortschritte eingetretene Lücke ausgefüllt worden, konnte jetzt (October 1900) bereits die erste Abtheilung der Berichte über das Jahr 1899 ausgegeben werden. Wie sehr durch dieses schnelle Erscheinen der Werth dieser Publication, ganz besonders als Nachschlagewerk zur Orientirung über die in einem Sondergebiete erschienenen Abhandlungen, erhöht worden, bedarf keiner näheren Ausführung; Jeder, der bei seinen Arbeiten die physikalische Literatur braucht, wird sich dieses zuverlässigen Hülfsmittels dankbar bedienen. Mit dem neuen Jahrgange tritt der bisherige Herausgeber der beiden ersten Abtheilungen, Herr Richard Börnstein, von der Redaction zurück, und Herr K. Scheel hat dieselbe übernommen, während die dritte Abtheilung unter der bewährten Leitung des Herrn R. Assmann bleibt. Die zweite und die dritte Abtheilung des fünfundfünfzigsten Jahrganges werden hoffentlich der ersten bald folgen und dieses für die physikalischen Wissensthaften bedeutende Werk nun in ununterbrochenem, regelmäfsigem, schnellem Erscheinen seine volle Wirksamkeit entfalten.

J. Fühling: Die Thiere in der deutschen Volksmedicin alter und neuer Zeit. Mit einem Geleitwort von W. Höfler, 355 S. 8°. [Mitweida, Polyt. Buchhandl. (R. Schulze).]

Verf. giebt in vorliegendem Buche eine übersichtliche Zusammenstellung aller der im Volksglauben alter und neuer Zeit mit Heilkräften ausgestatteten thierischen Organe und Erzeugnisse, soweit sie ihm bei sorgfältiger Durchforschung des in der köngl. Bibliothek zu Dresden vorhandenen, gedruckten und handschriftlichen Quellenmaterials zugänglich geworden sind. In einem dem Buche beigegebenen Geleitwort weist Herr Höfler mit Recht darauf hin, wie in diesen, uns heute gröfstentheils so unverständlich erscheinenden, alten Volksrecepten manche gute Beobachtung steckt, wie andererseits viele derselben ihre Wurzeln in alten Kultusgebräuchen und religiösen Vorstellungen haben, und dafs es eine dankbare Aufgabe sein würde, die einzelnen Gebräuche, die sich zumtheil in umgewandelter Form von einem Volke, und von einem Zeitabschnitt zum anderen übertragen haben, in all ihren Wandlungen zu verfolgen. Diese Aufgabe hat sich Verf. im vorliegenden Bande nicht gestellt. Dasselbe soll vielmehr zunächst nur als Nachschlagebuch all denen dienen, welche diesem Zweige der Volkskunde ihr Interesse zuwenden, und ihnen das Zusammensuchen des Materials aus der zerstreuten Literatur erleichtern. In alphabetischer Folge führt Verf. diejenigen Thiere an, die in dem Volksglauben wegen angeblicher Heilkräfte eine Rolle spielen, und citirt bei jedem die aus der Literatur zusammengetragenen Heilvorschriften. In einem Anhang giebt Verf. gröfsere Auszüge aus den in der genannten Bibliothek vorhandenen, einschlägigen Handschriften, welche auch über manche anderen Heilgebräuche, Segenssprüche u. dgl. werthvolles Material enthalten. Den Schlufs des Buches bildet ein Verzeichnifs der alten Krankheitsbezeichnungen nebst Erklärung, sowie eine Uebersicht über die benutzte Literatur. Wer diesem Zweige der Kulturgeschichte Interesse entgegenbringt, wird aus der fleifsigen Arbeit manche Anregung schöpfen. R. v. Hanstein.

Berichte aus den naturwissenschaftlichen Abtheilungen der 72. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte in Aachen 1900.

(Fortsetzung.)

Abtheilung für angewandte Mathematik und Physik.

In der ersten Sitzung Montag, den 17. September, unter Vorsitz des Herrn Prof. Dr. C. Linde (München) sprach zuerst Herr Prof. W. Lynen (Aachen) über: „Die Bedeutung des Cosinuspendels für die Construction der Centrifugalregulatoren." Nachdem Redner den Begriff des Cosinuspendels definirt hat, zeigt er den Unterschied zwischen dem einfachen Pendel und dem Cosinuspendel von gleicher Masse und gleicher Pendellänge, indem er die Curven der Centrifugalkräfte beider Pendel inbezug auf die Winkelgeschwindigkeit aufzeichnet, wobei die Curve für das Cosinuspendel eine Parallele zur Abscissen-Axe, die des einfachen Pendels aber eine Gerade durch den Coordinatenanfangspunkt ergiebt. Der Grund, warum das von Gruson in Magdeburg in die Praxis des Regulatorenbaues eingeführte Cosinuspendel sich nicht bewährt hat, liegt nach Ansicht des Redners in der zufälligen Ausführungsform des von Gruson gebauten Regulators und in der durch die Form der Schwungmassen bedingten Steifigkeit gegen ein Heraustreten aus der Rotationsebene, aufserdem giebt die sehr grofs gewählte Umdrehungszahl Schwierigkeiten für den Anschlufs an die langsam laufenden Dampfmaschinen und bewirkt auch ein Umherschleudern des Oeles. Um diesen Uebelständen abzuhelfen, empfiehlt es sich, die Schwungmassen in Form von Kugeln zu wählen, welche drehbar in Axen an den Enden eines Winkelhebels gelagert sind, so dafs diejenigen Massentheilchen, welche einmal in einer durch den Drehpunkt der Kugel gehenden Verticalebene liegen, bei Ausschlag des Hebels in derselben verbleiben können; die Umdrehungszahl kann beliebig gewählt werden. Alsdann beweist Redner, dafs die Construction eines Regulators durch Anbringung des Cosinuspendels sehr erleichtert wird, erstens für Maschinen von schwankender Belastung mit starker Annäherung an die Astasie, und zweitens für eine grofse Annäherung an die Astasie mit der Möglichkeit einer starken Aenderung der Tourenzahl, und giebt die Mittel an, welche zur Erreichung dieser Ziele nöthig sind. Sodann ist der Regulator mit Cosinuspendel andererseits aber wieder derjenige, dessen Abweichung von der Astasie beigegebenen Schwungmassen und Ausschlagwinkeln am weitesten getrieben werden kann, indem man nur den Angriffspunkt der Hülsenbelastung zu verlegen braucht. In dieser Ausführungsart eignet sich der Regulator besonders bei Construction eines Leistungsregulators, speciell als Sicherheitsapparat bei Fördermaschinen, wobei der Regulator das Ueberschreiten einer bestimmten Geschwindigkeit verhindern soll. Aufserdem hat das Cosinuspendel auch neben den vielen theoretischen Vorzügen noch den grofsen praktischen Vortheil, dafs mit denselben Fabrikationselementen alle möglichen Arten von Regulatoren hergestellt werden können. — Sodann sprach Herr Prof. Sommerfeld (Aachen) über: „Neuere Untersuchungen zur Hydraulik". Der Gegensatz zwischen der

Theorie der Flüssigkeitsbewegungen in mathematisch physikalischer Behandlung (der Hydrodynamik) und in technischer Behandlung (der Hydraulik) zeigt sich besonders bei der Berechnung des Reibungswiderstandes in einer Röhre. Nach der physikalischen Theorie ist der Reibungswiderstand proportional der ersten Potenz der Geschwindigkeit und umgekehrt proportional der zweiten Potenz des Durchmessers, nach den in der Technik gebräuchlichen Formeln dagegen proportional der zweiten Potenz der Geschwindigkeit und umgekehrt proportional der ersten Potenz des Durchmessers. Die physikalische Theorie erweist sich als genau richtig bei Capillarröhren; berechnet man aber auf dieselbe Weise den Reibungsverlust bei einer Wasserleitungsröhre, so findet man unter Umständen einen hundertmal zu kleinen Werth. Der Grund dieser Erscheinung liegt in der Bewegungsform des Wassers. Während nämlich die physikalische Theorie geradlinige Bewegung des Wassers voraussetzt, wird, wie experimentell nachgewiesen wurde, diese Bewegung unter den Verhältnissen, die in der Technik vorliegen, instabil und macht einem wirren Durcheinanderwirbeln der Wassertheilchen Platz, wodurch der gröfsere Reibungsverlust bedingt ist. Ein überraschender Fall einer instabilen Bewegung wird an einem dreiaxigen Ellipsoid demonstrirt, das sich nur in einem Sinne stabil dreht, dagegen einer Drehung in umgekehrtem Sinne nur unter starkem Hin- und Herschwanken folgt. Ein ähnlicher scheinbarer Widerspruch, wie der oben, tritt bei der Berechnung des Schiffswiderstandes auf und läfst sich auf dieselbe Weise erklären.

In der zweiten Sitzung am Dienstag, den 18. September, unter Vorsitz des Herrn Prof. Dr. Grotrian (Aachen) sprach Herr Dr. Rasch (Aachen) über: „Die Dynamomaschinen der Pariser Weltausstellung.“ In seinem Vortrage werden besonders folgende Maschinen genauer besprochen und durch Zeichnungen erklärt: Ein Sechsphasen-Umformer der Firma Société Alsacienne in Belfort, ferner die compoundirte Drehstrom-Maschine von Hutin & Leblanc mit der dazugehörigen Erregermaschine, ausgestellt von der Firma Alexandre Grammont, und zuletzt der asynchrone Drehstrommotor der Firma Breguet. — Daran anschliefsend sprach Herr Ingenieur Arndt (Aachen) über den „wirthschaftlichen Werth laufender Kontrolle der Industriefeuerungen und dazu dienliche, selbstregistrirende Apparate“. Der Vortrag wurde durch viele Zeichnungen und Vorführung eines Apparates erläutert, der vollständig selbstthätig etwa alle drei oder fünf Minuten, mit für die Praxis hinreichender Genauigkeit, eine Analyse der Rauchgase ausführt und den gefundenen Gehalt an Kohlensäure auf einem automatisch bewegten Papierstreifen registrirt. Dieser Apparat, in Verbindung mit selbstregistrirenden Zug- und Temperaturmessern, ermöglicht eine genaue Kontrolle des Heizpersonales auch noch nach Wochen und giebt gleichzeitig einen sicheren Anhaltspunkt für die richtige Vertheilung der Kohlenprämien an das Heizerpersonal.

In der dritten Nachmittagssitzung desselben Tages, unter Vorsitz des Herrn Dr. Blochmann (Kiel), die gemeinsam mit der Abtheilung 34 für Hygiene und Bacteriologie abgehalten wurde, gab Herr Baurath Heuser (Aachen), in dem Vortrage: „Ueber bacteriologische Reinigung städtischer Abwässer“, die Resultate, die besonders in England mit den verschiedenen Verfahren zur Reinigung der oft ganz bedeutenden Mengen städtischer Abwässer erzielt worden sind. Redner glaubt annehmen zu können, dafs das Verfahren der bacteriologischen Reinigung bis jetzt wohl das beste ist. Die Abwässer durchströmen zuerst den sogenannten Faulraum, aus einem überdeckten, möglichst dunkel und luftdicht abgeschlossenen, gemauerten Behälter bestehend, und gelangen dann je nach ihrer Beschaffenheit in eine gröfsere oder kleinere Anzahl Bacterienbeete, welche aus in die Erde eingelassenen Bassins gebildet werden, die meistentheils mit Coaks seltener auch mit Kies oder ähnlichen Materialien ausgefüllt sind. In dem Faulraum entfalten hauptsächlich die anaëroben und in den Bacterienbeeten die aëroben Bacterien ihre Thätigkeit, die theils im Lösen und Zersetzen, theils im Ausscheiden der organischen, verunreinigenden Substanzen besteht. Die Anlage eines Faulraumes hat sich nicht in allen Fällen als nöthig erwiesen, jedoch bedingt das Fehlen desselben eine Vermehrung der Bacterienbeete. Das Verfahren der bacteriologischen Reinigung hat sich bis jetzt den früheren Verfahren (Rieselfelder, Klärbeckenanlagen etc.) weit überlegen gezeigt, was die Reinheit des passirten Wassers betrifft, und wird, da es auch sowohl in der Anlage als in der Unterhaltung billiger zu sein scheint als die anderen Verfahren, diese wohl allmälig ganz verdrängen. — Sodann sprach Herr Prof. Junkers (Aachen) über: „Die Verwendbarkeit des Junkerschen Calorimeters“, und über „Versuche zur genauen Messung des Dampfverbrauches von Dampfmaschinen in wenigen Minuten“.

Die vierte Sitzung, am Donnerstag den 20. September, war gemeinsam mit Abtheilung 3 für Physik. Vergl. den Bericht über diese Abtheilung.

In der fünften Sitzung am Freitag, den 21. September, hielt Herr Regierungsbauführer Schweth (Aachen) den noch nachträglich angemeldeten Vortrag „Ueber die Erweiterung des Anwendungsgebietes des Rechenschiebers durch Hinzufügen einer neuen Scala, welche auf einfache Weise beliebiges Potenziren und Radiciren gestattet“. Da der Ingenieur sehr häufig in die Lage kommt, höhere Potenzen (auch mit gebrochenem Exponenten) einer Zahl bilden zu müssen, so wird es sehr willkommen sein, wenn der Rechenschieber es ermöglicht, diese Rechenoperationen auf möglichst einfache Weise, aber mit hinreichender Genauigkeit auszuführen. Logarithmirt man die Gleichungen: $z^n = N$ und $\sqrt[n]{z} = N_1$ zweimal, so erhält man: $\log\log z + \log n = \log\log N$ bezw. $\log\log z - \log n = \log\log N_1$. Bringt man also eine Theilung auf dem Rechenschieber an, welche die logarithmos logarithmorum einer Reihe von Zahlen enthält, so kann die schon vorhandene Theilung, welche einfach die Logarithmen einer bestimmten Zahlenreihe enthält, dazu dienen, durch Addition bezw. Subtraction von Strecken die Zahlen der ersten Reihe mit solchen der zweiten zu potenziren bezw. zu radiciren. Und zwar wird dies erreicht durch eine einmalige Bewegung der Rechenschieberzunge, wie der Vortragende des weiteren ausführte. — Nach diesem Vortrage schliefst der Vorsitzende dieser Sitzung, Herr Prof. Holz (Aachen), mit einigen Worten des Dankes die diesjährige Tagung der Abtheilung 5. A. Sturm.

Abtheilung für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht.

Am 17. September constituirte sich die Abtheilung. Der einführende Vorsitzende, Prof. Dr. Schüller (Aachen) begrüfste die erschienenen Herren. Es folgte die Festlegung der Tagesordnung unter Berücksichtigung der Wünsche bezüglich des Besuches der Sitzungen von anderen Abtheilungen. Die Abtheilung hatte 20 Theilnehmer.

Sitzung vom 18. September: Vorsitzender Herr Prof. Schüller (Aachen). Den ersten Vortrag hielt Herr Realschullehrer W. Krebs (Barr i. E.): „Ist von der Organisation der höheren Schulen als örtlicher Centralen für landeskundliche Forschung wesentliche Förderung einerseits dieser Forschung, andererseits des Unterrichts, namentlich des naturwissenschaftlichen zu erwarten?“ Vortragender bejaht diese Frage in jeder Beziehung. Er sucht dem Appell gerecht zu werden, den verschiedene Autoritäten besonders auch an den Lehrerstand gerichtet haben, thätiges Interesse an der landeskundlichen Forschung in weiteren Kreisen zu erregen. Vor allem ist die Einrichtung von Lehrsammlungen zu empfehlen, nicht für Unterrichtszwecke allein, sondern vor allem als Schausammlungen, welche in die verschiedenen Verhältnisse

der Gegend in geographischer, natur- und kulturhistorischer, socialer und industrieller Beziehung Einblick zu gewähren geeignet sind. Zur Herstellung und Erweiterung dieser Sammlungen sollen die Schüler angeleitet werden. Ferner wünscht Redner Angliederung meteorologischer und erdmagnetischer Stationen an die Schule. Wesentliche Förderung der Sache erblickt er in der Möglichkeit, durch Schulprogramme die Einzelergebnisse, zusammenfassende Ueberblicke u. s. w. zu veröffentlichen und vor allem in dem Umstande, dafs infolge der Zusammensetzung des Lehrkörpers hier die Vertreter der verschiedensten Fächer zusammenwirken können. Schülerausflüge gewähren sodann neben dem Eifer, den der Sammel- und in gewisser Hinsicht Forschungstrieb der Jugend privatim entwickelt, Gelegenheit zum Erforschen einer Gegend, wie sie nicht besser gewünscht werden kann. Zur Einleitung einer derartigen Organisation wünscht der Vortragende statistische Erhebungen über den augenblicklich an den verschiedenen Schulen gebräuchlichen Betrieb bei Ausflügen u. dergl. — In der Discussion wurde unter anderem hervorgehoben, besonders sei darauf hinzuwirken, dafs sich die Leiter der höheren Schulen für derartige Einrichtungen erwärmten und überzeugt würden, dafs hierdurch der sprachliche Unterricht durchaus nicht zu leiden brauche.

Sitzung vom 21. September. Vorsitzender Herr Prof. Pietzker (Nordhausen). Den ersten Vortrag hielt Herr Oberlehrer Dr. Drecker (Aachen): „Experimentelle Darstellung von Kreis und gleichseitiger Hyperbel als Erzeugnissen von Strahlenbüscheln.“ Von der Erscheinung, dafs in einer spiegelnden Fläche solche Stellen, die weniger Licht reflectiren, sich dunkel auf hellem Grunde zeigen, machte Vortragender eine sehr interessante Anwendung. Wird ein weifser Stab in rasche Rotation um seinen Mittelpunkt versetzt, so erzeugt er infolge der nachhaltenden Einwirkung auf den Sehnerv eine weifse Kreisscheibe. Zwei solche Kreisscheiben hinter einander bewirken eine vermehrte Helligkeit. Decken sie sich zumtheil, so zeigt sich der Unterschied in der Helligkeit deutlicher, weil gleichzeitig einfach und doppelt reflectirende Stellen neben einander liegen. Befestigt man nun an zwei parallelen Axen, die wagerecht in passender Entfernung von einander aufgestellt sind, je einen weifsen Stab in seinem Mittelpunkte, so dafs beide Stäbe sich kreuzen, und versetzt beide Axen in Rotation, so erhält man zwei vertical stehende, derartige helle Kreise hinter einander. Ist die Rotationsgeschwindigkeit beider Stäbe genau gleich, so erzeugen diese zwei projectivische Strahlenbüschel. Ihr Kreuzungspunkt beschreibt einen Kreis oder eine gleichseitige Hyperbel, je nachdem die Axen sich in gleichem oder entgegengesetztem Sinne drehen. In den Kreuzungspunkten sendet nur der vordere Stab dem Auge Licht zu. Infolge dessen zeigt sich auf dem hellen Grunde des beiden Kreisen gemeinsamen Flächenstückes ein dunkler Kreis, bezw. eine dunkle, gleichseitige Hyperbel. Zur Herstellung gleichmäfsiger Bewegung sind beide Axen mit Schwungrädern versehen. Die Rotation wird durch einen kleinen Elektromotor bewirkt. Ganz gleich sind die Rotationen aus naheliegenden Gründen (verschiedene Schnurspannung) nicht. Die Umdrehungsphasen der beiden Axen verschieben sich allmälig gegen einander, und so entsteht bei jeder Art der Drehung ein System von Curven und zwar bei gleichsinniger Drehung ein Kreisbüschel, dessen Grundpunkte die Mittelpunkte der Stäbe sind, bei entgegengesetzter Drehung ein System von concentrischen, gleichseitigen Hyperbeln, die ebenfalls die festen Punkte der Stäbe gemeinsam haben. — Es folgte ein Vortrag des Herrn Oberlehrer Beuriger (Bonn): „Schulversuch über Zwei- und Dreileitersysteme.“ Der Vortrag in Verbindung mit den Versuchen zeigte, dafs auch mit einfachen, jeder Schule zugänglichen Mitteln die Vorzüge des Dreileitersystems bei Beleuchtungsanlagen den Schülern demonstrirt werden können. Hierzu erläuterte Vortragender, in welcher Form hierbei gleichzeitig die Bedeutung des Ohmschen Gesetzes $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma W}$ und des Jouleschen Gesetzes $A = I^2 W$ angedeutet werden können Die Versuche sind bereits in der Poskeschen Zeitschrift für physikalischen und chemischen Unterricht (Mai 1900) veröffentlicht.

In der gemeinsamen Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe vom 19. September hatte Herr Prof. Pietzker einen Vortrag gehalten über „Sprachunterricht und Sachunterricht vom naturwissenschaftlichen Standpunkte“. Die Discussion über denselben war in diese Abtheilungssitzung verlegt worden. Der Vorsitz ging an Herrn Prof. Schüller über. Die sehr lebhafte Discussion wurde ausgedehnt auf die in einzelnen Unterrichtsgegenständen, besonders in mathematischen und naturwissenschaftlichen Fächern zu erstrebenden Ziele, den Inhalt des deutschen Unterrichts, die Methodik in diesen Fächern und verwandte Gegenstände. Ein deutliches Bild über die Discussion läfst sich im Rahmen eines kurzen Referates bei der Breite, die dieselbe annahm, nicht geben. Nur Einzelnes sei erwähnt: Ueber das Ziel des mathematischen Unterrichts traten verschiedene Ansichten zu Tage, besonders hervorgerufen durch die verschiedene Werthschätzung des Umstandes, dafs eine Ausdehnung dieses Faches behindert ist durch die Rücksichtnahme auf solche Schüler, die mit der Reifeprüfung ihre speciell mathematischen Studien im wesentlichen abschliefsen. Bezüglich des Unterrichts im Deutschen wurde die Ansicht vertreten, dafs derselbe nicht so ausschliefslich von Philologen ertheilt werden sollte, damit der Inhalt mehr verallgemeinert werde. Von einzelnen Rednern schien zu wenig beachtet zu werden, dafs sowohl in der Mathematik, als auch in der Physik der Unterricht inhaltlich und methodisch erheblich fortgeschritten ist, seit sie daran theilgenommen. Allgemein wurde lebhaft bedauert die Mittheilung, dafs an humanistischen Gymnasien die Zahl der Lehrstunden in der Mathematik noch eine Einschränkung erfahren soll. Peerenboom.

Vermischtes.

In der Sitzung der Berliner Akademie der Wissenschaften vom 1. November las Herr Helmert: „Zur Bestimmung kleiner Flächenstücke des Geoids aus Lothabweichungen mit Rücksicht auf Lothkrümmung.“ Von den verschiedenen Methoden, die Einzelformen des Geoids mit Rücksicht auf die Krümmung der Lothlinien zu bestimmen, erscheint dem Verf. diejenige am genauesten, welche an die Ergebnisse der astronomischen Nivellements kleine Correctionen anbringt, deren Ermittelung mit Hülfe der Schwerkraft in gleicher Weise erfolgt, wie bei der Reduction geometrischer Nivellements. Als Nebenresultat ergab sich bei der Entwickelung der Formeln eine strenge Relation zwischen den Ergebnissen geometrischer, trigonometrischer und astronomischer Nivellements. — Herr Klein überreichte eine Mittheilung des Herrn Prof. M. Bauer in Marburg: „Beiträge zur Kenntnifs der niederhessischen Basalte“ als Bericht über eine mit akademischen Mitteln ausgeführte Untersuchung. Die Arbeit über niederhessische Basalte beschäftigt sich mit der Zusammensetzung, Structur und Lagerung dieser Gesteine. In letzterer Hinsicht werden Gänge, Klippen und Ströme besonders betrachtet und ihre Beziehungen zu einander festzustellen versucht. Berücksichtigung findet dann noch der Untergrund und das Alter der Basalte und endlich die Anordnung der primären Basaltkappen (Eruptionscentren), die im allgemeinen unregelmäfsig ist und nicht auf ein Aufsteigen der Laven in Spalten hinweist. — Herr van't Hoff übergab ein Exemplar des III. Theils der von Herrn Dr. R. A. Lehfeldt herausgegebenen, englischen Uebersetzung seiner an der hiesigen Universität gehaltenen Vorlesungen über ausgewählte Kapitel der physikalischen Chemie.

Bei der weiteren Untersuchung der Fluorescenzerscheinungen in festen Körpern (vgl. Rdsch. 1900, XV, 75) hat Herr Ignazio Schincaglia für die doppelbrechenden Krystalle, die er der experimentellen Prüfung unterzog, gefunden, dafs sie sämmtlich ihre Farbe ändern, wenn sie durch verschiedene Strahlen des Sonnenspectrums erregt werden. Für den isländischen Spath sind die wirksamsten Strahlen, die ihn zum Fluoresciren bringen, die grünen und nicht die brechbareren Strahlen. Der meergrüne Topas ist fluorescirend unter Einwirkung des am meisten abgelenkten Theiles des Spectrums, namentlich zwischen blau und violet. Die anderen farbigen Strahlen neutralisiren die Wirkung der fluorescenzerregenden; dies konnte nachgewiesen werden für die grünen Strahlen, und vielleicht würde man dasselbe Resultat auch mit den weniger brechbaren Strahlen erhalten, nach der beträchtlichen Intensität des erregenden Lichtes zu schliefsen, die erforderlich war, um den Topas fluorescirend zu machen, doch war es nicht möglich, dies direct zu beweisen. Dafs nur dieser doppelbrechende Krystall sich so eigenthümlich verhielt, wurde durch die Thatsache erwiesen, dafs alle anderen sowohl im nicht zerlegten Sonnenlicht fluorescirten, wie unter den bestimmten einfachen Strahlen, während dies beim Topas nicht der Fall war. (Il nuovo Cimento. 1900, ser. 4, vol. XI, p. 299.)

Ueber die Errichtung eines zoologischen Arbeitsplatzes in Dar es Salâm als Ablegers der zoologischen Station zu Neapel berichtet Herr J. v. Uexküll, der im Verfolg einer Untersuchung über das Verhalten der Seeigel gegen das Licht tropische Formen zu studiren wünschte. Mit Unterstützung der zoologischen Station zu Neapel konnte er im Kulturgebäude zu Dar es Salâm ein Aquarium errichten, in dem er selbst vier bis fünf Monate lang tropische Thierformen beobachtet hat. Die hierdurch geschaffene Gelegenheit, die verschiedenen in den Korallenriffen der tropischen Küste lebenden Thierformen längere Zeit im gut durchlüfteten Seewasser bei Meerestemperatur zu beobachten, wird sicherlich von vielen Biologen gern benutzt werden und zur Lösung so mancher wichtiger Probleme beitragen. Die Ergebnisse seiner eigenen Untersuchung wird Herr v. Uexküll an anderer Stelle mittheilen. (Zool. Anz. 1900, Bd. XXIII, S. 579.)

Die Royal Society in London hat für dieses Jahr zuerkannt: Die Copley-Medaille dem Professor Marcellin Berthelot (Paris); die Rumford-Medaille dem Professor Antoine Henri Becquerel (Paris); eine Königliche Medaille dem Major Percy Alexander Mac Mahon für seine mathematischen Arbeiten; eine Königliche Medaille dem Professor Alfred Newton für seine ornithologischen Arbeiten; die Davy-Medaille dem Professor Guglielmo Koerner (Rom) für seine Arbeiten über die Lagerung der aromatischen Verbindungen; und die Darwin-Medaille dem Professor Ernst Haeckel (Jena).

Ernannt: Zum ordentlichen Professor der Physik an der Universität Genf Herr C. E. Guye; — der Prosector am anatomischen Institut der Universität Breslau Dr. Schaper zum aufserordentlichen Professor; — aufserordentlicher Prof. Weifs zum ordentlichen Professor der Mathematik und analytischen Mechanik an der deutschen technischen Hochschule in Prag; — Ingenieur Gleichmann zum Lehrer der Elektrotechnik an der technischen Hochschule in München; — Fräulein Clara Hamburger zur Assistentin am zoologischen Institut der Universität Breslau.

Berufen: Ingenieur Hermann als Professor der Elektrotechnik an der technischen Hochschule in Stuttgart.

Habilitirt: Dr. Mohr für Chemie an der Universität Heidelberg.

In den Ruhestand getreten: Dr. Gustav Bauer, ordentlicher Professor der Mathematik an der Universität München, 80 Jahre alt.

Gestorben: Alfred William Hughes, Professor der Anatomie am King's College in London, 39 Jahre alt.

Bei der Redaction eingegangene Schriften.

(Die Titel der eingesandten Bücher und Sonderabdrucke werden regelmäfsig hier veröffentlicht. Besprechungen der geeigneten Schriften vorbehalten; Rückgabe der nicht besprochenen ist nicht möglich.)

Der Gesang der Vögel von aufserordentl. Professor Dr. Valentin Häcker (Jena 1900, G. Fischer). — Aus den Tiefen des Weltmeeres von Carl Chun. Lieff. 3, 4 (Jena 1900, G. Fischer). — Die Thiere in der deutschen Volksmedicin von Johannes Fühling (Mittweida, Schulze). — Untersuchungen zur Blutgerinnung von Dr. Ernst Schwalbe (Braunschweig 1900, Friedr. Vieweg & Sohn). — Das Thierleben der Erde von Wilhelm Haacke und Wilhelm Kuhnert. Lieff. 6, 7 (Berlin 1900, M. Oldenbourg). — Chemie der Eiweifskörper von Prvtd. Dr. Otto Cohnheim (Braunschweig 1900, Friedr. Vieweg & Sohn). — Die Functionen des Centralnervensystems und ihre Phylogenie von Prof. Dr. J. Steiner. 4. Abth. (Braunschweig 1900, Friedr. Vieweg & Sohn). — Neues Handwörterbuch der Chemie von Proff. Dr. Carl Hell und Dr. Carl Haeufsermann. Lief. 87 (Braunschweig 1900, Friedr. Vieweg & Sohn). — Grundlehren der anorganischen Chemie von Wilhelm Ostwald (Leipzig 1900, Engelmann). — Geisteshelden. Biographien. Bd. 30. A. von Humboldt, Leopold von Buch von Prof. S. Günther (Berlin 1900, Ernst Hoffmann & Co.). — Eine neue Methode zur Bonitirung von Fischteichen von N. Zuntz und Karl Knauthe (S.-A.). — Bemerkungen zu den Fütterungsversuchen des Herrn von Schrader auf Sunder und den anschliefsenden Karpfenanalysen von Prof. Franz Lehmann-Göttigen von N. Zuntz und Karl Knauthe (S.-A.). — Vorschläge zur Karpfenfütterung in mageren Teichen von N. Zuntz und K. Knauthe (S.-A.). — A new stony meteorite from Allegan, Michigan, and a new iron meteorite from Mart, Texas, by George F. Merril and H. N. Stokes (S.-A.). — Intensité de la radiation solaire à différentes altitudes par Knut Ångström (S.-A.). — The Hall-effect and the increase of resistance of bismuth in the magnetic field at very low temperature II. by Dr. E. van Everdingen Jr. (S.-A.). — Ueber die Beziehungen zwischen Polarisation und Stromdichte in festen und geschmolzenen Salzen von A. Gockel (S.-A.). — Archives des sciences physiques et naturelles X. 8 (Genève 1900). — Bericht über die Arbeiten der von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften eingesetzten Commission zur Gründung eines Phonogramm-Archivs.

Astronomische Mittheilungen.

Im December werden folgende Minima von Veränderlichen des Algoltypus für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

2. Dec.	11,0 h	*U* Cephei	16. Dec.	14,7 h	*R* Canis maj.
6. „	9,4	*R* Canis maj.	17. „	7,0	Algol
7. „	10,7	*U* Cephei	17. „	10,0	*U* Cephei
7. „	12,6	*R* Canis maj.	22. „	9,7	*U* Cephei
8. „	16,0	*R* Canis maj.	23. „	10,3	*R* Canis maj.
8. „	16,6	Algol	24. „	13,5	*R* Canis maj.
11. „	13,4	Algol	25. „	7,3	*S* Cancri
12. „	10,3	*U* Cephei	27. „	9,3	*U* Cephei
14. „	10,2	Algol	31. „	9,1	*R* Canis maj.
15. „	11,5	*R* Canis maj.	31. „	15,1	Algol

Minima von Y Cygni treten alle drei Tage vom 2. December an um 8h abends sowie vom 3. December um 10h abends ein. Der Veränderliche Z Herculis ist jetzt unsichtbar.

Der Planet Mars gelangt jetzt wieder in günstige Sichtbarkeitsverhältnisse, er wird am 21. Februar 1901 in Opposition zur Sonne stehen. Fast gleichzeitig befindet er sich im Aphel seiner Bahn, so dafs sein Durchmesser im Maximum nur 13,5″ erreicht. Die nördliche Halbkugel des Planeten hat zur Zeit Frühling; dieser begann am 30. September, während der Sommeranfang auf den 17. April fallen wird. Bis zur Mitte 1901 vollzieht sich der scheinbare Lauf des Mars im Sternbild des Löwen, in directer Richtung bis 13. Januar, hierauf retrograd bis 5. April und später wieder direct. A. Berberich.

Für die Redaction verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstrafse 7.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.