Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1900

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0015|LOG_0081

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. 3. Februar 1900. Nr. 5.

Ueber das Grenzgebiet der Physik und Philosophie[1]).

Von Prof. Dr. **Ludwig Boltzmann** (Wien).

Eine der wichtigsten Fragen zur Zeit der Vollkraft Loschmidts war die nach der Zusammensetzung der Materie. Sie ist es wohl auch noch heute; nur dafs man die Fragestellung etwas anders stilisirt hat. Während man damals die letzten Elemente des Seienden, der Materie selbst suchte, so fragt man heute, aus welchen einfachen Elementen man die geistigen Bilder der Erscheinungen zusammensetzen mufs, um die beste Uebereinstimmung mit diesen zu erzielen. Was man meint, ist wohl in beiden Fällen so ziemlich dasselbe; doch wir wollen uns zunächst in die Zeit versetzen, in der die Hauptarbeiten Loschmidts erschienen.

Damals hatte man gerade eine Fülle von Thatsachen erkannt, welche darauf hinwiesen, dafs die Wärme, die man früher für einen Stoff gehalten hatte, eine Bewegung der kleinsten Theilchen der Körper sei. Man hatte auch eine bestimmte Hypothese über die Art dieser Bewegung aufgestellt. In festen Körpern sollte jedes Theilchen um eine fixe Ruhelage pendelartig hin und her schwingen; in tropfbaren Flüssigkeiten sollten die Theilchen um einander herumkriechen, in Gasen dagegen sind die kleinsten Theilchen, welche man ihre Molecüle nennt, viel weiter von einander entfernt, so dafs sie keine erhebliche Wirkung auf einander ausüben. Da trotzdem jedes derselben in lebhafter Bewegung begriffen ist, so kann diese keine andere als eine geradlinig fortschreitende sein, wie die einer abgeschossenen Flintenkugel; denn sie ist viel zu schnell, als dafs die Bahn durch die Schwerkraft eine erhebliche Krümmung erfahren könnte. Nur wenn zwei Molecüle einander ungewöhnlich nahe kommen, was man einen Zusammenstofs nennt, so lenken sie sich ganz wesentlich von der geradlinigen Bewegung ab.

Der Druck des Gases, den man früher einer Abstofsungskraft der Molecüle zuschrieb, wurde nach der neuen Ansicht, die man die kinetische Gastheorie nennt, durch die Stöfse der Molecüle auf die Gefäfswand erklärt. Es ist dies das erste Beispiel, dafs man eine Kraft als eine blofs scheinbare, durch dem Auge verborgene Bewegung hervorgerufene betrachtete, eine Anschauung, die dann später eine so wichtige Rolle in der Mechanik zu spielen berufen war. Aus der Gröfse des Druckes berechnete Clausius die Geschwindigkeit, mit der die Gasmolecüle sich durchschnittlich bewegen. Sie ist für verschiedene Gase verschieden und von der Gröfsenordnung der Schallgeschwindigkeit.

Würden nun die Gasmolecüle lange Strecken zurücklegen, ohne mit anderen zusammen zu stofsen, so müfsten sie vermöge ihrer grofsen Geschwindigkeit fast momentan durch die engste Röhre strömen. In der That ist aber die Strömungsgeschwindigkeit in genügend engen Röhren eine sehr geringe und man nennt die Eigenschaft der Gase, welche dies bedingt, ihre Zähigkeit oder innere Reibung. Aus quantitativen Experimenten über dieselbe fand Maxwell, dafs in Luft unter normalen Verhältnissen jedes Gasmolecül in der Secunde 5 000 000 000 mal mit anderen zusammenstöfst und dafs ein Weg, den ein Molecül vom einen bis zum nächsten Zusammenstofse durchschnittlich zurücklegt, (die sogenannte mittlere Weglänge) etwa gleich dem zehntausendsten Theil eines Millimeters ist. Man könnte also die Molecularbewegung mit einem Menschengedränge vergleichen, wo Jeder nach kurzer Verfolgung seines Weges mit einem Anderen zusammenstöfst; aber wir begegnen hier schon einem drastischen Beispiele der Unvorstellbarkeit der molecularen Zahlen. Man bedenke 5 000 000 000 Zusammenstöfse jedes einzelnen Individuums im Zeitraume einer einzigen Secunde!

Trotz der Raschheit der Bewegung entfernt sich infolge dessen jedes Molecül nur sehr langsam von der Stelle, wo es sich anfangs im Zickzack bewegte, wodurch sich auch die langsame Verbreitung eines Gases in ein anderes hinein erklärt.

Die Berechnung der allerwichtigsten Constante stand noch aus, nämlich der Gröfse des Bezirkes, innerhalb dessen ein Molecül erhebliche Wirkung auf ein anderes ausübt, wie man kurz sagt, der Gröfse eines Molecüls. Besser definirt ist diese Gröfse durch die Anzahl der Gasmolecüle in der Volumeneinheit, welche wir die Loschmidtsche Zahl nennen wollen, da Loschmidt der Erste war, dem es gelang, diese Constante zu berechnen. Er wies zuerst durch mühevolle Ueberlegungen nach, dafs, wie man schon früher vermuthet hatte, in allen Körpern, in denen die Molecüle ohne Unterbrechung an einander liegen, jedem

[1]) Aus der Festrede, gehalten am 5. November 1899 anläfslich der Enthüllung des Denkmals des Universitätsprofessors Dr. Joseph Loschmidt in Wien.

derselben ein bestimmter Raum zukommt, der durch Druck, Temperaturänderung etc. zwar etwas vergrößert oder verkleinert, aber dessen Größenordnung nicht total verändert werden kann, wofern nicht enorme, uns ganz unbekannte Kräfte wirksam sind. Diesen Raum definirte er als die Größe eines Molecüls. Ferner machte er wahrscheinlich, daß die Entfernungen, bis zu denen sich die Mittelpunkte zweier Gasmolecüle beim Zusammenstoße nähern, angenähert gleich den linearen Dimensionen dieses Raumes sind. Erst hierdurch war eine feste Basis zur Berechnung der Anzahl der Molecüle gegeben und es ergab sich die Zahl der Molecüle, welche sich in einem Cubikcentimeter Stickstoff bei der Temperatur 0° C und dem Normalbarometerstande befinden, rund gleich 100 Trillionen. Dies ist also die Loschmidtsche Zahl, nach deren Berechnung alle zum Ausbau der kinetischen Gastheorie erforderlichen Daten gegeben waren.

Jeder in der Geschichte der Naturwissenschaften einigermaßen Bewanderte weiß, wie schwer es ist, der Natur in die Karten zu sehen. Es konnte daher einer Theorie, welche sich eines so tiefen Einblickes in den inneren Bau der Materie vermaß, erst nach der sorgfältigsten Prüfung ihrer Consequenzen an der Erfahrung Glauben geschenkt werden. Eine höchst merkwürdige Consequenz dieser Theorie bezüglich der Abhängigkeit der Reibung vom Drucke wurde von Maxwell experimentell bestätigt. Daran anschließende, ebenfalls ganz unerwartete Consequenzen betreffs der Reibung in verdünnten Gasen fanden ihre Bestätigung durch Kundts Versuche.

Wir sahen bereits, daß aus der kinetischen Gastheorie eine große Langsamkeit der Mischung zweier Gase, der sogenannten freien Diffusion, folgt. Da nun alle Daten der Gastheorie bekannt waren, so konnte diese Geschwindigkeit in jedem bestimmten Falle quantitativ voraus berechnet werden. Aber die Lösung des Problems, Versuchsbedingungen zu realisiren, unter denen die freie Diffusion so leicht beweglicher Körper wie der Gase genau quantitativ verfolgt und gemessen werden kann, war nur ein einziges mal von Graham mit sehr geringem Erfolge versucht worden. Da war es wieder Loschmidt, der alle Schwierigkeiten dieses Problems glänzend überwand und die Uebereinstimmung der Diffusionsgeschwindigkeit für eine sehr große Zahl von Gaspaaren, sowie für mannigfaltige Drucke und Temperaturen mit der von der Gastheorie berechneten nachwies, natürlich innerhalb der Fehlergrenzen, welche durch unsere Unbekanntschaft mit der näheren Beschaffenheit der Molecüle bedingt sind.

Der analoge Nachweis wurde später für die ebenfalls durch die Molecularbewegung bewirkte Wärmeleitung von Stefan erbracht. Auch für diese ergaben sich für sehr verdünnte Gase ähnliche Consequenzen wie bei der inneren Reibung. Letztere wurden erst in neuester Zeit von Smoluchowsky zumtheil in Loschmidts einstigem Laboratorium unter der Leitung von dessen Nachfolger Professor Franz Exner untersucht.

Die übrigen Erfolge der Gastheorie hier anzuführen, dürfte überflüssig sein, da ich etwa vor einem Monat bei dem Naturforschertage in München ausführlich davon zu sprechen Gelegenheit hatte (vergl. Rdsch. 1899, XIV, 493, 505, 517).

Auch der Werth der Loschmidtschen Zahl selbst erfuhr die mannigfaltigste Bestätigung und Controle. Nachdem schon Lothar Meyer und Stoney später auf ähnlichem Wege wie Loschmidt eine ähnliche Zahl gefunden hatten, veröffentlichte Lord Kelvin, ohne damals die Arbeit Loschmidts zu kennen, seine berühmte Abhandlung über die Größe der Molecüle. Er verficht daselbst ebenfalls die Ansicht, daß die gesammte Materie aus einer sehr großen, aber endlichen Zahl von Bausteinen aufgebaut ist, und sucht diese Zahl annähernd zu bestimmen. Die Erfahrungsthatsachen, die er zu diesem Zwecke herbeizieht, sind total andere als die von Loschmidt benutzten, die Resultate stehen aber in bester Uebereinstimmung. Lord Kelvin hat übrigens die Priorität Loschmidts mit echt englischer Vorurtheilslosigkeit anerkannt. In der folgenden Zeit wurden noch zahlreiche, wieder von ganz anderen Principien ausgehende und ebenfalls aufs beste stimmende Berechnungen der Loschmidtschen Zahl vorgenommen, auf die einzugehen mir hier nicht möglich ist.

Die Bedeutung der Loschmidtschen Zahl reicht also weit über die Gastheorie hinaus, sie bietet den tiefsten Einblick in die Natur selbst, die Antwort auf die Frage nach der Continuität der Materie. Wenn wir einen Wassertropfen vom Volumen eines Cubikmillimeters haben, so lehrt die Erfahrung, daß wir ihn in zwei Theile theilen können, von denen jeder wieder ganz die Natur des Wassers hat. Es kann auch jeder wieder in zwei solche Theile getheilt werden u. s. f. Die Loschmidtsche Zahl zeigt uns nun die Grenzen dieser Theilbarkeit. Wenn wir den genannten Tropfen in eine Trillion gleicher Theile getheilt haben, so hört die Möglichkeit der Theilung in gleichartige Theile auf. Wir erhalten Individuen, über deren genauere Beschaffenheit wir freilich sehr wenig wissen. Wir werden sie uns wohl noch weiter theilbar denken, die Art der Theilbarkeit aber wird dann eine andere. Die Theile sind nicht mehr gleichartig dem früher gegebenen Wasser.

Freilich sind dies Resultate, von deren Richtigkeit wir uns heute nicht und vielleicht niemals durch directe Anschauung werden überzeugen können, da die Theilbarkeit praktisch schon viel früher aufhört. Weil nun schon oft die Speculation sich zu weit von der Erfahrung entfernt hatte und dadurch auf Irrwege gerathen war, so bildete sich eine Partei, welche alle Schlüsse verwarf, die nur ein wenig über das unmittelbar Handgreifliche hinausgehen und daher auch der Gastheorie abhold war. Allein es ist ein großer Unterschied zwischen den leichtsinnig von der Erfahrung abirrenden Phantasiegebilden der Naturphilosophen und den in bewährten Schlußformen langsam unter steter Controle durch die Erfahrung fortschreitenden Methoden der theoretischen Physik.

Die letzteren vermögen bis zu ganz erheblicher Tiefe in die Geheimnisse der Natur einzudringen, ohne den sicheren Boden zu verlieren, ja sie feiern gerade dann ihre höchsten Triumphe. Beispiele dafür bietet besonders die Astronomie. Kein Gebildeter hegt Zweifel an den von ihr berechneten Siriusfernen der Gestirne, obwohl zwischen denselben nie ein Sterblicher eine Meſskette spannen wird. Ja aus dem Helligkeitswechsel von ein paar Lichtpunkten am Himmelsgewölbe und einer minimalen Verschiebung einiger dunkeln Linien in einem lichtschwachen Farbenstreifen kann man mit zwingender Sicherheit auf die Bewegung von Massen schlieſsen, die unsere Sonne weit an Gröſse übertreffen. Wenn sie gleich dieses Muster nicht erreichen, so haben doch auch die Schlüsse der Gastheorie in ähnlicher Weise für Jeden, der sie völlig erfaſst hat, einen hohen Grad von Sicherheit.

Ein anderer gegen dieselben erhobener Einwand beruht auf einem Miſsverständnisse eines Ausspruchs Maxwells, der, wie bekannt, nicht zu den Widersachern, sondern zu den Begründern der Gastheorie zählt. Dieser führt mit besonderer Klarheit und Kraft der Ueberzeugung den Physikern zu Gemüthe, daſs alle Theorien nur geistige Bilder der Erscheinungen sind und daſs es, statt zu fragen, ob eine Theorie wahr oder falsch sei, zweckmäſsiger ist, zu untersuchen, ob sie die Erscheinungen in der vollständigsten und einfachsten Weise darstellt. Während man diesem Gedanken Maxwells in Deutschland anfangs wenig Beachtung schenkte, so wurde er später zum Schlagwort und fand die sonderbarsten Anwendungen.

Da alle unsere Begriffe und Vorstellungen nur in uns vorhanden sind, sagte man, so können auch die Vorstellungen, die wir uns von den Atomen machen, nicht auſser uns existiren; es giebt daher keine Atome, und die Lehre von denselben ist falsch. Freilich unsere moleculartheoretischen Begriffe existiren nur in uns; aber die Erscheinungen, die ihnen conform sind, existiren unabhängig von uns, also auſser uns, und wenn wir uns heute, statt zu sagen: „die Molecüle existiren“, lieber der Phrase bedienen: „unsere betreffenden Vorstellungsbilder sind ein einfaches und zweckmäſsiges Bild der beobachteten Erscheinungen“, so mag die neue Ausdrucksweise gewisse Vortheile haben, im Wesen aber dachte man sich bei der alten genau dasselbe.

Nun kamen gar noch die begrifflichen Kernbeiſser. Sauerstoff und Wasserstoff existiren im Wasser nicht neben einander fort, sondern der begriffliche Kern unserer betreffenden Vorstellungen ist bloſs, daſs und in welchen Quantitäten sie wieder zum Vorschein kommen. Dieses und ähnliche Argumente sollten gegen die Atomistik sprechen.

Geradeso reducirt sich der begriffliche Kern aller unserer Anschauungen von der Fixsternwelt auf die Wahrnehmung von Lichtpunkten und schwachen Farbenbändern mit dunkeln Linien, und doch schlieſsen wir aus diesen auf zahllose Welten, gröſser als die unsrige. Ja, wie schon Fichte auffiel, unterscheiden sich die Wahrnehmungen der wirklichen Gegenstände überhaupt nicht qualitativ, sondern nur quantitativ durch gröſsere Regelmäſsigkeit und Beharrlichkeit von den Erinnerungen und Träumen. Wenn ich sage, fremde Länder und Menschen existiren, so ist der begriffliche Kern davon eigentlich nur die Thatsache, daſs auf gewisse energische Vorstellungen, die man Willensacte nennt (das Lösen der Fahrkarte, Besteigen des Eisenbahnwagens etc.), consequent und nur vorübergehend durch Schlieſsen der Augen, Einschlafen oder erst nach einer langen Vorstellungsreihe (durch Rückfahren) abweisbar, eine enorme Fülle neuer Vorstellungen folgt, die mittelst Landkarte, Fahrplan etc. mit bewunderungswürdiger Genauigkeit vorhersehbar sind. Davon unterscheidet sich die Erinnerung an die Reise nicht qualitativ; auch an sie knüpfen sich, bevor wir es hindern können, mit Zwang etliche Vorstellungen an; aber diese sind viel unbeständiger, in der kürzesten Zeit sind wir imstande, sie wieder los zu werden, gewissermaſsen die Rückreise anzutreten.

Wer sich ausreichend in diese Anschauung verbissen hat, dem scheint es nicht mehr sonderbar, daſs oft bloſse Vorstellungen in ähnlicher Weise auf unser Gemüth wirken wie die Wirklichkeit (was man in einem fort, so beim Eindruck eines Romans oder rührenden Theaterstücks, bei der Emotion durch den bloſsen Gedanken an ein groſses Glück oder Unglück, oder durch erotische Vorstellungen bemerken kann), er staunt vielmehr bloſs, daſs im allgemeinen doch die Wirklichkeit einen erheblich stärkeren Einfluſs macht als die bloſse Vorstellung.

Ich bin der Letzte, der eine solche bis zum äuſsersten getriebene Analyse der Elemente unseres Denkens für uninteressant hält; aber bei Beurtheilung der Atomtheorie haben wir sie genau ebensowenig zu Rathe zu ziehen, wie beim Entwurfe unseres Reiseplanes.

Phantastischer Speculationen über die nähere Beschaffenheit der Atome müssen wir uns enthalten; aber daſs gewisse Discontinuitäten im inneren Bau der Materie vorhanden sind, das wird für immer eine der wichtigsten Thatsachen der Naturwissenschaft bleiben, und eine der gröſsten wissenschaftlichen Entdeckungen, die der Gröſsenordnung der Dimensionen, an welche diese Discontinuitäten gebunden sind, ist von niemand Anderem als unserem Loschmidt gemacht worden. Daran läſst sich einmal nicht mäkeln. Entschuldigen Sie, daſs ich es so scharf hinsage, es ist einfach unbestreitbar wahr.

Die anderen auch sehr bemerkenswerthen Arbeiten Loschmidts, die besonders den sogenannten zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie, die Elektrodynamik und stationäre Strömung, Optik, Krystallographie etc. betreffen, will ich hier nicht weiter analysiren, um Ihre Geduld nicht zu sehr in Anspruch zu nehmen.

W. O. Atwater und **F. S. Benedict:** Versuche über den Stoff- und Kraftwechsel im menschlichen Körper. (Office of exper. Stations. Bulletin 69. Washington 1899.)

Der zu den Versuchen benutzte, in einer besonderen Publication (Bullet. 63 of U. St. Experiments Stations) von Atwater und Rosa beschriebene Apparat beruht auf folgendem Princip: Die Kohlensäure wird nach der Pettenkoferschen Methode bestimmt, dabei aber durch verminderte Ventilation eine gröfsere Genauigkeit erstrebt. Die Hauptmasse des Wasserdampfes wird durch einen Gefrierapparat sowohl aus der eintretenden wie aus der austretenden Luft entfernt und das Condenswasser gewogen; der Rest durch Absorption in Schwefelsäure bestimmt. Die im Apparat gebildete Wärme wird durch kaltes Wasser, welches ein im Inneren disponirtes Röhrensystem mit regulirbarer Geschwindigkeit durchfliefst, quantitativ aufgenommen und gemessen. Ringsum angebrachte Thermoelemente, deren eine Löthstelle an den Metallmantel der Respirationskammer angrenzt, während die andere sich in einem äufseren concentrischen Luftmantel befindet, lassen an einem Galvanometer den geringsten Unterschied der Innen- und Aufsentemperatur erkennen, der dann sofort durch Regulation des absorbirenden Wasserstromes, bezw. durch Bethätigung besonderer zur Erwärmung resp. Abkühlung des äufseren Mantels dienender Einrichtungen ausgeglichen wird. Das exacte Fungiren des complicirten Apparates ist für alle seine Aufgaben durch zahlreiche Controlversuche sichergestellt.

In jeder Versuchsreihe befand sich der Mensch vier Tage lang ohne Unterbrechung im Apparate, in welchem er zugewogene, analysirte Nahrung erhielt, während die Ausscheidung von Kohlensäure und Wasserdampf, sowie die Wärmeabgabe continuirlich gemessen wurde. Für jedes Nahrungsmittel wurde die Zusammensetzung und die Verbrennungswärme durch sorgfältige Analyse ermittelt, das gleiche geschah mit Harn und Koth. Die Stoffbildung des Körpers wurde berechnet, indem man die geringe Abweichung des ausgeführten Stickstoffs von dem der Nahrung auf Ansatz bezw. Verlust von Körpereiweifs und die nach Berücksichtigung des in diesem Eiweifs vorhandenen Kohlenstoffs übrig bleibende Differenz zwischen Einnahme und Ausgabe von Kohlenstoff auf entsprechenden Verbrauch resp. Ansatz von Körperfett bezog.

In den fünf Ruheversuchen war das Gleichgewicht der Einnahme und Ausgabe von Stickstoff einmal ein vollkommenes; in den anderen Fällen fand ein Verlust von Körpereiweifs statt, der in maximo 11,9 g betrug. Die Extreme der Fettbilanz lagen zwischen einem Ansatz von 28 g und einem Verlust von 14 g täglich. — In diesem Verhältnisse änderte sich nichts wesentliches, als in zwei Versuchen etwa $^1/_4$ der stickstofffreien Nährstoffe durch die äquivalente, d. h. gleiche Verbrennungswärme repräsentirende Menge Alkohol ersetzt wurde. Der Alkohol bewährte sich also als vollwichtiger Ersatz der stickstofffreien Nährstoffe.

Die Wärmeproduction des Körpers, die aus den stets in der Berthelotschen Bombe ermittelten Verbrennungswärmen der Nährstoffe, des Harns und Koths, sowie aus den bekannten Verbrennungswärmen der etwa verbrauchten und angesetzten Körperbestandtheile berechnet wurde, stimmte in allen Fällen mit der direct bestimmten Wärmeabgabe desselben befriedigend überein. Die Abweichungen schwankten zwischen + 1,4 und — 4,1 Proc. des Tageswerthes, welcher 34 bis 37 Cal. pro Kilo und 24 Stunden betrug. — Die Versuche bestätigen für den Menschen die durch Rubner im Thierexperiment festgestellte Erkenntnifs, dafs die chemischen Umsetzungen der Nähr- und Körperstoffe die einzige Quelle von Kraft und Wärme im Thierkörper darstellen.

Durch Eintheilung des Tages in sechsstündige Beobachtungsperioden wurde festgestellt, dafs die kleinen Bewegungen des sich in dem engen Raume des Apparates mit den nöthigen Beobachtungen, mit Lesen und Schreiben beschäftigenden Mannes die 24stündige Wärmeproduction um 37 bis 45 Proc. des Minimalwerthes für die sechs Schlafstunden steigert. — Ein neuer Beweis, wie grofs der Antheil der Muskelbewegungen am Gesammtstoffwechsel ist.

Ein Versuch, in welchem acht Stunden lang täglich schwere Arbeit durch Treten eines gebremsten Zweirades geleistet wurde, derart, dafs die 24stündige Wärmeproduction des Mannes von 2300 auf 3800 Calorien erhöht war, lieferte das bemerkenswerthe Ergebnifs, dafs ohne Erhöhung des Nahrungsstickstoffs täglich 6,9 g Eiweifs gespart wurden, dafs also der Körper die schwere Arbeit ausschliefslich durch Steigerung des Verbrauchs stickstofffreier Nährstoffe und des Körperfettes, von dem täglich 48 g zu Verlust gingen, bestritt, während die Fleischmasse langsam zunahm. Zuntz.

Walter T. Swingle: Die Dioecie der Feige in ihrer Bedeutung für die Caprification. (Science 1899, N. S. Vol. X, p. 507.)

In neuerer Zeit ist der Biologie des Feigenbaumes und dem uralten Gebrauche der Caprification, der in der Feigenkultur eine so grofse Rolle spielt, von wissenschaftlicher Seite beträchtliche Aufmerksamkeit zugewendet worden. (Siehe u. a. Rdsch. 1893, VIII, 367.) Trotzdem ist unser Wissen über die Bedingungen der Fructification und namentlich über das nähere Verhältnifs des sogenannten „wilden“ oder „Bocks-Feigenbaumes“ (Caprificus) zu der gewöhnlichen, efsbare Feigen producirenden Form noch keineswegs abgeschlossen. Da bei der neuerdings erfolgten Einführung der Feigenkultur in Nordamerika bemerkenswerthe biologische Ergebnisse gewonnen wurden, so geben wir im folgenden den wesentlichen Inhalt eines auf der letzten Jahresversammlung der amerikanischen Naturforscherversammlung in Columbus gehaltenen Vortrages wieder, in dem die hauptsächlichen, bis jetzt bekannten Thatsachen zusammengestellt sind.

Wie wohl bekannt, ist die eſsbare Frucht des Feigenbaumes, morphologisch betrachtet, ein vergröſserter, hohler, blühender Zweig, der innerhalb seiner fast geschlossenen Höhlung tausende von winzigen Blüthen trägt. Daher ist die Feige im botanischen Sinne keine wirkliche Frucht, sondern nur ein fleischiger Blüthenboden.

Gewöhnlich werden im Jahre zwei Ernten von Feigen hervorgebracht; zuerst die „figues fleurs“ oder „brebas“, die im März oder April erscheinen, und dann die gewöhnlichen Feigen, die nach der „brebas“-Reife, im Juni und Juli, am jungen Holze des Jahres auftreten und im August oder September zur Reife kommen. Diese zweite Ernte kann unregelmäſsig in der Jahreszeit sein, indem einzelne italienische Sorten, die „Natalino“, ihre Früchte erst zu Weihnachten, andere, die „Pasquale“, sogar erst zu Ostern reifen. Bei beiden Feigensorten sind die Blüthen ausschlieſslich weiblich, obgleich sie, nach Beobachtungen von Gasparrini und Solms-Laubach, in den „brebas“ immer verbildet sind, und zuweilen auch, nach Eisen, in der zweiten Generation. Die Blüthen in den „brebas“ werden niemals bestäubt, und zur Zeit ihrer Entwickelung giebt es in der That keinen Pollen. Die gewöhnlichen Feigen können vom Pollen der Caprificus-Feigen (Bocksfeigen) befruchtet werden; auch die Sorten, welche die getrockneten, in den Handel kommenden Feigen produciren, werden regelmäſsig auf diese Art von dem Feigeninsect (Blastophaga) bestäubt und geben infolgedessen einen Ueberreichthum an Samen. Diese Feigen von dem sogenannten Smyrnatypus verlangen durchaus Bestäubung, um eine Ernte hervorzubringen, während die gewöhnlichen Sorten, die im frischen Zustande gegessen zu werden pflegen, sich ohne Bestäubung der eingeschlossenen Blüthen entwickeln, dafür aber des eigenthümlichen, nuſsartigen Wohlgeschmacks entbehren, welcher den getrockneten Feigen durch das Vorhandensein fruchtbarer Samen mitgetheilt wird, eine Thatsache, auf welche Eisen die allgemeine Aufmerksamkeit gelenkt hat.

Die Caprificusfeige. Die Caprificus- oder Bocksfeige ist sogar noch complicirter in ihrer Fruchtbildung als die gewöhnliche Feige. Es giebt drei Generationen von Früchten, die gewöhnlich unter ihrem neapolitanischen Namen bekannt sind: I. Die „mamme“ oder Bocksfeigen der Wintergeneration, die ungefähr im October ansetzen und von März bis Mai, gewöhnlich aber im April reif werden. II. Die Frühjahrsgeneration, „profichi“, welche beginnt, wenn die „mamme“ abfallen, und im Juni oder Juli zur Reife kommt. Dies ist die Generation für die Caprification. III. Die Sommergeneration, „mammoni“, welche ansetzt, kurz nachdem die „profichi“ abfallen, und reift, wenn die „mamme“ ansetzen. Alle drei Generationen beherbergen das Feigeninsect, „Blastophaga psenes“, welches in dem Fruchtknoten lebt, und den Samen in eine Galle umwandelt. Wenn die weiblichen Insecten in die jungen Bocksfeigen eindringen, nachdem sie die reifen Bocksfeigen der vorigen Generation verlassen haben, legen sie ein Ei in jede der Gallenblüthen, welche dann den weiblichen Blüthen zwar ähnlich, aber nicht identisch mit ihnen sind, da sie nur unvollkommene Narben haben. Die „profichi“, oder die Feigen der Frühjahrsgeneration, tragen zahlreiche männliche Blüthen in einer Zone, welche den oberen Theil der Feige, gerade unter der Mündung einnimmt. Gerade diese an Pollen so reiche Generation ist es, welche zur Caprification gebraucht wird. Es muſs hierbei erwähnt werden, daſs die männlichen Blüthen fast zwei Monate, nachdem die Gallenblüthen bereit sind, die Eier des Insectes aufzunehmen, reifen, erst ganz kurz bevor die Feigen selbst zur Reife kommen. Die weiblichen Blüthen, „mammoni“, welche freilich selten vorkommen, werden durch den „profichi“-Pollen bestäubt, da die seltenen männlichen „mammoni“-Blüthen sich erst zwei Monate später entwickeln. Die „mammoni“ oder Sommergeneration bringen nur wenige männliche Blüthen an derselben Stelle hervor, und die „mamme“ oder Wintergeneration gar keine, oder nur wenige unvollkommene Blüthen. Die „mamme“ und „profichi“ produciren niemals Samen; die „mammoni“ nur ganz wenig.

Es giebt allerdings zwei oder drei Ausnahmen zu der oben erwähnten Norm; wie bei den meisten diöcischen Arten, so kommen auch, wenngleich selten, monöcische Formen von Feigen vor.

Zum Beispiel produciren die kultivirten Feigen gelegentlich männliche Blüthen, und andererseits finden sich fast immer sehr wenige weibliche Blüthen bei der Sommergeneration („mammoni“) der Caprificusfeigen, obgleich Herr Solms-Laubach nur zwanzig Samen in vierzig „mammoni“ fand. Vielleicht eine einzige Blüthe unter 2000 ist weiblich, die anderen sind Gallenblüthen.

Ferner giebt es noch eine Feige, Erinosyche genannt, die nach Pontedera ebenso „profichi“ trägt, wie eine Bocksfeige, und dann auch eine Sommergeneration von gewöhnlichen eſsbaren Feigen; ebenso die Croisic-Feige der Bretagne und die Cordelia-Feige Californiens, welche über dem gewöhnlichen eſsbaren Theile eine Zone von männlichen Blüthen haben. Dieser obere Theil der Feige, welcher die männlichen Blüthen trägt, bleibt zähe und ungenieſsbar. Solche Abnormitäten haben jedoch viele Analogien in anderen Pflanzengruppen, und ändern nichts an der Thatsache, daſs die eſsbare Feige, wie Hegardt schon im Jahre 1744 behauptete, die weibliche Form, die Caprificus hingegen die männliche Form einer diöcischen Species ist[1]).

Die charakteristische Eigenschaft der Feige ist, daſs ihr männlicher Blüthenboden Gallenblüthen trägt, welche nur leicht modificirte weibliche Blüthen sind, und daſs diese Gallenblüthen Insecten in sich beherbergen, die die weiblichen Feigenblüthen bestäuben und Eier in die auf einander folgenden Generationen

[1]) In neuerer Zeit ist diese Anschauung wohl zuerst wieder von Fritz Müller geltend gemacht worden. Ref.

der Bocksfeigen legen. Die Symbiose ist zweifellos eine der ältesten, die bekannt sind, da sämmtliche Feigenarten von Insecten einer bestimmten Familie, den Agaonidae, bewohnt werden, die alle auffallend ihrem eigenthümlichen Wohnorte angepafst sind, während andererseits wieder die Feigen besonders gebaut zu sein scheinen, um den Insecten, von denen sie bezüglich der Bestäubung vollständig abhängig sind, zu ernähren und zu schützen. Beide, sowohl die Insecten als die Pflanzen, sind weit stärker umgebildet als z. B. die Yucca und ihre Motte Pronuba.

Die Caprification. Schon Herodot scheint die Caprification gekannt zu haben, und Aristoteles gab eine vollständig klare Darstellung über diesen Gegenstand. Sein Schüler Theophrastus lieferte einen eingehenden Bericht über die Caprification und bemerkte zum erstenmale, dafs nicht alle Feigen derselben bedürfen.

Das Verfahren, wie es jetzt betrieben wird, besteht darin, dafs man reife, aus der Frühjahrsgeneration stammende Bocksfeigen, aus welchen die Feigeninsecten im Begriffe sind, herauszuschlüpfen, an Schnüren befestigt und in die Feigenbäume hängt. Die Caprificusfeigen der Frühjahrsgeneration oder „profichi“ sind im Juni oder Juli reif, gerade zu der Zeit, wo die jungen, efsbaren Feigen grofs genug sind, dafs die Insecten einschlüpfen können, und wenn die weiblichen Blüthen empfängnifsfähig sind. Diese Bocksfeigen der Frühlingsgeneration enthalten eine Fülle von männlichen Blüthen, so dafs, wenn die Insecten sie verlassen und in die jungen Feigen gehen, sie den Pollen auf die zur Aufnahme bereiten weiblichen Blüthen tragen. Es mag hier bemerkt werden, dafs das Insect unfähig ist, seine Eier an die normale, weibliche Blüthe der efsbaren Feige zu legen, und häufig darin stirbt. Der weibliche Feigenbaum ist daher eine todbringende Falle für das einzelne Insect, obgleich es für einen zukünftigen Vorrath von Caprificusfeigen sorgt. So scheint es denn, dafs bei diesen Insecten das weniger wählerische Individuum der Wohlthäter der Species ist. Es dringen immer nur ein paar Insecten in eine Feige ein.

Die Caprification ist seit wenigstens 2300 Jahren an dem östlichen Theile des Mittelländischen Meeres bekannt und wird noch allgemein betrieben in den Feigengegenden von Aidin bei Smyrna, in der asiatischen Türkei, bei Kalamata im westlichen Griechenland und in Kabylien in Nordafrika, den drei bedeutendsten Centren für die Production von getrockneten Feigen. Sie ist auch häufig in Sicilien, Süd-Italien und Spanien, aber sie ist nicht möglich in kalten Ländern, nahe der Nordgrenze der Feigenkultur, weil das Insect nicht überwintern könnte, wo die „mamme“ oder Winter-Caprificusfeigen dem Erfrieren unterworfen sind.

Die Caprification wird manchmal im Frühjahre an der Caprificusfeige selbst vorgenommen, wenn der Baum zufällig keine Früchte der Wintergeneration trägt. In solchen Fällen werden die „mamme“ von anderen Bäumen in den Zweigen aufgehängt, und die Insecten, welche aus ihnen kommen, dringen ein und legen Eier in die junge Frühjahrsgeneration der Bocksfeigen („profichi“). Wenn nicht eine derartige Caprification vorhergeht, enthalten die „profichi“ an solchen Bäumen keine Feigeninsecten und sind werthlos zur Caprification der efsbaren Feige im Sommer.

Caprification in Amerika. In den Jahren 1880 und 1882 importirte Herr J. P. Rixford mit Hülfe des Consuls E. F. Smithers etwa 14000 Ableger der besten Sorten des Smyrnafeigenbaumes in Californien, da es sich als eine Unmöglichkeit herausgestellt hatte, von irgend einer, zu damaliger Zeit in Californien kultivirten Art eine getrocknete Frucht herzustellen, die mit dem aus Smyrna stammenden Product zu vergleichen gewesen wäre. Diese Ableger wurden weit verbreitet, und die Hoffnungen stiegen bedeutend, bis man schliefslich herausfand, dafs die Früchte unreif von den Bäumen fielen.

Der Mifserfolg war ein vollständiger, nicht eine einzige Frucht ist während dieser neunzehnjährigen Feigenkultur reif geworden, einige hundert ausgenommen, die mit der Hand bestäubt wurden. In dem Glauben, dafs die Smyrnioten, auf die Concurrenz eifersüchtig, nicht die richtigen Sorten geschickt hätten, wurden viele Züchter unwillig und gruben ihre Bäume wieder aus. Im Jahre 1890 gelang es Herrn George C. Roeding, in Fresno die ersten Smyrnafeigen zu produciren, welche jemals in Californien reiften, indem er den Pollen von der Caprificusfeige künstlich auf die jungen Smyrnafeigen übertrug. Im Jahre 1891 wiederholte Eisen dieses Experiment in Niles. Man mufste den Pollen aus den Caprificusfeigen schütteln und ihn vermittelst einer Pose in die junge Feige einführen. Nunmehr war es offenbar, dafs man die Blastophaga importiren mufste, da die künstliche Befruchtung der Feigen ein zu langsamer und kostspieliger Vorgang war, um wirklich praktisch bei der Kultur der Smyrnafeigen angewendet zu werden. Auch hatte im Jahre 1880 die Abtheilung für Pomologie des „Department of Agriculture“ Ableger dieser männlichen oder Caprificusbäume mit den Insecten zusammen importirt, aber die letzteren waren nicht fähig, sich zu erhalten, wegen Mangels an Bäumen, die die nothwendige Reihenfolge von Bocksfeigen hervorbrachten.

Im Jahre 1898 begann Herr Swingle auf der Station zu Neapel eine eingehende Untersuchung der Feigenfrage. Während derselben machte er den Versuch, die Winter-Bocksfeigen, in Stanniol verpackt, zu versenden, nachdem die Schnittfläche versiegelt worden war. Dieses einfache Mittel erwies sich erfolgreich, und die in den Feigen enthaltenen Insecten erreichten Californien in gesundem Zustande. Inzwischen hatte Herr L. O. Howard den Entschlufs gefafst, die Einführung der Blastophaga zu versuchen, und hielt sich im Interesse dieses Unternehmens in Californien auf. Er wandte der Verpackung seine besondere Aufmerksamkeit zu. Obgleich die Insecten nicht einheimisch wurden, stellte es sich als vortheilhaft heraus, die kleinen, festen Winter-Capri-

ficusfeigen zu versenden, anstatt der gröfseren und weicheren der Frühjahrsgeneration, die bei den früheren Einführungen bevorzugt worden waren.

Im Frühling des Jahres 1899 sandte Herr Swingle wieder Winter-Caprificusfeigen aus Neapel und in beträchtlicher Anzahl ebensolche aus den Feigen producirenden Gegenden der Gebirge Algiers. Auch diese überstanden die Reise gut und wurden bei ihrer Ankunft in Washington Herrn Howard übermittelt, unter dessen Leitung sie von Herrn Roeding in seinen ausgedehnten Obstgärten bei Fresno in Freiheit gesetzt wurden. Diesmal war die Einführung von Erfolg begleitet, und die Blastophaga legt jetzt in Californien ihre Eier ab. Man hegt die Erwartung, dafs sie gut überwintern und auf immer eingeführt sein wird.

Die wichtigsten Feigenkulturländer Nordafrikas, Italiens, Griechenlands und Kleinasiens besuchte Herr Swingle ebenfalls, um die dort gebräuchlichen Kulturmethoden zu studiren und die nothwendigen Bedingungen zur Lebenserhaltung der Insecten kennen zu lernen.

Die Caprificusbäume sind keineswegs alle wild, wie man gewöhnlich annimmt, sondern werden in ausgedehntem Mafse verpflanzt und existiren in mehreren benannten und wohlgekannten Rassen in Griechenland und Kleinasien. Es ist ferner erwähnenswerth, dafs die „profichi“, die von bestimmten Bäumen hervorgebracht werden, oft einen bedeutend höheren Werth haben, und es ist Grund vorhanden zu der Annahme, dafs einige Sorten nicht nur mehr „profichi“, sondern auch mehr Insecten für die Feigen produciren und überdies nicht mehr den Symbionten Philotrypesis ficaria beherbergen, der von den Züchtern für schädlich gehalten wird. Man zeigte Herrn Swingle einen Baum, zu dem die Eingeborenen oft zwanzig oder dreifsig Meilen wandern, um die Früchte zu holen. Ein anderer trug „profichi“, welche im Jahre 1897 für sieben Dollar verkauft wurden, und in Patras (Griechenland) sah Verf. einen dritten Baum, der ebensoviel eingebracht hatte. Diese Thatsachen geben uns eine Vorstellung von den Ansichten der Eingeborenen bezüglich der Wichtigkeit des Caprificationsprocesses, der, wie alle Zeugnisse bestätigen, für die Ernte aller in getrocknetem Zustande in den Handel kommenden Feigen von bester Beschaffenheit unumgänglich nothwendig ist. F. M.

Beobachtung des Tonunterschiedes von Echo und Schallquelle bei Bewegung der letzteren.

Von Prof. **F. Richarz** (Greifswald).

(Original-Mittheilung.)

Wenn man in einem Eisenbahnzuge fahrend einer entgegenkommenden, pfeifenden Lokomotive begegnet, so hört man bekanntlich im Augenblicke des Vorbeifahrens die Tonhöhe des Pfiffs sich sehr merklich erniedrigen. Dies beruht auf dem für alle Arten von Wellenbewegung geltenden, nach seinem Entdecker genannten „Dopplerschen Princip“.

Man denke sich einen auf seinem Platze verbleibenden Schützen aus einem Revolver jede Secunde einen Schufs nach demselben etwa 100 m entfernten Ziele abgebend, welches dann auch jede Secunde von je einem Geschosse erreicht wird. Deren Geschwindigkeit sei etwa so grofs, dafs sie in Abständen von je 50 m auf einander folgen. Jetzt denke man sich aber weiter denselben Schützen in genau derselben Weise feuernd, während er gleichzeitig auf das Ziel heranreitet, und zwar so schnell, dafs er sich ihm in jeder Secunde um 5 m nähert. Da er dem zuerst abgefeuerten Geschofs bis zur Abgabe des zweiten Schusses selbst um 5 m nachgeritten ist, folgen die einzelnen Geschosse jetzt schon in Abständen von je 45 m auf einander, also in einem Intervall, welches nur $^9/_{10}$ beträgt von dem bei unbewegtem Schützen. Entsprechend wird auch das Ziel schon alle $^9/_{10}$ Secunden von einem Geschofs erreicht. Würde umgekehrt der Schütze mit derselben Geschwindigkeit vom Ziele wegreitend rückwärts feuern, so würden die Geschosse erst in Abständen von 55 m auf einander folgen, und das Ziel nur alle $1^1/_{10}$ Secunden von einem solchen getroffen werden.

Ganz ebenso verhält es sich, wenn wir uns statt des Schützen die Quelle irgend einer Wellenbewegung denken. Ruht diese Quelle, so erhält ein Empfänger die Wellen im gleichen Tempo, wie die Quelle sie aussendet. Nähert sich die Quelle dem Empfänger, so kommen die Wellen in schnellerem Tempo bei ihm an; entfernt sie sich, in langsamerem, als sie erregt werden. Bei der Schallbewegung ist die Häufigkeit der Luftwellen mafsgebend für die Tonhöhe; je schneller die Wellen auf einander folgen, um so höher der Ton. Wird also der Ton, etwa der Pfeife einer Lokomotive, wenn diese ruht, als von einer gewissen Höhe empfunden, so hört man einen höheren Ton, wenn sich die pfeifende Lokomotive nähert; einen tieferen, wenn sie sich entfernt. Der Unterschied wird noch vergröfsert, wenn die gegenseitige Annäherung bezw. Entfernung dadurch um so schneller sich vollzieht, dafs auch der Hörer in einem fahrenden Eisenbahnzuge von entgegengesetzter Richtung sich befindet; dann ist die Erscheinung, wie zu Anfang erwähnt, besonders auffallend.

Im Sommer dieses Jahres habe ich zufällig einen anderen Fall von Tonhöhenveränderung bemerkt, der im Dopplerschen Princip seine Erklärung findet. Auf dem Brenner fuhr ein Eisenbahnzug in einer Curve, von welcher ich mich seitlich befand, fast direct auf mich zu; jenseits des Zuges erhob sich eine hohe Bergwand. In diesem Augenblicke liefs die Lokomotive einen kurzen Pfiff ertönen, dessen Echo von der Bergwand mit einer mindestens um einen halben Ton erniedrigten Höhe zurückkam. In diesem Falle war für den direct zum Ohre gelangenden Schall Annäherung der Tonquelle vorhanden; für das Echo aber, welches in den an der Bergwand reflectirenden Schallwellen besteht, wurde der zurückzulegende Weg durch das Fahren der Lokomotive fortschreitend länger wie bei einer Tonquelle, die sich vom Ohre entfernt. [In anderer Weise ausgedrückt: das Echo kann man sich von einem hinter der Bergwand gelegenen Spiegelbilde der Lokomotive herkommend denken, welches also von mir wegfahrend vorzustellen ist, da die Lokomotive selbst sich mir näherte.] In Ergänzung hierzu auch zu beobachten, dafs für einen in umgekehrter Richtung fahrenden Zug an jener Stelle das Echo eines Pfiffs einen höheren Ton giebt als dieser selbst, hatte ich keine Gelegenheit.

Greifswald, im December 1899.

S. J. Bailey: Der Lichtwechsel der veränderlichen Sterne in der Gruppe im Sternbild Schlange. (Astrophysical Journal. Bd. X, p. 255.)

In dem Sternhaufen Messier Nr. 5 in der Schlange zeigen die mit einem 13-Zöller gemachten Harvard-Aufnahmen 900 Sterne, von denen etwa 85 veränderlich sind. Herr Bailey und Mifs Leland haben auf nahe hundert Platten die Helligkeiten von 63 dieser Veränderlichen aus den Durchmessern ihrer Scheibchen bestimmt und daraus die Perioden und die Lichtcurven von

42 Sternen abgeleitet. Bei einem Stern beträgt die Periode über einen Monat, bei einem zweiten 22,75 Tage. Im übrigen ergaben sich folgende Perioden in Tagen ausgedrückt, wobei das Tausendtel richtig sein dürfte:

0,450	0,470	0,489	0,502	0,542	0,568	0,605
0,451	0,470	0,491	0,513	0,544	0,569	0,609
0,453	0,471	0,492	0,522	0,546	0,589	0,624
0,458	0,478	0,495	0,526	0,547	0,593	0,699
0,464	0,487	0,498	0,531	0,549	0,596	
0,468	0,488	0,501	0,540	0,565	0,600	

Diese Perioden sind einander recht ähnlich, der Durchschnitt, wenn die letzte Periode 0,699 fortgelassen wird, 0,526 Tage. Auch die Helligkeitsgröfsen sind nahe die gleichen, im Maximum 13,4. bis 13,9., im Minimum 14,5. bis 14,9., die Schwankungen der Helligkeit betragen 0,7 bis 1,4 Gröfsenklassen. Der Lichtwechsel unterliegt bei allen diesen Sternen einem übereinstimmenden Gesetze. Nachdem ein Stern mehrere Stunden hindurch im Minimum verharrt hat, steigt seine Lichtstärke sehr rasch zu einem Maximum an, das jedenfalls nicht lange anhält und von einer ziemlich gleichmäfsigen Abnahme gefolgt wird.

Die Plötzlichkeit des Aufleuchtens wird an einem dieser Veränderlichen erläutert. Auf einer am 13. Mai 1897 gemachten Aufnahme von 50 Min. Dauer, die 11 Min. vor dem berechneten Zeitpunkte des Maximums endete, war der Stern noch vollkommen im Minimum (14,9. Gr.). Eine Aufnahme vom 26. Mai (58 Min. Dauer) zeigt den Stern im Maximum (13,5. Gr.). Nach der Rechnung hätte das Minimum in der 36. Min. der Aufnahmedauer eintreten sollen; vielleicht erfolgt es etwas früher, so dafs genügend Licht auf die Platte fallen konnte, um dem Scheibchen seine volle Gröfse zu geben. Wegen der geringen Helligkeit dieser Sternchen müssen lange Belichtungen angewandt werden; man vermag daher den Moment des Aufleuchtens nicht genau festzustellen. Wäre in dem genannten Falle das Maximum plötzlich in der 15. Min. eingetreten, so hätte der Stern auf der Platte statt 13,5. Gr. nur die 13,7. Gr. erreichen können; der Unterschied wäre kaum merklich. Setzt man das Maximum auf die 30. Min., so sollte die Plattengröfse 14,0. Gr. gewesen sein, also 0,5. Gr. schwächer als gemessen. Man müfste diese Sterne daher mit kräftigerem Fernrohre und verkürzter Belichtungszeit photographiren, oder auch direct beobachten.

Unter den isolirten Veränderlichen sind höchstens zwei zu nennen, deren Lichtwechsel dem oben beschriebenen ähnlich ist, nämlich *U* Geminorum und der erst 1897 entdeckte *SS* Cygni. Sie bleiben beide längere Zeit hindurch fast constant und sehr schwach, leuchten dann ungemein rasch auf, um etwa vier Gröfsenklassen, um dann ziemlich schnell, in wenigen Tagen, wieder zum Minimum herabzusinken. Als Beispiel sei eine Beobachtungsreihe von Knott erwähnt. Dieser sah *U* Geminorum am 1. April 1885 als Sternchen 14,5. Gr.; am 3. April schätzte er ihn um 7,9 h 13,7. Gr., um 10,3 h 13,3. Gr., das Aufleuchten scheint also im Gange zu sein. Am folgenden Abend wurde der Stern um 9,0 h 10,0. Gr. und um 11,0 h 8,9. Gr. geschätzt. Vom 5. bis 11. April verblieb der Stern fast unverändert 9,3. oder 9,4. Gr., um darauf rasch zu verbleichen; am 19. April war er bereits wieder auf die 14. Gröfsenklasse herabgesunken. Die Periode von *U* Geminorum ist sehr schwankend; sie beläuft sich auf etwa drei Monate, von denen also das Maximum nur den 15. Theil einnimmt, während auf die Zunahme höchstens der 30., auf die Abnahme der 10. Theil entfällt. Bei dem besonderen Typus der Veränderlichen in Sterngruppen schätzt Herr Bailey die Dauer der einzelnen Helligkeitsphasen folgendermafsen ab:

Dauer des	Maximums	0 Proc.
„	„ Minimums	40 „
„	der Abnahme	50 „
„	„ Zunahme	10 „

A. Berberich.

Albert Gockel: Messungen des Potentialgefälles der Luftelektricität in Biscra. (Meteorologische Zeitschrift 1899, Bd. XVI, S. 481.)

Als Seitenstück zu den jüngst hier ausführlich mitgetheilten Beobachtungen der Luftelektricität in Luxor (Rdsch. 1899, XIV, 609) soll im nachstehenden über die Messungen berichtet werden, welche Herr Gockel in Biscra, am Rande der nordafrikanischen Wüste, unter ähnlichen meteorologischen Verhältnissen ausgeführt hat. Auch Herr Gockel bezweckte vorzugsweise eine Prüfung der Frage, ob das Potentialgefälle der Luftelektricität vom Dampfdruck oder von anderen meteorologischen Factoren abhängig sei, und wählte hiefür einen Ort, an dem bei hoher Temperatur der Dampfdruck und dessen Schwankungen klein sind. Aus äufseren Gründen wurde die Reise Mitte März angetreten. Leider war die Witterung nicht besonders günstig, da zwar der Himmel niemals bedeckt war, aber ein starker Wind die Beobachtungen oft störte.

Im ganzen konnten an neun Tagen zusammenhängende, sich über den ganzen Tag von 5 h a bis 8 h p erstreckende, halbstündliche Beobachtungsreihen ausgeführt werden. Die Methode war die von Exner angegebene, nur mufsten statt der Petroleumlampe als Collectoren Kerzen angewendet werden; Temperatur und Feuchtigkeit wurden mit dem Assmannschen Psychrometer bestimmt. Der Beobachtungsplatz war $1\frac{1}{2}$ km von Biscra entfernt und spärlich mit kurzem Grase bewachsen; die nächsten Palmen waren so weit, dafs sie nicht störend wirkten.

Ueber den täglichen Gang des Potentialgefälles lehren die mittleren stündlichen Werthe, dafs während des ganzen Tages das Gefälle eine grofse Gleichmäfsigkeit aufweist; vor Sonnenaufgang war ein Minimum vorhanden, während des Aufganges aber war nichts besonderes zu bemerken, erst 20 bis 30 Minuten nach demselben begann der Ausschlag des Elektroskops zuzunehmen, um sich während des ganzen Tages auf gleicher Höhe zu halten, nur zwischen 11 und 12 h zeigte sich ein leichtes Steigen und um 5 h p ein leichtes Sinken. Ungefähr 10 bis 20 Minuten nach Sonnenuntergang nahm der Ausschlag rasch zu und hielt sich während der nächsten Stunden auf dem höheren Werthe. Vergleicht man diesen Gang mit dem an anderen Orten constatirten, so fehlte in Biscra regelmäfsig das anderweitig beobachtete Auseinanderzucken der Elektroskopblättchen während des Sonnenaufgangs; hingegen scheint das nachmittägige Minimum mit dem folgenden Ansteigen des Potentialgefälles ein überall wahrgenommener Vorgang zu sein, der sich in Biscra direct an den Sonnenuntergang (zwischen 5 h 45 m und 6 h 15 m) anschliefst.

Um den Zusammenhang mit den anderen meteorologischen Elementen zu ermitteln, wurden die gemessenen Werthe des Potentialgefälles nach den Werthen des Dampfdruckes geordnet, und in dem Dampfdruckintervall, welches die meisten Beobachtungen enthielt (für die anderen Intervalle war die Zahl der Fälle zu klein), wurden die Potentialgefälle nach den Temperaturen geordnet. Aus dieser Zusammenstellung, bei welcher die während des Sonnenaufgangs erhaltenen Werthe aufser Acht gelassen wurden, liefs sich weder eine Abhängigkeit des Potentialgefälles von der Temperatur noch ein Zusammenhang zwischen Dampfdruck und Potentialgefälle erkennen.

Stellt man aber ohne Rücksicht auf den Dampfdruck die Einzelwerthe des Potentialgefälles mit den gleichzeitig beobachteten Temperaturen zusammen und läfst die Beobachtungen bei Temperaturen zwischen 5° und 10° (weil in die Zeit um Sonnenaufgang fallend) bei Seite, so sieht man, dafs das Potentialgefälle mit zunehmender Temperatur abnimmt. Der Dampfdruck ist hierbei ganz ohne Einfluss. Auch wenn man die Tagesmittel des Potentialgefälles mit den zugehörigen Tagesmitteln der Temperatur und des Dampfdruckes zusammenstellt und nach steigenden Dampfdruckmitteln ordnet, zeigt sich, dafs, während der Dampfdruck zunimmt, die Werthe des

Potentialgefälles in ganz regelloser Weise schwanken. Eine Abhängigkeit des Potentialgefälles vom Dampfdruck ist demnach in keiner Weise vorhanden. Freilich sind die Beobachtungen nicht zahlreich genug, um eine definitive Entscheidung der obigen Frage herbeizuführen. Aber das negative Zeugnifs bezüglich des Einflusses des Dampfdruckes und das positive der Temperatur fallen nicht unwesentlich ins Gewicht. Andere meteorologische Momente konnten wegen der Dürftigkeit des Materials nicht herangezogen werden.

Henry Becquerel: Einflufs eines Magnetfeldes auf die Strahlung der radioactiven Körper. (Compt. rend. 1899, T. CXXIX, p. 996.)

Gleichzeitig mit den jüngst mitgetheilten Beobachtungen von Stefan Meyer und Egon v. Schweidler (Rdsch. 1900, XV, 46) hat auch Herr Becquerel Versuche über den Einflufs des Magnetismus auf die Strahlen radioactiver Körper angestellt, welche zumtheil mit den Ergebnissen der Ersteren übereinstimmten, zumtheil aber neue Thatsachen zu Tage gefördert haben. Die Versuche des Verf. sind an einer kleinen Menge des Curieschen radioactiven Chlorbaryums angestellt.

In einem Magnetfelde zwischen zwei Flächen aus weichem Eisen, die von einem kräftigen Elektromagneten fast bis zur Sättigung magnetisirt werden konnten und deren Abstand von einigen mm bis zu mehreren cm sich variiren liefs, wurde die radioactive Substanz auf Papier mit dünnem Aluminiumblatt bedeckt, nahe der Mitte einer Polfläche aufgestellt und am anderen Pol ein fluorescirender Schirm. Ohne Magnetismus erschien die Phosphorescenz in Form eines diffusen Lichtfleckes, der sich weit über die Polfläche erstreckte und bei dem Polabstand von 1 cm ziemlich schwach war. Erregte man das Magnetfeld, so zog sich das Licht zusammen und wurde bedeutend intensiver. Die Erscheinung blieb dieselbe, wenn man zwischen den activen Stoff und die fluorescirende Fläche verschiedene Schirme aus Papier, Glas u. dergl. brachte; nur die Intensität wurde geringer. Wenn man statt des fluorescirenden Schirmes eine photographische Platte an die Polfläche brachte, erhielt man in wenigen Augenblicken sehr interessante Bilder, welche gleichfalls die schwache Wirkung ohne Magnetismus und die intensive im Magnetfelde zeigten.

Die hier geschilderten Erscheinungen traten auf in der Richtung der Kraftlinien. Zur Beobachtung der Wirkungen senkrecht zu den Kraftlinien wurde der active mit Aluminium bedeckte Körper in die Mitte des Feldes gebracht, rings um denselben wurde ein cylindrischer fluorescirender Schirm gestellt, indem man eine Glasröhre, deren Axe dem Felde parallel durch den Körper ging, innen mit einem fluorescirenden Stoffe belegte; der Schirm war so überall gleich weit von der Quelle entfernt und senkrecht zum Felde. Erregte man nun den Elektromagneten, so wurde die Phosphorescenz beträchtlich schwächer bis zum Verschwinden. Brachte man den strahlenden Stoff unter, den fluorescirenden über den intensivsten Theil des Feldes an der anderen Seite desselben, so sah man bei einer Richtung der Magnetisirung die Fluorescenz schwächer, bei der entgegengesetzten stärker werden.

Bessere Resultate ergab die Photographie. Zwischen die beiden 45 mm von einander entfernten Pole stellte man parallel zum Felde, in Papier gehüllt, eine photographische Platte und legte auf dieselbe, nachdem der Magnetismus erregt war, von den Polen gleich weit entfernt die active Masse. Nach einigen Minuten Exposition konnte man die Platte entwickeln und fand einen sehr starken Eindruck, der auf dem Felde nach rechts verschoben war; in der Mitte befand sich ein schwarzer Fleck von der Stelle des strahlenden Körpers, die stärkste Schwärzung bildete einen schmalen, gekrümmten Streifen von Pol zu Pol, dessen gröfste Abweichung senkrecht zum Felde, der Quelle gegenüber lag und die gröfste Intensität besafs; je intensiver das Feld, desto weniger ausgesprochen war die Krümmung.

Brachte man das Radium in die Nähe eines Poles, während die photographische Platte dieselbe Stellung behielt wie früher, so zeigte die Schwärzung wiederum die gekrümmte Gestalt wie früher und lag ganz auf der rechten Seite des Feldes. Neben dem Flecke, der den Ort des strahlenden Körpers angab, fand man einen sich anschliefsenden, ebenso schwarzen Fleck; das Bild wurde dann längs der Krümmung bis zum Gipfel, in der Mitte des Feldes, wo das Minimum lag, schwächer, dann nahm es zu, während es sich dem anderen Pol näherte, bei dem es sehr intensiv war, weniger jedoch als am anderen Pol. Man konnte in die Mitte des Feldes einen kleinen, undurchlässigen Schirm bringen, ohne dafs die Strahlung aufhörte, sich am Pol zu verdichten; verschob man den Schirm excentrisch, so war die Wirkung am Pol stark abgeschwächt.

Diese Thatsachen und einige Details, die hier nicht wiedergegeben sind, zeigen, dafs die Strahlen des Radiums sich bedeutend den Kathodenstrahlen nähern. Sie geben neue Anhaltspunkte zum weiteren Studium der von den radioactiven Körpern ausgesandten Strahlen, ohne jedoch das grofse Räthsel ihrer stetigen, ungeschwächten Emission zu erklären.

Edouard Branly: Durchgang der Hertzschen Wellen durch Flüssigkeiten. (Compt. rend. 1899, T. CXXIX, p. 672.)

Während eine Reihe für Licht undurchsichtiger Körper die Hertzschen Wellen ungeschwächt hindurchlassen, bieten die Metalle denselben ein absolutes Hindernifs und halten sie auch in äufserst dünnen Schichten auf. Die Flüssigkeiten waren bisher auf ihre Durchlässigkeit für diese Wellen noch nicht untersucht; die ersten Resultate, welche der Verf. in einigen jüngst hierüber ausgeführten Versuchen erzielt hat, sind daher nicht ohne Interesse.

Die zu untersuchende Flüssigkeit befand sich in einem oben offenen, würfelförmigen Behälter von 60 cm Seite, dessen untere und drei Seitenflächen aus starkem Glase gefertigt waren, während die vierte aus Zink bestand, und in der Mitte eine quadratische Oeffnung enthielt, durch welche ein Holzkasten von 20 cm Seite mit Metallverschlufs eingeschraubt werden konnte; in dem Holzkasten befand sich der Empfänger, während aufsen die Flüssigkeit in einer Schicht von 20 cm ihn umgab. Die Wellen wurden durch Inductionsspiralen erzeugt, deren Funken zwischen den Kugeln eines Erregers übersprangen; derselbe befand sich vor der der Metallwand gegenüberliegenden Seite des Behälters. Der Empfänger bestand aus einem Cohärer und einem elektrischen Kreise, der ein Glockensignal gab, wenn durch die Hertzsche Welle der Cohärer leitend geworden war. Gemessen wurde der Abstand des Erregers von der Wand des Würfels, bei dem noch ein Signal gegeben wurde, wenn der Zwischenraum zwischen innerem und äufserem Kasten aus Luft (bei leerem Behälter), Wasser der Vanne, destillirtem Wasser, Mineralöl oder Salzlösungen bestand.

Hierbei zeigte sich, dafs destillirtes Wasser und Quellwasser die Wellen viel stärker absorbirten, als Luft oder Oel. Mit einem Erreger, dessen Inductionsspirale einen Funken von 2 cm gab, war der Grenzabstand bei Luft 10,3 m, bei Vannewasser 2,2 m, bei Oel 10,5 m, bei destillirtem Wasser 3 m. Mit einem Erreger von 20 cm Funkenlänge war der Grenzabstand bei Vannewasser 9,5 m, bei Salzwasser von 1 kg Kochsalz in 185 Liter 0,3 m und bei Salzwasser von 2 kg Seesalz 0 m, d. h. im letzten Falle trat keine Wirkung auf. Da Meerwasser einem Salzgehalte von 5 kg in 185 Liter entspricht, würde es in einer Schicht von 20 cm eine vollständige Absorption der Hertzschen Wellen erzeugen. Zinksulfat, Natriumsulfat und Kupfersulfat gaben geringere Absorptionen der Wellen, aber noch mit denen des Chlornatriums vergleichbare.

John Trowbridge, T. C. McKay und J. C. Howe: Explosive Wirkung elektrischer Entladungen. (American Journal of Science. 1899, Ser. 4, Vol. VIII, p. 239.)

Die Explosionswirkung der elektrischen Entladungen ist bereits von sehr vielen Forschern untersucht worden, worüber die umfangreiche Literatur in Wiedemanns „Elektricität“ Auskunft giebt. Gleichwohl machten die ungewöhnlichen Hülfsmittel des Jefferson physikalischen Laboratoriums, welche eine weitere Ausdehnung der Versuche gestatteten, eine Wiederaufnahme derselben erwünscht, da eine bessere Aufklärung des Gegenstandes erhofft werden durfte. Das Laboratorium besitzt nämlich zwei Hochspannungstransformers oder Plantésche rheostatische Maschinen, von denen die eine Entladungen von 125 cm, die andere von 180 bis 200 cm Länge giebt, und welche mit einer Batterie von 10000 Zellen Spannungen von 20000 bis 3000000 Volt geben können. Zu den Messungen konnten wegen der hohen Spannungen weder Galvanometer noch Elektrometer benutzt werden, sondern ein sogenanntes elektrisches Thermometer, das aus einer hermetisch geschlossenen, mit einem Manometer versehenen Glasröhre besteht, durch die die Entladung mittels eines feinen Drahtes oder einer Funkenstrecke geleitet wird. (Die Bezeichnung Thermometer ist übrigens nicht zutreffend, da die Bewegungen im Manometer nicht durch die Wärme veranlafst werden.)

Läfst man die Entladungen durch einen feinen Draht hindurchgehen, so steigt die Manometerflüssigkeit plötzlich bei jeder Entladung und kehrt annähernd auf Null zurück; wenn aber der Draht durch wiederholte Ladungen erwärmt wurde, so zeigte der Index die Temperaturerhöhung an. Dafs bei der Entladung durch den feinen Draht ein sehr starkes elektrostatisches Feld in der Röhre erzeugt wurde, lehrte ein Versuch, in dem der feine Draht über eine photographische Platte gespannt war; eine einfache Entladung erzeugte auf der Platte ein Bild von den Schwingungen des Drahtes und senkrecht zu demselben die farnähnliche Entladungsfigur des elektrostatischen Feldes.

Man erhielt den Eindruck, dafs die Wärme beim Anstieg der Manometerflüssigkeit nur eine geringe Rolle spiele und dafs das Steigen mehr vom elektrostatischen Zustande, als von elektrodynamischen und magnetischen Erscheinungen herrühre. Es wurde daher der feine Draht fortgelassen und eine Funkenstrecke, zwischen 0 und 80 cm variirend, verwendet, wobei die Elektroden aus Messingspitzen in grofsem Glascylinder bestanden. Hierbei stellte sich heraus, dafs die Explosionswirkung zunahm nahezu proportional der Funkenlänge, bis diese 50 cm betrug, dann wurde sie kleiner, trotzdem die elektrostatische Wirkung in dem die Funkenstrecke umgebenden Raume zunahm; sie offenbarte sich in Funken, die von benachbarten Gegenständen erhalten werden konnten, in Schlägen und photographischen Bildern.

Dieselben Messungen wurden sodann wiederholt, während gleichzeitig die Funkenentladungen im Transformerkreise gemessen wurden, dessen Primärspirale in dem Kreise des Hochspannungstransformers oder der Plantéschen Maschine sich befand; die Funkenlänge des Primärkreises, also der Plantéschen Maschine, wurde mit der des Secundärkreises verglichen. Die Zahlenergebnisse lehrten, dafs die Funkenlänge im secundären Kreise wächst, während die primäre Funkenlänge bis 7 cm gesteigert wird; wenn diese aber bis auf 14 cm erhöht wird, beginnt die Länge des secundären Funkens abzunehmen. Die graphische Darstellung der Versuche zeigt, dafs das Maximum der Funkenlänge eintritt noch vor dem Minimum der Explosionswirkung.

Die Energie des elektrostatischen Feldes zeigt sich in dem, was man vielleicht Ionisirung und elektrische Anziehung und Abstofsung der Lufttheilchen nennen könnte. Ihre Wirkung erstreckt sich nicht so weit wie die elektromagnetische Wirkung des Feldes. Während letztere viele (engl.) Meilen weit entdeckt werden kann, ist die elektrostatische Wirkung auf wenige Fufs beschränkt. Somit ist ein Funke von 180 bis 210 cm Länge bedeutend weniger nützlich für die Zwecke der drahtlosen Telegraphie, als einer von 5 bis 7,5 cm. In Versuchen mit elektrischen Wellen und dem Cohärer zeigte sich die elektrostatische Wirkung sehr störend bis 20 Fuss von den Funkenelektroden. Die Störung nahm ab, wenn die Elektroden einander mehr genähert wurden. Das Minimum der diese Störung darstellenden Curve fiel mit dem Minimum der Curve für den Explosionseffect zusammen.

„In den Erscheinungen der durch elektrische Entladungen erzeugten Explosion haben wir es somit mehr mit elektrostatischen Wirkungen als mit Wärmeerscheinungen zu thun; und sehr hohe Potentiale klären in bemerkenswerther Weise die Erscheinungen des elektrostatischen Feldes auf. Mit Potentialdifferenzen von mehr als einer Million Volt wird gewöhnliche Luft ein ziemlich guter Leiter. Die elektrische Kraft nimmt mit der Entfernung viel schneller ab, als die magnetische Kraft (nach Hertz). Lichterscheinungen entstehen im elektrostatischen Felde; und es existiren hier Bewegungen der Molecüle, welche unter den umfassenden Namen der Ionisation gebracht werden können.“

Stefan Meyer: Ueber Krystallisation im Magnetfelde. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften. 1899, Bd. CVIII, Abth. IIa, S. 573.)

Seit Faraday ist es bekannt, dafs die meisten Krystalle verschieden stark ausgebildete magnetische Axen haben. Es war daher zu erwarten, wenn diese Eigenschaft auch schon den noch in Lösung befindlichen, kleinsten Theilchen zukommt, dafs in einer in ein magnetisches Feld gebrachten Lösung eines magnetischen Salzes die Theilchen sich mit den Axen ihrer gröfsten Susceptibilität in die Richtung der Kraftlinien einstellen würden, was sich bei der Krystallisation im Felde bemerkbar machen würde. Die Frage, ob neben den Molecularkräften, welche bei der Krystallisation zwischen den einzelnen Körperchen sich bethätigen, die richtende Wirkung des Magnetfeldes sich bemerkbar machen könne, konnte Herr Meyer mit einem besonders geeigneten Elektromagneten an einigen glücklich ausgewählten Substanzen bejahend beantworten.

Ein kleines Uhrschälchen oder Deckgläschen wurde mit einigen Tropfen der Lösung zwischen die Pole des Elektromagneten gebracht, und zum Vergleich aufserhalb des Magnetfeldes ein gleiches Gläschen mit Tropfen derselben Lösung aufgestellt; die entstandenen Krystalle wurden sodann photographirt und konnten bequem mit einander verglichen werden.

Ein Gemisch von Kobaltsulfat und Zinksulfat zeigte im Magnetfelde lange, rothe, prismatische Nadeln, die in der Richtung der Kraftlinien angeordnet waren, während aufserhalb des Feldes ein derartiges Vorwiegen einer Richtung nicht zu constatiren war. Mangansulfat und Kobaltsulfat krystallisirten aus ihren Lösungen mit den Spitzen der Längsaxen den Polen zugekehrt. Entgegengesetzt krystallisirte das Ferroammonsulfat im Magnetfelde, die Spitzen der Längsaxen seiner Krystalle waren senkrecht zur Richtung der Kraftlinien gestellt, aufserhalb des Feldes krystallisirte das Salz in wirren Häufchen. Sehr anschaulich zeigte sich die Orientirung an gesättigter Kobaltchloridlösung; sie fehlte hingegen bei Lösungen von Eisensulfat, Nickelsulfat, Mischungen dieser Salze mit Zinksulfat, bei Blutlaugensalz, Kaliumbichromat, Kupfersulfat, Zinksulfat und Wismuthnitrat. Vielleicht werden weitere Versuche bei verschiedenen Feldstärken und Temperaturen mehr Einblick in diese Erscheinungen bringen.

Bei diesen Versuchen zeigte sich, dafs im Felde die Tropfen regelmäfsig bedeutend rascher auskrystallisirten als aufserhalb, und zwar um so viel schneller, dafs even-

tuelle Temperaturunterschiede oder Luftströmungen zur Erklärung nicht ausreichten. Eine Gleichrichtung der gelösten Partikelchen durch den Magneten würde diese Erscheinung verständlich machen.

Hiermit ist also eine Einwirkung der magnetischen Kräfte auf die Bildung und das Wachsthum der Krystalle sichergestellt. Ob sich ein Einfluſs auf den inneren Bau zeigen wird, soll später untersucht werden.

Jouniaux: Ueber die Wirkung der trockenen Chlorwasserstoffsäure auf Silber und die umgekehrte Reaction. (Compt. rend. 1899, T. CXXIX, p. 883.)

Daſs Silber von gasförmiger Chlorwasserstoffsäure angegriffen wird, wenn es auf helle Rothgluth erhitzt worden, hat schon Boussingault erwiesen, Berthelot hat dann diese Reaction auch bei 500° bis 550° beobachtet. Andererseits wird Chlorsilber, in einer Wasserstoffatmosphäre erwärmt, durch dieses Gas reducirt. Herr Jouniaux hat nun unternommen, genauer den Einfluſs der Temperatur auf diese entgegengesetzten Reactionen zu studiren.

Zugeschmolzene Röhren, die entweder geschmolzenes Chlorsilber und Wasserstoff oder reines Silber und trockene Chlorwasserstoffsäure enthielten, wurden hinreichend lange Zeit bei constanten Temperaturen erhitzt. Dann wurden sie plötzlich abgekühlt, unter Quecksilber geöffnet und das Volumen wie die Zusammensetzung des Gasgemisches bestimmt.

Bezüglich der Wirkung von trockenem Wasserstoff auf das Chlorsilber fand man beim Erhitzen auf constante Temperaturen, daſs die Menge der enstandenen Salzsäure zunächst mit der Zeit wächst, dann einem Grenzwerthe zustrebt, der von der Versuchstemperatur abhängt; die Zeit, in welcher diese Grenze erreicht wird, ist um so länger, je niedriger die Temperatur ist; so dauerte es bei 250° mehrere Monate, bis das Gleichgewicht erreicht war; bei 600° genügte eine Stunde. Diese reducirende Wirkung des Wasserstoffs begann bei 200°; sie war noch sehr schwach bei 250° (kaum 5 Proc. HCl im Gasgemisch), stieg schnell auf 75,88 bei 350°, auf 88,88 bei 440°, auf 92,15 bei 530° und auf 92,80 bei 600°.

Die umgekehrte Reaction der Salzsäure auf Silber begann bei 400°. Wenn das Gleichgewicht erreicht war, betrug die Menge des gebildeten Wasserstoffs 94,10 Proc. des Gasgemisches bei 490°; 92,95 bei 530° und 92,8 bei 600°.

Die Versuche ergaben ferner, daſs bei allen Temperaturen unter 600° die Grenze der beiden umgekehrten Reactionen sehr verschieden war, je nach dem System, von dem man ausgegangen. Ueber 600° waren die Grenzen dieselben, welches auch das System gewesen.

H. Rabl: Mehrkernige Eizellen und mehreiige Follikel. (Archiv für mikroskopische Anatomie. 1899, Bd. LIV, S. 421.)

Von W. Stöckel wurden vor kurzem im menschlichen Eierstock mehrkernige Eier beschrieben und durch Theilung des Keimbläschens erklärt (Rdsch. 1899, XIV, 191); vom Verf. ist nun ein anderer, nicht weniger interessanter Fall eines derartigen Vorkommens beobachtet worden. Im exstirpirten, linken Ovarium einer 25jährigen Person fanden sich ebenfalls zahlreiche Follikel mit mehreren Eiern und Eier mit zwei bis drei Kernen, ein ganz ähnlicher Befund also, wie ihn auch Stöckel erhalten hatte. Mit diesem stimmt der Verf. überein, daſs die in einem Follikel enthaltenen Eizellen durch Theilung einer Eizelle mit mehreren Kernen entstanden sind; er glaubt Uebergangsstadien dieses Vorganges bemerkt zu haben. Ebenso nimmt er an, daſs die in einem Follikel vereinigten Eizellen nicht in diesem verbleiben, sondern vielmehr von einander getrennt werden, indem sich Follikelzellen zwischen sie einschieben; jede von ihnen giebt also zur Bildung eines neuen Follikels Veranlassung.

Einen anderen Standpunkt nimmt jedoch Herr Rabl bezüglich der Entstehung der zwei- und mehrkernigen Eier ein. Herr Stöckel hatte diese dadurch erklärt, daſs das Keimbläschen sich auf amitotischem Wege theile, welcher Vorgang allerdings bei einem schon ganz den Charakter des Keimbläschens zeigenden Kerne auffällig erscheinen muſs, da man nicht recht annehmen kann, daſs einem derartigen Kerne noch die Fähigkeit der Theilung zukommen und ein thatsächlicher Beweis dafür nicht geführt werden konnte. Herr Rabl deutet vielmehr die Bilder in umgekehrter Weise. Die Entstehung der mehrkernigen Eizellen möchte er nicht dadurch erklären, daſs der Kern sich (auf amitotischem Wege) theilte, sondern durch Vereinigung solcher Eizellen, welche infolge einer unvollkommenen Sonderung der zelligen Elemente eines Eiballens in ein und denselben Follikel eingeschlossen waren. Indem die Protoplasmakörper der zwei oder mehr in einem Follikel liegenden Eizellen (vielleicht durch den Druck des umgebenden Gewebes) mit einander verschmolzen, kamen die zwei- oder dreikernigen Eizellen zustande.

Ob bei dem geschilderten Vorgange auch die Kerne zweier Eizellen verschmelzen können, läſst der Verf. unentschieden, doch scheint er dieser Auffassung zuzuneigen, die von Herrn Stöckel beschriebenen Stadien der directen Kerntheilung würden dann in umgekehrter Weise zu deuten sein und die auf einander folgenden Verschmelzungsstufen darstellen. Eine Entscheidung zwischen diesen stark abweichenden Auffassungen ist schwer zu treffen.

Der Verf. berührt zum Schluſs noch die auch von Herrn Stöckel aufgeworfene und verneinte Frage, ob die zweikernigen Eier zu den Zwillingsbildungen in Beziehung ständen; so entschieden und ohne weiteres möchte er derartige Beziehungen nicht in Abrede stellen, da er sehr weit entwickelte Follikel mit zwei getrennten Eizellen in der nämlichen Follikelhülle und in einem anderen Falle einen sprungreifen Follikel mit einer zwei Keimbläschen enthaltenden (also zweikernigen) Eizelle auffand. Ohne sich weiter über ihre Bedeutung zu äuſsern, hält der Verf. derartige Befunde doch für bemerkenswerth. K.

J. Loeb: Warum ist die Regeneration kernloser Protoplasmastücke unmöglich oder erschwert? (Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen. 1899, Bd. VIII, S. 689.)

Schneidet man einzelne Zellen in Stücke, so sind nur die kernhaltigen regenerationsfähig; daraus folgerte man, daſs der Kern specifische, organbildende Stoffe enthält, die er an das Protoplasma abgiebt. Diesen Schluſs bestreitet Herr Loeb. Er ist geneigt, anzunehmen, daſs der Kern nur für das Zustandekommen der Oxydationsvorgänge, welche für die Entwickelung der Regeneration der Zelle unerläſslich sind, nöthig wäre. Katalytisch wirkende Substanzen im lebenden Gewebe, „welche entweder den atmosphärischen Sauerstoff activiren oder die Verbindungen in den Zellen geeignet machen, den atmosphärischen Sauerstoff energischer aufzunehmen“ (Sauerstoffüberträger nach Traube) sind nämlich schon aus den Zellen extrahirt worden, und Spitzer stellte fest, daſs diese „Oxydationsfermente“ zur Gruppe der Nucleoproteïde gehören (Rdsch. 1897, XII, 522). Die Nucleoproteïde sind typische Kernstoffe, welche alle Eisen enthalten. Die Arbeiten von Spitzer machen es also wahrscheinlich, daſs der Kern das Oxydationsorgan der lebenden Substanz ist. Auch frühere Beobachtungen des Verf. (vgl. Rdsch. 1896, XI, 136), sowie die Arbeiten von Budgett und Kühne entsprechen dieser Annahme, indem die Verflüssigung der Pseudopodien kernloser Zellstücke, sowie die Unfähigkeit kernloser Infusorien, eine neue Cuticula zu bilden, auf einen Zustand verringerter Oxydationsthätigkeit hinweisen.

Durch bessere Sauerstoffzufuhr muſs danach das Leben kernloser Zellstücke verlängert werden können. Das ist

auch der Fall: kernlose Stücke chlorophyllhaltiger Algen, in welchen CO_2-Assimilation stattfindet, wobei Sauerstoff frei wird, blieben fünf bis sechs Wochen am Leben (Klebs), während kernlose Infusorienstücke schon nach zwei Tagen zugrunde gingen. Kernlose Zellstücke regeneriren also nicht nur infolge des Herabsinkens der Oxydationsthätigkeit, indem der Kern, das „Oxydationsorgan der lebenden Zelle", wegfällt. Die Ursache für den vom Verf. früher aufgestellten Satz: „Unter dem zelligen Aufbau verstehen wir den Umstand, dafs es eine bestimmte, aber für verschiedene Formen und Gewebe variirende maximale Distanz des Protoplasmaelementes vom nächsten Kern geben mufs", kann also unter den neu gewonnenen Gesichtspunkten so gegeben werden, dafs, wäre die Entfernung der Kerne zu grofs, das entsprechende Protoplasmaelement an Erstickung zugrunde gehen müfste. P. R.

Lucien Daniel: Die Pfropfung einiger Monocotylen auf sich selbst. (Comptes rendus. 1899, T. CXXIX, p. 654.)

Die Pfropfung der Monocotylen ist bisher stets ohne Erfolg versucht worden. Herr Daniel, über dessen Pfropfungsversuche wir wiederholt berichtet haben, hatte nun mehrfach eine vollständige Wiederverbindung der beiden Lippen einer langen Längsspalte an Stengeln der weifsen Lilie, von Gladiolus, Funkia ovata, Canna etc. erzielt, und dieser Erfolg veranlafste ihn, bei einigen Monocotylen die Pfropfung in den Spalt zu versuchen. Aber trotz deutlicher, wenn auch wenig ausgedehnter Verschmelzung sprofsten die Pfropfreiser nicht aus und hielten sich nur etwa sechs Wochen. Auch das Verfahren des Absäugens oder Ablactirens (wobei die zu vereinigenden Pflanzen mit ihren Wurzeln in der Erde belassen werden) hatte (bei gewissen Caladien angewendet) keinen Erfolg. Es wurde nur eine unvollkommene Vereinigung erhalten; das Pfropfreis hielt sich grün, warf aber die Blätter ab.

Nunmehr wandte Herr Daniel das Verfahren der Copulation an, aber an ein und derselben Pflanze (Vanilla, Philodendron). Er durchschnitt den Stengel sehr schief in geringer Entfernung (etwa 1 dm) vom Vegetationspunkt und fügte die Theile dann wieder zusammen, indem er einen festen Verband anlegte. Die Wiederverschmelzung beider Theile gelang vollständig; das „Pfropfreis" wuchs, bildete neue Blätter und gedieh ebenso kräftig, wie die anderen, nicht gepfropften Theile der Pflanze. Man mufs hieraus schliefsen, dafs die Pfropfung von Monocotylen, wenn sie auch generativer Gewebsschichten entbehren, nicht mehr als unmöglich betrachtet werden darf. Die Versuche des Verf. zeigen auch, dafs der Erfolg abhängt von der Ausdehnung der in Berührung kommenden Flächen, von dem Pfropfungsverfahren und von der Natur der Pflanzen, die man mit einander verbinden will. F. M.

Literarisches.

Die astronomisch-geodätischen Arbeiten des k. u. k. militär-geographischen Instituts in Wien. XIII. u. XV. Band. Trigonometrische Arbeiten. (Wien 1899, k. k. Hof- und Staatsdruckerei.)

Nachdem die Messung des österreichisch-ungarischen Dreiecksnetzes gegenwärtig zu einem Abschlusse gediehen ist, sollen die Resultate möglichst rasch veröffentlicht werden. Band XIII enthält die Netzausgleichungen für den westlichen Theil der Monarchie, Böhmen, Mähren, Schlesien, Nieder- und Ober-Oesterreich, Kärnthen, Steiermark, Krain, das Küstenland, den nördlichen Theil von Dalmatien, endlich auch für Theile Ungarns und Kroatiens. Der XV. Band bringt die Fortsetzung für die mittleren Theile der Monarchie sowie anschliefsende Gebiete: Bosnien, Hercegovina, Süd-Dalmatien, Albanien bis auf die Insel Corfú.

Jedem Netze ist ein eigenes Kapitel gewidmet, das mit einem Uebersichtskärtchen des Netzes eingeleitet wird. Die „Resultate der Netzausgleichungen" geben für jede Station die Correction der beobachteten Richtungen, die ausgeglichenen Richtungen nach den Nachbarstationen und die (Logarithmen der) Dreiecksseiten, abgeleitet von der Basis bei Josephstadt. Auf diese Basis sind auch die anderen gemessenen Grundlinien bezogen; die direct gefundenen Längen sind in Randnoten angeführt. Die Uebereinstimmung ist sehr befriedigend, zumal bei Berücksichtigung der grofsen Entfernungen der Grundlinien von einander. — Redigirt wurden beide Bände von Oberst R. v. Sterneck, Leiter der geodätischen Gruppe des militär-geographischen Instituts. A. Berberich.

Fr. Neesen: Die Sicherungen von Schwach- und Starkstromanlagen gegen die Gefahren der atmosphärischen Elektricität. (Braunschweig 1899, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Eine zusammenfassende Darstellung der aufserordentlich zahlreichen Vorrichtungen und Apparate, die zum Schutze elektrischer Anlagen gegen Entladungen der atmosphärischen Elektricität im Laufe der Jahre ersonnen worden sind, hat in der elektrotechnischen Literatur bis jetzt gefehlt. Diese Lücke auszufüllen, ist die Aufgabe, die der Verfasser des vorliegenden Buches sich gestellt hat.

Die ersten drei Kapitel des ersten Theiles enthalten Beschreibungen von Blitzschutzvorrichtungen für Schwachstromanlagen, nach Gesichtspunkten geordnet, die sich aus der Art, wie diese Vorrichtungen functioniren, ergeben. Im vierten Kapitel ist eine kurze Zusammenstellung der an besonderen Stellen benutzen Ableiter gegeben, wobei jedoch die bei submarinen Kabeln benutzten Zusammenstellungen von Schutzvorrichtungen gegen das Eindringen atmosphärischer Entladungen in die Kabel nicht besonders hervorgehoben sind.

Im zweiten Theile ist die schützende Wirkung der Selbstinduction bei atmosphärischen Entladungen berücksichtigt, während im dritten Theile die für Starkstromanlagen bestimmten Blitzableiter behandelt sind. Für die Construction dieser Vorrichtungen sind ganz andere Gesichtspunkte mafsgebend, als für die Construction von Schwachstromblitzableitern, indem hier der Vorrichtung nicht allein die Aufgabe zufällt, die atmosphärische Entladung aufzunehmen und zur Erde abzuführen, sondern auch dem nachfolgenden Starkstrome den Weg zur Erde abzuschneiden. Nach der Art und Weise, auf welche letzteres bei den verschiedenen Vorrichtungen erreicht wird, sind dieselben in diesem dritten Theile des Buches, zumtheil allerdings in sehr gedrängter Form, zusammengestellt. Die Vorrichtungen sind hier ohne Rücksicht auf ihre praktische Brauchbarkeit aufgezählt; eine Kritik derselben wird an dieser Stelle ausdrücklich vermieden. Es könnte dieser Zusammenstellung jedoch noch manches hinzugefügt werden, insbesondere bezüglich der in der Praxis üblichen Anordnung und Zusammenstellung der Schutzvorrichtungen, bei Starkstromanlagen. Auch vermissen wir unter den im 15. Kapitel dieses Theiles aufgezählten Vorrichtungen die von der Elektricitäts-Actien-Gesellschaft vorm. Schuckert & Co. ausgeführte Bauart des Hörnerblitzableiters.

Des weiteren enthält das Buch Angaben über Beschädigung durch Blitzschläge, sowie über Erfahrungen, die man über das Verhalten der Blitzableiter sowohl bei Schwachstromanlagen, als auch Starkstromanlagen gewonnen hat. Zweckmäfsig wäre hier bezüglich der ersteren näher auf die theilweise in der Literatur angegebene und theoretisch wohl erklärbare Erscheinung einzugehen gewesen, dafs die schützende Wirkung der Selbstinduction der Apparate gegen das Eindringen atmosphärischer Entladungen abnimmt in dem Mafse, als die Entfernung der Aemter von dem Orte, an welchem die Gewitter niedergehen, zunimmt.

Eine Darstellung der mit Blitzableitern ausgeführten Versuche, die zumtheil bemerkenswerthe Ergebnisse lieferten, ist im folgenden Theile des Buches gegeben.

Der letzte Theil endlich enthält eine kritische Abwägung der einzelnen Vorschläge für Blitzschlagvorrichtungen.

Dies reichhaltige Material giebt der Verf. in sehr gedrängter Darstellung. Die streng systematische Anordnung des Stoffes in Verbindung mit zahlreichen Literaturangaben macht jedoch das Buch als Wegweiser auf dem behandelten Gebiete besonders geeignet. In diesem Sinne mufs dasselbe als eine schätzenswerthe Bereicherung der Fachliteratur bezeichnet werden. Rupp.

H. Driesch: Die Localisation morphogenetischer Vorgänge. Ein Beweis vitalistischen Geschehens. 82 S. 8°. (Leipzig 1899, Engelmann.)

In vorliegender Untersuchung stellt Herr Driesch sich die Aufgabe, an einem bestimmten Beispiel — der Localisation bestimmter Differenzirungsvorgänge im Laufe der Ontogenie — die Unzulänglichkeit rein physikalisch-chemischer Erklärungen biologischer Vorgänge direct zu erweisen.

Seine eigenen — durch ähnliche Versuche anderer Forscher ergänzten und zumtheil bestätigten — Versuche über die Entwickelung künstlich deformirter Echinidenkeime haben gezeigt, dafs eine und dieselbe Keimzelle je nach den Entwickelungsbedingungen, unter welche sie gebracht wird, ganz verschiedene Entwickelungsbahnen einschlagen kann, ein Ergebnifs, welches mit den Theorien von Weismann und Roux nicht im Einklange steht. Verf. ist demnach — wie mit ihm O. Hertwig u. A. — Gegner der Theorie von den „organbildenden Keimbezirken". Gleichwohl nimmt derselbe auch keine völlige Isotropie des Eies an, vielmehr schreibt er dem Ei zwei auf einander senkrechte, ungleichpolige Axen zu, da ohne diese Annahme das Hervorgehen bilateral systematisch gebauter Organismen aus einem aus gleichartiger Substanz bestehenden Ei nicht verständlich sei. Die polare Verschiedenheit bezeichnet Verf. auch als ein „Gerichtetsein", welches sich etwa mit der Polarität eines Magnetstabes vergleichen lasse. Die künftige Entwickelung jedes Eitheilchens bezw. jeder Keimzelle im abgefurchten Keim, die „prospective Potenz" derselben, wird nach Driesch bestimmt durch ihre „Position", ihre Lage innerhalb des ganzen.

Als ein aus dieser Beschaffenheit des Eies heraus nicht ohne weiteres verständlicher Vorgang erscheint dem Verf. nun das Auftreten bestimmt localisirter Gebilde, wie z. B. das Auftreten der in bestimmtem Abstande vom oberen und unteren Pol gelegenen Mesenchymzellen der Echiniden, die Bildung des Mundes an der Echinidengastrula, der Wimperschnur an der Bipinnaria der Asteriden, sowie die typische Dreitheilung des Echinidendarmes. Verf. betont besonders, dafs bei den aus isolirten Theilen einer zerschnittenen Gastrula hervorgegangenen Larven der Darm gleichfalls in drei Abschnitte zerlegt wird, deren Gröfse derjenigen der normalen Theile durchaus proportional ist. Diese bestimmte Localisirung sei weder durch die bekannten, äufseren Agentien (Luft, Schwerkraft, Salinität, Temperatur), noch durch Oberflächenspannung zu erklären, biete vielmehr ein Problem sui generis dar. Anders liege die Sache, wenn an einer bestimmten Stelle eines Organismus durch eine directe Reizwirkung direct eine localisirte Neubildung hervorgerufen werde (Bildung von Haustorien an Pflanzentheilen, Gallbildungen, Regeneration verlorener Theile).

Ein Weidenzweig, für sich in die Erde gesteckt, ist imstande, zu einem neuen Baume heranzuwachsen. Jeder einzelne Querschnitt desselben kann, je nachdem er das proximale oder distale Ende eines herausgeschnittenen Zweigstückes darstellt, die Anlage eines Sprosses oder einer Wurzel erzeugen. Aehnlich verhält es sich auf zoologischem Gebiete, z. B. bei Antennularia. Jeder Querschnitt eines Tritonbeines besitzt die Fähigkeit, die distalwärts von ihm gelegenen Theile zu reproduciren, falls sie verloren gingen. In den erstgenannten Fällen ist die „prospective Potenz" für alle Querschnittselemente die gleiche: jedes ist imstande, das ganze zu reproduciren; in letzterem Falle ist sie für jedes Querschnittselement eine andere. Verf. bezeichnet dies als eine determinirte Potenz, und bezeichnet diejenigen Fälle, in welchen jeder Querschnitt die gleiche „prospective Potenz" besitzt, als determinirt aequipotentielle Lebenssysteme.

Im Gegensatz hierzu versteht Verf. unter indeterminirt- oder harmonisch-äquipotentiellen Lebenssystemen diejenigen Fälle, in welchen jedes Querschnittselement eine unbegrenzte Zahl von Entwickelungsmöglichkeiten besitzt, welche sich in die Formel zusammensetzen läfst: „Jedes Element kann Jedes." Verf. exemplificirt hier auf die von Loeb und Bickford studirten Regenerationsverhältnisse bei Tubellaria, auf die Zellen der Echinidenblastula u. a. Die Bezeichnung dieser Fälle als harmonisch-äquipotentielle Lebenssysteme motivirt Verf. damit, dafs „jeder Effect nur einmal oder eine bestimmte Zahl von Malen geschieht und in einer festen Beziehung zu allen anderen Effecten steht". Localisirte Differenzirungen an Lebenssystemen dieser Art sind es nun, welche Verf. — falls äufsere Ursachen, unter welchen er auch alle von anderen Theilen des Organismus ausgehenden Beeinflussungen begreift, ausgeschlossen sind — als Vorgänge sui generis betrachtet.

Diesen Nachweis, dafs hier eine eigenartige, von allen im Bereiche der organischen Natur zu beobachtenden Vorgängen verschiedenartige „Geschehensart" vorliege, betrachtet Verf. als den wesentlichsten Punkt seiner Darlegungen, und bemerkt, sein Versuch, „durch rein analytische Darstellung des Geschehens „Naturgesetze" zu ermitteln, dürfte, wenigstens im Gebiete der Morphologie der Lebewesen, ja vielleicht im Gebiete der Biologie überhaupt, der erste sein", und dafs im Vergleich zu der von ihm angewandten Methode „alles, was bisher in „causaler Morphologie" geleistet war, entweder nur in Vorarbeiten bestanden hatte .... oder aber, wo man weiter ging, doch immer nur Kategorien von Geschehensarten äufserlich zusammenstellte, ohne auf die Charakteristik des Geschehens, des Reagirens selbst Rücksicht zu nehmen".

Es sei deshalb — indem wir inbezug auf die Art und Weise, wie Verf. im einzelnen die Localisationsvorgänge zu erklären und analytisch zu formuliren sucht, auf die betreffenden Abschnitte der Schrift selbst verweisen — hier kurz angeführt, auf welche Weise derselbe sie als ein „Geschehen sui generis" charakterisirt.

Indem Verf. „die Gesammtheit des in einem beliebigen Experimentalfalle localisirt geschehenden" als Effect, und die dasselbe bedingende „Operation in ihrer Specificität nach Ort und Quantum" als Ursache bezeichnet, führt er aus, dafs in diesem Falle „Effect und Ursache in einer ganz besonderen Art der Beziehung zu einander stehen, indem, wie auch immer die „Ursache" (der Quantität nach) beschaffen sein möge, der Effect ihr der örtlichen Specificität nach entspricht, und zwar „entspricht" im Sinne der Erreichung eines gegebenen Zieles". Während nun, wie Verf. weiter ausführt, im Gebiete des rein mechanischen Geschehens „der Satz von der Uebertragung der Ursache, deren Kennzeichen hier nur Quantität ist, Geltung habe", ebenso im Gebiete der physikalischen Energieverwandlungen, „soweit Quanta inbetracht kommen, während in Hinsicht des Qualitativen der Umwandlungen ein „Entsprechen" irgend einer Art überhaupt nicht statt hat", während im chemischen Umwandlungsgeschehen sich Ursache und Wirkung in der Weise entsprechen, dafs erstere mit einigen ihrer Kennzeichen in letzterer wieder auftritt. — Im Sinne des Causalschemas sei etwa die Zufuhr von H (bei genügen-

der Temperatur) „Ursache", O „das System, dann ist H_2O die Wirkung —", so sei solches „bei unserem Lebensgeschehen durchaus nicht der Fall"; es handelt sich hier „um ein bloſses Zugeordnetsein, aber um ein Zugeordnetsein in unbegrenzter Weise: jeder (der Quantität nach) specifischen Ursache correspondirt eine (der Localisation nach) typische Wirkung, die endliche Erreichung eines gegebenen Zieles ermöglichend". Diese Art des Geschehens bezeichnet Herr Driesch als „Anpassungsgeschehen" oder — mit Entlehnung eines früher von Goltz gebrauchten Wortes — als „Antwortsgeschehen".

Die Fähigkeit, auf die verschiedensten, von auſsen kommenden Reize durch ein zweckmäſsiges, d. h. die Wiedergestaltung der normalen Entwickelungsbedingungen herbeiführendes „Antwortsgeschehen" reagiren zu können, ist es nun, welche Herr Driesch als ein Charakteristicum des lebenden Organismus betrachtet. Während es sich bei regulatorischen Einrichtungen an Maschinen complicirtester Art stets nur um einen Ersatz der auſser Function gesetzten Theile durch andere handelt und auch stets nur Schädigungen bestimmter Art compensirt werden können, ist die Regulationsfähigkeit des Organismus eine viel weitergehende, und sie äuſsert sich in Modification der von der Störung betroffenen Theile selbst. Daſs nun an einem bestimmten Orte gerade diese oder jene ganz bestimmte Wirkung eintritt, führt Verf. auf besondere, zunächst von den Polen der ungleichpoligen Axen des Eies — als den einzigen durch besondere Beschaffenheit ausgezeichneten Punkten — ausgehende Fernkräfte zurück, deren Wirkungsbereich im Falle normaler Entwickelung ein typisch bestimmter ist, im Falle einer Entwickelungsstörung — wie z. B. die oben erwähnte Theilung der Echinidengastrula — regulatorisch modificirt werden kann, so daſs in dem angezogenen Beispiel die Einschnürungsstellen des Darmes bei der Theilgastrula dem Ausgangspunkte der Fernkräfte näher liegen. Wie Verf. nun im einzelnen die Wirkung dieser Druckkräfte sich denkt und wie er das Zustandekommen der Lebensvorgänge im Gegensatze zu dem maschinellen Geschehen analytisch zu formuliren sucht, das muſs in der Arbeit selbst nachgelesen werden, da es sich nicht gut auszugsweise darstellen läſst.

Es fragt sich nun, in wie weit dem Verf. der Beweis für seine Behauptung, daſs es sich hier um Vorgänge sui generis handle, gelungen ist. Eine eingehende Kritik der Ausführungen, deren wesentlichste Punkte wir im Vorstehenden kurz hervorgehoben haben, würde weder dem Charakter dieser Zeitschrift entsprechen, noch auch im Rahmen eines Referates möglich sein. Es sei deshalb nur kurz darauf hingewiesen, daſs gerade bei der hohen Bedeutung, welche Verf. der „Lage im ganzen" für die Entwickelung der einzelnen Theile des Organismus zuerkennt, wohl eine eingehendere Untersuchung der Frage am Platze gewesen wäre, ob nicht ohne Zuhülfenahme ganz neuer „Geschehensarten" und in ihrer Wirkungsweise schwer verständlicher Fernkräfte durch die Einwirkung der einzelnen Theile des sich entwickelnden Organismus auf einander — mag es sich um die Elemente des Eies, die Blastomeren oder die verschiedenen Organe und Organanlagen handeln — an den verschiedenen Orten derselben hinlänglich verschiedene Bedingungen geschaffen werden können, um die Localisation der Differenzirungsvorgänge zu erklären. Nehmen wir auch für das Ei nur eine „gerichtete" Structur im Sinne des Verf. an, so muſs jedes Theilchen desselben, je nachdem es dem einen oder dem anderen Pole näher liegt, unter etwas anderen Entwickelungsbedingungen stehen, und diese Bedingungen müssen sich bei einer Theilung oder anderweitigen Schädigung des Organismus naturgemäſs ändern. Es kann demnach unseres Erachtens der vom Verf. angestrebte Beweis, daſs es sich hier um eine völlig neue Geschehensart handle, nicht als erbracht angesehen werden. R. v. Hanstein.

W. Waldeyer: Zur Geschichte des anatomischen Unterrichts in Berlin. (Berlin 1899, Hirschwald.)

Die Rede, die Herr Waldeyer zur Gedächtniſsfeier des Stifters der Berliner Universität am 3. August 1899 hielt, giebt in anregender Weise das Bild der Geschichte des anatomischen Unterrichts in Berlin. — Um den Anfang des 18. Jahrhunderts, ein Jahrhundert vor der Gründung der Universität, beginnt in Berlin sich ein anatomischer Unterricht zu entwickeln. Der erste Professor der Anatomie war Ch. M. Spener (1713 bis 1719), dem H. Henrici (bis 1723) im Amte folgte. Beide übten den anatomischen Unterricht noch in der vom Mittelalter her üblichen Weise: sobald eine Leiche zur Verfügung stand, wurde durch ein Programm (Vortr. theilt das interessante Programm der ersten Demonstration in extenso mit) zu der „Anatomie" — so hieſsen die öffentlichen Sectionen — eingeladen. Erst unter Buddaeus, dem Nachfolger Henricis, (bis 1773) tritt ein regelmäſsiger, in bestimmten Wochenstunden das ganze Jahr fortgeführter Unterricht in der Anatomie ein.

Weiterhin beschäftigt Vortragenden die Frage, wann die Präparirübungen für die Studirenden als regelmäſsiger Unterrichtsgegenstand eingeführt worden sind. Herr Waldeyer hat der Sache in allen Universitäten des In- und Auslandes nachgeforscht und die Ergebnisse dieser Forschung in einem sehr interessanten Ueberblicke dargelegt. Hier sei nur erwähnt, daſs das Collegium medico-chirurgorum in Berlin „eine derjenigen medicinischen Schulen ist, an der regelmäſsige Präparirübungen mit am frühesten eingeführt wurden, wahrscheinlich schon von 1720 bis 1726, sicher aber von 1750 an". Früher findet man diese Einrichtung in Paris (1706), und in Straſsburg i. E. unter Johannes Salzmann (1708). Die meisten anderen Universitäten kamen erst viel später nach. P. R.

Carl Schultz: Die Ursachen der Wettervorgänge. Neuerungen und Ergänzungen zum Weiterbau der meteorologischen Theorien. In kurzer, allgemein verständlicher Fassung. (Wien 1899, A. Hartleben.)

Das vorliegende Werk unternimmt es, die Ursachen der Wettervorgänge zu erklären und somit der langsam vorschreitenden wissenschaftlichen Forschung voraus zu eilen. Daſs der Verf. sich hierbei theilweise mit den neueren, auf streng wissenschaftlicher Grundlage beruhenden Ergebnissen der Forschung in Widerspruch setzt (siehe z. B. das Kapitel über die Fortbewegung der Minima), würde ihm nicht zum Vorwurf zu machen sein, wenn er seine gegentheiligen Ansichten in genügend exacter Weise begründet hätte. Leider wird dies aber in dem vorliegenden Werke vermiſst. Eine Erörterung der Falbschen Theorie wäre in einem Buche, welches Anspruch auf Wissenschaftlichkeit macht, ebenfalls am besten ganz unterblieben. Abgesehen von diesen Ausstellungen giebt das Werk dem mit Meteorologie nicht vertrauten Leser einen Begriff der wichtigsten Gesetze derselben und ist daher für Nichtfachleute keineswegs werthlos. G. Schwalbe.

Vermischtes.

In der Sitzung der Berliner Akademie der Wissenschaften vom 11. Januar theilte Herr Landolt Beobachtungen mit, welche sich an seine in den Sitzungsberichten der Akademie von 1893 (Rdsch. VIII, 327) veröffentlichten „Untersuchungen über etwaige Aenderungen des Gesammtgewichtes chemisch sich umsetzender Körper" anschlieſsen. Bei der Reduction von Silbernitrat durch Eisenvitriol wurde in Uebereinstimmung mit früheren Ergebnissen eine Gewichtsabnahme erhalten — Herr Landolt überreichte ferner eine von Herrn McCrae veranstaltete, englische Ausgabe seiner in Graham-Ottos Lehrbuch der Chemie, Bd. I, Abthl. 3, erschienenen Monographie über e Beziehungen zwischen

optischer Activität und chemischer Constitution. — Herr Dr. B. Rawitz übersendet einen Sonderabdruck aus dem Archiv für Naturgeschichte, betitelt: „Ueber Megaptera boops Fabr. nebst Bemerkungen zur Biologie der norwegischen Mystacoceten" als erste der Veröffentlichungen, welche die Ergebnisse seiner zum Studium der Cetaceen im Sommer 1899 mit akademischen Mitteln ausgeführten Reise nach den Küsten Norwegens darlegen sollen. — Herr Dr. A. Völtzkow übersendet ein zu den Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft gehöriges, weiteres Heft (Bd. II, Heft 1) der wissenschaftlichen Ergebnisse seiner Reisen in Madagaskar und Ostafrika 1889 bis 1895, welches seine mit Mitteln der Humboldt-Stiftungen ausgeführten Untersuchungen über die Entwickelung der Krokodile enthält.

Der Einfluſs des Magnetismus auf die thermoelektrischen Eigenschaften der Legirungen aus Wismuth und Blei ist nach derselben Methode und mit denselben Apparaten von Herrn G. Spadavecchia untersucht worden, wie er sie zum Studium der Wismuth-Zinnlegirungen verwendet hatte (Rdsch. 1899, XIV, 612). Dabei ergaben sich folgende Gesetzmäſsigkeiten: 1. Die Aenderung der thermoelektromotorischen Kraft der Wismuth-Blei-Legirung durch Einwirkung des Magnetismus nimmt zu mit steigender Aenderung des Magnetfeldes. 2. In einigen Legirungen hat sie einen verschiedenen Werth je nach dem Sinne der Magnetisirung des untersuchten Stabes. 3. Unter der Einwirkung eines bestimmten Magnetfeldes nimmt die Aenderung der thermoelektrischen Kraft zu vom reinen Wismuth bis zum Bleigehalt von 0,094 Proc., ändert dann ihr Vorzeichen bei einer Legirung zwischen 0,094 Proc. und 0,15 Proc. Diese Aenderung wächst, bis ein zweiter Zeichenwechsel eintritt bei einer Legirung, die etwas mehr als 14 Proc. Blei enthält. Schliefslich ändert sich das Vorzeichen zum drittenmale bei einer Legirung von nahezu 50 Proc. Blei, um dann weiter zu sinken bis auf Null beim reinen Blei. 4. Die Procentgehalte, denen die Zeichenwechsel der Aenderungen der thermoelektrischen Kraft entsprechen, sind, mit Ausnahme des ersten, diejenigen, bei denen sich auch die Zeichenwechsel der elektromotorischen Kraft folgen. (Die Legirungen sind nämlich von 0 Proc. bis 18 Proc. Blei gegen Kupfer positiv, dann bei 50 Proc. negativ und schliefslich wieder positiv.) (Il nuovo Cimento 1899, Ser. 4, Vol. X, p. 161.)

Einem in der Science vom 8. December veröffentlichten Briefe des Herrn Alexander Agassiz, der über die Reise des „Albatrofs" vom 23. August bis zum 30. September berichtet, sind die nachstehenden Daten entnommen: Die erste Tiefenmessung auf der Fahrt von Californien nach Tahiti wurde in 30° 10′ N. Br. und 125° W. L. vorgenommen und ergab eine Tiefe von 1955 Faden; von hier bis zum Nordrande des Plateaus, von dem die Marquesas-Inseln aufsteigen, wurden 26 Stationen gemacht; die Tiefe nahm allmälig zu bis zu 3088 Faden in 16° 38′ N und 130° 14′ W, schwankte zwischen 2883 und 2287 in 7° 58′ S und 139° 0,8′ W und stieg dann zu dem Plateau von 2000 Faden auf, auf dem die Marquesas-Inseln sich erheben. Zwischen diesen und den Paumotus wurden 9 Stationen gemacht, die Tiefen schwankten zwischen 2451 und 2527 Faden und erreichten ihr Maximum in 12° 20′ S, 144° 15′ W, um nach und zwischen den Inseln bis auf mehrere Hundert Faden abzunehmen. Weiter nach Westen blieb der Charakter des Meeresgrundes in diesem Theile des Pacific der gleiche und das Ergebnifs der 72 bis Ende September ausgeführten Sondirungen war, dafs ein tiefes Becken sich zwischen den Breitengraden 24° 30′ N und 6° 25′ S erstreckt, dessen Tiefe von nahezu 3100 Faden (5580 m) bis etwas unter 2500 Faden (4500 m) schwankt; dasselbe ist wahrscheinlich die westliche Fortsetzung eines tiefen Beckens, das östlich von der hier erforschten Gegend gelothet war. Herr Agassiz schlägt vor, diese grofse Depression des centralen Pacific nach dem Führer des „Albatrofs" das „Moser-Becken" zu nennen.

Die Bodenbeschaffenheit dieses Beckens ist gekennzeichnet durch rothen Thon und Manganknollen, die überall vorzukommen scheinen, wo der Boden nicht durch Globigerinen, Pteropoden und Landschlamm verändert ist. Wo der Boden beim Annähern an Inseln sich hob, fand man Globigerinenschlamm, der in Pteropodenschlamm, in feinen und schliefslich in groben Korallensand überging. — Die Temperatur am Grunde des „Moser-Beckens" schwankte zwischen 34,6° F (1,66° C) und 35,5° F. Reihentemperaturen konnten nicht genommen werden, doch sind an der Station 11 beobachtet worden an der Oberfläche 79° F (26,1° C), in 50 Faden 78,7° F, in 100 Faden 55,9°, in 200 Faden 48,9°, in 300 Faden 44,1° und in 700 Faden 38,9° (3,8° C). Zwischen den Paumotus und Tahiti sind die Bodentemperaturen gar nicht gemessen worden.

Aus Mangel an Tiefseenetzen war man auf Oberflächenfänge beschränkt, die gewöhnlich einmal am Morgen und einmal am Abend gemacht wurden; soweit möglich wurden mit den offenen Netzen auch in Tiefen von 100 bis 350 Faden Fänge gemacht. Die Ergebnisse waren sehr befriedigend. Die Sammlung der Oberflächenthiere ist sehr reich und viele interessante Formen sind gefunden worden. Die tieferen Fänge bestätigten die Erfahrungen der früheren Expeditionen, dafs jenseits 300 bis 350 Faden sehr wenig Thiere gefunden werden und dafs in der Schicht oberhalb 300 Faden die gröfsere Zahl vieler sogenannten Tiefseecrustaceen und Tiefseefische angetroffen werden.

Eingehend hat Herr Agassiz die westlichsten Atolle der Paumotus-Inseln studirt und giebt eine Beschreibung von den daselbst beobachteten Eigenthümlichkeiten; wenn er es auch noch für vorzeitig hält, aus dieser Untersuchung allgemeine Schlüsse über die Art abzuleiten, wie diese Atolle entstanden sind, so spricht doch nichts dagegen, dafs sie ähnlich wie die Fiji-Inseln sich in einem Hebungsgebiete gebildet haben. (Science. 1899, N. S., Vol. X, p. 833.)

Ueber die Function der halbzirkelförmigen Kanäle (Bogengänge) des Gehörorgans ist trotz der vielen Versuche und Discussionen, welche hierüber geführt worden sind, eine allseitige Uebereinstimmung noch nicht herbeigeführt. Die nach Abtragung der Kanäle beobachteten, charakteristischen Störungen im Gebiete des Bewegungsapparates werden von den Einen als eine Ausfallserscheinung eines zerstörten Organs und also als Beweis für die Function des letzteren (des „Gleichgewichts"- oder „statischen" Sinnes und des „tonischen" Organs) gedeutet, während Andere die Bewegungsstörungen als Reflexerscheinungen auffassen, die durch die operativ gesetzten Reize ausgelöst werden, eine specifische Function der Bogengänge sei also durch die Versuche keineswegs erwiesen. Herr G. Gaglio suchte zwischen diesen beiden Auffassungen eine Entscheidung herbeizuführen durch Versuche, in denen er sowohl bei der experimentellen Abtragung der Bogengänge, als auch bei normalen Thieren Cocaïnlösung auf diese Organe local einwirken liefs. Von dem Cocaïn ist durch viele Versuche erwiesen, dafs es nicht allein die Schmerzempfindung aufhebt, sondern auch die specifische Function der Nerven (Geschmacks- und Geruchsnerven) wird durch locale Cocaïneinwirkung unterdrückt. Wird nun Cocaïn bei der Operation der Bogengänge angewendet, so müfste durch Beseitigung der Empfindung auch die Reizung wegfallen, welche die Bewegungsstörungen reflectorisch hervorruft, die Operation müfste unwirksam sein; andererseits müfste, wenn das Cocaïn auf die unverletzten Kanäle einwirkt, nach der ersten Theorie wegen des Ausfalles ihrer specifischen Thätig-

keit derselbe Effect erzielt werden, wie bei Abtragung der Bogengänge. Die vielfach, meist an Tauben, aber auch an anderen Thieren angestellten Versuche führten übereinstimmend zu dem Ergebnifs, dafs die charakteristischen Bewegungsstörungen, die der Abtragung der halbzirkelförmigen Kanäle folgen, von der Unterdrückung einer Function herrühren und nicht von einer durch den sensiblen Reiz erzeugten Reflexthätigkeit. Auf die an dieses Ergebnifs geknüpfte theoretische Discussion der Frage soll hier nicht eingegangen werden. (Archives italiennes de Biologie. 1899, T. XXXI, p. 377.)

Die Berliner Akademie der Wissenschaften hat den ordentlichen Professor der Geologie und Paläontologie an der Universität Berlin, Dr. Wilhelm v. Branco, zum ordentlichen Professor erwählt.

Die Münchener Akademie der Wissenschaften hat die grofse goldene Medaille für Wissenschaften dem Forschungsreisenden Eugen Wolf verliehen.

Die Petersburger Akademie der Wissenschaften hat die Professoren Fischer (Berlin) und Boltzmann (Wien) zu correspondirenden Mitgliedern ernannt.

Die Berliner Universität hat den Chemiker Ignaz Stroof zu Griesheim zum Ehrendoctor der Philosophie ernannt.

Der Rath der Londoner Royal Astronomical Society hat die goldene Medaille Herrn Poincaré (Paris) zuerkannt.

Die Geological Society hat verliehen: die Wollaston-Medaille dem Prof. G. K. Gilbert (Washington), die Murchison-Medaille dem Baron A. E. Nordenskiöld (Stockholm), die Lyell-Medaille dem Herrn J. E. Marr (Cambridge); Preise erhielten: Herr G. T. Prior, Herr A. Vaughan Jennings, Fräulein G. L. Elles, Herr G. C. Erick und Prof. T. T. Groom.

Der ordentliche Professor der Physik an der Universität Gieſsen, Dr. W. Wien, hat einen Ruf nach Würzburg erhalten. Prof. Ludwig Knorr in Jena als ordentlicher Professor der Chemie an die Universität Freiburg i. B. berufen.

Docent Dr. Winkler zum aufserordentlichen Professor an der Hochschule für Bodenkultur in Wien; — Dr. F. R. Kjellmann zum Professor der Botanik an der Universität Upsala; — Docent Dr. Arwed Wieler an der technischen Hochschule in Aachen zum Professor.

Habilitirt: Dr. Forch für Physik an der technischen Hochschule Darmstadt.

Dr. Ebermeyer, ordentlicher Professor der Bodenkultur und Meteorologie in München, ist in den Ruhestand getreten.

Gestorben: Ordentlicher Professor der Anatomie an der Universität Pavia, Dr. Giovanni Zoja; — im December zu Marseille der Mineraloge Mathey, correspondirendes Mitglied der Pariser Akademie; — der frühere Professor und Director der landwirthschaftlichen Centralschule in Weihenstephan, Dr. Karl Lintner, 71 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.)

Die Entwickelung des socialen Bewufstseins der Kinder von Will. S. Monroe (Berlin 1899, Reuther und Reinhard). — Lehrbuch der Experimentalphysik von Adolph Wüllner, 5. Aufl., Bd. IV. 2 (Leipzig 1899, Teubner). — Wärmemotoren von Prof. Alfred Musil (Braunschweig 1899, Friedr. Vieweg & Sohn). — Festschrift zur Feier der Enthüllung des Gauss-Weber-Denkmals in Göttingen vom Fest-Comité (Leipzig 1899, Teubner). — Die chemischen Vorgänge in der Photographie von Dr. R. Luther (Halle 1899, Knapp). — Erdkunde für höhere Lehranstalten von Dr. Adolf Pahde I (Glogau 1899, Flemming). — Erklärung geographischer Namen von Eduard Reiche (Glogau, Flemming). — Monographien aus der Geschichte der Chemie von Prof. Dr. Kahlbaum. III. Berzelius' Werden und Wachsen von H. G. Söderbaum. IV. Christian Friedrich Schönbein von Kahlbaum und Ed. Schaer I. V. Justus von Liebig und Christian Friedrich Schönbein, Briefwechsel von Kahlbaum und Ed. Thon (Leipzig 1900, Barth). — Eine Landschaft der Steinkohlenzeit von Dr. H. Potonié (Leipzig 1899, Borntträger). — Briefwechsel zwischen Franz Unger und Stephan Endlicher von G. Haberlandt (Berlin 1899, Borntträger). — Otto Hübners Geographisch statistische Tabellen aller Länder von Prof. Fr. v. Juraschek (Frankfurt a. M. 1899, Keller). — Chemie der landwirthschaftlichen Nebengewerbe von Dr. A. Pagel, 6. Aufl. von Dr. G. Meyer (Leipzig 1900, Voigt). — Justus v. Liebig und die Medicin. Rede von Prof. Klemperer (Berlin 1900, Hirschwald). — Feier zur Einweihung des neuen Kuppelbaues und des grofsen Refractors des Observatoriums zu Potsdam (1899). — Beiträge zur prähistorischen Chirurgie nach Funden aus deutscher Vorzeit von Robert Lehmann-Nitsche (Dissertation 1898). — Protoplasmastudien am Salmonidenkeim von Wilhelm His (Leipz. Abhandl. 1899, III). — Untersuchungen über den Saisondimorphismus im Pflanzenreiche von Prof. R. v. Wettstein (S.-A.). — Haben die Fische ein Gedächtnifs? von L. Edinger (S.-A.). — Einige neue Eigenschaften von festen Körpern, besonders von Metallen, von Dr. Karl Francke (S.-A.). — Beiträge zur Malariafrage von Dr. Carl Schwalbe (S.-A.). — Gustav Heinrich Wiedemann. Ein Erinnerungsblatt.

Astronomische Mittheilungen.

Folgende Maxima veränderlicher Sterne vom Miratypus treten im März 1900 ein:

Tag	Stern	Gr.	*AR*	Decl.	Periode
2. März	*R* Virginis . . .	7.	12h 33,4m	+ 7° 32′	145 Tage
7. „	*X* Ophiuchi . .	7.	18 33,6	+ 8 45	336 „
7. „	*V* Cassiopeiae .	8.	23 7,4	+ 59 9	229 „
13. „	*T* Ursae maj. .	8.	12 31,9	+ 60 2	257 „
16. „	*R T* Cygni . . .	7.	19 40,9	+ 48 32	198 „
24. „	*T* Herculis . . .	8.	18 5,3	+ 31 0	165 „
26. „	*S* Librae	7.	15 15,6	— 20 2	192 „

R Virginis besitzt ein Spectrum III. Typus, in dem neun Absorptionsbänder, allerdings recht blafs, vorhanden sind. Bei *X* Ophiuchi hat Espin helle Linien vermuthet. Bei *T* Cassiopeiae sind die Absorptionsbänder bis in die blaue Spectralregion zu erkennen. Das Spectrum des stark rothen Sternes *T* Herculis ist das normale der veränderlichen vom Miratypus, in dem die Wasserstofflinien, namentlich *Hβ*, hell sind.

Die im Jahre 1899 entdeckten neuen und wiedergekehrten periodischen Kometen scheinen nun sämmtlich unserem Sehbereiche entschwunden zu sein. Die bis jetzt veröffentlichten Beobachtungen reichen bei Komet 1899 I Swift vom 2. März bis 10. August (umfassen also 161 Tage), bei Komet 1899 II, dem Holmesschen, vom 10. Juni bis 4. November (Licksternwarte); der Tuttlesche Komet 1899 III konnte auf der Kapsternwarte noch bis 10. Juli beobachtet werden, wo er äufserst schwach war (Sichtbarkeitsdauer 127 Tage). Der am 6. Mai wiedergefundene zweite Tempelsche Komet 1889 IV war am 26. September für den 12-Zöller der Licksternwarte ein schwierig sichtbares Object geworden (143 Tage), während Komet 1899 V Giacobini nur vom 29. September bis 10. November (Teramo), also durch 42 Tage, beobachtet worden zu sein scheint.

Dagegen erreichte die Sichtbarkeitsdauer des periodischen Kometen Wolf in seiner letzten Erscheinung (1898 IV) 267 Tage; er wurde auf der Licksternwarte bis zum 10. März 1899 verfolgt. A. Berberich.

Berichtigung.

S. 39, Sp. 1, Z. 3 von oben mufs es heifsen: Dieselbe ergab die Zahl 7,02, wonach das Atomgewicht des Natriums genau zwischen dem des Lithiums und Kaliums liegt.

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

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.