

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1897

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0012 | LOG_0069

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XII. Jahrg.

23. Januar 1897.

Nr. 4.

William J. S. Lockyer: Mars während der Opposition im Jahre 1894. (Nature. 1896, Vol. LIV, p. 625.)

Unter vorstehendem Titel giebt Herr Lockyer eine ausführliche Besprechung des jüngst in London bei Longmans, Green & Co. erschienenen Buches „Mars“ von Percival Lowell, in welchem dieser Forscher seine im Jahre 1894 ausgeführten Beobachtungen des Planeten Mars einem grösseren Leserkreise dargestellt; das wissenschaftliche Detail seiner Beobachtungen, die vom 24. Mai 1894 bis zum 3. April 1895 sich erstreckten, hat der amerikanische Astronom im ersten Bande der „Annalen“ seiner Sternwarte zu Flagstaff, Arizona, mitgetheilt. Es sei daran erinnert, dass Herr Lowell zum Studium des Mars eine eigene Sternwarte an dem durch ungewöhnliche Klarheit der Luft und Beständigkeit des Klimas ausgezeichneten Orte errichtet, mit den nöthigen Instrumenten ausgestattet und daselbst im Verein mit den Herren Prof. W. H. Pickering und A. E. Douglass ohne wesentliche Unterbrechung während der ganzen Zeit unseren Nachbarplaneten beobachtet hat.

Das Buch des Herrn Lowell behandelt nur seine eigenen Beobachtungen und die aus denselben abgeleiteten Schlussfolgerungen; es zerfällt in sechs Unterabtheilungen, von denen die erste den allgemeinen Charakter der Planetenscheibe behandelt. Aus diesem Abschnitt sei nur eine interessante Entdeckung bezüglich der Gestalt des Planeten erwähnt. Die Marscheibe erscheint gewöhnlich vollkommen rund, gleichwohl ist sie an den Polen etwas abgeplattet. Fast alle Messungen ergaben das Resultat, dass der Werth der Abplattung grösser ist, als die Theorie zu fordern scheint. Der Grund für diesen scheinbaren Widerspruch wurde erst nach einer sorgfältigen Reihe von Messungen der polaren und äquatorialen Durchmesser erkannt. Die vom Verf. gegebene Erklärung, welche mit den Thatsachen sehr gut übereinzustimmen scheint, geht dahin, dass am Rande der Scheibe ein Dämmerungssaum existirt, der den äquatorialen und polaren Durchmesser ungleich beeinflusst. Der äquatoriale Durchmesser ist augenscheinlich stets zu gross und erleidet Schwankungen, die von der verschiedenen Stellung der Sonne herrühren, während beim polaren Durchmesser die Schwankungen viel kleiner sind. Unter „Atmosphäre“, dem Titel des zweiten Kapitels, wird dieser Punkt wieder behandelt; dass wir es mit einer Wirkung der Luft zu thun

haben, und nicht mit einer von Gebirgen, wird durch die systematischen Aenderungen erwiesen, welche die gemessenen Durchmesser zeigen und Functionen der Stellung der Sonne sind. Die Rechnung ergiebt, dass der kleinste Dämmerungsbogen auf Mars 10° beträgt.

Dass Mars eine Atmosphäre besitzt, wusste man lange, und in der That wäre es schwer, die Aenderungen zu erklären, welche an seiner Oberfläche stattfinden, ohne die Intervention eines solchen Mediums. Diese Atmosphäre wird aber als merkwürdig wolkenfrei beschrieben, da eine Wolke „eine seltene und ungewöhnliche Erscheinung“ ist. Dies Resultat weicht etwas von den früheren Beobachtungen ab, indem Wolken, oder was ihnen sehr ähnlich schien, deutlich gesehen worden sind, welche über den Oberflächenzeichnungen wegzogen und sie örtlich und zeitlich unsichtbar machten.

Herr Lowell sagt jedoch nicht, dass Wolken dort nicht existiren, sondern nur, dass sie während der ganzen Beobachtungszeit niemals irgend eine Zeichnung verdunkelten. Er giebt jedoch zu, dass die Planetenscheibe zu Zeiten unerklärlich hell erschien, und dass kleine, helle Flecke gesehen wurden, aber niemals haben in der Atmosphäre sich bewegende Massen die Aufmerksamkeit gefesselt. Dass in der Atmosphäre Wolken vorhanden sind, leitet er aus gewissen Erscheinungen ab, die nur am Terminator sichtbar und von Herrn Douglass beobachtet worden sind. Während der Opposition wurden nicht weniger als 736 Unregelmässigkeiten am Terminator beobachtet. Ihre Eigenthümlichkeiten lagen in ihrer Gestalt und Vertheilung; einige bildeten Hervorragungen, andere Vertiefungen. Dass sie von Gebirgen herrühren, scheint nach Herrn Lowell sehr unwahrscheinlich, wenn alle diesen Planeten betreffenden Thatsachen berücksichtigt werden; aber dass sie von Wolken veranlasst werden, scheint eher möglich. Herr Lowell discutirt diesen Punkt eingehend und ist schliesslich der Meinung, dass die Unregelmässigkeiten durch die Anwesenheit der letzteren hervorgerufen sein können.

In diesem Punkte weicht Herr Lowell vielleicht am meisten von den anderen Mars-Beobachtern ab. Die seit 1890 am Terminator gesehenen, hellen Lichter werden auf die Anwesenheit von Gebirgen an der Marsoberfläche zurückgeführt, so dass die Deformationen an der Lichtgrenze wahrscheinlicher von diesen als von Wolkenbänken herrühren.

Wir kommen nun zum dritten Kapitel des Buches, zu der Wasserfrage, und in diesem Abschnitt werden die Polarkappen, die Aërographie und die Meere behandelt. Ueber die ersteren ist wenig zu bemerken. Das ganze Polargebiet wurde sorgfältig beobachtet und man fand, dass dasselbe vollständig verschwindet, ein Ereigniss, das vorher niemals verzeichnet worden. Während dieser Beobachtungen sah man stets einen breiten, blauen Gürtel der Schneekappe folgen, während sie sich nach dem Pole zurückzog; dies beweist, dass wirklich Wasser sich bildete aus dem schmelzenden Schnee; auch die Flecke, die von Green und Mitchell erwähnt worden, wurden gesehen; dieselben bestanden aber, wie man fand, aus Land in einem höheren Niveau als die Umgebung, und sie wurden von eisbedeckten Gehängen gebildet, welche die Sonnenstrahlen stark reflectirten.

Zur Darstellung der verschiedenen Gestaltungen des Mars bediente sich Lowell einer sehr einfachen und sinnreichen Methode. Er zeichnete auf einer Kugel alle Einzelheiten, die auf seinem Observatorium gesehen worden waren, und photographirte die Kugel aus 12 verschiedenen Gesichtspunkten, „so dass die Negative so nahe wie möglich dem wirklichen Aussehen des Planeten glichen“. Unter dem Kapitel „Aërographie“ macht dann der Leser eine Rundreise um den Planeten, indem jede von den bedeutenderen Zeichnungen im Text genau beschrieben wird. Das wundervolle Netz der Kanäle ist fast verblüffend, so klar stehen sie da, und die Unmasse von Einzelheiten übertrifft alles, was bisher in ihrer Darstellung geleistet worden.

Bezüglich der sogenannten „Meere“, d. h. der blaugrünen Flächen, wird uns gesagt, dass wichtige Thatsachen zusammentreffen, ernste Zweifel über ihre wässrige Natur zu erwecken. Die beiden hauptsächlichsten sind, erstens, dass Hunderttausende von Quadratmeilen derselben in einem überraschend kurzen Zeitraume verschwinden; und zweitens, dass polariskopische Beobachtungen keine Zeichen von Polarisation ergeben. Zwei Fragen stellen sich nun ein: erstens, wo kommt alles Wasser, das sich aus dem Schmelzen der Polarkappe gebildet hat, hin? und was sind dann diese blaugrünen Flächen? Nach Herrn Lowell sind die letzteren Vegetationsgebiete, und man hat auch beobachtet, dass ihre Färbung mit dem Vorrücken der Jahreszeit auf dem Planeten sich ändert; Verf. vermuthet jedoch, dass sie einst Meere gewesen; aber ihr Wasservorrath hat so abgenommen, dass es nur noch in den tiefsten Kanälen fliesst. Er präcisirt ihren Zustand als ein Zwischenstadium zwischen den Meeren unserer Erde und denen des Mondes.

Bei einer solchen Sachlage, einem so geringen Wasservorrath, müssen die Bewohner des Mars, um zu existiren, ein sehr gut ausgearbeitetes Mittel besitzen, jeden Tropfen Wasser, den sie sich verschaffen können, zu verwerthen; oder mit anderen Worten, ihr Bewässerungssystem muss in riesigem Maassstabe ausgeführt sein. Wenn Bewohner des

Mars wirklich vorhanden sind, dann muss, wie Lowell sagt, „die Berieselung die hauptsächlichste, materielle Sorge ihres Lebens sein“.

Wenden wir nun unsere Aufmerksamkeit den als Kanäle bekannten Zeichnungen zu, so sehen wir vor uns, was das vollkommenste Bewässerungssystem zu sein scheint, das man ersinnen könnte. Diese Kanäle bilden ein regelmässiges Netz über die ganze Oberfläche des Planeten und ziehen augenscheinlich ebenso durch die dunklen wie durch die hellen Theile der Scheibe, wie aus den Beobachtungen der Herren Douglass und Schäberle sich ergibt. Da sie schon so oft beschrieben worden, geht Herr Lockyer nicht weiter hierauf ein, bemerkt jedoch, dass ihre Zahl beträchtlich vermehrt worden (mehr als verdoppelt). Ferner wurden an den Punkten, wo die Kanäle sich treffen, in jedem Falle Flecke beobachtet, welche niemals isolirt gesehen worden sind. „Es giebt offenbar keinen Fleck, der nicht mit dem Rest des Systems nicht allein durch einen Kanal verbunden ist, sondern durch mehr als einen.“ Die Kanäle und Flecke scheinen ferner stets gemeinschaftlich zu wachsen.

Diese Kanäle nun sind nicht immer auf der Oberfläche des Planeten sichtbar; sie scheinen von den Jahreszeiten abzuhängen. Die Beobachtung zeigt, dass sie einer deutlichen Entwicklung unterliegen, und hierin mag der Schlüssel zu ihrem Ursprung gefunden werden. Betrachten wir diese Entwicklung, wie sie von Herrn Lowell geschildert worden, näher. Die Kanäle ändern, nach ihm, ihre Sichtbarkeit aus irgend einem mit ihrer Natur verknüpften Grunde; sie wachsen, behalten aber stets ihre Lage. Ihre sichtbare Entwicklung folgt offenbar dem Schmelzen des Polarschnees. Sie werden deutlich, wenn das Schmelzen bedeutend fortgeschritten, und um so mehr, je mehr die Jahreszeit vorrückt. Diejenigen, welche zuerst sichtbar werden, liegen nach Süden, d. h. näher dem Südpole. Es sei hier daran erinnert, dass während der Opposition 1894 der Südpol nach der Erde hin geneigt war. Die aërographische Breite und die Nachbarschaft dunkler Gebiete sind die beiden Hauptfactoren für ihre frühe Sichtbarkeit. Kanäle, die von Nord nach Süd fließen, werden gewöhnlich vor den ostwestlich fließenden sichtbar.

Bezüglich der Verdoppelung der Kanäle haben Herrn Lowells Beobachtungen zu der Entdeckung geführt, dass dieselbe nicht, wie man allgemein glaubte, plötzlich eintritt, sondern dass in dem Vorgange scheinbar eine Art von Entwicklung stattfindet. Vom Ganges sagt er: „Andeutungen einer Zwillingsbildung waren sichtbar, als ich ihn zuerst im August betrachtete . . . In Momenten besserer Sichtbarkeit zeigten sich seine beiden Seiten dunkler als seine Mitte, d. h. er war bereits embryonal verdoppelt mit einem dämmerigen Mittelgrunde zwischen den Zwillingslinien. Im October war die Verdoppelung merklich vorgeschritten . . . der Grund zwischen den Zwillingslinien war heller geworden. Im November war die Verdoppelung unverkennbar.“

Gehen wir nun zu der Erklärung über, welche Herr Lowell von dem Ursprung der Kanäle und ihrer späteren Verdoppelung giebt, so sehen wir, dass die Vorstellung, die er vertritt, diejenige ist, welche bereits von Schiaparelli und Pickering angeregt worden. Das von den Polen kommende Wasser füllt einen Kanal und bewässert so die Gegend zu beiden Seiten für Agrikulturzwecke. Die wirklichen Kanäle selbst sehen wir nicht; aber in einer späteren Periode wird die durch sie geförderte Vegetation deutlich und giebt uns die sichtbaren Kanäle. Die dunkleren Linien, welche die dunklen Zeichnungen, das sind die ständigeren Vegetationsgebiete, durchkreuzen, stellen ein vorgerückteres Wachstum der Vegetation vor, das durch den grösseren Vorrath von Wasser veranlasst wird, welches auf seiner Wanderung zum Füllen der Kanäle in den helleren Regionen vorbeizieht. Die Beobachtung in Flagstaff hat gezeigt, dass „kein Kanal in den dunklen Gebieten vorhanden ist, der nicht mit einem in den helleren Regionen verbunden ist“. Ueber die Verdoppelung der Kanäle sagt Herr Lowell: „Was hier stattfindet . . . kann ich nicht genau zu sagen mich erlauben. Es ist vermuthet worden, dass ein fortschreitendes Reifen der Vegetation von der Mitte nach den Rändern hin veranlassen könnte, dass ein breiter Streifen von Grün scheinbar doppelt wird. Es giebt jedoch Thatsachen, welche mit dieser Anschauung nicht übereinstimmen.“

Von künftigen Beobachtungen erwartet Herr Lowell mehr Aufklärungen über dies so sonderbare Phänomen.

Ortmann: Ueber „Bipolarität“ in der Verbreitung mariner Thiere. (Zool. Jahrb., Abth. f. Systematik etc. 1896, Bd. IX, S. 571.)

In der zoogeographischen Literatur ist mehrfach auf das Vorkommen gleicher oder wenigstens nahe verwandter Thierspecies in den arktischen und antarktischen Meeren hingewiesen worden. Es sollte zwischen den beiden Polarfaunen eine grössere Verwandtschaft bestehen, als zwischen jeder derselben und der Fauna der wärmeren Meere. Ja, es wurden eine Anzahl von Arten bzw. Gattungen als nur den beiden Polarfaunen angehörig betrachtet, während sie in den mittleren Gebieten fehlen sollten. Die Erklärung dieser auffallenden Erscheinung wurde von verschiedenen Forschern (Théer, Pfeffer, Murray) darin gesucht, dass zur Zeit der beginnenden Abkühlung der Polarregionen in der Tertiärzeit bestimmte, eurytherme Formen sich in beiden Polargebieten erhielten und durch die gleichartige Veränderung der äusseren Lebensverhältnisse an beiden Polen in gleichem Sinne zum Variiren veranlasst wurden. Im ganzen sollte jedoch die Umgestaltungsfähigkeit infolge der ungünstigeren Entwicklungsbedingungen eine Hemmung erfahren haben, und infolgedessen in den Polargebieten eine ursprünglichere Fauna erhalten geblieben sein, als in den der Fortentwicklung günstigeren, warmen Meeren der Tropenzone.

Verf. will nun zwar die Möglichkeit einer Entwicklung der beiderseitigen, marinen Polarfaunen aus gleichen Stammformen nicht bestreiten, hält diese Annahme jedoch keineswegs für nöthig, und betont mit Recht, dass nirgends auf der Erde seit der Tertiärzeit die Lebensbedingungen sich in solchem Maasse geändert haben, wie an den Polen, dass demnach die dortige Thierwelt in besonders hohem Maasse befähigt gewesen sein muss, sich veränderten, äusseren Bedingungen anzupassen. Auch sei zwar zuzugeben, dass das Klima sich in beiden Polargebieten in gleichem Sinne geändert habe, dagegen seien im übrigen die Lebensbedingungen in beiden Gebieten durchaus nicht gleich, so dass die unabhängige Entwicklung gleicher oder sehr ähnlicher Formen nicht sehr wahrscheinlich sei.

Im übrigen, führt Verf. aus, hält auch die Annahme einer sehr weitgehenden Uebereinstimmung der arktischen und antarktischen Fauna einer schärferen Kritik nicht Stand. In bezug auf die Tiefseefauna hatte Murray auf Grund des Challenger-Materials angegeben, dass die meisten Species derselben nur eine geringe Verbreitung besässen. Verf. hält diesen Schluss für nicht hinlänglich begründet, da die späteren Expeditionen directe Beweise für die sehr weite Verbreitung mancher Tiefseethiere erbracht und bei der Unvollständigkeit unserer Kenntnisse negative Befunde keine allzugrosse Beweiskraft hätten. Uebrigens giebt Murray selbst für nur 8 Proc. der antarktischen Tiefseethiere ein „bipolares“ Vorkommen an, während 23 Proc., also fast ein Viertel der Fauna, auch in den tropischen Meeren sich fanden. Verf. hält es für wahrscheinlich, dass auch die 8 Proc. nicht auf die beiden Polargebiete beschränkt, sondern vielmehr Kosmopoliten seien, die wohl noch in anderen Meeren angetroffen werden könnten.

Was ferner die Litoralfauna betrifft, so beschränkt Verf. hier seine Kritik auf die ihm speciell bekannte Gruppe der dekapoden Krebse. Bipolare Arten sind aus dieser Gruppe überhaupt nicht bekannt, wohl aber einige bipolare Gattungen, die in beiden Gebieten durch nahe verwandte Species vertreten sind. Als solche werden betrachtet die Gattungen Crangon, Lithodes, die noch wenig eingehend studirte Gattung Pandalus und endlich Pontophilus. Die letztgenannte Gattung ist nun zwar in der Litoralfauna der wärmeren Meere unbekannt, ist hier jedoch in der Tiefseefauna vertreten. Es ist demnach die Annahme gerechtfertigt, dass diese Gattung durch die tieferen Meeresschichten von einem Polargebiet zum andern gelangte. Hierbei mussten die sehr abweichenden Lebensbedingungen mehrfach umgestaltend einwirken, und damit steht die Thatsache im Einklang, dass nicht identische, sondern verwandte Formen in beiden Polargebieten vorkommen. Die Gattung Lithodes ist überhaupt nicht eigentlich bipolar, da Arten derselben auch an mehreren Punkten der amerikanischen Westküste angetroffen wurden. Da nun auch einige Brachyuren-gattungen (Cancer, vielleicht auch Maja) offenbar längs der Westküste Amerikas südwärts vorgedrungen

zu sein scheinen, während das Vorkommen der Isopodengattung *Serolis* eine Ausbreitung derselben längs desselben Verbindungsweges in umgekehrter Richtung wahrscheinlich macht, so scheint diese Küstenlinie, die in bezug auf ihre marine Fauna nicht typisch tropisch erscheint, eine mehrfach benutzte zweite Verbindungsstrasse zwischen den Polargebieten zu bilden. Der Umstand, dass *Crangon antarcticus* am meisten Verwandtschaft mit dem californischen *Crangon franciscorum* zeigt, lässt auch für die Gattung *Crangon* eine ähnliche Wanderung vermuthen, während andere Befunde die Frage nahe legen, ob vielleicht auch die Westküste Afrikas eine solche Verbindung darstelle.

Von besonderem Interesse sind noch die beiden Familien von Süßwasserkrebsen, die (arktischen) Potamobiiden und die (antarktischen) Parastaciden. Verf. hält es für unwahrscheinlich, dass diese beiden Familien, welche durch einen weiten Zwischenraum von einander getrennt sind und den marinen Nephropsiden relativ am nächsten stehen, sich unabhängig von einander aus marinen Formen entwickelt haben, neigt sich vielmehr der Ansicht zu, dass ihre gemeinsamen Stammformen viel früher, bevor durch Abkühlung der Pole die heutige Vertheilung der Klimazonen angebahnt wurde, als Süßwasserbewohner eine weite Verbreitung besaßen. Das Auseinanderdrängen derselben nach beiden Polargebieten sei möglicherweise nicht durch klimatische Bedingungen veranlasst worden, sondern durch das Auftreten der jüngeren Süßwasserbrachyuren. Verf. weist darauf hin, dass diese (Telpusiden, Bosmiden) die genannten Familien überall ausschließen, dass die Parastaciden dagegen in Australien, wo die Süßwasserbrachyuren nur spärlich vertreten sind, bis in die Tropenzone vordringen.

Wiederholt betont Verf., dass zur Beurtheilung der geographischen Verbreitung der Thiere beherrschenden Gesetze die rein statistische Methode nicht ausreiche, dass vielmehr die Lebensbedingungen der in Betracht kommenden Thiere dabei möglichst sorgfältig und allseitig geprüft werden müssen. Auch dürfe man sich bei der Frage, welche Species einer Gattung als besonders nahe verwandt zu betrachten seien, nicht zu sehr von äußerlicher, habitueller Aehnlichkeit leiten lassen, sondern es müsse ein sorgfältiges, vergleichend systematisches Studium der einschlägigen Gruppen vorausgehen. R. v. Hanstein.

Berthelot und André: Neue Untersuchungen über den allgemeinen Gang der Vegetation. (Annales de chimie et de physique. 1896, Ser. 7, T. IX, p. 5 u. 145.)

Eine Untersuchung über die Bildung der Pflanzensubstanz im allgemeinen, d. h. die allmähliche Fixirung der Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und der Mineralverbindungen, bildete den Gegenstand einer ersten Reihe von Arbeiten, welche die Verf. im Jahre 1885 ausführlich veröffentlicht hatten (Ann. Chem. Ph. (6) V, p. 385 u. 568).

Sie haben dort die zu lösende Aufgabe dargelegt, die analytischen Methoden angegeben und gezeigt, wie man die Pflanze in den verschiedenen Perioden ihrer jährlichen Entwicklung chemisch bestimmen kann. Es wurden nämlich die verschiedenen Theile der Pflanze, Wurzel, Stamm, Blätter, Blüten, Früchte, untersucht, indem man ihre relativen Gewichte im natürlichen und trockenen Zustande bestimmte. Dann zerlegte man jeden dieser Theile in seine löslichen und unlöslichen Kohlenwasserstoffe, in stickstoffhaltige Bestandtheile und in die löslichen und unlöslichen Mineralbestandtheile und suchte die allgemeine Gleichung der Pflanze und die ihrer successiven Zuwachse zu bestimmen. Um diese so umfangreiche Aufgabe nicht noch weiter zu compliciren, beschränkten sich die Verf. auf die Untersuchung von einigen wenigen Repräsentanten und schlossen sowohl Pflanzen aus, deren Vegetationsperiode sich über mehrere Jahre erstreckt (Bäume), als auch solche, welche besondere Stoffwechselproducte in grösserer Menge erzeugen (Fette, Alkaloide, Harze).

Die neuen Untersuchungen, über welche die Verf. nun eingehend Bericht erstatten, wurden angestellt mit einjährigen Pflanzen verschiedener Familien, nämlich *Lupinus albus*, *Triticum vulgare* und *Medicago sativa* (letztere Pflanze wurde sowohl einem in demselben Jahre gepflanzten Exemplare, wie an einem aus älteren Wurzeln gezogenen untersucht); weiter wurde aber auch ein Baum, die *Robinia pseudo-acacia*, in den Kreis der Untersuchung gezogen, aber nicht die ganze Pflanze, sondern nur ein Jahrestrieb. Die Verf. beschränkten sich diesmal auch nicht mehr auf die Trennung der allgemeinen Gruppen der wesentlichen Bestandtheile, sondern führten noch die Elementaranalysen aus und gewannen dadurch neue Daten, besonders über die unlöslichen Stoffe, die nicht nur aus Kohlenhydraten, sondern auch aus Körpern anderer Gruppen bestehen. Man weiss jetzt ferner, dass selbst die Kohlenwasserstoffe nicht ausschliesslich Glucosen mit 6 C-Atomen sind, sondern auch Pentosen mit 5 C-Atomen und andere enthalten. Die Elementaranalysen eröffnen neue Ausblicke und gestatten eine eingehendere Discussion des Vegetationsprocesses.

Die Pflanze wurde in den fünf Hauptepochen ihrer Entwicklung untersucht, als Samen, in der ersten Vegetationsepochen, bei der Blüthe, bei der Fruchtbildung und am Ende der Vegetation. Jedesmal wurden bestimmt das Gewicht, im feuchten und trockenen Zustande, die organischen Elemente: Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff, die Aschenbestandtheile, unter denen besonders die Phosphorsäure, der Kalk und das Kali gemessen wurden; alle Bestandtheile wurden, in Procenten und auf das Gewicht eines einzelnen Individuums bezogen, berechnet. In der hinreichend entwickelten Pflanze wurden Blätter, Stengel und Wurzeln gesondert analysirt, ebenso später die Blüten und die Früchte. Wie nun die Ergebnisse der Elementaranalyse weiter berechnet und für das Verständniss der Zusammen-

setzung der Pflanze in den einzelnen Phasen verwerthet wurden, muss vorher erörtert werden.

Zunächst wurden die Gewichtsprocente (ohne die Asche) bestimmt und so die Werthe C_0 , H_0 , N_0 , O_0

erhalten, aus denen man die Verhältnisse $\frac{C_0}{12} = C'_0$;

$\frac{N_0}{14} = N'_0$; $\frac{O_0}{16} = O'_0$, das ist die Atomverhältnisse

C'_0 , H_0 , N'_0 , O'_0 berechnete. Für die Lupinensamen z. B. betrugen diese Werthe: $C_{4,27}$, $H_{7,46}$, $N_{0,41}$, $O_{2,27}$. Hierauf wurden die Werthe auf 6 Atome Kohlenstoff bezogen, indem man die Annahme machte, dass der grösste Theil des unlöslichen Pflanzenstoffes aus Glucose ($C_6H_{12}O_6$)-Derivaten (Cellulose, Stärke u. s. w.) bestehe, und berechnete die neuen Atomverhältnisse $\frac{H_0 \times 6}{C'_0} = H''_0$; $\frac{N'_0 \times 6}{C'_0} = N''_0$; $\frac{O'_0 \times 6}{C'_0} = O''_0$; man

erhielt dann die Formel $C_6H''_0N''_0O''_0$; beim Lupinensamen z. B. $C_6H_{10,73}N_{0,59}O_{3,26}$. Nun liess sich leicht berechnen, ob die gefundene Zusammensetzung des Körpers einem ausschliesslich aus einem oder mehreren Kohlenhydraten bestehenden Gemische (verbunden mit Kohlenstoff und Stickstoff) entspricht. Da das Atomverhältniss des Wasserstoffs zum Sauerstoff in diesen Hydraten 2:1 ist, sah man nach, ob der Wasserstoff im Ueberschuss vorhanden sei oder fehle, und welches das Verhältniss dieser Abweichung vom Gesamtwasserstoff und von dem der Kohlenhydrate ist. Der überschüssige Wasserstoff entsprach im rohen der Gesamtheit der Eiweisskörper, der Amide, Fette, Harze und gab eine Vorstellung von ihrem relativen Verhältnisse. Ein Deficit war selten vorhanden, ein solches würde der Anwesenheit sauerstoffreicher Verbindungen entsprechen und auf das Vorhandensein von Säuren hinweisen.

Man ging sodann zur Vergleichung mit den stickstoffhaltigen Stoffen über und von der Ansicht aus, dass diese Körper sämmtlich zur Gruppe der Amide gehören, d. h. organischer Verbindungen, die vom Ammoniak unter Wasserverlust abstammen. Man berechnete den Ueberschuss des Gesamtwasserstoffs über den Wasserstoff des erzeugenden Ammoniaks. Der Wasserstoff, der übrig blieb nach Abzug der möglichen Kohlenhydrate und der Amide, gab den Werth H'''_0 .

In ähnlicher Weise wurde die Elementaranalyse mit den Eiweissstoffen verglichen und das Atomverhältniss der Elemente zum Stickstoff des Eiweisses berechnet; aus den Werthen der Formel $C_1H_1N_0O_1$ erhielt man das Verhältniss der vorhandenen Eiweisskörper und schliesslich das Verhältniss der stickstofffreien Verbindungen aus der Formel $C'_2H'_2O'_2$, auf deren Ableitung und Bedeutung hier nicht weiter eingegangen werden soll.

„Man sieht aus diesen Entwicklungen, wie man den relativen Einfluss der Albuminoide, der Kohlenhydrate, endlich die der Fette und Harze und der Säuren auf die Zusammensetzung eines Pflanzenstoffes unterscheiden kann... Wir bemerken jedoch, dass wir in alle dem nicht den Anspruch erheben möchten, die Existenz oder das Mengenverhältniss jedes isolirten

wesentlichen Bestandtheiles zu discutiren, sondern nur die aller stickstoffhaltigen oder sauerstoffhaltigen Bestandtheile.“

Die Verff. gehen sodann zur Vorführung der That-sachen über, die mit allem Detail der Analysen und Berechnungen gegeben werden. Im ersten Theile wird die Vegetation der Lupine behandelt. Die Analysen wurden ausgeführt: 1) an den Samen, die am 10. April 1893 ausgesät wurden; 2) an der jungen Pflanze, drei Wochen nach der Aussaat (3. Mai); 3) an den entwickelten Pflanzen und ihren verschiedenen Theilen (25. Mai); 4) an den Pflanzen und ihren verschiedenen Theilen beim Beginn der Blüthe (14. Juni); 5) an der Pflanze und ihren verschiedenen Theilen beim Beginn der Fruchtbildung (1. Juli), und 6) an der Pflanze in ihrem Endzustande, am Stengel getrocknet (24. August). Die Untersuchung der Lupine und die Berechnungen der in den einzelnen Stadien gewonnenen Elementaranalysen sind bei dieser Pflanze am eingehendsten dargestellt, während bei den anderen Pflanzen die Ergebnisse nur in Tabellen wiedergegeben sind. Obwohl es zu weit führen würde, hier auf die Einzelheiten der Ergebnisse für die besonderen Entwicklungsstadien der Pflanze einzugehen, verlangt die Neuheit der Methode auch für weitere Kreise eine eingehendere Kenntnissnahme der Ergebnisse; es möge daher einiges als Beispiel hier seine Stelle finden.

Die procentische Elementarzusammensetzung der Samen der Lupine ist oben bereits angeführt; ihre Zusammensetzung, welche den Ausgangspunkt der weiteren Umwandlung bildet, die Procentverhältnisse ihrer Kohlenhydrate, Amide, Eiweissstoffe, Fette und Harze ist durch diese Elementarzusammensetzung genau bestimmt. Vergleichen wir hiermit die Befunde vom 25. Mai im dritten Stadium, so haben die ermittelten Zahlenwerthe und ihre Discussion folgendes ergeben:

Das relative Mengenverhältniss des Kohlenstoffs war am grössten in den Blättern, ebenso seine absolute Menge. In den Wurzeln und dem Stengel war seine relative Menge die gleiche, während sein absolutes Gewicht im Stengel viel beträchtlicher war, als in der Wurzel. Die relative Menge des Wasserstoffs war am grössten in den Blättern, am kleinsten im Stengel. Dieser kann also aufgefasst werden als ein Ort der Oxydation, während die Blätter der Sitz einer Reduction sind. Uebrigens fand sich das grösste absolute Gewicht des Wasserstoffs in den Blättern, das geringste in der Wurzel. Die relative und absolute Menge des Stickstoffs war am grössten in den Blättern, seine relative Menge am kleinsten im Stengel, eine mittlere fand sich in den Wurzeln. Aus diesen Verhältnissen folgt, dass die Stengel den am meisten oxydirten Theil repräsentiren; die Wurzeln sind es etwas weniger, die Blätter noch sehr bedeutend weniger. Das absolute Gewicht des Sauerstoffs war im Stengel das grösste, selbst mit den Blättern verglichen, ein Verhalten, das dem des Kohlenstoffs gerade entgegengesetzt ist.

Vergleicht man nun die Atomverhältnisse (allein, oder auf C_6 bezogen) mit denen der Kohlenhydrate, so findet man einen Ueberschuss des gesammten H über den Wasserstoff der Kohlenhydrate in allen Pflanzentheilen; aber er ist am kleinsten im Stengel ($\frac{1}{17}$), grösser in der Wurzel ($\frac{1}{6}$) und steigt in den Blättern auf $\frac{1}{2}$; dies charakterisirt im allgemeinen die relative Zusammensetzung der Blätter und die sich in ihnen abspielenden chemischen Processe.

Zieht man vom gesammten H die Summe des den Amidin und des den Kohlenhydraten entsprechenden ab, so findet man, dass der überschüssige H in den Wurzeln der 4. Theil des Amidwasserstoffs und nur der 30. des Gesamtwasserstoffs ist. In dem Stengel ist dieser Ueberschuss negativ geworden, übrigens fast Null; dies deutet an, dass die fetten Körper verschwunden sind und ein Grad der Oxydation erreicht ist, der über den der Kohlenhydrate hinausgeht. In den Blättern hingegen ist der H-Ueberschuss beträchtlich, fast gleich dem H der Amide und viermal so gross, wie der der Kohlenhydrate.

Das Verhältniss der Gewichte der N-freien Körper zu dem der Albuminoide ist am kleinsten im Stengel ($\frac{1}{7}$), fast doppelt so gross in den Wurzeln ($\frac{1}{4}$) und am grössten in den Blättern; dies bedeutet, dass die stickstoffhaltigen Körper beim Uebergang in den Stengel zum Theil oxydirt, dann in den Blättern regenerirt werden.

Die Zusammensetzung der N-freien Bestandtheile zeigt fast dieselbe Menge von Kohlenstoff in der Wurzel wie im Stengel, aber eine bedeutend stärkere Dosis in den Blättern. Der H dieser Bestandtheile ist ein wenig geringer im Stengel wie in der Wurzel, bedeutender noch in den Blättern, obwohl das Atomverhältniss dieses Elements zum Kohlenstoff ziemlich dasselbe ist in den Blättern, wie in den Wurzeln (soweit es die N-freien Körper betrifft).

Auf die Ergebnisse der anderen Entwicklungsstadien in ähnlicher Weise einzugehen, würde zu weit führen, wir müssen uns vielmehr hier darauf beschränken, die allgemeinen Resultate wiederzugeben, welche die Verf. über den Gang der Vegetation der Lupine aus ihren Beobachtungen ableiteten:

Im Beginn (3. Mai) ist die Gewichtsveränderung gering, es findet sogar ein geringer Verlust an organischer Substanz statt (der übrigens dem Umstande zuzuschreiben ist, dass die Tegumente im Boden bleiben). Hingegen erfolgt eine beträchtliche Absorption von Mineralstoffen; die Fette werden zum Theil verbrannt. Die procentische Zusammensetzung der organischen Substanz ist fast die gleiche geblieben bezüglich des Kohlenstoffs; der Wasserstoff hat um ein Neuntel, der Stickstoff um ein Zehntel abgenommen. Was die Mineralkörper betrifft, so haben Kali und Kalk bedeutend zugenommen, der Phosphor hat abgenommen.

Sodann vervierfacht die Pflanze ihr Gewicht in drei Wochen (25. Mai) durch die blosse Ernährung; die organische Substanz nimmt selbst schneller

zu als die Mineralsubstanz, deren relatives Mengenverhältniss stets sehr bedeutend ist. In diesem Moment bildet die Wurzel ein Neuntel des Gewichtes der Pflanze und enthält das Maximum von Mineralstoff; der Ueberschuss der organischen wie mineralischen Stoffe [$\frac{8}{9}$] vertheilt sich fast gleich zwischen dem Stengel und den Blättern. Was die procentische Zusammensetzung betrifft, so hat sich der Kohlenstoff wenig verändert; der Wasserstoff hat um ein Zehntel abgenommen und der Stickstoff namentlich um fast ein Viertel; die Bildung der Kohlenhydrat-Bestandtheile war eine schnellere als die der stickstoffhaltigen Bestandtheile. Die Vertheilung dieser Principien ist übrigens eine ungleiche; die Blätter enthalten den meisten Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff, was ihrer Rolle bei der Pflanzenernährung entspricht. Die mineralischen Bestandtheile haben zugenommen, besonders das Kali, aber mehr in den Stengeln, wie in der übrigen Pflanze.

Während der dann folgenden drei Wochen (14. Juni) offenbart sich die Reproductions-Function durch die Anfänge der Blüthe. Das Gewicht der Pflanze vervierfacht sich von neuem, aber dieser Zuwachs betrifft vorzüglich die organische Substanz, denn das Procentverhältniss der Mineralsubstanz sinkt von 10,6 auf 7,76 Proc., das heisst, ihr absolutes Gewicht verdreifacht sich nur. In diesem Moment bildet die Wurzel nur noch ein Elftel des Gewichtes der Pflanze; die Stengel und die Blätter sind fast in gleicher relativer Menge nahezu wie in der früheren Periode vorhanden; die Inflorescenzen bilden nur 5 Proc. des Gewichtes. Die Vertheilung der Mineralstoffe hat sich vor allem bedeutend modificirt und ihr relatives Verhältniss hat überall abgenommen; besonders in den Wurzeln ist es auf 6,1 Proc. heruntergegangen. Die Blätter enthalten das meiste davon; dies zeigt, dass der Transport dieser Stoffe im Inneren der Pflanze schneller gewesen ist, als ihre Absorption aus dem Boden. Die ganze Pflanze hat sich in der relativen Menge des Kohlenstoffs ein wenig angereichert, während die des Stickstoffs abgenommen. Aber die Zunahme des Kohlenstoffs betrifft vor allem die Wurzeln und den Stengel.

Während der beiden folgenden Wochen der Blüthe und beginnender Fruchtbildung (1. Juli) hat die Pflanze viel langsamer zugenommen, ihr Gewicht hat sich nicht einmal verdoppelt. Dieser Zuwachs betrifft vorzugsweise die organische Substanz, indem die Mineralstoffe nur die Hälfte gewonnen haben, so dass ihr relatives Verhältniss auf 6,47 Proc. gesunken. Die Wurzeln bilden stets 8,5 Proc. des Gesamtgewichtes und enthalten nur ein Sechzehntel ihres Gewichtes an Mineralsubstanz. Die Stengel und die Blätter behalten sehr nahe gleiche Gewichte; aber die Früchte betragen fast ein Viertel des Gewichtes der Pflanze. In dieser Zeit bleibt die Mineralsubstanz am grössten in den Blättern sowohl dem absoluten, wie relativen Gewichte nach; sie ist am kleinsten in den Früchten. Die relative Zusammensetzung der gesammten Pflanze ist dieselbe geblieben,

d. h. die verschiedenen organischen Bestandtheile haben proportional zugenommen. Die Mineralsubstanz hat sich langsamer verändert.

Während der beiden folgenden Monate (24. Aug.) ist die Fruchtbildung zum Abschluss gelangt und die Pflanze hat ihr Lebensende erreicht. Ihr absolutes Gewicht hat fast um ein Drittel abgenommen; diese Abnahme betrifft vorzugsweise die organische Substanz. Gleichwohl erstreckt sie sich auch auf die Mineralstoffe, was dem Abfall der Blüthenorgane (ausser den Früchten) und dem einer bestimmten Zahl von Blättern zuzuschreiben ist. Hierbei muss man einer theilweisen Verbrennung der Pflanzengewebe Rechnung tragen, die sich dadurch verräth, dass die relative Dosis der Mineralstoffe um ein Sechzehntel zugenommen. Diese Verbrennung verräth sich auch in den relativen Gewichten der verschiedenen Theile der Pflanze, indem die Wurzel jetzt auf 11,2 Proc. steigt; die Blätter, welche früher fast ebensoviel wogen wie der Stengel, machen nur 3,7 Proc. des Gesamtgewichtes aus, während der Stengel mehr als 40,7 Proc. ausmacht. Die Früchte repräsentiren 44,4 Proc. des Gesamtgewichtes, ein Resultat, das deutlich die Endentwicklung der Pflanze charakterisirt. Was die Mineralbestandtheile betrifft, so sind sie am geringsten in der Wurzel, d. h. diese entnimmt nichts mehr dem Boden, während sie den anderen Theilen der Pflanze ihre mineralischen Nahrungsmittel abgiebt. Die Blätter enthalten die meiste Asche, wie auch früher, die Samen eine geringe Menge. Die relative Menge des Kohlenstoffs in der Gesamtpflanze hat abgenommen, ebenso die des Stickstoffs, welche fast auf die Hälfte gesunken, während der Sauerstoff zugenommen hat. Diese Wirkungen sind theils der allgemeinen Oxydation der Pflanze, theils dem Blattfall zuzuschreiben. —

(Schluss folgt.)

J. Elster und H. Geitel: Ueber eine lichtelektrische Nachwirkung der Kathodenstrahlen. (Wiedemanns Annalen der Physik. 1896, Bd. LIX, S. 487.)

Vor kurzem hat Goldstein gefunden (Rdsch. IX, 614; XI, 91), dass einige Salze, insbesondere die Haloidverbindungen der Alkalimetalle, wenn sie im Vacuum durch Kathodenstrahlen zur Phosphorescenz gebracht werden, bestimmte Farben annehmen, während das ihnen eigenthümliche Phosphorescenzlicht verblasst. Diese Färbung haben Wiedemann und Schmidt (Rdsch. X, 360) auf ein Entweichen der Halogene und die Bildung von Subchloriden, -bromiden und -jodiden zurückgeführt. Als die Verff. die Goldsteinschen Versuche wiederholten, bemerkten sie bei der Bestrahlung von Chlornatrium auf Aluminiumschälchen neben der Blaufärbung des Salzes die Entstehung eines Anfluges an der Glaswand der Vacuumröhre und vermutheten, dass derselbe aus verflüchtigtem Natrium bestehe. Zur Prüfung dieser Vermuthung verwendeten sie die grosse photoelektrische Empfindlichkeit der Alkalimetalle, d. h. ihre Fähigkeit, unter der Einwirkung von Licht eine negative elektrische Ladung zu zerstreuen. Sie bedienten sich bei diesen Versuchen folgender Vorrichtung:

In der Kugel eines Glasrecipienten stand der plattenförmigen Aluminiumkathode zur Aufnahme des Salzes ein Schälchen aus Platin- oder Aluminiumblech gegen-

über, das mittels eines Drahtes mit nach aussen ragender Oese am Glase festgeschmolzen war; die Anode befand sich in einer Seitenröhre, durch welche der Recipient evacuirt werden konnte. War das Schälchen mit geschmolzenem oder grob gepulvertem Chlornatrium, Chlorkalium, Chlorrybidium oder Chlorcäsium gefüllt und der Recipient bis zum Auftreten der Kathodenstrahlen evacuirt, so traten die charakteristischen Färbungen der Salze auf, auch an den beiden letzteren Salzen nach längerer Behandlung, wenn auch nur schwach. Wurde sodann nach Unterbrechung der Entladungen das Schälchen mit einem negativ geladenen Elektroskop leitend verbunden, so zeigte sich eine schnelle Zerstreuung der Elektricität im Lichte, und zwar sowohl bei Gaslicht, als selbst im Sonnenlicht, das durch ein rothes Glas gegangen war und keine kurzwelligen Strahlen enthielt. Sehr stark war diese Wirkung beim Chlorcäsium, obschon die Färbung dieses Salzes nur schwach war. Hatte die Empfindlichkeit der Salzsicht mit der Zeit abgenommen, so genügte eine neue, kurze Bestrahlung mit Kathodenlicht, um sie wiederherzustellen; doch wurde die Wirkung bei öfterer Wiederholung schwächer und kürzer.

Um nun die Bildung der freien Alkalimetalle direct nachzuweisen, liessen die Verff. auf die Anflüge Quecksilberdampf einwirken; aber sie konnten, wenn Aluminium in dem Recipienten nicht vorhanden war, sei es, dass die Elektroden aus anderem Metall, oder die Vacuumröhren elektrodenlos hergestellt waren, weder Natrium bei der Verwendung von Chlornatrium, noch Lithium bei Verwendung von Chlorlithium spectroscopisch nachweisen, wohl aber bei Verwendung von Aluminium-Kathoden, oder -Schälchen. Bei Anwesenheit von Aluminium scheinen also die metallischen Anflüge von einer chemischen Einwirkung auf die Salzdämpfe herzurühren, während bei Ausschluss von Aluminium die farbigen Sublimate an der Glaswand durch ein Zerstäuben des Salzes und nachträgliches Färben erklärt werden müssen. Die gefundenen, lichtelektrischen Eigenschaften der Salze können somit nicht auf die Anwesenheit freier Alkalimetalle zurückgeführt werden, vielmehr müssen sie auf eigenthümliche, durch die Kathodenstrahlen hervorgebrachte Veränderungen bezogen werden.

Zur Gewissheit wurde diese Folgerung dadurch erhoben, dass die lichtelektrische Empfindlichkeit der Salze auch in der Luft sich Tage lang erhielt, und daher ohne Schwierigkeit im luftgefüllten Raume beobachtet werden konnte. Derartige Versuche wurden mit Chlorcäsium, Chlorrybidium, Chlorkalium, Chlornatrium, Bromkalium und Jodkalium angestellt; alle Salze erwiesen sich nach der Behandlung mit Kathodenstrahlen unermügend, in freier Luft eine negative Ladung dauernd zu halten, während eine positive Ladung kaum einen Verlust zeigte. Wie bereits Goldstein gefunden, trat im Lichte bald ein Bleichen der Farben hervor; waren die Salze ganz weiss geworden, so war auch ihre photoelektrische Empfindlichkeit geschwunden. Ebenso wurde diese durch starkes Erhitzen bis zur völligen Farblosigkeit aufgehoben. Hygroskopische Salze konnten natürlich nicht in freier Luft, wohl aber in getrockneter untersucht werden; so z. B. Chlorlithium. Chlorcalcium und Chlorbaryum blieben unter Einwirkung der Kathodenstrahlen farblos und ohne Wirkung.

Das natürliche, krystallisirte Fluorcalcium ist im allgemeinen stark photoelektrisch empfindlich, und um so stärker, je tiefer blau das Mineral gefärbt ist; farblose und gelbe Varietäten hingegen sind unempfindlich. Wurden nun diese letzteren in gepulvertem Zustande den Kathodenstrahlen ausgesetzt, so nahmen sie an der Oberfläche eine bläulich violette Färbung an und wurden stark lichtelektrisch empfindlich. Beim Erhitzen bis zum Glühen verlor sich diese Eigenschaft wieder mit der Färbung; ganz ebenso verhielt sich auch der von Natur blau gefärbte Fluorit.

Kaliumcarbonat und gepulvertes Thüringer Glas wurden durch Kathodenstrahlen gefärbt und zeigten deutliche, lichtelektrische Zerstreuung; bei Marmor und Zinkoxyd fehlten beide Wirkungen. Der durch Elektrolyse aus geschmolzenem Chlornatrium an der Kathode sich abscheidende, allgemein als Subchlorid gedeutete, blau gefärbte Körper zeigte gleichfalls ein deutlich ausgeprägtes, lichtelektrisches Zerstreuungsvermögen. Grob gepulvertes, trockenes, blaues Steinsalz gab im hellen Sonnenlichte eine merkliche, lichtelektrische Zerstreuung, farbloses Steinsalz war hingegen unwirksam.

„Da nach den Herren Wiedemann und Schmidt die wässrige Lösung des durch Kathodenstrahlen gefärbten Chlornatriums deutlich, wenn auch schwach, alkalisch reagirt, da ferner das blaue, elektrolytisch erhaltene Chlorkalium sich wie jenes photoelektrisch empfindlich erwies, so halten wir es mit diesen Herren für sehr wahrscheinlich, dass die Kathodenstrahlen auf die oben genannten Stoffe eine reducirende Wirkung ausüben. Die hierbei auftretenden Producte bilden dann mit der unzersetzten Substanz eine meist farbige, lichtelektrisch wirksame, feste Lösung. Obgleich freies Metall darin nicht wahrnehmbar war, ist es doch nicht ausgeschlossen, dass die Reduction bis zu dem Auftreten von Metallionen fortschreitet. Man hätte dann die gefärbten Salze als feste Lösungen des entsprechenden Metalles selbst zu betrachten, analog etwa den durch Kupfer oder Gold gefärbten Glasflüssen. Ihr photoelektrisches Verhalten wäre direct auf den Gehalt an Alkalimetall zurückzuführen. Damit steht nicht im Widerspruche, dass das letztere durch Quecksilber nicht extrahirt werden kann, und dass die Färbung auch an trockener Luft lange Zeit erhalten bleibt.“

Auch die blaue Färbung gewisser Varietäten des natürlichen Flussspathes und Steinsalzes lässt sich vielleicht auf einen minimalen Gehalt an den Producten eines Reductionsprocesses zurückführen, unter deren Einfluss diese Substanzen bei ihrer Bildung gestanden haben mögen.“

J. H. Gladstone und W. Hibbert: Wirkung der Metalle und ihrer Salze auf die gewöhnlichen und auf die Röntgen-Strahlen. (Chemical News. 1896, Vol. LXXIV, p. 235.)

Bekanntlich absorbiren die Metalle in festem Zustande gewöhnliches Licht vollkommen, und nur sehr dünne Schichten von Silber und Gold lassen bestimmte Strahlen in geringer Menge hindurch. Wenn hingegen die Metalle sich mit irgend einem Säureradical verbinden, hört diese Absorption auf; dies gilt für die Metalle der Alkalien, der Erdalkalien der Erden und für die meisten eigentlichen Metalle. Nur zwei Gruppen von Metallen fügen sich nicht ganz dieser Regel, da sie bestimmte Strahlen absorbiren und nur einige andere durchlassen, nämlich die grosse Eisengruppe und die Gruppe des Goldes und der übrigen edlen Metalle. Ein lösliches Metallsalz, welches absolut undurchsichtig ist, giebt es nicht. Was die Lösungen betrifft, so sind die der farblosen Salze farblos, wenn das Lösungsmittel es ist, und die Lösungen farbiger Salze haben gewöhnlich, aber nicht immer, dieselbe Farbe wie das ungelöste Salz.

Anders ist das Verhalten dieser Stoffe zu den Röntgen-Strahlen. Alle Metalle, soweit sie untersucht sind, lassen die Röntgen-Strahlen mehr oder weniger durch [in dieser Form dürfte dieser Satz, als zu weit gehend, Bedenken erregen; Ref.]. Die Herren Gladstone und Hibbert haben, wie sie in einer vorläufigen Mittheilung in der chemischen Section der British Association in Liverpool berichteten, die bereits von Röntgen angegebene Thatsache bei den Alkalimetallen untersucht und gefunden, dass Lithium (das Metall geringster Dichte) fast absolut durchlässig ist, und dass man von diesem eine allmälige Abstufung beobachtet bis zu den edlen Metallen, welche factisch undurchgängig sind, und zwar

gehört das Gold, welches für Licht etwas durchlässig ist, zu den undurchsichtigsten für die X-Strahlen. Verbinden sich die Metalle mit Säureradicalen, so zeigen sie dieselbe oder nahezu dieselbe Absorption, wie in unverbundenem Zustande; hiervon wurde in einer grossen Reihe untersuchter Fälle und zwar bei ameisensaurem und essigsaurem Lithium, Kalium, Natrium, Calcium, Zink, Aluminium und Blei keine merkliche Ausnahme gefunden. Das Verhalten der Salze gegen Röntgen-Strahlen war ein absolut anderes als gegen die gewöhnlichen Strahlen.

Die Reihenfolge der Absorption von X-Strahlen durch die Metalle hat man mit der Dichte der letzteren in Beziehung gebracht. Die Verf. fanden jedoch, dass bei den Alkalimetallen die Reihenfolge der Absorption: Lithium, Natrium, Kalium ist, während sie nach ihrer Dichte Lithium, Kalium, Natrium rangiren.

Um festzustellen, ob die Brechung der Metalle mit ihrem Atomgewicht oder mit ihren Aequivalenten in Beziehung steht, wurde sie bei Kalium und Calcium bestimmt, deren Atomgewichte 39 und 40, und deren Aequivalente bezw. 39 und 20 sind. Die Absorption der Röntgen-Strahlen durch die unverbundenen Metalle und durch ihre Salze war etwa die gleiche für Schichten, die den Atomgewichten entsprachen, während sie in Dicken entsprechend ihren Aequivalenten differirten. Dasselbe Resultat wurde, wenn auch weniger deutlich, bei den drei Metallen Natrium, Magnesium und Aluminium gefunden. Die Reihenfolge der Absorption der X-Strahlen durch die unverbundenen Metalle und durch ihre Salze ist factisch diejenige ihrer Atomgewichte, aber die Grösse der Absorption wächst schneller als die der Atomgewichte.

Das allgemeine Gesetz, das aus den Versuchen sich zu ergeben scheint, lautet, dass die Absorption eines trockenen Salzes eine additive Eigenschaft ist, sie gleicht der Summe der Absorptionen seiner beiden Constituenten. Die Absorption einer Lösung ist scheinbar die des Salzes plus der des Lösungsmittels.

W. Spring und L. Romanoff: Ueber die Löslichkeit von Blei und Wismuth in Zink. Nachweis einer kritischen Temperatur. (Zeitschrift für anorganische Chemie. 1896, Bd. XIII, S. 29.)

Die Untersuchungen der Legirungen haben sämmtlich zu dem Ergebniss geführt, diese Körper als gegenseitige Lösungen von Metallen während ihrer durch Schmelzung bewirkten Verflüssigung aufzufassen. Man hat nun beim Studium der Löslichkeit von Flüssigkeiten zwischen unendlich mischbaren und nur theilweise mischbaren Flüssigkeiten zu unterscheiden gelernt; erstere lösen sich in jedem Verhältniss, ohne dass durch Stehenlassen eine Trennung nach der Dichte wieder eintritt, die letzteren lösen sich nur in beschränkten, von der Temperatur abhängigen Verhältnissen. Wasser und Alkohol sind unendlich mischbar, Wasser und Aether nur beschränkt; letztere Mischung scheidet sich bald in zwei Schichten, von denen die untere Wasser mit etwa 1,2 Proc. Aether in Lösung, die obere Aether mit 3 Proc. Wasser ist. Alexejeff hatte gefunden, dass für jedes Paar nicht mischbarer Flüssigkeiten die Löslichkeit mit der Temperatur wächst und dass für jedes eine (kritische) Temperatur existirt, jenseits welcher die Flüssigkeiten sich nicht mehr trennen, unendlich mischbar sind.

Auch unter den geschmolzenen Metallen giebt es einige, z. B. Blei und Zinn, Kupfer und Zink, die in allen Verhältnissen mischbar sind und sich nicht nach ihren specifischen Gewichten trennen; andere hingegen, z. B. Blei und Zink, Wismuth und Zink, trennen sich, sobald man aufhört, die geschmolzene Mischung umzurühren; sie verhalten sich wie theilweise mischbare Flüssigkeiten. Die Herren Spring und Romanoff legten sich nun die Frage vor, ob die von Alexejeff

für nicht mischbare Flüssigkeiten gefundene Gesetzmässigkeit auch für die geschmolzenen Metalle gelte, ob auch ihre Löslichkeit mit der Temperatur zunimmt und ob eine Temperatur existirt, jenseits welcher sie unendlich mischbar werden.

Die Versuche wurden in der Art angestellt, dass man zuerst die geschmolzenen Metalle bei constanter Temperatur verrührte, dann bei dieser Temperatur eine längere Zeit stehen liess, bis eine Scheidung nach dem specifischen Gewicht eingetreten war; hierauf wurden aus der oberen und aus der unteren Schicht eine Probe entnommen und nach dem Erkalten analysirt. Da die zur Untersuchung verwendeten Metalle Wismuth, Blei und Zink bezw. bei 268°, 334° und 419° schmelzen und Zink bei etwa 1000° siedet, so waren für die Versuchstemperaturen die Grenzen 268° und 1000° gegeben. Die erforderlichen Temperaturen wurden im Seegerschen Gasofen erzielt und durch Regulirung des Gaszutrittes constant gehalten; gemessen wurden sie unter 500° durch ein Quecksilberthermometer mit comprimirtem Stickstoff, die höheren Temperaturen nach calorimetrischer Methode mittels eines Platinkügelchens. Die bezüglichen Proben wurden in der Weise entnommen, dass zuerst mit einem erwärmten Eisenlöffel von der oberen Schicht eine Probe geschöpft wurde, während der Tiegel im Ofen stand; dann liess man durch eine Seitenöffnung die obere Schicht abfliessen und konnte schon nach einer Minute aus der freigelegten, unteren Schicht die zweite Probe schöpfen. Die Versuche wurden bis zu 900° angestellt.

Die bei den Analysen gefundene, procentische Zusammensetzung der Proben ist in einer Tabelle wiedergegeben. Für das Paar Wismuth-Zink und für das Paar Blei-Zink sind die bei den einzelnen Temperaturen beobachteten Zusammensetzungen der oberen und der unteren Schicht angegeben. Trägt man die Resultate graphisch auf, indem die Temperaturen als Abscissen und die Bestandtheile derselben Schicht als Ordinaten genommen werden, so hat man für jede Temperatur zwei Punkte, von denen der eine z. B. die Löslichkeit des Bi in Zn, der andere die des Zn in Bi ausdrückt. Die Curve zeigt die gegenseitige Löslichkeit der beiden Metalle; die Bogen treffen in der Figur zusammen, und bei den Temperaturen jenseits des Vereinigungspunktes sind die Metalle in allen Verhältnissen mischbar. Der Beweis konnte für das Paar Wismuth-Zink geführt werden; denn bei 850° war ebenso viel Wismuth als Zink in der Lösung. Die Curven zeigen die vollkommenste Analogie mit denen, welche Alexejeff für die nicht mischbaren Flüssigkeiten gezeichnet hat. Die Bildung von Legirungen ist also den Gesetzen der Flüssigkeitslösungen unterworfen.

T. H. Morgan: Ueber die Erzeugung künstlicher Astrosphären. (Archiv für Entwicklungsmechanik. 1896, Bd. III, S. 339.)

Ueber die Natur der sonnenförmigen Strahlungen, welche bei der indirecten Zelltheilung die Pole der Spindel umgeben, ist schon viel geschrieben worden, ohne dass das Wesen dieser Erscheinung bisher genügend aufgeklärt werden konnte. Seit einiger Zeit hat man versucht, der Lösung dieser Aufgabe auf experimentellem Wege näher zu kommen, und auch die vorliegende Abhandlung enthält einen solchen Versuch. Herr Morgan experimentirte mit Eiern von Seeigeln (*Sphaerechinus granularis*) und Seescheiden (*Phallusia mammillata*). Die befruchteten Seeigeleier wurden erst kurze Zeit in gewöhnlichem Seewasser belassen und dann in Seewasser gebracht, welchem auf 100 cm³ 1,5 g Kochsalz zugesetzt waren. In dieser Flüssigkeit erlitten die Eier auffällige Veränderungen, ohne sich der Furchung zu unterziehen. Im Protoplasma erschienen helle, stark lichtbrechende Tröpfchen, die sich zu kleineren und grösseren Gruppen zusammenhäufen. In diesen macht sich dann eine strah-

lige Anordnung bemerkbar und bei manchen von ihnen sondert sich ausserdem bald ein heller Innenraum von einer dunkeln Randzone. Diese Gebilde zeigen jetzt thatsächlich eine grosse Uebereinstimmung ihres Baues mit den Polstrahlungen der Spindeln, durch Zusammenfliessen kleinerer oder grösserer Sterne gebildet. Späterhin lösen sich die wenigen grösseren Strahlensysteme wieder auf, um abermals eine grössere Anzahl kleinerer Sterne zu bilden. Auch diese Sterne sind wie die früheren den echten Astrosphären sehr ähnlich. Im Mittelpunkt liegt ein dem Centrosoma vergleichbares, dunkles Körperchen. Dasselbe ist von einem hellen Hof umgeben und von hier geht das Strahlensystem aus, ganz wie bei den Polstrahlungen einer Kernspindel. Es muss bemerkt werden, dass der Ei- und Spermakern in diesen Präparaten noch vorhanden sind und bisher ungetheilt blieben, obwohl bis zu neun Stunden seit der Vornahme der Befruchtung vergingen.

Wie in den befruchteten, so treten bei gleicher Behandlung auch in den unbefruchteten Eiern die Strahlensysteme auf, doch geschieht dies langsamer und die entstehenden Sternfiguren sind weniger deutlich ausgeprägt. Unreife Eier bringen bei der Behandlung mit Kochsalzlösung überhaupt keine Astrosphären zur Ausbildung, dagegen treten bei ihnen im Nucleolus des Keimbläschens kleine, dunkle, von einem hellen Hof umgebene Gebilde auf, die den Centrosomen nicht unähnlich sind, obwohl kein Grund zu der Annahme vorliegt, dass man es wirklich mit solchen zu thun hat.

Wenn der Verf. die mit Kochsalzlösung behandelten Eier wieder in gewöhnliches Seewasser zurückbrachte, so verschwanden die Strahlungen in dem umgebenden Protoplasma. Wurden die Eier nicht zu lange in der Kochsalzlösung gehalten, so trat eine, allerdings mehr oder weniger unregelmässige Furchung ein; hatten die Eier aber zu lange in der Kochsalzlösung gelegen, so zerfielen sie nur in kernlose Plasmakugeln. Zwischen dieser Theilung des Eies und den künstlichen Strahlungen vermochte Herr Morgan keine Beziehungen aufzufinden, obwohl man von vornherein vielleicht annehmen möchte, dass solche Beziehungen vorhanden sein könnten, wenn doch einmal eine Theilung des Protoplasmas stattfindet. Das Verschwinden der Strahlungen beim Zurückbringen der Eier aus Kochsalzlösung in gewöhnliches Seewasser spricht dafür, dass diese Strahlungen nicht vom wirklichen Centrosomen hervorgebracht werden.

Die bisher besprochenen Mittheilungen des Verf. beziehen sich auf die Eier des *Sphaerechinus*, doch zeigen sich auch bei *Phallusia* ganz ähnliche Erscheinungen. Werden die unbefruchteten Eier dieser Ascidie in die Kochsalzlösung gebracht, so bilden sich die gleichen Körnchengruppen und Strahlungen wie bei den Seeigeleiern. Nach längerem Liegen der Eier in der Lösung fliessen die kleineren auch hier zu grösseren Sternen zusammen, um sich schliesslich zu einem einzigen, sehr umfangreichen Strahlensystem zu vereinigen, welches dem Mittelpunkt des Eies nahe liegt.

In einem allgemeinen Theil erörtert der Verf. die hauptsächlichsten, über Entstehung und Bau der Astrosphären gemachten Angaben und vergleicht diese mit seinen eigenen, bei der Hervorbringung der künstlichen Strahlensysteme gemachten Erfahrungen. K.

M. Braun: Ueber einen proliferirenden *Cysticercus* aus dem Ziesel. (Zool. Anzeiger. 1896, Bd. XIX, S. 417.)

In der Achselgrube eines *Spermophilus citillus* und zwar in einem allseitig abgeschlossenen, bindegewebigen Sacke fand der Verf. mehrere Hundert verschieden grosse Cysticerken lose neben einander liegend. Die kleinsten von ihnen waren nur hirsekorngröss mit und ohne Anlage des Kopfpapens; daneben fanden sich grössere mit ausgebildetem Kopfpapen und völlig entwickelte Finnen, darunter zwei- und mehrköpfige Exemplare. Aus diesem

Auftreten so vieler Finnen in enger Nachbarschaft schloss Herr Braun, dass hier wohl eine Vermehrung des Bandwurms im *Cysticercus* stadium stattgefunden haben müsse. Zahlreiche Exemplare zeigten am Hinterrande hohle Anhänge von ovaler oder kugelförmiger Form, welches Verhalten schon auf die Fähigkeit einer äusseren Knospung hinwies. Durch Einschnürung der Verbindungsstelle lösten sich die Knospen von der Blase ab und zwar noch ehe sie den Kopfpapfen in sich entstehen liessen. Dieser bildete sich dann später. Bleibt die Knospe jedoch in Verbindung mit der Blase, wie dies ebenfalls vorkommt, so entstehen die zweiköpfigen Blasen. Auch mehrköpfige Blasen kommen vor. Dieses Verhalten vermag sich der Verf. nur so zu deuten, dass alle die kleineren oder grösseren *Cysticercen* von einer einzigen Finne abzuleiten sind, welche sich aus der Larve herausgebildet hatte. Zu vergleichen sind die Verhältnisse mit dem der Finnen von *Taenia coenurus* und *echinococcus*, bei welchen ebenfalls durch Knospung neue Blasen und viele Kopfpapfen gebildet werden, nur mit dem Unterschiede, dass dieser Vorgang sich bei den genannten Bandwürmern im Innern der *Cysticercus*blase abspielt, hier jedoch die Knospung eine äussere ist.

Um festzustellen, welchem Bandwurm die Finnen angehören, machte der Verf. Fütterungsversuche, indem er je 15 bis 20 ausgebildete Finnen an einen Hund, drei junge Füchse und zwei Marder verfütterte, wovon jeder der Füchse eine Anzahl Bandwürmer enthielt, die als *Taenia crassiceps* bestimmt wurden. Dieser Befund lässt sich mit früheren Beobachtungen vereinigen, nach welchen ähnliche proliferirende *Cysticercen* in der Feldmaus, Wasserratte und im Maulwurf vorkommen, die man infolge der Uebereinstimmung in der Bewaffnung der Kopfpapfen oder durch Fütterungsversuche als zu *Taenia crassiceps* zugehörig erweisen konnte. Durch den Fund des Verf. ist also für diesen Bandwurm ein neuer Zwischenwirth festgestellt und ausserdem hat die Kenntniss der merkwürdigen, sich auf ungeschlechtlichem Wege vermehrenden Bandwürmer bzw. Finnen eine weitere Bereicherung erfahren.

K.

Eduard Hoppe: Regenmessung unter Baumkronen. (Mittheilung aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. Mariabrunn 1896. S.-A.)

In der vorliegenden Abhandlung handelt es sich um die Ermittlung der richtigen Durchschnittswerthe der in einem Bestande durch die Baumkronen dringenden Niederschlagsmengen. Hierzu bedarf es offenbar einer grösseren Anzahl von Ombrometern, da diese Messung von den verschiedensten Factoren, z. B. der Entwicklung der Baumkronen u. s. w., abhängt. Das Verhältniss der in den Wald eingedrungenen Niederschlagsmengen zu den im freien zu Boden gelangenden ist ferner von der jeweiligen Regenergiebigkeit abhängig. Je stärker der Regenfall, desto mehr Wasser durchdringt die Kronen. Der Betrag des von den Baumkronen zurückgehaltenen Wassers ist ferner in hohem Grade von dem Bestande abhängig. Im Buchenwalde wird schon bei schwachen Regenfällen Wasser den Stämmen entlang zu Boden geleitet, während bei Nadelwäldern die Wasserabfuhr an den Hochstämmen erst bei Regen von über 10 mm beginnt. Ebenso dringt in Buchenbeständen mehr Wasser durch die Kronen hindurch als in Fichten- und Föhrenbeständen.

Dies ist der wesentliche Inhalt der vorliegenden Arbeit, welche besonders für Forstbeamte von praktischem Interesse sein dürfte.

G. Schwalbe.

Literarisches.

H. Rodewald: Untersuchungen über die Quellung der Stärke. 80. 87 S. (Kiel 1896, Lipsius & Tischer.)

Nach streng physikalischen Methoden hat Herr Rodewald die Quellung der Stärke in verschiedenen

Zuständen der Trocknung untersucht und in muster-gültiger Weise an einer organisirten Substanz eine Erscheinung studirt, welche, wie am Schlusse angedeutet werden soll, nach den verschiedensten Richtungen ein hohes biologisches Interesse besitzt. Die kleine Schrift, in welcher diese Untersuchung monographisch behandelt ist, zerfällt in sieben Abtheilungen, von denen die erste die Bestimmungen des Ausdehnungscoefficienten, die zweite die Wärmemessungen und zwar die Messungen der specifischen Wärmen der Stärke im trockenen, gequollenen und verkleisterten Zustande und die der Quellungs-wärme enthält; in den folgenden Abschnitten werden die specifischen Volumina und der Wassergehalt der Stärke im Quellungsmaximum bestimmt, sodann werden nach der mechanischen Wärmetheorie die Gleichungen für die Quellungserscheinungen entwickelt und in dieselben die durch die Messung gefundenen Werthe eingesetzt; der letzte Abschnitt bringt eine Zusammenstellung der Resultate, welcher hier das folgende entnommen ist.

Der mittlere Ausdehnungscoefficient der gequollenen Stärke, bezogen auf eine 8 Stunden bei 100° getrocknete Substanz vom specifischen Volumen 0,6227 unter Wasser, zwischen den Temperaturen 15° und 25° ist gleich 0,0003989. — Die specifische Wärme von Stärke, die 10 Tage im Vacuumexsiccator zwischen concentrirter Schwefelsäure getrocknet worden und ein specifisches Volumen von 0,67349 besitzt, ist zwischen den Temperaturen 0° und 100° = 0,2786 + 0,0006 t. Stärke, die 21 Tage im Exsiccator getrocknet war, hatte zwischen 0° und 60° die specifische Wärme 0,2681 + 0,00075 t. Gequollene Stärke hatte, bezogen auf einen Trockenzustand nach zehntägigem Trocknen, die specifische Wärme 0,3059 + 0,001254 t, und Stärkekleister, auf denselben Trockenzustand bezogen, hatte die specifische Wärme 0,3148 + 0,001331 t zwischen 0° und 100°. — Die Quellungs-wärme einer Stärke, deren specifisches Volumen 0,6710 war, betrug 24,02 cal.; die einer solchen, deren specifisches Volumen 0,6665 war, 19,4 cal. — Das specifische Volumen der Stärke unter Wasser schwankte je nach dem Trocken-zustande, auf den es bezogen wurde, zwischen 0,6156 und 0,6227; unter Chloroform oder Petroläther zwischen 0,6665 und 0,6997. — Der Wassergehalt der Stärke im Quellungsmaximum lag zwischen 36 und 41 Proc.; der wahrscheinlichste Werth schien 36 Proc. zu sein.

Durch Rechnung abgeleitet wurden die nachstehenden Werthe: Der Compressibilitätscoefficient der gequollenen Stärke entsprach einer Volumverminderung von 0,00002464 unter dem Drucke von 1 Atm. — Der Unterschied der beiden specifischen Wärmen der trockenen und gequollenen Stärke, auf gleichen Trockenzustand bezogen, berechnete sich auf 0,0461. — Wenn gequollene Stärke so eingeschlossen ist, dass sich das Volumen nicht ändern kann, steigt der Druck, wenn sich die Temperatur um 1° erhöht, durchschnittlich um 65890 g pro cm². — Die Aenderung der Quellungs-wärme mit der Temperatur berechnet sich bei maximaler Arbeitsleistung zu — 0,0358 cal., ohne Arbeitsleistung zu — 0,0461 cal. — Der mittlere Druck, unter dem das in die Stärke eingetretene Wasser steht, beträgt 2137 Atm. — Die maximale Arbeit, die eine Stärke, deren Quellungs-wärme 24 cal. beträgt, zu leisten vermag, berechnet sich auf 116300 gcm. Danach ist der grösstmögliche Nutzeffect beim Uebergang von Wärme in Arbeit, der bei der Quellung erreicht werden kann, = 11,4 Proc.

„Die vorstehenden Resultate sind unabhängig von irgend einer Hypothese über den Aufbau des Stärkekorns. Lehnen wir uns aber an die Hypothese von Naegeli an, nach der das Stärkekorn aus Gruppen von Moleculen, die unter sich krystallartig zu Micellen, zwischen die beim Quellen Wasser eindringt, verbunden sind, so würde der mittlere Druck zwischen den Micellen nach vorstehenden Bestimmungen 2137 Atm. betragen. Das ist der mittlere Druck. In der Nähe der Micellen muss er

erheblich höher sein und in grösserer Entfernung geringer. Es liegt auf der Hand, dass derartige Drucke für die Richtung chemischer Reactionen nicht gleichgültig sein können. Im Protoplasma der Zelle herrschen gewiss ähnliche Verhältnisse, wenngleich die Constanten andere sein können und wahrscheinlich sind.

Was das Moleculargewicht der Stärke anbetrifft, so lassen die Resultate dieser Untersuchung den Schluss zu, dass beim Verkleistern das Moleculargewicht verändert wird. (Auch nach Naegeli tritt beim Verkleistern ein Zerfallen der Micellen in kleinere ein.) Denn beim Verkleistern vergrössert sich, wie nachgewiesen wurde, die specifische Wärme, mithin auch die Quellungs- und damit die Entropiefunktion. Es tritt ein neuer, nicht rückgängig zu machender Gleichgewichtszustand ein, der, da alles andere unverändert bleibt, nur in der Aenderung der Moleculargrösse seinen Grund haben kann.

Was das Problem der Entstehung der Muskelkraft betrifft, so lassen diese Untersuchungen natürlich keine directen Schlüsse zu, da die Muskeln nicht aus Stärke bestehen. Auch ist der Nutzeffect bei den Muskeln erheblich grösser, als er bei der Quellung der Stärke erreichbar ist; es müssen Untersuchungen an Muskelsubstanz selbst darüber entscheiden, ob durch die bei der Quellung sich entwickelnden Kräfte die Muskelarbeit erklärt werden kann oder nicht.

Um endlich eine technische Anwendung zu geben, so sieht man, welcher kolossale Druck man anwenden müsste, wollte man aus der Stärke durch Pressen (anstatt durch Verdunsten) das Wasser entfernen. Die aufzuwendende Arbeit würde indessen beim Pressverfahren geringer sein, als beim Trocknen. Um die 0,36 g Wasser, die 1 g Stärke aufnimmt, durch Pressen zu entfernen, bedarf man einen Arbeitsaufwand von 24 cal.; um sie durch Verdunsten zu entfernen, kommt noch die Verdampfungswärme des Wassers mit circa (je nach der Temperatur) 216 cal. hinzu. Indessen müssen jene 24 cal. beim Pressen als Arbeitseinheiten zur Verfügung stehen. Von Verlusten ist hierbei natürlich abgesehen.

Aus vorstehendem ist zu entnehmen, welche weiten Kreise die gründliche Untersuchung des Herrn Rodewald interessieren muss. Es ist daher dankbar anzuerkennen, dass er dieselbe nicht in einer Fachzeitschrift, sondern als besondere Broschüre veröffentlicht und dadurch Jedermann leicht zugänglich gemacht hat.

K. Futterer: Das Erdbeben vom 22. Januar 1896 nach den aus Baden eingegangenen Berichten dargestellt. 8°. 197 S. 2 Karten. (Karlsruhe 1896, Braun.)

In Baden und Schwaben, den Vogesen und Ost-Frankreich hat am 22. Januar 1896 ein Erdbeben stattgefunden, das infolge der Form seines Auftretens eine ziemlich theoretische Bedeutung besitzt. Ueber seine Ausdehnung und seinen Verlauf ist hier bereits nach Gerland berichtet (Rdsch. XI, 604). In der vorliegenden Arbeit ist nur der badische Antheil dieses Bebens berücksichtigt. Wie für das, fast genau ein Jahr früher eingetretene Beben jener Gegenden vom 13. Januar 1895, so liegt auch für dieses das Epicentrum im Schwarzwald, an der Südostseite des Feldbergmassivs. Die Umgebung des Titi-Sees, von Neustadt und Lenzkirch umfasst dieses am stärksten erschütterte Gebiet. Geologisch ist dasselbe gekennzeichnet durch sehr verwickelte Lagerungsverhältnisse und starke Störungen des Gebirgsbaues. Soweit dann das krystalline Grundgebirge, der Gneis und Granit, dort reicht, soweit ist auch noch eine stärkere Erschütterung eingetreten. Der ganze Schwarzwald also, vom Renchthal an südlich bis zum Rheinthale und ebenso westlich bis zur Rheinebene, ist stark erschüttert worden. Sowie aber die von dem epicentralen Gebiete radial ausgehenden Bewegungen an die bekannten, den Verlauf des Rheinthales begleiten-

den Verwerfungen herantraten, wurden sie gebrochen und in die etwa nordsüdliche Richtung dieser Verwerfungen abgelenkt. Durch Interferenzwirkungen entstand dann längs dieser N-S-Linie eine grössere Anzahl von Punkten, an denen die Bewegung wieder auf eine gesteigerte Höhe hinaufgeschraubt wurde.

Das eigentliche Centrum des Bebens dürfte unter dem epicentralen Gebiete in ziemlich grosser Tiefe liegen. Es ist das wahrscheinlich, weil die Erschütterung auf grosse Entfernungen hin fast gleichzeitig an die Erdoberfläche gelangte. Bemerkenswerth ist der Umstand, dass das nachts um 12 Uhr 50 Minuten eintretende Hauptbeben gefolgt war von einer ziemlichen Anzahl kleinerer Nachbeben, welche nachts von 1 bis 3 Uhr ungefähr jede Viertelstunde sich wiederholten; nur nach 2 Uhr erfolgte eine halbstündige Pause. Im allgemeinen umfasste jedes spätere Nachbeben ein immer kleineres Gebiet als das vorausgehende, so dass die Erschütterungskreise dieser Nachbeben sich mehr und mehr auf das Epicentrum am Feldberg zurückzogen.

Bereits vorher ist angedeutet worden, dass das epicentrale Gebiet ein solches starker Störung der Lagerungsverhältnisse ist. Offenbar ist denn auch dieses Beben, ebenso wie das vom 13. Januar 1895, durch einen weiteren Vollzug dieser Störungen hervorgerufen worden. Anderer Ansicht ist Gerland (Rdsch. XI, 604), der Explosionen als Ursache dieses Bebens vom Jahre 1896 ansieht. Für das genannte Beben von 1895 wollte Langenbeck die Erdbebenaxe in der zwischen Gneis und Granit verlaufenden Grenzlinie sehen. Allein der Verf. wendet sich gegen eine solche Auffassung, indem er hervorhebt, dass längs dieser Linie der Granit einstmals durch Druckkräfte nur eine andere Structur erlangt habe, also nur in Gneis umgewandelt worden sei, dass aber nicht eine tektonische Linie, ein Bruch, zwischen beiden Gesteinen verlaufe.

Branco.

Vermischtes.

Gleichzeitige wissenschaftliche Luftballonfahrten, sowohl in bemannten wie in unbemannten Ballons, waren von der letzten internationalen Meteorologen-Conferenz zu Paris (Rdsch. XI, 617) als höchst wünschenswerth anerkannt, und mit der Förderung derselben wurde eine besondere Commission beauftragt. Nach einem kurzen, vorläufigen Berichte des Herrn Mascart ist ein erster Versuch in der Nacht vom 13. zum 14. November gemacht worden. Bemannte Ballons stiegen auf in Berlin, München, Warschau und Petersburg, unbemannte in Paris, Berlin, Strassburg und Petersburg. Jede Fahrt wird einer besonderen wissenschaftlichen Untersuchung unterzogen werden, doch wird es sicherlich interessiren, schon jetzt ihre hauptsächlichsten Ergebnisse kennen zu lernen. Von den bemannten Ballons hat der Berliner eine Höhe von 5650 m erreicht und daselbst eine Temperatur von $-24,4^{\circ}$ beobachtet; der in München stieg 3500 m hoch und fand $-6,5^{\circ}$; der in Warschau hat -20° in 2000 m Höhe beobachtet; der Petersburger erreichte 5000 m und hat $-27,5^{\circ}$ in 4300 m erhalten. — Die Beobachtungen der unbemannten Ballons, die aus den Angaben der Registrirapparate abgeleitet werden, bedürfen bezüglich der Temperatur einer sehr eingehenden Discussion wegen der Reif- und Schnee-Ablagerungen, welche die Resultate beeinflussen können. Der Ballon von Petersburg zerplatze kurz nach seiner Abfahrt; der von Berlin stieg bis 6000 m und gab als niedrigste Temperatur -24° an; der von Strassburg hat 7700 m erreicht und in der Höhe von 6000 m die Temperatur -30° verzeichnet; der Ballon von Paris erreichte eine Höhe von 15000 m und gab eine Temperatur von -60° . (Compt. rend. 1896, T. CXXIII, p. 918.) — Wir hoffen auf die Ergebnisse dieser ersten gemeinsamen, nächtlichen Luftballonfahrt zurückkommen zu können, wenn die Beobachtungen specieller untersucht und veröffentlicht sein werden.

Bei der Untersuchung des elektrischen Widerstandes von Wismuth bei verschiedenen Temperaturen bis hinab zu den tiefsten der flüssigen Luft hatten die Herren James Dewar und J. A. Fleming gefunden, dass die durch verschiedene chemische Mittel möglichst rein dargestellten Proben eine Abnahme der Widerstandsfähigkeit beim Abkühlen bis auf -80° zeigten, bei weiterem Abkühlen aber nahm die elektrische Leitfähigkeit wieder zu. Dieses auffallende Verhalten liess bei dem grossen Einfluss von Beimengungen auf das elektrische Leitvermögen erwarten, dass ganz reines, elektrolytisch gewonnenes Metall einen anderen Verlauf der Widerstandcurve darbieten würde. Die Verff. liessen sich einen 80,85 cm langen und 0,05245 cm dicken Draht aus reinem, elektrolytischem Wismuth anfertigen und fanden bei der Untersuchung desselben, dass die Widerstandsfähigkeit dieses reinen Metalls kein Minimum aufweist, sondern bis zu den niedrigsten Temperaturen der flüssigen Luft vollkommen regelmässig abnimmt und zwar in solcher Weise, dass das Metall wahrscheinlich keine Ausnahme bildet von der allgemeinen Regel, nach welcher die Widerstandsfähigkeit der reinen Metalle beim absoluten Nullpunkt verschwindet. Das reine, elektrolytische Wismuth zeigte auch im ganzen eine geringere Widerstandsfähigkeit als das chemisch rein dargestellte. — Mit diesem reinen Material wurden auch ältere Versuche über den Einfluss eines Magnetfeldes auf den elektrischen Widerstand bei verschiedenen Temperaturen wiederholt; hierbei zeigte sich, dass bei gewöhnlicher Temperatur ein Magnetfeld von 2750 C G S-Einheiten den Widerstand des elektrolytischen Wismuths nur um 6 Proc. erhöhte; bei der Temperatur der flüssigen Luft war der Widerstand mehr als $4\frac{1}{2}$ mal so gross geworden, wie ohne Magnetfeld. Es scheint danach, dass reines Wismuth, welches bei der Temperatur des absoluten Nullpunktes höchst wahrscheinlich ein vollkommener Leiter wird, in einen Nichtleiter verwandelt werden würde, wenn man dasselbe gleichzeitig in ein Magnetfeld von genügender Stärke bringt. (Proceedings of the Royal Society. 1896, Vol. LX, p. 72.)

Calorimetrische Messungen an einem winterschlafenden Murmelthier, das aber wegen der vorgerückten Jahreszeit bereits im Stadium des Halbschlafes sich befand, wurden von Herrn U. Dutto im physiologischen Institut zu Bonn ausgeführt. Mit dem d'Arsonval'schen Calorimeter wurde z. B. am 20. Mai, als das Gewicht des Thieres 1034 g und seine Temperatur in der Inguinalfalte $35,2^{\circ}$ war, während die Aussentemperatur 15° betrug, aus einer grösseren Reihe von Messungen eine stündliche Wärmeabgabe von 7,95 Cal. gefunden. Zum Vergleich untersuchte Herr Dutto die Wärmeabgabe eines ungefähr gleich schweren Kaninchens, und fand am 3. Juni [die Lufttemperatur ist nicht angegeben] bei einem Gewicht von 1070 g und einer Temperatur in der Schenkelbeuge von $39,3^{\circ}$ eine stündliche Wärmeabgabe von 5,77 Cal. Es folgt aus den Versuchen, dass die Kaninchen von gleichem Gewicht mit dem des Murmelthieres und mit gleichfarbigem Pelz eine geringere Wärme abgaben, obwohl ihre Temperatur 4° oder 5° höher war als die des Murmelthieres. Dieser Schluss wurde erwiesen durch die gleichzeitigen Versuche, zu denen die zwei gleichen Behälter des d'Arsonval'schen Calorimeters Gelegenheit gaben. In den einen wurde ein Kaninchen von 950 g Gewicht und 39° Temperatur in der Schenkelbeuge gebracht, in den anderen das Murmelthier von 950 g Gewicht und 35° Temperatur; die vielen Diagramme, die erhalten wurden, zeigten, dass das Murmelthier mehr Wärme abgab als das wärmere Kaninchen. (Rendic. dell' Accad. dei Lincei. 1896, Ser. 5, Vol. V (2), p. 270.)

Der jüngst verstorbene Alfred Nobel hat sein Vermögen im Betrage von 35 000 000 Kronen (über 39 000 000 Mark) der Universität Stockholm vermacht, mit der Bestimmung, dass die jährlichen Zinsen in fünf gleichen

Theilen als Preise vertheilt werden, von denen drei den bedeutendsten Entdeckungen im Gebiete der Physik, der Chemie und der Physiologie oder Medicin, der vierte der bedeutendsten literarischen Leistung auf gleichem Gebiete zufallen sollen.

Die Wittve des jüngst verstorbenen Baron Moritz Hirsch in Wien hat dem Institut Pasteur 200 000 Fr. geschenkt, welche die Erweiterung der chemischen und biologischen Laboratorien und eine bessere Dotirung der Professoren des Instituts ermöglichen.

Die Petersburger Akademie der Wissenschaften hat die Herren Collandreaux, Professor der Astronomie in Paris, Sophus Lie, Professor der Mathematik, und W. Ostwald, Professor der Chemie in Leipzig, Landolt, Professor der Chemie in Berlin, Karl Zittel, Professor der Paläontologie in München zu correspondirenden Mitgliedern ernannt.

Der Privatdocent an der Universität Göttingen, Dr. Burkhardt, ist als Professor der Mathematik an die Universität Zürich berufen.

Den Privatdocenten an der Universität Berlin, Dr. Martin Freund und Dr. Ludwig Plate, ist der Titel Professor verliehen.

Es habilitirte sich Dr. Gravelius aus Berlin für Mechanik und theoretische Physik an der technischen Hochschule in Dresden.

Am 19. Nov. starb zu Eperies der Nestor der ungarischen Botaniker, der Mykologe Dr. F. Hazslinszky.

Am 2. Januar starb zu Philadelphia der Professor der Chemie, Th. Wormley.

Am 7. Januar starb zu Giessen der ordentliche Professor der Mineralogie, Dr. Aug. Streng, 66 Jahre alt.

Der Professor der Anatomie an der Universität Bologna, Dr. Luigi Calori, ist gestorben.

Astronomische Mittheilungen.

Der Sternschnuppenschwarm der Leoniden hat im letzten November anscheinend nur wenige Meteore geliefert. So wurden in Dublin am 13. Nov. 22, am 14. Nov. 25 Leoniden in drei bis vier Stunden aufgezeichnet. In Funchal auf Madeira zählte W. Anderson am 13. Nov. 29 Leoniden ausser 27 anderen Meteoren während vier Beobachtungsstunden, und 12 Leoniden unter 27 Sternschnuppen wurden von J. W. Meares in Calcutta am 14. Nov. von 14 h 30 m bis 16 h gesehen. Die dichteste Stelle des Schwarmes, durch welche die Erde im November 1866 hindurch lief, muss sich jetzt in der Entfernung des Saturn von der Sonne befinden, vorausgesetzt, dass die Bahn durch die Planetenstörungen nicht wesentlich verändert ist. G. J. Stoney hält es für möglich, dass diese Meteorwolke hinreichend viel Sonnenlicht reflectire, um mittels lichtstarker photographischer Apparate aufgenommen werden zu können. Nach einer von Wright berechneten Ephemeride würde die Wolke am 6. April dicht bei dem Sterne ϵ Virginis stehen; vorher befindet sie sich südöstlich, nachher nordwestlich von diesem Stern, sie durchläuft vom 1. Febr. bis 1. Mai eine Strecke von etwa 8° Länge. Dem Saturn ist der Schwarm jetzt viermal näher als der Sonne, so dass auf alle Fälle eine Ablenkung von der früheren Bahn eintreten wird. In gleicher Weise wird auch der Planet Jupiter wirken, dem sich die Meteorwolke nunmehr rasch nähern wird.

Durch photometrische Messungen ist nun die Lichtcurve des Veränderlichen W Delphini auf der Harvard-Sternwarte recht genau bestimmt worden. Der Stern ist 4,2 Tage hindurch 9,3 Grösse, im Minimum wird er 12. Grösse, sein Licht vermindert sich also um 2,7 Grössenklassen oder auf ein Zwölftel der vollen Helligkeit. Bei U Cephei beträgt die Abnahme im Minimum 2,45 Grössenklassen, bei Algol 1,04 und bei U Ophiuchi 0,66 Grössen; diese drei Sterne senden uns dann nur 10,5 bzw. 38 und 54 Proc. ihrer vollen Lichtstärke zu. Minima von W Delphini, die allerdings nur mit stärkeren Fernrohren zu beobachten sind, werden am 3. und 27. März, 20. April, 19. Mai und 12. Juni für uns auf Nachtstunden fallen.

A. Berberich.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W, Lützowstrasse 63.