Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1894

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0009|LOG_0659

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.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IX. Jahrg. Braunschweig, 22. September 1894. **Nr. 38.**

Inhalt.

Astronomie. A. Berberich: Neue Untersuchungen über Nebelspectra. S. 477.

Physik. Schreber: Die Energie als zusammenfassendes Princip in der Physik. S. 480.

Chemie. Leon Lilienfeld: Ueber proteïnähnliche Substanzen. — Zur Chemie der Eiweisskörper. S. 481.

Biologie. G. Born: Die künstliche Vereinigung lebender Theilstücke von Amphibienlarven. S. 482.

Botanik. George J. Peirce: Beitrag zur Physiologie der Gattung Cuscuta. S. 484.

Kleinere Mittheilungen. J. Hann: Die tägliche Periode der Windgeschwindigkeit auf dem Sonnblickgipfel und auf den Berggipfeln überhaupt. S. 487. — James Dewar: Notiz über die Viscosität fester Körper. S. 488. — Henri Moissan: Darstellung eines krystallisirten Aluminiumcarbürs. S. 488. — M. Askanazy: Zur Lehre von der Trichinosis. S. 488. — J. E. Humphrey: Nucleolen und Centrosomen. S. 489.

Literarisches. A. Penck, Ed. Brückner, Léon Du Pasquier: Le système glaciaire des Alpes. Guide publié à l'occasion du congrès géologique international. S. 489. — C. Christiansen: Elemente der theoretichen Physik. S. 490. — H. Jäger: Der Gemüsegärtner II. Die besondere Kultur aller bekannten Gemüsearten im freien Felde. S. 490.

Geschichte. E. O. v. Lippmann: Die chemischen Kenntnisse des Plinius. (Schluss.) S. 490.

Vermischtes. Ueber die Temperatur der Sonne. — Ein neues Gas. — Die Steine und Scherben im Magen der Strausse. — Der Telautograph. — Personalien. S. 491.

Astronomische Mittheilungen. S. 492.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. LVII bis LXIV.

Neue Untersuchungen über Nebelspectra.

Von **A. Berberich** in Berlin.

Unsere Sonne findet, wie jetzt allgemein angenommen wird, den Ersatz der fortwährend ausgestrahlten Licht- und Wärmemengen hauptsächlich in der ununterbrochen vor sich gehenden Zusammenziehung. Das Volumen kann sich aber nur bis zu einer gewissen Grenze verringern, die Contraction wird langsamer werden und es wird den äusseren Schichten die Wärmezufuhr vermindert, die Oberfläche also kühler werden. Diesen Process sehen wir bekanntlich durch das Spectroskop bestätigt; die drei Hauptspectralklassen kennzeichnen die Wärmeabnahme von den sehr heissen Sternen des Wega- oder Siriustypus an durch den Sonnentypus zu den stark abgekühlten, schon dem Auge direct gelb oder röthlich erscheinenden Sternen der III. Klasse. Geht man von dem Zustande, in dem sich die Sonne befindet, rückwärts in die Vergangenheit, so muss man sich ihr Volumen immer grösser, ihren Stoffinhalt immer dünner vorstellen und wird so auf die Annahme geführt, dass die Sonne (und alle Sterne) sich aus weitzerstreuten Nebelmassen entwickelt haben, deren man noch Tausende am Himmel vorfindet. In der That zeigt das Fernrohr, oder auch die photographische Abbildung (durch Roberts u. A.) Beispiele genug, wo man innerhalb grosser Nebel zahlreiche einzelne Fleckchen erkennt, die zum Theil noch ganz unregelmässig begrenzt sind, theils schon die Form kleiner, runder Scheibchen haben, und endlich solche, die von wirklichen ausgebildeten Sternchen kaum noch zu unterscheiden sind.

Weniger deutlich erscheint im Spectroskop der Uebergang der Nebel in Sterne ausgeprägt. Während bei den Sternspectren alle möglichen Zwischenstufen von einer Klasse zu den anderen aufgefunden worden sind, besteht ein starker Gegensatz zwischen Stern- und Nebelspectren. Die Beobachtung der letzteren bot wegen der Lichtschwäche dieser Gebilde stets erhebliche Schwierigkeiten und hat erst in der neuesten Zeit wesentliche Fortschritte gemacht, namentlich durch die Benutzung des grossen Refractors der Licksternwarte. Zwar steht der bedeutenden lichtsammelnden Kraft dieses Instrumentes als ungünstiger Umstand seine Länge entgegen, durch welche das Festhalten des Sternes am gleichen Punkte des Gesichtsfeldes mittelst des Uhrwerks erschwert oder beim Photographiren mit langer Exposition Biegungen erzeugt werden; allein die Resultate der Herren Keeler und Campbell beweisen, dass man über solche Schwierigkeiten hinweg kommen kann.

Die Nebelspectra setzen sich bekanntlich aus einzeln stehenden, hellen Linien zusammen; der Hintergrund, von dem sie sich abheben, ist meist ein nur schwaches, continuirliches Spectrum. Die neuesten Beobachtungen Campbell's haben, entgegen der Hypothese von N. J. Lockyer, abermals bewiesen, dass es sich um wirkliche Linien handelt,

da diese fast stets scharf begrenzt erschienen. Waren ihre Ränder einmal wegen ungünstiger Umstände weniger deutlich, so traf dieser Umstand in gleicher Weise beide Ränder, und zwar bei sämmtlichen, nicht bloss einzelnen Linien. Die Breite der Linien entsprach genau der Spaltweite des Spectroskopes, sie sind monochromatische Bilder des Spaltes. Diese Thatsache ist wichtig für die Vergleichung mit den Linien in Sternspectren sowie für die chemische Erklärung der Nebellinien.

In letzterer Hinsicht ist zwar bekannt, dass dasselbe chemische Element je nach den physikalischen Verhältnissen (Druck, Temperatur) verschiedene Spectra zeigen kann. In einem bestimmten Spectrum aber hat jede Linie eine, soweit die Genauigkeit der Messungen reicht, unveränderlich bleibende Wellenlänge. Ferner haben zahlreiche Untersuchungen dargethan, dass in einem solchen Spectrum die Linien Gruppen bilden, welche gewisse Gesetze befolgen. Vor allen Dingen muss man an dem Grundsatze festhalten, dass die Uebereinstimmung der Wellenlänge einer Stern- und Nebellinie mit einer Elementenlinie nur dann das Vorkommen jenes Stoffes im Sterne oder Nebel beweist, wenn auch die übrigen Linien, wenigstens derselben Gruppe, vorkommen (wobei Intensitätsunterschiede zu berücksichtigen sind). Eine vereinzelte Coincidenz gilt immer nur innerhalb der — gerade bei den Nebelflecken so sehr beschränkten — Genauigkeit der Messungen; es lässt sich nie sagen, ob nicht bei schärferer Bestimmung eine Differenz zwischen den scheinbar zusammenfallenden Linien bleiben wird. Deshalb ist auch jede Hypothese zu verwerfen, welche auf solchen zufälligen Coincidenzen beruht, zumal wenn dabei noch der Stern- oder Nebellinie ein Aussehen zugeschrieben wird, das dieselbe gar nicht besitzt.

Unter den Nebellinien sind es besonders zwei, deren Studium den Astrophysikern viele Mühe verursacht hat. Je genauer ihre Wellenlängen bestimmt wurden, desto zweifelhafter wurden die früher versuchten Identificirungen, und nach den neuesten Resultaten muss man ihren Ursprung direct als unbekannt erklären. Die Wellenlängen sind von Keeler am 36-Zöller an vielen Nebelflecken gemessen worden; es fanden sich immer kleine Differenzen, die von der Bewegung der Nebel in der Gesichtslinie herrühren und bei einer grossen Zahl von Nebeln in den verschiedensten Himmelsgegenden im Mittel sich aufheben werden. So erhielt er die Werthe:

I. Hauptnebellinie . . . $500{,}705 \pm 0{,}003\ \mu\mu$
II. Zweite Nebellinie . . $495{,}902 \pm 0{,}004\ \mu\mu$

Charakteristisch für die Nebel ist noch als dritte Linie die Wasserstofflinie $H_\beta = F$, mit der Wellenlänge 486,145 $\mu\mu$. Als schwächere (vierte) Linie tritt noch H_γ bei 434,06 $\mu\mu$ auf. Die erste Nebellinie wird von den meisten Beobachtern als die intensivste in allen Nebelflecken erklärt. Campbell fand dagegen, als er den Orionnebel in seinen verschiedensten Theilen untersuchte, dass das Helligkeitsverhältniss der Linien nicht allerwärts dasselbe ist. In den hellsten Partien, um das „Trapez" in der Mitte des Orionnebels, ist das Verhältniss der drei Hauptlinien gleich 4:1:1. Wo der Nebel selbst nur mässig hell ist, besitzt auch die erste Linie nur eine die anderen wenig übertreffende Helligkeit und steht diesen in den äusseren, sehr schwachen Grenzgegenden des grossen Nebels an Glanz sogar nach. Linienintensitäten sind abhängig von der Temperatur und von der vorhandenen Menge des die Linien ausstrahlenden Stoffes. Bei den grossen Nebeln ist man nicht geneigt, hohe Temperaturen vorauszusetzen. Man muss dann als Grund der Intensitätsdifferenzen der ersten Nebellinie eine sehr ungleiche Vertheilung des Stoffes annehmen, von dem die Linie stammt. In den Centraltheilen des Orionnebels müsste somit dieser Stoff in viel grösserer Menge und Dichte vorhanden sein, als gegen den Rand hin. Aber auch solche Stellen kommen vor, welche im Spectroskopspalt die erste Linie von veränderlicher Helligkeit zeigen im Vergleich zur dritten Linie; sie beginnt z. B. stärker und wird dann schwächer als diese. Die relative Helligkeit der zweiten Linie ist viel weniger veränderlich, gehört also wohl nicht demselben Stoffe an wie die erste.

Nicht weit vom Orionnebel entfernt steht der planetarische Nebel B. D. -12^0 1172. Diesen Nebel betrachtete Campbell mit weit geöffnetem Spalte und sah nun drei runde Bilder desselben, die den drei Nebellinien entsprachen (sowie man am Sonnenrand mit weitem Spalte eine Protuberanz im Lichte einer der Wasserstofflinien beobachten kann). Die drei Scheibchen waren aber ungleich gross; am grössten war die H_β entsprechende mit 14″ Durchmesser; die von der ersten und zweiten Nebellinie gebildeten Scheiben maassen 11″ und 9″. Letztere nahmen von der Mitte gegen den Rand allmälig an Helligkeit ab, während das Wasserstoffbild gleichmässig hell war. Dieser Unterschied lässt sich nur so erklären, dass das Innere des Nebels von den zwei unbekannten Stoffen, die der I. und II. Nebellinie den Ursprung geben, erfüllt ist, und dass darüber eine nahezu gleichmässige Schicht von Wasserstoff von 3″ Höhe lagert. Würde auch bei anderen Nebeln Aehnliches nachgewiesen, so könnte man zu wichtigen Folgerungen über den Verbleib der charakteristischen Nebelstoffe bei den in der Entwickelung weiter fortgeschrittenen Fixsternen gelangen.

Im Gebiete der kürzeren Wellenlängen haben die photographischen Aufnahmen von Lockyer, Huggins, Keeler und Campbell eine verhältnissmässig grosse Anzahl von hellen Linien ergeben, darunter namentlich die Reihe heller Wasserstofflinien von H_β bis $H_\varkappa$. Merkwürdiger Weise fehlten auf einer einzelnen Aufnahme, welche Huggins 1888 gemacht hatte, die Linien H_δ und H_ε, während H_γ recht hell war und viele feine Linien sich zeigten, welche anscheinend einem der Trapezsterne angehörten. Campbell fand hingegen keine Aenderungen in den relativen Helligkeiten der Wasserstofflinien; H_δ war stets vorhanden und fast so hell

wie H_γ. Keeler machte am 13-Zöller der Allegheny-Sternwarte eine ganze Serie von Aufnahmen, bei welchen der Spalt stets in ostwestlicher Richtung lag und die Mitte des Spaltes sich in dem durch das Trapez gehenden Declinationskreis befand. Jede neue Aufnahme war in etwas geänderter Declination vorgenommen, so dass die ganze Reihe die centralen Partien des Orionnebels umfasste. Jenes abnorme Spectrum Huggins' wurde aber nicht gefunden; es ist also entweder auf einen sehr kleinen Nebeltheil beschränkt, den Keeler zufällig übergangen hat, oder, was wahrscheinlicher ist, es rührte von einem Plattenfehler her. Ueberhaupt konnte Keeler nur solche Differenzen in den verschiedenen Einzelspectren finden, welche sich aus den localen Helligkeitsunterschieden des sehr complicirt gebauten Orionnebels erklären lassen.

Das Bestreben sowohl von Keeler als von Campbell ging ferner darauf, möglichst genau die Wellenlängen der photographirten Linien zu bestimmen. Ersterer benutzte zu diesem Zweck einen Zeiss'schen Comparator und glaubt, die gefundenen Zahlen bis auf 0,1 $\mu\mu$ sicher ansehen zu dürfen; sie stimmen mit Campbell's Werthen aufs beste überein:

C.	K.	Linie	C.	K.	Linie
500,7	500,71	I. Nebell.	410,2	410,10	$H\delta$ sehr hell
495,9	495,90	II. „	406,7	406,9	hell
486,1	486,15	$H\beta$ sehr hell	402,6	402,6	hell
471,6	471,6	hell	396,9	397,00	$H\varepsilon$ sehr hell
466,2	466	hell	388,9	388,92	$H\zeta$ hell
447,2	447,12	sehr hell	386,9	386,89	hell
438,9	—	hell	383,5	383,6	$H\eta$ hell
436,4	436,5	hell	—	381,4	sehr schwach
434,1	434,06	$H\gamma$ hellste L.	379,8	380,0	$H\vartheta$ schwach
426,5	—	sehr schwach	377,0	—	H_ι schwach
423	—	sehr schwach	374,9	—	$H\varkappa$ sehr schwach
414,3	—	schwach	372,7	372,65	sehr hell.
412,1	—	schwach			

Unter den von Huggins 1888 aufgenommenen Spectrallinien fehlen hier mindestens 12, die als unbestätigt in Zukunft bei Seite zu lassen sind.

Auf orthochromatischen Platten wurden noch Aufnahmen aus den Spectralregionen Gelb und Grün gemacht und noch mehrere Linien gefunden, darunter bei 587,6 $\mu\mu$ die Linie D_3. Beobachtungen an anderen Nebeln gaben noch Linien bei 656,2 (H_α), 575,2 541,3 531,3 und 518,2 $\mu\mu$.

Zu den wichtigsten Beobachtungen und Aufnahmen sowohl Keeler's als Campbell's gehören die über die Spectra der Sterne im Trapez, mehrerer anderer Sterne, die innerhalb des Orionnebels stehen sowie der Sterne δ, ε und β Orionis (Rigel). Die Spectra der Trapezsterne durchschneiden als schmale Streifen das Nebelspectrum. Die hellen Linien des letzteren erleiden an diesen Streifen eine Unterbrechung, da die Sternlinien dunkel sind, wie das mit wenigen Ausnahmen bei allen Sternen der Fall ist. Bei mehreren der breiten, dunklen Sternlinien ist die Mitte hell; hier projicirt sich die Nebellinie auf die des Sterns, der somit jedenfalls nicht vor dem Orionnebel stehen kann. Dass die Sterne physisch zu dem Nebel gehören, aus diesem sich wahrscheinlich entwickelt haben, geht aus verschiedenen Umständen hervor. Fast sämmtliche hervorragende Linien des Nebelspectrums finden sich als dunkle Linien in den Sternen wieder, namentlich eine Linie 447,14 $\mu\mu$, die nach Scheiner für die Oriontsterne charakteristisch ist und sonst nur noch beim Algol vorkommt. Keeler schildert diese Coincidenz bei dem Hauptstern im Trapez als sehr auffällig: Die scharfe Nebellinie schneidet an dem Sternspectrum ab und zielt wie eine Pfeilspitze direct auf die Mitte der dunklen Lücke im Sternspectrum. Diese centrale Coincidenz beweist aber noch gleiche Bewegung des Sterns und der ihm benachbarten Nebelmassen. Sehr interessant, allerdings nur bei den hellen Sternen Rigel und ε Orionis nachweisbar, ist das Vorhandensein der Heliumlinie D_3 als dunkle Linie, während D_3 in anderen Sternspectren entweder fehlt oder hell ist. Dieses ungewöhnliche Verhalten veranlasste Keeler, auf orthochromatischen Aufnahmen des Rigel genaue Wellenlängenbestimmungen vorzunehmen. Die beste Aufnahme gab 587,598, das Mittel aus fünf Aufnahmen ist 587,602 $\mu\mu$, während Rowland die Normalwellenlänge von D_3 gleich 587,598 $\mu\mu$ angiebt.

Von den oben genannten Nebellinien enthalten die Sternspectra erstens alle Wasserstofflinien ($H\beta$ bis H_ι), ferner die Linien 492,4 (im Orionnebel schwach, auch im hellen Nebel $\Sigma 6$ enthalten), 471,5, 468,8 (in anderen Nebeln constatirt), 465,2, 461, 454, 447,2, 438,9, 414,3, 412,1, 406,7, 402,6, von denen einige allerdings in Nebeln noch nicht gefunden sind. Vollständig fehlen dagegen die Hauptnebellinien 372,7, 386,9, 436,4 und besonders 495,9 und 500,7 $\mu\mu$. Die Sternspectra zeigen an diesen Stellen keine Spur von Unterbrechungen (Linien), sie sind völlig continuirlich. Bei den Trapezsternen zeigt sich, wohl in Folge der Ueberlagerung der hellen Nebellinien auf den hellen Grund der Sternspectra, an den entsprechenden Stellen vermehrte Helligkeit. Es ist allerdings an sich nicht unmöglich, sagt Campbell, dass daselbst helle Sternlinien liegen; allein das übrige Aussehen der Sternspectra mache diese Annahme unwahrscheinlich. Wir finden hier also eine wesentliche Differenz der Sternspectra gegen das Spectrum des Nebels, obschon wir es als sicher betrachten müssen, dass durch Condensation aus letzterem die Sterne entstanden sind. Es wurde schon oben auf Campbell's Beobachtungen verwiesen, wonach in den äusseren Nebelpartien der Wasserstoff zu überwiegen scheint, sowie dass dieser bei dem planetarischen Nebel -12^0 1172 die äussere Hülle bildet, welche den die eigentlichen Nebelmaterien enthaltenden Kern umschliesst. Andererseits ist aber auch bekannt, dass das Spectrum eines Stoffes mit Druck- und Temperaturänderungen sich umgestalten kann. Ob die Nebelspectra in letzterem Sinne sich erklären lassen, müssen künftige Untersuchungen entscheiden. Vielleicht wird auch das vorurtheilsfreie Studium neuer Sterne, wie Nova Aurigae und Nova Normale „mehr Licht" über diese interessante Frage verbreiten.

Die Energie als zusammenfassendes Princip in der Physik.

Von Privatdocent Dr. **Schreber** in Greifswald.

(Antrittsvorlesung, für die Naturw. Rundschau bearbeitet.)

I.

Aufgabe der Naturwissenschaften ist es, die Vorgänge in der Natur zu beobachten, verwandte zusammen zu fassen und für sie ein gemeinschaftliches Erklärungsprincip zu suchen.

Die ersten Erfolge auf diesem Gebiete der Erklärung hatte die Florentiner Schule. Nach Aufstellung einer bestimmten Definition für Kraft und Trägheit konnte Gallilei eine grosse Menge Erscheinungen der Mechanik erklären, indem er den freien Fall und die Pendelbewegung auffasste als verursacht durch die constante anziehende Kraft der Erde. Erweitert wurde die Mechanik der irdischen Körper dadurch, dass Newton mit ihnen die von Keppler festgestellten Gesetze der Bewegung der Himmelskörper durch das die ganze Mechanik umfassende Gravitationsgesetz vereinigte.

Ein solches Zusammenfassen einer grösseren Menge von Beobachtungen bedeutet jedesmal für die Wissenschaft einen bedeutenden Fortschritt, weil dadurch das ganze Gebiet übersichtlicher und einfacher wird; und so werden die Namen Gallilei's und Newton's in der Geschichte der Naturwissenschaften stets einen Platz an erster Stelle behalten.

Auf ähnliche Weise sind für die einzelnen Gebiete der Physik zusammenfassende Hypothesen aufgestellt worden. Z. B. für die Optik die Undulationstheorie von Huyghens; für die Chemie zuerst die falsche Phlogistontheorie Stahl's und dann die bessere Atomtheorie Dalton's; für die Elektricität die Fluidumstheorien von Franklin und Symmer etc. Alle diese Erklärungsversuche gelten aber stets nur für das betreffende Specialgebiet der Physik, ohne dass diese als einheitliches Ganze zur Darstellung kommt.

Das Verdienst, das die gesammte Physik umfassende Princip entdeckt zu haben, gebührt dem Heilbronner Arzt Dr. Robert Mayer, welcher dasselbe 1842 in seinen „Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur“ in Liebig's Annalen veröffentlichte. Da die Methode seiner Darstellung sehr von der in der Physik gebräuchlichen abweicht (die ersten Seiten seiner Abhandlung scheinen die Einleitung zu einer naturalistisch-philosophischen Speculation zu sein), fand sie nicht nur keine Aufnahme in dem so trefflich redigirten Hauptjournal der Physik, den noch jetzt blühenden Annalen der Physik und Chemie, sondern sie blieb auch nach ihrem Erscheinen fast vollständig unbeachtet. Dagegen fanden die, wenn auch durch lange nicht so weittragende Ideen veranlassten Versuche Joule's über die Beziehungen zwischen Wärme und Mechanik sofort die ihnen gebührende Aufmerksamkeit. Auch die von Mayer 1845 veröffentlichte Schrift: „Die organischen Bewegungen im Zusammenhang mit dem Stoffwechsel“, in welcher er auch seine Priorität Joule gegenüber in Anspruch nahm, fand nicht die verdiente Verbreitung, so dass H. v. Helmholtz 1847 dieselben Ideen noch einmal entdecken und auf ihnen ein vollständiges Lehrgebäude der Physik aufrichten konnte, in welchem nicht nur die Beziehungen zwischen Wärme und Mechanik klar gelegt, sondern auch die elektrischen Inductionserscheinungen, die Elektrochemie u. s. w. mit der Mechanik und Wärme verbunden wurden.

Das Naturgesetz, in welchem das die einzelnen Gebiete der Physik zusammenfassende Princip ausgesprochen wird, lautet in der ihm von Robert Mayer gegebenen Form: „Es giebt in der Natur eine gewisse Grösse von immaterieller Beschaffenheit, welche bei allen zwischen den betrachteten Objecten stattfindenden Veränderungen ihren Werth beibehält, während ihre Erscheinungsform auf das Vielfältigste wechselt.“ Mayer und H. v. Helmholtz nannten diese Grösse „Kraft“ und das eben angeführte Naturgesetz heisst deshalb auch vielfach das „Gesetz von der Erhaltung der Kraft“. In neuerer Zeit kommt auf Vorschlag von Rankine der von Young erfundene Name „Energie“ für jene Grösse immer mehr in Aufnahme. Mit demselben würde das Gesetz in seiner einfachsten Gestalt lauten: „Die Energie der Welt ist constant.“

Die verschiedenen Erscheinungsformen der Energie, von welchen im Gesetz die Rede ist, hat schon Mayer in einer Tabelle zusammen zu stellen versucht. Als wesentlichste Formen haben wir anzuführen:

1. Mechanische Energien:
   a) Bewegungsenergie oder kinetische Energie,
   b) Raumenergie mit ihren Unterabtheilungen: Distanz-, Flächen- und Volumenenergie.
2. Wärme.
3. Elektrische Energie. (Magnetische Energie.)
4. Chemische Energie.
5. Strahlende Energie.

Von diesen Formen ist am längsten die von Leibnitz lebendige Kraft genannte Bewegungsenergie bekannt.

Der Nachweis dieses Gesetzes kann nicht direct geführt werden, denn da die Energie in ihren verschiedenen Formen zunächst nach verschiedenem Maass gemessen wird, so kann man nicht ohne Weiteres die Gleichheit der aus der einen Form in die andere verwandelten Energie erkennen. Wohl aber müssen wir annehmen, dass beide Energiemengen gleich sind, wenn wir die bei der Verwandlung in die zweite Form erhaltene Energiemenge wieder in die erste Form zurückverwandeln und dabei dieselbe Menge erhalten, welche wir zuerst aufgewendet haben. Mit anderen Worten: Es werde eine Energiemenge a von der Form A in die Form B verwandelt und man erhalte dabei in dem für B gebräuchlichen Maassystem die Menge b. Um zwischen den Zahlen a und b eine Gleichung herzustellen, muss b mit einem Factor $f(a, b)$ multiplicirt werden, das sogenannte Verwandlungsäquivalent der Form A in die Form B, so dass man die Gleichung

$$a = f(a, b) . b$$

erhält. Die Menge b von der Form B werde zurückverwandelt in die Form A und man erhalte dabei die Menge a' in dem für A geltenden Maasssystem. Durch analoge Definition des Verwandlungsäquivalentes erhält man die Gleichung

$$b = f(b, a') . a'.$$

Nach dem Princip von der Erhaltung der Energie ist:

$$a' = a,$$

also:

$$f(a, b) = \frac{1}{f(b, a)},$$

d. h. das Aequivalent der Verwandlung in der einen Richtung ist das Reciproke des Aequivalentes der Verwandlung in der entgegengesetzten Richtung.

Sehr oft lässt sich aber die Energie A nicht direct in B verwandeln, sondern man muss dazu über die Form C gehen. Das Princip von der Erhaltung der Energie verlangt dann, dass

$$f(a, b) = f . (a, c) . f(c, b),$$

eine Gleichung, welche sich noch für beliebig viele dazwischen liegende Formen erweitern lässt.

Die Richtigkeit des Principes von der Erhaltung der Energie ist nachgewiesen, wenn diese beiden Gleichungen die experimentelle Prüfung bestanden haben, und dieses haben sie seit den Rechnungen Mayer's und den Beobachtungen Joule's in einer ungezählten Menge von Beispielen.

Joule liess bekanntlich die Distanzenergie, welche ein gehobenes Gewicht in Bezug auf die Erde hat, sich in Bewegungsenergie drehender Scheiben und diese durch Reibung in Wärme umwandeln und erhielt für die Verwandlung der Distanzenergie (Form A) in Wärme (Form B) das Verwandlungsäquivalent $\frac{1}{4188\,7337}$ C. G. S. (Ich gebe die von Rowland gefundenen Zahlen in absolutem Maasse.)

Mayer hat schon in seiner ersten Arbeit die entgegengesetzte Verwandlung berechnet. Erwärmt man ein Gas, so dehnt es sich aus, und ein Theil der zugeführten Wärme setzt sich in Volumenenergie um, welche man dadurch, dass man das Gas in ein Gefäss mit verschliessbarem Deckel einschliesst, in Distanzenergie verwandeln kann, wenn man auf den Deckel ein Gewicht stellt, dessen Distanzenergie in Bezug auf die Erde zunimmt, wenn der Deckel nach oben verschoben wird.

Das von Mayer gegebene Resultat war, wegen der Ungenauigkeit der ihm zur Verfügung stehenden Zahlen, weit von der Wahrheit abweichend. Mit den neuesten Beobachtungen ergiebt sich nach Mayer's Rechnung der Werth 4 186 0000 C. G. S., ein Werth, welcher mit dem Reciproken der von Rowland gemessenen Verwandlung bis auf 0,05 Proc. übereinstimmt.

So viel Experimentatoren seit Joule und Mayer dieses Aequivalent auf dem einen oder anderen Wege zu bestimmen gesucht haben, jedesmal hat sich bis auf die durch die Versuchsbedingungen veranlassten Fehler dieselbe Zahl ergeben, so dass zwischen Wärme und Mechanik das Princip experimentell bewiesen ist. Aber auch auf anderen Gebieten haben sich die beiden oben gezogenen Folgerungen bewährt. Es würde z. B. die ganze Preisberechnung bei elektrischen Anlagen hinfällig werden, wenn der Techniker nicht wüsste, dass die gesammte mechanische Energie, meist über den Mittelweg der Wärme aus der chemischen Energie der Kohle gewonnen, welche er an der einen Stelle in elektrische verwandelt, nach der Uebertragung wieder in mechanische umgesetzt würde.

Wir haben also in der Energie das die verschiedenen Gebiete der Physik verbindende Princip gefunden (vgl. Rdsch. VII, 118).

Treten in irgend einer Erscheinung zwei Gebiete der Physik in Berührung, so liefert das Gesetz von der Erhaltung der Energie sofort eine Gleichung, indem die Aenderung der Energie der einen Art entgegengesetzt gleich der Aenderung der Energie der anderen Art sein muss. (Schluss folgt.)

Leon Lilienfeld: Ueber proteïnähnliche Substanzen. — Zur Chemie der Eiweisskörper. (Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin 1893/94, S. 88 u. 114.)

Wenn man Glycocoll (Amidoessigsäure, $C_2H_5NO_2$) in Aethylalkohol suspendirt und trockenes HCl-gas einleitet, so erhält man, nach den Beobachtungen von Curtius und Goebel, den salzsauren Glycocolläthylester, und aus diesem den freien Amidoessigsäureäthylester als eine wasserklare, basische Flüssigkeit, welche die merkwürdige Eigenschaft besitzt, bei gewöhnlicher Temperatur sich selbst überlassen, in einigen Tagen zu einer festen Base zu erstarren, welche die Biuretreaction giebt. Diese von Curtius und Goebel gewonnene Base, welche bisher nicht weiter untersucht worden, bildete den Ausgangspunkt für die Untersuchung des Herrn Lilienfeld.

Zunächst fand er eine neue Methode zur schnelleren Darstellung der Base und suchte sodann von der Constitution derselben eine Anschauung zu gewinnen, was besonders deshalb schwierig und nur auf Umwegen zu erreichen war, weil die Base bei der Reinigung durch Umkrystallisiren aus Wasser oder Weingeist sich allmälig zersetzt. Herr Lilienfeld kam schliesslich zu dem Ergebniss, dass die grösste Wahrscheinlichkeit dafür spricht, der Base die Constitution des Dimonoamidoacetimids zuzuschreiben.

„Abgesehen von der Structurformel dieser Base zeigt sie gewisse Eigenschaften, welche für die Chemie der Eiweisskörper von grösstem Interesse sind. Wenn man die Base oder ihr kohlensaures Salz mit Wasser erwärmt, so scheidet sich in durchsichtigen Flocken eine Substanz aus, die durch Waschen mit warmem Wasser, Alkohol und Aether gereinigt, eine zu spröden Lamellen zusammengeschrumpfte, leimähnliche Substanz darstellt, die in Wasser kaum löslich, in demselben aufquillt. Sie giebt intensive Biuretreaction, ist in Wasser, Alkohol und verdünnter Salzsäure unlöslich, dagegen leicht löslich in Pepsin-HCl

bei 37° C. Die Analyse der sorgfältig gereinigten Substanz ergab Zahlen (C = 48,54, H = 6,47, N = 18,72), welche mit den Analysen des Leims leidlich übereinstimmen.

Aus dieser Substanz lässt sich durch Behandeln mit Salzsäure in der Wärme und Reinigung des Productes ein salzsaures Salz gewinnen, welches sowohl in seinen Eigenschaften als elementaranalytisch die frappanteste Aehnlichkeit mit den bekannten, natürlichen salzsauren Glutinpeptonen hat. „Auf die Weise kommt man also auf rein synthetischem Wege zu einer Substanz, welche von dem natürlichen Glutinpeptonsalz nicht zu unterscheiden ist.

Durch Condensation des Amidoessigsäureäthylesters mit anderen Amidosäureestern hat Herr Lilienfeld noch interessantere Resultate erzielt. Die Aethylester des Leucins und des Tyrosins, von denen der erste eine aminartig riechende Flüssigkeit, der zweite eine in glänzenden Prismen krystallisirende Substanz ist, lassen sich unter geeigneten Bedingungen mit dem Glycocolläthylester zu einer Substanz condensiren, welche als synthetischer Peptonkörper angesprochen werden muss, weil „sie in all ihren Eigenschaften, ihrer Zusammensetzung und naturgemäss ihren Spaltungsproducten eine verblüffende Uebereinstimmung mit den wasserlöslichen Peptonen resp. Albumosen zeigt... Sie ist in Wasser löslich und daraus durch Alkohol fällbar. Sie ist fällbar durch ammoniakalisches Bleiacetat, Sublimat, Gerbsäure, Phosphorwolfram- bezw. Phosphormolybdänsäure, Kaliumquecksilberjodid und Salzsäure und Pikrinsäure; nicht fällbar durch Salpetersäure, Essigsäure und Ferrocyankalium. Sie giebt die Millonsche Reaction, die Xanthoproteïnsäurereaction, die Reaction von Adamkiewicz, die Biuretprobe mit schön rothvioletter Farbe, die Liebermann'sche Reaction mit concentrirter Salzsäure und die Reaction mit Schwefelsäure und Zucker. Die Substanz verkohlt auf dem Platinblech mit dem für Eiweiss charakteristischen, brenzlichen Geruch und hat auch den charakteristischen Peptongeschmack. Die Analysenzahlen stimmen mit den von Kühne, Chittenden und Kossel für das natürliche Pepton ermittelten gut überein.

Wenn ich also die Aussage mache, dass das Condensationsproduct des Amidoessigsäureesters mit den zwei anderen Estern als ein synthetisches Pepton zu bezeichnen ist, so geschieht dies, weil bis jetzt kein Unterschied zwischen natürlichen Peptonpräparaten und der erwähnten Substanz aufgefunden werden konnte."

Durch Variiren der Amidosäuren, welche in Esterform zur Condensation mit dem Amidoessigsäureäthylester, bezw. mit der Base als Kerngerüst des Molecüls in Anwendung kommen, wird man zu mannigfaltigen Peptonsubstanzen gelangen, deren Studium bloss eine Frage der Zeit ist.

Durch Condensation der Glycocollbase mit den Amidosäureestern bei Gegenwart geringer Mengen von Formaldehyd und nachherige Behandlung mit einem Condensationsmittel ist Herr Lilienfeld endlich auf synthetischem Wege zu einem Körper gelangt, welcher ganz wie natives Eiweiss sich verhält und in allen Reactionen mit diesem übereinstimmt; sowohl in der Coagulation durch Hitze, in den Farbenreactionen, in den Löslichkeits- und Fällungsreactionen ist die auf synthetischem Wege erhaltene Substanz von dem nativen Eiweiss nicht zu unterscheiden.

Die weitere Bearbeitung dieses Gebietes hat sich Herr Lilienfeld vorbehalten.

G. Born: Die künstliche Vereinigung lebender Theilstücke von Amphibienlarven. (Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur, Juni 1894.)

Fast unglaublich erscheinen die Ergebnisse von Versuchen, welche der Verf. über die Fähigkeit der Vereinigung der Theilstücke von Amphibienlarven vorgenommen hat, denn es handelt sich nicht nur um die Vereinigung beträchtlicher Theilstücke des Körpers, die verschiedenen Individuen, sondern sogar verschiedenen Arten, ja verschiedenen Gattungen und Familien angehören. Zur Vornahme der Versuche, welche zu diesen seltsamen Ergebnissen führten, gelangte der Verf., indem er experimentell festzustellen suchte, wie weit das Regenerationsvermögen der jüngeren Amphibienlarven geht. Er fand, dass abgeschnittene Vorder- und Hinterstücke sich in kurzer Zeit überhäuten und über acht Tage am Leben blieben. Gleichzeitig machte er die Beobachtung, dass zwei Theilstücke einer Larve, die nur noch durch einen minimalen Hautsaum am Rücken zusammenhingen und zufälliger Weise eng an einander liegen geblieben waren, wieder vollständig mit einander verwuchsen. Die Trennungsspalte war verschwunden, die sämmtlichen durchschnittenen Organe schienen wieder zusammenzuhängen; die Haut zog continuirlich von der vorderen zur hinteren Hälfte; nur eine seichte Furche deutete noch die Stelle der Durchtrennung an. Da die Hautbrücke, welche beide Stücke zusammenhielt, äusserst schmal war, so durfte der Verf. schliessen, dass sie nicht von Bedeutung für die Wiedervereinigung beider Stücke gewesen sei, und dass es vielleicht auch gelingen möchte, Theilstücke verschiedener Individuen in ähnlicher Weise zu vereinigen. Beim Nachsuchen unter seinen Versuchsobjecten fand er allerdings noch unvollständig vereinigte Hinterstücke vor; dies bestimmte Herrn Born, in zielbewusster Weise nach dieser Richtung zu experimentiren.

Zu Versuchsobjecten dienten Larven von Rana esculenta, Bombinator igneus, Bufo calamita sowie Triton taeniatus und cristatus, von denen die beiden erstgenannten Formen sich als ganz besonders günstig erwiesen und deshalb am meisten verwendet wurden. Die Versuche wurden in 0,6 proc. Kochsalzlösung vorgenommen, da Wasser höchst schädigend auf die

Wundflächen wirkt und die Larven sich auch in Kochsalzlösung weiter entwickeln. Experimentirt wurde besonders mit Embryonen, die dem Ausschlüpfen sehr nahe waren und die aus der Eihülle herauspräparirt wurden oder mit etwas älteren Larven. Es zeigte sich, dass die verschiedenen Altersstadien sich in verschiedener Weise für bestimmte Versuche geeignet erweisen, je nachdem die grössere oder geringere Ausbildung der Organe das Zusammenheilen der Theile begünstigt oder erschwert. Die Vereinigung muss immer möglichst bald nach dem Durchschneiden geschehen, da sich sonst die Hauträuder über die Wundfläche biegen und das enge Zusammenlagern der Theilstücke verhindern. Begreiflicher Weise kommen noch verschiedene andere Umstände hinzu, um die bleibende Zusammenlagerung und definitive Vereinigung der Theilstücke zu erschweren. Durch Lähmen der Stücke oder Auflegen von Silberdraht auf dieselben suchte Verf. sie in die richtige Lage zu bringen.

Besonders einfach ist es auffallender Weise, Hinterstücke zu vereinigen. Es hat dies einen bestimmten Grund. Die Theilstücke bewegen sich langsam in der Richtung nach vorn vorwärts. Diese Bewegung ist als Wirkung von Flimmerhaaren der Körperdecke anzusehen, die von vorn nach hinten schlagen. Liegen also zwei Hinterstücke mit den Schnittflächen an einander, so werden sie durch den Druck der Vorwärtsbewegung von selbst leicht an einander gepresst und ihre Vereinigung wird hierdurch begünstigt. Bei Vorderstücken hingegen findet eine entgegengesetzte Bewegung statt; sie streben aus einander und sie sind deshalb schwerer zu vereinigen.

Junge Larven, die etwa in der Mitte des Rumpfes durchschnitten wurden und deren Hinterstücke in entsprechender Weise mit den Wundflächen an einander gefügt wurden, zeigten sich nach 24 Stunden glatt verwachsen. Obwohl diese Doppelhinterstücke des Herzens entbehren, lassen sie sich acht Tage am Leben erhalten, und sie wachsen ganz beträchtlich. Nach Verlauf von acht Tagen gehen sie allmälig zu Grunde.

Etwas ältere Larven wurden vom Verf. ziemlich dicht vor dem After durchschnitten und vereinigt. Auch bei ihnen ist die Vereinigung eine vollständige und die Organe wachsen ansehnlich. Derartige Doppelstücke führen bei Berührung lebhaft schlängelnde Bewegungen aus und sind sehr drollig anzusehen.

Andere Larven wurden weit vorn zerschnitten, so dass die Hinterstücke noch das Herz enthielten. Auch solche Stücke lassen sich vereinigen, und zwar sowohl in dem Sinne, dass Bauch und Rücken von beiden gleich gerichtet sind, oder auch so, dass der Bauch des einen dem Rücken des anderen entspricht. Im letzteren Falle liegt also die eine der beiden vereinigten Larven auf dem Bauche, wenn die andere auf dem Rücken liegt. Ein solches Doppelwesen nahm in sieben Tagen 3 mm an Länge zu. Vor der Vereinigung war das Herz nicht zu sehen, der Darm gerade gestreckt und die Pigmentirung der Haut noch kaum angedeutet; nach Ablauf von sieben Tagen pulsirten die Herzen mit rothem Blut, die Därme waren schneckenförmig gewunden, die charakteristische Färbung der Larven des grünen Wasserfrosches hatte sich ausgebildet.

Abenteuerliche Formen kommen zu Stande, wenn ein kleines Hinterstück an eine vor den Augen gelegene Schnittfläche angesetzt wird. Die Larve trägt dann am Kopfe den langen Schwanz einer anderen.

Wie die Hinterstücke, konnte der Verf. auch Vorderstücke vereinigen und erzeugte dadurch ebenfalls höchst merkwürdig gestaltete Doppelwesen, die eine lebhafte Weiterentwickelung ihrer Organe zeigten. So liessen sich zwei Kopfstücke vereinigen oder irgend welche andere Theilstücke, die durch einen weiter nach hinten gelegenen Theilschnitt gewonnen waren.

Höchst sonderbare Vereinigungen von Theilstücken erzeugte Herr Born, indem er zwei Froschlarven so zerschnitt, dass die beiden Hälften nur noch durch eine dünne Hautbrücke verbunden waren, dann die Vorderstücke um 180° nach hinten umklappte und sie so auf die Hinterstücke legte. Sodann wurden die Hinterstücke mit den Schnittflächen an einander und auch die Vorderstücke mit ihren Wunden in Berührung gebracht. Bei dieser Anordnung hielten die Hinterstücke durch die gegen einander treibende Wirkung ihrer Flimmerhaare die Vorderstücke zusammen, so dass sie sich in günstigen Fällen ebenfalls mit einander vereinigten. Dadurch kommen natürlich äusserst seltsame Formen zu Stande.

Es lag selbstverständlich nahe, auch das Vorderstück einer Larve mit dem Hinterstück einer anderen zu vereinigen, d. h. aus Theilstücken zweier Individuen ein ganzes neues Individuum zu erzeugen. Nach dem Vorhergegangenen darf man ohne Weiteres erwarten, dass auch dies gut gelingen würde, und es ist wohl mehr dem Zufall zuzuschreiben, wenn der Verf. in dieser Beziehung nicht ganz glücklich war.

Von besonderem Interesse sind jedenfalls auch diejenigen Versuche, bei denen es sich um die Vereinigung zweier Froschlarven an der Bauchseite handelte. Derartige Vereinigungen gelingen sehr leicht, indem an der Bauchfläche ein ganz geringer Theil der Haut- und Dotterschicht abgetragen wird. Bei richtiger Aneinanderlagerung wachsen sie sehr bald vollständig zusammen und man hat dann eine durch Verwachsung künstlich erzeugte, aber ganz richtige Doppelbildung vor sich, wie sie sonst bei normaler Entwickelung auftreten kann. Diese Doppelbildungen können sowohl in der Form erzeugt werden, dass ihre Köpfe gleich gerichtet sind, d. h. so wie bei den gelegentlich auch aus dem Ei hervorgehenden Doppelbildungen; aber sie lassen sich auch in der Form hervorbringen, dass die Köpfe der am Bauche vereinigten beiden Thiere nach entgegengesetzten Richtungen sehen. Derartige Doppelmissbildungen, die auf natürlichem Wege entstanden, sind bisher noch nicht beobachtet worden und können nach des Verf. Ueberzeugung auch nicht aus dem Ei hervorgehen.

Von ganz besonderem Interesse sind die Versuche, welche sich auf Vereinigung der Theilstücke von Larven beziehen, welche verschiedenen Arten, Gattungen und Familien zugehören. Herr Born vereinigte so z. B. das Vorderstück einer Tritonlarve mit dem Hinterstück einer Froschlarve. Der Versuch gelang, und das dadurch hervorgebrachte Wesen lebte zwei Tage. Die Tritonlarven sind sehr zart und erweisen sich deshalb für derartige Versuche nicht sehr günstig, so dass ein besserer Erfolg von vorn herein nicht zu erwarten war. Besser gelangen die Versuche mit Bombinator igneus.

Die Vereinigung von Vorderstücken der Rana esculenta mit Hinterstücken von Bombinator igneus und umgekehrt, die Vereinigung von Vorderstücken dieser mit Hinterstücken jener Form gelang dem Verf. leicht und mit so gutem Erfolge, dass er zur Zeit des vorliegenden Berichtes annehmen durfte, dass die so erlangten Gebilde sich noch eine geraume Zeit weiter entwickeln würden. Man hat also vor sich eine Amphibienlarve, welche in ihrer vorderen Hälfte die Charaktere eines Frosches, in ihrer hinteren Hälfte diejenige einer Unke trägt oder umgekehrt, demnach also vorn und hinten die Merkmale zweier verschiedenen Gattungen aufweist.

Weiter gelang es dem Verf., die Larve von Rana esculenta mit einer solchen von Bombinator igneus in der oben besprochenen Weise an der Bauchseite zu vereinigen, d. h. er brachte auf diese Weise eine Doppelbildung zu Stande, deren beide Theile zwei verschiedenen Gattungen angehören. „Vielleicht gelingt es", meint der Verf., „das Doppelwesen bis nach der Metamorphose zu erhalten, und man würde dann ein junges, grünes Wasserfröschchen sehen, an dessen Bauchseite eine schwarze Unke mit rothgeflecktem Bauch angewachsen wäre!"

Bezüglich der inneren Beschaffenheit der zusammengewachsenen Theilstücke verfügt Herr Born noch über keine ausreichenden Erfahrungen, da er die hier besprochenen Erscheinungen erst im Verlaufe der diesjährigen Entwickelungsperiode untersuchte. Immerhin vermochte er an dem wenigen bisher in Schnitte zerlegten Material mit Sicherheit festzustellen, dass es sich bei der Vereinigung der Theilstücke nicht etwa um eine epitheliale Verklebung, sondern thatsächlich um ein vollkommenes Ineinanderübergehen, um eine Continuität aller Gewebe der beiden zu einem Ganzen vereinigten Theilstücke handelt.

Zum Schluss macht der Verf noch auf eine gewisse Aehnlichkeit der von ihm beobachteten Vorgänge mit den Transplantationen der Chirurgen aufmerksam, und weist darauf hin, wie es bereits früher gelungen sei, neugeborene Ratten durch Anlegung zweier Hautwundflächen und Vernähung der Wunden zum Verwachsen zu bringen. Schliesslich gedenkt er auch der sogenannten Rattenkönige, die vielleicht hierher zu rechnen sein möchten.

Wir brauchen nach dem Vorstehenden kaum noch besonders auf das Neue und Interessante der Bornschen Untersuchungen hinzuweisen. Sie dürften jedenfalls auch für die Lehre von der Entstehung mancher Doppelbildungen, die man sich bisher nur schwer erklären konnte, von Bedeutung werden. Man wird jetzt bei solchen Doppelbildungen, die durch Spaltung eines Keimes nur schwierig zu erklären sind, an eine Vereinigung zweier Keime mit vollständiger Verschmelzung bestimmter Organe, die sich als gemeinsam erweisen, zu denken haben. K.

George J. Peirce: Beitrag zur Physiologie der Gattung Cuscuta. (Annals of Botany 1894, Vol. VIII, p. 53.)

Die Arten der Gattung Cuscuta, unter denen namentlich die Flachsseide (C. epilinum) und die Kleeseide (C. epithymum) dem Landmanne nur zu wohl bekannt sind, schmarotzen auf anderen Gewächsen (Flachs, Klee, Brennnessel u. s. w.), indem sie dieselben umwinden und Saugfortsätze (Haustorien) in sie hineinsenden. Seit dem Jahre 1827, wo zuerst zwei gründliche Arbeiten über das Winden der Pflanzen veröffentlicht wurden (von Hugo v. Mohl und L. H. Palm), sind die Cuscuteen häufig zum Gegenstande von Untersuchungen gemacht worden, und in neuerer Zeit hat sich vorzüglich Ludwig Koch durch Arbeiten über die interessanten Schmarotzer verdient gemacht. Dem Verf. der vorliegenden Abhandlung verdanken wir bereits eine eingehende Studie über Ursprung, Entwickelung und Bau der Haustorien einiger phanerogamischer Schmarotzer, namentlich auch von Cuscuta. Von grösserem allgemeinen Interesse als diese an Alkoholmaterial ausgeführten anatomischen Untersuchungen ist die neue, im Pfeffer'schen Laboratorium in Leipzig ausgeführte Arbeit, die auf Beobachtungen an lebenden Pflanzen beruht und eine Reihe höchst bemerkenswerther Angaben über das physiologische Verhalten der Cuscuteen enthält.

Die aus dem Samen hervorgegangene, junge Cuscutapflanze zeigt eine nutirende Bewegung des Stengels, dessen Spitze immer grösser werdende Kreise oder Ellipsen beschreibt, um in Berührung mit einer Stütze zu kommen, die er umwinden kann. v. Mohl stellte schon fest, dass sich der junge Stengel nicht um jeden Gegenstand, der seiner Gestalt nach geeignet wäre, herumwindet, z. B. nicht um Draht oder dünne Holzstäbe. Koch und Andere bestätigten diese Beobachtung, aber ohne eine Erklärung dafür finden zu können.

Herr Peirce weist nun darauf hin, dass die Wurzel der Keimpflanze von Cuscuta bereits innerhalb einer Woche nach ihrem Erscheinen abzusterben beginnt und daher dem Stamme nur wenig Wasser zuführen kann. In trockener Atmosphäre verliere dann die Pflanze noch reichlich Wasser durch Transpiration, und durch jeden trockenen Gegenstand, mit dem sie in Berührung komme, werde ihr Wasser entzogen. Daraus ergebe sich, dass es für die junge

Pflanze unvortheilhaft sei, sich um trockene, nicht nährende Stützen zu winden. Auf trockenem, sonnigem Boden werden die Pflänzchen, wenn sie nicht rasch einen Wirth finden, höchstens 5 cm hoch; in feuchter Atmosphäre, unter einer Glasglocke, können dagegen die Keimlinge überraschende Länge erreichen. Hat eine Cuscutapflanze erst einen Wirth gefunden, aus dem sie mit Wasser und Nahrung versorgt wird, so windet sie sich auch um trockene und todte Stützen.

Aus der absterbenden Wurzel strömen die meisten Nährstoffe in die jüngeren Theile; ausserdem stirbt der Stamm von unten nach oben ab, und die Nährstoffe begeben sich aus ihm in die jüngeren Stengeltheile. Ist die Wurzel nicht schon todt, bevor die Pflanze einen Wirth gefunden hat, so stirbt sie doch nebst dem unteren Stengelstücke rasch, sobald der jüngste Stengelabschnitt sich ein oder ein paar Mal in kurzen, engen Windungen um die Wirthspflanze herumgewunden hat. Das Winden erfolgt in der Richtung der Circumnutation, d. h. umgekehrt wie die Bewegung des Uhrzeigers. Zu dicke Stützen können nicht umwunden werden; ihr Durchmesser darf in der Regel bei Cuscuta epilinum nicht mehr als $1^1/_2$ cm, bei C. europaea (auf Brennnesseln) und C. glomerata (auf Impatiensarten) nicht mehr als 2 cm betragen.

Im Verlaufe des Windens wird das Wachsthum des Schmarotzers langsamer und hört endlich fast, wenn nicht ganz auf, während die Pflanze im Durchmesser zunimmt und an der concaven Seite Haustorien bildet. Diese entstehen wie typische Nebenwurzeln tief im Inneren der Rinde und brechen durch die überlagernden Rinden- und Epidermiszellen hindurch; sie dringen in den Wirth ein, schliessen ihr Gefässsystem an das des letzteren an und saugen durch Tracheïden und Siebröhren die Nährstoffe desselben auf. Die Nahrungsaufnahme ist so reichlich, dass ein grosser Theil der Nährstoffe in fester Form in den Schmarotzern abgelagert wird.

Auf die geschilderte Periode der Bildung kurzer, enger Windungen, des Dickenwachsthums und der Haustorienbildung folgt eine Periode, in der die Pflanze wieder rasch in die Länge wächst, lange, lose Windungen bildet und keine Haustorien erzeugt. In dieser Zeit gelingt es nicht, die Pflanze zur Bildung kurzer, enger Windungen um eine beliebige Stütze zu veranlassen. Nachher aber nimmt das Wachsthum wieder an Schnelligkeit ab. Wenn man jetzt den Stengel, etwa 3 cm von seiner Spitze, mit einer Stütze in Berührung bringt, so vollführt er eine scharfe Biegung und hat nach 15 Stunden zwei oder drei kurze Windungen gemacht. Erfolgte die Berührung mehr als 6 oder 7 cm von der Spitze des Cuscutastengels, so erfolgt keine Wirkung, und auch ganz nahe an der Spitze tritt diese nicht ein. Die Bildung der kurzen Windungen beruht also offenbar auf Contactreiz, ein Schluss, den Verf. noch durch weitere Versuche belegt; die windenden Cuscutastengel verhalten sich dabei ganz wie die Ranken, die sich auch auf Contactreize hin krümmen, während windende Stengel zumeist nicht sehr reizbar sind, ihr Winden vielmehr nach der Ansicht vieler Forscher nur auf der vereinigten Wirkung von Nutation und Geotropismus beruht (vergl. Rdsch. I, 331). In der Zeit des raschen Längenwachsthums, wo die Pflanze gegen Berührung nicht reizbar ist, wächst und windet sie wie andere Schlingpflanzen, indem sie lange, steile Windungen um die Stütze macht. Wie die Ranken ist der Stengel der Cuscuta nur an den Stellen und zu den Zeiten mässigen Wachsthums empfindlich.

Indessen ist Cuscuta keineswegs so empfindlich, wie die sensitivsten Ranken. Der negative Geotropismus spielt bei ihr eine viel wichtigere Rolle, als bei den Ranken; denn wiederholte Experimente zeigen, dass der Schmarotzer sich nicht um horizontale Stützen windet. Wenn die Pflanze um eine verticale Stütze eine vollständige Windung vollführt hat und augenscheinlich bereit ist, weitere Windungen zu machen, so hört sie doch damit auf, sobald die Stütze horizontal gelegt wird. Die bereits gemachte Windung wird aber nur theilweise oder gar nicht gelockert. Ferner wird, nachdem zwei oder mehr enge Windungen um eine verticale Stütze gemacht sind, die Bildung von Haustorien nicht verhindert oder verzögert, wenn man die Stütze horizontal legt.

Wenn es nach dem Gesagten feststeht, dass die engen Windungen von Cuscuta durch Contactreiz hervorgerufen werden, und wenn ferner aus den Beobachtungen vieler Forscher hervorgeht, dass Haustorien in der Natur normal nur an solchen engen Windungen entstehen, so zeigen doch die Versuche des Verf., dass Zweige von Pflanzen, die sich durch Haustorien an der Nährpflanze befestigt haben, völlig gesund bleiben und kräftig weiter wachsen, wenn man sie längere Zeit in horizontaler Lage belässt. Ein solcher Zweig erreichte im Laufe von drei Wochen, nachdem er seinerseits viele Verzweigungen gebildet hatte, die überraschende Länge von 1 m! Daraus geht erstens hervor, dass die Bildung enger Windungen für die gesunde Ernährung und vollständige Entwickelung eines Zweiges nicht nothwendig ist, und zweitens, dass die von den Haustorien aufgenommene Nahrung über grosse Strecken zu den nicht mit Hülfe eigener Haustorien ernährten Theilen fortgeleitet werden kann. Es wurde aber auch weiter gezeigt, dass die Entwickelung von Haustorien nicht durchaus die Bildung enger Windungen zur Voraussetzung haben muss; denn, als Verf. einen Zweig von Cuscuta glomerata, der sich in dem erforderlichen Stadium befand, zwischen zwei Blattflächen (Phaseolus) wachsen liess, trieb dieser Zweig, gerade fortwachsend, Haustorien in die Blätter. Die engen Windungen sind also nur als das einfachste und wirksamste Mittel zu betrachten, eine beträchtliche Fläche des Stammes oder Zweiges von Cuscuta in innige Berührung mit dem Wirthe zu bringen. Aus der Thatsache ferner, dass in dem eben erwähnten Versuch die Haustorien sich auf beiden Seiten des Cuscutazweiges bildeten, geht hervor, dass nicht eine bestimmte Seite des Stengels durch Reizbarkeit bevorzugt ist.

Weitere Beobachtungen lehrten, dass die Entstehung der Haustorien nicht minder wie die der engen Windungen durch den Contactreiz inducirt wird, und dass dieser auch einige wichtige Veränderungen in den Epidermiszellen hervorruft, welche das im Inneren der Rinde sich entwickelnde Haustorium überlagern. Das Wachsthum des Haustoriums veranlasst die Bildung einer Anschwellung unter dem Punkte, wo der Contact mit dem Wirthe stattfindet. Ein Längsschnitt durch eine solche Anschwellung zeigt, dass sie an der Spitze von dünnwandigen, papillenförmigen Epidermiszellen von beträchtlicher Länge und reichem Protoplasmainhalt bedeckt ist. Diese Epidermiszellen saugen die erste Nahrung aus dem Wirthe, bis die Haustorien selbst in ihn eingedrungen sind, und Herr Peirce bezeichnet sie daher als Prähaustorien. Zur vollständigen Entwickelung der Haustorien ebenso wie zur Ausbildung der Prähaustorien genügt aber nicht der Contactreiz allein, es muss sich vielmehr, wie die Versuche des Verf. zeigten, ein Nahrungsreiz damit vereinigen; an todten Stützen kommen keine Haustorien zur völligen Entwickelung. Die dem Schmarotzer von älteren Haustorien zuströmende Nahrung ist dabei verhältnissmässig ohne Einfluss (s. u.). Der Schmarotzer erprobt die Nährfähigkeit der Stütze durch die mit dieser in enger Berührung befindlichen Zellen. Nehmen diese Nahrung auf, so wird dadurch auch auf die unterliegenden Gewebe ein Reiz zur Fortentwickelung ausgeübt.

Das Eindringen des Haustoriums wird zugleich durch Druck und durch Lösung bewirkt. Der Druck ist recht beträchtlich; eine einfache Lage von Zinnfolie (0,2 mm dick), die man um eine Stütze gewickelt hat, wird von den Haustorien durchbrochen. Der von den wachsenden Haustorien ausgeübte Druck kann um so mehr zur Wirkung kommen, als durch das Dickenwachsthum des Schmarotzers dieser fester an den Wirth angedrückt und die Starrheit der Windungen verstärkt wird, so dass die Haustorien ihre ganze Kraft vorwärts und gegen den Wirth richten können. Die Papillenzellen der Epidermis (Prähaustorien) scheiden ein Ferment aus, das, wie Verf. zeigt, Stärke corrodirt, und bohren mit Hülfe derselben Löcher in die Zellwände des Wirthes. Zu dieser lösenden Thätigkeit der Prähaustorien tritt noch die Wirksamkeit der an dieselben seitlich angrenzenden Zellen der das Haustorium bedeckenden Epidermis, die auch in innigem Contact mit dem Wirthe treten und ein schwächer wirkendes Secret ausscheiden. Die Wände der mit ihnen in Berührung befindlichen Epidermiszellen des Wirthes werden dadurch nur theilweise gelöst, verschmelzen aber so vollständig mit denen des Schmarotzers, dass beide ununterscheidbar werden. Es stellt sich so eine sehr feste Verbindung des Schmarotzers mit dem Wirthe her. Durch die Mitte dieser sehr ausgedehnten Anhaftungsstelle wächst das eigentliche Haustorium hindurch, nachdem ihm die Papillenzellen des Prähaustoriums theilweise einen Weg gebahnt haben. Bei diesem Vordringen des Haustoriums sind gleichfalls chemische Einflüsse neben den mechanischen im Spiele; denn an der Spitze des eigentlichen Haustoriums befinden sich auch Papillenzellen, welche die Wände der Parenchymzellen des Wirthes in derselben Weise durchbrechen, wie es die Papillenzellen des Prähaustoriums thun.

Die periodische Reizbarkeit des Cuscutastengels gegen Berührung kann eigenthümlicher Weise vorübergehend dadurch aufgehoben werden, dass man die Pflanze horizontal um ihre Längsaxe (am Klinostaten) rotiren lässt, also durch Ausschliessung der Wirkungen des Geotropismus. Eine so behandelte Cuscuta windet nicht, und nach Abnahme vom Klinostaten vergeht einige Zeit, bis sie wieder dazu fähig erscheint. Die Klinostatenbewegung wirkt also ähnlich auf die Pflanzen, wie Anästhetica auf Thiere. Dagegen treten die heliotropische und die hydrotropische Reizbarkeit der Cuscuta, die sonst nicht sehr gross sind, während des Rotirens am Klinostaten schärfer hervor.

Die unter normalen Verhältnissen nur geringe Empfindlichkeit des Parasiten gegen Licht steht im Zusammenhange mit der Art, wie er die Wirthspflanze angreift und umschlingt, und beruht nicht etwa auf dem Mangel an Chlorophyll, da andere, fast oder ganz chlorophyllose Pflanzen stark heliotropisch sind. Das Chlorophyll fehlt aber auch der Cuscuta nicht ganz und wird sogar in grösserer Menge gebildet, wenn die Pflanze unzureichende Nahrung erhält; seine Menge (d. h. die Intensität der grünen Farbe) kann als Index dienen für die Menge der organischen Nahrung, die sie empfängt. Die normale Pflanze ist strohgelb bis orangefarben; der Farbstoff findet sich in kleinen Chromoplastiden, die besonders in den Zellen des Centralcylinders auftreten. Mit dem gewöhnlichen Mikroskop können Chlorophyllkörner nicht entdeckt werden, wenn auch Temme durch mikrospectroskopische Methoden die Anwesenheit von Chlorophyll festgestellt hat. In und an den Blüthenknäueln fand Herr Peirce immer Chlorophyll, und diese Theile sind auch ausgesprochen grün.

Schneidet man Zweige normaler Cuscutapflanzen etwa 6 cm hinter der Spitze ab und befestigt sie an den Stengeln geeigneter Pflanzen, so beginnen sie bald enge Windungen zu machen und Haustorien zu bilden, in demselben Zeitraum, als wenn sie noch mit der Mutterpflanze in Verbindung wären. (Hieran zeigt sich unter anderem der oben erwähnte geringe Einfluss, welchen die den Haustorien von anderen Theilen des Schmarotzers zuströmende Nahrung auf die Haustorienbildung ausübt.) Aber an solchen abgeschnittenen Zweigen tritt kein oder nur geringes Dickenwachsthum ein, und nach 48 Stunden hat sich ihre gelbe oder orange Farbe in deutliches Grün verwandelt. Längsschnitte zeigen, dass sich viele Chlorophyllkörner von beträchtlicher Grösse entwickelt haben und dass sie, umgekehrt wie die Chromoplastiden, weniger im Centralcylinder, vielmehr hauptsächlich im Rindenparenchym des Stengels

vertheilt sind. Diese Localisation der Chlorophyllkörner in den mehr an der Oberfläche gelegenen und daher besser beleuchteten Zellschichten bestätigt die Ansicht, dass sie eine Function haben. Durch Kultur von Cuscuta epilinum unter verschiedenen Bedingungen erhielt Verf. noch weitere Belege für die Behauptung, dass die Chlorophyllbildung eine Folge unzureichender Ernährung sei. Hierfür spricht auch die Thatsache, dass die grüne Farbe der abgeschnittenen Zweige, die sich um eine Wirthspflanze winden und Haustorien in dieselbe senden, nach einigen Tagen wieder zu verschwinden beginnt und dass die neu gebildeten Theile alle gelblich sind. Das Chlorophyll ist hier offenbar überflüssig geworden, nachdem die Pflanze aus dem Wirthe organische Nahrung aufzunehmen begonnen hat. Die Fähigkeit der Cuscuten, Chlorophyll in beträchtlicher Menge zu entwickeln, bestätigt nach Herrn Peirce die Hypothese, dass der Parasitismus dieser Pflanzen von verhältnissmässig jungem Datum sei.

Damit die Cuscuta-Arten erfolgreich andere Pflanzen angreifen können, ist es nicht nur nothwendig, dass deren Dicke ein Umwinden zulässt (s. o.), sondern auch ihr peripherisches Gewebe darf nicht (wie bei den Binsen und Schachtelhalmen) dem Eindringen der Haustorien zu grossen Widerstand entgegensetzen, der innere Bau muss die rasche Vereinigung derselben mit dem leitenden Gewebe zulassen, und es darf durch den Inhalt der Zellen oder durch Secrete kein schädlicher Einfluss (wie z. B. bei der Aloë, der Wolfsmilch) auf den Schmarotzer ausgeübt werden. F. M.

J. Hann: Die tägliche Periode der Windgeschwindigkeit auf dem Sonnblickgipfel und auf den Berggipfeln überhaupt. (Wiener akademischer Anzeiger 1894, S. 157.)

Die Abhandlung enthält zunächst eine sorgfältige Berechnung und Discussion der sechsjährigen Registrirungen der Windstärke auf dem Sonnblickgipfel (3100 m) mit Bezug namentlich auf die jährliche Periode der täglichen Variation der Windstärke. Das Minimum der Windstärke tritt auf dem Sonnblick schon sehr früh am Vormittag ein, und zwar im Jahresmittel zwischen 8 h und 9 h; das Maximum tritt um 8 h Abends ein. Die achtjährigen Registrirungen auf dem Säntis (2500 m) ergeben gleichfalls einen relativ frühen Eintritt des Minimums zwischen 10 h und 11 h Vormittags.

Man hätte nach den herrschenden Annahmen über die Ursache der täglichen Periode der Windstärke auf den Berggipfeln voraussetzen mögen, dass das Minimum erst am Nachmittage, und zwar verspätet mit zunehmender Höhe eintritt. Es wurden dann die Registrirungen anderer Gipfelstationen darauf untersucht, und zwar jene auf den Blue Hill bei Boston (203 m), Eiffelthurm (338 m), Ben Nevis (1443 m), Obir (2140) und Pikes Peak (4310 m). Für alle diese Stationen wird der tägliche Gang nach Mitteln für die Jahreszeiten berechnet, und es werden sowohl die rohen Mittel (als absolute Windgeschwindigkeit und in Form von Abweichungen der Stundenmittel vom Tagesmittel), als auch der nach harmonischen Reihen berechnete tägliche Gang mitgetheilt. Im Sommer ist die Uebereinstimmung des täglichen Ganges der Windstärke von 200 m bis hinauf zu 4300 m eine sehr grosse. Der mittlere Gang der Abweichungen vom Mittel (cm pro Sec.) für das Höhenintervall von 1400 bis 4300 m ist im Sommer folgender

Stunde	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Vorm.	68	73	75	72	62	46	24	—2	—29	—52	—72	—85
Nachm.	—89*	—85	—73	—58	—39	—21	—3	13	27	38	50	59

Das Minimum der Windstärke fällt genau auf Mittag. Nimmt man noch die Schicht in 300 m dazu, so fällt das Minimum schon auf den Vormittag.

Der Verf. untersucht dann eingehender, wie sich diese Thatsachen zu den bisher angenommenen Ursachen des täglichen Ganges stellen, und findet, dass sie mit keiner derselben sich in Uebereinstimmung bringen lassen. Es handelt sich nun in erster Linie um die Frage, ob man diesen täglichen Gang auf eine Einwirkung der Berge selbst auf die sie umgebenden Luftschichten zurückführen soll, oder ob auch in der freien Atmosphäre derselbe tägliche Gang der Stärke der Luftbewegung anzutreffen sein dürfte. Nur consequent tagsüber fortgesetzte, wenngleich nur relative Messungen der Geschwindigkeit des Wolkenzuges können die Entscheidung darüber bringen.

Als eine immerhin mögliche, wenngleich sicher vielen Schwierigkeiten begegnende Annahme zur Erklärung der täglichen Periode der Windstärke auf den Berggipfeln stellt der Verf. als Anregung zu weiterer Erwägung die folgende hin: Die tagsüber sich viel stärker als die freie Atmosphäre erwärmende Oberfläche der Berge wirkt auf die auf ihren Gipfeln aufgestellten Anemometer in ähnlicher Weise ein, wie die erwärmte Erdoberfläche auf das Anemometer auf dem Eiffelthurm. Man müsste aber annehmen, dass die Hauptwirkung von den nur wenige Hundert Meter unterhalb des Gipfels liegenden Berghängen ausgehe, und dass die dann später vom Thale herauf kommenden, eigentlichen Bergwinde, welche bald stärkere Bewölkung und selbst Wolkenkappen bringen, diese Wirkung unterbrechen. Also der grosse, aufsteigende Luftstrom hätte damit nichts zu thun, denn sonst müsste das Minimum der Windstärke auf den hohen Berggipfeln auf den Nachmittag fallen.

Dass für die unteren Luftschichten die von Espy und Köppen aufgestellte Erklärung des täglichen Ganges der Windstärke sehr zutreffend ist, dafür werden weitere Beläge beigebracht. Der am Morgen sich erwärmende Erdboden giebt Veranlassung zu aufsteigenden und niedersinkenden, verticalen Luftbewegungen und zu einer Mischung der oberen und unteren Luftschichten. Da die oberen Schichten stärker bewegt sind, als die unteren durch Reibung festgehaltenen, so muss dieser Vorgang für die Erdoberfläche eine Verstärkung des Windes, für die höheren Schichten eine Abschwächung desselben mit sich bringen. Trifft die erste Voraussetzung zu, so muss sich diese Wirkung am Vormittage von unten nach oben fortpflanzen. In der That weisen die Registrirungen der Windgeschwindigkeit in verschiedenen Höhen über dem Boden auf ein solches zeitliches Fortschreiten des Maximums der Beeinflussung von unten nach oben hin. Das Minimum der Windstärke tritt im Sommer in der Höhe von 21 m über dem Boden um 3 h a. ein, in 58 m Höhe um 5 h a., in 142 m Höhe um 8 h a. und in 305 m Höhe über dem Erdboden um 10 h a.

Um 10 h Vormittags hat das Spiel aufsteigender und niedersinkender Luftbewegungen das Niveau von 300 m überschritten, so dass von nun ab auch von oben herab stärker bewegte Schichten in diesem Niveau ins Spiel treten und die Abnahme der Windstärke deshalb aufhört. Der tägliche Gang des Dampfdruckes auf dem Eiffelthurm steht mit dieser Anschauung in bester Uebereinstimmung. Bis 9 h steigt der Dampfdruck, dann nimmt er wieder ab, und zwar in 300 m Höhe viel rascher als unten. Der Verf. glaubt annehmen zu dürfen, dass dieser verticale Luftaustausch an heiteren Tagen sich bis zu 1000 m hinauf erstrecken mag, aber sicherlich nicht bis zu viel grösseren Höhen (wie man zur Erklärung des Ganges der Windstärke auf den hohen Berggipfeln angenommen hat). Die Temperaturbeobachtungen bei den nächtlichen wissenschaftlichen Ballon-

fahrten des Münchener Vereins für Luftschiffahrt haben nach einem heiteren, warmen Julitage bis über 900 m hinauf in der That eine adiabatische Temperaturabnahme nachgewiesen.

Im Winter fällt das Minimum der Windstärke auf dem Eiffelthurm der Zeit nach (2 h p.) zusammen mit dem Maximum unten, was wohl dahin gedeutet werden darf, dass dann der verticale Luftaustausch sich bloss bis zu 300 m hinauf erstreckt.

James Dewar: Notiz über die Viscosität fester Körper. (Proceedings of the Chemical Society 1894, Nr. 140, p. 136.)

Die Versuche von Tresca über das Fliessen der Metalle sind bekannt; ebenso die Beobachtungen von Spring über die Cohäsion pulverförmiger Substanzen unter Druck. Hingegen scheinen noch wenig, wenn überhaupt, systematische Versuche über das zähe Fliessen von festen Salzen und organischen Verbindungen angestellt zu sein. Herr Dewar hat für seine diesbezüglichen Experimente sich eines Apparates bedient, der aus einem starken Stahlblock mit einem dicht schliessenden Stempel desselben Metalles bestand. Der Raum unter dem Stempel nahm die zu untersuchende Substanz auf, welche durch eine enge Röhre von $^1/_{16}$ Zoll Durchmesser und $^1/_2$ Zoll Länge gequetscht werden sollte. Der höchste theoretische Druck betrug 60 Tonnen auf den Quadratzoll; er wurde bestimmt aus dem Verhältniss des Durchmessers des Stempels und der hydraulischen Presse und aus dem in dieser beobachteten Drucke. Bei den leicht fliessenden Körpern genügte ein Druck von 30 bis 40 Tonnen. Jeder Versuch dauerte nicht länger als vier bis zehn Minuten.

Die untersuchten Substanzen zerfallen in zwei Gruppen; die einen bildeten einen Faden beim Durchpressen durch die enge Röhre, die anderen zeigten kaum eine Spur von Zähigkeit. Die Körper, welche in einen Faden sich umformen liessen, waren (die gewöhnlichen Salzhydrate sind durch den Zusatz „aq." bezeichnet): Natriumsulfat aq., Natriumcarbonat aq., Natriumthiosulfat aq., Magnesiumchlorid aq., Ferrosulfat aq., Ammoniumchlorid, Kaliumchlorid, -bromid, -jodid, -cyanid; Ammonium-, Kalium- und Silbernitrat, Strontiumchlorid aq., Aluminiumsulfat aq., kaustisches Natron, Oxalsäure aq., Natriumacetat, Calciumchlorid (langsam), Acetamid (langsam), Bleiacetat (langsam), Benzoësäure (langsam), Graphit (leicht, giebt brüchigen Faden), Jod, Harnstoff, Anthrachinon (sehr langsam, brüchig). — Die Substanzen, die nicht zum Fliessen gebracht werden konnten, waren: Natriumphosphat aq., Borax aq., Natriumnitrat, Natrium-, Lithium-, Zink-, Quecksilberchlorid, Mangansulfid aq., Ammoniumsulfat, Natriumoxalat, Ferrooxalat, Rochellesalz, Arsenoxyd, Kaliumferrocyanid, Natriumacetat, Ammoniumacetat aq., Barium-, Strontiumnitrat, kaustisches Kali, trockenes Natriumcarbonat und -sulfat, trockenes Aluminiumsulfid, Zucker, Stärke, Naphtalin.

Manche von den Substanzen explodirten durch die enge Oeffnung hindurch in einem plötzlichen Schuss und ein solch plötzlicher Stoss hat zweimal einen Bruch des starken Stahlcylinders zur Folge gehabt. Die vorstehenden vorläufigen Versuche genügen, um zu zeigen, dass die Erklärung der Ursache des Fliessens fester Substanzen bei den untersuchten Körpern eine lange Untersuchung nothwendig machen wird. Zweifellos werden manche Substanzen, welche bei dem Druck von 60 Tonnen nicht oder nur sehr langsam flossen, bei viel höheren Drucken dies thun. Es scheint jedoch, dass in jedem Falle die Substanzen einen Grenzdruck besitzen, der erreicht sein muss, bevor ein entschiedenes Fliessen zu Stande kommt, und dieser Werth ist wahrscheinlich eine Constante. Die Geschwindigkeit des Fliessens von geschmolzenem Ammoniumsulfocyanid unter 60 Tonnen Druck war etwa 1 Zoll in der Minute.

Henri Moissan: Darstellung eines krystallisirten Aluminiumcarbürs. (Compt. rend. 1894, T. CXIX, p. 16.)

Bisher kannte man keine Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Aluminium; selbst die Löslichkeit des Kohlenstoffs in diesem Metall ist von mehreren Forschern bezweifelt worden. Herrn Moissan ist es jedoch mit Hülfe seines elektrischen Ofens gelungen, ein sehr gut krystallisirendes Aluminiumcarbür von der Formel C_3Al_4 herzustellen, das einige interessante Eigenschaften darbietet.

Die Verbindung wird im elektrischen Ofen in der Weise hergestellt, dass in Kohleröhren, welche stetig von einem Wasserstoffstrome durchflossen werden, dicke Kohleschiffchen mit Aluminium (15 bis 20 g) gefüllt werden und dann fünf bis sechs Minuten lang ein Strom von 300 Amp. und 65 Volts durchgeleitet wird. Die näheren Angaben über dieses und andere Verfahren, wie über die Reinigung der Verbindung können hier übergangen werden; von den Eigenschaften derselben seien folgende hervorgehoben:

Das Aluminiumcarbür bildet schöne, durchscheinende gelbe Krystalle, von denen manche 5 bis 6 mm Durchmesser erreichen; einige haben die Form regelmässiger Sechsecke; ihre Dichte, in Benzin bestimmt, ist 2,36; nur die höchste Temperatur des elektrischen Bogens vermag sie zu zersetzen. Chlor greift die Verbindung bei dunkler Rothgluth an, es entsteht Chloraluminium, und Kohlenstoff bleibt zurück; Brom greift sie erst bei 700° an und Jod gar nicht. Sauerstoff verändert sie bei Dunkelrothgluth nur oberflächlich, während Schwefel bei derselben Temperatur unter lebhaftem Glühen die Substanz zersetzt.

Unter der Reihe der Reactionen, welche Verf. beschreibt, ist die interessanteste die des Wassers, welche bei gewöhnlicher Temperatur eintritt. Das gelbe Aluminiumcarbür wird bei Anwesenheit von Wasser zerlegt, und zwar unter Bildung von Methan CH_4 nach der Gleichung

$$C_3Al_4 + 12H_2O = 3CH_4 + 2[Al_2(OH)_6].$$

Hier sei daran erinnert, dass das von Herrn Moissan jüngst dargestellte Calciumcarbür (Rdsch. IX, 234) sich gleichfalls mit Wasser zersetzt und dabei Acetylen entwickelt. Die Analyse führte, wie bereits oben erwähnt, zu der Formel C_3Al_4, welche theoretisch 24,6 Proc. C und und 75,4 Proc. Al fordert, während die Dosirung des Aluminiums 74,48; 75,12; 74,7; 74,9; 75,7 und die des Kohlenstoffs 24,2: 24,7; 24,8 ergab.

„Kurz, der Kohlenstoff kann sich mit dem Aluminium verbinden, um ein gelbes, krystallisirtes Carbür von der Formel C_3Al_4 zu liefern. Diese neue Verbindung besitzt sehr deutliche reducirende Eigenschaften; ihre auffallendste Reaction ist, bei gewöhnlicher Temperatur das Wasser langsam zu zerlegen unter Entwickelung von Methan CH_4. Dies ist das erste Beispiel einer derartigen Zersetzung. Vielleicht spielt dies Carbür eine Rolle bei den geologischen Processen, welche seit Jahrhunderten Methan-Entwickelungen veranlassen."

M. Askanazy: Zur Lehre von der Trichinosis. (Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde 1894, Bd. XV, S. 225.)

Der Verf. macht eine für die Lebensweise der Trichinen sehr wichtige Mittheilung. Bekanntlich nimmt man allgemein an, dass die von der weiblichen Trichine im Darm des Menschen (oder eines Säugethiers) abgesetzten Jungen die Darmwand durchsetzen und dann auf verschiedenen, freilich noch recht unvollkommen bekannten Wegen in die Muskulatur gelangen, wo sie sich zu den Muskeltrichinen umwandeln. So stellten Leuckart, Virchow und v. Zenker den Vorgang dar. Als sie ihre Untersuchungen ausführten, war die histologische Technik im Vergleich zu ihrer jetzigen Ausbildung noch sehr zurück und der Verf. wollte daher die im Ganzen

noch recht dunkle Auswanderung der Trichinenbrut aus dem Darm mit den jetzigen besseren Hilfsmitteln verfolgen. Es stellte sich bei diesen Untersuchungen Folgendes heraus.

Die weiblichen Darmtrichinen bohren sich in die Zotten und Schleimhaut des Darmes ein, wo sie in der Mucosa oder im Lumen der oft bedeutend erweiterten Chylusgefässe gefunden werden. Freie, in den Geweben der Darmwand oder in den Blutgefässen derselben liegende junge Trichinen wurden vom Verf. nicht gefunden. Dagegen sah er vereinzelte Junge in einem Chylusgefässe, in dessen Zotte sich eine mit Embryonen erfüllte Darmtrichine vorfand. Es ist als wahrscheinlich anzusehen, dass diese Trichine ihre Embryonen in das betreffende Chylusgefäss abgelegt hatte. Der Lymphstrom führt dann jedenfalls die in der Darmschleimhaut abgelegten Jungen fort.

Ob gegenüber den Beobachtungen des Verf. die ältere Anschauung zu Recht besteht, dass die jungen Trichinen im Darmlumen geboren werden und activ die Darmwand durchbohren, ist nach Herrn Askanazy's Anschauung zweifelhaft, denn es sprechen mehrere Gründe dagegen. Der Verf. selbst konnte bei vorsichtiger Behandlung der mit Embryonen reichlich gefüllten Weibchen, junge Trichinen im Darmschleim nicht finden, trotzdem sie doch gerade in zahlreicher Menge hier zu erwarten wären, da jede Trichine bis zu 1500 Junge hervorbringt. Auch aus der Literatur ergiebt sich das Vorkommen junger Trichinen im Darminhalt kaum mit Sicherheit. Wenn die jungen Würmer auch vom Verf. in den Lymphgefässen nicht reichlich aufgefunden wurden, so erklärt er dies damit, dass sie vom Lymphstrom unter Beihilfe ihrer activen Beweglichkeit und der Darmcontraction mit der dünnen Darmwand rasch fortgetrieben werden.

Es scheint, als ob die vom Verf. gemachten Mittheilungen über die Lebensweise der Trichinen das Richtige treffen, wie aus den unabhängig davon ausgeführten Untersuchungen eines belgischen Forschers, Cerfontaine, über welche E. van Beneden in der belgischen Akademie berichtete, hervorgeht. Auch Herr Cerfontaine fand die geschlechtsreifen Weibchen in die Darmwand eingewandert, ja er sah sie sogar bis in die Mesenterien vordringen. Er nimmt an, dies sei das gewöhnliche Verhalten, da auf diese Weise die Verbreitung der jungen Trichinen im Körper besser gesichert ist und leichter erfolgen kann, als wenn sie in der Darmhöhle geboren werden, von wo sie erst die Darmwand durchbohren müssen und der Gefahr ausgesetzt sind, mit dem Darminhalt weiter und nach aussen geführt zu werden.

Herr Cerfontaine fand die geschlechtsreifen weiblichen Trichinen auch in den Lymphdrüsen der Mesenterien und schliesst daraus, wie Herr Askanazy, dass sie durch den Lymphstrom ihre Verbreitung finden. Sie möchten dann in die Blutgefässe und Capillaren gelangen und erst von hier aus in das Bindegewebe vordringen.

Die von den beiden Forschern behandelte Frage ist jedenfalls für die Trichinosis wichtig, weil sie die bei ihr vorkommenden heftigen Erkrankungen des Darmkanals verständlicher macht und die Behandlung jedenfalls noch mehr erschwert ist, wenn die Trichinen so bald aus der Darmhöhle auswandern. Verwunderlich erscheint es nur, dass noch wochenlang nach der Infection Trichinen in der Darmhöhle gefunden werden, obwohl sie doch schon mehrere Tage nach der Einführung geschlechtsreif werden. K.

J. E. Humphrey: Nucleolen und Centrosomen. Vorläufige Mittheilung. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1894, Bd. XII, S. 108.)

Verf. bekämpft die Anschauung, dass die Nucleolen besondere Organe des Zellkerns, wie die Chromosomen, seien (Zimmermann, Zacharias) und tritt dafür ein, dass sie passive Substanzmassen darstellen, deren Zahl, Form, Grösse und Existenz als erkennbare Körper von der Thätigkeit bestimmter Kräfte innerhalb der Zelle abhängig sei (Strasburger, Guignard). „Die in Rede stehenden Kräfte scheinen die zu sein, welche während der Karyokinese im Spiele sind. Während des Ruhestadiums der Zelle scheint diese Substanz sich passiv von den anderen Kernbestandtheilen zu trennen und sich allmälig in zunehmend grösseren und geringeren Massen, die sogenannten Nucleolen, zu sammeln, wie Oel sich aus einer Emulsion ausscheidet. Die „Vacuolen" der Nucleolen scheinen mir das natürliche Resultat der nachherigen Trennung der flüssigeren von den festeren Theilen der Nucleolensubstanz zu sein."

Von diesem Gesichtspunkte beurtheilt Verf. das von Strasburger, Zimmermann und ihm selbst beobachtete Vorkommen von Nucleolen im Cytoplasma, dem er keine weitere Bedeutung zuschreibt, als dass es zeige, dass sich bisweilen eine Communication zwischen Kernhöhle und Cytoplasma herstellen kann, „und dass entweder die Nucleolen in einigen Fällen aus der Kernhöhle, bevor sie von den karyokinetischen Kräften angegriffen werden, austreten können, oder dass die Menge der Nucleolarsubstanz in einem Kerne grösser sein kann als diese Kräfte zu lösen oder zu verbreiten vermögen".

Bekanntlich hat kürzlich auch Herr Karsten das Austreten der Nucleolarsubstanz beobachtet und die Nucleolen in derartigen Beziehungen zu den Kernspindeln gefunden, dass er sie mit den Centrosomen identificirte (s. Rdsch. IX, 205). Herr Humphrey zeigt nun, dass beiderlei Gebilde durchaus nicht mit einander zu verwechseln sind. Die Centrosphären sind in den Zellen schwer erkennbar und lassen sich nicht oder nur wenig tingiren, während z. B. bei Doppelfärbung mit Fuchsin-Jodgrün die Nucleolen blutroth, die Chromosomen grün oder blaugrün gefärbt werden. Das centrale Körnchen oder eigentliche Centrosom erscheint gewöhnlich dunkel auf gefärbten Präparaten, hat aber keine bestimmte Farbe. Auch die das Centrosom umgebende, helle Astrosphäre besitzt ein charakteristisches Aussehen. Verf. giebt einige Abbildungen von ruhenden und in Theilung begriffenen Kernen mit Centrosphären. Zwei Bilder lassen zugleich Nucleolen erkennen, die einen völlig anderen Anblick darbieten als die Centrosphären. Letztere dürften von Herrn Karsten bei seinen Beobachtungen übersehen worden sein. Auf einer Abbildung sieht man die Centrosphären ausserhalb eines ruhenden Kernes im Cytoplasma liegen. Verf. hält es für wahrscheinlich, dass die Centrosphären streng extranucleare Körper seien, sowohl in ihrer Abstammung, wie in ihrer Thätigkeit. F. M.

A. Penck, Ed. Brückner, Léon Du Pasquier: Le système glaciaire des Alpes. Guide publié à l'occasion du congrès géologique international (6me session à Zürich 1894). (Neuchâtel 1894, Imprimerie de H. Wolfrath & Cie.)

Die noch so junge Disciplin der glacialen Geologie hat doch bereits eine ganze Reihe von Entwickelungsstadien aufzuweisen. Nachdem eine ältere Generation vor nunmehr bald 100 Jahren mit dem Studium der erratischen Blöcke begonnen hatte, wandte man sich seit den dreissiger Jahren unter Vorantritt von L. Agassiz der Gesammtheit jener Merkzeichen zu, welche der in Bewegung befindliche Gletscher in seiner Umgebung hinterlassen hat, und aus dieser Epoche schreibt sich auch die Terminologie des neuen Wissenszweiges her; Schimper rief den Namen „Eiszeit", Desor die so treffende Bezeichnung „Moränenlandschaft" ins Leben. Alsdann wurde ein neuer Fortschritt signalisirt durch das Auftreten Penck's, welcher die Bedeutung der sogenannten „Grundmoräne" zuerst ins richtige Licht stellte, und seit einem Jahrzehnt etwa ist das Arsenal der Waffen, mit denen die Forschung den eiszeitlichen Residuen zu Leibe geht, noch wesentlich erweitert worden, indem man jetzt neben den im engeren Sinne „glacialen" Gebilden vor allem auch die „fluvioglacialen" berücksichtigte. Durch diese Erweiterung des Untersuchungsfeldes sind vornehmlich die Mittel gewonnen worden, um die schon früher aufgetauchte Erkenntniss zu befestigen, dass die Uebereisungsperiode keine einheitliche, sondern eine durch normal-klimatische Zeiträume von ziemlich langer Dauer unterbrochene gewesen sein muss.

Es sind wesentlich die drei Gelehrten, denen man das vorliegende Werkchen zu danken hat, auch dieselben gewesen, durch welche diese Abtheilung der physikalischen Erdkunde auf den gegenwärtigen Standpunkt erhoben wurde. Wer jedoch selbständig, und ohne einen in der Kunst der Anschauung geübten Lehrer zu besitzen, sich mit den Dingen vertraut machen wollte, der befand sich bisher in einiger Verlegenheit, denn Bücher fand er zu diesem Zwecke nicht vor, sondern er war genöthigt, aus den verschiedensten, hie und da verstreuten Monographien und Journalartikeln sich womöglich ein correctes Bild der Sache zusammenzusetzen. Hier nun hilft der „Führer", auf den wir alle Interessenten aufmerksam machen möchten, in anerkennenswerther Weise aus. Denn derselbe verfolgt zwei Ziele, so dass die beiden Theile, in welche das Büchlein (ursprünglich ein Sonderabdruck aus dem „Bulletin" der Neuenburger Naturwissenschaftlichen Gesellschaft) zerfällt, sich gegenseitig zur Unterstützung dienen. Es werden nämlich zunächst die theoretischen Vorschriften entwickelt, an deren Hand man die einzelnen Eiszeitrückstände als solche unterscheiden und auf ihr relatives Alter prüfen kann, und sodann stellen uns die Verff. Oertlichkeiten vor, an denen man die Paradigmen der gegebenen Regeln sich vor Augen führen kann. Diese Gegenden sollen von einer an den geologischen Congress zu Zürich sich anschliessenden Excursion der Reihe nach aufgesucht werden, und zwar führt diese Wanderung, wenn das Programm strenge innegehalten wird, von Lugano in mehrfachen Windungen bis nach München.

Die Einzelheiten näher zu erörtern, ist hier natürlich nicht der Platz, und es muss genügen, den Gang der Darstellung im Einzelnen zu skizziren. Es wird die Oberflächenbeschaffenheit der Moränenlandschaft genau beschrieben und sodann gezeigt, wie an deren äussere Umrahmung, vermittelt durch den „Uebergangskegel", sich die Ablagerungen anschliessen, welche das den Eismassen entströmende Wasser mit sich fortgeführt und allmälig abgesetzt hat. Die Classification nach drei Hauptschichten — „Deckenschotter", „Hochterrassen"- und „Niederterrassenschotter" — lässt sich jetzt in sehr vielen Fällen durchführen, wie dies unter anderen auch neuerdings die abermalige Durchforschung des Riesengebirges durch Partsch bestätigt hat. Eine interglaciale Bildung ist grösstentheils der ausseralpine „Löss", innerhalb dessen jedoch auch ungleiche Altersstufen nachgewiesen werden können. Von den interessanten Erdstellen, in denen sich gute Aufschlüsse zum Detailstudium der einzelnen Formen befinden, nennen wir den „Moränencirkus" von Ivrea, die Ablagerungen nächst Salò am Garda-See, das „Schweizerbild" bei Schaffhausen, die „Höttinger Breccie" bei Innsbruck und das in manchen Beziehungen sehr charakteristische (jetzt trockene) Gleissenthal südlich von München. Zumal die Innsbrucker Gegend, welche in ihren phytopaläontologischen Fundstücken die werthvollsten Hülfsmittel zur Bestimmung des Interglacialklimas dargeboten hat, musste diesmal gründlich gekennzeichnet werden, weil Rothpletz unlängst die übliche Auffassung der dortigen Verhältnisse zum Gegenstande der Kritik gemacht hat. — Die Figuren und Kärtchen dürften stellenweise etwas deutlicher sein, wie denn zumal die gleichzeitige Verwendung des nämlichen grossen und kleinen Buchstabens (*Z* und *z*) grosse Bedenken gegen sich hat. Die erklärende Legende zu der Kartenskizze S. 51 ist unrichtig, und es muss dafür heissen, wie folgt: „*x*, *y*, *z* Moraines antiques, externes et internes. ⚒ Coupes géologiques". S. Günther.

C. Christiansen: Elemente der theoretischen Physik. Deutsch herausgegeben von Joh. Müller. Mit einem Vorwort von E. Wiedemann, VIII und 458 S. (Leipzig 1894, Verlag von J. A. Barth).

Wie der Titel des Buches zeigt, soll es sich um eine Einführung in die theoretische Physik und um eine kurze Uebersicht derselben handeln. Es enthalten Abschnitt 1 bis 6: die allgemeine Mechanik und die Mechanik der festen Körper und der Flüssigkeiten; Abschnitt 7 bis 11: Magnetismus und Elektricität; Abschnitt 12: Licht; Abschnitt 13 und 14: Wärme.

Schon aus dieser kurzen Inhaltsangabe sieht man, dass der Verf. die einzelnen Theile mit sehr ungleichem Interesse behandelt hat. Noch mehr tritt dies aber bei näherer Durchsicht hervor.

So fehlt z. B. vollständig die Akustik. In der Elektricitätstheorie ist nur einmal gelegentlich von dem Ohm'schen Gesetz die Rede. Die Kirchhoff'schen Gesetze der Stromverzweigung werden überhaupt nicht erwähnt. Mag man vielleicht auch die geometrische Optik aus einer kurzen Uebersicht der theoretischen Physik mit Recht fortlassen, so kann man doch wenigstens erwarten, dass von Interferenz- und Beugungserscheinungen die Rede ist.

Hiernach dürfte der Titel: „Ausgewählte Kapitel aus der theoretischen Physik" zutreffender sein, als der von dem Verfasser gewählte.

Am Ende der meisten Abschnitte finden sich einige historische und literarische Notizen. Doch sind dieselben meist so kurz und dürftig, dass es dem Studirenden doch anzurathen ist, in dieser Beziehung auf ausführlichere Compendien, an denen ja die deutsche Literatur nicht arm ist, zurück zu gehen.

Zum Schluss möchten wir noch eine Aeusserlichkeit im Druck erwähnen. Bei allen mathematischen Formeln sind die Brüche in der Form *a/b* geschrieben. Bei complicirteren Ausdrücken erschwert die neue Schreibweise entschieden die Uebersicht und kann recht leicht zu Missverständnissen Veranlassung geben. Hoffentlich theilen die Herren Fachgenossen diese Meinung des Referenten und fügen sich nicht dieser, vielleicht für den Satz etwas bequemeren Neuerung. A. Oberbeck.

H. Jäger: Der Gemüsegärtner II. Die besondere Kultur aller bekannten Gemüsearten im freien Lande. Mit 56 in den Text gedruckten Abbildungen. 5. Aufl. bearbeitet von Joh. Wesselhöft. (Hannover, Philipp Cohen, 1894.)

Den Glücklichen, die — procul negotiis — ihren Kohl selber bauen können, sei dies neu bearbeitete Werk des geschätzten Gartenschriftstellers bestens empfohlen. Obwohl der Herr Bearbeiter von der neuen Auflage sagt: „Bei derselben habe ich es nicht minder unterlassen, allen bewährten Neuerungen bei der Kultur der einzelnen Gemüse Rechnung zu tragen etc.", so darf man doch mit Sicherheit annehmen, dass er sein Licht nur aus Bescheidenheit unter den Scheffel stellt und vielmehr fleissig bestrebt gewesen ist, das Buch auf die Höhe der Zeit zu heben. Die Zahl der Gemüse, Salate u. s. w., von denen Verf. etwas Nützliches zu sagen weiss, ist gar gross: vom Weisskohl, den Kohlrüben, Puffbohnen und Zwiebeln bis zu den Yamswurzeln, Bataten, Erdnüssen, Soyabohnen und anderen exotischen Victualien wird über alles und jedes Geniessbare, was im Gemüsegarten wächst oder doch wachsen könnte, Rath und Auskunft ertheilt, und auch die zahlreichen Suppen- und Saucenkräuter sind nicht vergessen, wie Salbei, Wurstkraut, Kerbel, Estragon und andere appetitliche Gewächse. F. M.

E. O. v. Lippmann: Die chemischen Kenntnisse des Plinius. (Mittheilungen aus dem Osterlande, herausgegeb. von der naturforsch. Gesellsch. des Osterlandes zu Altenburg 1892. N. F. Bd. V, S. 370.)

(Schluss.)

Balsame, Harze, Gummiharze. Das Aloëharz ist der aus den Stengeln und Blättern der Aloë ausfliessende, erhärtete Saft. Er dient als Purgirmittel, sowie zum Fälschen des Weins. Das ebenfalls medicinisch sehr wichtige Ammoniakharz fliesst aus einem beim Orakel des Jupiter Ammon wachsenden Baume (Ferula tingitana). Auch Asa foetida (der Milchsaft der Ferula asa foetida und anderer Umbelliferen) ist ein Heilmittel. Der Balsam quillt in Tropfen aus der Rinde der Balsamstaude (Balsamodendron gileadense) und bildet ein dickes, weisses, höchst wohlriechendes, schweres Oel, das allmälig zu harten, beim Reiben angenehm riechenden Thränen gerinnt. Er ist überaus kostbar und ein Heilmittel von wunderbarster Kraft, welches indessen vielfach verfälscht wird, am häufigsten mit Bittermandelöl. Der Bernstein ist das Harz gewisser Cedern und Fichten, die an der Nordküste Deutschlands wachsen sollen. Dass er ein Harz ist, ersieht man aus allen seinen Eigenschaften und aus seinem Verhalten, dass er ursprünglich flüssig war, beweisen die eingeschlossenen Pflanzentheile, Insecten und Mücken. Er bildet kleine

Brocken, aber auch grosse, bis 13 Pfund schwere Stücke von weisser, weissgelber bis dunkelgelber Farbe; letztere sind die geschätztesten, wenn sie durchsichtig sind. Bernstein ist glänzend, mild feurig und brennbar; beim Reiben nimmt er einen eigenthümlichen Geruch an und erhält dabei die Fähigkeit, leichte Gegenstände, z. B. Spreu, Bast, trockene Blätter, aber auch Eisen anzuziehen. Er dient als Schmuck, als Amulett und als Heilmittel. Das prächtig rothe Drachenblut (das Harz von Daemonorops draco) ist das ausgepresste Blut von Drachen, welche den Elephanten das Blut ausgesogen hatten und von der Wucht des niederstürzenden Thieres erdrückt wurden. Es wird als Heilmittel und als Malerfarbe benutzt, wegen seiner grossen Kostbarkeit aber häufig verfälscht, besonders mit Zinnober.

Mastix. Das Harz des Mastixbaumes (Pistacia lentiscus) dient als Heilmittel und zum Färben der Haare; das Myrrhenharz, das Harz eines arabischen Baumes (Balsamodendron Myrrha) als Mundarznei und zur Darstellung von Myrrhenwein; das Scammoniumharz aus dem milchigen Wurzelsaft einer Pflanze (Convolvulus scammonia) als kräftiges Purgirmittel. Auch der Styrax, der gummiartige Saft eines Baumes (Liquidambar orientale), besitzt eine ausserordentliche medicinische Kraft, während der Weihrauch, der Saft eines nicht näher bekannten arabischen Baumes (hauptsächlich von Boswellia Carterii), welcher brennbar und höchst wohlriechend ist, vornehmlich als Räuchermittel Anwendung findet. Die übrigen von Plinius erwähnten Harze sind Bdellium aus dem Milchsaft eines bactrischen Baumes (Heudelotia africana), das Colophonium, Euphorbiumharz, der eingetrocknete Milchsaft einiger Euphorbien, Galbanumharz (von Ferula galbaniflua), Ladanum, ein gummiartiges Harz einer besonderen Pflanze (Cistus creticus), das an den Haaren der Ziegen, die jene benagen, hängen bleibt, Laser, ein nordafrikanisches Harz aus einer noch nicht näher bekannten Umbellifere, und endlich Opoponax (der eingedickte Milchsaft von Opoponax Chironium).

Aetherische Oele. Von diesen erwähnt Plinius eine grosse Zahl, welche durch Auspressen von Pflanzen oder Pflanzentheilen oder durch Ausziehen, Auspressen und Aussieden derselben mit Oel, Wasser, Most, Essig, Milch, Meth etc. gewonnen werden können. Hier mögen nur einige erwähnt sein: Anisöl, Cedernöl, Citronenöl, Fenchelöl, Kirschlorbeeröl, Knoblauchöl, Kümmelöl, Lavendelöl, Minzenöl, Myrthenöl, Nelkenöl, Senföl von furchtbar scharfer Kraft, Thymianöl, Zimmtöl und viele andere.

Alkaloide. Aconitum, nach dem pontischen Hafen Acone genannt, ist das schnellwirkendste aller Pflanzengifte; es dient zum Vergiften der Tiger und Panther. In Wein wird es als Gegengift gegen den Scorpionstich angewandt. Das Opium wird gewonnen, indem man den Milchsaft aus den Stengeln und Samenkapseln des Mohns eindickt, zu Kügelchen formt und im Schatten trocknet. Es riecht unerträglich scharf, wird in der Sonne weich, giebt mit Wasser eine weisse Trübung und wirkt in kleiner Menge schlafbringend, in grösserer tödtlich. Ferner kennt Plinius die giftigen Wirkungen der Veratrumarten, des Bilsenkrautes, Schierlings. Als Gegengifte werden Knoblauch, Eselsmilch mit Meth, Rautenöl, Nesselsamen und Styrax genannt. Unter den Pflanzengiften, die mit grösster Schnelligkeit Krämpfe, Wahnsinn, Tollheit, tiefen Schlaf und zuletzt Tod erzeugen, ist vielleicht die Brechnuss, die Tollkirsche oder der Stechapfel zu verstehen. Gifte sind auch enthalten im Oleander, in der Nieswurz, in pontischen Azaleen und Rhododendren, woraus die Bienen giftigen Honig sammeln, und in zahlreichen Pilzen.

Leim. Derselbe wurde von Dädalus erfunden; er wird durch anhaltendes Kochen von Knochen und gewissen Körpertheilen mancher Thiere gewonnen. Der gewöhnliche Leim ist braun und dient zum Leimen des Holzes und als Arzneimittel. Einen sehr weissen homogenen Leim erhält man aus dem Bauche eines pontischen Fisches. Aehnlich verhält sich der Leim der Mistel, der seiner besonderen Klebekraft halber als Vogelleim benutzt wird.

Eiweiss. Plinius kennt dieses als Bestandtheil der Vogeleier und berichtet über seine unzähligen Anwendungen in der Arzneikunde. Die Fähigkeit desselben, durch Wärme zu gerinnen, wird nicht erwähnt.

Galle. Dieselbe, ein Auswurf des Blutes, ist dunkel gefärbt und entsetzlich bitter.

Bitterstoffe finden sich in zahlreichen Pflanzen, welche dadurch heilwirkende Kräfte erlangen. Dahin gehören unter anderen Absinth, Calmus, Coloquinte, Enzian, Ingwer, Rhabarber, Wermuth, Ysop und viele andere. Ein ausserordentlich bitterer, ätzender Stoff, der zugleich ein heftiges Gift darstellt, ist auch in den spanischen Fliegen enthalten. —

Herrn Lippmann's verdienstvolle Arbeit giebt uns, wie aus dem Vorstehenden ersichtlich ist, zum ersten Male in kürzester Form einen Ueberblick über den Umfang der chemischen Kenntnisse jener Zeit, soweit eben dieselben für einen vornehmen Römer Interesse hatten. Dass sie daher in vielen Dingen, besonders auf dem Gebiete der Technik und der Gewerbe, recht unvollständig sind, dafür finden wir genug Andeutungen, wenn wir die kargen Bemerkungen über solche Dinge in dem Riesenwerke betrachten. Bi.

Vermischtes.

Ueber die Temperatur der Sonne schwanken bekanntlich die Angaben zwischen 1500° und 3 bis 5000000° C. Messungen waren diesen Angaben nur selten zu Grunde gelegt. So hatte Rossetti die Strahlung der Sonne mit der Thermosäule bestimmt und das Verhältniss der Strahlung zur Temperatur bei künstlichen Wärmequellen bis 2000° C. verfolgt; durch Extrapolation erhielt er dann für die Temperatur der Sonne 10000° C. Le Chatelier hatte eine andere Methode eingeschlagen; er liess auf 1700° oder 1800° erhitzte Körper durch rothes Glas strahlen und dann die Sonne; durch Vergleichung beider Werthe erhielt er mittelst Extrapolation für die Temperatur der Sonne den Werth 7600° (± 1000°). Eine neue experimentelle Untersuchung über die Temperatur der Sonne haben die Herren W. E. Wilson und R. L. Gray ausgeführt. Sie bedienten sich einer Nullmethode, indem sie die Wärme der Sonne durch die eines glühenden Platinstreifens von bekannter hoher Temperatur balancirten. Die Strahlungswage war ein Boys'sches Radiomikrometer; während die Sonnenstrahlen, die durch eine enge Oeffnung zum Instrument Zutritt hatten, dem Spiegel eine bestimmte Drehung ertheilten, wurde von der anderen Seite durch die künstliche Strahlungsquelle dem entgegen gewirkt und die Zutrittsöffnung hier so lange erweitert, bis die künstliche Strahlung der von der Sonne zum Instrument gelangenden gleich war. Aus den Messungen ergab sich als schliessliches Mittel für die effective Temperatur der Sonne 6200° C. Die Verff. bemerken in dem kurzen Auszuge, den sie von ihrer ausführlichen Abhandlung veröffentlichen, dass nach dieser Methode viel zuverlässigere Resultate werden erhalten werden können in den Tropen, wo die meteorologischen Bedingungen viel gleichmässigere und stetigere sind. (Proc. Roy. Soc. 1894, Nr. 333, p. 250.)

Ueber den atmosphärischen Stickstoff ist in der chemischen Section der diesjährigen British Association zu Oxford von den Herren Lord Rayleigh und Ramsay eine sehr interessante Mittheilung gemacht worden. Bekanntlich war Lord Rayleigh mehrere Jahre mit Bestimmungen der Dichten verschiedener Gase beschäftigt (vergl. Rdsch. III, 275; IV, 501). Im Verlaufe derselben hatte er für den Stickstoff verschiedene Dichten gefunden, die bis um 0,5 Proc. differirten, je nachdem das Gas aus chemischen Verbindungen erhalten, oder der sogenannte atmosphärische Stickstoff war (Rdsch. IX, 476). Diese Erscheinung hat die Herren Lord Rayleigh und Ramsay eingehender beschäftigt und es gelang ihnen, von dem atmosphärischen Stickstoff, und zwar durch zwei verschiedene Verfahren, einen zweiten indifferenten Bestandtheil zu sondern, der dichter ist, als der eigentliche Stickstoff. Die erste verwendete Methode war die von Cavendish bei seinem Nachweise von der Zusammensetzung der Salpetersäure benutzte: Luft mit Sauerstoff gemischt, wurde der Einwirkung elektrischer Funken bei Anwesenheit von Alkali ausgesetzt, bis keine weitere Zusammenziehung stattfand; der überschüssige Sauerstoff wurde dann durch Pyrogallol absorbirt. Dass das zurückbleibende Gas kein Stickstoff ist, wurde aus der Art seiner Darstellung und aus dem Aussehen des Spectrums geschlossen. Eine zweite

Methode, welche viel grössere Mengen des neuen Gases gab, beruhte auf der Entfernung des Stickstoffs aus der sauerstofffrei gemachten Luft durch Ueberleiten über erhitztes Magnesium. Wenn dieser Process lange fortgesetzt wird, steigt die Dichte allmälig auf 14,88, 16,1 und schliesslich auf 19,09. In diesem Stadium schien die Absorption ihr Ende erreicht zu haben, und es fand sich, dass das neue Gas bis auf 1 Proc. des Stickstoffs der Atmosphäre steigt. Wenn das so gewonnene Gas mit Sauerstoff dem elektrischen Funken ausgesetzt wird, erhält man nur geringe oder keine Zusammenziehung. Lord Rayleigh und Prof. Ramsay haben ferner gefunden, dass keine Verflüssigung eintritt, wenn das Gas bei gewöhnlicher Temperatur comprimirt wird.

Die Strausse enthalten in ihrem Magen eine Menge von abgerundeten, erbsen- bis nussgrossen Kieselsteinen und Glasscherben von manchmal nicht unbedeutender Grösse, die meist am Pylorustheil angesammelt sind. Ueber die Bedeutung dieses sonderbaren Mageninhaltes sind verschiedene Annahmen gemacht worden; doch kannte man bisher weder die Nothwendigkeit dieser harten Körper, noch ihr allgemeines Vorkommen, noch die Art ihrer Wirkung. Herr C. Sappey theilt nun einige Beobachtungen mit, welche ihre Bedeutung ausser Frage stellen. Im Jahre 1845 hatte er Gelegenheit, einen Strauss von über 100 kg Gewicht zu seciren, und fand im Magen sehr zahlreich derartige harte Körper, die sämmtlich in der Nähe des Pförtners lagen und gemischt waren mit sehr fein zerhackten Kräutern, während der Rest des Magens bis zur Mündung der Speiseröhre mit unveränderten Futtermassen gefüllt war. Offenbar hatten die harten Körper die Nahrung zerkleinert und zerrieben und insofern die Function der Zähne bei Menschen und Säugethieren ersetzt. Diese Auffassung über die Rolle der harten Körper im Magen der Strausse ist kürzlich durch eine weitere Beobachtung im Museum d'Histoire naturelle bestätigt worden. Daselbst ist ein Strauss einige Tage nach seiner Ankunft aus Westafrika gestorben, und zwar in ungemein abgemagertem Zustande. Bei der Section fand man den Magen vom Oesophagus bis zum Pylorus ganz gefüllt mit trockenen Kräutern; zwischen den trockenen Stengeln sah man zerstreut einige kleine Steinchen, die aber nicht im Stande waren, als Zerkleinerungsapparate für das massige Futter zu wirken. Der Strauss ist also, trotzdem der Magen mit Speise angefüllt war, abgemagert den Hungertod gestorben, weil die Kiesel und Glasscherben fehlten, welche die Nahrung zerkleinern und für die Verdauung vorbereiten. In geringerem Grade findet man dieselbe Erscheinung bei allen Vögeln, oder wenigstens bei der Mehrzahl, welche Sand verschlingen; besonders findet man diese Art der Zerkleinerung der Nahrung bei den Hühnern, bei welchen man durch Auskultiren am Rücken während der Verdauung die eigenthümlichen Geräusche deutlich hören kann, welche das Zerreiben der Nahrung durch die grösseren Sandkörner verursacht. (Compt. rend. 1894, T. CXIX, p. 200.)

Mit dem von Herrn Gray in New York erfundenen Telautographen (Rdsch. VIII, 660) sind am 22. Juli Nachmittags und Abends Versuche an den Leitungen zwischen St. Margarets Bay und dem General Post Office in London angestellt worden. Die besonderen Apparate sind an den Enden der Leitung angebracht worden, und die Resultate waren nach einer Notiz in der „Nature" vom 26. Juli ausgezeichnete. Die Apparate arbeiteten ohne Störung bei einer Entfernung von 83 englischen Meilen; Meldungen wurden von Margarets Bay aufgegeben und daselbst empfangen. Das Princip des Instrumentes ist bekanntlich, automatisch ein genaues Facsimile der Schrift der Aufträge zu liefern. In den Versuchen am Sonntag verzeichnete der empfangende Stift leicht und deutlich die verschiedenen Handschriften und gab sehr correct die Haar- und Grundstriche, die Punkte über dem i und die Querstriche der t wieder.

Dr. W. Scott ist zum Director der Forste und des botanischen Gartens auf Mauritius ernannt.

Es habilitirten sich Dr. Schulz an der Universität Halle für Botanik, Dr. A. Nestler an der Universität Prag für Pflanzenanatomie.

Prof. Emil v. Wolff von der landwirthschaftlichen Hochschule zu Hohenheim, tritt, 76 Jahre alt, in den Ruhestand.

Am 22. August ist Pater Epping, S. J., der gründliche Kenner der assyrischen Astronomie, gestorben.

Am 6. September starb zu Halle der Geologe Prof. Dr. Dunker im Alter von 80 Jahren.

Am 8. September starb zu Charlottenburg Prof. H. v. Helmholtz im Alter von 73 Jahren.

Dr. Kobelt, welcher von der Universität Königsberg zum Ehrendoctor ernannt worden (Rdsch. IX, 428), ist nicht der Petersburger Geologe, sondern Dr. med. in Schwanheim a. M., der sich auf dem Gebiete der Malacologie grosse Verdienste erworben.

Astronomische Mittheilungen.

Ueber die Beobachtungen des Mars, welche auf dem eigens für diesen Zweck in Arizona errichteten Lowell-Observatorium von den Herren Lowell, W. H. Pickering und E. A. Douglass in den ersten Monaten gemacht worden, berichtet Ersterer an das Bostoner „Commonwealth" nach der „Nature": Juli 5.: Pickering und Douglass beobachteten, dass die Lichtgrenze sich an einer Stelle abflachte. Das Licht vom Sinus Sabaeus war polarisirt. Juli 19.: Douglass beobachtete eine Protuberanz an der Lichtgrenze und einen Einschnitt. Die Höhe der ersteren wurde auf 0,1″ geschätzt, was einer Erhebung von etwa $^5/_8$ englische Meile entspricht. Juli 21.: Douglass sah zwei Einschnitte, welche später von Pickering bestätigt wurden und am 23. Juli noch andere. Juli 26.: Eine breite Protuberanz wurde von Pickering beobachtet. Das Licht von den grösseren „Seen" erwies sich nicht polarisirt. (Die von Pickering gesehene Hervorragung war wahrscheinlich die, welche Javelle in Nizza am 28. Juli beobachtet hat. Rdsch. IX, 428). Die erste Beobachtung eines Kanals, Eumenides, wurde am 6. Juni von Pickering gemacht; derselbe wurde auch von den anderen Beobachtern am 7. Juni gesehen und schien unverändert am 9. Juni. Während der Monate Juni und Juli verkleinerte sich die polare Schneezone. Am 10. Juli wurde ein kleiner weisser Fleck, an der Stelle des früheren sternähnlichen Punktes vollständig getrennt von der Schneekappe gesehen. Am 18. Juli berichtete Pickering, dass die Kanäle deutlicher wurden; er erblickte einige Wolken und einige seiner „Seen" blitzten auf. Anfangs August hatte er 17 von diesen „Seen" gesehen, darunter zwei neue. Ende Juni wurde der Kanal Ganges zweimal gesehen und beide Male einfach. Am 29. Juli erschien eine helle graue Färbung über einem ausgedehnten Gebiete. Einige Kanäle waren gut entwickelt, aber keine Verdoppelung sichtbar. Am 30. Juli, früh am Abend, bei einer Sichtbarkeit von 4 und 3 (bei einer Scala von 10), glaubte Pickering den Ganges doppelt zu sehen; später am Abend jedoch, als die Sichtbarkeit sich auf 8 und 9 gebessert hatte, wurde es klar, dass dies nicht der Fall sei; die scheinbare Verdoppelung war ein Kanal vom Fons juvente, ein nördlicher Zweig des Tithonus. Diese Beobachtung ist besonders interessant, weil vom Lick-Observatorium gemeldet worden, dass man den Kanal Ganges doppelt gesehen hat. — Nach einem Telegramm des Herrn Cerulli vom 31. August hat derselbe einen grünlich weissen Fleck auf der nördlichen Kappe des Mars in 30° bis 40° Länge gesehen; der „nördliche Schnee" bedeckte das „Mare acidalium".

Vom Kometen Gale berichten sowohl H. C. Russell als W. F. Gale aus Sydney, dass im Verlaufe des Monats April der Schweif mehrmals ganz verschwunden war und bedeutende Umwandlungen gezeigt hat, indem er bald schmal und lang, bald breit und fächerartig erschien. Die Beobachtungen sind sowohl mit dem Auge, als mit Hülfe der Photographie gemacht. (Monthl. Not. R. Astr. Soc. 1894, V. LIX, June.)

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

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.