

## Werk

**Label:** Zeitschriftenheft

**Ort:** Braunschweig

**Jahr:** 1897

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110\\_0012|LOG\\_0008](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0012|LOG_0008)

## Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)  
SUB Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XII. Jahrg.

2. Januar 1897.

Nr. 1.

## Das Verhalten der Substanzen gegen elektrische Schwingungen.

Von Professor Dr. P. Drude in Leipzig.

(Original-Mittheilung<sup>1)</sup>).

Es ist hinreichend bekannt, welche Mannigfaltigkeit das optische Verhalten der verschiedenen Substanzen darbietet, und dass das Studium derselben zur Charakterisirung der Substanzen die werthvollsten Beiträge liefert; beruht ja doch die Spectralanalyse ebenfalls auf der Verschiedenartigkeit des optischen Verhaltens stark erhitzter Körper.

Die optischen Eigenschaften eines Körpers bezeichnen sein Verhalten gegen Aetherschwingungen sehr kurzer Periode. Das Gebiet der Aetherschwingungen ist nun aber ein ungeheuer weites, an die schnellen Lichtschwingungen reihen sich die langsameren Wärmeschwingungen und die noch weit langsameren elektrischen Schwingungen an.

Die epochemachenden Arbeiten von Hertz haben uns die Mittel in die Hand gegeben, elektrische Schwingungen sehr verschiedener Perioden herstellen zu können. Es ist auf ihre Herstellung und quantitative Messung seit Hertz viel Mühe verwandt worden und zwar zunächst in der Absicht, um gewisse allgemeine Eigenschaften der elektrischen Schwingungen festzulegen, bei denen das spezifische Verhalten der ponderablen Materie gegenüber diesen Schwingungen nicht wesentlich von Einfluss ist. Der glänzende Erfolg dieser Arbeitsrichtung liegt hauptsächlich in der Bestätigung der elektromagnetischen Theorie des Lichtes.

Aber dies ist nicht die einzige Frucht, die zu pflücken ist. Die Arbeiten jener ersten Richtung haben zugleich ein ausgezeichnetes Handwerkszeug für die descriptive Physik der Materie geliefert, für die Kenntniss des Verhaltens der verschiedenen, in der Natur vorkommenden Substanzen gegenüber den elektrischen Schwingungen.

Diese Kenntniss ist nicht weniger wichtig, wie die der optischen Eigenschaften, und daher tritt jetzt auch in den Arbeiten über elektrische Schwingungen mehr und mehr dieser Zweck in den Vordergrund, das Verhalten der Substanzen ihnen gegenüber bequem und sicher messen zu können. — In der That

ist die Verschiedenartigkeit des Verhaltens der Körper auf dem elektrischen Gebiete nicht geringer wie auf dem optischen Gebiete, sondern im Gegentheil eher grösser. Schwankt doch der elektrische Brechungs-exponent zwischen 1 und 9, während der optische bei durchsichtigen Substanzen zwischen 1 und 3 liegt; nur wird das Verhalten jeder einzelnen Substanz bei grösserer Langsamkeit der Schwingungen einfacher und übersichtlicher, nämlich insofern, als es nicht so stark und plötzlich mit der Schwingungsperiode varriert, wie im Gebiete der schnellen Schwingungen. Man kann dies schon daraus entnehmen, dass auch im emittirten Lichte eines Gases die Spectrallinien nach der violetten Seite zu sich sehr viel mehr häufen, als nach der rothen Seite.

Für diese Vereinfachung des spezifischen Verhaltens einer Substanz gegenüber langsameren Schwingungen giebt es einen ersichtlichen Grund, auf den ich aber hier nicht eingehen möchte. Aber es ist die Frage aufzuwerfen, ob nicht im Gebiete der herstellbaren<sup>1)</sup> elektrischen Schwingungen die Vereinfachung schon so weit geht, dass die spezifischen Eigenschaften einer Substanz überhaupt nicht mehr von der Schwingungsperiode abhängen. Die Untersuchung einer Substanz vermittelt schneller elektrischer Schwingungen würde dann an Interesse verlieren, man könnte beliebig langsame Schwingungen eines Inductionsapparates oder gar elektrostatische Felder benutzen.

Dem ist nun aber nicht so. Zunächst müssen wir festsetzen, durch welche Grössen wir die elektrischen Eigenschaften einer Substanz quantitativ definiren wollen. Gerade wie es für jede optische Schwingung bestimmter Periode, d. h. Farbe, zwei charakteristische Constanten giebt, nämlich Brechungsindex und Absorptionsindex, so auch für jede elektrische Schwingung. Der elektrische Brechungs- und Absorptionsindex ist ebenso zu definiren, wie der optische. Im Gebiete sehr langsamer elektrischer Schwingungen, wozu wir alle mit dem Telephon beobachtbaren rechnen wollen, deren Schwingungszahl also etwa unterhalb 16 000 pro Secunde (Grenze der Hörbarkeit) liegt, pflegt man durch die Dielektricitätsconstante und

<sup>1)</sup> Die schnellsten elektrischen Schwingungen sind bisher von P. W. Lebedew (Wiedem. Ann. 56, 1, 1895; Rdsch. X, 614) hergestellt worden. Ihre Wellenlänge in Luft beträgt 6 mm, ihre Schwingungszahl (Zahl der Doppelschwingungen) 50 000 Millionen in der Secunde.

<sup>1)</sup> Zwei in Wiedemanns Annalen erschienene Aufsätze des Verf. über diese Gegenstände sind in dieser Zeitschrift X, S. 636, 1895 und XI, S. 420, 1896 referirt.

spezifische Leitfähigkeit die elektrischen Eigenschaften einer Substanz auszudrücken. Letztere beiden Constanten stehen in einer gewissen Beziehung zu dem oben definirten Brechungsindex und Absorptionsindex. Bei sehr geringer Leitfähigkeit ist z. B. die Dielektricitätsconstante gleich dem Quadrate des Brechungsindex; ferner verschwindet der Absorptionsindex, wenn keine Leitfähigkeit vorhanden ist. Letzterer Umstand ist sofort zu verstehen, denn beide Constanten sind ja ein Ausdruck für die Fähigkeit der Substanz, die elektrische Energie als solche zu vernichten, d. h. in Wärme umzusetzen.

Letztere Eigenschaft hat nun die Leitfähigkeit in um so höherem Grade, je langsamer die Periode der elektrischen Schwingung ist, und um so mehr verdeckt die Leitfähigkeit das Vorhandensein einer zweiten, Energie erhaltenden Constante, der Dielektricitätsconstante.

Um über letztere Aufschluss zu erhalten, muss man daher elektrische Schwingungen benutzen, die um so schneller sind, je grösser die Leitfähigkeit der Substanz ist. So wird z. B. das elektrische Verhalten destillirten Wassers bei elektrostatischen Experimenten oder bei Schwingungszahlen selbst von 100 in der Secunde vollständig allein beherrscht durch den Werth seiner Leitfähigkeit. Seine Dielektricitätsconstante gewinnt erst Einfluss, wenn die elektrische Kraft mindestens 4000 mal per Secunde hin- und herschwankt, d. h. bei Schwingungszahlen, die bei Anwendung eines Telephons als hoher Ton sich bemerklich machen. Will man besser leitende Elektrolyte auf ihre Dielektricitätsconstante untersuchen, z. B. eine 5 procentige, wässrige Kupfersulfatlösung, so muss man schon viel schnellere, nicht mehr im Telephon bemerkliche, elektrische Schwingungen der Schwingungszahl 400 Millionen oder mehr pro Secunde anwenden, die mit den von Hertz gelehrtten Hilfsmitteln herzustellen sind. Metalle besitzen eine so grosse Leitfähigkeit, dass man selbst mit Hülfe der schnellsten, herstellbaren, elektrischen Schwingungen bisher noch kein deutliches Anzeichen für Vorhandensein einer Dielektricitätsconstante erhalten hat.

Zeigen diese Betrachtungen zur Genüge, dass man zur Untersuchung leitender Substanzen die Hülfe der elektrischen Schwingungen nicht entbehren kann, so wird das Interesse ihrer Anwendung noch wesentlich dadurch erhöht, dass schon innerhalb des bis jetzt herstellbaren Gebietes der elektrischen Schwingungen jene eigenthümlichen Aenderungen der elektrischen Constanten mit Aenderung der Periodenzahl bemerklich werden, die im optischen Gebiete als Dispensionserscheinungen und als auswählende Absorption bekannt sind. Die Eigenthümlichkeit dieser Erscheinungen besteht, allgemein gesprochen, darin, dass aus Beobachtungen bei Schwingungen einer bestimmten Periode das Verhalten der Substanz für Schwingungen einer nicht nahe benachbarten anderen Periode nicht vorausberechnet werden kann.

Die Verhältnisse werden am übersichtlichsten, wenn wir Substanzen betrachten, welche keine bei stationären elektrischen Strömen beobachtbare Leitfähigkeit besitzen, oder wenigstens nur eine derartig geringe, dass sie für die angewandten elektrischen Schwingungen vollständig zu ignoriren ist<sup>1)</sup>. Trotzdem werden nun bei gewissen Substanzen schnelle elektrische Schwingungen stark absorbirt und zwar (im Gegensatz zu der durch etwaige Leitfähigkeit bewirkten Absorption) um so mehr, je schneller die Schwingungen sind. Derartiges Verhalten wollen wir kurz anomale, elektrische Absorption nennen. Die bisher mit Schwingungen der Schwingungszahl 400 Millionen pro Secunde untersuchten Flüssigkeiten haben mir nun die Regel gezeigt, dass anomale Absorption an das Vorkommen der Hydroxylgruppe OH im Molecül geknüpft ist, und in isomeren Reihen mit höherem Moleculargewicht zunimmt. So zeigen die Alkohole sämmtlich anomale Absorption, der Methylalkohol wenig, der Aethylalkohol schon bedeutend, der Amylalkohol und Glycerin sehr stark. Letztere absorbiren diese elektrischen Wellen in demselben Grade, wie eine wässrige Salzlösung von 6000mal grösserer Leitfähigkeit, nämlich so bedeutend, dass auf der Strecke von  $\frac{3}{2}$  Wellenlängen die elektrische Energie ungefähr vollständig vernichtet ist. — Ebenso zeigten die Fettsäuren: Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Isovaleriansäure anomale Absorption. — Dagegen zeigten die Aether, Ketone, Aldehyde diese Erscheinung nicht.

Dass diese Hydroxylgruppe wesentlich zum Zustandekommen der elektrischen, anomalen Absorption ist, wird noch deutlicher dadurch bewiesen, dass der elektrisch anomale Aethylalkohol bei Ersetzung seiner Hydroxylgruppe durch Jod oder Brom in elektrisch normale Körper verwandelt wird: Aethyljodid und Aethylbromid sind völlig absorptionsfrei. — Umgekehrt wird das absorptionsfreie Benzol durch Einführung der Hydroxylgruppe in das anomal absorbirende Phenol verwandelt. — Concentrirte Rohrzuckerlösungen zeigen ebenfalls anomale Absorption, Gelatinelösungen nicht.

Dass die anomale Absorption im allgemeinen mit wachsendem Moleculargewicht zunimmt, macht vielleicht erklärlich, weshalb Wasser trotz Vorhandenseins der Hydroxylgruppe absorptionsfrei ist; das Moleculargewicht des Wassers ist zu niedrig, um die Erscheinung schon bei diesen, im Vergleich zu den Wärmeschwingungen noch langsamen Aetherschwingungen zeigen zu können.

Hand in Hand mit der anomalen Absorption kann man anomale, elektrische Dispersion wahrnehmen; der elektrische Brechungsexponent nimmt mit zunehmender Schwingungszahl zum Theil sehr stark ab.

So fand ich für Glycerin bei der Schwingungszahl  $N = 150 \cdot 10^6$  pro Secunde als Werth des elektri-

<sup>1)</sup> Wie oben bemerkt, vermindert sich ja der Einfluss dieser Leitfähigkeit mit wachsender Schwingungszahl.

sehen Brechungsexponenten  $n = 6,25$ ; für  $N = 400 \cdot 10^6$ :  $n = 5,04$ . Diese Zahlen sind kürzlich durch andere Beobachter<sup>1)</sup> für noch grössere Schwingungszahlen ergänzt worden. Es ergab sich für  $N = 3520 \cdot 10^6$ :  $n = 3,76$ , für  $N = 37500 \cdot 10^6$ :  $n = 1,84$ . — Ebenso besitzt man für Aethylalkohol<sup>2)</sup> eine schon ziemlich vollständige, elektrische Dispersionscurve, in der  $n$  von dem Werthe 5 bis auf 2,6 abnimmt. — Allerdings ist die Dispersion öfter auch gering, obwohl anomale Absorption vorhanden ist, z. B. bei Phenol und den hochmolecularen Fettsäuren.

Dieses gleichzeitige Auftreten von anomaler Absorption und anomaler Dispersion tritt in völlige Analogie mit der optischen, anomalen Dispersion. Auch darin besteht eine Analogie mit dem optischen Verhalten der Körper, dass ausserhalb des Absorptionsgebietes normale Dispersion auftritt, d. h. dass der Brechungsexponent mit wachsender Schwingungszahl zunimmt. Ich konnte diese normale Dispersion bei einigen Aethern, Ketonen und Aldehyden deutlich bemerken, bei Wasser ebenfalls, sie ist aber dort sehr gering. So ist z. B. für Benzaldehyd (Bittermandelöl)  $n = 3,80$  für sehr kleine Schwingungszahlen,  $n = 4,24$  für die Schwingungszahl  $N = 800 \cdot 10^6$  pro Secunde.

Man hat zur Erklärung der optischen Absorption und Dispersion, sowohl der normalen wie der anomalen, die Eigenschwingungen der Moleküle der Substanz herangezogen. Dieselbe Erklärung werden wir hier für die analogen, elektrischen Erscheinungen heranziehen; es handelt sich hier nur um sehr viel langsamere Eigenschwingungen der Moleküle, um ihre sogenannten Grundschnwingungen, da ja die elektrischen Schnwingungen sehr viel langsamer, als die optischen sind. Merkwürdig ist nun, dass bei schon verhältnissmässig langsamem, elektrischen Schnwingungen, z. B. der Schwingungszahl  $N = 400 \cdot 10^6$ , überhaupt schon derartige Erscheinungen auftreten, welche zeigen, dass die Grundschnwingungszahlen der Moleküle von nicht wesentlich höherer Grössenordnung sind, als die angewandten elektrischen Schnwingungen. Aber dass dem glücklicherweise so ist, macht diese Untersuchungen mit elektrischen Schnwingungen so reizvoll und verspricht noch manchen Aufschluss über Moleculareigenschaften und chemische Constitution der Substanzen. So kann vielleicht in manchen Fällen, in denen eine Entscheidung bisher noch nicht hat gefällt werden können, die Anwesenheit der Hydroxylgruppe durch Beobachtung der elektrischen Absorption entschieden oder mindestens höchst wahrscheinlich gemacht werden<sup>3)</sup>. Dass derartige Beobachtungen höchst einfach und mit den geringsten Substanzmengen anzustellen sind, wird unten bei Beschreibung der Apparate hervorgehen. — Die

<sup>1)</sup> V. v. Lang, Ber. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl. 105, II, 1896; Rdsch. XI, 176. A. Lampa, Ibid.

<sup>2)</sup> Cole (Wied. Ann. 57, 290, 1896) hat zuerst die anomale Dispersion des Aethylalkohols nachgewiesen.

<sup>3)</sup> Acetessigester zeigt keine anomale Absorption, er besitzt also keine OH-Gruppe. Dies steht mit der neueren chemischen Auffassung in Uebereinstimmung.

Wirksamkeit der OH-Gruppe haben wir uns nach diesen Vorstellungen so zu denken, dass durch sie allemal langsame Eigenschwingungsperioden der Moleküle hervorgebracht werden, und zwar, da die genannten Erscheinungen bei höherem Moleculargewicht stärker hervortreten, um so langsamere, je complicirter das Molekül gebaut ist, d. h. je höher das Moleculargewicht ist. Dass letzteres eintreten muss, ist ja ohne weiteres leicht verständlich, sowohl wenn man die Atome als schwingungsfähige elektrische, oder auch als ponderable Theilchen auffasst.

Ich möchte jetzt die von mir gewählte Versuchsanordnung und Apparate kurz beschreiben<sup>1)</sup>, da sie so einfach sind, dass sie jedermann herstellen kann, der im Besitze eines Ruhmkorffschen Inductoriums von etwa 2 cm Funkenlänge oder einer gut wirkenden Influenzmaschine ist. So hoffe ich, dass manche Leser dieser Zeitschrift die Versuche selbst anstellen können. (Schluss folgt.)

**G. Folgheraiter:** Untersuchungen über die magnetische Inclination zur Etruskerzeit. (Rendiconti Reale Acc. dei Lincei. 1896, Ser. 5, Vol. V (2), p. 127, 199, 242, 293.)

Die sinnreiche Methode, durch welche Herr Folgheraiter eine Erweiterung des Beobachtungsmaterials zur Beurtheilung der säcularen Variationen der magnetischen Inclination zu erzielen versuchte, ist hier bereits ausführlich mitgetheilt worden (Rdsch. XI, 517). Von der Thatsache ausgehend, dass gebrannter Thon einen Magnetismus zeigt, der ihm während des Brennens durch den Erdmagnetismus inducirt worden war, hoffte er durch Messung des Magnetismus in alten Gefässen, die in den Gräbern der alten Etrusker gefunden wurden, noch jetzt Richtung und Intensität des Erdmagnetismus ermitteln zu können, der damals in vorchristlicher Zeit beim Brennen der Thongefässe auf dieselben eingewirkt hatte. Ob der hier betretene Weg der richtige sei, musste erst durch eine Reihe von Vorversuchen entschieden werden.

Zunächst musste die Frage entschieden werden, ob der jetzt in einem alten Gefässe gefundene Magnetismus zu demjenigen, der ihm während des Brennens mitgetheilt worden, irgend welche Beziehung habe. Wir haben aus dem ersten Referate bereits erfahren, dass die verschiedenen Gefässe, die seit Jahrhunderten unberührt in den Gräbern gestanden hatten, sehr verschieden orientirte Magnetisirungen besaßen, wodurch entschieden bewiesen war, dass der Erdmagnetismus auf die Gefässe nach ihrer Aufstellung in den Gräbern nicht mehr eingewirkt hat; denn die spätere Induction hätte auf alle neben einander stehenden Gefässe gleich einwirken,

<sup>1)</sup> Ausführlichere Beschreibung habe ich in Wied. Ann. 55, 633, 1895; 58, 5, 1896 und in den Ber. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. math.-phys. Kl. 1896, Heft IV gegeben. Der Apparat wird, zu quantitativen Messungen geeignet, vom Mechaniker Donner des Leipziger physikalischen Institutes auf Bestellung geliefert.

in allen gleich gerichtete Magnetismen hervorrufen müssen. Ihre verschiedenen Magnetismen zeigten, dass die Gefässe nicht während ihres Jahrhunderte langen Nebeneinanderstehens, sondern schon früher magnetisirt worden waren, nämlich zur Zeit des Brennens, wobei sie ganz andere Stellungen zu einander eingenommen haben können, so dass die damalige Erdinduction ihnen zwar eine gleichgerichtete Magnetisirung ertheilte, auf die jedoch bei der Aufstellung der Gefässe selbstverständlich keine Rücksicht genommen war.

In zweiter Reihe musste ermittelt werden, mit welcher Genauigkeit sich aus der Orientirung des Magnetismus, die man jetzt in den Gefässen findet, feststellen lasse, welches die erdmagnetische Inclination zu jener Zeit gewesen sei. Diese Frage wurde einer eingehenden experimentellen Untersuchung unterzogen. Verf. fertigte sich aus Thon eine Reihe von symmetrischen Objecten, Cylinder, Kegel, Doppelkegel etc. von verschiedenen Dimensionen an und brannte dieselben in genau bestimmten Stellungen; dann untersuchte er ihren freien Magnetismus, aus dessen Vertheilung sich die Neigung ihrer magnetischen Axe ergab. Dieser Werth wurde hierauf verglichen mit der Richtung des erdmagnetischen Feldes, und die Unterschiede zwischen ihnen ergaben die Correctionen, die man in den Einzelfällen an den Richtungen der magnetischen Axe der Objecte anbringen muss, um aus ihnen die Richtung der Inclination zu finden. Was aber hier von den jetzt hergestellten Thongegenständen gilt, kann mit Recht auf die alten Gefässe Anwendung finden, die aus demselben Stoffe bestehen, durch dieselbe magnetisirende Kraft magnetisirt worden sind, und später während der Jahrhunderte magnetisch nicht verändert wurden.

Der Verf. beschreibt ausführlich die Herstellung und das Brennen seiner Versuchsobjecte, die Messungen der Vertheilung des freien Magnetismus an den verschiedenen Punkten der Gefässe, die Art, wie die gefundenen Ablenkungen des kleinen Magnets des Intensimeters zur Berechnung der freien Magnetismen verwerthet wurden, sowie die bei den Messungen erhaltenen Werthe. Eine ganze Reihe von Cylindern, deren äusserer Durchmesser und Wanddicke gleich waren, während die Höhen zwischen 22,7 und 117 mm variierten, wurden in senkrechter Stellung im Ofen gebrannt; dann wurde mit einem ringförmigen Intensimeter von 22 mm Durchmesser in einem Abstände von 25,5 mm von dem zu untersuchenden Punkte die Messung ausgeführt. Die berechneten Werthe der Neigung der magnetischen Axe waren bei niedrigen Cylindern verhältnissmässig wenig verschieden von der Neigung des erdmagnetischen Feldes; die reducirten Werthe kamen derselben immer näher, je grösser die Durchmesser der Gefässe waren, so dass es wahrscheinlich wurde, dass in Cylindern von verschiedenen Dimensionen, aber von hinreichender Länge und ziemlich grossem Durchmesser, die Differenzen zwischen den beiden Neigungen fast gleich bleiben. Mit den geeigneten Correctionen kann man also mit

hinreichender Annäherung auf Grund der Vertheilung des freien Magnetismus die Richtung berechnen, in welcher die magnetisirende Kraft gewirkt hat.

Weiter untersuchte Verf., mit welcher Genauigkeit man die Richtung des inducirenden magnetischen Feldes aus der Richtung des inducirten Feldes bestimmen kann, wenn die Thoncylinder in verschiedenen Orientirungen gebrannt werden. Sodann wurden Doppelkegel aus Thon hergestellt und der Einfluss dieser Gestalt und namentlich der Oeffnungswinkel der Kegel auf die Neigung der Magnetisierungsaxe bestimmt; ebenso in besonderen Versuchsreihen der Einfluss anderer Gestaltungen der Gefässe auf die Vertheilung des Magnetismus in denselben. Auf die interessanten Ergebnisse dieser Untersuchungen soll hier, unter Hinweis auf die Originalmittheilung, nicht eingegangen werden; nur soviel sei angeführt, dass die gefundenen Beziehungen die Möglichkeit, aus dem Magnetismus der gebrannten Gefässe die Neigung des inducirenden Feldes abzuleiten, immer bestätigten. In einzelnen Fällen fanden sich unerklärliche Anomalien in der Vertheilung des Magnetismus, die man bei den Gefässen, die in bestimmten, bekannten Stellungen gebrannt worden waren, sehr leicht ermitteln konnte, die aber für die Untersuchung alter Gefässe, und für die Ableitung von Schlüssen auf die Richtung der inducirenden Erdkraft verhängnissvoll sein konnten. Es stellte sich jedoch heraus, dass man die Existenz solcher Anomalien stets erkennen kann, wenn man den Magnetismus am Boden und am oberen Rande des Gefässes, oder, wo dieser fehlt, an dem grössten Umfange seines Bauches vergleicht.

Mit diesen Erfahrungen ausgerüstet, konnte nun Herr Folgheraiter an die Untersuchung der magnetischen Inclination zur Zeit, als die auf uns gekommenen, etruskischen Thongefässe gebrannt wurden, gehen. Die Hauptbedingung für dieselbe war eine sichere Kenntniss der Lage der alten Objecte beim Brennen. Wenn es nun auch im allgemeinen schwer ist, hierüber ein Urtheil zu fällen, so giebt es doch bestimmte Formen, für welche soviel günstige Bedingungen zusammenkommen, dass sie im Ofen eine ganz bestimmte Orientirung hatten, dass es kaum möglich ist, eine andere anzunehmen.

Für die Untersuchung wurden um eine Axe symmetrische Objecte ausgesucht, die im Ofen sicherlich vertical aufgestellt gewesen waren, nämlich die Oinochoai (Weinkrüge), deren typische Form die sphäroidaler Gefässe ist mit langem Halse, der in einen hoch aufsteigenden Schnabel endet, während der Henkel dem äussersten Theile des Schnabels gegenüber vom oberen Rande des Halses zum Bauche geht; sie können nur mit ihrer geometrischen Axe in verticaler Richtung gebrannt sein. Und dasselbe gilt für die Thoneimer, die aus grossen, cylindrischen oder konischen Becken mit bogenförmigem Henkel bestehen. Von beiden Arten von Gefässen ist kein Zweifel darüber möglich, dass sie in senkrechter Lage mit ihrer Basis nach unten stehend gebrannt wurden. Auch für andere Objecte kann man anneh-

men, dass sie im Ofen mit verticaler Axe standen, so die cylindrischen, konischen und sphäroidalen Aschenurnen, die Untersätze der Trinkschalen, die aus einem Doppelkegel bestehen; aber diese Gefässe können ebensowohl mit der Mündung wie mit der Basis nach unten gestanden haben. Nur ausnahmsweise können kleine Objecte beim Ausfüllen von Zwischenräumen, oder beim Hineinstellen in grössere anders orientirt gewesen sein. Für die Untersuchung wurden daher kleine Gegenstände nicht verwendet.

Die Objecte, welche Herr Folgheraiter untersucht hat, gehören den Museen der Villa Giulia in Rom und des Senators Faina in Orvieto an. Als er die Erlaubniss hatte, die Objecte der ersten Sammlung zu untersuchen, war die Voruntersuchung noch nicht ausgeführt und von der Vertheilung des Magnetismus am Bauche der Gefässe war keine Notiz genommen; hingegen sind diese Messungen, die an der Basis der Gefässe ausgeführt worden, werthvoll, weil die Zeit des Brennens ziemlich gut bekannt ist; eine neue Untersuchung dieser Objecte hat noch nicht ausgeführt werden können. Die Gefässe aus dem Museum in Orvieto wurden später und vollständiger untersucht; aber für diese fehlen sichere Daten zur Altersbestimmung.

Die Resultate seiner Messungen hat Verf. in der Weise zur Darstellung gebracht, dass er die Objecte von gleicher Gestalt, von derselben Herkunft und, wenn möglich, aus derselben Epoche zusammenstellte; man sieht dann sofort die Abweichungen zwischen den verschiedenen Werthen der Neigung der magnetischen Axe und kann den Werth der Schlüsse auf die Inclination des erdmagnetischen Feldes in jener Zeit beurtheilen. So sind in einer ersten Tabelle die Resultate der Untersuchung von sieben Untersätzen, ὄλμοι, welche sich im Museum der Villa Giulia befinden, zusammengestellt. Alle Werthe für die Neigung der magnetischen Axe liegen zwischen einem Maximum von  $25^{\circ} 37'$  und einem Minimum von  $2^{\circ} 29'$ ; es kann daher kein Zweifel darüber obwalten, dass die Neigung des erdmagnetischen Feldes in der Zeit und an dem Orte der Fabrikation dieser Gefässe sehr klein gewesen; aber es bleibt zweifelhaft, ob auch damals (7. und 8. Jahrhundert v. Chr.), eben so wie jetzt in unseren Gegenden, die Inclinationsnadel mit ihrem Nordpol nach unten oder umgekehrt gerichtet war.

Da man nicht ermitteln kann, welche von den beiden Grundflächen der untersuchten Objecte (Doppelkegel) nach unten gerichtet war, lässt sich aus den mitgetheilten Resultaten hierüber nichts entnehmen. Um diese Frage zu entscheiden, hat Verf. die Vertheilung des Magnetismus in anderen Objecten untersucht, die in denselben Gräbern gefunden waren, oder die man derselben Epoche zuschreibt, die aber durch ihre Gestalt keinen Zweifel darüber lassen, in welcher Stellung sie im Ofen gestanden. An vier Eimern fand er, dass an der Peripherie der Basis Südpolarität vorherrschte, und am Gipfel des Henkels Nordpolarität. Auch in den untersuchten Oinochoai

derselben Epoche, die er untersuchte, fand er mit einer einzigen Ausnahme, dass an der Basis Südpolarität und am oberen Rande Nordpolarität vorhanden war. Aus diesen Untersuchungen würde somit folgen, „dass am Orte und zur Zeit des Brennens dieser Gefässe eine Inclinationsnadel nach unten nicht den Nordpol gekehrt hat, wie jetzt, sondern den Südpol“. Verf. hält sich nicht für berechtigt, unter der Annahme, dass alle Holmoi der Villa Giulia, wie die Archäologen behaupten, derselben Epoche angehören, die Abweichungen ihrer Inclination auf zufällige Fehler beim Messen oder bei der Stellung während des Brennens zurückführen und aus den Beobachtungen einen Mittelwerth ableiten zu dürfen. Er glaubt vielmehr aus seinen Messungen nur schliessen zu können, dass die magnetische Inclination zur Zeit und am Orte der Fabrikation jener Holmoi sehr klein gewesen und dass die Pole umgekehrt gerichtet waren im Vergleich zu ihrer jetzigen Stellung.

In einer zweiten Tabelle giebt der Verf. die Messungen an 12 Weinkrügen aus dem Museum von Orvieto, welche, wegen der dreizipfligen Mündung und dem Hervorragen von zwei Ohren beiderseits vom Henkel, an der Mündung nicht untersucht waren, sondern an der Basis und an dem Bauche. Sie sind in der Weise geordnet, dass die Reihe mit denen beginnt, in welchen an der Grundfläche die Südpolarität am stärksten war; es folgen die Gefässe mit abnehmender Südpolarität, dann die mit wachsender Nordpolarität an der Basis bis zu den am stärksten nordpolaren. Zwischen dem ersten Weinkrüge ( $13^{\circ} 59'$  Süd) und dem letzten ( $15^{\circ} 44'$  Nord) beträgt der Unterschied des in ihnen inducirten Magnetismus fast  $30^{\circ}$ . Zu den oben erwähnten Gründen für diese Unterschiede kommt noch hinzu, dass auch der Erdmagnetismus geschwankt haben kann, da der Typus der Thongefässe durch eine sehr lange Zeit constant blieb und die untersuchten sehr verschiedenen Zeiten angehört haben können. Wollte man annehmen, dass das Mittel der Neigungen der gefundenen magnetischen Axe der mittleren Zeit der etruskischen Epoche (etwa dem 6. Jahrhundert v. Chr.) entsprochen, so würde sich ergeben, dass in jener Epoche die Richtung des erdmagnetischen Feldes fast horizontal war.

Eine dritte Tabelle giebt die Messungen an sieben polychromen Krügen in „orientalischem“ Stil, die den Oinochoai ähnlich sind, aber eine kreisförmige Mündung haben und hoch über sie emporringend zwei Henkel. Ueber ihre Zeit und ihre Herkunft weiss man wenig; sie werden im Verzeichniss des Museums als aus dem 6. Jahrhundert v. Chr. angeführt. Auch sie zeigen, dass die magnetische Inclination sehr klein gewesen zur Zeit und am Orte ihrer Fabrikation. Die gefundenen Werthe liegen zwischen  $7^{\circ} 23'$  Süd und  $12^{\circ} 33'$  Nord; das Mittel aus ihnen würde auf die Annahme hinweisen, dass die Richtung des Feldes, welches die Magnetisirung hervorgebracht, von  $5^{\circ}$  Nord wenig abwich.

„Aus der Gesamtheit meiner Untersuchungen würde sich ergeben, dass im 8. Jahrhundert v. Chr. die magnetische Inclination im mittleren Italien ziemlich klein war und die Pole umgekehrt gerichtet waren im Vergleich zur Gegenwart, und dass sie vielleicht ein paar Jahrhunderte später sich um den Werth 0° drehte. Natürlich will ich den Resultaten kein grösseres Gewicht beilegen, als sie verdienen. Das Ziel, das ich mir gesteckt, war von grossen Schwierigkeiten umgeben..., so dass ich diese Untersuchung mehr als einen ersten Versuch, wie als eine wirkliche Messung betrachte, und ich behalte mir vor, die Untersuchungen mit grösserer Sorgfalt und Vorsicht fortzusetzen. Aber ich glaube schon jetzt mit Sicherheit behaupten zu können, dass der von mir angezeigte und verfolgte Weg zur Auffindung der magnetischen Inclination in alten Zeiten ein richtiger ist und zum vorgesteckten Ziele führen muss.“

**F. S. Monticelli:** *Adelotacta zoologica*. (Mittheilungen der Zoologischen Station Neapel. 1896, Bd. XII, S. 432.)

Leider kennen wir keine Thiere, von denen wir mit vollem Recht sagen könnten, dass wir sie als Zwischenformen zwischen einzelligen und mehrzelligen Thieren ansehen dürften. Die Kluft zwischen einzelligen und Mehrzelligen ist bisher nicht überbrückt und der Ursprung der letzteren somit in Dunkel gehüllt. Bei diesem Sachverhalt ist es begreiflich, dass das Interesse der Forscher auf zoologischem Gebiet vor allem auch solchen Thierformen zugewandt ist, welche geeignet zu sein scheinen, diese Kluft, wenn auch nicht auszufüllen, so doch zu verengern. Als Mesozoen hat man vielfach solche thierische Wesen beschrieben, welche in der Mitte zwischen Protozoen und Metazoen zu stehen scheinen, ohne dass man leider sagen kann, die betreffenden Mittelformen hätten den von ihnen gehegten Erwartungen auf die Dauer stand gehalten. In manchen Fällen stellte sich heraus, dass man es nur mit Entwicklungsstadien höher organisirter Thiere zu thun habe, wieder in anderen Fällen erwies sich, dass jene Lebewesen selbst einen complicirteren Bau besaßen, als man bei weniger genauer Kenntniss ihrer Organisation angenommen hatte, oder aber es blieb Bau- und Ausbildungsstufe dieser sich nicht zur Geschlechtsreife erhebenden, merkwürdigen Thierformen räthselhaft. Mit zwei derartigen sonderbaren Lebewesen beschäftigt sich auch die vorliegende Arbeit des Verf., die er „*Adelotacta zoologica*“ (von *ἀδελος* und *τακτός*) überschreibt, um von vornherein das Räthselhafte ihrer Stellung im Thierreich damit anzudeuten.

Beginnen wir unsere Besprechung mit der zweiten der vom Verf. behandelten Formen, *Treptoplax reptans*, so haben wir in ihr ein Thier vor uns, welches in einer offenbar sehr nahe verwandten Form durch F. E. Schulze eine eingehende und erschöpfende Beschreibung gefunden hat (Rdsch. VI, 490). *Treptoplax* stellt eine dünne Platte von unregelmässiger Gestalt dar, die sich einer Amöbe ähnlich nach allen

Seiten hin bewegt, also eine bestimmte Axe nicht zur Ausbildung bringt. Der Verf. giebt eine ganze Anzahl von Abbildungen, welche, ebenso wie die durch Schulze von *Trichoplax* mitgetheilten, viel mehr an eine Amöbe als an ein Metazoon erinnern. Ebenfalls dem Verhalten einer Amöbe ähnlich schnürt sich das Thier gelegentlich an einer Stelle des Körpers ein und indem diese Stelle durchreisst, zerfällt es in zwei Theilstücke, von denen nunmehr jedes für sich weiterlebt. Alles dies sind, wie man sieht, äusserst primitive Verhältnisse, und der ganze Bau des *Treptoplax* zeigt ebensolche.

Der Körper des *Treptoplax* setzt sich aus folgenden Zellschichten zusammen. Zu oberst oder am Rücken des Thieres, wenn man so will, liegt ein dünnes, aus grossen Zellen gebildetes Epithel. Die untere oder ventrale Seite wird von einer Lage hoher, geisseltragender Cylinderzellen gebildet. Zwischen den beiden Epithellagen findet sich eine Mittelschicht vom Charakter eines zelligen Bindegewebes. Unregelmässig gestaltete Zellen liegen mehr oder weniger dicht an einander, und unter dem platten Epithel der Rückenfläche findet sich darin eine Schicht stark lichtbrechender, runder Körper. Der so geschilderte, einfache Bau des sonderbaren Thieres stimmt mit demjenigen von *Trichoplax* stark überein, doch trägt nach Herrn Monticelli das dorsale Plattenepithel keine Wimpern, während diese bei *Trichoplax* vorhanden sind. Im übrigen sind die Unterschiede beider Formen so geringe, dass man beide als höchst übereinstimmend bezeichnen und sie am besten in der von F. E. Schulze aufgestellten Gattung *Trichoplax* vereinigen möchte. Die Lebensweise des Thieres ist ebenfalls eine dem *Trichoplax* sehr ähnliche. Vom Verf. wurde es in dem Aquarium der zoologischen Station in Neapel gefunden. Es kriecht langsam an der Glaswand des Aquariums dahin, wobei es einmal als runde Platte, sodann zipfelförmig ausgezogen, später lang gestreckt oder an einem Ende gegabelt erscheint. Die verschiedenen von ihm angenommenen Gestaltungen sind sehr wechselnde. So wie Schulze dies von *Trichoplax* beschreibt, schlagen sich auch bei *Treptoplax* gelegentlich in charakteristischer Weise die Ränder der Platte um. Durch Einschnürung und Durchschnürung in der Mitte des Körpers erfolgt ein Zerfall des Thieres in zwei Stücke und da alle beide Theilstücke weiterleben, kann man von einer auf diese höchst primitive Weise erzielten Fortpflanzung sprechen. Eine geschlechtliche Fortpflanzung konnte ebenso wenig wie bei *Trichoplax* beobachtet werden.

Die systematische Stellung dieses höchst einfach gebauten, besonderer Organe entbehrenden und sich auf höchst primitive Weise vermehrenden, thierischen Wesens liess sich bisher in keiner Weise feststellen, zumal als erschwerendes Moment dabei der Mangel bestimmter Körperaxen und das Fehlen der geschlechtlichen Fortpflanzung hinzukommt. Die für *Trichoplax* ausgesprochenen Vermuthungen etwaiger verwandtschaftlichen Beziehungen muss man auch für

die hier behandelte Thierform gelten lassen. Freilich sind auch diese nur sehr unbestimmter Natur. Man hat bei *Trichoplax* Andeutungen eines Hautmuskelschlauchs finden wollen und hat ihn aus diesem Grunde zu den niederen Würmern in Beziehung gesetzt, aber die Organisation des Thieres ist eine derart niedere, dass es thatsächlich so gut wie an allen Vergleichspunkten auch mit den einfachsten Formen unter den Würmern fehlt. Am ehesten möchte man noch daran denken, dass es sich um irgend eine Larvenform, etwa eine Schwammlarve, handeln könnte, die in den Aquarien die für ihre Weiterentwicklung nöthigen Lebensbedingungen nicht findet, trotzdem aber weiter zu existiren vermag und sich vielleicht in einer von ihrer gewöhnlichen Form abweichenden Weise ausgestaltet. Einigermaassen mit *Trichoplax* übereinstimmende Larvenformen sind allerdings bisher nicht bekannt, und so stösst man auch nach dieser Richtung wieder auf Schwierigkeiten. Der Verf. vermag dieselben durch seine Beobachtungen ebenfalls nicht zu lösen. Man muss die Hoffnungen aussprechen, dass künftige Beobachtungen weitere Aufklärung über die höchst seltsame Thierform bringen werden.

Der zweite vom Verf. beschriebene Organismus ist ebenfalls in seiner Zugehörigkeit sehr dunkel. Es handelt sich hier um ein parasitisches Thier. Auf einer Meduse, *Rhizostoma pulmo*, fand sich über den ganzen Körper vertheilt eine grosse Anzahl eigenthümlicher, sofort in die Augen fallender Körper, welche sich als Cysten des betreffenden Parasiten erwiesen. Jede Cyste enthielt einen oder gewöhnlich mehrere Parasiten. Der Parasit selbst zeigt einen nützenförmig gestalteten Körper. Derartig erscheint er im Profil gesehen. Von der Fläche betrachtet, zeigt er sich kreisrund. An der flachen Seite besitzt er eine Oeffnung, die in einen weiten Innenraum hineinführt. Sein Durchmesser schwankt von 0,2 bis 1,0 mm, an der flachen Seite gemessen. Herr Monticelli belegt dieses Gebilde mit dem Namen: *Pemmatodiscus socialis* (von *πέμμα* und *δίσκος*).

Bei genauerer Untersuchung des Parasiten im Leben und an Schnitten zeigte sich, dass er aus zwei Zellschichten besteht, einer äusseren und inneren Zellenlage, die sich etwa wie die beiden Blätter einer *Gastrula* zu einander verhalten, d. h. also an der Oeffnung (dem *Gastrulamund*) in einander übergehen. Die äussere Lage wird von hohen, cylindrischen Wimperzellen gebildet. Der Parasit erscheint also über den ganzen Körper bewimpert. An der vorerwähnten Oeffnung der abgeplatteten Seite geht das Cylinderepithel der Aussenschicht in das cubische Epithel der inneren Zellenlage über, welche letztere einen ziemlich weiten Hohlraum umschliesst. Die Wimperung setzt sich noch eine kurze Strecke in das Innere hinein fort. Mit dieser Darstellung ist bereits die ganze Organisation des Thieres, von dem nebensächlichen abgesehen, erschöpft; nur der in den Zellen der Aussenschicht gelegenen Zellen sei noch Erwähnung gethan. Das Thier steht also im wesentlichen auf der Entwicklungsstufe eines *Gastrula-*

stadiums; irgend welche Organe sind an ihm nicht vorhanden.

Vielfach fand der Verf. seinen *Pemmatodiscus* in eigenthümlicher Weise gefaltet vor; es bilden sich an ihm Einbiegungen und Ausbuchtungen oder es tritt auch wohl eine einzige, ringförmige Einschnürung auf, wodurch das Thier in zwei Theilstücke zerlegt wird. Herr Monticelli fasst dies als eine Theilung, d. h. als ungeschlechtliche Fortpflanzung auf, und die in ein und derselben Cyste enthaltenen Individuen möchten durch Theilung aus einander hervorgegangen sein.

Man muss sich auch hier die Frage vorlegen, mit was für einer Thierform man es eigentlich zu thun hat. Der Verf. selbst vermag diese schwierige Frage nicht zu beantworten, ja er hält es für ungewiss, ob es sich um eine ausgebildete oder eine Larven-Form handle, da die Fähigkeit der Vermehrung das letztere zweifelhaft mache. Als das wahrscheinlichste wird man wohl annehmen dürfen, dass man es mit der Jugendform einer jener Medusen (*Cuninen*) zu thun hat, die parasitisch in anderen Medusen leben und infolge dieser parasitischen Lebensweise sowohl in ihrer körperlichen Ausbildung wie auch in ihrer Fortpflanzungsweise stark beeinflusst sind. Einige dieser merkwürdigen, parasitischen Medusen sind in ihren Jugendstadien dem *Pemmatodiscus Monticellis* nicht unähnlich, und es möchte sein, dass diese sonderbare Thierform so ihre Erklärung findet. Ein endgültiges Urtheil wird sich auch hier erst dann abgeben lassen, wenn man genaueres über die Weiterentwicklung des Parasiten erfährt. K.

**E. Crato:** Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Elementarorganismus. (Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 1896, Bd. VII, Heft III, S. 407.)

Das Hauptergebniss dieser umfangreichen Untersuchung ist eine Bestätigung der Bütschlichen Lehre von der Wabenstructur des Protoplasmas, jedoch mit der Abänderung, dass Verf. nur die Lamellen, nicht aber die Kammerflüssigkeit für einen der wichtigen, lebenden Bestandtheile des Elementarorganismus ansieht. Neben dem Lamellensystem behandelt der Verf. am eingehendsten jene von ihm beobachteten, bläschenartigen Gebilde, die er bereits früher unter dem Namen *Physoden* beschrieben hat (vgl. Rdsch. VII, 528).

Wo Verf. den Namen „Protoplasma“ benutzt, thut er dies in demselben Sinne wie Reinke, d. h. er versteht darunter nur denjenigen Theil des lebenden Zellenleibes, den Strasburger als „Cytoplasma“ dem Kern, den Chromatophoren und den Centrosphären gegenübergestellt hat. Das trübe, schleimartig aussehende Gemenge scheint in den Zellen vieler höheren Pflanzen in wesentlichem Gegensatz zu dem klaren, meist farblosen Zellsaft zu stehen. Das ist aber, wie Herr Crato darlegt, nur scheinbar der Fall; vielmehr befinden sich in dem trüben Schleim tausende und aber tausende von kleinen Kämmerchen (Waben), die in physiologischer Hinsicht den grossen Zellsaft-



kämmerchen fast gleichwerthig zu setzen sind; die Wände, die zarten Lamellen, welche die einzelnen Waben von einander trennen, sind für den Elementarorganismus von allergrösster Bedeutung, indem sie nicht nur der gesammten Zelle als Grundlage, den einzelnen Organen als Stütze dienen, sondern weil sie auch aus der wichtigsten Substanz alles Organisirten, aus dem lebensthätigen Plastin<sup>1)</sup> bestehen. Die Protoplasmastructur ist (so führt der Verf. aus) schon von vielen Beobachtern wahrgenommen worden, aber sie haben sie verkannt, indem sie die zarten Plastinlamellen für Protoplasma- oder Cytoplasma-lamellen hielten und irre geführt wurden durch dicke Schleim- und Protoplasma-lamellen (bei höheren Pflanzen), die nur secundärer Natur sind, indem ihnen noch ein feinerer Lamellenbau, eine schaumförmige Structur zu Grunde liegt. Die Beobachtung der einzelnen Lebenserscheinungen in den Lamellen, und insbesondere die Beziehungen der Physoden zu den Lamellen lässt, zumal bei reichlicher Benutzung des Mikrometers, den scharfen Unterschied zwischen Plastin- und Protoplasma-lamellen erkennen.

Der Annahme der Bütschlichen Theorie stand besonders der Umstand entgegen, dass die in Frage kommenden Structuren nach Bütschli's Darstellung zu klein sind, um eine feste Entscheidung darüber zu gestatten, ob auch wirklich ein wabenförmiger, und nicht vielmehr (wie sonst zumeist angenommen wird) ein netzförmiger Bau zu Grunde liegt. Wenn uns die Natur kein anderes Material lieferte, als Structuren mit knapp  $1\mu$  Wabendurchmesser, so würde hier, meint Verf., allerdings ein auf unabsehbare Zeit streitiger Punkt bleiben. Herr Crato zeigt indessen, dass nicht sämtliche Protoplasmen so feinschaumig sind, wie Bütschli annimmt, sondern dass des öfteren erheblich grosswabigere Structuren vorkommen. Die grosswabigen und kleinwabigen Structuren sind durch zahlreiche, nirgends eine Lücke lassende Uebergänge mit einander verbunden. Es finden sich z. B. Waben von folgendem Cubikinhalte (in  $\mu^3$ ): 27000; 7820; 5830; 2460; 857; 340; 216; 91; 64; 50; 27; 8; 3,4; 1. Die Structur der Schäume mit 27000 bis herunter zu  $8\mu^3$  ist nun ohne weiteres durch directe Beobachtung (Erkennung der einzelnen Lamellen) als wabenförmige oder lamellöse Structur erkennbar. Die beiden letzten Grössen sind theils zweifelhaft, theils scheinbar fibrillär gebaut. Beide bieten jedoch bei der einzelnen Einstellung genau dasselbe Bild, wie die deutlich erkennbaren Schäume. Dass die als Linien sichtbaren Lamellen überall gleichwerthig sind, geht aus dem Verhältniss, in dem ihre Inhaltskörper, die Physoden, zu ihnen stehen, hervor. Dieselben treiben die nirgends dicker als  $\frac{1}{3}\mu$  er-

<sup>1)</sup> Das zuerst von Reinke aus Plasmodien eines Myxomyceten dargestellte Plastin enthält 12 Proc. Stickstoff, ist in verdünnten Säuren und Alkalien unlöslich und wird wie das Nuclein von Pepsinsalzsäure nicht angegriffen. In Salzsäure (4 Vol. concentrirter Säure + 3 Vol.  $H_2O$ ), welche das Nuclein löst, bleibt Plastin ungelöst. (Zimmermann, Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkerns, S. 22.)

scheinenden Linien stets torulös auf. Die Physoden gleiten in den Lamellen der deutlich erkennbaren Schäume in genau derselben Weise umher, wie in den als spongiöses Gerüstwerk erscheinenden Lamellensystemen feinwabiger Protoplasmen.

Da von allen Zellen (Algen und Phanerogamen), die Verf. einer längeren und gründlicheren Untersuchung unterworfen hat, nur eine Art, nämlich die der Spirogyra-Species, nicht mit genügender Deutlichkeit den lamellosen Aufbau des Protoplasmas erkennen liessen, so darf die erwähnte Structur als eine allgemeine Eigenschaft der pflanzlichen Elementarorganismen angesehen werden. Verf. hat nur mit lebendem, ungefärbtem Materiale gearbeitet, so dass der Einwand, es handle sich bei den beobachteten Erscheinungen um Fixirungsgebilde, hier nicht stichhaltig ist. Benutzt wurde bei diesen Arbeiten in der Regel eine homogene Immersion  $\frac{1}{20}$  von Winkel (Göttingen); nicht selten nahm Verf. die starken Oculare von Zeiss zu Hilfe.

Der morphologische Aufbau der Zelle, wie er sich nach den Untersuchungen des Herrn Crato darstellt, ist nunmehr in Kürze folgender.

Der Zelle zu Grunde liegt ein System zarter Lamellen, welche schaumförmig angeordnet sind (Plastin-Lamellensystem, Gerüstsubstanz, mechanisches System). Die von den verschiedenen Lamellen gebildeten Kammern, welche in den einzelnen Zellen theils von gleicher, theils von verschiedener Grösse sind, enthalten eine klare, wässrige Flüssigkeit, die Kammerflüssigkeit, ein Begriff, unter den sowohl der Zellsaft als Bütschli's Enchylema fallen. Es sind in erster Linie nur die Grössenverhältnisse, durch die sich die kleinen Kammern des Protoplasmas von den grösseren Zellsaftkammern unterscheiden. Die verschiedene Grössenentwicklung erfolgt aus Zweckmässigkeitsgründen. Dass sie an und für sich nicht unbedingt nothwendig ist, geht daraus hervor, dass z. B. bei vielen Algen alle Kämmerchen gleich gross sind; man hat sie hier einfach als Zellsaftkammern angesprochen. Die Kammerflüssigkeit ist für die Lebensthätigkeit der Pflanzen nur von sehr untergeordneter Bedeutung.

Den Lamellen eingelagert und mit ihnen auf das engste verbunden sind bläschenartige, die Lamellen stets torulös auftreibende Gebilde, die Physoden. Der Inhalt derselben besteht aus individualisirter, in den Lamellen frei beweglicher Substanz. Die Umhüllung dieser letzteren ist keine constante, sondern eine wechselnde; stets besteht dieselbe jedoch aus der Substanz der Plastinlamellen. Der Wechsel in der Umhüllung kommt lediglich daher, dass sich der an und für sich unbehütete, individualisirte Physodestoff in der Lamelle selbst verschiebt. In ähnlicher Weise wie die Physoden sind Kern und Chromatophoren den Plastinlamellen eingelagert. Diese Organe sind ebenfalls an und für sich unbehütet, doch sind sie in analoger Weise wie die Physoden stets von Lamellensubstanz straff umspannt. Auch hier wechselt infolge von langsamer Verschiebung dieser Organe

in den Lamellen die jeweilige Umhüllung. Im Gegensatz zu der Physodensubstanz, die keinen bestimmten organischen Bau mehr besitzt, sind der Kern und die Chromatophoren in sich völlig abgeschlossene, selbst wieder kunstvoll gebaute Organe der Zelle. Ein Verschmelzen und Aufgehen dieser beiden Organe in der Plastinlamellensubstanz kommt nicht vor; dagegen ist dies oft der Fall bei der Physodensubstanz.

Die Protoplasmaströmung besteht in einem mehr oder weniger schnellen Verschieben der einzelnen Lamellen des Plastinsystems. Eine solche Verschiebung kann nur eintreten, wenn die Zelle nicht gleichmässig von kleinwabigen Protoplasmen erfüllt ist, sondern eine oder mehrere grosse Kammern (Zellsaft-räume) besitzt, in welche ein Ausweichen möglich ist. Erst dadurch, dass der kleine Organismus einige der Tausende von Kammern seines Lamellensystems durch Wasseraufnahme recht bedeutend vergrössert und sich im Zusammenhange damit ein weites, bequemes Gehäuse verschafft, gewinnt das Lamellensystem Raum, sich frei zu bewegen, seinen Trieb zum Leben auch äusserlich zu entfalten. Der erste Antrieb zu diesen Bewegungen liegt in den lebendigen Plastinlamellen selbst. Verf. schreibt diesem Vorgange Bedeutung für den Wassertransport bei höheren Gewächsen zu, da der in den kleinen Kammern des Lamellensystems befindliche, wässrige Inhalt mit herumgeschleppt und das Wasser gewissermaassen in die Höhe getragen wird.

Was die weiteren Vermuthungen anbetriefft, die Verf. über die Lebensverrichtungen der einzelnen Organe innerhalb der Zelle äussert, so bezeichnet er die Chromatophoren als Condensationsapparate zur Darstellung von verhältnissmässig einfachen Kohlenstoffverbindungen, während in dem Plastin und in den Physoden nach seiner Ansicht ein Theil der weiteren chemischen Verarbeitung stattfindet. Die Athmung betrachtet er als eine Hauptlebensfunction der Physoden. Dafür spreche besonders der Umstand, dass in den Physoden die am leichtesten oxydirbaren Stoffe vorhanden sind. Bei der Athmung, die inmitten der lebenden Physodensubstanz beginnt, werde jedenfalls das Sauerstoffmolecül gespalten und die Sauerstoffatome theils direct verbraucht, theils zur Oxydierung von nicht lebenden, an und für sich schwer zersetzbaren Verbindungen verbraucht, behufs Bildung von Wärme und (lebendiger) Kraft für den Organismus. Es findet auf diese Weise eine Sauerstoffübertragung durch die Physoden statt. Dieser Umstand gewinne an Interesse, wenn wir uns gegenwärtigen, dass der Physode infolge ihres eigenen Bewegungsvermögens fast ein jeder Platz innerhalb der Zelle zur Verfügung stehe, dass also bei Bedarf durch Vermittelung der Physoden Sauerstoff in statu nascendi oder Ozon oder Wasserstoffsperoxyd bald hier, bald dort in Wirkung treten könne. Während der Physodensstoff leicht oxydirbar ist, stellt das Plastin eine stabile Verbindung dar, was auch erklärlich ist, da das Plastingerüst als Grundlage der Zelle lange erhalten werden muss. Zur Plastinbildung wird der

bereits individualisirte Physodensstoff verwendet. Obwohl die Physoden eigentliche Trabanten des Plastins sind, bleiben sie doch auch mit dem Kern in regem Austausch. Dies äussert sich darin, dass sie ihn oft schaarenweise umlagern und sich sichtlich bemühen, längere Zeit mit ihm in Verbindung zu treten, auch von ihren Wanderungen im Plastinsysteme nach kürzerer oder längerer Zeit wieder zu dem Kern zurückkehren.

F. M.

**J. Wilsing:** Bericht über Versuche zum Nachweis einer elektrodynamischen Sonnenstrahlung von J. Wilsing und J. Scheiner. (Astronomische Nachrichten. 1896, Nr. 3386.)

Bei dem gegenwärtigen Stande der physikalischen Forschung, welche zwischen den kürzesten elektrischen Wellen und den längsten Wärmewellen nur noch eine kleine, vielleicht bald ganz überbrückbare Lücke nachgewiesen, und bei den durch die Beobachtung festgestellten Beziehungen zwischen Sonnenstrahlung und elektrischen wie magnetischen Vorgängen auf der Erde war es gerechtfertigt, mit den jetzt reichlich zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln die Existenz einer elektrischen Sonnenstrahlung aufzusuchen. Die Versuche, welche die Herren Scheiner und Wilsing nach dieser Richtung auf dem astrophysikalischen Observatorium in Potsdam ausgeführt haben, waren zwar zunächst von negativem Erfolge; gleichwohl verdient die Untersuchung und die dabei verwendete Methode volle Anerkennung und eingehende Beachtung.

Ein wesentliches Hinderniss für den Nachweis elektrischer, von der Sonne ausgehender Strahlen ist ihre Absorption durch die Atmosphäre. Freilich weiss man, dass die atmosphärische Absorption mit wachsender Wellenlänge abnimmt; aber wie weit sich diese Gesetzmässigkeit ins Ultraroth über die Grenze der gemessenen und bisher messbaren Wellenlängen hinaus erstreckt, war unbekannt. Andererseits weiss man zwar, dass elektrodynamische Wellen Gase unter atmosphärischem Druck mit Leichtigkeit durchdringen; stark verdünnte Gase aber wirken ebenso wie dünne Metallschichten als Schirme, und die geschlossene Hülle verdünnter Gase, welche die Erde umgiebt, konnte also jede elektrische Schwingung von der Erdoberfläche abhalten. Aus den vorliegenden Erfahrungen war jedoch nicht zu entnehmen, dass die Schirmwirkung eine vollständige sei, es könnte sich nur um eine Dämpfung der Wellen handeln, und bei hinreichender Empfindlichkeit der Methode könnte ein positives Ergebniss zu erwarten sein.

Zum Nachweise der elektrodynamischen Schwingungen wurde statt des Bolometers oder der Thermosäule die Widerstandsänderung loser Contacte benutzt, deren grosse Empfindlichkeit gegen elektrische Schwingungen früher nachgewiesen war (Rdsch. VI, 100; XI, 219). Der Apparat bestand aus einem mehrere Millimeter dicken und einige Centimeter langen Stahl Draht, der, lose über zwei ähnliche Stahl Drähte gelegt, den Stromkreis schloss; der Widerstand an den Berührungstellen, welcher meist mehrere Tausend Ohm betrug, wurde durch die Schwingungen vermindert, und zwar genügte die Energie der Oscillationen, welche durch den Entladungsfunken eines kleinen, nur 10 cm langen Inductoriums zwischen zwei Metallkugeln von 3 mm Durchmesser erregt werden, um den Widerstand auf wenige Ohm herabzudrücken. Nach Ablauf der Schwingungen erweist sich bekanntlich die Widerstandsverminderung als eine dauernde und wird erst durch eine kleine Erschütterung der Drähte beseitigt. Nicht nur die grosse Empfindlichkeit dieser Methode, sondern auch eine noch nicht bekannte Beziehung zwischen der Energie der Schwingungen und dem Betrage der Widerstands-

verminderung waren für die Wahl dieser Methode bestimmend. (Eine eingehendere Beschreibung der Methode, sowie die numerischen Daten der Beobachtungen sind in Wied. Annalen 1896, Bd. LIX, S. 782 veröffentlicht.)

Eine wesentliche Bedingung bei diesen Messungen, die sonst ähnlich wie die bolometrischen und thermoelektrischen ausgeführt werden konnten, war noch zu erfüllen, nämlich die Sonderung der unbekanntem Strahlen von den Wärme- und Lichtstrahlen der Sonne, die den Widerstand gleichfalls beeinflussen und mechanische Aenderungen der Drähte hervorrufen, die sehr störend wirken mussten. Zur Abhaltung der Licht- und Wärmestrahlen wurde ein Blatt mattschwarzes Papier benutzt, welches vom Heliostaten keine Wirkung auf eine sehr empfindliche Thermosäule gelangen liess, somit eine nahezu vollkommene Absorption der Wärmestrahlen veranlasste, während die elektrodynamischen Strahlen durch dasselbe hindurch gingen.

Die Versuchsreihen, welche an 8 verschiedenen Tagen angestellt wurden, zeigten jedoch, dass sich das Vorhandensein einer Sonnenstrahlung, welche den Papierschirm zu durchdringen vermochte, nicht erkennen liess. „Hieraus folgt als positives Ergebniss, dass die Energie der elektrodynamischen Sonnenstrahlung an der Oberfläche der Erde nicht mit der Energie der Schwingungen verglichen werden kann, welche durch den Uebergang des Funkens in den kleinen, von der Brücke mehrere Meter entfernten Metallkugeln erzeugt wurden. Doch möge daran erinnert werden, dass dieser Schluss nur für denjenigen Theil der Strahlung gilt, welcher die Atmosphäre durchdringen kann; über die Energie der Strahlung im Weltenraume vermögen diese Versuche nichts auszusagen.“

**Henri Becquerel:** Ueber verschiedene Eigenschaften der Uranstrahlen. (Compt. rend. 1896, T. CXXIII, p. 855.)

Kurze Zeit nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen hat bekanntlich Herr Becquerel unsichtbare, von den Uransalzen und dem Uranmetall ausgehende Strahlen entdeckt, welche, wie die Röntgenstrahlen, undurchsichtige Körper durchdringen, elektrisirte Körper entladen und auch andere Eigenschaften mit ihnen theilen, sich aber von ihnen dadurch unterscheiden, dass sie wie gewöhnliches Licht reflectirt und gebeugt werden (vergl. Rdsch. XI, 183, 190, 216, 242, 253, 364). Bei der weiteren Untersuchung dieser Strahlen, welche kurz „Uranstrahlen“ genannt werden, hat Verf. die nachstehenden Thatsachen ermittelt.

Bereits früher war festgestellt, dass die Uransalze, selbst wenn sie mehrere Wochen in einer Cartonkiste oder in einer Bleikiste dunkel aufbewahrt worden waren, noch immer die Strahlen aussenden. Nun hat Herr Becquerel mehrere Uransalze, phosphorescirende und nicht phosphorescirende, von denen einige schon seit dem 3. März im Dunkeln gehalten worden waren, am 3. Mai in eine doppelte Kiste aus dickem Blei eingeschlossen, welche einen dunkeln, vom Tageslicht niemals getroffenen Ort nicht verlassen hat. Die Salze sind auf einer Glasplatte befestigt und zum Theil durch eine Glocke gegen etwaige Einwirkungen von Dämpfen geschützt worden; die Platten ruhten auf ausgespanntem, schwarzem Papier, 1 cm über dem Boden des inneren Kastens, und man konnte, ohne dass Licht eindrang, eine Bleicassette mit einer photographischen Platte einführen. Diese Salze haben nun nicht aufgehört, wirksame Strahlen auszusenden; die letzte, am 7. November entwickelte Platte war eben so kräftig wie die in der Zwischenzeit erhaltenen; der Unterschied zwischen der Strahlungsintensität am 3. Mai und am 7. November war nur ein sehr geringer. Die Dauer der Emission der Uranstrahlen übertrifft somit alles, was von Phosphoreszenzstrahlen bekannt ist. Woher diese Energie stammt, konnte noch nicht festgestellt werden.

Von den X-Strahlen weiss man, dass sie den Gasen die Eigenschaft ertheilen, elektrisirte Körper zu entladen; auch elektrische Funken, aber nicht das Effluvium, theilen den Gasen diese Eigenschaft mit. Herr Becquerel untersuchte, wie sich in dieser Beziehung die Uranstrahlen verhalten, indem er Gase (Luft oder Kohlensäure) durch eine Röhre mit Baumwollenpfropf, zur Abhaltung des Staubes, und dann durch eine zweite Röhre leitete, die ein Uransalz aufnehmen konnte; vor der Mündung der zweiten Röhre stand die Kugel eines Elektroskops. Statt der zweiten Röhre konnte auch ein Cartonkasten mit einem Stück Uranmetall und zwei Oeffnungen angewandt werden. Ohne Uran blieb das Elektroskop geladen, und zeigte nur einen geringen Verlust. Dieser nahm kaum zu, wenn man einen staubfreien Gasstrom durch den Apparat leitete. Brachte man Uranmetall in den Apparat, so zeigte das Elektroskop eine Entladung an infolge der directen Wirkung der Uranstrahlen, die Blättchen näherten sich um 16,7' in 1 Secunde. Liess man nun einen Luftstrom durch den Apparat streichen, so stieg die Entladung auf 88,6'; die durch Uranstrahlen veränderte Luft bewirkte somit eine Entladung von 71,9' in der Secunde. Mit Urankaliumsulfat hat Luft eine Entladungsgeschwindigkeit von durchschnittlich 23,9' ergeben; die Wirkung des Uranmetalls auf Luft war also dreimal so stark wie die des Urandoppelsalzes, ganz so wie bei der directen Einwirkung der Uranstrahlen. Wurde das Uran in schwarzes Papier gewickelt, so war die Schwächung der Wirkung auf die Luft dieselbe wie die Schwächung bei der directen Entladung. — Mit Kohlensäure wurden ähnliche Resultate erzielt.

Somit ist festgestellt, dass Gase, welche von Uranstrahlen durchsetzt werden, die Eigenschaft erlangen, elektrische Körper zu entladen, ganz so, wie wenn X-Strahlen auf die Gase eingewirkt haben.

**James Dewar und J. A. Fleming:** Ueber den elektrischen Widerstand des reinen Quecksilbers bei der Temperatur flüssiger Luft. (Proceedings of the Royal Society. 1896, Vol. LX. p. 76.)

Obschon der elektrische Widerstand des Quecksilbers bei gewöhnlicher Temperatur von verschiedenen Physikern untersucht worden ist, und sein specifischer Widerstand wie dessen Temperaturcoefficient sehr sorgfältig bis zu  $-100^{\circ}$  gemessen sind, schien es den Verf. werthvoll, die Aenderungen des Widerstandes des reinen Quecksilbers beim Abkühlen noch weiter bis zur Temperatur der siedenden, flüssigen Luft zu verfolgen. Sie stellten sich zu diesem Zwecke eine kleine Quantität durch wiederholte Destillation sehr sorgfältig gereinigten Quecksilbers her, das, nachdem alle Luft entfernt war, in eine Glasrohr-Spirale eingefüllt wurde, deren Enden amalgamirte Kupferelektroden enthielten. Die Spirale wurde zugleich mit einem Temperatur messenden Platindraht in Paraffin gebettet, welches in einem mit flüssiger Luft gefüllten Gefäss abgekühlt wurde; sodann wurde die die Glasspirale und das Platinthermometer enthaltende Paraffinmasse in eine mit einem Vacuum umgebene Reagensröhre gebracht, wo sich beide langsam auf Lufttemperatur erwärmten. Während ein Beobachter den Widerstand der Quecksilbersäule an der Wheatstone-Brücke maass, bestimmte ein zweiter Beobachter an dem Widerstande des Platindrahtes die Temperatur.

Aus den in einer Tabelle zusammengestellten und graphisch in einer Curve gezeichneten Werthen der genau corrigirten Messungsergebnisse sieht man, dass die Widerstandsfähigkeit des Quecksilbers allmählig von dem Punkte, bei dem die Beobachtung endete, bei  $+35^{\circ}$  C., bis zu  $-36^{\circ}$  der Platinscala abnimmt; bei diesem Punkte sinkt der Widerstand plötzlich auf ein Viertel seines Werthes, während die Temperatur von  $-36^{\circ}$  bis  $-50^{\circ}$  abnimmt; die ganze, plötzliche Aenderung findet in der Temperaturbreite von  $14^{\circ}$  statt. Bei  $-50^{\circ}$  der Platin-

scala ändert die Widerstandcurve wieder ihre Richtung und hält eine solche Neigung ein, dass, wenn die Curve über den niedrigsten beobachteten Punkt  $-204^{\circ}$  weiter fortgeführt würde, sie genau den absoluten Nullpunkt (der bei  $-283^{\circ}$  der Platinscala liegt) treffen würde. Interessant ist, dass der Theil der Curve, welcher dem flüssigen Quecksilber entspricht, fast genau parallel ist dem Theil der Curve, der vom festen Quecksilber herührt, obschon wegen des Unterschiedes in den absoluten Werthen des Widerstandes die gewöhnlich gemessenen Temperaturcoefficienten sehr verschieden sind.

Diese Beobachtungen sind besonders interessant, weil sie einen weiteren Beweis dafür liefern, „dass bei einem Metall von bekannter Reinheit die Aenderung der Widerstandsfähigkeit, wenn das Metall continuirlich abgekühlt wird, eine derartige ist, dass sie darauf hinweist, sie werde aller Wahrscheinlichkeit nach verschwinden bei der Temperatur des absoluten Nullpunktes. Beim Quecksilber sind wir im Stande, ein Metall in einem Zustande von fast vollkommener chemischer Reinheit zu untersuchen, das, wenn continuirlich abgekühlt, in den festen Zustand unter Bedingungen übergeht, welche vollkommen günstig sind der Verhinderung von Spannungen im Innern des Metalls infolge der Abkühlung. Diese Messungen liefern also eine fernere Bestätigung des Gesetzes, das wir aus experimentellen Beobachtungen abgeleitet haben, dass nämlich der elektrische Widerstand eines reinen Metalles verschwindet beim absoluten Nullpunkt der Temperatur.“

**Victor Meyer und Max von Recklinghausen:** Ueber die langsame Oxydation von Wasserstoff und Kohlenoxyd. (Berichte d. deutsch. chem. Gesellschaft. 1896, Jahrg. XXIX, S. 2549.)

Es ist bekannt, dass selbst ganz reiner Wasserstoff beim Durchleiten durch eine wässrige Lösung von Kaliumpermanganat auf die Lösung wirkt und sie durch Ausscheiden brauner Flocken trübt. Die hier stattfindende, langsame Oxydation des Wasserstoffs haben die Verf. näher untersucht, um den zeitlichen Verlauf dieser chemischen Reaction messend zu verfolgen. Hierbei zeigten sich ganz unerwartete, qualitative Erscheinungen, welche zunächst näher erforscht und in der vorliegenden Mittheilung beschrieben wurden.

Die Lösungen des  $\text{KMnO}_4$  waren stets gut ausgekocht und der Wasserstoff stets so rein und luftfrei, wie möglich. Wurden 5 bis  $10 \text{ cm}^3$  des Gases über einer 5 proc. Lösung in einem Reagenrohr abgesperrt, so nahm das Gasvolumen von Tag zu Tag ab und war nach etwa drei Tagen ganz verschwunden, während die Flüssigkeit durch braune Manganoxyde getrübt war. Größere Mengen von Wasserstoff erforderten zu ihrer Absorption längere Zeit, so z. B.  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Liter Wasserstoff etwa zwei Wochen, obwohl hier die absorbirende Fläche im Vergleich zum Volumen des Wasserstoffs viel grösser war als in der Reagenröhre.

Aehnliche Beobachtungen wurden mit Kohlenoxyd gemacht. Ueber einer neutralen Kaliumpermanganatlösung im Reagenrohr aufbewahrt, wurde das Gas in einigen Tagen vollständig zu Kohlensäure oxydirt, während sich braune Flocken in der Flüssigkeit abschieden.

Behufs einer innigeren und gleichmässigeren Einwirkung des Wasserstoffs wurde das Gas mit der Lösung in eine Glasröhre von circa  $60 \text{ cm}^3$  Rauminhalt eingeschmolzen und diese mit einer constant wirkenden Schüttelmaschine verbunden. Schon nach einem Tage war der Wasserstoff unter dem Einflusse des heftigen Schüttelns ohne Rückstand vollständig verschwunden, wenn die  $\text{KMnO}_4$ -Lösung neutral oder alkalisch war; war ihr hingegen  $2\frac{1}{2}$  Proc. ihres Volumens an concentrirter Schwefelsäure zugesetzt, so verschwand zwar der Wasserstoff ebenfalls und schied sich braune Manganoxyde aus, allein es blieb eine grosse Menge eines Gases zurück,

welches sich als Sauerstoff erwies. Aus  $20 \text{ cm}^3$  Lösung und  $39 \text{ cm}^3$  H wurden nach 15 stündigem Schütteln  $17,8$  und  $20,4 \text{ cm}^3$  Sauerstoff erhalten. Diese Mengen stehen in keinem Verhältniss zu den geringen Sauerstoffentwicklungen, welche saure Permanganatlösungen zeigen, wenn sie mit Luft oder Kohlensäure in Berührung sind. Unter der letzteren Bedingung erhält man nach vielstündigem, heftigen Schütteln 2 bis  $3 \text{ cm}^3$  O, in Wasserstoff wurden  $20 \text{ cm}^3$  gewonnen. Interessant war der Umstand, dass die Schüttelversuche mit Wasserstoff, wie mit Kohlensäure oder Luft eine Grenzmenge des entwickelten Sauerstoffs ergaben, die bei weiterer Fortsetzung der Versuche gar nicht oder nur sehr unerheblich vermehrt wurde. Das Sauerstoffgas wird nur bis zu einem gewissen Partialdruck entwickelt und diese Entwicklung kann ganz unterdrückt werden, wenn die saure Lösung von Anfang an mit reinem Sauerstoff geschüttelt wird. Aber bei fortgesetztem Schütteln mit reinem Sauerstoff wurde auch kein Gas absorbiert, so dass eine Analogie mit den umkehrbaren Dissociationsprocessen nicht vorlag. Die Temperatur zeigte einen bedeutenden Einfluss auf die Menge des entwickelten Sauerstoffs.

Auch das Kohlenoxyd ergab unter gleichen Verhältnissen, ähnlich dem Wasserstoff, eine Entwicklung von Sauerstoff, aber in etwas schwächerer Masse. Gegenüber den  $17,8$  und  $20,4 \text{ cm}^3$  O beim Schütteln mit Wasserstoff, wurden mit Kohlenoxyd  $11,5$  und  $14,5 \text{ cm}^3$  O erhalten.

„Sonach ist festgestellt, dass die an und für sich sehr geringe Entwicklung von Sauerstoff aus einer sauren Lösung von Kaliumpermanganat durch Anwesenheit von Wasserstoff oder Kohlenoxyd bis zu einer gewissen Grenze eine enorme Steigerung erfährt.“ Dieselbe beruht weder auf einer katalytischen Beschleunigung, noch auf einer Wirkung des etwa durch die Absorption des H entstehenden Vacuums, noch auf einer antagonistischen Wirkung zwischen Wasserstoff und Sauerstoff, wie die Verf. durch entsprechende Controlversuche fanden. Vielmehr handelt es sich um eine neue Erscheinung, für welche zunächst eine Erklärung nicht mit Sicherheit gegeben werden kann. Die Verf. beabsichtigen, die Versuche vorerst mit anderen Gasen, besonders mit Kohlenwasserstoffen fortzusetzen.

**Georg Böhm:** Thierfährten im Tertiär des Badischen Oberlandes. 89. S. 223. (Universitäts-Festprogramm. Freiburg i. Br. 1896.)

Längst bekannt sind Fusspuren vorweltlicher Thiere aus alten Formationen. Auch aus ganz jungem Kalktuff kennt man sie vereinzelt. Aber auf tertiären Gesteinsplatten Deutschlands hat man sie bisher noch nicht gefunden. Die hier beschriebenen stammen aus dem Mitteloligocän des Badischen Oberlandes. Sie sind ausnahmslos dreizehig. Eine genaue Feststellung des Thieres, von welchem dieselben herrühren, stösst natürlich auf sehr grosse Schwierigkeiten. An der Hand eingehender Vergleiche weist der Verf. indessen die Wahrscheinlichkeit nach, dass es sich um Vögel handelt. Unter diesen aber ergab das lebende Steppenhuhn Fährten, welche den fossilen noch am ähnlichsten waren.  
Branco.

**W. A. Nagel:** Ueber eiweissverdauenden Speichel bei Insectenlarven. (Biolog. Centralblatt. 1896, Bd. XVI, S. 51 u. 103.)

Die Larven des bekannten grossen Schwimmkäfers, *Dytiscus marginalis* L., besitzen, obschon sie räuberische, unersättliche Thiere sind, doch keinen eigentlichen Mund. Zu beiden Seiten des vorderen Kopfendes haben sie, beweglich eingelenkt, zwei hakenförmig gebogene Saugzangen (verlängerte Mandibeln), welche aus ausserordentlich festem Chitin bestehen und von einem etwas unterhalb der Spitze mündenden Kanal durchzogen sind. An der Basis der Zangen communi-

cirt der Kanal durch einen feinen Verbindungsgang mit dem Kopfdarm resp. der Mundhöhle. Vermittelt dieser Saugzangen nehmen die Larven ihre flüssige Nahrung ein, welche sie dadurch gewinnen, dass sie ihre spitzen Mandibeln in die animalische Beute einschlagen. Herr Nagel hat nun nachgewiesen, dass die Larven nicht nur flüssige Körpersäfte ihrer Beute in sich aufnehmen, sondern dass sie auch im Stande sind, eiweiss-haltige Theile, Fleisch u. s. w. aufzusaugen, nachdem sie dieselbe zuvor durch ihren fermentativ wirkenden Speichel verflüssigt haben. Dieser Verdauungssaft ist graubraun, von neutraler Reaction und wird durch die Saugrinne entleert. Besonders wirksam ist seine Ergiessung in das Innere eines ergriffenen Insectes, dessen Weichtheile in kurzer Zeit verdaut und ausgesaugt sein können. Von Insecten und Spinnen lässt die Larve nichts übrig, als die Chitinhülle, von weichhäutigen Thieren nichts als eine durchsichtige schleimartige Masse. In geschmacklose, unverdauliche Substanzen wird der Speichel zwar auch zuweilen ergossen, doch werden dieselben bald wieder verlassen. Bei dem häufig vorkommenden Vertheidigungsbiss einer gereizten Larve, wobei der gebissene Gegenstand nicht festgehalten wird, ergiesst sich niemals Speichel. Der Speichel ist für viele Thiere giftig; einige Tropfen desselben genügen, um selbst grössere Insecten und Tritonen rasch unter krampfartigen Erscheinungen zu tödten. —r.

**Kogevnikov:** Zur Frage vom Instinct. (Biologisches Centralblatt. 1896, Bd. XVI, S. 657.)

Um zu prüfen, ob die Wespenarbeiter die Kunst des Zellenbaues von ihren älteren Stammesgenossen lernen müssen, oder ob sie von Anfang an dazu befähigt sind, setzte Verf. vier Waben mit gedeckelter Brut und einer Anzahl zum Eindeckeln reifer Larven in einen leeren Stock, in welchem sich sechs Rahmen nach Langsrotes System befanden. Bereits am anderen Tage fanden sich eine Anzahl eben ausgeschlüpfter Bienen. Fünf Tage später hatten dieselben eine Weiselzelle gedeckelt, einige Tage darauf, nach dem Ausschlüpfen einer Königin, wurde die noch vorhandene andere Weiselzelle von den Arbeitern zerstört. Nachdem fast die ganze Brut ausgeschlüpft war, stellte Verf. einen leeren Rahmen in den Stock, an welchem sich nach zwei Tagen ein ganz normaler Anfang einer Wabe fand.

Verf. erwähnt des weiteren Versuche, die gleichzeitig und unabhängig von diesen durch Butkewitsch in Moskau mit ähnlichen Resultaten angestellt wurden. Verf. schliesst daraus, dass die Bienen bereits mit der Fähigkeit, ihre Waben zu bauen, geboren werden. Auch die Thatsache, dass zwei Königinnen, die vor dem Ausschlüpfen aus dem Stock genommen wurden, sogleich nach dem Ausschlüpfen mit einander auf Leben und Tod zu kämpfen beginnen, deutet auf einen vererbten Instinct. R. v. Hanstein.

**E. Bréal:** Die Zersetzung der Pflanzenstoffe bei Gegenwart von Wasser und Erde. (Annales agronomiques. 1896, Bd. XXII, p. 363.)

Die als Dünger verwendeten Pflanzen erleiden im Boden bei Gegenwart des Wassers eine Zersetzung. Es entstehen Infusionen, die mit dem Boden in Berührung treten und eine bestimmte Wirkung auf ihn ausüben. Herr Bréal hat diese Wirkung näher untersucht und ist dabei zu folgenden Ergebnissen gelangt.

Das Wasser, welches mit abgestorbenen Pflanzen in Berührung tritt, bevölkert sich mit verschiedenen Organismen (Paramecium, Bacterien, Protococcus, Colpidium), welche die Pflanzenstoffe angreifen. Es entsteht Ammoniak auf Kosten der Stickstoffsubstanzen. Die Lebensthätigkeit der Organismen wird verlangsamt und selbst sistirt, wenn der Ammoniakgehalt der Infusionen zu gross wird. Die ammoniakreichsten Infusionen enthielten 0,2 g Ammoniak-Stickstoff im Liter. Bevölkert

man die Infusionen mit Organismen, welche das Ammoniak zerstören, so kann die Bildung desselben fort dauern; man erreicht dies, wenn man nitrificirende Erde mit der Flüssigkeit mischt. Leitet man ausserdem noch einen Luftstrom hindurch, so beschleunigt man die Nitrification und folglich auch die Ammoniakbildung.

Aehnliche Wirkungen erhält man, wenn man die Infusionen einem Klumpen Erde einverleibt. An der Oberfläche dieser festen Masse verschwindet das Ammoniak, um zu Salpetersäure zu werden. Im Innern des Klumpens häuft sich das Ammoniak an, weil das nitrificirende Ferment dort wegen des Mangels an Luft seine Wirksamkeit verliert; ein Theil der Salpetersäure, die schon in der Erde vorhanden war, wird dort sogar reducirt. Eine Erde, die das Ammoniak einer Infusion, mit der man sie begossen, nitrificirt hat, erhält eben dadurch eine noch höhere Fähigkeit, Ammoniak zu nitrificiren; die Wirksamkeit des in der Erde vorhandenen nitrificirenden Fermentes scheint also dabei eine Verstärkung zu erfahren.

Der in Wasser unlösliche Humus wird in den Infusionen löslich durch das Ammoniak, das sich in ihnen bildet. Man kann dem Humus seine Unlöslichkeit wiedergeben, wenn man durch Zusatz von Erde das nitrificirende Ferment in die Infusion einführt.

In einer Erde, die mit den pflanzlichen Ueberresten innig gemischt worden ist, findet man weniger Ammoniak und mehr Nitrat als in derselben Erde, wenn diese Ueberreste einfach an der Oberfläche ausgebreitet worden sind. Die Landleute beschleunigen also dadurch, dass sie den grünen Dünger unter die Erde bringen, dessen Zersetzung.

Indem die pflanzlichen Infusionen ammoniakalisch werden, verschwinden ihre Ammoniak erzeugenden Organismen. Sie bevölkern sich dann mit Pilzen, die das Ammoniak in stickstoffhaltige, organische Substanz überführen.

Auf den Wiesen und in den Torfmooren häufen sich die Ueberreste der Pflanzen in der feuchten Erde an; das nitrificirende Ferment ist dort nicht vorhanden. Das Ammoniak wird die Beute von Pilzen, eine neue, organische Stickstoffsubstanz entsteht. Die Ammoniak erzeugenden Organismen können ihre Arbeit fortsetzen, nachdem sie so von dem Erzeugniss ihrer Lebensthätigkeit befreit sind, das ein Gift für sie und ein Nahrungsmittel für die Pilze ist. F. M.

### Literarisches.

**E. Freiherr Stromer v. Reichenbach:** Die Geologie der deutschen Schutzgebiete in Afrika. 8<sup>o</sup>. 203 S. 3 Karten und mehrere Profile. (München bei Oldenbourg. 1896.)

Weit Zerstreutes sammeln, sichten und kritisch beleuchten, so dass zum ersten male ein Gesamtbild entsteht — das kann eine sehr verdienstliche Arbeit sein, trotz der Mängel, welche derselben immer noch anheften müssen. So wird man denn in diesem Falle auch dem Verf. Dank sagen müssen, dass er sich der grossen Arbeit unterzogen hat, aus der Fülle von Berichten alles das kritisch auszusuchen und an einander zu reihen, was über die geologischen Verhältnisse von Deutsch-Afrika bisher geschrieben worden ist. Dass sich bis jetzt noch kein zusammenhängendes Gesamtbild geben lässt, dass auch viel Minderwerthiges benutzt werden musste, um überhaupt für manche Gegenden wenigstens den Umriss eines Bildes geben zu können, das liegt in der Natur der Sache begründet und die Schuld davon trifft nicht den Verf. Von diesem Gesichtspunkte aus sind auch die drei geologischen Karten, welche dem Buche beigegeben sind, nur zu loben und ein willkommenes Hilfsmittel zum Verständniss des Textes, wenn sie auch nothwendig nur skizzenhaft sein können.

Das Buch zerfällt in drei Theile, deren jedem ein Literatur-Verzeichniss beigegeben ist: Deutsch-Ostafrika, Deutsch-Südwestafrika, Kamerun; als Anhang gesellt sich hierzu noch Togo, über das wir geologisch bisher nur einmal unterrichtet wurden. Die Hälfte des ganzen Buches nimmt die Besprechung der geologischen Verhältnisse von Deutsch-Ostafrika, unserer grössten Kolonie, ein. Der Verf. schildert zunächst das Vorland, bei dem er die Küste, die Jura- und die Sandstein-Zonen getrennt bespricht. Gegenüber dem niedrigen und schmalen Vorlande stellt er das ganze übrige Gebiet, welches überwiegend aus alten krystallinen Gesteinen, Graniten, Gneissen, Schiefeln besteht. Der geologische Aufbau des Landes, überhaupt von ganz Ostafrika, erhält bekanntlich seinen Stempel durch die wahrhaft grossartigen Grabenbrüche, welche Süss zuerst als solche erkannte. Dieser ungeheure Graben beginnt im Norden vermuthlich schon mit der Jordan-Spalte, setzt sich in Gestalt des langgestreckten Beckens des Rothen Meeres weiter südlich fort und durchschneidet dann in ungefähr meridionaler Richtung ganz Ostafrika und damit auch die deutschen Schutzgebiete. Auf diesem Wege ist er die Veranlassung zur Bildung der grossen Seebecken, wie zahlreicher vulkanischer Ausbrüche geworden. Das auffallende Vorkommen mariner Thierformen in dem binnenländischen Tanganyika-See, wie überhaupt der Reichthum seiner Fauna, geben dem Verf. sodann die Veranlassung, über die Entstehungsgeschichte Centralafrikas an der Hand der Thomson'schen Hypothese sich zu äussern. Die Frage nach etwaigen Spuren der diluvialen Eiszeit, sowie eine Besprechung der nutzbaren Mineralien beschliessen diesen Abschnitt über Deutsch-Ostafrika. In den Küstengebieten wird schon seit langem ein subfossiles Baumharz gewonnen, das Kopal, welches in nur 2 bis 3 Fuss Tiefe gegraben wird. Der Baum, von dem es stammt, *Trachylobium Mozambicense*, ist jetzt dort fast ausgerottet. Die so viel wichtigeren Steinkohlen sind leider bisher noch nicht gefunden worden. Da sie aber nahe unserer Südgrenze auftreten und die sie dort begleitenden, pflanzenführenden Sandsteine auch in unserem Gebiete bereits bekannt sind, so ist ihr Vorkommen in letzterem doch wahrscheinlich. Grössere Graphitlager kennt man schon, einstweilen aber in noch zu grosser Entfernung von der Küste, um sie ausbeuten zu können. Eisenerz ist häufig gefunden worden; aber abgesehen von dem Raseneisenstein, dessen Ausbeutung nur für die Eingeborenen lohnt, kennt man bisher grosse, primäre Eisenerzlagerstätten dort noch nicht. Gleiches gilt vom Kupfer, Bleiglanz und Gold; Silber dagegen hat man noch gar nicht gefunden und ebenso wenig Edelsteine.

Die Geologie von Deutsch-Südwestafrika wird vom Verf. in vier Abschnitten besprochen: Nama-Land, Herero-Land, Kaoko-Land und die Kalahari-Wüste. Wiederum vorwiegend, wie in Deutsch-Ostafrika, finden sich auch hier uralte, azoische Gesteine, besonders Gneisse. Ueberlagert werden diese auf grossen Strecken von Sandsteinen und Kalken, welche wohl dem Devon und Carbon angehören mögen, doch ist das noch unsicher. Ob die Sandsteine an der Küste der Kreide-Formation zuzurechnen sind, dürfte ebenfalls strittig sein. Erst in der Kalahari treffen wir auf Kalke, deren Alter mit Sicherheit sich angeben lässt; sie entstammen nämlich diluvialen Seebecken, bilden sich aber noch jetzt. Jedenfalls ist früher das Land wasserreicher gewesen, so dass grössere Seen entstehen konnten, in welchen er sich niederschlug. Jetzt fällt in ganz Deutsch-Südwestafrika zwar jährlich Regen; aber die Regenzeit ist nur kurz und die fallende Wassermenge nur gering. Von Erzen wurde bisher nur Kupfer in grösseren Mengen gefunden und abgebaut, wengleich der Abbau jetzt, wegen der schwierigen Verhältnisse, aufgegeben wurde. Die grosse Aehnlichkeit des geologischen Baues mit dem in benachbarten, erzeichen Gebieten, wie die grosse Ver-

breitung der erzeichen Gneisse, machen es indessen fast sicher, dass man auch in unserem Gebiete ergiebige Erzschatze finden wird.

Der grösste Theil von Kamerun ist geologisch noch ganz unerforscht. Auch hier aber scheinen azoische Gesteine, welche ja auf Erden stets die erzeichsten sind, vorzuwalten. Daneben treten Vulkane auf, deren gewaltigster Vertreter der Kamerun-Berg ist. Gegenwärtig befindet sich derselbe nur in schwacher Solfataren-Thätigkeit. Da jedoch ganz frische, vegetationslose Lavaströme an seinen Flanken auftreten, so dürfte es sicher sein, dass diese erst vor 100 bis 200 Jahren geflossen sind, und gar nicht unwahrscheinlich, dass der Berg eines Tages wieder einen Ausbruch haben könnte.

Branco.

J. P. van der Stok: Studien in dem Indischen Archipel, XIV. (Batavia 1896, G. Kolff & Co.)

Seit geraumer Zeit publicirt der genannte Director des Magnetisch-Meteorologischen Institutes zu Batavia Untersuchungen über die Gezeitenverhältnisse der hinterindischen Meere; aus der Zeitschrift der „Kon. Nat. Vereeniging in Nederlandsch-Indië“ sind diese Arbeiten dann auch regelmässig in der Form von Sonderabdrücken einem grösseren Publicum zugänglich gemacht worden. Von ihnen allen darf die vorliegende ein besonderes Interesse deshalb in Anspruch nehmen, weil sie unter dem Titel „Statistiek“ die in dem erwähnten Gebiete ermittelten Thatsachen mit den an den Küsten anderer Meere gesammelten Beobachtungen in Parallele stellt. Der Verf. steht dabei auf dem neuesten von der Wissenschaft erreichten Standpunkte, indem er namentlich an die durch G. H. Darwin und Börgen erzielten Ergebnisse der sogenannten harmonischen Analyse anknüpft und u. a. darauf hinweist, dass und warum dem altbekannten Begriffe der „Hafenzeit“ nur eine relative und beschränkte Gültigkeit zuerkannt werden kann. Die von ihm gegebenen Tabellen ermöglichen eine sehr bequeme Uebersicht, welche übrigens noch mehr erleichtert worden wäre, wenn die gebrauchten Bezeichnungen, welche allerdings auch in den früheren Heften immer wieder vorkamen, eine erneute Erklärung gefunden haben würden.

Von den mancherlei merkwürdigen Einzelergebnissen, zu welchen der Autor gelangt ist, können hier natürlich nur wenige einen Platz finden. Den sehr erheblichen Amplituden von Bhavnagar, Eastport und Liverpool stehen sehr kleine gegenüber, von denen, als einem offenen Meere angehörig, nur diejenige von der (dänischen) Antillen-Insel St. Thomas namhaft gemacht sein mag. Kopenhagen, Toulon und Marseille weisen ein in dieser Hinsicht vollkommen übereinstimmendes Verhalten auf. Auch in anbetrach der bedeutendsten Absoluthöhe der Fluth stehen Bhavnagar und Liverpool obenan; auffallend schwach prägt sich im Hafen von Honolulu die Anschwellung des Meeres aus.

Mehr Bedeutung noch unter dem physisch-geographischen Gesichtspunkte kommt dem Verhältniss der Eintags- zur Doppeltagsfluth zu, für welches gleichfalls eine Reihe ausgezeichneter Werthe angegeben wird; nach dieser Seite hin erheischen die Uferstationen von Insulinde eine besondere Beachtung. Auch dort giebt es Orte, in denen sich die Halbtagsfluth beinahe ebenso deutlich zu erkennen giebt, wie beispielsweise in der Nordsee, während wieder andererseits — am entschiedensten in Poeloe Langkreas — die tägliche Periode auf das unzweideutigste überwiegt. Auffallende Unregelmässigkeiten lassen sich nicht selten als Interferenzerscheinungen interpretiren, wie denn an den Küsten von Ceylon eine partielle, gegenseitige Vernichtung zweier bezüglich von Nordwesten und Südosten kommander Wellenzüge constatirt werden kann.

Die Tafeln des Verf. beantworten endlich auch die Frage, wie sich da und dort der Höhe nach die Sonnen

fluth zur Mondfluth verhalte; in Makassar ist die erstere die stärkere, während sie bei Helgoland nur den vierten Theil der lunaren Fluth ausmacht. Im allgemeinen geht aus den zahlreich mitgetheilten Zahlen deutlich hervor, wie mannigfaltig individuelle Umstände auf das Gezeitenphänomen einwirken, wie wenig mithin für dieses mit einer bloss schematischen Theorie auszurichten ist.  
S. Günther.

**Otto Hamann:** Europäische Höhlenfauna. Eine Darstellung der in den Höhlen Europas lebenden Thierwelt mit besonderer Berücksichtigung der Höhlenfauna Krains. Nach eigenen Untersuchungen. Mit 150 Abbildungen auf fünf lithographischen Tafeln. (Jena 1896, H. Costenoble.)

Vor zwei Jahren erschien von dem bekannten Höhlenforscher Krauss ein Werk „Höhlenkunde“, welches einen zusammenfassenden Ueberblick über die Höhlenforschung in Europa besonders vom geophysikalischen Standpunkte aus gab. Als Gegenstück können wir vorliegendes Buch Hamanns betrachten, in welchem sich der Verf. der nicht minder dankbaren Aufgabe unterzog, eine zusammenfassende Uebersicht über die Thierwelt der europäischen Höhlen zu geben. Wer selbst sich mit Höhlenfauna beschäftigt hat, weiss, wie sehr ein derartiges Buch gefehlt hat. Da Herr Hamann alle bisher in Europa gefundenen Höhlenbewohner zusammengefasst hat, so ist das Buch natürlich zum Theil compilerisch, ein grosser Theil aber beruht auf eigenen Forschungen in den Höhlen Krains. Bei jeder Art hat Verf. Synonyme und Diagnose nebst Literaturhinweis angegeben, zugleich auch kritisch vorgehend, besonders bei den sehr ungenügend beschriebenen Arten Josephs. Vielfach ist auch Anatomie und Biologie berücksichtigt, hauptsächlich bei den bekannteren Höhlenthiere, z. B. dem Olm und Höhlenflohkrebs. Dass hier der Verf. gegen die Artenspalterei Wrzesniowskis polemisiert, finden wir berechtigt, können uns dagegen nicht einverstanden erklären, dass die Species puteanus mit Streichung der Gattung Niphargus zu Gammarus gestellt wird. Bei der Aufzählung der Seen, in denen sich der Höhlenflohkrebs auch findet, ist der Kunitzer See bei Liegnitz übersehen. Das Thier ist übrigens jedenfalls in ganz Europa weit verbreitet. Nebenbei sei hier bemerkt, dass Ref. an einem in der Todburgshöhle in Württemberg gefangenen puteanus eine kurzstielige Acinete ansitzend fand, was bei den dürftigen Angaben über Höhleninfusorien vielleicht erwähnenswerth ist. Wer sich mit der Fauna der Höhlen beschäftigt, dem ist Herrn Hamanns Buch unentbehrlich als eine treffliche Zusammenfassung unserer heutigen Kenntnisse, die besonders in biologischer Richtung jedoch noch bedeutend vermehrt werden dürfen. Wir zweifeln nicht, dass gerade das vorliegende Werk einen erneuten Anstoss hierzu geben wird, aber auch überhaupt jedem Zoologen von Interesse sein wird.  
Lampert.

**Georg Klebs:** Ueber die Fortpflanzungsphysiologie der niederen Organismen, der Protobionten. Specieller Theil: Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. (Jena 1896, Gustav Fischer.)

In diesem stattlichen Bande von bald 550 Seiten Text hat der Verf. die speciellen Ergebnisse der von ihm neun Jahre hindurch fortgesetzten Untersuchungen niedergelegt, über die er bereits auf der Naturforscherversammlung zu Lübeck einen allgemeinen Ueberblick gegeben hat (vgl. Rdsch. XI, 147). Das Werk will — so drückt der Verf. sich aus — „die niederen Organismen als Angriffspunkt benutzen, um von hier aus einen kleinen Schritt in die dunkle Welt der Fortpflanzung zu machen“. Vorzugsweise bildeten Algen das Untersuchungsobject. Das Ziel, das sich Herr Klebs zunächst setzte, lag in der Lösung der Aufgabe, „die Be-

dingungen der Fortpflanzung für einige verbreitete Algen so genau kennen zu lernen, dass sie zu ihrer Fortpflanzung, sei sie ungeschlechtlich oder geschlechtlich, genöthigt werden können und zwar jederzeit mit derselben Sicherheit, mit der irgend eine andere physiologische Reaction hervorgerufen ist. Erst nach Erreichung dieses praktischen Zieles ist ein fester, sicherer Punkt gewonnen, der ein weiteres Vordringen erlaubt; erst dann ist der Physiologie die Möglichkeit gegeben, die Fortpflanzung in ihren Kreis zu ziehen und statt der blossen Beschreibung ihrer Formen das innere Wesen zu ergründen“. Eine grosse Schwierigkeit stellt sich diesem Unternehmen in dem Mangel geeigneter Kulturmethoden entgegen. Die Kultur von Algen ist bedeutend schwerer als die von Pilzen und Bacterien, da sie für kleine, nicht gleich bemerkbare Veränderungen der Lebensbedingungen sehr empfindlich sind. Indessen ist es Verf. gelungen, diese Schwierigkeiten für eine Anzahl von Arten zu überwinden. Am eingehendsten behandelt er die Gattung Vaucheria. Ausserdem werden besprochen: Hydrodictyon, Protosiphon und Botrydium, Spirogyra und Desmidiaceen, Oedogonium, Ulothrix, Hormidium, Conferva, Bumilleria, Stigeoclonium, Draparnaldia, Chlamydomonas und Hydrurus. Nach den Algen, welche den breitesten Raum (etwa neun Elftel) des Werkes einnehmen, kommen noch die Untersuchungen an zwei Pilzen, als Vertretern der niederen und der höheren Formen, nämlich Eurotium repens und Mucor racemosus, zur Besprechung. Für die Pilze gilt gerade das umgekehrte, wie für die Algen: sie lassen sich verhältnissmässig leicht kultiviren, dagegen sind die Bedingungen der Fortpflanzung bei ihnen vielfach so besonderer Art, dass sie sich nur schwer auffinden lassen, während sie bei den Algen klarer und offener liegen und der physiologischen Untersuchung in dieser Beziehung geringere Schwierigkeiten bieten. Die Forschungen an Algen und Pilzen ergänzen sich daher in vielen Punkten; und da bei diesen Gruppen die Fortpflanzungsarten eine unerschöpfliche Mannigfaltigkeit zeigen, so werden sie auch für die Zukunft eine hervorragende Stellung in der Lehre von der Fortpflanzung behaupten.

Bei der Natur des Buches, das eben der Darstellung der Einzelforschungen gewidmet ist, verbietet sich ein näheres Eingehen auf seinen Inhalt von selbst. Für das Studium der Fortpflanzungsphysiologie, die durch dieses Werk eigentlich erst methodisch begründet wird, bildet dasselbe eine Fundgrube von Thatsachen und Anregungen, die hoffentlich für neue Forschungen fleissig ausgebeutet werden wird, „damit statt der rein theoretischen Erörterungen, die auch heute noch einen so breiten Raum in der Fortpflanzungslehre einnehmen, ein fester Grund und Boden sicherer Kenntnisse gelegt wird“. Der zweite Theil des Werkes, der etwas später erscheinen wird, soll auf Grund der Ergebnisse des speciellen Theils und der sonst in der Literatur zerstreuten Angaben die allgemeine Fortpflanzungsphysiologie der niederen Organismen, der Protobionten (Thallophyten und Protozoen) enthalten.

Dem vorliegenden Bande sind drei lithographische Tafeln beigegeben; ausserdem enthält derselbe 15 in den Text gedruckte Abbildungen.  
F. M.

**J. H. Graf:** Der Briefwechsel zwischen Jakob Steiner und Ludwig Schläfli. 208 S. gr. 8<sup>o</sup>. (Bern 1896, K. J. Wyss.)

Als „Festgabe der Bernischen Naturforschenden Gesellschaft an die Zürcherische Naturforschende Gesellschaft anlässlich der Feier des 150jährigen Bestehens der Letzteren, August 1896“ ist dieser Briefwechsel aus dem Nachlasse Schläflis von Herrn Graf, einem Schüler desselben und jetzigem Inhaber des Lehrstuhls für Mathematik an der Universität Bern, veröffentlicht worden, nicht minder auch als Festgeschenk für alle, welche die beiden knorrigten Schweizer gekannt haben,

zwischen denen die Briefe ausgetauscht sind, wie für alle, welchen es Vergnügen bereitet, das Entstehen und Wachsen tiefer Gedanken, hier mathematischer Entdeckungen, bei von Natur hoch begnadigten Geistern verfolgen zu können. Der Briefwechsel erstreckt sich über die Jahre 1848 bis 1856, vertheilt sich aber sehr ungleich über diesen Zeitraum. Am lebhaftesten ist der Verkehr in den Jahren 1854 und 1855 (S. 41 bis 196); er versiegt mit wenigen Briefen aus 1856. Dies sind aber auch die Jahre, in denen Steiner seine letzten grossen Arbeiten veröffentlicht hat; ein einziger Aufsatz von ihm („Vermischte Sätze und Aufgaben“) wurde noch 1858 gedruckt, dann nichts mehr. Die Gegenstände, mit denen er sich in seinen letzten Abhandlungen beschäftigte, nehmen den breitesten Raum seiner Mittheilungen ein; doch ist er durchaus nicht immer der Gebende. Der jüngere Freund überragte ihn an analytischer Gewandtheit und jugendlicher Phantasie und wurde wiederholt um Prüfung oder Beweise für Vermuthungen des erfahrenen, älteren Mathematikers angegangen, worauf auch gern und willig Bescheid gegeben wurde. Der Zerfall der Freundschaft der beiden Männer, der durch ein vom Herausgeber erwähntes Geschehniss herbeigeführt, in Wahrheit aber durch die sich zu immer grösserem, menschenfeindlichem Misstrauen entwickelnde Natur Steiners veranlasst war, bereitete dem wissenschaftlichen Gedankenaustausch ein bedauerliches Ende. Dass Steiner für seinen Freund Schläfli wirklich warme Gefühle hegte und etwas für ihn zu erreichen versuchte, beweisen viele Stellen des vorliegenden Briefwechsels. Besonders interessant ist es, dass er Schläfli 1855 bei dem Abgange von Dirichlet nach Berlin ziehen wollte, und dass er unter anderem bei der Erwähnung der Candidaturen von Kummer, Weierstrass, Heine schreibt (S. 192): „In Crelle finden sich Aufsätze vom besagten Weierstrass; eliminiren Sie ihn!“ Ein letztes, frohes Aufleuchten eines tief angelegten, aber verkümmerten Gemüthslebens in dem verbitterten, kranken Geiste des grossen Berliner Mathematikers war diese Freundschaft, deren er sich im Alter von 60 Jahren erfreute. In der Stadt und dem Lande, wo er die höchste wissenschaftliche Anerkennung und eine ehrenvolle Stellung gefunden hatte, welche die Heimath ihm nicht gewährte, hatte er keinen dauernden Freund gewonnen, war insbesondere mit seinen gleichalterigen Fachgenossen zerfallen, hatte mit den jüngeren derselben keine Verbindung geknüpft oder auch nur zu knüpfen gesucht. Da bescheerte ihm das Schicksal aus seinem Geburtslande einen jüngeren Freund, der sich mit ganzer Seele ihm anschloss, und die Tragik seines Lebens war es, dass er nach wenigen Jahren innigen Verkehrs auch diesen Freund wieder von sich scheuchte. Als gebrochener Mann ohne geistige Spannkraft hat ihn der Ref. in den Wintern 1860/61 und 1861/62 noch zum Lehrer gehabt. Im jetzt verschwundenen Café de Bavière in der Französischen Strasse ass Steiner damals zu Mittag und hielt daselbst nachher auf einem Ecksopha seinen Verdauungsschlummer. Wenn dann Abends um 8 Uhr die Akademische Liedertafel im Nebensaal ihre Uebungen begann, erhob er sich schwerfällig und verschwand. Viele Bemerkungen des vorliegenden Briefwechsels zeigen schon die an dem vierkantigen Körper des Gelehrten zehrenden Leiden, seine Abwendung von den geselligen Umgangsformen in seinen derben und witzigen, sarkastischen und ingrimmigen gelegentlichen Bemerkungen. Der mathematische Inhalt des vorliegenden Bandes mit seinen vielen Fragen und Antworten, Vermuthungen und Zweifeln wird voraussichtlich noch zu manchen Untersuchungen Stoff geben. Dem Herausgeber schulden alle Mathematiker für seine Festgabe vielen Dank.

E. Lampe.

### Vermischtes.

Ueber den höchsten Aufstieg eines Drachen berichtet die „Science“ vom 13. November aus dem Blue Hill Observatorium: Am 8. October wurden alle früheren Erfolge der Drachen-Beobachtungen übertroffen durch einen Aufstieg, der den Meteorographen bis zu einer Höhe von 9375 Fuss über den Meeresspiegel brachte, während die vorher erreichte grösste Höhe 7333 Fuss gewesen (Rdsch. XI, 647). Der Aufstieg begann um 9,52 a. m. und endete um 9,05 p. m. Sieben Eddy- und zwei Havgrave-Drachen wurden verwendet. Der Meteorograph durchsetzte Wolkenschichten, wie sich aus der Aufzeichnung sehr trockener Luft oberhalb der Wolken ergab. Die Temperatur fiel von 46° F. auf den Hills auf 20° F. bei der Höhe von 9375 Fuss über dem Meere. Der Zug am Seile betrug zwischen 20 und 50 Pfund beim Auslauf und hielt sich zwischen 50 und 95 Pfund, als der höchste Punkt erreicht war. Die Aufzeichnungen der Instrumente waren die besten bisher erhaltenen. — Die geringen Kosten der Drachen im Vergleich zu Bergstationen und Luftballonfahrten und die Fortschritte in den mechanischen Vorrichtungen zum Ab- und Aufwickeln des Seiles berechtigten zu der Erwartung, dass dieses Mittel zur Erforschung der oberen Luftschichten immer ausgedehntere Verwendung finden werde.

Eine Experimentalstudie über die Transversal-schwingungen der Saiten, die Herr A. Cornu seit längerer Zeit beschäftigt und wegen der Complicirtheit der Erscheinungen noch nicht abgeschlossen ist, hat bereits zu einem Ergebniss geführt, welches besonders mitgeteilt zu werden verdient. Die Saiten sind sowohl durch Zupfen, wie durch Schlagen und durch Streichen erregt worden. Die Beobachtung der Schwingungen geschah mit Hülfe kleiner, an den verschiedenen Stellen der Saite befestigter Spiegel, von denen ein Lichtstrahl auf eine photographische Platte reflectirt wurde und dort die Schwingungen der Saite aufzeichnete. Das neue Resultat, welches die Versuche ergeben haben, und das, wie Herr Cornu ausführt, sowohl theoretisch abzuleiten, als experimentell deutlich zu erkennen ist, lautet: „Die Transversal-schwingungen einer Saite, die in beliebiger Weise erregt worden, sind von Torsionsschwingungen begleitet, indem die Torsionselasticität der Saite in gleicher Weise ins Spiel kommt, wie die Transversal-componente der Spannung.“ Dieses constante Hinzutreten einer Torsionsschwingung der Saiten war bisher übersehen worden. Die um die Axe der Saite erfolgenden, drehenden Schwingungen erreichen die grösste Amplitude bei den gestrichenen Saiten, sie sind stark bei gezupften Saiten und fehlen auch bei den geschlagenen Saiten nicht; infolge ihrer starken Dämpfung verschwinden sie aber hier zuerst. (Seances de la soc. franç. de physique. 1896, p. 17.)

Die Absorption des ultravioletten Spectrums in krystallinischen Körpern war bisher fast ebensowenig untersucht, wie die Helligkeiten der kurzwelligen Strahlen, und ziemlich gleichzeitig sind beide Fragen nach ähnlicher Methode in Angriff genommen worden. Wie jüngst Herr Simon gezeigt, dass man mit Hülfe der Photographie die Helligkeit der ultravioletten Strahlen messen kann (Rdsch. XI, 643), so theilt Herr V. A. Gafanoff eine Arbeit über die Absorption des ultravioletten Lichtes durch Krystalle mit, in welcher er das Spectrum eines kräftigen Inductionsfunken zwischen Cadmium-Elektroden durch Krystalle hindurch gehen und auf eine photographische Platte wirken liess. Quarz- und Fluorit-Linsen gestatteten den kurzwelligen Strahlen den Durchgang und ein Fluoritprisma erzeugte das Spectrum, welches auf einer photographischen Platte fixirt wurde. Die Krystallplatten waren nach verschiedenen Richtungen geschnitten und



wurden in verschiedener Orientirung zu ihren Hauptaxen untersucht. Unter den bisher untersuchten etwa 130 krystallinischen Substanzen fanden sich nur zwei, der Turmalin und die Hemimellithsäure, welche im ultravioletten Spectrum Polychroismus zeigten. In den übrigen Körpern zeigten die beiden unter rechtem Winkel polarisirten, ultravioletten Spectra keine Unterschiede; die Absorption begann stets an derselben Wellenlänge bei verschiedenen Orientirungen derselben Krystallplatten. Einzelne Absorptionsstreifen waren ziemlich selten; auf die Absorptionen hatte die chemische Natur des Molecüls einen wesentlichen Einfluss. So waren z. B. die Sulfate für die Cadmiumstrahlen sehr durchlässig, während die Chromate das ganze Ultraviolet absorbirten, ebenso das Violet und das Blau. Die Nitrate absorbirten stärker als die Sulfate. Unter 70 untersuchten, organischen Krystallen liessen nur 6 Strahlen von grösserer Brechbarkeit als Cd17 durch; bei den meisten begann die Absorption schon zwischen Cd6 und Cd12; viele farbige Verbindungen absorbirten alles Ultraviolet. Turmaline von verschiedener Herkunft absorbirten vom ordinären Spectrum den sichtbaren Theil und liessen den ultravioletten durch, während das extraordinäre Spectrum sich umgekehrt verhielt. Eine ähnliche Umkehrung beobachtete man bei der Hemimellithsäure. (Compt. rend. 1896, T. CXXIII, p. 490.)

Der Vorstand der „Allgemeinen Gartenbau-Ausstellung“ zu Hamburg hat beschlossen, eine selbständige wissenschaftliche Abtheilung einzurichten, welche in ihren Haupttheilen am 28. Mai 1897 eröffnet und bis zum Schlusse der Ausstellung, Ende September, dauern soll. Zur Ausstellung sollen gelangen: 1. Durch mechanische, atmosphärische und Boden-Einflüsse hervorgerufene Erkrankungen der Kulturpflanzen; 2. die thierischen und pflanzlichen Schädlinge des Gartenbaues, Obstbaues, sowie des Land- und Forstbaues; 3. die der Pflanzenkultur nützlichen Thiere und Pflanzen, a) die wichtigsten blüthenbestäubenden Thiere, b) die nützlichsten Wurzelpilze, c) die Hauptfeinde der Kulturschädlinge; 4. Bildungsabweichungen und Missbildungen der Pflanzen; 5. vergleichende Düngungsversuche in Topfpflanzen; 6. wilde Stammformen unserer Kulturpflanzen; 7. lebende, exotische Nutzpflanzen in Töpfen; 8. Auswahlmengen der wichtigsten, exotischen Nutzpflanzen in conservirten Exemplaren und einzelnen Theilen; 9. nach morphologischen und biologischen Gesichtspunkten geordnete Auswahlmengen von Pflanzen und Pflanzentheilen; 10. Resultate wissenschaftlicher Bestäubungsversuche; 11. wissenschaftliche Hilfsmittel für den gärtnerischen Unterricht. — Die Anmeldungen haben bis zum 1. März 1897 zu erfolgen. Der Ausschuss für die wissenschaftliche Abtheilung (Vorsitzender Prof. Dr. R. Kraepelin, Hamburg, Naturhistor. Museum) wird den Interessenten auf Wunsch die ausführlichen Programme zusenden.

Das permanente Comité des internationalen Zoologen-Congresses (Paris, Rue de grands Augustins 7) hat nachstehende zwei Preisaufgaben gestellt:

1. Preis des Czaren Alexander III.: Untersuchung der Wiederkäufer Centralasiens vom zoologischen und geographischen Gesichtspunkte.

2. Preis des Czaren Nikolaus II.: Anatomische und zoologische Monographie einer Gruppe von marinen Wirbellosen.

Die Manuscripte oder die seit September 1895 gedruckten Abhandlungen müssen französisch abgefasst sein und vor dem 1. Mai 1898 an den Präsidenten des permanenten Comité eingeschickt werden. Der Preis besteht in einer Geldsumme oder einer gleichwerthigen Medaille. Zugelassen sind alle Zoologen mit Ausnahme derjenigen des Landes, in welchem der nächste Congress tagen wird (diesmal Grossbritannien).

Die Royal Geographical Society in London beschloss, dem Dr. Fr. Nansen eine besondere goldene Medaille

zu verleihen; dieselbe Medaille in Silber wird dem Kapitän Sverdrup, den Lieutenants Scott-Hansen und Johannsen und dem Dr. Blessing, die Medaille in Bronze den übrigen Mitgliedern der Nansen'schen Polarexpedition 1893/96 zugestellt werden.

Der ordentliche Professor der Chemie Theodor Curtius in Kiel ist zum Nachfolger von Kekulé an der Universität Bonn ernannt worden.

Der Professor der Mathematik Paul Staedel an der Universität Königsberg ist nach Kiel berufen.

Dr. Franz Nissl hat sich an der Universität Heidelberg für Anatomie habilitirt.

Am 17. December starb zu München der frühere Professor der Anatomie an der Universität Erlangen, Dr. Joseph v. Gerlach, 76 Jahre alt.

#### Astronomische Mittheilungen.

Im Jahre 1896 haben bis Ende November nicht weniger als sieben Kometen ihr Perihel erreicht; zwei davon, der Komet Faye und der Komet 1889 V Brooks, waren als periodische Kometen erwartet; ausserdem hat sich der Komet Giacobini als periodisch und seinem Ursprunge nach dem Kometen Faye verwandt erwiesen. Interessant ist der Umstand, dass beim Kometen Giacobini zu Ende September ein allerdings äusserst schwacher Begleiter vorhanden zu sein schien, wogegen von den 1889 gesehenen Begleitern des Kometen Brooks in der jetzigen Erscheinung keiner beobachtet worden ist. Bei dem am 20. und 21. Sept. von Swift in der Nähe der Sonne gesehenen Objecte scheint es sich ebenfalls um einen Doppelkometen gehandelt zu haben (vgl. Rdsch. XI, 516, 580), dessen Bahn wahrscheinlich eine sehr kleine Periheldistanz besitzt. Bei solchen Kometen nimmt die Helligkeit nach dem Durchgang durch die Sonnennähe rapide ab, so dass es begreiflich ist, dass man das Swift'sche Gestirn später nicht wieder fand.

Ein Komet ist noch im Jahre 1896 entdeckt, der erst im kommenden Februar sein Perihel erreichen wird, Komet Perrine vom 2. November. Er wird jedenfalls noch längere Zeit (im Jahre 1897 sichtbar bleiben, in dessen in ungünstiger Stellung für unsere Gegenden. Von den bekannten periodischen Kometen ist zunächst der Spitalersche zu erwarten; seine Auffindung ist aber ziemlich zweifelhaft geworden, da die beste Gelegenheit dafür in diesem Herbste — September bis December — ohne Erfolg vorüber gegangen ist. Von jetzt an bleibt der Komet zu nahe bei der Sonne.

Sodann soll Anfangs Mai Komet d'Arrest im Perihel sein. Nach Analogie der Erscheinung vom Jahre 1877, wo die Sonnennähe auf den 10. Mai fiel, wird man den Kometen wohl wieder vom Juli an beobachten können. Merkwürdig ist bei diesem Kometen die geringe Helligkeit vor dem Perihel. Im Jahre 1890 hatte man lange vergeblich nach ihm gesucht und endlich die Nachforschungen aufgegeben; da fand ihn Barnard zufällig auf, nachdem die Sonnennähe und die Zeit des berechneten Helligkeitsmaximums längst vorüber waren. Auch befand sich der Komet schon in recht ungünstiger Stellung tief am Abendhimmel.

Unsichtbar bleibt jedenfalls der Komet Tempel-Swift, der wie der vorige im Mai 1897 ins Perihel gelangt; die Erde und der Komet befinden sich nämlich monatelang gerade in entgegengesetzter Richtung, von der Sonne aus betrachtet. So ist erstens die Entfernung immer grösser als 350 Mill. Kilometer und zweitens geht der Komet mit der Sonne zugleich auf und unter.

Bei einigen periodischen Kometen, deren Umlaufzeit nicht ganz sicher bekannt ist, wäre die Wiederauffindung im Jahre 1897 nicht unmöglich; hier wären zu nennen der Komet Brooks 1886 IV (5,6 Jahre Umlaufzeit) und Komet Swift 1889 VI (8 bis 9 Jahre).

A. Berberich.

#### Berichtigung.

In der 6. Zeile der Astr. Mith. von Nr. 52 ist statt periodisch: „provisorisch“ zu lesen.

Für die Redaction verantwortlich  
Dr. W. Sklarek, Berlin W, Lützowstrasse 68.