

## Werk

**Label:** Zeitschriftenheft

**Ort:** Braunschweig

**Jahr:** 1907

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110\\_0022](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022) | LOG\_0385

## 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.

XXII. Jahrg.

26. September 1907.

Nr. 39.

## Über die Masse der $\alpha$ -Partikel radioaktiver Substanzen.

Von Dr. H. Greinacher (Zürich).

(Schluß.)

Was die Kenntnis der Ladung  $e$  betrifft, so haben wir eine direkte Bestimmung derselben J. J. Thomson und Wilson zu verdanken. Es ist vielleicht nicht ohne Interesse, hier in Kürze die endgültig von Wilson verwendete Methode kennen zu lernen. Es wird dabei die Tatsache benutzt, daß Wasserdampf sich besonders leicht bei Anwesenheit von Ionen zu Nebel kondensiert.

Durch rasche Expansion eines Gemisches von Luft und Wasserdampf wird Übersättigung herbeigeführt, und der Dampf schlägt sich um die Ionen nieder. Dabei tritt der bemerkenswerte Umstand ein, daß bei genügend kleiner Expansion nur die negativen Ionen als Ansatzkerne dienen. Da somit der Nebel elektrisch geladen ist, läßt sich die Geschwindigkeit, mit der er zu Boden sinkt, durch ein elektrisches Feld beeinflussen. Man erzeugt zu diesem Zwecke den Nebel zwischen zwei Kondensatorplatten, an die man verschiedene Potentialdifferenzen anlegt. Aus der Beobachtung der betreffenden Fallgeschwindigkeiten läßt sich dann die Ladung  $e$  eines einzelnen Nebeltröpfchens bestimmen.

Als Grundlage der Bestimmung gilt das Gesetz von Stokes über die Fallgeschwindigkeit kleiner Nebeltröpfchen. Danach ist diese Geschwindigkeit

$$\omega = \frac{2}{3} \frac{a^2 g}{\mu},$$

wobei  $a$  den Radius des Tröpfchens,  $g$  die Beschleunigung der Schwere und  $\mu$  den Reibungskoeffizienten der Luft bedeuten. Besteht ein elektrisches Feld, so hat man an Stelle von  $g$  eine andere Beschleunigung einzusetzen.

Es ist die Kraft, die auf ein Nebelteilchen mit der Ionenladung  $e$  wirkt, gleich seinem Gewicht  $4/3 \pi a^3 g$  vermindert um  $F e$ , wenn das elektrische Feld nach oben gerichtet ist. Da die Beschleunigung

gleich  $\frac{\text{Kraft}}{\text{Masse}}$ , so ist  $g' = g - \frac{F e}{4/3 \pi a^3}$ .

Somit haben wir nach dem Stokesschen Gesetz

$$\omega = \frac{2}{3} \frac{a^2}{\mu} \left( g - \frac{F e}{4/3 \pi a^3} \right).$$

Zwei Beobachtungen der Fallgeschwindigkeit  $\omega$  des Nebels bei zwei verschiedenen Feldstärken genügen nun, um die beiden Unbekannten  $e$  und  $a$  zu berechnen.

Wilson erhielt nach dieser Methode den Wert  $e = 3,1 \cdot 10^{-10}$  e. s. Es ergab sich  $e$  unabhängig davon, ob die Ionen durch Röntgen-, Kathoden-, Radiumstrahlen oder ultraviolettes Licht erzeugt waren, ein weiterer Beweis dafür, daß  $e$  eine allgemeine Bedeutung besitzt.

Neuere Bestimmungen von  $e/m$ . Inhomogenität der  $\alpha$ -Strahlen. Das Resultat nun, daß die  $\alpha$ -Partikel von der Größenordnung der Wasserstoffatome sind, ist auf Grund dieser Anschauung vom Elementarquantum der Elektrizität gewonnen. Immerhin konnte man bei der Unsicherheit des Wertes von  $e/m$  eine genauere Angabe über die Größe der  $\alpha$ -Teilchen noch nicht machen. War doch bei den älteren Versuchen nicht berücksichtigt, daß die  $\alpha$ -Strahlen des Radiums inhomogen sind. Die Zerfallsprodukte, mit denen das Radium vermischt ist, senden  $\alpha$ -Partikel verschiedener Geschwindigkeit aus. Dieses Resultat ist 1904 von Bragg und Kleeman gefunden. Auch hat Rutherford gezeigt, daß die  $\alpha$ -Partikel beim Durchgang durch Materie an Geschwindigkeit einbüßen. Man wird also, selbst wenn man einen einheitlichen radioaktiven Körper, z. B. Radium-C allein hat, im allgemeinen inhomogene Strahlen bekommen. Ist die Substanz nicht sehr dünn ausgebreitet, dann treten die aus der Tiefe kommenden Strahlen mit kleinerer Geschwindigkeit aus der Oberfläche aus. Man wird also auf diese Weise immer nur einen mittleren Wert für  $e/m$  und  $v$  bekommen.

$e/m$  für ein homogenes Strahlenbündel. Rutherford hat zum ersten Male diesen Umstand berücksichtigt und hat als Strahlenquelle eine unendlich dünne Schicht Radium C, die sich auf einem Draht befand, verwendet. Diese dünne Schicht wurde dadurch erhalten, daß man einen Draht, der auf negativer Spannung gehalten wurde, der Radiumemanation aussetzte. Nachdem sich genügend induzierte Aktivität niedergeschlagen hatte, wurde der Draht während  $1/4$  Stunde sich selbst überlassen. Da das Radium A schnell zerfällt und Radium B keine  $\alpha$ -Strahlen aussendet, so bestand der Überzug nach dieser Zeit praktisch nur noch aus dem wirksamen Radium C. Das sich bildende Radium D kam ebenfalls nicht in Betracht, da dieses strahlenlos ist und nur äußerst langsam zerfällt. Der so aktivierte Draht wurde in einen keilförmigen Einschnitt eines Metallklotzes gelegt. In einiger Entfernung darüber

befand sich sodann ein Metallschirm, der durch eine spaltförmige Öffnung ein schmales  $\alpha$ -Strahlenbündel ausblendete. Dieses wurde auf einer photographischen Platte aufgefangen.

Rutherford bestimmte mit dieser Anordnung die magnetische Ablenkung. Anstatt der schwierigeren elektrostatischen Ablenkung suchte er dann aus der Wärmeentwicklung des Radiums eine zweite Beziehung zur Bestimmung von  $e/m$  zu gewinnen. Dies war unter der experimentell begründeten Annahme möglich, daß die vom Radium erzeugte Wärme äquivalent sei der kinetischen Energie der vom Radium ausgesandten  $\alpha$ -Partikel. Es sei hier der Kürze wegen auf diese Überlegungen nicht weiter eingegangen. Der Wert, den Rutherford für  $e/m$  fand, ist  $6,5 \cdot 10^3$ . Derselbe ist in guter Übereinstimmung mit den früher gefundenen, namentlich im Hinblick darauf, daß zu dieser Zeit (1905) die Angaben über die Wärmeentwicklung des Radiums noch wenig genau waren.

Neueste Messungen von  $e/m$ . Immerhin zeigte sich nun aber eine sichtliche Abweichung gegen die allerneuesten genaueren Messungen für  $e/m$ , die Rutherford und Hahn vergangenes Jahr ausgeführt haben. Hierbei wurde wieder von der magnetischen Ablenkung Gebrauch gemacht. Das elektrische Feld wurde dadurch möglichst intensiv gemacht, daß man den Abstand der Kondensatorplatten sehr klein wählte. Im übrigen sei hier auf die Methode im einzelnen nicht eingegangen, und will ich mich darauf beschränken, die Resultate in einer kleinen Tabelle zusammenzustellen.

Die erste Vertikalreihe enthält alle  $\alpha$ -Strahlenprodukte, in der zweiten sind die Werte  $e/m$ , soweit sie bekannt sind, verzeichnet.

Uran		
Uran X		
Radioactinium		
Actinium X		
" emanation		
" B		$4,7 \cdot 10^3$
Radium		
" emanation		
" A		$5,6 \cdot 10^3$
" C		$5,07 \cdot 10^3$
" F		$5,3 \cdot 10^3$
Radiothorium		
Thor X		
" emanation		
" B		
" C		$5,6 \cdot 10^3$

Es ist unverkennbar, daß alle Werte von derselben Größenordnung sind. Rutherford schließt auch, daß die  $\alpha$ -Teilchen aller untersuchten Produkte wahrscheinlich gleiche Masse besitzen. Nur über die absolute Größe bzw. die Natur dieser Partikel ließ sich noch diskutieren. Da ergaben sich, wie es schien, drei Möglichkeiten.

Nimmt man im Mittel den Wert  $e/m = 5 \cdot 10^3$  und vergleicht denselben mit dem für das elektrolitische H-Ion gefundenen  $E/M = 10^4$ , so kann man zunächst folgende Möglichkeiten in Erwägung ziehen:

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| 1. $e = \frac{1}{2} E$ | $m = M$ (H-Atom)     |
| 2. $e = E$             | $m = 2M$ (H-Molekül) |
| 3. $e = 2 E$           | $m = 4M$ (He-Atom).  |

Die erste Möglichkeit schien wenig plausibel, da man bis jetzt noch keinen Grund zur Annahme hatte, daß es halbe Elementarquanten gibt. Auch die zweite, daß das  $\alpha$ -Partikel ein Molekül, im speziellen ein H-Molekül sei, wurde verworfen, blieb nur noch die dritte, daß das  $\alpha$ -Partikel ein Heliumatom ist. Dabei hatte man allerdings die Schwierigkeit, daß man den  $\alpha$ -Partikeln eine doppelte Ladung zuschreiben mußte. Allein, dies ließ sich etwa mit der Vorstellung begründen, daß jedes  $\alpha$ -Partikel beim Abprallen von der Substanz Veranlassung zum Aussenden eines (negativen) Elektrons gebe, wobei dann ein jedes Teilchen eine positive Ladung mehr bekommen mußte. Eine Aussendung solcher Elektronen ist in der Tat durch die Auffindung der sog.  $\delta$ -Strahlen (J. J. Thomson) erwiesen.

Die gasförmigen Zerfallsprodukte der radioaktiven Körper. Immerhin würde auch diese Erklärungsweise etwas erzwungen scheinen, hätten nicht Versuche ganz anderer Art die Anschauung von den  $\alpha$ -Heliumatomen nahegelegt. Es war im Jahre 1904, als Ramsay die Welt mit der Nachricht überraschte, daß das Radium dauernd Helium bildet. Es stellte sich im speziellen heraus, daß die Radiumemanation in dieses Gas zerfällt. Ferner fand 1905 Debierne, daß auch die Actiniumemanation Helium liefert.

Rutherford glaubt daher auf Grund seiner Messungen schließen zu dürfen, daß wahrscheinlich die  $\alpha$ -Partikel aller radioaktiven Substanzen aus Heliumatomen bestehen. Dies ist in der Tat ein sehr merkwürdiges Resultat, das zwar aus verschiedenen Gründen noch nicht als feststehend betrachtet werden darf. Abgesehen von der etwas schwierigen Erklärung der doppelten Ladung ist auch zu bemerken, daß die Rutherford'schen Werte immerhin Differenzen bis gegen 20% aufweisen. Auch ist, wie die Tabelle zeigt, für eine ganze Anzahl von Substanzen das  $e/m$  noch nicht bestimmt, so namentlich für die Radium- und Actiniumemanation, für die bis jetzt allein eine Heliumbildung nachgewiesen ist.

Geht man von den letzteren direkt gefundenen Ergebnissen aus, so liegt die Verallgemeinerung nahe, daß es vornehmlich die Emanationen sind, die Heliumatome aussenden.

In diesem Zusammenhange sei hier auch erwähnt, daß Herr Kernbaum und ich für das Radium F keine Heliumentwicklung haben nachweisen können. Falls nur die Emanationen diese spezielle Umwandlung erfahren, so ist von Radium F in der Tat auch keine Heliumbildung zu erwarten. Mehr Aussicht würde dann die Untersuchung der Thoremation bieten.

Zusammenfassung: Unsere gegenwärtige Kenntnis von der Masse der  $\alpha$ -Partikel kann man etwa in folgende Sätze kurz zusammenfassen:

1. Die  $\alpha$ -Partikel der Radium- und Actiniumemanation bestehen aus Heliumatomen.

2. Die  $\alpha$ -Partikel von Ra A, C, F, von Act B und Th C besitzen gleiche oder nahezu gleiche Massen.

3. Die  $\alpha$ -Partikel dieser sowie wahrscheinlich aller radioaktiven Körper sind von der Größenordnung von Helium- bzw. Wasserstoffatomen.

Es ist somit eine ganze Reihe wichtiger Resultate, welche die seit 1903 datierende Erforschung der  $\alpha$ -Partikel bereits gezeitigt hat. Dabei ist allerdings nicht zu verkennen, daß unser Wissen über die Natur der  $\alpha$ -Partikel noch keineswegs als abgeschlossen betrachtet werden darf. So bleibt die Größe  $e/m$  noch für eine Reihe von Substanzen zu bestimmen. Von besonderer Wichtigkeit wird es auch sein, die gasförmigen Zerfallsprodukte der radioaktiven Substanzen noch genauer kennen zu lernen. Auf diese Weise dürfte es dann am sichersten gelingen, die Vorstellungen über die  $\alpha$ -Partikel endgültig zu fixieren.

**F. B. Sumner:** Die physiologischen Einwirkungen von Konzentrations- und Salzgehaltsänderungen des Wassers auf Fische. (Bulletin of the Bureau of Fisheries, vol. XXV, [1905], p. 53—108. Washington 1906.)

Es ist bekannt, daß die Körperflüssigkeiten vieler wirbelloser Meerestiere mit dem Seewasser isotonisch sind, indem sie gleich ihm einen osmotischen Druck von etwa 28 Atmosphären ausüben (Gefrierpunktniedrigung  $2,3^{\circ}$ ), während das Blut der „höheren“ Wirbeltiere einen bedeutend niedrigeren osmotischen Druck ausübt (z. B. das der Säugetiere nur 7 Atmosphären). Bei jenen wirbellosen Meerestieren schwankt ferner der osmotische Druck der Körperflüssigkeiten je nach dem Konzentrationsgrade des umgebenden Wassers, man kann also diese Tiere (in Anlehnung an die Worte „poikilotherm“ und „homoiotherm“) als „poikilosmotisch“ bezeichnen, während die höheren Wirbeltiere von ihrer Umgebung unabhängiger und „homoiosmotisch“ sind.

In der Klasse der Fische findet man verschiedene Zwischenstufen zwischen diesen Extremen. Die Selachier gleichen hinsichtlich der osmotischen Druckhöhe den Wirbellosen, unterscheiden sich aber von ihnen dadurch, daß der Salzgehalt des Blutes ein geringerer ist als der des Meerwassers und die osmotische Druckhöhe durch organische Stoffe gewährleistet wird. Zwischen den Selachiern und den Säugetieren stehen die im Meere lebenden Knochenfische etwa in der Mitte. Ihr Blut ist also stärker osmotisch wirksam als das der Säugetiere, aber schwächer als das des Meeres. Sie sind mithin auch sicher mindestens bis zu gewissem Grade unabhängig von der Konzentration des umgebenden Mediums. Ob sie aber gänzlich unabhängig davon sind (wie Garrey für *Fundulus heteroclitus* angab), oder ob die bei Wirbellosen in der Natur wie im Experiment sich ungehindert abspielenden osmotischen Vorgänge auch wenigstens zum Teil bei Fischen stattfinden, war noch nicht untersucht. Unwahrscheinlich

war es von vornherein nicht gerade, weil die osmotische Druckhöhe bei den verschiedenen Knochenfischen sehr verschieden ist, bei ihren im Süßwasser lebenden Vertretern sogar noch geringer als bei Säugetieren. Interessant ist die Frage namentlich deshalb, weil ja viele Knochenfische aus Flüssen stromabwärts ins Meer oder umgekehrt zu wandern pflegen, also einen weitgehenden Wechsel des Salzgehalts des umgebenden Mediums ertragen.

Um diese noch offene Frage zu lösen und überhaupt die Einwirkungen von Wasser unveränderter Konzentration auf den Organismus der Knochenfische zu prüfen, stellte Herr Sumner eine große Anzahl von Experimenten an.

Vorzugsweise arbeitete Verf. mit den Fundulus-Arten: mit *Fundulus majalis*, einem Meeresfisch, *F. heteroclitus*, der auch im brackigen und mitunter sogar im süßen Wasser lebt, und mit dem namentlich im Brack- und Süßwasser lebenden *F. diaphanus*; daneben auch noch mit anderen Fischen. Alle Versuche wurden mit mehreren, oftmals mehreren Hunderten von Fischen angesetzt. Sie wurden teils im Biologischen Laboratorium in Woods Hole, teils im Aquarium in New York vorgenommen.

Eine größere Anzahl von Versuchen beschäftigte sich zunächst mit der Frage, ob und bis zu welchem Grade die Fische einen Wechsel in der Konzentration des umgebenden Mediums ertragen können. Die Fundulusarten überstehen oftmals eine unvermittelte Übertragung aus salzigem oder brackigem Wasser in Süßwasser; zu einem gewissen, übrigens stark wechselnden Prozentsatz aber sterben sie nach Beginn des Versuches am ersten oder an den ersten drei Tagen ab. Ähnliches wurde bei einigen anderen Arten, z. B. *Morone americana*, erwiesen. Die Exemplare, welche die anfängliche Periode hoher Sterblichkeit überleben, scheinen auch weiterhin die Folgen des Wechsels zu ertragen. Von den eigentlichen Seefischen konnte kaum einer den Wechsel überstehen. Destilliertes Wasser wirkt bei *Fundulus heteroclitus* in höchstens drei Tagen tödlich, ein Ergebnis, das im auffälligen Gegensatz zu der Loeb'schen Angabe steht, man könne *Fundulus* ohne jeden erkennbaren Schaden aus Seewasser in Süßwasser bringen.

Da manche von den Versuchsfischen in der Natur auch im Süßwasser vorkommen, so lag der Gedanke nahe, daß eine allmähliche Akklimatisierung an das Süßwasser besser gelingen würde als eine plötzliche Übertragung. Diese Vermutung erwies sich jedoch als irrig, vielmehr ist vor allem das Süßwasser selbst von schädlicher Wirkung und die Schnelligkeit der Überführung von durchaus sekundärer Bedeutung. Als ganz unschädlich aber erwies sich auch eine plötzliche Überführung in hochgradig verdünntes Seewasser. Die physiologische Grenze der Verdünnung, die gerade noch ertragen wird, liegt bei einer Lösung von nur 3% des Salzgehalts des Seewassers. „Wenn der bloße osmotische Druck des umgebenden Mediums für die Schädigungen verantwortlich zu machen wäre, dann könnte man von stark verdünntem Seewasser

nicht eine so geringe Schädigung erwarten, während reines Süßwasser so verderblich wirkt.“

Die Übertragung von dem Süßwasser entnommenen Fischen (*Fundulus diaphanus* u. a.) hatte, ähnlich wie der umgekehrte Prozeß, auch häufig tödliche Folge.

Die (nach der Körperlänge beurteilten) Altersunterschiede der Fische scheinen die Sterblichkeit nicht zu beeinflussen. Diese Tatsache ist um so bemerkenswerter, als sie einen gewissen Widerspruch in sich schließt. Einerseits nämlich scheinen die Salzwasserfische in Süßwasser nach manchen Symptomen (Verweigerung des Fressens, abwechselnde schwerfällige und stürmische Bewegungen, Regungslosigkeit, normale Atmung und Starrkrampf) einer Asphyxie (Erstickung) zu erliegen (wahrscheinlich infolge von Verstopfung der Kapillaren mit zerstörten Blutzellen), andererseits aber sterben, wie ein anderer Versuch ergab, infolge von Asphyxie durchschnittlich die größeren Fische eher als die kleineren.

Merkwürdigerweise rief ein täglich wiederholter Wechsel von See- zu Süßwasser bzw. umgekehrt bei den *Fundulus*-arten keine erkennbaren Störungen hervor.

Alle diese Tatsachen erklären jedoch durchaus nicht die bekannte Beobachtung, daß manche Arten — freilich meist andere als die zu den Versuchen verwendeten — bald in völlig süßem, bald in gänzlich salzigem Wasser leben können, wie der Aal und manche andere. Vielleicht findet bei manchen von diesen eine wochenlang dauernde Akklimatisation statt, und eine auf enormen Zeitspannen beruhende generelle Anpassung mag auch dazu beitragen, den Übergang ohne Schaden ertragen zu lassen.

Es fragte sich weiter, ob die beobachteten Schädigungen auf osmotischen Vorgängen beruhen. Hierüber geben schon die Resultate von Wägungen einigen Aufschluß. Verf. ermittelte nämlich durch Wägungen, ob der Fisch nach Übertragung ins andere Medium Wasser aufnimmt und abgibt oder ob sein Gewicht unverändert bleibt. Es sind dies außerordentlich umständliche Versuche, bei denen z. B. nur ausgehungerte Tiere verwendet werden durften, um die Unterschiede der Magen- und Darmfüllung auszuschalten, bei denen ferner in einer Kontrollkultur der normale Gewichtsverlust während der Versuchsdauer zu bestimmen war usw. Ihre Resultate faßt Herr Sumner vorläufig folgendermaßen zusammen:

„Die Körperflüssigkeiten der Versuchsfische (*Fundulus heteroclitus*) waren zu Beginn der Experimente etwa einem Wasser von 1,005 bis 1,015 spez. Gew. isotonisch. Die Übertragung in ein beträchtlich hypertonisches Medium hatte einen Gewichtsverlust des Fisches zur Folge, die Übertragung in ein beträchtlich hypotonisches Medium Gewichtszunahme. Der osmotische Druck der Körperflüssigkeiten der Fische wurde im ersteren Fall erhöht, im zweiten erniedrigt. In keinem Falle jedoch stellte sich ein osmotisches Gleichgewicht zwischen dem »äußeren« und »inneren Medium« her. Der osmotische Druck der Körperflüssigkeiten schwankte in viel engeren Grenzen als der des umgebenden Wassers. Ferner stand die

Gewichtsänderung in keinem konstanten Verhältnis zur Änderung des osmotischen Druckes des Wassers. So viel geht jedoch aus diesen und anderen Versuchen hervor, daß in den Fällen, in welchen die Fische geschädigt wurden, auch ihre Gewichtsänderung eine größere war.“

An einigen *Morone americana* und *Oncorhynchus tshawytscha*, die aus Süßwasser in Salzwasser gebracht wurden und den Wechsel überlebten, zeigte sich am ersten und zweiten Tage eine erhebliche Gewichtsabnahme, z. B. in einem Falle um 2,6 und 3,8% (gegen 1,6 und 2,6% beim Kontrollversuch in Süßwasser). Aber die Gesamtabnahme nach 6 Tagen belief sich auf 6% in beiden Versuchen. „Dies Ergebnis entspricht genau dem, was wir erwarten müßten, wenn das Salzwasser hypertonisch und die Membranen für Wasser und in geringerem Grade für Salz permeabel wären.“

Durch diese und weitere Versuche ist also wenigstens der Durchgang von Wasser durch die Membranen des Fisches erwiesen. Ob aber diese Membranen tatsächlich, wie der letzterwähnte Versuch schon andeutete, auch für Salze permeabel sind oder ob es sich etwa um semipermeable Membranen handele, konnte erst auf chemischem Wege erwiesen werden. Tatsächlich wurde ein Übergang von Salz aus dem Fisch in das umgebende Süßwasser in nachweisbaren Mengen durch Titration mit Silbernitrat konstatiert. Vor Beginn der Versuche wurden die Fische auf 10 bis 30 Minuten in Süßwasser gebracht, um sie vom äußerlich anhaftenden Salzwasser zu befreien. Ferner wurde in dem Fischkörper selbst der Salzverlust festgestellt. Interessant ist hierbei besonders, daß Wasser vom spez. Gew. 1,001 praktisch dieselbe Wirkung auf den Fischkörper hatte wie Süßwasser, während solches von 1,002 spez. Gew. fast gar keinen Verlust an Salzen nach sich zog. Es ist klar, daß diese Versuche mit den oben mitgeteilten (betreffend das Überleben nach Wasserwechsel) im Einklang stehen. „So scheint es, als ob der Verdünnungsgrad, den der Fisch ungestraft erträgt, zwischen diesen beiden Grenzen liegt.“

Allerdings zeigten sich bei den Gewichts- und Salzgehaltsbestimmungen auch mancherlei Unregelmäßigkeiten, die sich vorläufig in kein Gesetz fassen lassen und wohl auf den jeweiligen Zuständen des Organismus selbst beruhen.

Es ist schließlich noch die Frage offen, welche Teile der Haut nun als die osmotisch wirksamen Membranen anzusehen sind. Daß der Darmkanal oder die Geschlechtsgänge hierfür in Betracht kämen, war ja schon von vornherein höchst unwahrscheinlich und erwies sich durch Kontrollversuche noch als gänzlich ausgeschlossen. Die Eingeweide des Fisches (Darm mit Anhängen, Hoden und Ovarien) enthielten nämlich samt ihrem Inhalt kein Salz in irgend nennenswerten Mengen. Hierdurch wird zugleich die etwa auftauchende Vermutung widerlegt, daß der Füllungsstand dieser Organe mit Wasser die Gewichtsunterschiede hätte hervorrufen können. Als

Membran für die Diffusionsvorgänge bleibt also bloß noch die äußere Haut übrig. Es fragte sich, ob die ganze Haut oder vielleicht nur die zarte Haut der Kiemen verantwortlich zu machen sei. Her Sumner konstruierte daher einen Apparat, in welchem er die Kiemen des gefesselten Fisches mit Salzwasser durchströmen konnte, während der übrige Körper in Süßwasser befindlich war, oder umgekehrt. Die zu den Versuchen verwendeten Karpfen zeigten nach mehrstündiger Versuchsdauer jedesmal einen Gewichtsverlust, wenn die Kiemen mit Salzwasser, der Körper aber mit Süßwasser gespült wurde, im umgekehrten Falle aber behielten die Fische ihr Gewicht bei, und ein Seefisch nahm bei dieser Behandlung sogar an Gewicht zu. Es geht daraus hervor, daß die Kiemen der Ort sind, an welchem die osmotischen Vorgänge sich abspielen.

In der Zusammenfassung sagt der Verf. u. a.: „Wir können also aus dem Fehlen eines osmotischen Gleichgewichts zwischen dem Fisch und seiner Umgebung nicht schließen, daß normalerweise keine osmotischen Umsetzungen stattfänden. Im Gegenteil, zahlreiche Versuche zeigen, daß sowohl Wasser als auch Salze ohne nachteilige Folgen für den Fisch unter gewissen Bedingungen in jeder Richtung passieren können . . . Es scheint normalerweise auf beiden Seiten des Fisches die Tendenz zu herrschen, den osmotischen Umsetzungen zu widerstehen und die Körperflüssigkeiten auf einem bestimmten Konzentrationsgrade zu erhalten. Unter bestimmten Bedingungen aber wird die Widerstandskraft gebrochen und ein gewisser Grad von Permeabilität hergestellt. In diesen Fällen sind die Membranen jedoch nicht eigentlich semipermeabel, sondern lassen in gewissem Grade auch Salze hindurch.“

„Im Falle einer Schwächung des Fisches mag eine erhöhte Permeabilität der Membranen resultieren, die ihrerseits wieder zu einer weiteren Schwächung des Fisches führt.“

In einer Schlußnotiz weist Verf. noch auf eine soeben erschienene Publikation von Greene hin, in welcher dieser Autor beim Lachs einen beträchtlichen Unterschied des osmotischen Druckes seines Blutes findet, je nachdem der Fisch dem Seewasser oder den Laichgründen im Süßwasser entnommen war. Ferner fand Greene nur eine sehr geringe Herabminderung des osmotischen Druckes (3,3%) bei einem in das schwach salzige Wasser der Sacramento-Mündung gebrachten Lachse. Diese Beobachtung stimmt überein mit der des Herrn Sumner, daß ein sehr geringer Salzgehalt des Wassers genügt, um die osmotischen Umsetzungen noch fast gänzlich zu verhüten.

V. Franz.

**Charlotte Ternetz:** Über die Assimilation des atmosphärischen Stickstoffs durch Pilze. (Jahrb. f. wissenschaft. Botanik 1907, Bd. 44, S. 353—408.)

Seitdem bekannt ist, daß gewisse Bakterien (*Bacillus radicicola*, *Clostridium Pasteurianum*, *Cl. ame-*

*ricanum* und *Azotobacter chroococcum*) die Fähigkeit besitzen, den freien Stickstoff der Atmosphäre zu assimilieren, hat es nicht an Versuchen gefehlt, die gleiche Befähigung auch für verschiedene Fadenpilze zu erbringen. So gibt Puriewitsch an, daß die Schimmelpilze *Aspergillus niger* und *Penicillium glaucum* den atmosphärischen Stickstoff zu binden vermögen. Saida wollte für *Phoma Betae*, *Aspergillus niger* und einige andere Pilze den Nachweis der Assimilation molekularen Stickstoffs erbracht haben, und Fräulein Ternetz selbst hat in einer vorläufigen Mitteilung (vgl. Rdsch. 1904, XIX, 476) über einen Erfolg in dieser Hinsicht berichtet. Dem gegenüber stehen die Angaben von Fermi, Brefeld, Gerlach und Vogel. Fermi vermochte nicht einmal qualitativ Stickstoff nachzuweisen, wenn die Pilze in stickstofffreier Nährlösung gezüchtet worden waren. (Er zog aus dieser Tatsache den Schluß, daß sie auch ohne Stickstoff zu gedeihen vermöchten.) Zu negativem Ergebnisse führten auch die Versuche Brefelds mit einem Brandpilz. Gerlach und Vogel endlich betrachteten den äußerst geringen Stickstoffzuwachs, den ein in stickstofffreier Nährlösung gezüchteter Schimmelpilz zeigte, als innerhalb der Fehlergrenze liegend.

Fräulein Ternetz hat seit sechs Jahren äußerst sorgfältige Untersuchungen über diesen Gegenstand angestellt, deren Ergebnis teilweise in der vorliegenden Arbeit niedergelegt ist. Sie studierte die endotrophe Mykorrhiza der einheimischen Ericaceen und züchtete dabei acht verschiedene Pyknidenpilze, von denen sie fünf auf ihre Fähigkeit, den elementaren Stickstoff zu assimilieren, eingehend prüfte. Später wurden auch *Aspergillus niger* und *Penicillium glaucum* in die Untersuchungen einbezogen.

Die untersuchten fünf Pyknidenpilze gehören sämtlich der Gattung *Phoma* (Fam. *Hyalosporaeae* Sacc.) an. Sie sind nach dem Urteile der Herren G. Lindau und P. Hennings von allen bisher auf Ericaceen gefundenen Pyknidenpilzen verschieden. Daß sie mit *Phoma*-Arten anderer Pflanzen zu identifizieren wären, erscheint wenig wahrscheinlich. Die Verfasserin führt deshalb die Pilze als vorläufige neue Arten mit folgenden Namen an: *Phoma radicis Oxycocci* aus den Wurzeln von *Oxycoccus palustris*; *Phoma radicis Andromedae* aus den Wurzeln von *Andromeda polifolia*; *Phoma radicis Vaccinii* aus den Wurzeln von *Vaccinium Vitis Idaea*; *Phoma radicis Tetralicis* aus den Wurzeln von *Erica Tetralix*; *Phoma radicis Ericae* aus den Wurzeln von *Erica carnea*. Wenn die Namen der Pilze auch einen Hinweis auf die Pflanzen enthalten, aus denen sie isoliert wurden, so soll damit jedoch nicht gesagt werden, daß die Pilze die Mykorrhiza der betreffenden Ericaceenarten bilden. Wie die Verfasserin eingehend ausführt, ist ihr dieser Nachweis trotz vieler Bemühungen in einwandfreier Weise nicht gelungen.

Da bereits einige Vorversuche die Verfasserin gelehrt hatten, daß die isolierten Pilze nur sehr geringe Mengen freien Stickstoffs zu assimilieren vermögen,

wurde auf die Anlegung der Kulturen die peinlichste Sorgfalt verwendet, und auch sonst wurde mit allen nur erdenklichen Vorsichtsmaßregeln gearbeitet. Die Versuche beschränkten sich ausschließlich auf stickstofffreie Lösungen von Nährstoffen, da diese im Gegensatz zu festen Nährböden größere Sicherheit gegen Verunreinigungen bieten und für die Analyse viel handlicher sind. Einen Teil der Kulturen, den kleineren, brachte Fräulein Ternetz unter Glocken, die geschliffenen Glasplatten luftdicht aufsaßen und durch Wasser abgesperrt waren. Zur Entfernung des gebundenen Stickstoffs mußte die Luft vor dem Eintritt in die Glocke zwei Röhren passieren, die mit Natriumhydroxyd bzw. Schwefelsäure getränkte Bimssteinstückchen enthielten.

Die meisten Kulturen jedoch legte die Verfasserin so an, daß mit Hilfe einer Wasserstrahlluftpumpe ein konstanter Luftstrom langsam durch die betreffenden Kulturgefäße hindurchgesaugt werden konnte. Als Kohlenstoffquelle der Nährlösungen kam fast ausschließlich Dextrose zur Verwendung. Die Stickstoffbestimmungen wurden ausnahmslos nach der in Hoppe-Seylers Handb. d. physiologisch- und pathologisch-chemischen Analyse angegebenen Modifikation der Kjeldahlschen Methode ausgeführt. Die Verfasserin hat die Methode, gegen die von verschiedener Seite Einwände erhoben worden waren, unter Berücksichtigung aller denkbaren Fehlerquellen auf ihre Genauigkeit geprüft und ist dabei zu dem Ergebnis gekommen, daß sie sich bei gewissenhafter Ausführung sehr wohl zur Bestimmung geringer Stickstoffmengen eignet.

Aus den Versuchen ergibt sich, daß alle fünf Phomaarten in stickstofffreier Nährlösung zu gedeihen vermögen. Doch bestehen bei den verschiedenen Arten bezüglich der Bildung von Trockensubstanz sehr große Unterschiede. Je höher das Trockengewicht ist, um so niedriger fällt im allgemeinen der prozentuale Stickstoffgehalt aus. Der assimilierte Stickstoff war stets nur zum kleinsten Teil im Mycel enthalten. Der Hauptteil fand sich bei der Analyse immer in der Nährlösung. Diese Tatsache erklärt sich daraus, daß die äußerst kleinen Pyknosporen das Filter passieren und in die Nährlösung übertreten. Dadurch wird aber das Mycel seiner stickstoffreichsten Teile beraubt.

Wie Fräulein Ternetz zahlenmäßig zeigt, assimilieren die Bakterien *Clostridium Pasteurianum* und *Azotobacter chroococcum* den elementaren Stickstoff allerdings viel kräftiger als die untersuchten Fadenpilze. *Clostridium americanum* dagegen nähert sich ganz der *Phoma radialis Andromedae*, die unter den untersuchten Phomaarten bezüglich der Stickstoffbindung etwa in der Mitte steht. Betrachtet man dagegen das Verhältnis des assimilierten Stickstoffs zur verarbeiteten Dextrose, so ändert sich das Bild sehr wesentlich zugunsten der Phomaarten. Auf 1 g verarbeiteter Dextrose kommen bei *Phoma radialis Vaccinii* 22, bei *Phoma radialis Oxycocci* 18 und bei *Phoma radialis Andromedae* 11 mg Stickstoff, während

die betreffenden Werte für *Clostridium Pasteurianum* und *Azotobacter chroococcum* nur bis 9 mg betragen. Die drei genannten Phomaarten arbeiten also zwar weit weniger energisch als die angeführten Stickstoff bindenden Bakterien, dafür aber viel ökonomischer. Selbst dem *Bacillus radicola* gegenüber, dem sparsamsten aller Stickstoff bindenden Stäbchenpilze, behaupten zwei der Pyknidenpilze — *Phoma radialis Oxycocci* und *Vaccinii* — den Vorrang. Von allen bisher bekannten Stickstoff bindenden Organismen liefern somit die Phomaarten den höchsten relativen Stickstoffgewinn.

Um die Frage zu prüfen, ob eine geringe Zugabe von gebundenem Stickstoff zu der Nährlösung die Entwicklung der Pilze und die Bindung des Luftstickstoffs beeinflusse, wurde der stickstofffreien Nährlösung eine bestimmte Menge Rhododendronblätterdekot zugesetzt. Die Beeinflussung war ganz unverkennbar: die Assimilation von freiem Stickstoff wird durch gebundenen Stickstoff wesentlich herabgesetzt. Gleichzeitig findet eine Erhöhung des Zuckerverbrauches statt.

Wie die Phomaarten, sind auch *Aspergillus niger* und *Penicillium glaucum* zur Assimilation des ungebundenen Stickstoffs befähigt, wenn auch nur in sehr geringem Grade. Sie stehen ungefähr auf gleicher Stufe mit *Phoma radialis Tetralicis* und *Ericae*. Aus der Tatsache, daß die Entwicklung der Mycelien dieser Schimmelpilze in stickstofffreien Nährlösungen nur kümmerlich vor sich geht, und aus der weiteren Tatsache, daß bei ihnen die Fähigkeit, den atmosphärischen Stickstoff zu binden, nur in sehr geringem Maße vorhanden ist, schließt die Verfasserin, die Assimilation freien Stickstoffs sei bei diesen Organismen nur ein Notbehelf. Wenn kein gebundener Stickstoff vorhanden ist, sollen sie es nach der Verf. Meinung verstehen, sich auch mit elementarem Stickstoff zu behelfen.

In durchlüfteten Kulturen gedeihen die beiden Schimmelpilze besser als in undurchlüfteten. Fräulein Ternetz ist geneigt, diese Tatsache daraus zu erklären, daß die Nährlösungen trotz der beiden Vorlagen des Apparates sehr geringe Mengen von Stickstoffverbindungen aus der Luft absorbieren. Daneben könnte allerdings auch die viel ausgiebigere Sauerstoffversorgung eine Rolle spielen. Denn es ist zweifellos, daß die Pilze zur Festlegung des sehr inaktiven molekularen Stickstoffs viel mehr Energie brauchen als zur Assimilation von Stickstoffverbindungen. In durchlüfteten Kulturen ist aber, im Gegensatz zu den undurchlüfteten, der ungehinderte Sauerstoffzutritt zu allen Teilen des Mycels möglich, wodurch die Atmung, d. h. die Beschaffung von Energie, eine wesentlich ausgiebigere sein dürfte. Ob der atmosphärische Stickstoff auch dann assimiliert wird, wenn das Substrat ausreichende Mengen von Stickstoffverbindungen enthält, hat Verfasserin für *Aspergillus* und *Penicillium* nicht untersucht.

O. Damm.

**Louis T. More:** Die Ermüdung der Metalle unter der Einwirkung der Röntgenstrahlen. (Philosophical Magazine 1907, ser. 6, vol. 13, p. 708—721.)

Nachdem Hallwachs gefunden hatte, daß die Metalle gegen ultraviolette Strahlen weniger empfindlich werden, wenn sie diesen längere Zeit exponiert gewesen, hat man verschiedene Versuche gemacht, diese „Ermüdungserscheinung“ zu erklären. In einer jüngsten, ausführlicheren Arbeit über das gleiche Thema widerlegt Hallwachs eine Reihe dieser aufgestellten Erklärungsversuche und kommt zu dem Schluß, daß die Ermüdung zum Teil herrührt von der Absorption der Metallstrahlung durch die elektrischen Doppelschichten und die Gashäute an der Oberfläche, die durch ultraviolettes Licht in irgend einer Weise modifiziert wird; den Haupteinfluß aber schreibt er der Anwesenheit von Ozon in diesen absorbierenden Schichten zu; aber der Beweis, daß kleine Mengen Ozon ein so großes Absorptionsvermögen auf die vom Metall ausgehenden Kathodenstrahlen besitzen, steht noch aus.

Im Anschluß hieran hat Herr More untersucht, ob die Sekundärstrahlung, die die Metalle unter der Einwirkung von Röntgenstrahlen aussenden, eine Ermüdungserscheinung darbietet. Da es schwierig ist, eine konstante Quelle von Röntgenstrahlen für die Versuche herzustellen, beschränkte sich Verf. auf vergleichende Messungen. Es wurde die durch Röntgenstrahlen an zwei ähnlichen Platten hervorgerufene sekundäre Strahlung gemessen, von denen die eine (die Standardplatte) gegen die Strahlen abgeschirmt wurde, die andere (die Versuchsplatte) ihnen dauernd ausgesetzt blieb; in Zwischenräumen wurden dann die Sekundärstrahlen von beiden Metallen gemessen. Das Verhältnis der beiden Strahlungen war das relative Maß der Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Versuchsplatten. Von einer Röntgenröhre gingen die Strahlen durch Fenster in die zwei vollkommen gleichen Ionisierungsgefäße und konnten beliebig durch Bleiplatten abgeblendet werden. Zur Untersuchung gelangten Platten aus Eisen, Blei, Nickel, Zink, Kupfer und Aluminium, mit alten oder frisch polierten Oberflächen, in Luft oder in Leuchtgas, Wasserstoff oder Ozon.

Dabei zeigte sich, daß die durch diese Strahlen erregte Sekundärstrahlung von der Länge der Exposition, der Art des Metalls, der Beschaffenheit seiner Oberfläche und dem umgebenden Gase abhängt; diese Änderungen unterschieden sich aber in manchen Punkten von den durch ultraviolettes Licht hervorgebrachten Wirkungen. Alle untersuchten Metalle, vielleicht mit Ausnahme von Kupfer und Aluminium, zeigten bei längerer Exposition eine Ermüdung, wenn ihre Oberflächen nicht poliert waren. Die größte Abnahme (10% nach 3 Stunden) zeigten Eisen und Zink; nach kurzer Ruhe erlangten sie ihre ursprüngliche Empfindlichkeit wieder. Waren Eisen und Blei frisch poliert, dann nahm die Empfindlichkeit zu und erreichte nach 1 bis 2 Stunden ein Maximum; Nickel hingegen zeigte keine regelmäßige Veränderung.

Brachte man die polierten Platten in Leuchtgas, so bemerkte man keinen Unterschied gegen das Verhalten in Luft. Wasserstoff schien die Änderungen der Wirksamkeit aufzuheben. Ozonzusatz zu Luft rief an polierten Eisen- und Kupferplatten eine beträchtliche Ermüdung hervor, die aber nicht vergleichbar war mit dem von Hallwachs angegebenen Effekt.

Die Erklärung der Resultate spricht zugunsten der Annahme, daß die Ermüdung veranlaßt ist durch Änderungen der Gase in oder auf den Platten; ob aber die Wirkung auf die Gashäute veranlaßt wird durch eine erhöhte oder verringerte Absorption der Sekundärstrahlen oder durch eine Bildung oder Zerstörung elektrischer Doppelschichten, läßt sich noch nicht definitiv entscheiden. Verf. hält die zweite Deutung für wahrscheinlicher und führt eine Reihe von Momenten zur Stütze dieser Wahrscheinlichkeit an; er nähert sich somit der

oben angeführten Erklärung der Ermüdungserscheinungen bei Einwirkung von ultravioletten Strahlen.

**Alexander Ellinger und Claude Flamand:** Über die Konstitution der Indolgruppe im Eiweiß. Synthese des racemischen Tryptophans. (Ber. der deutsch. chem. Gesellschaft 1907, Jahrg. 40, S. 3029—3033.)

Die Abhandlung bildet den Schlußstein zu einer ganzen Reihe von Mitteilungen des Herrn Ellinger, die sich mit demselben Gegenstande beschäftigen. Ein kurzer Rückblick auf jene Arbeiten möge der Besprechung des vorliegenden letzten Resultates vorausgeschickt werden.

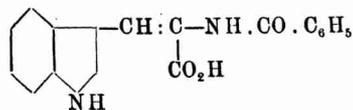
Es handelte sich darum, zu ermitteln, in welcher

Form die im Eiweiß vorhandene Indolgruppe

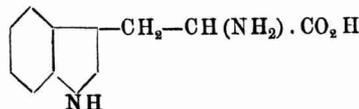


dasselbe vorliege. Da ein wichtiges Spaltungsprodukt des Eiweiß, das Tryptophan, die Indolgruppe noch unverändert enthält, so war die Aufgabe gelöst, wenn die Konstitution des Tryptophans klargelegt war. Bekannt war zu Beginn der Arbeiten des Herrn Ellinger nur, daß das Tryptophan die empirische Zusammensetzung einer Skatolelessigsäure besitze. Um einen weiteren Einblick in seine Struktur zu gewinnen, mußte zunächst die bei der Fäulnis des Tryptophans aus ihm entstehende sogenannte Skatolcarbonsäure näher bestimmt werden. Herr Ellinger konnte feststellen, daß diese Skatolcarbonsäure  $\beta$ -Indolelessigsäure ist. Es gelang ihm nämlich, letztere Verbindung zu synthetisieren und mit dem natürlichen Produkt zu vergleichen. Nachdem die  $\beta$ -Stellung des Indols als Eingriffsstelle der Seitenkette ermittelt war, ergaben sich für die Konstitution des Tryptophans zwei Möglichkeiten, je nachdem ein unverzweigter oder ein verzweigter Propionsäurerest die  $\beta$ -Stellung im Indol einnahm. Da eine durch Mikroorganismen aus dem Tryptophan gebildete, natürliche Indolpropionsäure, die sogenannte Skatolelessigsäure, bekannt war, wurde wieder versucht, durch Synthese der beiden möglichen Säuren und Vergleich mit der natürlichen Verbindung eine Entscheidung der Frage zu treffen. Es zeigte sich, daß die normale  $\beta$ -Indolpropionsäure dem Tryptophan zugrunde liegt. Dieses selbst besitzt noch eine Aminogruppe im Propionsäurerest, und zwar war bisher noch offen gelassen, ob dieselbe in  $\alpha$ - oder  $\beta$ -Stellung zum Carboxyl sich befindet.

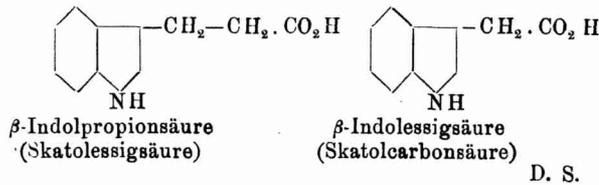
Durch vorliegende Mitteilung nun wird auch diese letzte Unsicherheit beseitigt, indem es gelang, ein racemisches Tryptophan synthetisch herzustellen. Man geht vom  $\beta$ -Indolaldehyd aus, kondensiert denselben mit Hippursäure, wobei die Verbindung



entsteht. Dieselbe wird mittels Natrium in alkoholischer Lösung zu der gesättigten Verbindung reduziert. Spaltet man nun die Benzoylgruppe ab, so erhält man eine Substanz, die in Schmelzpunkt, Aussehen und Reaktionen mit dem bei der Verdauung von Casein erhaltenen natürlichen Tryptophan vollkommen übereinstimmt. Das Tryptophan ist demnach ein  $\beta$ -Indolalanin. Seine Beziehungen zu den erwähnten Abbauprodukten lassen sich folgendermaßen darstellen:



Tryptophan-Indolalanin



$\beta$ -Indolpropionsäure  
(Skatolessigsäure)

$\beta$ -Indolessigsäure  
(Skatolcarbonsäure)

**F. Hempelmann:** Zur Morphologie von *Polygordius lacteus* Schn. und *Polygordius triestinus* Woltereck n. sp. (Zeitschr. f. wiss. Zoologie 84, 527—618.)

Vor einiger Zeit wurden in dieser Zeitschrift mehrere Arbeiten von Woltereck besprochen, welche sich auf die Entwicklung von *Polygordius lacteus* und *P. neapolitanus*, zweier sehr einfach gebauter Borstenwürmer, bezogen. Dieselben wurden als sehr primitive Formen ihrer Klasse (Archanneliden) angesehen. Woltereck hatte festgestellt, daß die im Mittelmeer häufigere Form sich durch einen abweichenden Verlauf ihrer Entwicklung von der Nordseeart (*P. lacteus*) unterscheidet. Da spätere Untersuchungen zeigten, daß der anfangs als „Nordseetypus“ bezeichnete Entwicklungsgang auch bei der im Mittelmeer heimischen Art *P. appendiculatus* zu beobachten war, während mehrere aus dem Indischen und Nordatlantischen Ozean stammende Larven sich nach dem „Mittelmeertypus“ entwickelten, so ließ Woltereck diese geographischen Bezeichnungen später fallen. Er bezeichnete nunmehr die beiden Larvenformen, die im wesentlichen dadurch charakteristisch sind, daß bei *P. lacteus* die Rumpfanlage im Innern der Wimperlarve (Trochophora) entsteht, während sie bei *P. neapolitanus* am hinteren Ende derselben durch Knospung sich entwickelt als Endo- und Exolarven. Trotz dieser verschiedenen Entwicklungsweise gab Woltereck damals die Möglichkeit zu, daß *P. lacteus* und *P. neapolitanus* zu einer Spezies gehören möchten.

Herr Hempelmann unterwarf nun lebende und konservierte Exemplare beider Formen einer eingehenden Untersuchung und kam auf Grund eines sorgfältigen Studiums ihrer verschiedenen Organsysteme zu dem Schluß, daß in der Tat keine stichhaltigen Gründe vorhanden seien, beide Formen als verschiedene Arten zu betrachten. Verschiedene von dem Entdecker des *P. lacteus*, A. Schneider, angeführte Merkmale stellten sich als irrtümlich heraus, und Verf. fand die Nordseetiere in jeder Beziehung übereinstimmend mit der von Fraipont für die Mittelmeerart gegebenen Beschreibung. Herr Hempelmann ist der Ansicht, daß auch noch eine Reihe weiterer *Polygordius*-arten sich als identisch mit *P. lacteus* erweisen dürften; dagegen sei *P. appendiculatus* als selbständige Art aufrecht zu erhalten. Diese Speziesfrage hat dadurch ein allgemeineres Interesse, als es sich, wie gesagt, um Tiere handelt, die sich nach zwei völlig verschiedenen Typen entwickeln. Verf. prüfte besonders eingehend die Organsysteme, die bei der Metamorphose besonders stark in Mitleidenschaft gezogen werden (Vorderende, Leibeshöhle, Nephridien), fand aber auch hier die Verhältnisse bei beiden Formen völlig identisch. Da nun Woltereck selbst nachweisen konnte, daß die ersten Entwicklungsstadien beider Formen in völlig gleicher Weise verlaufen (vgl. Rdsch. 1905, XX, 113), und diesem Autor auch Kreuzungen beider früher als selbständig betrachteter Arten leicht gelangen, so fügen sich die Befunde Hempelmanns diesen früheren Beobachtungen folgerichtig an; es scheint hier also eine Art vorzuliegen, deren Larven einen — in seiner Ursache noch näher aufzuklärenden — Heteromorphismus zeigen.

Auf die speziellen Angaben des Verf., die sich auf die etwas verwickelten Verhältnisse der Körperhölräume (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 265), auf das Integument, die Muskulatur, den Darmkanal, die Blutgefäße, das Nervensystem, die Exkretions- und Geschlechtsorgane beziehen,

kann hier im einzelnen nicht eingegangen werden. Eingehend erörtert Herr Hempelmann die Beziehungen der verschiedenen im Körper der Tiere befindlichen Hölräume, welche er teils aus der primären, teils aus der sekundären Leibeshöhle ableitet, teils als ein Schizocoel betrachtet. Betreffs des Blutgefäßsystems bestätigt Herr Hempelmann die frühere Vermutung Wolterecks, daß dasselbe durchweg eigene, wahrscheinlich dem Mesenchym entstammende Wandungen besitzt, daß es sich nicht um einfache Spaltenbildung handelt. Das Blut, dem — wie schon die früheren Beobachter angaben — zellige Elemente fehlen, nimmt Farbstoffe intensiv auf. Verf. vermutet, daß es wesentlich der Atmung dient, indem es den Sauerstoff, den es aus dem durch den Darm gestrudelten Atemwasser entnimmt, den einzelnen Organen des Körpers zuführt.

Es war bisher allgemeine Annahme, daß die Geschlechtsprodukte des *Polygordius* durch Platzen der einzelnen Segmente entleert würden, wobei dann natürlich der Tod des Tieres erfolgen müsse. Fraipont hat ein solches Platzen der Körperwand beobachtet. Herr Hempelmann hat nun zwar direkte Beobachtungen über die Ablage der Keimzellen nicht gemacht, aber unter den Helgoländer Exemplaren geschlechtsreife Tiere von beträchtlich verschiedener Größe (4 cm und 8—9 cm) gefunden. Er vermutet, daß es sich hier um verschieden alte Individuen handelt, und schließt daraus, daß die älteren, größeren, schon früher einmal geschlechtsreif gewesen sein müssen. Das ist nun natürlich vorläufig nur eine Annahme, denn es wäre ja immerhin denkbar, daß die Geschlechtsreife bei diesen Tieren nicht immer im gleichen Alter eintritt. Sollten aber spätere Beobachtungen die Annahme des Verfs. bestätigen, so kann die Ei- bzw. Spermaablage nicht den Tod des Elterntieres herbeiführen. Herr Hempelmann stellt sich vor, daß die Körperwand nur an einer Stelle reißt, daß durch diese Öffnung die Keimzellen austreten, daß das hinter der Reißstelle gelegene Stück abgeworfen und ein neues Hinterende regeneriert werde. Den Beobachtungen Fraiponts möchte Herr Hempelmann entscheidende Beweiskraft nicht beimessen, da durch die heftigen Bewegungen der Tiere auf dem Objektträger leicht Verletzungen der Körperwand herbeigeführt würden.

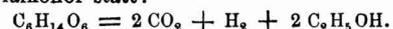
Zu der Frage, ob die Gattung *Polygordius* in der Tat, wie vielfach angenommen wird, einen ursprünglichen Typus der Anneliden darstellt, bemerkt Herr Hempelmann, daß kein einziges der von ihm untersuchten Organe rudimentär erscheine, daß keinerlei Spuren von Rückbildungen aufzufinden seien, vor allem keine Spur eines früheren Vorhandenseins von Borsten oder Parapodien.

Im Anschluß an diese *Polygordius*-Studien gibt Herr Hempelmann zum Schluß die Beschreibung einer neuen von Woltereck entdeckten Art, *P. triechinus*.

R. v. Hanstein.

**S. Kostytschew:** 1. Zur Frage der Wasserstoffbildung bei der Atmung der Pilze. (Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft 1907, Bd. 25, S. 178—188.) 2. Über anaerobe Atmung ohne Alkoholbildung. (Ebenda, S. 188—191.)

In diesen beiden Arbeiten werden Angaben von Müntz (1876) berichtigt, die bisher als maßgebend betrachtet wurden. Nach Müntz findet bei der anaeroben Atmung des Champignons (*Agaricus campestris*) eine Vergärung des Mannits unter Bildung von Wasserstoff und Äthylalkohol statt:



Die sorgfältigen quantitativen Versuche des Herrn Kostytschew zeigen nun, daß bei der anaeroben (und auch der normalen) Atmung dieses Pilzes weder Wasserstoff noch Alkohol gebildet wird; erst nach mindestens zwei Tagen war Wasserstoffentwicklung zu beobachten, die aber lediglich auf die Wirkung von Bakterien

zurückzuführen ist. Auch die anaerobe und die normale Atmung der Schimmelpilze *Penicillium glaucum* und *Aspergillus niger*, die Verf. auf Mannitlösungen kultivierte, erfolgt ohne Wasserstoffbildung und hat allem Anschein nach mit der Alkoholgärung nichts zu tun.

Müntz bediente sich zur Identifizierung des Alkohols der Jodoformprobe. Auch Verf. hat (bei *Agaricus campestris*) gelegentlich Jodoformbildung beobachtet; sie wurde aber durch einen spurenweise vorhandenen Aldehyd verursacht.

Daß auch bei der (anaeroben sowohl wie normalen) Atmung mannichtiger Samenpflanzen kein Wasserstoff gebildet wird, hatte Verf. schon vorher nachgewiesen.

F. M.

**C. H. Ostenfeld:** Kastrations- und Hybridisationsversuche mit einigen *Hieracium*-Arten. (Sonderabdruck aus „Botanisk Tidsskrift“ 1906, Bd. 27, S. 225–248.)

Die vorliegende Arbeit ist ein Teil der „Experimental and Cytological Studies in the Hieracia“ von C. H. Ostenfeld und O. Rosenberg. Herr Rosenberg hat über seine spezielleren (cytologischen) Untersuchungen eine kurze vorläufige Mitteilung veröffentlicht (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 343). Herr Ostenfeld erstattet nun hier einen zusammenfassenden Bericht über die bisherigen Ergebnisse seiner Arbeit an *Hieracium*-Arten. Zum Teil sind diese Resultate bereits früher in der Naturw. Rdsch. (1905, XX, 6 und 179) dargestellt.

Die Anregung zu der Arbeit ging ursprünglich von Herrn C. Raunkiaers Untersuchungen an *Taraxacum* aus (vgl. Rdsch. 1905, XX, 6), in welchen mittels Kastration Parthenogenese nachgewiesen wurde. Herrn Raunkiaers Versuche mit *Hieracium* dagegen hatten zunächst negativen Erfolg, da er, wie sich später herausstellte, zufällig ein stets steriles Objekt (*H. pilosella*) gewählt hatte. Um so ergebnisreicher waren die Versuche, die in den Sommern 1903, 1904 und 1905 teils von Herrn Rosenberg und Herrn Ostenfeld gemeinsam, teils von Herrn Ostenfeld allein ausgeführt wurden.

Das Experiment wurde in genau der gleichen Weise ausgeführt wie früher bei *Taraxacum*: von fast geöffneten Blütenköpfchen wurde die obere Hälfte abgeschnitten, so daß mit einem Teile der Blumenkronen Antheren und Narben entfernt wurden. Diese kastrierten Blütenköpfchen unterschieden sich in der weiteren Entwicklung von den unverwundeten nur durch die Kürze der Pappushaare. Fast alle Fruchtknoten gelangten zur Entwicklung und erwiesen sich als keimfähig.

Bei weitem die meisten *Hieracium*-Arten zeigten Apogamie. Neben fünf Arten des Subgenus *Pilosella* (vgl. A. Peter in Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfam. IV, 5, 375–387) stand nur *H. auricula* als nicht apogam, *Archieracium* wies 14 apogame Arten auf, nur *H. umbellatum* (im weiteren Sinne) bedurfte der Befruchtung. Dagegen waren die beiden untersuchten Spezies des kleinen Subgenus *Stenotheca* nicht apogam (*H. venosum* und *H. Gronovii*). *Archieracium* würde also die am meisten entwickelte Form darstellen, während *Pilosella* den Übergang zu der primitiven *Stenotheca* bildet. Auch die Fähigkeit der Hybridenbildung ist in den drei Untergattungen verschieden. Die beiden einzigen bisher beschriebenen Hybriden von *Archieracium* (G. Mendel) stammen väterlicherseits von der einzigen nicht apogamen Form, *H. umbellatum*, ab.

Herrn Ostenfelds Hybridisationsversuche ergaben folgende Resultate: 1. Der Bastard von *H. pilosella* und *H. aurantiacum* hält die Mitte zwischen beiden Eltern. Kastrierte Köpfchen entwickelten (im Gegensatz zu den Eltern) keine Früchte. 2. Aus der Kreuzung zwischen *H. excellens* (welches nur weiblich auftritt) mit *H. pilosella* oder *H. aurantiacum* entstanden zahlreiche Exemplare von *H. excellens* und einige wenige Bastarde. Verf. führt dies auf Rosenbergs Beobachtung zurück,

daß neben apogamen Eizellen auch nicht apogame vorhanden sind (aus welchen hier also die Bastarde entstanden wären). Letztere kommen natürlich nur in nicht kastrierten Blüten zur Entwicklung. 3. Bastarde aus derselben Kreuzung sind nicht gleichförmig. Die Ähnlichkeit mit der Mutter scheint zu überwiegen; die der Mutter ähnlichen Exemplare waren die kräftigsten. Weibliche Bastarde herrschen vor; einige sind zwitterig wie der Vater, aber meist mit reduziertem Pollen. 4. Die Bastarde zeigen sehr geringe Fähigkeit zur Fruchtentwicklung, doch liegt dies vielleicht an unserer Unkenntnis der notwendigen äußeren Bedingungen (z. B. Temperatur). 5. Das häufige Vorkommen von rein weiblichen *Hieracium*-Arten (d. h. mit leeren Antheren) läßt vielleicht darauf schließen, daß die Fähigkeit zur Apogamie eine Schutzmaßregel gegen das Aussterben der Art darstellt.

G. T.

### Literarisches.

**Karl Bohlin:** Der zweite Sternhaufen im Herkules Messier 92. 36 S. 4<sup>o</sup>. 2 Tafeln. (Astr. Jagttagelser och Undersögningar å Stockholms Observatorium, Bd. 8, Nr. 3.)

Außer dem großen Herkulessternhaufen, von dem mehrfache photographische Vermessungen vorliegen (z. B. von Scheiner, Rdsch. 1893, VIII, 135), ist jetzt auch die kleinere kugelförmige Sterngruppe M. 92 von 12' Durchmesser auf einer am astrographischen Refraktor zu Stockholm gemachten Aufnahme aus 1898 von Herrn cand. Neander ausgemessen und von Herrn Bohlin bearbeitet worden. Von den 300 Sternen der Gruppe waren im Jahre 1873 von H. Schultz in Upsala 36 Sterne gemessen worden, so daß wenigstens für diese die Möglichkeit vorliegt, etwaige Bewegungen zu erkennen. Die Bewegungsverhältnisse in kugelförmigen Sternhaufen bieten, wie Herr Bohlin zeigt, ein besonderes Interesse dar, indem sie von denen des Sonnensystems wesentlich verschieden sind. Die Zentralanziehung auf einen beliebigen der Sterne im Sternhaufen ist abhängig von allen ihn umgebenden Sternen. Bei Annahme gleicher Sternsdichte in der ganzen Gruppe erhält die Zentralkraft die Form  $R = kr$ , wo  $r$  den Abstand des betreffenden Sternes von der Gruppenmitte bedeutet. Daraus folgt eine Starr-Bewegung aller Körper. Nun kommt aber eine Verdichtung gegen die Mitte bei den meisten Sternhaufen vor. Dadurch wird ein Übergang des Bewegungscharakters zu dem eines Planetensystems bedingt und die Stabilität gefährdet. Treten Zusammenstöße einzelner Körper ein, so kommen noch Widerstandskräfte frei werdender Nebelmassen in Betracht, die Verengerungen der Bahnen zur Folge haben. Beim Sternhaufen M. 92 ist die Dichtezunahme nach der Mitte hin recht erheblich, selbst im Upsalaer Refraktor sind zwei Stellen nicht ganz in Sterne aufzulösen.

Über die Methoden der Ausmessung und Berechnung kann hier hinweggegangen werden. Das Ergebnis der Arbeit ist ein Verzeichnis der Positionen und der geschätzten Größen von 348 Sternen. Die Vergleichung mit den Messungen von H. Schultz lieferte im Durchschnitt Unterschiede der Sternörter von über 1", eine Gesetzmäßigkeit, also ein Anhalt für innere Bewegungen in der Gruppe ist nicht zu finden. Eine solche Gesetzmäßigkeit dürfte übrigens auch nicht leicht zu erkennen sein, weil sich die räumlichen Bewegungen auf die Himmelsfläche projizieren und dadurch entgegengesetzte Bewegungen unter einander gemischt erscheinen werden.

Jedenfalls ist diese Arbeit der Stockholmer Sternwarte eine verdienstliche Bereicherung der Literatur der Fixsternwelt und eine wertvolle Grundlage für die künftige Erforschung speziell des Nebels Messier 92. Eine Kopie der Aufnahme ist auf der einen Tafel gegeben, während auf der anderen die Differenzen der Sternpositionen von 1873 und 1898 graphisch dargestellt sind.

A. Berberich.

**J. R. Rydberg:** Elektron, der erste Grundstoff. Mit 2 Tafeln. 30 S. Preis 1 M. (Lund 1906, Gleerupska Univ.-Bokhandeln. Berlin, W. Junk.)

Herr Rydberg, der an der Erforschung der im natürlichen System der chemischen Elemente zum Ausdruck kommenden Beziehungen tätigen Anteil genommen und solche bei der Härte der freien Elemente und bei ihren Spektren nachgewiesen hat, geht von der Anschauung aus, daß die Annahme, alle Eigenschaften der Grundstoffe seien als periodische Funktionen der Atomgewichte auszudrücken, nicht richtig sein könne, weil die Atomgewichte selbst sehr verwickelter Natur und mindestens ebenso zusammengesetzt seien wie die anderen Eigenschaften der Elemente. Sie sind daher als unabhängige Veränderliche nicht zu gebrauchen. Verf. zeigt nun im Anschluß an eine 1897 in der Zeitschrift für anorganische Chemie (14, 66) veröffentlichte Arbeit, daß man eine unabhängige Variable erhalte, wenn man statt der Atomgewichtswerte die „Ordnungszahlen“ der Grundstoffe einführe. Diese sind so gewählt, daß sie im allgemeinen die Reihenfolge der Elemente nach der Größe ihrer Atomgewichte wiedergeben, so daß z. B. Wasserstoff die Ordnungszahl 1, Helium 2, Lithium 3..., Fluor 9, Neon 10, Natrium 11, Chlor 17 hat usw. Diese gewöhnliche Reihenfolge erleidet aber einige Änderungen dadurch, daß dabei noch einige weitere Gesetzmäßigkeiten zum Ausdruck gebracht werden. In jeder Reihe soll ein regelmäßiges Ansteigen der positiven Valenzen stattfinden, so daß diese Eigenschaft in höherem Grade maßgebend für die Anordnung der Grundstoffe erscheint als die Atomgewichte. Darum steht Argon (Atomgewicht 39,9) vor Kalium (Atomgewicht 39,15), Tellur (Atomgewicht 127,6) vor Jod (Atomgewicht 126,97, in der Abhandlung S. 9 durch einen Druckfehler entstellt). Ferner soll in jeder Periode eine Periodizität mit 18 Grundstoffen stattfinden und der mittlere Unterschied der Atomgewichtszahlen der einander entsprechenden Grundstoffe in zwei aufeinander folgenden Perioden etwa 45 Einheiten betragen, was zur Einfügung einer Anzahl hypothetischer Elemente führt. Die an dieses System geknüpften Auseinandersetzungen lassen sich nicht in wenig Worten wiedergeben, weshalb wir den Leser auf die Urschrift verweisen müssen.

Im zweiten Teile bespricht Verf. die Elektronen, welche sich in vieler Beziehung wie Atome eines chemischen Elementes verhalten, und kommt zu dem Schluß, daß wir sie als einen besonderen Grundstoff zu betrachten haben, welcher den Namen „Elektron“ (Zeichen „E“) und die Ordnungszahl 0 erhält. Die Bedeutung dieser Auffassung für die Chemie, Physik und Astrophysik wird in interessanter Weise dargelegt. Bi.

**Fr. N. Schulz:** Allgemeine Chemie der Eiweißstoffe. (Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge, herausgeg. von F. B. Ahrens, 9. Bd., 8./9. Heft, S. 275—358.) (Stuttgart 1907, Ferd. Enke.)

Verf., dem wir bereits zwei Monographien aus dem Gebiete der Eiweißchemie verdanken, hat sich in der vorliegenden der dankenswerten Aufgabe unterzogen, die allgemeinen Eigenschaften der Eiweißkörper zusammenzufassen. Hauptsächlich die neueren Forschungsergebnisse, die diesem wichtigsten Teile der physiologischen Chemie ein neues Gepräge verliehen und ihn erst der exakten Bearbeitung zugeführt haben, sind darin berücksichtigt, die Methoden der Eiweißspaltung, die wichtigsten Eiweißspaltprodukte, deren Beziehungen zum Eiweißmolekül eingehend erörtert und die Versuche zur Eiweißsynthese ebenfalls kurz dargelegt. Der gewaltige Stoff ist klar und übersichtlich behandelt, die Kritik mehr in der Auswahl des Stoffes als in längerer Diskussion geübt.

Daß Verf. nicht alle mit Fragezeichen zu versehenen Spaltprodukte aufzählt, ist gewiß richtig, die Trioxydodekansäure, die ebenfalls unerwähnt blieb, gehört aber

nicht in diese Kategorie. Daß ein Gebiet, das gerade jetzt so rapide Fortschritte aufweist, seit dem Erscheinen der Schrift bereits ein großes Stück Weg weiter zurückgelegt hat, ist mit Freude zu konstatieren. So ist die Peptidsynthese von dem noch erwähnten Heptapeptid bis zum 18-Peptid weitergeführt worden, dessen Eigenschaften schon eine solche Übereinstimmung mit den Peptonen zeigen, daß die Eiweißsynthese prinzipiell als erledigt betrachtet werden kann. Auch die Albumosenfrage ist durch die Auffindung eines wohlcharakterisierten Tetrapeptids bei der partiellen Hydrolyse des Seidenfibroins von Albumosencharakter (vgl. E. Fischer und E. Abderhalden, Sitzungsber. der königl. preuß. Akademie der Wissensch. 1907, VI, 20) in ein neues Stadium getreten. Eine neue Auflage der Schrift, die bei dem großen Interesse, das gerade dem darin behandelten Gegenstande entgegengebracht wird, wohl in nicht zu ferner Zeit zu erwarten ist, wird also eine „ergänzte“ sein müssen. Alles in allem gibt sie ein gutes und klares Bild über die derzeitige Eiweißfrage und kann angelegentlichst empfohlen werden. P. R.

Contributions from the laboratory of the marine biological association of San Diego XVI, XVII. (Univ. of California Publications, Zoology, Vol. III, No. 11, 13. Berkeley 1907.)

Im 16. Heft der vorliegenden Publikation berichten die Herren Starks und Morris über die marinen Fische Südkaliforniens. Es wurden im ganzen 246 Arten, die meisten in der San Diego-Bai innerhalb eines Umkreises von 3—4 (englischen) Meilen von Roseville erbeutet. Die Liste umfaßt alle Arten, die südlich von Point Conception innerhalb der 50 Faden-Linie gefangen wurden. Die Fundorte der einzelnen Arten sind angegeben; bei den nicht von den Verf. selbst gefangenen Fischen sind die Autoren genannt, die ihr Vorkommen im Gebiete feststellten. Weitere Notizen beziehen sich auf Variabilität und geographische Verbreitung, sowie auf besondere Eigentümlichkeiten der gefangenen Exemplare. — Im 17. Heft setzt Herr Kofoid seine Mitteilungen über die Dinoflagellaten der San Diego-Region fort. Das genannte Gebiet erwies sich als außerordentlich reich an Dinoflagellaten, indem neben fast allen bereits aus anderen wärmeren Meeren bekannten Formen noch eine ganze Reihe (18) neuer Arten hier vorkommen. Verf. gibt eingehende, von Abbildungen begleitete Beschreibungen der neuen Arten. R. v. Hanstein.

**Karl Neisser:** Ptolemäus oder Kopernikus? Eine Studie über die Bewegung der Erde und über den Begriff der Bewegung. Natur- und kulturphilosophische Bibliothek, Bd. VII. 154 S. 8°. (Leipzig 1907, J. A. Barth.)

Im 1. Abschnitt führt der Verf. dieses interessant geschriebenen und viele Zitate bringenden Werkchens Beispiele aus der Natur und dem Leben an zum Beweise, „daß man Körper bewegt sehen kann, die in Wahrheit vielleicht in Ruhe sind, und umgekehrt. Da es aber noch unbestimmt ist und möglicherweise niemals vollkommen bestimmt sein wird, wie Bewegung und Ruhe im letzten Grunde im Weltall verteilt sind, so ist es auch möglich, daß die wahre Bewegung eines Körpers nie erkannt werden wird.“ Die Frage, warum man den einen Körper als bewegt und den anderen, den Bezugskörper, als ruhend ansehe, sei schon von Kepler dahin beantwortet, daß dem größer aussehenden Körper die Ruhe, dem kleineren die Bewegung zugeschrieben werde, auch wenn in Wahrheit das Entgegengesetzte der Fall ist.

Im zweiten Abschnitt wird gezeigt, wie bei Kopernikus die Erkenntnis der Größe der Sonne und der Entfernungen der Gestirne von der kleinen Erde eng mit seiner Überzeugung von der Richtigkeit seines heliozentrischen Planetensystems verknüpft war und wie er nicht gezögert hat, aus der Unmerkbarkeit der Parallaxen

die große Entfernung der Fixsterne zu folgern. Indem dann auf die Entdeckung der Fixsternbewegungen hingewiesen wird, gelangt Verf. zu dem Satze, daß man seit dieser Entdeckung nicht mehr wisse, auf welches körperliche System man die Bewegungen im Weltraum zurückführen soll, und daß man die Bewegungen des All, darunter die der Erde, ohne Rücksicht auf die Größenverhältnisse der bewegten Körper betrachten müsse.

Im folgenden Abschnitt wird die Betonung auf die „wahre“ Erdbewegung gelegt, die mit Rücksicht auf Rotation, Bahnbewegung und Bewegung der Sonne eine Schraubenlinie sei. Im 4. Abschnitt wird die Beweiskraft der Fliehkraft und des Foucaultschen Pendelversuchs für die Erdrotation bestritten und behauptet, bei der Drehung des Himmels sei die Fliehkraft eine Zugkraft der Gestirne, und jener Pendelversuch beruhe auf einem Kreis-schluß. Das Gravitationsgesetz könne die Bahnbewegung der Erde und der Planeten nicht beweisen, weil es eben aus diesen Bewegungen gefolgert sei, und Aberration und Fixsternparallaxen könnten von gemeinsamen bzw. von Sonderbewegungen der Sterne erzeugt sein, für die Erdbewegung bewiesen diese Erscheinungen nichts!

Mögen auch diese philosophischen Betrachtungen, in denen Herr Neisser sich mit anderen namhaften Gelehrten begegnet, die Frage, ob der Beobachtungsort sich bewegt oder die ganze übrige Welt, als sinnlos und den Streit darüber, ob sich die Erde oder der Himmel bewegt, als „Viel Lärm um Nichts“ hinstellen, für die Praxis sind sie nichts wert, weder für die astronomische Praxis, noch für die Praxis des Lebens, denn wenn der Mensch sich nicht rührt, fliegen die gebratenen Tauben ihm nicht in den Magen! A. Berberich.

**K. Burckhardt:** Biologie und Humanismus. 88 S. 8<sup>o</sup>. (Jena 1907, Diederichs.) 2 M.

**A. Hansen:** Haeckels Welträtsel und Herders Weltanschauung. 40 S. 8<sup>o</sup>. (Gießen 1907, Töpelmann.) 1,20 M.

Die beiden Publikationen haben einen gemeinsamen Grundgedanken: den, daß in der Biologie heutzutage die historische Auffassung etwas zu kurz komme, daß über den Leistungen der Gegenwart die der Vergangenheit vergessen oder nicht hinlänglich bewertet werden.

Herr Burckhardt betont in den drei hier zusammengefaßten Reden namentlich die Leistungen des klassischen Altertums auf biologischem Gebiete. Die erste Rede — die schon vor einigen Jahren allein im Druck erschien — gibt ein Bild dessen, was im alten Griechenland von Biologie bekannt war, indem Verf. einen hypnotisierten Freund im Traum die Lehrstätte des Hippokrates, dann das Lykeion zur Zeit des Aristoteles durchwandern und einer von Herophilus in Alexandria in Gegenwart des Königs Ptolemaeus Philadelphus vorgenommenen Vivisektion beiwohnen läßt. Ein zweiter Vortrag handelt über „Biologie und Biologiegeschichte“.

Es wird dem Verf. zugegeben werden müssen, daß die schwere Anklage, die er hier gegenüber der neueren Biologie erhebt, ihre eigene geschichtliche Entwicklung nicht genügend zu würdigen, einer gewissen Berechtigung nicht entbehrt. Denn recht vielfach kann man — und nicht allein in der „populären“ Literatur — der Auffassung begegnen, als ob die ganze vor der Neubegründung des Deszendenzgedankens durch Lamarck und Darwin geleistete Arbeit nur „öder Kleinkram“ und unfruchtbare „Balgzoologie“ gewesen sei; und manche Autoren der neuen entwicklungsmechanischen Richtung haben etwas summarisch alles, was bis dahin von anderen Bearbeitern der biologischen Wissenschaft geleistet wurde, als „Vorarbeit“ erklärt, ja, sich wohl zu der Behauptung verstiegen, man habe früher nicht gewußt, wonach man in der Biologie überhaupt fragen solle. Wenn Verf. daher darauf hinweist, daß auch die biologischen Theorien in ihrer geschichtlichen Entwicklung zu erfassen seien, daß vieles, was

uns heute als neu erscheint, in seinen Anfängen bereits bis ins klassische Altertum sich verfolgen läßt, daß der Biologe, der seiner Wissenschaft voll gerecht werden will, sich auch des Verhältnisses derselben zu anderen Wissensgebieten bewußt bleiben müsse, und daß auch hierzu das Studium der Geschichte der Wissenschaft ein wesentliches Hilfsmittel sei, so wird man alledem beipflichten müssen.

Aber es ist andererseits nicht zu verkennen, daß Herr Burckhardt auch seinerseits zu weit geht. So wird denn doch wohl seine Beurteilung Charles Darwins gegenüber seinem Großvater Erasmus dem ersteren nicht gerecht; und wenn er in dem dritten Vortrage „Mode und Methode in Wissenschaft und Unterricht der Biologie“ schließlich zu dem Ergebnis gelangt, daß die Biologie wegen ihres nicht historisch und kritisch geläuterten Standpunktes keinen Anspruch darauf machen könne, ein Mittel der allgemeinen Bildung zu sein und, entgegen der allerorten sich erhebenden Forderung nach stärkerer Berücksichtigung der Biologie im Schulunterricht teilweise derselben schon einen „fast zu großen Spielraum“ gewährt sieht und „unter keinen Umständen“ den Sprachunterricht zugunsten der Biologie verkürzt sehen will, so dürfte er mit diesen Ausführungen wenig Beifall finden. Abgesehen davon, daß das Bild, welches Verf. hier von einem „modern“ erteilten Biologieunterricht entwirft, so ziemlich das Gegenteil dessen ist, was die „moderne“ Richtung der Biologen in der Schule erstrebt und zu verwirklichen sucht, verkennt Herr Burckhardt auch, daß der allgemein bildende Wert der Biologie nicht nur in einer gewissen philosophischen Schulung, sondern auch in der Ausbildung des Beobachtungsvermögens und des induktiven Schlußverfahrens besteht, und daß gerade die philosophische Auswertung der Biologie nur in den obersten Schulklassen ihren Platz finden, also nur durch eine entsprechende Ausdehnung der ihr bisher zugebilligten Zeit erreicht werden kann. Wenn aber, wie aus einigen Stellen hervorzugehen scheint, Herr Burckhardt die Würdigung der Biologie und ihres Anteils an der Kulturentwicklung den philologischen Lehrern zuweisen will, so dürfte dieser Weg doch aus vielen Gründen für absehbare Zeit nicht gangbar sein.

Herr Hansen führt an einem speziellem Beispiel aus, wie schnell das Werk eines hervorragenden Mannes in Vergessenheit geraten kann, indem er darauf hinweist, daß nicht eigentlich Goethe, sondern Herder derjenige unter den deutschen Dichtern der neuhumanistischen Zeit ist, der als Vorläufer Darwins bezeichnet werden muß. Jeder, der Herders „Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit“ gelesen hat, wird dem Verf. beipflichten, wenn er auf die außerordentlich vielseitige Bildung, die reiche Belesenheit Herders auf naturwissenschaftlichem Gebiete, und die weitgehende Übereinstimmung vieler seiner Ausführungen mit dem späteren Gedanken Darwins nachdrücklich hinweist. Die monistische Auffassung der Einheit von Gott und Welt findet sich bei Herder ausgesprochen. Herr Hansen betont, daß Herder hier klarer als Haeckel die Grenzen der Erklärbarkeit des Weltgeschehens erfaßte. Zum Schluß führt Verf. aus, daß Haeckel den Substanzbegriff Spinozas mißverstanden habe, und daß er diesem Philosophen in seinen Anschauungen durchaus fernstehe. R. von Hanstein.

### Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 2 septembre. Joannes Chatin: La caryolyse dans les glandes nidoriennes de la Genette du Sénégal. — Jouguet: Sur les fluides physiquement semblables. — Mme Curie: Action de la pesanteur sur le dépôt de la radioactivité induite. — B. Szilárd: Sur la radioactivité du molybdate d'uranyle. — Ed. Sarasin et Th. Tommasina: De l'effet des écrans en toile métallique sur le

rayonnement secondaire de radioactivité induite. — H. Jumelle et H. Perrier de la Bathie: Le *Cyperus tuberosus* dans les terrains aurifères de Madagascar. — Alexandre de Poehl: L'oxydation intra-organique et la charge électrique des leucocytes comme agents importants de l'immunisation. — L. C. Tassart: Sur la relation qui existe entre la distribution des régions pétrolifères et la répartition des zones séismiques. — J. Quesneville adresse une Note „Sur la répulsion de la queue des comètes“. — Delauney adresse une Note „Sur la constitution de la matière“.

### Vermischtes.

Über die Farbenwahrnehmung beim Hunde haben A. Samojloff und Antonina Pheophilaktowa neue Versuche ausgeführt. Sie wollten die Frage beantworten, ob der Hund gleich helle, aber verschiedenfarbige Gegenstände unterscheidet. Der Versuchsplan bestand darin, daß sie den Hund auf eine bestimmte Farbe dressierten und ihn dann vor die Aufgabe stellten, diese Farbe von einer ganzen Serie grauer Töne (von Weiß bis Schwarz) zu unterscheiden; sie gingen dabei von der Annahme aus, daß in der sich sehr allmählich ändernden Serie grauer Töne gewiß auch einer sich vorfand, der die gleiche Helligkeit hatte wie die Farbe, auf die der Hund dressiert war. Die zahlreichen Versuche mit Grün (Papier i der Zimmermannschen Serie) führten zu dem Ergebnis, daß der Hund diese Farbe von der ganzen Serie grauer Töne unterschied. Je dunkler aber die grauen Papiere wurden, desto häufiger verwechselte sie der Hund mit den grünen, und nur nach großer Mühe lehrten die Beobachter ihn, auch unter diesen Umständen die Farbe zu unterscheiden. Die Frage, die sie (mit Bezug auf Grün) durch die Versuche bejaht wissen wollen, lautet demnach, „ob der Hund durch vieles Üben dazu gebracht werden kann, Farben zu unterscheiden“. Aus einer weiteren Versuchsreihe, in der die Form des grünen Papiers geändert wurde, ist zu ersehen, daß der Hund das Unterscheidungsvermögen für Grün nur unter ihm gut bekannten Bedingungen benutzte, anderenfalls aber sich nicht durch die Farbe, sondern durch die Form leiten ließ. — Herr W. A. Nagel erinnert im Anschluß an diese Versuche an analoge Untersuchungen, die er im Verein mit F. Himstedt 1902 in einer wenig bekannt gewordenen Festschrift veröffentlicht hat. Danach ist es Himstedt gelungen, einen Pudel zum Apportieren von Kugeln bestimmter Farbe („Such' Rot“) zu dressieren. (Zentralblatt f. Physiologie 1907, Bd. 21, S. 133—139; S. 205—206.) F. M.

Das Anlegen von Pilzgärten durch Ameisen und Termiten ist nach den ersten Beobachtungen Möllers an den Blattschneiderameisen (*Atta*) Brasiliens mehrfach nachgewiesen worden. Einen neuen Fall geben die Herren H. Jumelle und H. Perrier de la Bathie für Madagaskar an. Die dort im Nordwesten der Insel vorkommenden Termiten scheinen zu zwei Arten zu gehören; die eine baut ihre kegelförmigen Nester auf offenem Gelände, die andere in den Wäldern. Beide legen Pilzgärten an; aber diese findet man nur in den Nestern der waldbewohnenden Art das ganze Jahr hindurch, während die andere sich bloß in der Regenzeit für die bevorstehende Trockenperiode zu verproviantieren scheint. Die Pilzgärten sind große, mehr oder weniger abgerundete Massen, die denen von *Atta* im allgemeinen gleichen. Sie sind aus kleinen Kügelchen von durchschnittlich 0,5 mm Durchmesser zusammengesetzt, die aus fein zerteilten Pflanzenresten und etwas als Zement dienender Erde bestehen. Das Ganze bildet einen von zahlreichen unregelmäßigen und gewundenen Gängen durchsetzten Kuchen. Auf der äußeren Oberfläche und auf den inneren Oberflächen der Gänge entwickelt sich ein weißes Pilzmycel; es bildet kleine rundliche, verfilzte Häufchen, um welche herum die Larven sehr ge-

schäftig scheinen. Nach einer in Frankreich gemachten Untersuchung, die die Anwesenheit einer Konidienbildung ergab, aber noch vervollständig werden muß, stellen die Verf. den Pilz zur Gattung *Oedocephalum* (Fam. Mucedinaceae). In einer zweiten Mitteilung beschreiben die Verf. drei andere Pilze, die an den Termitenestern beobachtet wurden, einen Gastromyceten (*Podaxon termitophilum* nov. spec.), einen Agaricinen (*Psalliota* sp.) und einen Pyrenomyceten (*Xylaria* sp.) und werfen die Frage auf, ob der letztgenannte Pilz von den Termiten kultiviert werde. (Compt. rend. 1907, t. 144, p. 1449—1451; t. 145, p. 274—276.) F. M.

### Personalien.

Ernannt: Dr. Ludwig Brunner, Privatdozent der Chemie an der Universität Krakau, zum außerordentlichen Professor; — die Professoren der Chemie an der Technischen Hochschule in Hannover Dr. Ost und Dr. Seubert zu Geh. Regierungsräten; — Dr. Erich Marx, Privatdozent der Physik an der Universität Leipzig, zum außerordentlichen Professor; — die ständigen Mitarbeiter Dr. Liebenthal und Dr. Diesselhorst zu Professoren und Mitgliedern der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg; — die Assistenten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt Dr. Henning und Dr. Günther Schulze zu ständigen Mitarbeitern.

Gestorben: Dr. William Marshall, außerordentlicher Professor der Zoologie an der Universität Leipzig, 62 Jahre alt.

### Astronomische Mitteilungen.

Das Spektrum des Kometen Daniel ist im August auf verschiedenen Sternwarten photographiert worden. Besonders beachtenswert erscheinen die Aufnahmen des Herrn Rosenberg in Göttingen, der außer einigen schwachen Bändern die sehr hellen zwei Hauptlinien der dritten Cyanbande ( $\lambda 3887$  und  $\lambda 3872$ ) und die vierte Kohlenstoffbande ( $\lambda 473$ ) konstatiert hat. Das Schweifspektrum war bis zu 20' Abstand vom Kern zu verfolgen; es zeigten sich hier die schwächeren Bänder des Kernspektrums (ebenfalls C- und Cy-Bänder) ebenso kräftig wie die zwei oben genannten Bänder. (Astron. Nachrichten 175, 401.)

Scheinbarer Lauf der Hauptplaneten ( $E$  = Entfernung von der Erde in Millionen Kilometer):

Tag	Venus			Mars		
	A.R.	Dekl.	$E$	A.R.	Dekl.	$E$
13. Okt.	13 <sup>h</sup> 39,6 <sup>m</sup>	— 9° 23'	254,3	20 <sup>h</sup> 11,1 <sup>m</sup>	— 23° 2'	117,9
21. „	14 17,5	— 13 5	252,3	20 30,8	— 21 38	125,5
29. „	14 56,4	— 16 27	249,8	20 51,0	— 20 5	133,5
6. Nov.	15 36,7	— 19 21	247,1	21 11,5	— 18 22	141,7
14. „	16 18,2	— 21 47	243,9	21 32,2	— 16 30	150,2
22. „	17 0,9	— 23 24	240,4	21 52,9	— 14 30	158,8
30. „	17 44,4	— 24 21	236,5	22 13,6	— 12 23	167,7
8. Dez.	18 28,3	— 24 31	232,3	22 34,2	— 10 10	176,8
16. „	19 12,0	— 23 52	227,8	22 54,8	— 7 53	186,1
24. „	19 55,0	— 22 27	223,0	23 15,3	— 5 33	195,5
Jupiter						
Tag	A.R.	Dekl.	$E$	A.R.	Dekl.	$E$
13. Okt.	8 <sup>h</sup> 50,5 <sup>m</sup>	+ 18° 9'	829	23 <sup>h</sup> 35,1 <sup>m</sup>	— 5° 20'	1297
25. „	8 56,5	+ 17 47	802	23 32,5	— 5 35	1313
6. Nov.	9 1,1	+ 17 30	774	23 30,6	— 5 45	1335
18. „	9 3,9	+ 17 21	747	23 29,6	— 5 50	1360
30. „	9 5,0	+ 17 19	720	23 29,5	— 5 48	1388
12. Dez.	9 4,2	+ 17 25	696	33 30,3	— 5 40	1417
24. „	9 1,5	+ 17 39	675	23 32,0	— 5 26	1447
Uranus						
Tag	A.R.	Dekl.	$E$	A.R.	Dekl.	$E$
13. Okt.	18 <sup>h</sup> 39,2 <sup>m</sup>	— 23° 30'	2940	7 <sup>h</sup> 4,2 <sup>m</sup>	+ 21° 48'	4467
6. Nov.	18 42,4	— 23 27	2997	7 3,8	+ 21 48	4408
30. „	18 47,2	— 23 22	3040	7 2,2	+ 21 50	4361
24. Dez.	18 53,0	— 23 15	3064	6 59,6	+ 21 54	4336
Neptun						
Tag	A.R.	Dekl.	$E$	A.R.	Dekl.	$E$
10. Okt.	12 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup>	III. A.		19. Okt.	12 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>	IV. E.
17. „	13 26	III. E.		24. „	12 53	I. E.

Verfinsterungen von Jupitermonden ( $E$  = Eintritt,  $A$  = Austritt am Rande des Jupiterschattens):

10. Okt.	12 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup>	III. A.	19. Okt.	12 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>	IV. E.
17. „	13 26	III. E.	24. „	12 53	I. E.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich

Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafestraße 7.