

## 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\_0199

## 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.

23. Mai 1907.

Nr. 21.

## Neue Planetoiden des Jahres 1906.

Von Professor A. Berberich (Berlin).

Die systematische Aufnahme größerer Himmelsflächen zu Heidelberg von den Herren Wolf, Kopff und Lohnert, zu Taunton (Massachusetts) von Herrn Metcalf und in Pulkowa von Herrn Liapin hat 1906 zur Auffindung einer weit größeren Anzahl von Planetoiden geführt als je zuvor. Es wurden im ganzen 125 Planeten entdeckt, wozu noch ein Herr Palisa in Wien gelungener Fund hinzukommt. Hier folgt wieder wie in den Vorjahren, nach Helligkeitsgrößen geschieden, eine Übersicht über die Anzahl der Planeten, für welche elliptische Bahnen berechnet sind (Ell.) oder noch berechnet werden könnten (Ell.?) und für die wenigstens eine Kreisbahn (Kr.) ermittelt worden ist. Ferner ist noch angegeben, wie viele Planeten sich bei näherer Prüfung oder bei der Bahnberechnung als identisch mit älteren Planeten erwiesen haben (alt) und wie viele als verloren zu geben sind (verl.) mangels hinreichender Beobachtung.

Größe	Ell.	Ell.?	Kr.	alt	verl.	Sa.
11	2	2	1	3	3	11
12	11	7	1	7	21	47
13	7	12	1	3	42	65
14	—	—	—	—	3	3
Sa.	20	21	3	13	69	126

Zieht man die „alten“ Planeten ab, so sind von den als neu gemeldeten Planeten des letzten Jahres 48 heller als 13,0. Gr. und 65 schwächer oder gleich 13,0. Gr. Im Jahre 1905 war das Verhältnis 26 zu 21, im Jahre 1904 30 zu 20. Der Schwerpunkt der Planetenzahl ist also entschieden unter die 13. Gr. herabgegangen.

Die Entdeckungsdaten der Planetoiden, für die Ellipsen berechnet sind oder noch berechnet werden können, sind:

Planet	entdeckt von	in	am	Gr.
582 (SO)	A. Kopff	Heidelberg	23. Jan.	11,5.
583 (SP)	J. Palisa	Wien	1. "	12,8.
584 (SY)	A. Kopff	Heidelberg	15. "	12,0.
585 (TA)	"	"	16. Febr.	12,1.
586 (TC)	"	"	21. "	12,1.
587 (TF)	M. Wolf	"	22. "	13,0.
588 (TG)	"	"	22. "	12,8.
— (TK)	J. Metcalf	Taunton	16. "	12,5.
589 (TM)	A. Kopff	Heidelberg	3. März	12,6.
590 (TO)	M. Wolf	"	4. "	13,2.
591 (TP)	A. Kopff	"	14. "	12,3.
592 (TS)	M. Wolf	"	18. "	13,0.
593 (TT)	A. Kopff	"	20. "	12,0.
594 (TW)	M. Wolf	"	27. "	13,0.

Planet	entdeckt von	in	am	Gr.
595 (TZ)	A. Kopff	Heidelberg	27. März	11,5.
596 (UA)	A. Kopff <sup>1)</sup>	"	21. Febr.	12,0.
597 (UB)	M. Wolf	"	16. April	13,0.
598 (UC)	"	"	13. "	13,2.
599 (UJ)	J. Metcalf	Taunton	25. "	12,5.
600 (UM)	"	"	14. Juni	13,0.
601 (UN)	M. Wolf	Heidelberg	21. "	12,0.
(UT)	A. Kopff	"	22. Aug.	12,5.
(UU)	M. Wolf	"	27. "	14,5.
(VB)	A. Kopff	"	18. Sept.	11,9.
(VC)	"	"	18. "	13,1.
(VD)	"	"	18. "	13,2.
(VE)	M. Wolf	"	24. "	13,0.
(VG)	M. Wolf <sup>2)</sup>	"	24. "	13,3.
(VK)	"	"	26. "	13,7.
(VL)	J. Metcalf	Taunton	24. "	12,0.
(VN)	A. Kopff	Heidelberg	8. Okt.	12,6.
(VP)	"	"	11. "	13,0.
(VQ)	"	"	11. "	13,1.
(VR)	"	"	11. "	13,0.
(VT)	"	"	17. "	12,5.
(VY)	"	"	17. "	13,0.
(VZ)	K. Lohnert	"	17. "	12,1.
(WA)	M. Wolf	"	21. "	13,1.
(WC)	A. Kopff	"	22. "	11,9.
(WG)	"	"	9. Nov.	13,1.
(WH)	"	"	11. "	13,2.
(WJ)	"	"	11. "	13,4.

Von den in Rdsch. XXI, 261 aufgeführten neuen Planetoiden haben inzwischen noch *RH*, *RZ*, *SD*, *SE* und *SH* Nummern erhalten, und zwar der Reihe nach 577, 578, 579, 580, 581. Unter den wiedergefundenen älteren Planeten, die längere Zeit hindurch nicht beobachtet worden waren, ist auch der 1896 von Herrn G. Witt auf der Uraniasternwarte entdeckte Planet (422) Berolina, der fast genau an dem Orte stand, an dem er nach Herrn Witts Bahnbestimmung zu erwarten war. Der oben angeführte Planet *VC* ist möglicherweise identisch mit dem nur während zwölf Tagen im Jahre 1881 von Herrn J. Palisa in Wien beobachteten und seither nicht wiedergesehenen Planeten (220) Stephania. Dies war zugleich die einzige Planetenentdeckung des Jahres 1881, während die fünf Vorjahre durchschnittlich 12 und die fünf folgenden Jahre durchschnittlich neun neue Planeten gebracht hatten. Insgesamt fehlen jetzt von den Planeten des XIX. Jahrhunderts noch 32, die seit dem Entdeckungsjahre nicht wiedergesehen werden konnten.

Noch wäre zu erwähnen, daß der Planet *SF* der vorjährigen Liste, den Herr J. H. Metcalf am 5. Dezember 1905 entdeckt hatte, sich bei der Bahnberechnung als identisch mit (488) Kreusa erwies.

<sup>1)</sup> Auch von Herrn Liapin entdeckt.

<sup>2)</sup> Am gleichen Tage auch von Herrn Metcalf entdeckt.

Es stellte sich dann noch heraus, daß derselbe Planet schon 1901 beobachtet war als Planet (469); die damals berechnete Bahn war wegen Irrtümern in den Beobachtungen fehlerhaft (vgl. Rdsch. XIX, 170) und mußte nun gestrichen werden. Die Nummer (469) hat jetzt der Planet (1901 *GE*) erhalten, für den aber nur eine Kreisbahn berechnet ist.

Einzig in seiner Art ist unter den Neuentdeckungen der schon früher besprochene Planetoid (588) *TG* (Rdsch. XXI, 248, 485, XXII, 80). Weiter zeichnen sich aus durch ungewöhnlich große Bahnneigungen die Planeten (594) *TW*, (582) *SO*, (587) *TF* und *UU* ( $i = 32,8$  bzw.  $30,0$ ,  $25,0$  und  $28,0^\circ$ ). Der erste dieser drei Planeten besitzt zugleich eine sehr große Bahnexzentrizität ( $e = 0,349$ ); am nächsten kommt ihm in dieser Hinsicht (599) *UJ* mit  $e = 0,300$ . Endlich wäre noch der leider nur zweimal photographierte, nicht numerierte Planet *WD*, entdeckt von Herrn N. Liapin in Pulkowa, zu nennen. Das Bahnstück, das *WD* zwischen den zwei Beobachtungen zurückgelegt hat, muß zu einer stark exzentrischen Ellipse gehören, deren Ebene gegen die Erdbahnebene stark geneigt liegt, wahrscheinlich um mehr als  $30^\circ$ , vielleicht sogar über  $40^\circ$ . Die größte bis jetzt bekannte Neigung einer Planetenbahn kommt noch immer der Pallas zu und beträgt  $34^\circ 42'$ , dann folgt der oben genannte Planet (594) *TW*. Die hier hervorgehobenen Objekte, namentlich *TG*, *TW* und *WD*, beweisen wiederum, daß wir die Grenzen der Planetoidengruppe und die Extreme der Werte der Bahnelemente noch nicht angeben können und daß die Fortsetzung der Nachsuchungen immer noch lohnen dürfte.

Bahnähnlichkeiten zwischen neuen und älteren Planeten kommen diesmal nur in beschränktem Maße vor. Die interessanteren Fälle sind hier zusammengestellt:

Planet	$\omega$	$\Omega$	$i$	$e$	$a$	
I.	582	308,6 <sup>o</sup>	155,6 <sup>o</sup>	30,0 <sup>o</sup>	0,226	2,619
	594	76,0	155,3	32,8	0,349	2,627
II.	587	185,8	324,2	25,0	0,165	2,332
	265	251,4	335,4	25,7	0,264	2,421
III.	589	210,9	178,7	10,8	0,051	3,130
	490	187,8	179,1	9,2	0,089	3,174
IV.	591	215,5	334,8	12,6	0,208	2,682
	516	254,3	330,6	13,1	0,273	2,682
	324	40,3	329,1	11,3	0,339	2,682
	143	248,8	333,9	11,5	0,072	2,761
V.	592	248,2	169,2	10,1	0,122	3,020
	339	156,0	174,5	9,9	0,101	3,011
VI.	593	27,8	76,2	17,0	0,213	2,700
	564	211,5	71,3	18,2	0,272	2,748
	146	141,0	84,4	13,1	0,064	2,719
VII.	596	172,4	71,1	14,6	0,164	2,932
	22	352,0	66,7	13,7	0,098	2,911
VIII.	598	285,5	92,6	12,2	0,244	2,768
	521	312,3	90,4	10,5	0,280	2,744
	505	333,9	91,1	9,8	0,244	2,687
	410	168,8	97,4	10,9	0,238	2,725
	346	287,1	92,5	8,8	0,101	2,797
IX.	599	288,8	45,5	16,4	0,300	2,783
	519	301,3	45,3	10,9	0,183	2,778
	99	199,0	42,0	14,0	0,24	2,80
X.	600	112,7	139,6	10,2	0,055	2,661
	479	269,2	136,5	8,7	0,220	2,726
	226	150,1	135,7	15,8	0,203	2,715

Planet	$\omega$	$\Omega$	$i$	$e$	$a$	
XI.	601	145,7	170,5	16,0	0,106	3,123
	489	28,5	167,6	13,4	0,066	3,150
	384	185,2	171,3	12,5	0,182	3,149

Bei dieser Gelegenheit sei noch bemerkt, daß im nächsten Herbst und Winter der Planet Eros längere Zeit hindurch der Erde recht nahe sein wird. Die kleinste Entfernung wird zwar immer noch etwa 70000000 km betragen, aber ungefähr ein halbes Jahr hindurch wird die Distanz kleiner als 100000000 km bleiben, wobei sich der Planet stets in nördlichen Sternbildern befindet. Wenn auch die bevorstehende Erscheinung sich weniger zur Messung der Erosparallaxe eignet, so dürften die Beobachtungen der Helligkeit von großem Wert sein zur näheren Erforschung des eigentümlichen Lichtwechsels, den dieser interessante Planet besonders auffällig im Anfang des Jahres 1901 gezeigt hat (Rdsch. XVII, 157, 1902). Im Mittel sollte Eros während des Winters 9. bis 10. Größe sein.

### Über den zweiten Hauptsatz der Wärmetheorie und die sogenannten Molekularbewegungen.

Von Privatdozent Dr. K. von Wesendonk (Berlin).

(Originalmitteilung.)

Auf Seite 383 des 57. Bandes (1906) der „Zeitschrift für physikalische Chemie“ findet sich eine W. O. unterschriebene Besprechung der so interessanten Schrift des Herrn Zsigmondy „Zur Erkenntnis der Kolloide“, der wir folgende Bemerkungen entnehmen: „Von den vielen Eigentümlichkeiten sei in erster Linie die merkwürdige Eigenbewegung der submikroskopischen<sup>1)</sup> Teilchen erwähnt, die an die Brownsche Bewegung erinnert, aber von ihr verschieden ist. Der Berichterstatter muß bekennen, daß er noch nicht absehen kann, wie diese außer Zweifel stehenden Tatsachen sich ungezwungen mit dem zweiten Hauptsatz vereinigen lassen. Hier scheinen Maxwell's Dämonen, die man im molekularen Gebiete als ungefährlich ansehen durfte, im Endlichen, ja Sichtbaren, ein freies Feld für ihre experimentelle Widerlegung des zweiten Hauptsatzes zu haben.“ Da die sogenannten Brownschen Molekularbewegungen wohl jedem mehr oder minder bekannt sind, der sich auch nur gelegentlich mit mikroskopischen Beobachtungen befaßt hat, so dürften wohl ähnliche Gedanken, wie die in obiger Besprechung enthaltenen, sich bereits manchem aufgedrängt haben. In der Tat dürften derartigen Bewegungen, wie auch den von Zsigmondy<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Submikroskopisch heißt ein Teilchen, das unterhalb der Auflösungsgrenze der Mikroskopobjektive liegt (in praxi unter  $\frac{1}{4000}$  mm), aber sich doch durch die ultramikroskopischen Methoden noch sichtbar machen läßt.

<sup>2)</sup> Bei der typischen Brownschen Bewegung bewegen sich die Teilchen, ohne zur Ruhe zu kommen, immerfort, unregelmäßige Zickzacklinien beschreibend, hin und her, um eine nur selten erreichte Mittellage unsterblich vibrierend. Im Gegensatz zu diesen typischen Brownschen Bewegungen ist die Bewegung der sehr kleinen Goldteilchen, welche Herr Zsigmondy beobachtet hat, meist eine fortschreitende, derart, daß ein lebhaft bewegtes Goldteilchen nach einer Reihe sehr rasch ausgeführter Zickzackbewegungen das

beschrieben, eine gewisse Arbeitsfähigkeit zukommen, und wenn dann diese eigentümlichen Bewegungen lediglich eine Folge der molekularen Wärmebewegungen sind, also ihre Arbeitsfähigkeit lediglich eine Folge der Wärmeenergie des umgebenden Mediums ist, dann stimmt das allerdings nicht recht mit den Thomsonschen oder verwandten Grundsätzen zusammen, auf welche man ja bekanntlich die Lehren vom zweiten Wärmesatz begründet.

Danach ist es ja nicht möglich, Arbeit zu leisten, indem man einem Körper lediglich Wärme entzieht, ohne daß kompensierende Veränderungen zugleich eintreten. Wenn man also einen Kreisprozeß ausführt, derart, daß am Ende desselben eine gewisse Arbeit geleistet und einem Körper Wärme entzogen worden ist, sonst aber alles sich wieder im Anfangszustande befindet, so widerspricht ein solches Resultat dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik; es muß eben, um Arbeit zu bekommen, noch eine weitere (kompensierende) Veränderung hinzutreten. Nun ist aber noch gar nicht ausgemacht, ob eine solche bei den Brown-Zsigmondyschen Bewegungen wirklich nicht vorhanden ist, selbst wenn man Strömungen, Kapillarbewegungen, äußere Erschütterungen u. dgl. als Ursachen ausschaltet. Die neueren Beobachtungen über so manche merkwürdigen Strahlungserscheinungen haben doch wohl klar gezeigt, wie verhältnismäßig große Energiemengen durch sehr kleine Veränderungen frei gemacht werden können. So gut wie unmerkliche Variationen in dem Zustande der Körper, können sie als Kompensationen für eine Arbeitsleistung auftreten, die scheinbar nur auf Kosten der Wärmeenergie zustande kommt. So können von den in einer Flüssigkeit oder einem Gase schwebenden Teilchen Korpuskeln in das umgebende Medium abgeschleudert oder umgekehrt solche von ihnen verschluckt werden, und derartige Vorgänge können sehr wohl mit den Brown-Zsigmondyschen Bewegungen im Zusammenhange stehen. Beim Zerfall der Atome, bei dem Aussenden von Korpuskeln, Ionen, Elektronen usw., hat man es ja gar nicht direkt mit Wärmeerscheinungen zu tun. Mit Recht nimmt man ja wohl an, daß für die Wärmebewegungen bestimmte Relationen zwischen der Energie der Schwerpunktsbewegungen und der sogenannten intramolekularen Energie bestehen müssen; bei einer bloßen Wärmeabgabe bzw. bloßen Wärmeaufnahme ändert sich dann dieser ganze Komplex von Energie entsprechend der Temperaturänderung.

Unabhängig nun von dem durch die Temperatur eines Körpers bestimmten Gleichgewichte der verschiedenen Molekularenergien können Atome wie Moleküle, z. B. durch chemische Vorgänge, zu, man darf vielleicht sagen, überschüssigen, inneren Bewegungen angeregt werden, und wenn diese Ausstrahlungen ergeben, so hat man es hier keineswegs mit Wärmeübergängen zu tun, auch wenn dadurch andere

erleuchtete Gesichtsfeld durchleuchtet, fast als ob es ein lebendes Wesen wäre. Solche Bewegungen wurden auch noch bei anderen Substanzen und bei Rauchteilchen auch in Luft beobachtet.

Körper schließlich erwärmt werden. Vor einiger Zeit hatte Herr E. Wiedemann<sup>1)</sup> darauf aufmerksam gemacht, daß man durch einen phosphoreszierenden Kalkspatkristall von 0° eine ihn umgebende Platinhülle von 1° über Null noch weiter erwärmen könne. Hierbei geschieht aber, auch wenn man chemische Prozesse nicht annimmt, die erwärmende Ausstrahlung auf Kosten solcher überschüssiger „Intramolekularbewegungen“, es ist abklingende Lumineszenzenergie, welche in Wärme übergeht. Die Temperatur des Kalkspats sinkt dabei nicht in dem Maße, um die positive Verwandlung, wie ja die Erwärmung der Platinhülle eine ist, für den Gesamtprozeß in eine negative Verwandlung überzuführen, und eine solche widersprüche erst dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik. Man wird gut tun, ähnliche Betrachtungen, wie die hier angedeuteten, überall da anzustellen, wo anscheinend ein Widerspruch mit dem zweiten Wärmesatz sich zeigt.

#### W. Benecke: Untersuchungen über den Bedarf der Bakterien an Mineralstoffen. (Botanische Zeitung 1907, Jahrg. 65, S. 1—23.)

Seit den vortrefflichen Untersuchungen, die Hans Molisch und Wilhelm Benecke Mitte der neunziger Jahre über die mineralische Ernährung der niederen Pilze ausgeführt haben, sind eine große Zahl, namentlich bakteriologischer Arbeiten mit entsprechendem Ziel veröffentlicht worden; aber unter ihnen sind, wie Herr Benecke klagt, nur sehr wenige, die den Fehlerquellen, vor denen er und Molisch warnten, Rechnung tragen. „Insonderheit“, sagt Verf., „sind meine Untersuchungen über die Fehlerquelle, die der Löslichkeit der Wandung der Kulturgefäße entspringt, fast vollkommen unbeachtet geblieben, so daß beinahe alle neueren Arbeiten auf diesem Gebiete eine kritische Nachprüfung erheischen.“ Die neuen, mühevollen Untersuchungen, die Herr Benecke in dem vorliegenden Aufsatz veröffentlicht, werden mit ihrer sorgsam Methode und den nicht anzuzweifelnden Ergebnissen, die sie bringen, sicher ihren Zweck erreichen, „einer weiteren Anhäufung kritikloser Angaben über den Bedarf der Pilze an Mineralstoffen entgegenzuarbeiten“ und so für ein tieferes Eindringen in diese Fragen einen sicheren Grund zu legen.

Gearbeitet wurde vorzugsweise mit zwei farbstoffbildenden Bakterien, dem *Bacillus fluorescens liquefaciens* Flügge und dem *Bacillus pyocyaneus* Gessard, die schon zu vielen physiologischen Versuchen, unter anderem auch zur Ermittlung des Mineralstoffbedürfnisses, benutzt worden sind, so daß ein Vergleich der Befunde mit den Angaben anderer Forscher möglich ist; außerdem haben sie den Vorteil, in einfachen, aus leicht zu reinigenden Nährstoffen zusammengesetzten Lösungen zu gedeihen.

Als Kulturgefäße verwendete Verf. ein Kölbchen aus geschmolzenem Bergkristall, aus dem in alkalische Nährlösungen höchstens minimale Mengen von Kiesel-

<sup>1)</sup> Annalen der Physik, N. F., Bd. 38, S. 486, 1889.

säure übergehen können; ferner Kolben aus Jenenser Geräteglas, das ganz kaliumfrei ist, aber etwas Magnesium enthält, auch Spuren von Zink und möglicherweise von Kalk abgibt; endlich Resistenzglas aus Darmstadt, das sehr kaliumarm ist und Magnesium enthält; Wiener Normalglas, das wahrscheinlich Kalium abgibt, aber magnesiumfrei zu sein scheint, und verschiedene andere Gläser.

Die Chemikalien wurden zum großen Teile durch mehrmaliges Umkristallisieren, Auskochen mit Wasser usw. in Platinschalen oder auch in Abdampfschalen aus Jenenser Geräteglas gereinigt. Natürlich wurde dazu ganz reines Wasser benutzt, das Verf. selbst in einen Destillierapparat mit zinnernem Helm und zinnerner Kühlschlange destilliert hatte.

In ganz einfach zusammengesetzten Nährlösungen, die außer einer günstigen Kohlen- und Stickstoffquelle (z. B. Asparagin 0,25%) die Ionen des Kaliums und Magnesiums, der Phosphorsäure und der Schwefelsäure enthalten (z. B. Magnesiumphosphat 0,05% und Kaliumsulfat 0,02%), gedeihen beide Bakterien sehr gut, und Wachstum und Farbstoffbildung halten ungefähr gleichen Schritt mit einander. Diese Entwicklung erfolgt auch im Quarzkolben, woraus zu entnehmen ist, daß die genannten Nährstoffe für die Bakterien genügen. Denn daß etwa aus der Kolbenwandung austretendes Silicium von Bedeutung sein könne, hält Verf. für ausgeschlossen. Das Vorhandensein von Kalkspuren in den Nährsalzen und im Wasser ist bei der sorgfältigen Reinigung, die diese erfuhren, nicht anzunehmen, und so liefern des Verf. Versuche einen erneuten Beweis dafür, daß gewisse niedere Pflanzen des Kalkes nicht bedürfen, womit freilich nicht gesagt ist, daß nicht Bakterien gefunden werden können, die wie die meisten grünen Pflanzen den Kalk nötig haben.

Die Frage, ob das Eisen für die beiden Bakterien unnötig sei, möchte Verf. nicht ohne weiteres bejahen; er hält es für möglich, daß die Spaltpilze es brauchen, aber in ganz geringen Spuren, die sich jedem Nachweis entziehen. Diese Annahme wird nahegelegt durch die Betrachtung, daß grüne Pflanzen Eisensalze in weitaus geringerer Menge bedürfen als etwa Kalium-, Magnesium- oder Kalksalze, und durch Berücksichtigung der außerordentlich kleinen Mengen von Kalium- und Magnesiumsalzen, auf deren Gegenwart, wie unten noch gezeigt werden wird, unsere Bakterien durch Wachstum noch reagieren.

In kaliumfreien Lösungen (mit Magnesiumsulfat statt Kaliumsulfat), die sich in Bergkristall oder Jenenser Glas befanden, entstanden nie Bakterienvegetationen, in Resistenzglas waren sie mäßig, in allen anderen Gläsern aber ziemlich unterschiedslos kräftig entwickelt. Es erfolgte also in alkalifreien Lösungen nur dann Wachstum, wenn Kalium aus der Glaswand in Lösung gehen konnte. Kulturen, die wegen Kaliummangel mehrere Wochen nach dem Impfen klar geblieben waren, trübten sich innerhalb 24 Stunden, nachdem ein winziges Körnchen von Kaliumhydroxyd zugefügt war.

Für Kulturversuche in kaliumfreien Nährlösungen sind mithin außer Quarzkolben von den benutzten Gläsern nur Kolben aus Jenaer Geräteglas brauchbar. Die Chemikalien, auch wenn sie als chemisch rein bezeichnet werden, müssen noch einer möglichst gründlichen Reinigung unterzogen werden, da die Versuche lehrten, daß z. B. in alkalifreien Lösungen mit käuflichem Asparagin ansehnliches Wachstum und intensive Färbung auftrat. Endlich ist es empfehlenswert, das Impfmateriale möglichst kaliumarmen Kulturen zu entnehmen. Übrigens tritt auch bei allen Vorsichtsmaßregeln gelegentlich Wachstum in „kalifreien“ Lösungen ein; in solchen Fällen liegen Verunreinigungen einzelner Kolben mit Staub aus der Luft usw. vor.

Die Versuche, die Verf. zur Beantwortung der Frage ausführte, wieviel Kalium zu alkalifreien Lösungen mindestens zugesetzt werden müsse, damit sich eine Förderung des Wachstums des *Bacillus fluorescens* im Vergleich zum Wachstum in alkalifreien Lösungen bemerklich mache, ergaben, daß schon sehr geringe Mengen von Kaliumionen in der Nährlösung genügen, um optimale Wachstumsbedingungen zu erzielen. Sinkt der Kaliumgehalt unter das Optimum, so macht sich dies in einer Verlangsamung der Entwicklung bemerkbar; doch wird, wenn auch verspätet, schließlich dieselbe Entwicklungshöhe und Intensität der Farbstoffbildung erreicht wie in kaliumreicheren Kulturen. Erst wenn der Gehalt an Kaliumsulfat unter  $\frac{1}{50}$  mg in 100 cm<sup>3</sup> sinkt, wird die Entwicklungshöhe kaliumreicherer Kulturen überhaupt nicht mehr erreicht und die Farbstoffbildung ist minder kräftig. Sinkt der Gehalt an Kaliumsulfat bis auf etwa  $\frac{1}{250}$  mg in 100 cm<sup>3</sup>, so ist nur mäßige Entwicklung und nach längerer Versuchsdauer geringe Farbstoffbildung zu beobachten. Bei noch kleineren Kaliumdosen findet nur noch Trübung der Nährlösung, aber keine Farbstoffbildung statt. Beträgt der Gehalt an Kaliumsulfat endlich weniger als den zehntausendsten Teil eines Milligramms in 100 cm<sup>3</sup>, so ist das Wachstum von dem verschwindend geringen Wachstum in kaliumfreien Lösungen nicht mehr zu unterscheiden.

Anhangsweise teilt Verf. mit, daß auch der von ihm im vorigen Jahre beschriebene chitinerstörende Spaltpilz *Bacillus chitinovor* (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 7) in Nährlösungen, denen Kalium fehlt, weder bei Asparagin- noch bei Chitinzufuhr wächst, daß aber auch er schon auf sehr kleine Kaliumdosen (Zucht in kalihaltigen Glasgefäßen) durch Wachstum reagiert.

Großes Interesse haben sodann des Verf. Versuche über die Frage, ob Kalium durch Lithium, Ammonium, Natrium, Rubidium oder Cäsium vertreten werden könne. Hierüber liegt ja bereits eine Anzahl von Untersuchungen an Schimmelpilzen und Bakterien vor; für erstere hat Verf. selbst eine beschränkte Vertretbarkeit des Kaliums durch Rubidium und Caesium nachgewiesen (vgl. Rdsch. 1896, XI, 87), und einige Jahre später (1901) hat Herbst Analoges für tierische Objekte festgestellt. Herr Benecke führte nun eine große Zahl neuer Versuche mit *Bacillus fluorescens*

und pyocyaneus aus, wobei stark wechselnde Konzentrationen der verschiedenen Alkalisalze (in Form von Chloriden) zur Verwendung kamen. Als Ergebnis stellte sich folgendes heraus:

Lithium, Natrium und Ammonium vermögen das Kalium nicht zu vertreten; wenn es den Anschein hat, als sei dies möglich, z. B. bei Verwendung nicht allzu niedriger Konzentrationen von Li-, Na- oder  $\text{NH}_4$ -Salzen, handelt es sich um Verunreinigung dieser Salze mit Kalium.

Im Gegensatz dazu vermögen Rubidium- und Cäsiumsalze von möglichst reiner Qualität das Kalium zu ersetzen, doch sind die Wirkungsgrenzen des Rb und Cs nach oben wie nach unten enger gesteckt als die des K. Während ein Zusatz von etwa 0,000 001 5% KCl zu einer alkalifreien Nährlösung vollauf genügt, um das Wachstum gegenüber dem Wachstum in alkalifreien Lösungen in merklichem Maße zu fördern, muß die Ionenkonzentration des RbCl mindestens 10 mal so stark und des CsCl sogar etwa 100 mal so stark gemacht werden, damit die Reizschwelle überschritten wird. Auch nach oben hin ist die Grenze, innerhalb deren K wachstumsfördernd wirkt, weiter gesteckt als beim Rb und Cs; KCl verhindert erst bei einer Konzentration von etwa 7,2% das Wachstum; RbCl bereits bei einer solchen von 5,4% (äqu. mit 3,3% KCl), Cs bereits bei einer Konzentration von 0,5% (äqu. mit 0,22% KCl). Die wachstumsanregende Wirkung des Rb und des Cs macht sich in allen Konzentrationen, ganz besonders aber in den stärksten Verdünnungen, erst nach längerer Kulturdauer geltend als die des K. Sonstige Unterschiede in dem Verhalten der beiden genannten Bakterien gegenüber den drei Alkalien sind nicht zu beobachten.

Endlich hat auch Verf. die so viel erörterte Frage, ob das Magnesium ein entbehrlicher Nährstoff sei, für *Bacillus fluorescens*, *pyocyaneus* und *chitinovorus* durch Versuche entschieden. Im allgemeinen wird jetzt die Unvertretbarkeit des Magnesiums als Pflanzennährstoffs anerkannt; mit Bezug auf die chromogenen Bakterien aber sind einige Forscher der Ansicht, daß das Magnesium nur für die Farbstoffbildung, nicht aber für das Wachstum notwendig sei. Verf. macht dagegen geltend, daß die meisten Beobachter mit so kompliziert zusammengesetzten festen Nährböden arbeiteten, daß ein Ausschluß von Magnesiumspuren wohl unmöglich gewesen sei. Zu seinen eigenen Versuchen nahm Verf. eine Nährlösung, die Asparagin, Kaliumsulfat und ein Alkaliphosphat an Stelle des Magnesiumphosphats enthielt, füllte sie in den Quarzkolben und beimpfte sie aus einer nicht allzu stark magnesiumhaltigen Kultur. Es wurde kein Wachstum beobachtet; die Lösung blieb fast ganz klar. Wurde aber eine minimale Spur eines Magnesiumsalzes zugesetzt, so traten alsbald Wachstum und Farbstoffbildung ein. Zugaben von Kalk zu magnesiumfreien Nährlösungen ermöglichten kein Wachstum. Als die genannte magnesiumfreie Nährlösung in die verschiedenen Gläser gebracht und mit *Bacillus pyocyaneus* geimpft wurde, entstanden in den Jenaer und Darm-

städter Gläsern Vegetationen, in anderen blieb die Lösung klar. Offenbar war aus der Wandung der ersteren Magnesium an die Nährlösung abgegeben worden. Das Jenaer Glas, das für Kaliumversuche so wertvoll ist, eignet sich also ebensowenig wie das Resistenzglas für Magnesiumversuche, für die dagegen die anderen (z. B. das Wiener Normalglas) zu empfehlen sind.

Zum Wachstum der drei Bakterien ist hiernach die Gegenwart des Magnesiums unbedingt erforderlich, und es ist somit noch keine Pflanze aufgefunden worden, die dieses Grundstoffes entraten könnte.

Verf. schließt seine Mitteilung mit einem kurzen Hinweis auf die Notwendigkeit der Phosphorsäure und der Schwefelsäure für die beiden farbstoffbildenden Bakterien. Über die Unentbehrlichkeit einer geeigneten Phosphorquelle sind alle Forscher, die mit diesen Spaltpilzen gearbeitet haben, einig, nicht aber über die der Schwefelsäure. Nach des Verf. Versuchen ist Sulfat für beide nötig.

„Die drei in dieser Arbeit behandelten Bakterien sind zwar insofern ähnlich, als sie bewegliche, sporenlose, stäbchenförmige Spaltpilze sind; andererseits sind sie von sehr verschiedener Herkunft; der eine aus freier Natur eingefangen, der andere aus einem Hautabszeß isoliert, der dritte schon seit langer Zeit auf Agar in Reinkultur gezüchtet. Wenn sie gleichwohl dieselben Ansprüche an die Zufuhr von Mineralsalzen stellen, so deutet dies im Verein mit den in der Literatur bereits niedergelegten Angaben darauf hin, daß die Ergebnisse unserer Untersuchungen voraussichtlich für viele andere Spaltpilze ebenfalls Gültigkeit besitzen. Um so mehr Interesse müßte die Beantwortung der Frage erregen, ob andere Spaltpilze eine andere mineralische Ernährung verlangen. Zunächst wäre die Frage zu klären, ob es tatsächlich Bakterien gibt, welche mit der Mehrzahl der grünen Pflanzen das Kalkbedürfnis teilen.“

F. M.

**A. de Quervain:** Neue Beweise für die Realität der oberen Inversion in 8 bis 13 km Höhe. (Meteorol. Zeitschr. 1906, Bd. 23, S. 529—540.)

Die Einwände, die R. Nimführ gegen das Vorhandensein der Schicht mit gleichbleibender, oder mit der Höhe zunehmender Temperatur in 8—13 km Höhe der Erdatmosphäre erhoben hat (vgl. Rundsch. XXII, 29) veranlaßten Herrn de Quervain, das reichhaltige ihm zur Verfügung stehende Beweismaterial für die Realität dieser „isothermen Zone“ oder „oberen Inversion“ einer sorgfältig vergleichenden Nachprüfung, mit besonderer Berücksichtigung der Temperaturdiagramme, zu unterwerfen. Nimführ stützt sich bei seinen Einwänden hauptsächlich auf den Umstand, daß die Temperaturmessungen durch die Sonnenstrahlung auf die Registrierinstrumente verfälscht werden, und daß dieser schädliche Einfluß nicht durch genügende Ventilation der Registrierapparate beseitigt worden sei. Hiergegen stellt Verf. zunächst fest, daß die Entdeckung der isothermen Zone von Teisserenc de Bort auf etwa 500 Nachtaufstiegen von Ballons, von denen 143 die Höhe von 14 km überschritten, beruht. Bei diesen Fahrten ist also der Einfluß der Sonnenstrahlung auf die Registrierapparate als Ursache einer scheinbaren Inversion völlig ausgeschlossen, und damit fallen alle weiteren Bedenken,

die R. Nimführ gegen die Beweiskraft der Papierballonaufstiege Teisserenc de Borts erhebt.

Aber auch die Tagesaufstiege, die namentlich zu Zürich und Straßburg mit den von Assmann seit 1903 eingeführten Gummiballons erfolgten, liefern ein einwandfreies Beweismaterial. Es hat sich gezeigt, daß durch die Aufstiegeschwindigkeit der benutzten Ballons die Registrierapparate immer genügend ventiliert wurden. Die Ventilationsgröße wird definiert als Vertikalgeschwindigkeit des Ballons mal Luftdichte, und bei Verwendung eines zweckmäßig angeordneten doppelten Strahlungsschutzes erwiesen sich die in Frage kommenden Vertikalgeschwindigkeiten als völlig ausreichend, da selbst bei einer Ventilationsgröße von 0,5 bis 0,6 noch richtige Temperaturangaben erlangt werden und diese unterste Grenze nicht überschritten wurde. Bei den Aufstiegen fällt der Ballon öfters wesentlich schneller, als er vorher gestiegen ist, und niemals zeigte sich beim Beginn der Fallbewegung infolge der viel stärker einsetzenden Ventilation ein rapider Abfall der Temperatur zu den wahren Werten der umgebenden Lufttemperatur, wie es sein müßte, wenn vorher eine Pseudoinversion durch Strahlungseinfluß vorgetauscht gewesen wäre. Wurde gerade vor dem Platzen des Ballons eine Isothermie registriert, so ging auch nach dem Platzen die Registrierung isotherm weiter, und war die Temperatur etwas in Abnahme begriffen, so fand sich die genau entsprechende Registrierung auch nach dem Platzen; ebenso war es bei den Fällen, daß eben vor dem Platzen eine leichte Temperatursteigerung registriert wurde. Selbst in den Fällen, bei denen sich die Ventilation in den höchsten Teilen des Aufstieges der Grenze des Zulässigen näherte, war gleich nach dem Platzen nur ein kurzes Sinken der Temperatur von 1° bis 2° zum Ausgleich des höchsten Betrages des vorhergehenden Strahlungseinflusses vorhanden, und dann wurde weiterhin beim Abstieg dieselbe Inversion registriert wie beim Aufstieg. Die absolute Symmetrie in allen registrierten Temperatureinzelheiten der Inversion bei den vollständigen Auf- und Abstiegskurven, wie sie seit der Einführung in der Kälte nicht mehr stehen bleibender Uhren erzielt wurden, spricht deutlich dafür, daß hier ein reales Temperaturphänomen vorliegt.

Gegen die von Nimführ vorgeschlagene, der Thermik der Seen entnommene Bezeichnung Sprungschicht für die obere Inversion macht Herr de Quervain geltend, daß immer eine ganz ausgesprochene Inversion mit anschließender, mehr oder weniger isothermer Schicht vorhanden ist. Ein ziemlich plötzliches Kleinerwerden der Gradienten ohne anschließende Inversion, wie es der Ausdruck „Sprungschicht“ andeuten würde, kommt nur ganz ausnahmsweise vor. Durch die im Sommer 1906 von H. Maurice auf dem Atlantischen Ozean ausgeführten Registrieraufstiege ist allerdings nachgewiesen, daß gegen den Äquator zu die obere Inversion mehr und mehr in die Höhe gerückt wird und mehr und mehr den Charakter einer Abschwächung der Gradienten annimmt, aber in noch größerer Höhe setzen wieder sehr starke, völlig adiabatische Gradienten ein, so daß auch hier der Vergleich mit der Sprungschicht der Seen nicht paßt.

Ein Klassifikationsversuch der verschiedenen Formen der oberen Inversion führte zu folgenden Haupttypen. Bei der einen Form nehmen die vorher starken Gradienten allmählich ab und gehen zunächst in eine bis etwa 1000 m mächtige isotherme Schicht über, dann folgt ziemlich unvermittelt eine Temperaturzunahme von einigen Graden und darauf eine unter Umständen mehrere tausend Meter mächtige Zone, in der die Temperatur nahezu isotherm verläuft, mit einigen charakteristischen unregelmäßigen Wellen, die sich sowohl beim Aufstieg als auch beim Abstieg ziemlich unverändert wiederfinden. Bei manchen Aufstiegen setzt die Inversion ziemlich scharf gegen die unteren starken Gradienten ab. In nicht seltenen Fällen schließt sich oberhalb der isothermen

Zone eine Schicht an, in welcher die Temperatur wieder in ganz ausgesprochener Weise abnimmt, wenn sich auch der Gradient bei weitem nicht mehr dem adiabatischen Betrage nähert. Daneben aber gibt es auch Fälle, wo selbst in sehr großer Höhe jene dritte Schicht nicht angetroffen wird, und andererseits findet sich eine solche Schicht mit erneuter Abnahme unter Umständen auch schon verhältnismäßig recht tief unten, wobei dann im oberen Teile ziemlich große Gradienten auftreten.

Das Vorkommen der oberen Inversion ist über Niederdruck- und Hochdruckgebieten ziemlich gleich häufig. Im allgemeinen liegt die obere Inversion in zyklonalen Gebieten wesentlich tiefer (zwischen 9000—10000 m) als in antizyklonalen Gebieten (zwischen 11000—13000 m). Von 26 Aufstiegen zu Straßburg, welche die obere Inversion erreichten, fanden 12 im Bereiche einer Depression statt, die anderen 14 in mehr oder weniger antizyklonaler Lage. Eine rationale Erklärung für die Bildung der oberen Inversion und ihre Einreihung in das Schema der allgemeinen Luftzirkulation hält Herr de Quervain aus Mangel an Beobachtungen noch für verfrüht. Gegen den Erklärungsversuch Nimführs, daß in jener Höhe eine Luftströmung herrsche mit polwärts gerichteter Komponente und einer schwachen Neigung zur Horizontalen, die dem Gefälle der Isobarenfläche entspreche, und daß diese Komponente die relative Erwärmung in der Inversionsschicht verursache, weist Verf. darauf hin, daß bis jetzt eine solche Bewegungskomponente nach Norden niemals, dagegen schon öfters aus Norden gemessen worden ist, ganz von der Frage abgesehen, wie bei einer Bewegung in einer Fläche gleichen Druckes eine adiabatische Erwärmung zustande kommen soll.

Das Vorhandensein der oberen Inversion ist wohl uneingeschränkt als real anzusehen. Die Wichtigkeit der Sammlung weiterer Beobachtungen über die Temperaturschichtung und Strömungsrichtungen in dieser Zone liegt in dem Umstande, daß diese Beobachtungen manche Änderungen in den gegenwärtig herrschenden Vorstellungen über die allgemeine Zirkulation der Erdatmosphäre veranlassen dürften. Krüger.

**Th. Lorenz:** Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Ostasien unter besonderer Berücksichtigung der Provinz Schantung in China. II. Paläontologischer Teil. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1906, Bd. 58, S. 67—122.)

Dieser zweite Teil der Lorenzschen Arbeit (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 341) behandelt die paläontologischen Ergebnisse seiner Schantungreise.

Als fossilreichste und verbreitetste Formation erscheint dort das Mittelkambrium. Es ist besonders reich an Vertretern der Trilobitenfamilie der Olenidae, von denen besonders die Unterfamilie der Ptychoporinae in großem Formenreichtum auftritt. Aber bei diesen herrscht eine derartige Mannigfaltigkeit an Variationen, daß ihrer systematischen Einreihung die größten Schwierigkeiten entgegenstehen. Verf. versucht daher, ein neues System dieser Arten aufzustellen, wobei allerdings nach der Natur der Sache die Abgrenzung der einzelnen Gruppen gegen einander keine scharfe ist, indem er als Einteilungsprinzip die Größe und Lage der Augen, das Fehlen oder Vorhandensein einer Dorsalfurche oder den Verlauf der Gesichtsnaht zugrunde legt. (Unter Dorsalfurche versteht er dabei eine tiefe Furche, die um die Glabella herumzieht.)

Bei diesen Untersuchungen ergab sich nun die merkwürdige Tatsache, daß innerhalb der einzelnen einheitlichen Formengruppen zwei verschiedene Schalenstrukturen nebeneinander und ohne Übergänge auftreten. Entweder nämlich sind die Schalen porös, oder sie sind dicht und in letzterem Falle entweder chagriniert (d. h. mit feinsten Körnern dicht besetzt) oder tuberkuliert (d. h. mit entfernt stehenden größeren Körnern behaftet). Verf. erklärt sich diese Tatsache dahin, daß

die äußerlich gleichen Formengruppen verschiedenartige Stämme umfassen, die nur durch den Zwang gleicher Lebensbedingungen gleiche Form angenommen haben, indem die für das Leben der Tiere wichtigen Organe durch Anpassung an die sich ändernden Lebensverhältnisse sich umbildeten, während die biologisch unwichtigen unverändert blieben. Die verschiedenen Formengruppen mit ihren besondern Gattungsnamen repräsentieren eben nur verschiedene Stadien dieses Anpassungsvorgangs.

Auf Grund des oben angeführten Klassifikationsprinzips gibt Verf eine neue systematische Zusammenstellung der wichtigsten kambrischen Trilobitengattungen und eine Beschreibung einzelner neu gefaßter Gattungen.

In dem speziellen Teile beschreibt er sodann die von ihm gesammelte Schantungfauna mit zum Teil neuen Arten und Gattungen unter eingehender Erörterung ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen und gibt im Anschluß daran eine Altersbestimmung der verschiedenen Fundpunkte. Es entspricht danach die Fauna von Laiwu dem Mittelkambrium, und zwar ungefähr der Basis des schwedischen Andrarumkalkes<sup>1)</sup>; die von Wangtschuang dem oberen Mittelkambrium (Grenze der Davidis- und Forchhammeri-Zone), das Vorkommen am Taishan südlich Tsinanfu ebenfalls dem Mittelkambrium, das am Tschingtschoufu dem oberstem Mittelkambrium, das am Hoschan zwischen Poschan und Tsinanfu aber, sowie das von Santefan (einige Kilometer südlich vom Hoschan) dem Untersilur, während der fossilführende schwarze Kalk von Poschan der Viséstufe des oberen Unter-carbons angehört.

Auf Grund seiner Revision der kambrischen Trilobitengattungen unterzog Verf. weiterhin auch die von v. Richthofen in der Mandchurei gesammelte Fauna einer erneuten Untersuchung. Danach gehört diese, soweit sie von Wulopu stammt, dem oberen Mittelkambrium an, während die Faunen von Taling und Saimaki mittlerem und oberem Kambrium oder dem oberen Kambrium angehören.

Anschließend daran wird über den Stand unserer heutigen Kenntnisse von der Verbreitung paläozoischer Schichten in China und den angrenzenden Gebieten berichtet. Wenn diese heute noch auch nur eine spärliche ist, so sind doch dort, abgesehen von Carbon und Perm, über deren Verbreitung bereits Schellwien seinerzeit zusammenfassend berichtete, sämtliche ältere Stufen vom Devon bis zum Kambrium vertreten. Was im besonderen die verwandtschaftlichen Beziehungen der neu beschriebenen Schantungfauna anlangt, so besitzt sie die größte Ähnlichkeit mit der mittelkambrischen Fauna von Kreckling in Norwegen und der von Bornholm. Interessant ist, daß hier wie dort gleichzeitig neben Anomocare und Solenopleura die rein amerikanische Gattung Olenoides (Dorypyge) auftritt. Geringere Beziehungen bestehen zu den Vorkommen in Böhmen und Indien. Völlige Übereinstimmung herrscht aber zwischen dieser Schantungfauna und der von v. Richthofen gesammelten Fauna aus Liautung (Mandschurei). Andererseits besteht aber eine unverkennbare Verwandtschaft mit den kambrischen Formen Nordamerikas von Neu-Braunschweig, Vermont und Labrador, sowie von Neufundland, Nevada und Utah und vom Mount Stephens im Alberta-Territorium Neu-Kanadas. Danach erscheint also die Annahme einer absoluten Landscheide zwischen dem Pazifischen und Atlantischen Ozean zur mittelkambrischen Zeit zum mindesten fraglich, und es ist viel wahrscheinlicher, daß damals eine teilweise Verbindung dieser beiden Meeresbecken bestanden hat.

A. Klautzsch.

<sup>1)</sup> Das mittlere Kambrium Bornholms wird nämlich folgendermaßen gegliedert:

Zone des Agnostus laevigatus	} Andrarumkalk
„ „ Paradoxides Forchhammeri	
„ „ P. Davidis	
„ „ P. Tessini	
„ „ P. Oelandicus.	

**F. A. Woods:** Die Nichterblichkeit des Geschlechts beim Menschen. (Biometrika 1906, Bd. 5, S. 73—78.)

**D. Heron:** Über die Vererbung des Geschlechtsverhältnisses. (Ebenda, S. 79—85.)

In unseren Tagen, wo das Vererbungsproblem und das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen in gleichem Maße das Interesse der Forscher in Anspruch nehmen, ist die Frage, ob die Vererbung selbst bei der Geschlechtsbestimmung eine Rolle spielt, doppelt interessant. Man hat die Frage bereits manchmal bejahen wollen, indem man meinte, das Geschlechtsverhältnis sei in verschiedenen menschlichen Familien ein verschiedenes und innerhalb jeder Familie relativ konstant, es werde also die Fähigkeit, vorwiegend Knaben oder vorwiegend Mädchen zu erzeugen, bis zu einem gewissen Grade vererbt.

Dagegen sind die Ergebnisse, zu welchen die Herren Woods und Heron über diese Frage kamen, vollständig negativ ausgefallen.

Herr Woods benutzte zu seinen Feststellungen v. Behrs „Genealogie der in Europa regierenden Fürstenthümer“, II. Aufl., 1870 und Burkes „Peerage and Baronetage“, 1895. Er konnte nachweisen, daß in Familien, deren Eltern überwiegend männlichen Geschwisterscharen angehörten, die Kinder trotzdem in der Hälfte der Fälle überwiegend weiblich waren und nur in der Hälfte überwiegend männlich, ebenso in den Familien, deren Eltern überwiegend weiblichen Geschwisterscharen angehörten.

In ganz ähnlicher Weise machte Herr Heron seine Feststellungen an statistisch festgelegtem Material (von Menschen sowie von Vollblutpferden). Aus seinen Tabellen folgt, daß selbst ein starkes Überwiegen des einen Geschlechts in der väterlichen oder mütterlichen Familie oder in beiden nicht in erkennbarer Weise bei der Nachkommenschaft wiederkehrt. Entsprechendes lehrt die Berechnung unter Beachtung der wahrscheinlichen Fehler.

Beide Verf. sind daher der Meinung, daß das Geschlechtsverhältnis in den menschlichen Familien in keiner Weise, weder nach Mendelschen noch nach anderen Prinzipien, vererbt werde. V. Franz.

### Literarisches.

**H. P. Baum:** Mathematische Geographie. 54 Figuren auf 10 Tafeln. Sammlung Kösel Nr. 7. 125 S. 8°. (Kempten und München 1906, Jos. Kösel.)

Im ersten Teile dieses Büchleins gibt der Verf. die Erklärung nebst einigen Beweisen für die Erdrotation bzw. Folgerungen aus der Erddrehung, er erläutert die Koordinatensysteme und Kartenprojektionen, die Zeitverhältnisse und gibt schließlich eine kurze Theorie der Sonnenuhr. Der zweite Teil behandelt die Bewegung der Erde um die Sonne sowie die Jahreszeiten, die Bewegungsgesetze und Größenverhältnisse im Sonnensystem, die Mondbahn, den Sternhimmel und die Sternparallaxen und zuletzt die Sonnen- und Mondfinsternisse, deren elementar-geometrische Berechnung an zwei Beispielen (totale Mondfinsternis vom 22. April 1902, ringförmige Sonnenfinsternis vom 11. November 1901) ausführlich dargelegt wird. Das Büchlein ist leicht verständlich geschrieben, die auf besondere Tafeln am Schluß verwiesenen Figuren sind anschaulich gezeichnet und deutlich abgedruckt. Somit kann auch diese Nummer der Kösel'schen Sammlung wohl empfohlen und ihr eine weite Verbreitung gewünscht werden. A. Berberich.

**Anton Réthyl:** VI. Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Ung. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus und des Observatoriums in Ógyalla im Jahre 1905. (Deutsche Ausgabe.) Mit 1 Karte. 29 S. 8°. (Budapest 1906, Pester Buchdruckerei-Aktiengesellschaft.)

Daß die ungarische Reichsanstalt mit größtem Eifer an der Durchforschung des Landes in physikalisch-geo-

graphischer Beziehung arbeitet, geht aus diesem Berichte ihres ersten Assistenten hervor. So wurde das Netz für Ombrometerbeobachtungen um 136 neue Stationen vermehrt und im ganzen auf 1294 gebracht. Man ist bestrebt, die älteren Instrumente allenthalben durch Hellmannsche Regenmesser zu ersetzen; selbstregistrierende Aufzeichner für Niederschlag stehen an 12 Orten in Verwendung. Das Observatorium in Ógyalla betrieb die Notierung der Erdbeben im großen Stile, indem nur die mikroseismischen Bewegungen an den bekannten Seismologen v. Kovesligethy abgegeben wurden, der künftig die Bearbeitung des gesamten Materials übernehmen wird. Die beigegebene Karte gibt einen detaillierten Überblick über die geographische Verteilung der meteorologischen Stationen, und da zeigt sich, daß dieses Netz, vielleicht von einigen wenigen kroatischen Bezirken abgesehen, hinsichtlich der Dichtmaschigkeit wirklich nichts zu wünschen übrig läßt. S. Günther.

**E. W. Lehmann-Richter:** Prüfungen in elektrischen Zentralen. I. Teil: Prüfungen von Anlagen mit Dampfmaschinen- u. Gasmotorenbetrieb. 269 Seiten und 91 Abbildungen. 8 M. II. Teil: Prüfungen von Anlagen mit Wasserrad-, Wasser- und Dampfturbinen-Betrieb. 223 Seiten und 131 Abbildungen. 8 M. (Braunschweig 1903 u. 1906, Friedr. Vieweg u. Sohn.)

Das in seiner Art neue Buch enthält das Wesentlichste über die bei Übernahme neu errichteter Werke, bei Besitzwechsel oder nach mehrjährigem Betriebe erforderlichen Prüfungen in kleineren Zentralen.

An erster Stelle werden Messungen über den Nutzeffekt von Dampfkesseln und Dampfmaschinen, Aufnahmen und Verwertung von Indikatorgrammen besprochen, weiterhin Prüfungen an Gasmotoren und Generatoranlagen, Messungen über Gleichförmigkeit im Gange der Maschinen und schließlich Messungen an Gleichstrommaschinen, Ein- und Mehrphasenstrommaschinen, an Transformatoren, Akkumulatoren, Leitungsnetzen und Elektrizitätszählern. Als Anhang ist die Prüfung von Hausinstallationen behandelt.

Der zweite Teil beginnt mit Berechnung und Messung von Strömungsgeschwindigkeit und Wassermenge, worauf eine ausführlichere Beschreibung der Wasserräder und Turbinen und der Messung ihres Nutzeffektes folgt. Sodann werden die Dampfturbinen ebenso eingehend behandelt.

Von großem Werte für den Praktiker dürften die in dem Buche enthaltenen vielen vollständig durchgerechneten Beispiele von tatsächlich ausgeführten Prüfungen sein, worunter sich auch solche befinden, die sich auf die Gesamtanlage, also auf den motorischen und elektrischen Teil beziehen, so z. B. die Prüfung der elektrischen Energieübertragung Lauffen a. N.—Frankfurt a. M. anlässlich der Ausstellung von 1891. R. Ma.

**F. Knauer:** Fauna und Flora des Meeres. 136 S. (Berlin und Leipzig 1906, Hillger.)

Vorliegende kleine Schrift bildet das zweite Heft der von der Verlagsanstalt herausgegebenen „Einzeldarstellungen aus den Naturwissenschaften“. Die Aufgabe, einem größeren Leserkreis eine orientierende Übersicht über die vielgestaltige Organismenwelt des Meeres zu geben, ist gewiß zeitgemäß und dankbar, denn sowohl die kolonialen Unternehmungen, als auch die wissenschaftlichen Meeresforschungen haben auch in Deutschland in wachsendem Maße das Interesse weiterer Kreise auf das Meer und alles, was in ihm lebt, gelenkt. Bei einem solchen Unternehmen ließen sich zwei Wege denken, die zum Ziel führen: entweder wären an der Hand ausgewählter, in Wort und Bild behandelter Beispiele die verschiedenen Gruppen der marinen Tier- und Pflanzenwelt vorzuführen und dem Leser so ein Verständnis der ungemain mannigfaltigen Formen der Meeresfauna und -flora zu erschließen, wie dies z. B.

die kleine Schrift von Apstein über das Tierleben der Hochsee (Rdsch. XX, 552) tut; oder es wären mehr die bionomischen Beziehungen zu betonen, die Anpassungen an die in verschiedenen Tiefen und Regionen des Meeres herrschenden verschiedenen Lebensverhältnisse, die Wechselbeziehungen der verschiedenen Organismen zu einander usw. Leider hat Herr Knauer keinen dieser beiden Wege betreten, vielmehr in den ersten, systematisch geordneten Abschnitten wesentlich eine große Fülle von Namen geboten, die dem Laien mangels ausreichender Veranschaulichung größtenteils unverständlich bleiben müssen. Gerade die ganz oder fast ausschließlich marinen Gruppen, wie Spongien, Coelenteraten, Echinodermen, liegen dem Bewohner des Binnenlandes so fern, daß die wenigen, nicht durch Abbildungen erläuterten Andeutungen über ihren Bau, wie sie hier geboten werden, dem Laien nichts bieten. Viel wirksamer wäre statt der zahlreichen Namen von Ordnungen, Familien und Arten die klare Beschreibung je eines typischen Vertreters, denen sich dann in kürzerer Form die Besprechung verwandter Formen anschließen könnte. Abgebildet sind fast nur solche Formen, die vom normalen Typus abweichen und daher dem, der den normalen Typus nicht kennt, auch nicht viel Interessantes bieten können. Etwas besser sind die allgemeinen Abschnitte, die das Meerleuchten und die verschiedenen Regionen des Meeres behandeln, obgleich auch hier viel unerklärte und dem Laien daher nicht verständliche Namen vorkommen. Es muß daher leider ausgesprochen werden, daß die Schrift dem Belehrung suchenden Laien nicht bieten kann, was er erwarten muß.

R. v. Hanstein.

### Dimitrij Iwanowitsch Mendelejeff †.

#### Nachruf

von Prof. Joachim Biehringer (Braunschweig).

Der verflossene Winter hat in die Reihe der Forscher auf dem Gebiete der Chemie tiefe Lücken gerissen. Am 18. Oktober 1906 starb Friedrich Beilstein in St. Petersburg, der Verfasser des berühmten Handbuchs der organischen Chemie, am 29. Oktober Wilhelm Lossen in Königsberg, der Entdecker des Hydroxylamins. Ihnen folgte am 15. Dezember Wilhelm Königs in München, welcher hervorragenden Anteil an der Erforschung der Chinaalkaloide nahm, am 24. Dezember Michael Konowalow in Kiew, der die direkte Nitrierbarkeit aliphatischer und alicyclischer Kohlenwasserstoffe entdeckte, am 4. Februar 1907 Nicolai Menschutkin in St. Petersburg, welcher hauptsächlich auf dem Gebiete der Affinitätslehre arbeitete, am bekanntesten aber durch sein Lehrbuch der analytischen Chemie geworden ist, am 8. Februar Hendrik Bakhuis-Roozeboom zu Amsterdam, dessen Forschungen vornehmlich die Ausbildung der Phasenlehre betrafen. Und dann die drei Großen im Reiche der Chemie, Dimitrij Mendelejeff (gest. am 2. Februar), Henri Moissan (gest. am 20. Februar) und Marcellin Berthelot (gest. am 17. März)! Dem Andenken des ersten von ihnen, Mendelejeffs, seien die folgenden Zeilen gewidmet<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Eine Schilderung der außerordentlich umfang- und segensreichen Tätigkeit, welche Mendelejeff als Lehrer, als Forscher und als Schrittsteller in seinem russischen Heimatland entfaltete, ist mit kaum zu überwindenden Schwierigkeiten verknüpft. Sie erfordert, abgesehen von den unbedingt nötigen persönlichen Erfahrungen und Mitteilungen anderer Gewährsmänner eine sehr umfangreiche und nicht leicht zu beschaffende Literatur, für die außerdem die Kenntnis der russischen Sprache erste Bedingung ist. Verf. mußte sich daher nach dieser Richtung hin im großen und ganzen darauf beschränken, die einschlägigen Tatsachen dem trefflichen, von warmer Verehrung für den Toten zeugenden Nachrufe Herrn Paul Waldens in Riga (Chemikerzeitung 1907, 31. Jahrgang, S. 167 ff.) zu entnehmen. Ein Verzeichnis der wissenschaftlichen Arbeiten Mendelejeffs findet sich im Biographischen Wörterbuch der Professoren der Universität St. Petersburg.

Dimitrij Iwanowitsch Mendelejeff wurde am 27. Januar alten Stils (8. Februar) 1834 zu Tobolsk, der Hauptstadt des gleichnamigen westsibirischen Gouvernements, als jüngster Sohn des dortigen Gymnasialdirektors Iwan Mendelejeff geboren. Da er den Vater schon im neunten Jahre verlor, so lag seine Erziehung fast ganz in den Händen der Mutter, einer energischen, geistvollen Frau, welche auf das Denken und die ganze Geistesrichtung des Sohnes einen tiefgreifenden Einfluß geübt hat. Sie zog mit den Kindern nach Moskau und gründete zur Ernährung der zahlreichen Familie eine Glashütte. Mendelejeff absolvierte in Moskau das Gymnasium und trat im 16. Lebensjahre ans pädagogische Institut zu St. Petersburg über, eine Hochschule zur Ausbildung von Gymnasiallehrern, wo er sich einem gründlichen Studium der Mathematik und Naturwissenschaften hingab und seine erste Abhandlung über den Isomorphismus schrieb. Er verlor in dieser Zeit auch seine Mutter. Nachdem er das Institut absolviert, ging er, da er sehr leidend war, zu seiner Erholung nach der Krim — es war gerade die Zeit der Krimkriege —, wurde Gymnasiallehrer in Simferopol, dann in Odessa, kehrte aber schon 1856 nach St. Petersburg zurück, habilitierte sich als Privatdozent an der Universität und erwarb sich auf Grund einer Dissertation über die spezifischen Volume den Grad eines Magisters der Chemie und Physik. Im Jahre 1858 veröffentlichte er im „Bulletin“ der Petersburger Akademie <sup>1)</sup> eine größere Arbeit „über den Zusammenhang einiger physikalischer Eigenschaften der Körper mit ihren chemischen Reaktionen“. Schon diese Arbeit kennzeichnet die ganze Denkweise Mendelejeffs, sein Bestreben, den verborgenen Gesetzmäßigkeiten, welche scheinbar zusammenhangslose Tatsachen verbinden, nachzuspüren; die chemischen Stoffe, ihre Eigenschaften und Reaktionen sind ihm nicht Endzweck — hat er doch, gleich Ostwald, nie eine „neue chemische Verbindung“ dargestellt —, sondern nur der Ausgangspunkt für seine theoretischen Überlegungen. Vor allem ist es die Verknüpfung der chemischen und physikalischen Eigenschaften der Stoffe, die ihn beschäftigt; in den physikalischen und mechanischen Eigenschaften der Molekeln sucht er die Ursache der chemischen Reaktionen.

Im Jahre 1859 erhielt er zu seiner weiteren Ausbildung eine der in Rußland üblichen „Abkommandierungen“ ins Ausland. Er verwandte das ihm verliehene Stipendium dazu, die Universität Heidelberg zu beziehen, wo Bunsen, Kirchhoff, Kopp, Helmholtz wirkten. Bei Bunsen hat er jedoch nicht oder höchstens nur sehr kurz gearbeitet; er richtete sich vielmehr ein eigenes kleines Laboratorium ein, woraus einige sehr wichtige Untersuchungen hervorgingen. In einer Arbeit über die Beziehungen zwischen den Kapillarerscheinungen bei Flüssigkeiten und dem Molekulargewicht der Stoffe ist zum ersten Male der Versuch gemacht, einen Zusammenhang zwischen beiden aufzufinden. Aus der dafür notwendigen Kenntnis der spezifischen Gewichte entsprang die 1861 erschienene, bekannte Abhandlung „über die Ausdehnung der Flüssigkeiten beim Erwärmen über ihren Siedepunkt“ <sup>2)</sup>. Er fand, daß ihr Ausdehnungskoeffizient mit Erhöhung der Temperatur unaufhörlich und allmählich wächst, bis er schließlich die Größe des Ausdehnungskoeffizienten der Gase erreicht. Zu gleicher Zeit nimmt infolge der Steigerung der Temperatur die Kohäsion der Flüssigkeit ab. Derjenige Temperaturgrad, bei welchem letztere = 0 wird, bei dem der Ausdehnungskoeffizient der Flüssigkeit demjenigen der Gase gleich ist, bezeichnet Mendelejeff als die „absolute Siedetemperatur“; es ist diejenige Temperatur, bei welcher die Flüssigkeit unabhängig von dem Druck unter allen Umständen in den luftförmigen Zustand übergeht. Sie ist, wie er auch später selbst hervorhebt,

identisch mit der 1869 von Thomas Andrews aufgestellten „kritischen Temperatur“, oberhalb deren eine Flüssigkeit nur in dampfförmigem Zustande bestehen kann und auch durch den stärksten Druck nicht mehr verdichtet wird.

Im Jahre 1861 kehrte er nach St. Petersburg zurück, um dort seine Tätigkeit als Privatdozent wieder aufzunehmen. Im selben Jahre veröffentlichte er ein Lehrbuch der organischen Chemie in russischer Sprache, ein für die damalige Zeit mustergültiges Werk, worin er in Übereinstimmung mit seinen oben geschilderten Anschauungen besonderen Nachdruck auf den Zusammenhang der chemischen und physikalischen Eigenschaften der Stoffe legte. Schon nach zwei Jahren wurde er zum Professor der Chemie am Technologischen Institut, einer Hochschule für Ingenieure, in St. Petersburg ernannt. Sein neuer Wirkungskreis brachte es mit sich, daß er nun auch technische Fragen in den Kreis seiner Tätigkeit zog. Außerdem aber erwarb er sich in dieser Zeit den Titel eines „Doktors der Chemie“ durch eine umfangreiche Abhandlung über die Verbindung des Weingeists mit Wasser, eine „mit seltener Sorgfalt und Ausdauer durchgeführte, klassische Arbeit“, wie sie Beilstein in seinem für die „Zeitschrift für Chemie“ geschriebenen Berichte <sup>1)</sup> über die russisch verfaßte Umschrift nennt, eine Arbeit, womit der Gegenstand „wenigstens im experimentellen Teile als abgeschlossen zu betrachten ist“. Mendelejeff begründet sie damit, daß die Verbindungen nach bestimmten Verhältnissen nur ein besonderer Fall der Verbindungen nach unbestimmten Verhältnissen, wie der Lösungen, seien und daß daher das Studium der letzteren für die Entwicklung einer mechanischen Theorie der Chemie von ganz besonderer Wichtigkeit sei. Er stellte völlig wasser- und luftfreien Alkohol her, bestimmte seinen Siedepunkt (78,303°), und Ausdehnungskoeffizienten und ermittelte die spezifischen Gewichte von Alkohol-Wassermischungen von 40 Gew.-Proz. Alkohol an bis zum absoluten Alkohol bei 0° bis 30°, welche durch Mischen genau gewogener Mengen absoluten Alkohols und luftfreien Wassers hergestellt wurden, wobei auch die Kontraktion gemessen wurde. Das Maximum der letzteren fand er bei einem Gemische mit 45,88 Gew.-Proz. Alkohol, welches sehr genau durch die Formel  $C_2H_5O + 3H_2O$  (berechnet 46%) ausgedrückt wird. Die Messungen sind insgesamt mit aller nur erreichbaren Genauigkeit und unter Berücksichtigung aller möglichen Fehlerquellen ausgeführt, so daß sie meist bis auf die fünfte Dezimalstelle übereinstimmen.

Im Jahre 1866 wurde Mendelejeff als Professor der anorganischen Chemie an die Petersburger Universität berufen, behielt aber die Vorlesungen über organische Chemie am Technologischen Institute noch bis 1872 bei. Sein Nachfolger an letzterem ward Friedrich Beilstein (vgl. Rdsch. XXII, 37). Nachdem er schon früher das bereits erwähnte Lehrbuch der organischen Chemie, sowie ein Lehrbuch der analytischen Chemie geschrieben, verwandte er nun die nächste Zeit (1868—1870) zur Abfassung seiner berühmten „Grundlagen der Chemie“. Es ist dies kein Lehrbuch der anorganischen Chemie im üblichen Sinne, sondern ein ganz eigenartiges Werk, welches durchaus den Stempel seines Verfassers trägt. In einer Einleitung werden die theoretischen Grundlagen im allgemeinen behandelt, die Unvergänglichkeit des Stoffes, die einfachen und zusammengesetzten Körper, die chemische Energie, das chemische Gleichgewicht, die Reaktionsbedingungen; dann folgt die Besprechung der einzelnen Elemente und Verbindungen unter steter besonderer Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Forschungen und mit interessanten Ausblicken auf benachbarte Wissensgebiete, sowie eine ausführliche Darstellung des periodischen Systems. Das

<sup>1)</sup> Referat im Chemischen Centralblatt für 1858, S. 833, 849.

<sup>2)</sup> Liebigs Annalen der Chemie Bd. 119, S. 1.

<sup>1)</sup> Zeitschrift für Chemie, herausgeg. von Beilstein, Fittig und Hübner. Neue Folge. (1865) Bd. 1, S. 257.

Studium des Buches, welches von L. Jawein und A. Thillot sehr gut ins Deutsche übersetzt ist<sup>1)</sup>, bietet bei der unübertrefflichen Klarheit, der anziehenden und anregenden Darstellung und der Fülle neuer, geistreicher Gedanken einen hohen Genuß. In Rußland ist das Werk so recht eigentlich das Lehrbuch der Chemie geworden, das bis heute — es wurde 1905 zum achten Male aufgelegt<sup>2)</sup> — seine herrschende Stellung behauptet hat.

Die vorbereitenden Arbeiten dazu führten Mendelejeff zu einer Entdeckung, welche seinen Namen weit über die Grenzen seiner Fachwissenschaft hinaustrug und ihm mehr als alle seine Arbeiten eine Stelle im Gedächtnis der Nachwelt sichern wird, zum schon oben genannten „periodischen System der Elemente“. Sie entsprang im Grunde genommen demselben Gedanken, welcher ihm als Leitstern bei allen seinen Untersuchungen leuchtete, dem Bestreben, die inneren Beziehungen zwischen chemischen und physikalischen Eigenschaften der Stoffe klarzulegen.

Wie alle großen Fortschritte der Wissenschaften ist auch diese Entdeckung nicht unvermittelt in die Welt getreten. Schon im Jahre 1817 hat J. W. Döbereiner eine Beziehung zwischen Atomgewicht und Eigenschaften der Grundstoffe aufgefunden. Seine „Triaden“ umfassen drei einander chemisch sehr nahe stehende Elemente, bei denen das Äquivalentgewicht des einen mehr oder minder genau das arithmetische Mittel aus den Äquivalentgewichten der beiden anderen ist. Eine allgemeinere Auffassung zeigte 1850 Max Pettenkofers Versuch, die Äquivalentgewichte analoger Elemente als arithmetische Reihen mit bestimmtem Inkrement<sup>3)</sup>, ähnlich den homologen Reihen der organischen Chemie, darzustellen<sup>4)</sup>. In ähnlichem Sinne suchten später Dumas, Gladstone, Cooke, Odling, Lenssen Gesetzmäßigkeiten in den Äquivalentgewichtszahlen der Elemente zu finden; ja Gladstone ordnete sogar alle Elemente nach der Größe der letzteren. Doch konnten alle diese Anläufe nicht eher zu einem sicheren Ergebnis führen, als bis für die Bestimmung der Atomgewichte der Elemente eine sichere Grundlage geschaffen war. Diese aber gab erst 1858 Stanislaus Cannizzaro in seiner berühmten Abhandlung „Abriß eines Lehrgangs der theoretischen Chemie“<sup>5)</sup>, in welchem die Methoden der Atomgewichtsbestimmung kritisch betrachtet wurden. Nachdem aber einmal die Atomgewichte festgestellt waren, mußte die Frage, ob wir es in ihnen mit rein zufälligen Zahlen zu tun haben, oder ob ihnen, wie allen Naturerscheinungen, ein tieferes Gesetz zugrunde liege, mit unfehlbarer Sicherheit auftauchen und, nachdem sie gestellt war, auch über kurz oder lang ihre Lösung finden. Tatsächlich sehen wir schon 1862 und 1863 Béguyer de Chancourtois in Frankreich und 1863 John Newlands in England die Atomgewichte der Elemente als ausschließlichen Grundsatz für ihre Anordnung anwenden und aus der so gewonnenen Reihenfolge Beziehungen zwischen Atomgewichten und Eigenschaften ableiten. Aber als der wahre Gründer einer Theorie kann nicht derjenige gelten, welcher einen Gedanken zuerst ausgesprochen, sondern derjenige, welcher ihn in seiner vollen Bedeutung erkannt und in seinen letzten Konsequenzen verfolgt, welcher ihm die wissenschaftliche Welt erobert hat. Dazu aber muß die letztere

auch vorbereitet sein. Und daß sie dies zunächst noch nicht war, geht schon aus der einmal an Newlands gerichteten Frage hervor, ob er die Elemente nicht nach dem ABC ordnen und dann nach Beziehungen zwischen ihnen suchen wolle<sup>1)</sup>. So kam es, daß auch die ersten Bestrebungen Lothar Meyers in dieser Richtung unbeachtet blieben. Schon in seinem 1864 erschienenen Werke: „Die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Statik“, machte er den Versuch, eine große Zahl von Elementen nach ihren Atomgewichten zu ordnen und in bestimmte Gruppen zu bringen. Im Jahre 1869 erschienen dann die ersten Arbeiten, welche das periodische Gesetz der Elemente im vollen Umfange begründeten: die Abhandlung Lothar Meyers über „Die Natur der chemischen Elemente als Funktion ihrer Atomgewichte“ und die ersten kürzeren Mitteilungen Mendelejeffs, denen dann im August 1871 die berühmte große Abhandlung des letzteren über „Die periodische Gesetzmäßigkeit der chemischen Elemente“ folgte<sup>2)</sup>.

Beide Forscher haben unabhängig von einander zu gleicher Zeit das Ziel erreicht; wem von ihnen der Preis zuerkannt werden muß, ist Gegenstand lebhafter Diskussion gewesen. Den besten und schönsten Entscheid darüber hat wohl die Royal Society zu London gefunden, welche Beiden für ihre Verdienste um die Schaffung des periodischen Systems gleichzeitig die goldene Davydenkmünze verlieh.

Die Kenntnis des periodischen Systems der Elemente, welches auch alle die früheren Arbeiten Döbereiners, Pettenkofers u. a. in sich aufgenommen hat, darf vorausgesetzt werden; es genüge darauf hinzuweisen, daß bei einer Anordnung der Elemente einzig und allein nach der Größe ihres Atomgewichtswertes einander chemisch ähnliche, also zu derselben Gruppe zählende Grundstoffe in regelmäßigen Perioden auf einander folgen, daß sich also die Elemente einerseits in Perioden, andererseits in die schon lange bekannten natürlichen Familien gliedern. Innerhalb jeder Periode ändern sich die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Elemente in regelmäßiger Weise, während die Endglieder von den Anfangsgliedern der nächsten Periode scharf gesondert sind. Wenn also die Elemente nach steigenden Atomgewichten geordnet werden, ändern sich ihre Eigenschaften periodisch; letztere erscheinen demnach gewissermaßen als „periodische Funktionen der Atomgewichte“. Aber bei dieser Anordnung der Grundstoffe nach ihrem Atomgewichte traten beiden Forschern schier unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen, welche die Gültigkeit des ganzen daraus abgeleiteten Gesetzes völlig in Frage zu stellen schienen, insofern als sich mitten in die regelmäßig verlaufenden Reihen plötzlich Elemente einschoben, welche all ihren Eigenschaften nach an eine ganz andere Stelle gehörten und daher ein anderes Atomgewicht hätten aufweisen müssen, und andererseits an vielen Orten Lücken auftraten, weil die entsprechenden Grundstoffe fehlten. Beide wagten es, von der Richtigkeit ihrer Anschauungen überzeugt, die Behauptung aufzustellen, daß im ersteren Falle die den betreffenden Elementen zugeschriebenen Atomgewichte falsch wären, entweder weil das Atomgewicht aus dem Äquivalentgewicht nicht richtig ermittelt sei, wie bei Beryllium, Indium, Uran, oder weil geradewegs Fehler in der Atomgewichtsbestimmung vorlägen, so bei den

<sup>1)</sup> Die deutsche Übersetzung erschien 1891 bei Carl Ricker in St. Petersburg.

<sup>2)</sup> Auch die englische Übersetzung erlebte drei Auflagen.

<sup>3)</sup> Z. B. unter Einsetzung der abgerundeten heute gültigen Atomgewichte O = 16, S = 32, Se = 79,2, Te = 127,6, wo das Inkrement 16 oder ein Vielfaches von 16 ist.

<sup>4)</sup> Die Abhandlungen von Döbereiner und Pettenkoffer sind 1895 unter dem Titel „Die Anfänge des natürlichen Systems der Elemente“ von Lothar Meyer als 66. Bändchen von Ostwalds „Klassikern der exakten Wissenschaften“ herausgegeben.

<sup>5)</sup> Herausgegeben von Lothar Meyer als 30. Bändchen der eben genannten Sammlung.

<sup>1)</sup> E. v. Meyer, Geschichte der Chemie (3. Aufl.), S. 332. Leipzig 1905.

<sup>2)</sup> Die sämtlichen auf das periodische Gesetz sich beziehenden Arbeiten Lothar Meyers und Mendelejeffs nebst ungedruckten Aufzeichnungen des ersteren, darunter ein 52 Elemente umfassendes „periodisches System“ aus dem Jahre 1868 hat K. Seubert unter dem Titel: „Das natürliche System der Elemente. Abhandlungen von Lothar Meyer (1864—1869) und D. Mendelejeff (1869—1871)“ als 68. Bändchen der genannten Ostwaldschen Sammlung herausgegeben.

Platinmetallen. Und Mendelejeff wagte sogar den ebenso durch Scharfblick und Kühnheit, wie Genialität ausgezeichneten Schluß, jene Lücken in der Elementenreihe dahin zu deuten, daß hier noch unbekannte Elemente ihren Platz hätten, deren Entdeckung erst der Zukunft vorbehalten bleiben müsse, ja auf Grund ihrer Stellung im Systeme angenähert ihr Atomgewicht, ihre wesentlichen physikalischen und chemischen Eigenschaften und diejenigen von Verbindungen vorauszusagen. Um keine neuen Namen für sie einzuführen, benannte er sie nach dem nächstniederen homologen Element unter Vorsetzung der vier ersten Sanskritzahlwörter *eka*, *dvi*, *tri*, *tschatur*.

Die Anschauungen Mendelejeffs und Lothar Meyers brachen sich nur sehr langsam Bahn; fochten sie doch scheinbar feststehende Tatsachen nur deswegen an, weil sie nicht in ihre Theorie, nicht in ihr System passen wollten<sup>1)</sup>. Es ging ihnen beinahe wie Newton mit seiner Gravitationslehre, von der 40 Jahre nach ihrer Aufstellung Voltaire schrieb, daß sie außerhalb Englands kaum 20 Anhänger zähle<sup>2)</sup>. Ein Umschwung trat aber bald ein, als die vorgeschlagenen Änderungen der Atomgewichte sich durchweg bei der Prüfung durch den Versuch als richtig erwiesen, womit zugleich diese Zahlen eine über ihre bisherige, rein praktische Bedeutung weit hinausgehende Wichtigkeit erhielten, und besonders dann, als mehrere der Elemente, deren Existenz Mendelejeff ohne den mindesten tatsächlichen Anhaltspunkt nur aus der Regelmäßigkeit einer Zahlenreihe vorausgesagt hatte, wirklich aufgefunden wurden und auch die nur aus Analogieschlüssen abgeleiteten Eigenschaften zeigten. Mendelejeff hatte nach seinem eigenen Aussprüche<sup>3)</sup> einen so glänzenden Beweis für das periodische System zu seinen Lebzeiten nicht erwartet. Es wurde gefunden das Ekaaluminium im Gallium von Lecoq de Boisbaudran (1875), das Ekabor im Scandium von L. F. Nilson (1879), das Ekasilicium im Germanium von Clemens Winkler (1886<sup>4)</sup>). Man hat diese Tatsache häufig mit der Vorausberechnung des Planeten Neptun durch Leverrier im Jahre 1846 und seiner Auffindung durch Galle verglichen. Jedenfalls aber lag der Analogieschluß, die Abweichungen, welche die Bahn des Uranus gegenüber der Berechnung zeigte, dem Vorhandensein eines noch weiter entfernten Planeten zuzuschreiben, viel näher, als der kühne Gedanke Mendelejeffs, für den zunächst jede tatsächliche Unterlage fehlte, ganz abgesehen davon, daß letzterer durchaus keine Andeutung dafür zu geben vermochte, wo denn eigentlich diese von ihm vermuteten Elemente zu finden seien, wie dies Leverrier für den Neptun tun konnte. Heute bildet das periodische System die Grundlage für die Systematik der chemischen Elemente. Und wenn es auch noch nicht jedem Elemente den Platz gibt, den es nach seinen chemischen Eigenschaften verlangt, wenn es auch nicht den sämtlichen Beziehungen der Elemente, vor allen nicht ihrer wechselnden Valenz gerecht wird, wenn es darum ohne Zweifel nur den Ausgangspunkt einer späteren umfassenderen Theorie darstellen wird, so bleibt es doch eine der wichtigsten Entdeckungen auf naturwissenschaftlichem Gebiete. Wie tief es heute die ganze chemische Forschung durchdringt, dafür legt allein schon Zeugnis

<sup>1)</sup> Um einige Beispiele in dieser Richtung anzuführen, sei erwähnt, daß im Jahre 1875 Fittig in der zweiten Auflage seines „Grundrisses der unorganischen Chemie“ das periodische Gesetz der Elemente vollständig unberücksichtigt läßt, ebenso J. P. Cooke in seiner „Chemie der Gegenwart“, während V. v. Richter in der ebenfalls in diesem Jahre erschienenen ersten Auflage seines „Lehrbuchs der unorganischen Chemie“ es bereits ausführlich behandelt.

<sup>2)</sup> W. Whewell, Geschichte der induktiven Wissenschaften, deutsch von J. J. von Littrow. 2. Teil, S. 215. Stuttgart 1840.

<sup>3)</sup> Ber. der deutschen chem. Gesellschaft, 13. Jahrg., S. 1799, Anm. 6 (1880).

<sup>4)</sup> Vgl. Rdsch. (1905) XX, S. 153.

ab die Frage, die sofort nach der Entdeckung des Argons, Heliums und der übrigen in der Luft aufgefundenen seltenen Gase auftauchte: „Welches ist ihr Platz im periodischen System?“ (Schluß folgt.)

### Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 2. Mai. Herr Frobenius las „über einen Fundamentalsatz der Gruppentheorie (II)“. Die Summe der Werte, die ein Charakter einer Gruppe für die Wurzeln der Gleichung  $R^n = A$  annimmt, ist durch den größten gemeinsamen Divisor von  $n$  und  $g$  teilbar, wenn  $g$  die Anzahl der mit  $A$  vertauschbaren Elemente der Gruppe ist. — Vorgelegt wurde ein Heft der Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung: A. Borgert, Die Tripyleen Radiolarien, Medusettidae. Kiel und Leipzig 1906.

Académie des sciences de Paris. Séance du 29 avril. G. Lippmann: Collimateur suspendu donnant la position du zénith. — G. Humbert: Sur les représentations d'un entier par une somme de dix ou de douze carrés. — Paul Sabatier: Sur l'hydrogenation directe des composés allyliques. — A. Calmette fait hommage à l'Académie de son Ouvrage intitulé: „Les venins, les animaux venimeux et la serothérapie antivenimeuse“. — Le Dr. Zambaco Pacha fait hommage à l'Académie de son Ouvrage intitulé: „La contagion de la lèpre en l'état de la science“. — G. Le Cadet: Observation de l'éclipse du Soleil du 14 janvier 1907 à l'Observatoire de Phu-Lien (Tonkin). — Emile Belot: Sur les distances des satellites d'Uranus et de Jupiter. — Charles Goldziher: Sur la nature analytique des solutions de certaines équations aux dérivées partielles du second ordre. — Z. Krygowski: Sur le développement des fonctions hyperelliptiques en séries trigonométriques. — E. Barré: Sur les surfaces engendrées par une hélice circulaire. — Maurice d'Ocagne: Sur la représentation de l'équation d'ordre nomographique 3 la plus générale par un nomogramme conique. — Jacob: Intégromètre à lame coupante. — Bernard Brunhes: Action d'un courant aérien horizontal sur un tourbillon vertical. — H. Pellat: Détermination directe de la valeur absolue de la charge électrique d'un ion électrolytique monovalent. Diamètre d'un atome. — F. Beaulard: Sur la constante diélectrique de la glace et de l'eau au voisinage de 0°. — Krebs: Sur l'appareil à mesurer le débit d'essence dans les moteurs à pétrole. — Henri Abraham: Rendement acoustique du téléphone. — A. Quidor et A. Nacet: Sur un nouveau microscope et ses applications à la microphotographie stéréoscopique. — O. Boudouard et H. Le Chatelier: Sur la limite d'inflammabilité des mélanges de vapeur d'éther et d'air. — E. Briner et E. Cardoso: Recherches sur les compressibilités et les tensions de vapeur des mélanges d'oxyde de méthyle et d'acide sulfureux: formation d'une combinaison entre ces deux corps. — Morel Kahn: Sur la température de formation des carbures de strontium et de baryum. — Binet du Jassonneix: Sur la préparation et les propriétés d'une nouvelle variété de chrome. — E. m. Vigouroux: Sur la limite de silicuration du cuivre. — E. Rengade: Sur les oxydes supérieurs de rubidium. — A. Wahl: Sur les acides dioximidodisucciniques isomères. — Tiffeneau et Dautresne: Sur les dibromures des éthers phénoliques allyliques; formation de cyclopropanols. — Trillat et Sauton: Sur le lait amer. — G. Martinesco et J. Minea: Sur la présence de ganglions sympathiques situés au-dessous des ganglions spinaux; ganglions microsympathiques, hypo-spinaux. — P. Carnot et A. Lelièvre: Sur l'activité néphro-poiétique du rein foetal. — Pierre Fauvel: Mode d'action du salicylate de soude

sur l'excretion urique. — A. Favraud: Découverte d'une mâchoire humaine dans une brèche quaternaire à industrie paléolithique. — Jean Brunhes: Sur les relations entre l'érosion glaciaire et l'érosion fluviale. — Thoulet: Sur la marche des sables le long des rivages. — Henri Mémery adresse une Note intitulée: „Le Soleil et les basses températures du mois d'avril 1907.“

Royal Society of London. Meeting of February 28. The following Papers were read: „On the Dispersion in Artificial Double Refraction.“ By Dr. L. N. G. Filon. — „The Occlusion of the Residual Gas by the Glass Walls of Vacuum Tubes.“ By A. A. Campbell Swinton. — „The Theory of Correlation for any Number of Variables, treated by a New System of Notation.“ By G. Udny Yule. — „Cyanogenesis in Plants. Part VI. On Phaseolunatin and the Associated Enzymes in Flax, Cassava, and the „Lima Bean.“ By Professor W. R. Dunstan, T. A. Henry and S. J. M. Auld.

Meeting of March 7. The names of the Candidates recommended for Election were read from the Chair. — The following Papers were read: „Experiments with Vacuum Gold-leaf Electroscopes on the Mechanical Temperature Effects in Rarefied Gases.“ By Dr. J. T. Bottomley and F. A. King. — „On the Resistance of Air.“ By A. Mallock. — „Electric Furnace Reactions under High Gaseous Pressures.“ By R. S. Hutton and J. E. Petavel. — „On the Absorption of Water by Cotton and Wool.“ By Dr. M. W. Travers.

Meeting of March 14. The following Papers were read: „On the Gravitational Stability of the Earth.“ By Professor A. E. H. Love. — „The Total Ionisation of Various Gases by the  $\alpha$ -Rays of Uranium.“ By T. H. Laby. — „On the Ionisation of Various Gases by the  $\alpha$ -,  $\beta$ - and  $\gamma$ -Rays.“ By R. D. Kleeman. — „Capillary Electrometer Records of the Electrical Changes during the Natural Beat of the Frogs Heart.“ By Professor F. Gotch.

### Vermischtes.

Nach einer Notiz der „West Sussex Gazette“ vom 28. März ereignete sich in dem Dorfe Appledram der seltene Fall, daß eine Kirchenglocke durch die Schallwellen einer Explosion schwerer Geschütze gesprengt worden ist. Bei der Beerdigung eines Seemanns auf dem Kirchhofe des Dorfes gab eine Marineabteilung von 24 Mann schnell hinter einander drei Salven über dem Grabe des Kameraden ab, und am Abend desselben Tages fand man eine von den Kirchenglocken, die nahezu 600 Jahre alt ist, gesprungen. Die feuernde Mannschaft war nur etwa ein Dutzend Yards vom Glockenturm entfernt, und man vermutet, daß die Schwingungen der intensiven Schallwellen die Glocke zersprengt haben, gerade so wie Fensterscheiben durch Explosionen in weitem Umfange zertrümmert werden. Ein Sprengen von Kirchenglocken durch Schallwellen dürfte zu den großen Seltenheiten gehören. (Nature, vol. 75, p. 541.)

Die Accademia Reale delle Scienze di Torino schreibt zur Bewerbung den Preis aus der Vallauri-Stiftung aus, der demjenigen Gelehrten zuerkannt werden soll, der in den vier Jahren vom 1. Januar 1907 bis zum 31. Dezember 1911 das bedeutendste und berühmteste (più ragguardevole e più celebre) Werk aus dem Gebiete der physikalischen Wissenschaften — diesen Ausdruck im weitesten Sinne des Wortes genommen — veröffentlicht haben wird. — Der Preis beträgt 28000 Lire. — Der Preis wird ein Jahr nach Ablauf des Termins erteilt. Manuskripte werden nicht berücksichtigt. Die zur Bewerbung eingesandten Werke werden nicht zurückgeschickt.

### Personalien.

Sir William Ramsay wurde zum Ehrenmitgliede der Akademie der Wissenschaften in Christiania erwählt — und die Società italiana della Scienze hat ihm die goldene Matteucci-Medaille für 1907 verliehen.

Die Verwalter des Royal Institution haben den Acton-Preis von 100 Pfund der Frau Curie für ihre Abhandlung: „Recherches sur les substances radioactives“ zuerkannt.

Ernannt: Prof. Dr. Wortmann, Direktor der Weinbau-Lehranstalt in Geisenheim, zum Leiter des Kaiserl. Biologischen Amtes in Berlin; — Dr. H. Thiele zum Leiter der chemisch-technischen Abteilung der Königl. mechanisch-technischen Versuchsanstalt in Dresden; — Prof. Maurice Henriot von der École de physique et chimie zum Direktor der Versuchsanstalt an der Pariser Münze; — der außerord. Prof. der Geologie an der Universität Straßburg Dr. Alexander Tornquist zum etatsmäßigen außerordentlichen Professor der Geologie und Paläontologie und zum Direktor des geol.-paläontol. Instituts an der Universität Königsberg; — Herr A. D. Imms zum Professor der Biologie an der Allahabad-Universität; — außerordentl. Prof. der Chemie an der Universität von Wisconsin Victor Lenher zum ordentlichen Professor; — Dr. Benjamin L. Miller zum Professor der Geologie an der Lehigh-Universität; — Dr. James zum außerordentlichen Professor der Zoologie an der Faculté des Sciences der Universität Toulouse; — Dr. Oechsner de Coninck zum Professor der Chemie an der Faculté des Sciences der Universität Montpellier.

Habilitiert: Dr. R. Marc für physikalische Chemie an der Universität Jena.

Gestorben: Am 22. April in Ann Arbor der Paläontologe Dr. Karl Ludwig Rominger im Alter von 86 Jahren; — am 1. Mai der Professor der Anatomie an der Faculté de Médecine zu Paris Dr. Paul Poirier, 54 Jahre alt.

### Astronomische Mitteilungen.

Im Dezember 1906 hatte Herr Wolf mit dem neuen Teleskop des Astrophysikalischen Instituts Heidelberg photographische Aufnahmen der neuen Jupitermonde gemacht (Rdsch. XXII, 16). Das Objekt, das damals für den VII. Mond gehalten wurde und das auf vier Platten sich abgebildet hat, paßt jedoch nicht in die von Herrn F. E. Ross in Gaithersburg neu berechnete Bahn. Herr Wolf hat jetzt ein anderes, noch helleres Objekt gefunden, und zwar auf je zwei Platten vom 21., 22. und 23. Dezember, dessen Identität mit dem VII. Monde durch Herrn Ross bestätigt wird. Die Bewegung des erstgenannten Gestirns würde auch auf eine sehr große Entfernung, ähnlich der des Jupiters, hinweisen; es könnte sich aber auch um einen näheren Planetoiden handeln, der damals beim Perihel seiner Bahn sich befinden haben müßte. Außerdem sind noch andere planetenähnliche Spuren auf den Platten, die Weiterverfolgung dieser Objekte war aber wegen ungünstiger Witterung nicht möglich. (Astron. Nachr. 174, 391.)

Wie jetzt bekannt wird (Astr. Nachr. 174, 365), ist der Komet 1907 b von Grigg in Thames, Neuseeland, schon am 9. April entdeckt worden. Eine von Merfield in Sydney berechnete Bahn gibt den Kometenort für Mitte Mai in guter Übereinstimmung mit den auf die späteren Beobachtungen (in Amerika) gegründeten Rechnungen. Die Helligkeit des Kometen ist jetzt sehr stark heruntergegangen, auf nur 14. Größe.

A. Berberich.

### Berichtigung.

S. 220, Sp. 1, Z. 2 v. u. lies: „Erlangen“ statt: „Bologna“.

Für die Redaktion verantwortlich  
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.