

## Werk

**Label:** Zeitschriftenheft

**Ort:** Braunschweig

**Jahr:** 1906

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110\\_0021](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0021) | LOG\_0506

## 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.

XXI. Jahrg.

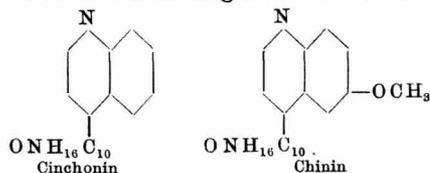
6. Dezember 1906.

Nr. 49.

**Wilhelm Königs:** Die Konstitution der Chinaalkaloide. (Liebigs Ann. der Chemie 1906, Bd. 347, S. 143—232.)

Da durch die langjährigen und erfolgreichen Untersuchungen des Verf., an denen sich außerdem noch besonders Skraup und v. Miller und Rhode beteiligt haben, die Konstitution der therapeutisch so wichtigen Chinaalkaloide jetzt weitgehend klargelegt ist, führt Verf. uns den Gang, welchen die Forschung genommen hat, und die dabei gewonnenen Resultate in einer zusammenfassenden Darstellung vor. Nachdem einmal die empirische Zusammensetzung für die wichtigsten Alkaloide der Chinarinde, das Chinin und Cinchonin, von Strecker und Skraup festgestellt war, handelte es sich zur Konstitutionsbestimmung in erster Linie darum, eine geeignete Spaltung dieser Substanzen herbeizuführen. Da auch die dabei entstehenden Spaltprodukte damals noch ziemlich unbekannt Körper waren, so war für die Forscher eine weitere ausgedehnte Aufgabe darin gegeben, durch Synthese erst die Struktur dieser einfacheren Verbindungen sicherzustellen. Wir verdanken diesen Arbeiten eine ganze Reihe von Synthesen und eine Bereicherung der Chemie durch die strukturell jetzt genau bekannte Klasse der Substanzen, die sich vom Chinolin ableiten, und die dem heutigen Chemiker ein wohlvertrautes Gebiet sind.

Zur Spaltung des Cinchonins und Chinins wurden zwei Wege eingeschlagen. Es wurde einmal die Kalischmelze angewandt, dabei wurde aus dem Cinchonin das Lepidin ( $\gamma$ -Methylchinolin), aus dem Chinin ein Methoxy-Lepidin als Spaltprodukt isoliert. Das andere Mal wurde der Abbau durch Oxydation mittels Chromsäure durchgeführt. Aus Cinchonin entstand dabei Cinchoninsäure ( $\gamma$ -Chinolinkarbonsäure), der beim Chinin die Bildung der methoxylierten Verbindung, der Chininsäure, entsprach. Nach beiden Verfahren also war man zu  $\gamma$ -substituierten Chinolinabkömmlingen gelangt, so daß der Chinolinkern dem einen Bestandteil des Moleküls zugrunde liegen mußte. Die Formel konnte vorerst aufgelöst werden zu:



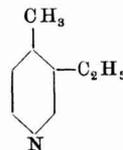
Nun handelte es sich darum, das andere Bruchstück aufzufinden und strukturell zu bestimmen. Es

gelang Verf., aus den bei der Oxydation entstandenen Produkten eine neue Substanz zu isolieren, die er mit dem Namen „Merochinen“ belegte. Das Merochinen enthält auch Stickstoff, und zwar liegt derselbe hier als Glied eines Piperidinringes vor, denn bei Behandlung mit Quecksilberchlorid ließ sich Merochinen in ein Pyridinderivat überführen, so daß es, entsprechend seinem Wasserstoffgehalt, ein hydrierter Pyridinabkömmling sein muß. Ferner spricht dafür auch das Vorhandensein einer acetylierbaren NH-Gruppe.

Merochinen enthält ferner die ungesättigte Vinylgruppe, denn es lagert mit Leichtigkeit ein Molekül Brom oder Halogenwasserstoff an, indem es dabei in eine gesättigte Verbindung übergeht. Die Vinylgruppe konnte außerdem durch Kaliumpermanganat in Form von Ameisensäure teilweise abgespalten werden. Endlich war für ihr Vorhandensein beweisend, daß Merochinen bei der Reduktion mit Zinkstaub und Jodwasserstoff in eine gesättigte Verbindung, die eine Äthylgruppe enthielt, übergeführt werden konnte.

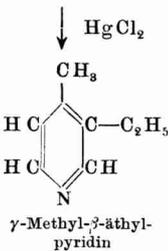
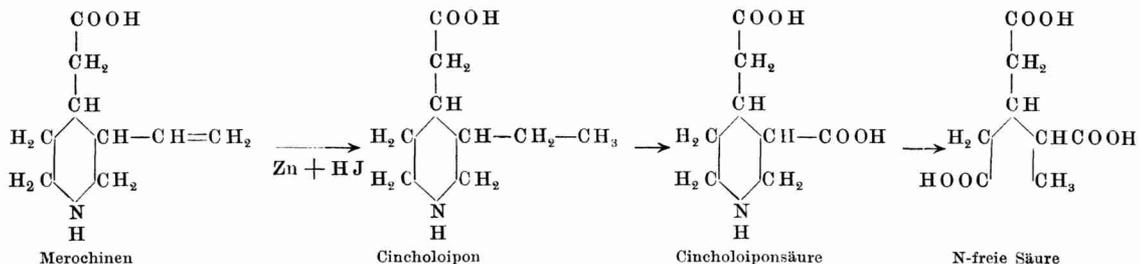
Im Merochinen befindet sich auch noch eine Carbonylgruppe, denn es gelang leicht, mittels Alkohol und Salzsäure einen Ester darzustellen; auch ließ sich aus der Verbindung Kohlendioxyd abspalten.

Nachdem man über die Art der im Merochinen vorhandenen Gruppen orientiert war, mußte ihre Stellung des näheren ermittelt werden. Nun entstand aus Merochinen bei der Behandlung mit Quecksilberchlorid  $\gamma$ -Methyl- $\beta$ -äthylpyridin:

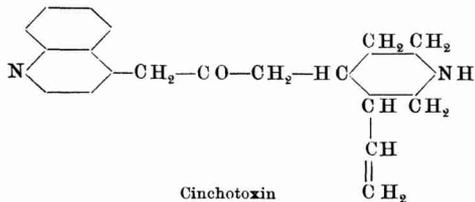


Es waren also zwei Seitenketten vorhanden, die die  $\beta$ - bzw.  $\gamma$ -Stellung zum Stickstoff einnahmen, und zwar mußte das Äthyl in  $\beta$ -Stellung aus der Vinylgruppe entstanden sein, deren Platz somit festgelegt war. Um die Stellung der Carboxylgruppe zu bestimmen, wurde Merochinen mit Zinkstaub und Jodwasserstoff zu dem zwei Wasserstoffatome mehr enthaltenden Cincholoipon reduziert, das Cincholoipon dann zunächst zu Cincholoiponsäure oxydiert. Aus dieser Säure ließ sich mit großer Leichtigkeit ein Di-Ester gewinnen; sie ist demnach zweibasisch, enthält zwei Carboxylgruppen. Diese befinden sich aber nicht am selben Kohlenstoffatom, weil dann die

Cincholoiponsäure das Verhalten einer Malonsäure zeigen müßte, was nicht der Fall ist. Da die eine Carboxylgruppe aus dem ursprünglich vorhandenen Vinyl in  $\beta$ -Stellung entstanden war, blieb für die Carboxylgruppe des Merochinens nur noch die  $\gamma$ -Stellung übrig, was auch durch Oxydation der Cincholoiponsäure zu der  $\beta\gamma$ -Pyridindicarbonsäure bewiesen wurde. Zwischen den beiden sich noch darbietenden Möglichkeiten, daß entweder die  $\gamma$ -ständige Carboxylgruppe in der Methylgruppe oder aber direkt an dem Kohlenstoffatom des Piperidinkerns sitzt, wurde durch Arbeiten von Skraup zugunsten der ersten entschieden, der die Cincholoiponsäure zu stickstofffreien Säuren bekannter Struktur abbaute. Auch synthetische Versuche des Verf. stützten diese Auffassung. Die hier dargelegten Beziehungen finden in folgenden Formelbildern einen Ausdruck:



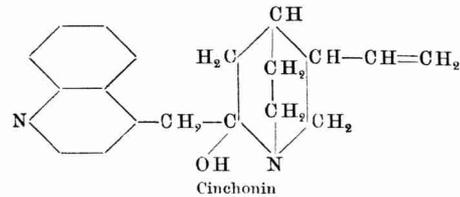
Die beiden Spaltungsprodukte des Cinchonins waren also jetzt hinreichend erforscht, und es handelte sich nun weiter darum, zu ermitteln, in welcher Weise sie im Molekül des Alkaloids mit einander verbunden waren. Die einfachste Annahme war die, daß die Carboxylgruppe des Merochinens und die Methylgruppe des Lepidins bei gleichzeitigem Wasseraustritt mit einander reagieren, unter Bildung des folgenden Moleküls:



Nun war aber durch Reaktionen mit Alkyljodid festgestellt worden, daß das Cinchonin zwei tertiäre Stickstoffatome enthält. Ferner mußte auf das Vorhandensein einer Hydroxylgruppe geschlossen werden, da sich ein Acetylderivat herstellen ließ. In der gedachten Verbindung aber müßte, wie oben ersichtlich, ein sekundäres und ein tertiäres Stickstoffatom, ferner eine Ketongruppe nachzuweisen sein.

Es ist das Verdienst v. Millers und Rhodes, über diese Verhältnisse Aufklärung gebracht zu haben. Es gelang ihnen nämlich, aus Cinchonin beim Erhitzen mit Essigsäure durch Umlagerung ein Isomeres darzustellen, das in seinen Eigenschaften (es zeigte z. B. Ketonreaktionen) ganz der zu erwartenden Sub-

stanz entsprach. Zur Erklärung dieses Vorganges nun nahmen jene Forscher die Wanderung eines Wasserstoffatoms an und drückten demnach die Struktur des Cinchonins durch folgendes Formelbild aus:



während die vorher diskutierte Konstitution dem Umwandlungsprodukt, dem sog. Cinchotoxin, zukäme. Von der Formel des Cinchotoxins also gelangt man zu derjenigen des Cinchonins, durch Wanderung des Wasserstoffs der Imidgruppe an den Carbonyl-

sauerstoff unter gleichzeitiger Schließung des neuen Ringes.

Wir haben bisher fast nur vom Cinchonin und kaum von dem bekannteren Chinin gesprochen. Die Beziehungen dieser beiden Alkaloide zu einander sind aber sehr einfache, denn wie sich aus dem eingangs erwähnten Spaltungsprodukt des Chinins, dem Methoxy-Lepidin, ergibt, ist dieses als ein Methoxyderivat des Cinchonins anzusehen, das wie jenes die Fähigkeit hat, sich in ein Toxin, das Chinotoxin, umzulagern. Auch ein entmethyliertes Chinin ist in der Natur aufgefunden und mit dem Namen Cupreïn belegt worden.

Ausgehend von unseren Alkaloiden lassen sich verschiedene Derivate darstellen, von denen nur einige wichtige hier genannt werden mögen. Bei Behandlung mit Phosphorpentachlorid tritt Chlor an Stelle des Hydroxyls. Durch Einwirkung von Eisenfeile und verdünnter Schwefelsäure kann Chlor durch Wasserstoff ersetzt werden, und man erhält auf diese Weise Substanzen, die ein Sauerstoffatom weniger im Molekül enthalten als die ursprünglichen Alkaloide, es entstehen die sog. Desoxybasen. Kocht man hingegen die Chloride mit Kalilauge, so wird Chlorwasserstoff abgespalten unter Bildung einer Doppelbindung. Aus Chinin resultiert so Chinen, aus Cinchonin Cinchen.

Chinin und Cinchonin sind nun nicht die einzigen Alkaloide, die sich in der Chininarinde finden, sondern ihnen sind eine ganze Reihe von ähnlich konstituierten Basen beigemischt. Am wichtigsten von denselben sind das Conchinin, welches dem Chinin, und das Cinchonidin, das dem Cinchonin außerordentlich nahe steht.

Je zwei der verwandten Basen unterscheiden sich nämlich nur durch ihren sterischen Bau und können in einander übergeführt werden. So entsteht z. B. bei längerem Kochen mit amyalkoholischem Kali aus Cinchonin Cinchonidin. Daß hier sterische Isomere vorliegen, zeigt sich darin deutlich, daß aus den beiden Isomeren dasselbe Toxin, ferner derselbe ungesättigte Körper (Cinchen oder Chinen) entsteht, weil dabei das die Verschiedenheit verursachende asymmetrische Kohlenstoffatom verschwindet. Hingegen bilden sich je zwei isomere Desoxykörper. Das asymmetrische Kohlenstoffatom muß demnach hier erhalten geblieben sein, womit gleichzeitig bewiesen ist, daß die mit ihm verbundene Hydroxylgruppe nicht in dem Methylenrest, sondern direkt am Pyridinkern sitzt. Da Chinin und Cinchonin je drei asymmetrische Kohlenstoffatome besitzen, so sind nach der Theorie im ganzen acht Isomere vorzusehen, von denen einige schon bekannt sind. Die Konfiguration und die Beziehungen der Stereoisomeren zu einander konnte man aber bisher noch nicht bestimmen.

Wegen dieser komplizierten Verhältnisse haben wir auch eine Synthese des wichtigen Chinins (die anderen genannten Pflanzenbasen stehen wegen ihrer unangenehmen Nebenwirkungen meist weit hinter dem Chinin zurück) nicht allzu bald zu erwarten. Da die physiologische Wirksamkeit eng mit der sterischen Konfiguration zusammenhängt, so dürfte, falls es möglich sein sollte, eines der sieben Isomeren des Chinins zu synthetisieren, die praktische Verwendbarkeit eines solchen wissenschaftlichen Erfolges wahrscheinlich nur gering sein. Vielleicht aber gelingt es, herauszufinden, welche Gruppe im Chinin für die spezifische Wirkung gegen Malaria maßgebend ist. Durch Einführung derselben in ein einfacheres Molekül ließe sich dann möglicherweise ein leichter darstellbares Fiebermittel gewinnen. D. S.

### Die Regeneration als allgemeine Erscheinung in den drei Reichen.

Von Privatdozent Dr. Hans Przibram (Wien).

(Vortrag, gehalten am 19. September 1906 in gemeinsamer Sitzung der Abteilungen Zoologie und Physiologie auf der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart.)

(Schluß.)

3.

Gerade die auffallende Parallele, welche zwischen der Erreichung des enderwachsenen Zustandes und dem Erlöschen des Regenerationsvermögens besteht, scheint mir den Schlüssel für das Verständnis dieser Erscheinung überhaupt abzugeben. Wenn die Regeneration überall fehlt, wo Wachstum fehlt, so kann daraus auf die Abhängigkeit der Regeneration von dem normalen Wachstum geschlossen werden. Da die vollständige Regeneration in kürzerer Zeit ihr Vorbild erreichen muß, so muß als Art der Abhängigkeit eine Beschleunigung des Wachstums angenommen werden. Diese Beschleunigung des Wachstums gerade an den Wundstellen ist dem ersten Beobachter der Kristall-

regeneration, Jordan, bereits als die wesentliche Eigenschaft dieser Erscheinung aufgefallen.

Die bei manchen Pflanzenregenerationen beobachteten Wachstumshemmungen stehen, wie bereits Barfurth bemerkt hat, nicht im Widerspruche mit unserer Theorie, da bei den betreffenden Wurzeln die normale Spitze aus jugendlichem, die regenerierende aus älterem Gewebe gebildet wird.

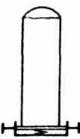
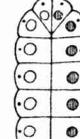
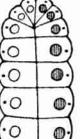
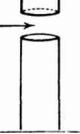
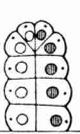
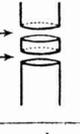
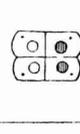
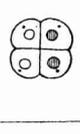
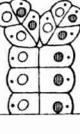
Bei den blättertragenden Pflanzen erhalten wir durch die Beachtung der normalen Wachstumsarten die Erklärung für die geringe Ausbildung der Regeneration; nur jene Blätter, die ein Spitzenwachstum besitzen, wie die Farne, vermögen an der Spitze zu regenerieren, jene, die von der Basis aus immer nur gewissermaßen sich vorschieben, regenerieren nur an der Basis (Monophyllaea, Streptocarpus); werden Blätter ihrer Spitze durch einen queren Schnitt ganz beraubt, so ist ihnen bei Spitzenwachstum durch Entfernung der wachsenden Zone auch die Möglichkeit zur Regeneration benommen, bei basalem Wachstum findet wie sonst das Vorschieben von der Basis statt, wobei die ursprüngliche Wundfläche unverändert sich erhält (W. Figdor). Hierbei ist jedoch nicht gesagt, daß damit auch die Form des ganzen Blattes unverändert bleibt; es können bei bestimmten Operationsarten, z. B. Abtragen der halben Blattfläche an jungen Blättern der genannten Gesneriaceen solche Verschiebungen der Blatteile stattfinden, daß die Form eines ganzen Blattes in etwas verkleinertem Maßstabe annähernd erreicht wird. Diese Erscheinung erinnert an die Morphallaxis der Tiere und an andere Kompensationserscheinungen. So konnte ich nachweisen, daß Kristalle auch in der vor dem Verdunsten geschützten Mutterlauge ihre Form ohne Gewichtszunahme zu regulieren vermögen, gleichwie die niedrigen Tiere ohne Nahrungsaufnahme aus kleinen Teilstücken eine verkleinerte Ganzform herstellen. Bedingung ist eine gewisse Möglichkeit der freien Verschiebung ihrer Teile, welche die Hilfe des flüssigen Aggregatzustandes erheischt. Bekanntlich nimmt ein jeder Teil eines zerteilten Wassertropfens wieder durch die Wirkung der Oberflächenspannung Kugelform an (Fig. 7). Dasselbe gilt von den flüssigen Kristallen O. Lehmanns, die dabei ihre Anisotropie aufrecht erhalten, was unter dem Polarisationsmikroskop herrliche Bilder gibt.

Auch die fast gänzlich flüssigen Eier, z. B. der Seeigel, nehmen zerteilt wieder die Kugelform an, in der nach Boveris Entdeckung des orangeroten Pigmentringes bei *Strongylocentrotus lividus* die Wiederherstellung der aus verschiedenen chemischen Stoffen gebildeten Struktur ersichtlich wird. Ist die ideale Flüssigkeitsgestalt (die Kugel) nicht rein realisiert, wie z. B. bei sehr zähflüssigen Stoffen, so kann dennoch, wenn auch etwas langsamer, bei Zerteilung die ursprüngliche Form bald wieder erreicht werden; ein Gummifaden stellt, entzwei gerissen, an allen Endpunkten dieselbe Form her. Die fließendweichen Kristalle Lehmanns, z. B. Chloresterylbenzoat, erhalten, zerteilt, neue Endspitzen der langen Achse.

Auch bei den Einzelligen spielt die Oberflächenspannung eine große Rolle, und bei allen Vorgängen der Morphallaxis haben wir es mit noch plastischen, nicht starr differenzierten Teilen zu tun.

Morphallaktische Prozesse sind auch überall dort möglich, wo die starren Gebilde periodisch wieder abgeworfen und erneuert werden, so namentlich bei den Gliederfüßlern. Wird irgend ein Bein einer Gottesanbeterin nahe am Körper innerhalb des Hüftgelenkes abgeschnitten, so bildet sich der Rest der Hüfte zu einem ganzen, verkleinerten Beine um (Fig. 5), und ebenso verhält es sich bei den Krebsen.

Fig. 8.

Mechan. Schema	Zell-Schema		
(Balken)	am Beginne ← am Ende des seitlich bezeichneten Prozesses		
			Normales Wachstum
			Restitution
			Formwandlung (Morphallaxe)
			Doppelbildung durch Spaltung
			Dreifachbildung nach Bruch

An manchen Krebsen, die normalerweise die rechte und linke Schere typisch verschieden gestaltet haben, z. B. *Alpheus* (Fig. 6), konnte ich beobachten, daß nach Entfernung der größeren, reicher ausgestatteten Schere die kleinere zu einer solchen umgestaltet wurde, während an Stelle der abgeschnittenen eine kleine nachwuchs. Diese Erscheinung der „kompensatorischen Hypertypie“ steht nicht vereinzelt da: außer bei vier europäischen *Alpheus*-arten, wozu noch die Bestätigung der Scherenumkehr durch Wilson an einer amerikanischen Art kommt, habe ich dieselbe in den letzten zwei Jahren bei dem schwambewohnenden *Typton*, bei vier Krabbenarten und dem Maulwurfskreb *Calianassa* experimentell festgestellt; Zeleny beobachtete Ähnliches an den asym-

metrischen Kiemendeckeln mancher Röhrenwürmer; Gesneriaceen, welche ein großes und ein kleines Keimblatt besitzen, bilden letzteres nach Entfernung des ersteren zum großen um (Hering, Pischinger).

Die Erscheinung der kompensatorischen Hypertypie hat mich zur Vermutung geführt, daß wir es mit der Wiederherstellung eines Gleichgewichts dynamischer Art zu tun haben, indem nach Formstörung auf dem kürzesten Wege, demjenigen „geringsten Widerstandes“, der stabile Formgleichgewichtszustand wiederhergestellt wird. Es ist möglich, Gleichgewichtsformeln aufzustellen, die mit den verschiedenen beobachteten Fällen — es kommt z. B. auch direkte Regeneration der großen Schere, nämlich bei Hummer und Einsiedlerkreb vor — übereinstimmen.

Wenn der Formzustand überhaupt auf einem Gleichgewicht zwischen den spezifischen Wachstumsbestrebungen verschiedener Chemismen und den Oberflächenspannungen beruht, so erhalten wir für die Kristalle ebenfalls eine Erklärung ihrer Regulationsfähigkeit. L. Pfaundler war es, der zuerst die dynamische Theorie der Kristallbildung vertrat, indem er darauf hinwies, daß nach der kinetischen Wärmetheorie auch von dem in gesättigter Lösung befindlichen Kristall stets Teilchen abgelöst und wieder zugeführt werden müssen, wenn auch in gleicher Anzahl. Curie hat dann ausgesprochen, daß sich die Form des Kristalls als Resultante zwischen den Wachstumsrichtungen und den Oberflächenspannungen ergeben muß.

Wir erhalten auf diese Art die Erklärung für die Beschleunigung des Wachstums an den Verletzungsstellen: Teilchen werden so lange übergeführt werden, bis die Allgemeinform wieder dem Gleichgewichtszustande entspricht. Auch beim Kristall braucht dieser Gleichgewichtszustand nicht dem ursprünglichen durchaus gleich zu sein; es kommt vor, daß eine andere für die betreffende Substanz mögliche Kristallform auftritt, wenn dieselbe rascher gebildet werden kann als die Ausgangsform (z. B. beim Alaun Ausbildung einer zu einer angeschliffenen Hexaederfläche parallelen Fläche an einem ursprünglichen Oktaeder). Die Verhältnisse liegen beim Kristall insofern einfacher, als derselbe nur aus einem einzigen Stoffe besteht.

Bei den Organismen komplizieren sich die Erscheinungen durch den Stoffwechsel, der verschiedenartige chemische Stoffe zur Grundlage und wieder zu Produkten hat.

Allein auch hier gestattet uns die durch Störung des Wachstumsgleichgewichts den verletzten wachstumsfähigen Teilen zukommende Beschleunigung eine analoge Erklärung der Regenerations- und morphallaktischen Erscheinungen.

Die Wachstumstheorie der Regeneration bringt die Konsequenz mit sich, daß es für wachstumsfähige Formen möglich sein muß, nicht nur größer, sondern auch „kleiner“ zu wachsen. Da nämlich bei der Morphallaxis aus ganz kleinen Stücken ganze Tiere entstehen, müssen manche alte Teile hierbei eine Verkleinerung erleiden, weil ja meist mangels

jeder Nahrungsaufnahme die neuen Teile aus dem alten Material entnommen werden. Es ist bekannt, daß Polypen, Planarien und Tunicaten im Hungerzustande sich außerordentlich verkleinern können und hierbei ihre Proportionen annähernd wahren. Daß jedoch tatsächlich bei Wachstumsprozessen Verkleinerungen eintreten können, fand ich bei den erwähnten Umkehrversuchen an Krebsen: bei ungenügender Nahrung werden diese Tierchen im Verlaufe der Häutungen immer als Ganzes kleiner, während die Scheren wieder dem formalen Gleichgewicht zustreben.

Läßt man einen Kristall z. B. von Rechtsweinsäure, in einer vor dem Verdunsten geschützten, nicht ganz gesättigten Lösung, so wird er zunächst unter Abrundung und Ausnagung so lange aufgelöst, bis die Lösung eben gesättigt ist, dann bildet sich aber der verbleibende Kristallrest wieder zu einem kleinen Kristall ohne Vermehrung seiner Masse — also ein völliges Gegenstück zum „Kleinerwachsen“ der Tiere.

Es wird vielleicht Manchen befremdet haben, daß ich ohne Rücksicht auf die Zellen als Bestandteile bloß die Organismen als Ganzes betrachtet habe. Ich will also hinzufügen, daß zur Formbildung bei der Regeneration nicht andere Mittel als beim normalen Wachstum verwendet werden: Zell- und Kernteilungen, Imbibitionen, Abscheidungen, sog. Apoplasmen.

Die Beachtung der Zellen gibt uns aber außerdem den Schlüssel für die Erscheinung der Polarität bei den Regenerationen in die Hand. B. Hatschek hat zuerst darauf hingewiesen, daß die Körperzellen eine ausgesprochene Polarität besitzen, und bei den Epithelzellen eine basale und eine freie Fläche unterscheiden. — Zur Straßens beobachtete bei der Entwicklung von *Ascaris*, daß stets der freien Fläche (schon der Blastomeren, später der Epithelzellen) das Zentrosom und darunter der Zellkern genähert liegt. Bei jeder Zellteilung erfolgt die neuerliche Einstellung. Zur Straßens führte dann weiter aus, wie der Epithelverband durch die gegenseitige Anziehung ähnlicher Schichten in den polar differenzierten Zellen seine Erklärung finde. Da nun mit der Polarität der Zellen infolge ihrer Schichtung aus verschiedenem chemischen Material (z. B. beim Seeigellei) die spätere Differenzierung zu den Wachstumsformen stattfindet, so können wir annehmen, daß mit einer Drehung der Zellen zugleich die Richtung des betreffenden Wachstums verändert wird. Nehmen wir den einfachen Fall einer queren Amputation (Fig. 8), so werden bei den folgenden Zellteilungen die an der Wundkuppe gelegenen Zellen sich so drehen, bis sie wieder die ursprüngliche Anordnung kopiert haben, d. h. es wird die Polarität am Regenerat aufrecht geblieben sein. Betrachten wir den Fall der Spaltung: hier wird an jeder der Spaltungsflächen so lange Drehung stattfinden, bis wieder die ursprüngliche Kuppe — aber jetzt an jeder Seite eine — entstanden ist: es resultiert Doppelbildung.

Bei sehr kleinen Stücken kann durch Drehung (ohne Mitosenbildung) auf beiden Achsenenden der gleiche (freie) Pol zu stehen kommen und hierdurch

zweiköpfige oder zweischwänzige sog. polare „Heteromorphosen“ entstehen, indem auch dort, wo der andere Körperpol zu erwarten, Materialanordnung für einen „falschen“ Pol regeneriert wird. Tatsächlich spielt gerade die Kleinheit des Stückes eine große Rolle beim Auftreten der polaren Heteromorphosen.

Verwandt mit dieser Erscheinung sind die namentlich systematisch von Bateson und dann experimentell von Tornier untersuchten Dreifachbildungen, die zumeist nach einem Bruche mit nachfolgender Regeneration aus jeder der Bruchflächen entstehen.

Hier liefert uns die Annahme der Einstellung der an den Wundflächen gelegenen Zellen nach Zur Straßens Theorie die Erklärung für das Stellungsgesetz der überzähligen Gliedmaßen: die dem Körper (proximal) genäherte Bruchfläche wird ebenso wie die an der Spitze des Gliedes wachsenden Zellen orientiert sein; hingegen wird die ihr gegenüberliegende Wundfläche ihre Zellen in entgegengesetzter Richtung zu drehen haben. Dies hat zur Folge, daß der distale Teil, jedoch als Spiegelbild, nochmals gebildet wird. Es liegen dann in einer Ebene zwei gleich orientierte Organe und ein verkehrt orientiertes zwischen beiden, wie wir es tatsächlich bei allen Dreifachbildungen sehen.

Daß Drehung der Zellen nach solchen Brüchen auf die regenerative Dreifachbildung folgt, hat Stud. Hadži bei uns an *Tubularia* direkt nachweisen können.

Bei den Pflanzen beschreibt Nemeč einen ähnlichen Fall an der Wurzel von *Vicia faba* und *Ricinus*.

Merkwürdigerweise ist selbst diese Erscheinung nicht ohne Analogie bei den Kristallen: von Baumhauer wurde entdeckt, daß man durch Eindringen einer stumpfen Schneide in einen Kalkspatkrystall bis zur Mitte eine Verschiebung des einen Kristallteiles erhält, der nunmehr eine auch in bezug auf optische Eigenschaften verkehrte Formpolarität aufweist. Nach Tschermak muß hierbei eine Drehung der Teilchen (Moleküle?) angenommen werden, die also hier gewissermaßen die Rolle der Zellen spielen.

Vieles könnte ich noch vorbringen, was im Einklange mit der Wachstumstheorie der Regeneration steht, während es sich mit den übrigen Regenerationstheorien nicht verträgt; namentlich sei darauf hingewiesen, daß durchaus kein notwendiger Zusammenhang zwischen der Wahrscheinlichkeit und Leichtigkeit des Verlustes einerseits, der vollständigen und raschen Regeneration andererseits besteht. Während der Weberknecht, die Schnake, das Heupferd die sehr leicht verlorenen Beine nicht zu ersetzen vermögen (da es sich um erwachsene Formen handelt), sind die Larven auch solcher Insekten hierzu imstande, die, wie viele Käferlarven, im Mulm versteckt keiner Verletzung ausgesetzt und auch bloß mit rudimentären Gliedmaßen ausgestattet sind. Auch werden, wie bereits besprochen, die Gliedmaßen bei den Gliederfüßlern nicht nur dann regeneriert, wenn sie an den vorgebildeten Abrißstellen durch den Reflexakt der sog. Autotomie abgeworfen, sondern auch wenn sie weiter gegen ihren Ursprung hin am Körper ab-

geschnitten werden. Hier handelt es sich aber eben um wachstumsfähige Larven wie bei den Gottesanbeterinnen, oder auch um wachstumsfähige Geschlechts-tiere, wie bei den Krebsen. Ich könnte darauf hinweisen, daß die höheren Tiere mit der Aufgabe eines durchgreifenden Stoffwechsels auf Kosten ihrer Rege-nerationsfähigkeit eine günstigere Ökonomie und die Möglichkeit eines bleibenden Gedächtnisses ein-getauscht haben. Allein genug. Ich überlasse es ge-trost Ihrer Entscheidung, ob Sie den Beweis für erbracht halten, daß die Regeneration eine allgemeine, primäre Erscheinung der wachstumsfähigen Naturformen aller drei Reiche darstellt, deren Beschränkungen mit den Beschränkungen des Wachstums überhaupt zusammen-fallen, deren Wesen in einer Beschleunigung des normalen Wachstums liegt, die sich, dem Gesetze des kleinsten Zwanges gehorchend, aus der Wieder-erreichung eines dynamischen Gleichgewichtszustandes erklärt: eine Selbstregulation mit den die Natur aus-zeichnenden einfachsten Mitteln!

**S. Kusakabe:** Elastizitätsmodulus der Gesteine und einige Folgerungen für die Seismologie. (Journal of the College of Science, Imperial University, Tokyo, Japan, Vol. XX, Article 9.)

**Derselbe:** Kinetische Messungen des Elastizitäts-modulus für 158 Gesteinsproben und eine Notiz über das Verhältnis zwischen den statischen und kinetischen Werten des-selben. (Ebenda, Vol. XX, Article 10.)

Unter den Händen der Japaner, denen allerdings auch deutsche und russische Gelehrte zur Seite getreten sind, ist die Erdbebenkunde in ein völlig neues Fahrwasser gekommen, indem sie zu den verschiedensten Teilen der theoretischen Physik in nahe Beziehung trat. Vor allem ist da die Festigkeitslehre zu nennen, welcher die erste der beiden oben genannten Abhandlungen angehört. Herr Kusakabe konstruierte einen eigenen Apparat zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls von Gesteinen; dem Prinzip nach stimmt jener mit der Vorrichtung über-ein, welche A. König im Jahrgange 1886 von Wiede-manns „Ann. d. Physik“ beschrieb, aber das optische Ablesungsverfahren wurde vervollkommenet. Mit dessen Hilfe kann der Betrag der Durchbiegung des durch Ge-wichte aus seiner Normallage herausgebrachten Körpers mit großer Schärfe bestimmt werden, und wenn man ihn kennt, so ergibt sich aus einer bekannten Formel die Größe des Elastizitätsmoduls. Sehr bemerkenswert sind die Untersuchungen über die in bekannter Weise durch ein Kurvenschema dargestellte „Hysteresis“. Die Experi-mente erstreckten sich auf eine Reihe geschichteter, metamorphischer und vulkanischer Gesteine; die Resul-tate wurden tabellarisch gebucht. Von den Elastizitäts-verhältnissen hängt die Geschwindigkeit ab, mit welcher sich die Erdbebenwelle in den Felsen fortpflanzt, und zwar kommt dabei wesentlich die „mittlere Elastizität“ in Betracht, welche größer als die gewöhnlich wahr-genommene Zahl ist. Die Fortpflanzung erfolgt nicht nach allen Seiten hin gleichmäßig; so gewähren die Störungslinien alter Gesteinsmassen einen gewissen Schutz gegen die anbrandenden Wogen, und es entsteht das, was man „seismischen Schatten“ nennt. Omori konstatierte 1886 und 1889, daß man in Tokio gewisse Erschütterungen nicht wahrnahm, obwohl deren Herd von der Hauptstadt weniger weit entfernt war als in anderen Fällen, in denen sich die Stöße deutlich fühlbar machten.

Der zweite Aufsatz verbreitet sich über die Messun-gen in 158 speziellen Gesteinen, von denen 23 der archäi-schen, 65 der paläozoischen, 12 der mesozoischen, und

58 der känozoischen Ära angehörten. Die von Melde 1874 angegebene Methode wurde mit einigen Abände-rungen zugrunde gelegt. Die Versuche wurden vom Verf., mit Unterstützung Prof. Nagaokas, im physikalischen Kabinette der kaiserlichen Universität angestellt, während der Geologe Fukuchi den petrographischen Charakter der Versuchsobjekte bestimmte. S. Günther.

**S. Nakamura:** Über die Wirkung einer perman-enten mechanischen Ausdehnung auf die optischen Konstanten einiger Metalle. (An-nalen der Physik 1906, F. 4, Bd. 20, S. 807—832.)

Die Wirkung einer mechanischen Deformation auf den Brechungsexponenten eines durchsichtigen Körpers ist schon mehrfach untersucht und die Doppelbrechung eines solchen isotropen Körpers infolge der Deformation konstatiert worden. Eine experimentelle Untersuchung über die Änderung der optischen Konstanten der undurch-sichtigen Metalle, welche durch eine mechanische Deforma-tion hervorgerufen wird, fehlte noch und wurde vom Verf. auf Anregung des Herrn Voigt in dessen Institut vorgenom-men. Trotzdem die Genauigkeit der Untersuchung nicht groß war, da die optischen Konstanten durch die Reflexions-methode bestimmt wurden, und sowohl die Herstellung als die Erhaltung der Metallspiegel eine ganze Reihe nicht vollständig zu beseitigender Schwierigkeiten darboten, haben sich doch einige interessante Resultate aus den Messungen ergeben.

Auf die Methode der Untersuchung soll hier unter Verweisung auf die Originalmitteilung nicht näher ein-gegangen werden. Erwähnt sei nur, daß die zu unter-suchenden Metallbleche zunächst im natürlichen span-nungslosen Zustande nach dem Ausglühen und langsamen Abkühlen poliert und mittels zweier Polarispektrometer die Reflexion gemessen und aus dieser nach bekannten Formeln der Brechungsexponent  $n$ , der Absorptions-koeffizient  $k$  und der Absorptionsindex  $\alpha$  bestimmt wurden. Dann wurde der Metallstreifen mittels der Festigkeits-maschine gedehnt, poliert und den gleichen Bestimmun-gen unterzogen. Dafür, daß der Spiegel bei der Politur und nach seiner Herstellung möglichst wenig verändert wurde, war durch mehrfache Vorrichtungen Sorge ge-tragen. Zur Untersuchung gelangten die Metalle Kupfer, Silber und Stahl; die Resultate sind in einer Tabelle zu-sammengestellt, in der die Dehnung durch die hervor-gebrachte Längenänderung angegeben ist und die drei optischen Konstanten für den spannungslosen Zustand mit dem Index 0 und für den gedehnten, und zwar parallel  $\parallel$  und senkrecht  $\perp$  zur mechanischen Spannung angeführt sind.

Aus der Tabelle ergeben sich die Schlußfolgerungen, daß  $n_{\parallel} < n_{\perp}$ , daß mit Ausnahme eines Falles  $k_{\parallel} > k_{\perp}$  und in allen Fällen  $\alpha_{\parallel} > \alpha_{\perp}$  ist. Über das Verhältnis zwischen den normalen und gespannten Zuständen ergab sich für den Brechungsexponenten im Kupfer  $n_{\parallel} < n_{\perp} < n_0$ ; im Silber  $n_{\parallel} < n_0 < n_{\perp}$  und im Stahl  $n_0 < n_{\parallel} < n_{\perp}$ . Für den Absorptionskoeffizienten ergaben sich die Beziehungen im Kupfer und Stahl  $k_0 > k_{\parallel} > k_{\perp}$ , während im Silber  $k_{\parallel} > k_{\perp} > k_0$ . Endlich stellte sich für den Absorptions-index im Kupfer und Stahl  $\alpha_0 > \alpha_{\parallel} > \alpha_{\perp}$ , im Silber hin-gegen  $\alpha_{\parallel} > \alpha_0 > \alpha_{\perp}$ . Entsprechend diesen qualitativen Beziehungen zeigt auch quantitativ das Silber ein aus-nehmendes Verhalten, da seine Änderungen, obwohl es am wenigsten von allen gedehnt war, doch viel bedeutendere Werte erreichen als bei den anderen Metallen. Über die numerische Beziehung zwischen den Größen der mechanischen Elongation und der Änderungen der opti-schen Konstanten konnte jedoch nichts Bestimmtes er-mittelt werden; dies wird vielleicht mit sorgfältiger hergestellter Spiegeln gelingen.

**Fr. Focke und Joseph Bruckmoser:** Ein Beitrag zur Kenntnis des blaugefärbten Steinsalzes. (Tschermaks min.-petrograph. Mitt. 1906, Bd. 25, S. 43—60.)

Über das blau gefärbte Steinsalz existiert bereits eine ziemlich umfangreiche Literatur. Die einen betrachten die Blaufärbung als eine rein physikalisch-optische Erscheinung, andere suchen ihre Ursache in einer organischen Substanz, und wieder andere betrachten freies Na oder  $\text{Na}_2\text{Cl}$ , besonders für das künstlich gefärbte Salz als färbendes Pigment. Kreuz endlich sieht den Farbstoff in einer Eisenverbindung.

Nach Herrn Fockes Beobachtungen muß im blauen Steinsalz ein Farbstoff jedenfalls vorhanden sein. Das beweist: 1. das blaue Strichpulver, 2. die tiefblaue bis schwarze Farbe, 3. die Unregelmäßigkeit der Umgrenzung, 4. das Absorptionsspektrum und 5. die Entfärbung durch Erwärmen. Röntgenstrahlen riefen bezüglich des blauen Farbstoffs keine Veränderung hervor; eine spektroskopische Untersuchung zeigte bei natürlichem blauen Salz ein breites Absorptionsband in Rot und Orange, dessen Mitte bei  $\lambda = 630 \mu\mu$  lag. Durch Natriumdämpfe künstlich blau gefärbtes Steinsalz hingegen zeigte einen scharfen Absorptionsstreifen in Gelb bei  $\lambda = 562 \mu\mu$ . Hiernach muß also die Färbung bei natürlichem und künstlichem, blauen Salz eine verschiedene stoffliche Ursache haben.

An anderen Blausalzproben erkannte Herr Focke eine eigentümliche Verteilung des Farbstoffes. Schon Wittjen und Precht beobachteten im blauen Steinsalz von Staßfurt dunklere, blaue Linien und Streifen, die zum Teil parallel den Oktaederflächen verliefen, zum Teil aber auch parallel den Hexaederflächen. Herr Focke sah auch Streifen nach den Hexaederflächen orientiert, andererseits erschien das färbende Pigment fein verteilt bei wolkiger Umgrenzung. An anderen Spaltstücken zeigten sich Streifen parallel einer Diagonale einer Hexaederfläche. In einigen Fällen ist dabei die Verteilung des Farbstoffes eine dilute, in anderen wieder läßt sich eine deutliche Mikrostruktur erkennen, indem er sich in feinen Liniensystemen anordnet, die entweder auch nach den Diagonalen der Würfelfläche oder, seltener, parallel einer Hexaederkante angeordnet sind, so daß sie sich unter Winkeln von  $45^\circ$  oder  $90^\circ$  schneiden.

Nach Herrn Bruckmosers Untersuchungen zeigt das blaue Steinsalz beim Durchleuchten mit konvergentem Licht eine scharfe Trennung der gefärbten und farblosen Partien. Die blauen Stellen sind meist von unregelmäßiger Gestalt. Die von den Strahlen getroffene Grenzfläche erscheint braun. Eine Fluoreszenzerscheinung liegt jedoch nicht vor. Es muß vielmehr angenommen werden, daß zwei verschiedene Farben auftreten: ein Blau, das im auffallenden wie durchfallenden Licht zu beobachten ist, und ein Braun, das nur im auffallenden Licht sichtbar wird. Die einfachste Erklärung bietet die Annahme größerer Einschlüsse von brauner Farbe zwischen den feinen blauen Pigmentteilchen.

Oft auch erscheinen neben dem blau gefärbten Teile des Steinsalzes milchige Trübungen. Diese Stellen erscheinen im auffallenden Licht blau-bläulich, im durchfallenden braun. Niemals reichen sie dabei an die blauen Partien heran; vielfach laufen sie ihnen parallel. Die Verteilung des Farbstoffes selbst erscheint in Form von Bläschen oder von Lamellen. Erstere sind meist dicht gehäuft, bisweilen sehr klein, oft aber haben sie 2—3 mm im Durchmesser, einige auch mehr. Die Lamellen liegen, wie schon Herr Focke beobachtete, entweder parallel einer Würfelkante und entsprechen offenbar Anwachsschichten, oder sie verlaufen parallel einer Hexaederflächendiagonale und verdanken ihre Entstehung vielleicht einer sekundären Einlagerung des Farbstoffes in die bekannten Gleitrisse nach dem Rhombendodekaeder.

Die chemischen Reaktionen lassen die Frage nach der Natur der Farbstoffe noch unentschieden.

A. Klautzsch.

**F. G. Kohl:** Die assimilatorische Funktion des Karotins und das zweite Assimilationsmaximum bei F. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1906, Bd. 24, S. 222—229).

Bekanntlich besteht nach Engelmanns mit Hilfe der Bakterienmethode ausgeführten Versuchen an grünen Algen neben dem Assimilationsmaximum im weniger brechbaren Teile des Spektrums noch ein zweites bei F, also im Blau. Für diese viel bezweifelte, schon früher von Herrn Kohl verteidigte Angabe führt Verf. einige neue Beobachtungen an. Er zog zunächst die von Reinke betonte Möglichkeit in Betracht, daß das Maximum bei F in Engelmanns Versuchen hervorgerufen sei durch eine spezifische Wirkung der F-Strahlen auf die Bewegungsenergie der benutzten Bakterien, ähnlich etwa der, die blaues Licht mäßiger Konzentration auf die Bewegung mancher Zoosporen ausübt. Unter Benutzung der Bakterienmethode (Bacterium termo, Spirillum) stellte er fest, daß die F-Strahlen des Sonnenspektrums an sich weder eine Bewegung sauerstoffhungriger Bakterien veranlassen, noch eine bei Sauerstoffgegenwart bereits vorhandene Bewegung zu steigern vermögen. Dagegen konnte er aufs neue beobachten, daß vollkommen in Ruhe befindliche Bakterien in der Umgebung der mit F-Strahlen beleuchteten grünen Algen in deutliche Bewegung gerieten. Es ist aber kein Grund, so schließt Verf., an der „Zweigipfeligkeit“ der Assimilationskurve zu zweifeln, „und die zweite maximale Erhebung der Kurve im Blau bei F mit der daselbst stattfindenden Absorption durch das Karotin in kausalen Zusammenhang zu bringen“.

Dem Karotin hauptsächlich verdanken, wie Verf. bereits früher angegeben hat, die etiolierten (bei Lichtabschluß erwachsenen) Pflanzen ihre gelbliche Färbung. Zum Ergrünen ist im allgemeinen die Gegenwart von Sauerstoff notwendig. Versuche des Verf. zeigen aber, daß etiolierte Blätter, die in Nährlösung (Knopscher Lösung mit einer Spur Traubenzucker) liegen, bei Abwesenheit von Sauerstoff, aber bei Gegenwart kleiner Mengen von Kohlensäure (bei 55 mm Druck) nach Belichtung grün werden. Daraus geht hervor, daß die etiolierten Blätter assimilierten und den zur Chlorophyllbildung nötigen Sauerstoff erzeugten. Da nach des Verf. Befunden in den etiolierten Blättern neben Karotin nur geringe Mengen von Xanthophyll vorhanden sind („Etiolin“ gibt es nach Verf. nicht), so erhält durch diese Versuche das mit Hilfe der Bakterienmethode gewonnene Ergebnis eine Stütze. Man muß danach annehmen, daß durch das Karotin (und durch das Xanthophyll) die Energie des blauviolettten Lichtes für die Kohlensäurereduktion zur Ausnutzung gebracht wird, wie durch das Chlorophyll hauptsächlich die des roten Lichtes. Möglicherweise entsteht das Xanthophyll aus dem Karotin (Tschirch). Jedenfalls sind die gelben Farbstoffe im etiolierten Blatt, wie Verf. nachdrücklich hervorhebt, keine Vorstufen für das Chlorophyll; dieses entsteht neben den gelben Farbstoffen, die nach des Verf. Beobachtungen während des Ergrünes zunehmen können, während sie an Menge abnehmen müßten, wenn sie die Muttersubstanz des Chlorophylls wären. „Die Karotinforschung wird mit Phytosterinforschung, das Chlorophyllproblem mit dem Lecithinproblem auf immer verbunden sein und Protochlorophyll (Monteverde) oder Protophyllin (Timiriaeff), die sehnlichst gesuchten Vorstufen des Chlorophylls, wird man anderswo zu suchen haben als im nun endlich zu Grabe getragenen Etiolin und in dem an seine Stelle gerückten Karotin und Xanthophyll. Es liegt kein Bedenken, wohl aber mancher Hinweis dafür vor, die direkte Vorstufe des Chlorophylls für farblos zu halten.“ F. M.

**G. Haberlandt:** Über den Geotropismus von *Caulerpa prolifera*. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1906, Bd. 115, Abt. 1, S. 577—597.)

Verschiedene Forscher haben die Ansicht ausgesprochen, daß der Geotropismus bei den Orientierungs-

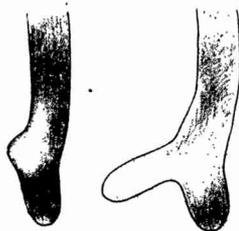
bewegungen der Algen nur eine untergeordnete Rolle spielen. Für die Sprosse der bekannten Siphonae Caulerpa prolifera hat Klemm einen schwachen negativen Geotropismus angegeben. Im Dunkeln wachsen nach seinen Versuchen die neugebildeten zylindrischen Ästchen der Alge, sowie die neuen Teile der alten Ästchen nach aufwärts, unter normalen Beleuchtungsverhältnissen aber tritt „die geotropische Richtkraft“ völlig zurück.

Auch Herr Haberlandt beobachtete bei Versuchen, die an der zoologischen Station zu Neapel angestellt wurden, daß die blattartige Assimilationssprosse der Alge in Glasgefäßen, die durch darübergestülpte Blechzylinder verdunkelt waren, vertikal gerichtete, stiftförmige Ästchen bildeten. Diese standen alle an der physikalischen Oberseite der „Blätter“. Es wäre daraus zu schließen, daß bei Lichtabschluß die Schwerkraft den Ort der Neubildungen bestimmt; doch wird die Sicherheit dieses Schlusses dadurch etwas beeinträchtigt, daß durch ein kleines Loch im Deckel des Blechzylinders, durch das ein neues Wasser zuführender Schlauch gesteckt war, immerhin eine minimale Lichtmenge in den Zylinder eindringen konnte. Bei einseitiger Belichtung der Caulerpa wird, wie Noll gezeigt hat, der Ort der Neuanlagen vom Lichte bestimmt. Wenn bei Verdunkelung, wie es nach obigem wahrscheinlich ist, die Schwerkraft für den Ort der Neubildung bestimmend wäre, so müßte das für abgerissene Blätter, die mit einer Schlamm- oder Sandschicht bedeckt worden sind, von Vorteil sein. Durch die Ausbildung aufwärts wachsender spitzer Ästchen würde die lebende Substanz wenigstens teilweise wieder an das Tageslicht gebracht werden.

Das Längenwachstum der Ästchen erfolgt, wie Verf. durch genaue Messungen mittels künstlicher Markierung feststellte, nicht nur an der Spitze, sondern auch noch (aber mit geringerer Geschwindigkeit) eine Strecke weit hinter ihr. In dieser Hinsicht nehmen die Caulerpa-Ästchen eine Mittelstellung zwischen den Wurzelhaaren der höheren Pflanzen, den Rhizoiden von Lebermoosen (*Marchantia*, *Lunularia*) und den Pilzhyphen einerseits und den Wurzeln der höheren Pflanzen andererseits ein; denn bei ersteren findet nur Spitzenwachstum statt, bei letzteren ist die interkalare Streckung weit ausgiebiger als das Spitzenwachstum.

Nach der Horizontallegung der verdunkelten Ästchen beginnt die Krümmung nicht, wie man erwarten sollte, in der am schnellsten wachsenden Endzone, sondern in einer ziemlich weit hinter dem Scheitel gelegenen Region, in der das Längenwachstum schon viel langsamer verläuft als in der Endregion, manchmal sogar in der am langsamsten wachsenden Zone, unmittelbar vor den schon ausgewachsenen Teilen. Der geotropische Krümmungsbogen umfaßt einen ziemlich langen Abschnitt des Ästchens, die Endzone ist aber daran nicht beteiligt.

Sehr merkwürdig sind die Erscheinungen, die Herr Haberlandt beobachtete, als er die Ästchen mit den Spitzen nach abwärts kehrte. Es bildet sich dann nämlich oberhalb der Endzone ein



seitlicher Höcker, und während erstere abstirbt, entwickelt sich letzterer zu einer neuen Spitze, die zunächst horizontal oder etwas schräg abwärts geradlinig weiterwächst (siehe die Figur) und sich erst nach einigen Tagen in derselben Weise geotropisch aufrichtet wie ein horizontal gelagertes Ästchen. Hierbei ent-

steht zuerst eine schwache geotropische Krümmung des primären Ästchens und dann nach entsprechender Pause eine ausgiebige Krümmung des sekundären Ästchens. Dieser Modus der geotropischen Aufrichtung bei unserer Stellung steht bisher ganz vereinzelt da und gibt zu manchen Fragen Veranlassung, die noch der Beantwortung harren.

Bei den Wurzeln der höheren Pflanzen wird bekanntlich der Schwerkraftreiz von der Spitze perzipiert und von hier nach der dahinter gelegenen Zone des stärksten Längenwachstums geleitet, in der dann die Krümmung erfolgt. Da nun bei den Ästchen von *Caulerpa*, wie oben erwähnt, die Spitze am schnellsten wächst, so würde sie, falls sie den Schwerkraftreiz perzipierte, zweifellos auch die geotropische Krümmung am schnellsten ausführen. Wie wir aber gesehen haben, beginnt die Krümmung in einer hinter der Spitze gelegenen Zone, die dann wohl auch als perzipierende Zone anzusehen ist. Es fragt sich nun, ob in dieser Zone, der Statolithentheorie entsprechend, spezifisch schwerere Körperchen nachweisbar sind, die auf die Plasmahaut der physikalisch unteren Membranpartie einen Druck ausüben. Diese Frage wird von Herrn Haberlandt bejaht. Er beobachtete außer den im Innern des Plasmakörpers verteilten Stärkekörnern („Wanderstärke“) auch solche in dem ruhenden protoplasmatischen Wandbelege. Verf. nimmt an, daß diese Stärkekörner, die zum Teil ein anderes Aussehen haben als die erstgenannten, als Statolithen wirksam seien, wobei er sich auf einen Versuch stützt, der ergab, daß in horizontal gelegten Ästchen, die keine Krümmung ausgeführt hatten, auch keine wandständigen Stärkekörner nachzuweisen waren, während Ästchen, die sich geotropisch gekrümmt hatten, ziemlich zahlreiche Stärkekörner dieser Art enthielten. In der am schnellsten wachsenden Scheitelzone der Ästchen fehlen solche Stärkekörner vollständig, wodurch es verständlich wird, warum in ihr keine geotropische Krümmung eintritt. F. M.

**E. Mylius:** Wetterinstinkt. (Das Wetter 1906, 23. Jahrg., Heft 6 u. 7, 13 Seiten.)

Es ist eine bekannte Tatsache, daß wegen der lokalen Natur vieler Niederschläge das Aufstellen von Witterungsvorhersagen an der Hand der Wetterkarten eine ziemlich undankbare Aufgabe ist, da der Zusammenhang der Niederschläge und der Temperaturen mit dem Luftdruck und den Winden nur schwach ausgeprägt ist. Viel im Freien lebende Menschen, wie Seeleute, Fischer, Landwirte, sagen oft das Wetter für den folgenden Tag richtiger voraus, als die wissenschaftlichen Prognosen der Wetterdienststellen. Die Anleitungen zum Lesen der Wetterkarten raten deshalb, sich nicht unbedingt auf die Prognosen der meteorologischen Institute zu verlassen, sondern für ihre Bewertung „lokale Beobachtungen“ zu Rate zu ziehen, die jedoch nicht näher beschrieben werden.

Wer vorzugsweise im Freien lebt und Interesse an der Witterung hat, findet bald, daß gewisse Wolkenstimmungen und Formen häufig wiederkehren, und daß diese Wolkenformen mit gewissen Wetterzuständen einhergehen, ihnen vorausgehen oder ihnen folgen, und aus den eintretenden und sich aus einander entwickelnden Luftstimmungen läßt sich schließen, wie in den nächsten Stunden das Wetter sein wird. Diese Schlüsse werden von den Fischern usw. gedankenlos aus einem gewissen „Wetterinstinkt“ gezogen, und sie können deshalb ihre Kenntnisse nicht mit klaren Worten begründen. Herr Mylius, der als eifriger Jachtmann im Sommer mehrere Monate auf der Ostsee in einem kleinen Segelboot zu verleben pflegt und dort ebenso wie in seinem Wohnort Leipzig den Wolkenhimmel fleißig beobachtet, hat die Bilder desselben in zahlreichen Aquarellen festgehalten und seine Erfahrungen in folgenden zwei Leitsätzen niedergelegt.

Einer Wetteränderung gehen immer (bei allgemeiner und ausgebreiteter Änderung 6 bis 12, bei lokalen Änderungen 2 bis 6 Stunden) Veränderungen in der Luftstimmung am Horizonte oder auch in höheren Schichten voraus. Solange diese Anzeichen nicht vorhanden sind, ist auf Fortdauer des bestehenden Wetters zu schließen. Und zweitens: Schlechtem Wetter, insbesondere Neigung zu Niederschlägen, gehen immer doppelt geschichtete Wolken voraus und fast immer folgen sie ihm. (Wahr-

scheinlich sind in jedem schlechten Wetter doppelte Schichten vorhanden.) In welcher Himmelsrichtung die Wolkenbank zuerst erscheint, ist ziemlich belanglos. Einfache Wolkenschichtung und wolkenloser Himmel deuten auf trockene Witterung.

Die Richtigkeit der zweiten Regel kann Ref. aus eigener Erfahrung bestätigen. Es ist aber nicht leicht, ohne Übung die doppelten Wolkenschichten immer gleich als solche zu erkennen, da die Kugelgestalt der betreffenden Luftschichten und die perspektivische Verschiebung bei der Beurteilung berücksichtigt werden müssen. Auch gehört ein freier Standpunkt zu diesen Beobachtungen, um möglichst den ganzen Himmel übersehen zu können.

Da das schlechte Wetter mit doppelten Wolkenschichten kommt und auch meistens mit doppelten Wolken schließt, so kann man nur den Eintritt des schlechten, d. h. trüben und regnerischen Wetters voraussagen, aber nicht sein Ende, da die folgende doppelte Bewölkung sowohl in einfache Bewölkung übergehen als auch der Verbote neuen schlechten Wetters sein kann.

Weniger günstig als für die Niederschläge erweisen sich die Regeln für aufkommenden Wind. Der Grund hierfür mag sein, daß das Aussehen des Regenhimmels und des Sturmhimmels im wesentlichen derselbe ist. Jedenfalls sieht der Sturmhimmel ganz anders aus, als die Landschaftsmaler ihn darzustellen lieben. Einige für den Wind charakteristische Wolkenformen werden vom Verf. näher beschrieben. So zeigen z. B. Gewitterböen mit viel Wind an ihrem vorderen Rande einen bogenförmigen, hellen Wulst mit deutlich aufwärts gekämmten, haarartigen Fasern, hinter dem die Luft wie in einem Schlot emporstürmt. Die Richtung, aus der der Wind kommen wird, zeigt eine Wolkenbank am Horizont an. Der Westwind, der nach Nordwesten gehen will, läßt am Horizont Stellen blauen Himmels sehen; wird der Westwind durch Ost- oder Nordwind abgelöst, so zeigt sich Aufklärung am Horizont in diesen Himmelsrichtungen. Bei klarem Himmel und Windstille deutet sich Ost- oder Nordwind im Sommer auf der Ostsee durch langegezogene Cirrusstreifen an oder durch durchsichtige, horizontale Cirrusstreifen, die quer zur kommenden Windrichtung dicht über dem Horizonte liegen. Die Cirri, die vielfach als Windwolken und als Vorläufer eines Minimums betrachtet werden, sind für sich allein auftretend bedeutungslos, da sie an schönen Tagen oftmals kommen und gehen und sich verändern, ohne daß eine Wetteränderung eintritt. Auch verschiedenartige Wolkenformen gleicher Höhenlage, Cirrostratus und Cirrus, Cumulus und Cumulostratus, Fractocumulus und Stratus usw. lassen keinen Schluß auf Wetteränderung zu.

Verf. hält es für unmöglich, das Wetter auf 16 bis 40 Stunden vorherzusagen zu können, da es bei uns schon für kurze Landstrecken wechselt; jedes leichte Minimum, das von Westen nach Osten wandert, läßt über die in der Nacht durchgezogenen Gegenden keinen Niederschlag fallen, wohl aber über die Gegenden, über welche es bei Tage kommt. Besonders hervorgehoben wird von dem Verf. die Schwierigkeit, die bei den Prognosen aus dem Wolkenhimmel dadurch entsteht, daß keine ausreichenden Beobachtungen über die Abhängigkeit der Bewölkung vom Stande der Sonne vorhanden sind. Krüger.

### Literarisches.

**E. Jahnke:** Vorlesungen über die Vektorenrechnung. Mit Anwendungen auf Geometrie, Mechanik und mathematische Physik. XII und 335 S., gr. 8°. (Leipzig 1905, B. G. Teubner.)

Von der Vektorenrechnung wird jetzt besonders in der theoretischen Elektrizitätslehre ein immer größerer Gebrauch gemacht, und auch in anderen Teilen der mathematischen Physik, besonders in der Thermodynamik, fängt man an, sich ihrer häufiger als früher zu bedienen. Während also noch vor zwei Jahrzehnten die wenigen

Verehrer dieses abstrakten Gebietes der reinen Mathematik eine abgeschlossene kleine Gemeinde bildeten, die zwar mit ganzer Seele sich der Pflege ihres Arbeitsgebietes widmete, aber doch wie eine neue Sekte von der Masse der übrigen Mathematiker geschieden war und in einer nur den Eingeweihten verständlichen Sprache redete, wird es jetzt für jeden theoretischen Physiker allmählich notwendig, sich mit der Handhabung des eigentümlichen Instrumentes vertraut zu machen, das vor mehr als einem halben Jahrhundert in England von Hamilton, in Deutschland von Graßmann ersonnen und bis zur praktischen Handhabung ausgebildet worden ist.

Der Streit, ob die Hamiltonsche Quaternionentheorie oder die Graßmannsche Ausdehnungslehre vorzuziehen sei, der zwischen den Anhängern der beiden Richtungen mit Heftigkeit geführt wurde, hat sich einigermaßen beruhigt, seitdem auch englisch schreibende Gelehrte den Vorzug der größeren Allgemeinheit dem von dem Stettiner Gymnasialprofessor aufgestellten System zuerkannt haben, und wenn ich mich sonst nicht täusche, so scheint es, als ob die Ausdehnungslehre, passend ergänzt und ausgebaut, allmählich die Quaternionentheorie verdrängen wird.

Der Verf. des vorliegenden Buches, an dessen Anzeige ich zu meinem Bedauern erst etwas spät herantreten konnte, ist durch seinen vor einigen Jahren erst verstorbenen Freund F. Caspary auf die Tragweite der Graßmannschen Ideen hingewiesen und von ihm in die Ausdehnungslehre eingeführt worden. Gegenwärtig Professor an der Bergakademie zu Berlin, hat er schon als Privatdozent der Technischen Hochschule in Charlottenburg über diesen Zweig der Mathematik vor den jungen Technikern Vorlesungen gehalten; seine Vorträge mußten also besonders darauf abzielen, die Zuhörer möglichst rasch in die Anwendungen einzuführen; von der Theorie konnte dagegen nur das Dringlichste erledigt werden.

Aus diesen Vorlesungen ist das Buch entstanden, das ganz im Sinne des mündlichen Vortrages passende Erweiterungen erfahren hat. Unter den verschiedenen Schriften, die in jüngster Zeit zur Einführung in die Vektoranalysis erschienen sind, zeichnet sich die gegenwärtige daher durch leichte Faßlichkeit aus und ist wegen ihrer vielen Anwendungen besonders denen zu empfehlen, die sich aus dieser Rechnung nur dasjenige anzueignen wünschen, was zum Verständnis des gewöhnlichen Gebrauches ausreicht. So sagt ja der Verf. in seinem Beitrage zur Boltzmann-Festschrift: „Bei einer Einführung in die Vektorrechnung ist es wünschenswert, schon im Beginn, nachdem die einfachsten Begriffe und Definitionen vorgetragen worden sind, einfache Anwendungen vorführen zu können, sei es zur Einübung des neuen Algorithmus, sei es, um die Fruchtbarkeit der neuen Methode zu erweisen.“

Demgemäß ist im ersten Abschnitt die Darstellung auf die Vektoren in der Ebene beschränkt, weil sich hier die Theorie sehr einfach gestaltet und sofort viele hübsche Anwendungen geben lassen. So findet man im fünften Kapitel ausschließlich Beispiele aus der Mechanik und Physik behandelt: das Gelenkviereck, die Herleitung der Formeln für die Intensitäten des partiell reflektierten und gebrochenen Lichtes, die Reflexion und Brechung longitudinaler Wellen, den Fall der totalen Reflexion, die Analogie zwischen dem Gleichgewicht an einem Faden und der Bewegung eines materiellen Punktes, das Ohmsche Gesetz für Wechselstrom, die Wheatstonesche Brücke für Wechselstrom, einen Satz von Blondel über den Drehstrom. Außerdem sind in den übrigen Kapiteln des ersten Abschnittes viele Aufgaben aus der Geometrie und der Kinematik herbeigezogen.

Dann erst folgt im zweiten Abschnitt die Betrachtung der Vektoren im Raume, worin ja sonst aus natürlichen Gründen der Schwerpunkt der ganzen Theorie erblickt wird. Nach der Lehre von der Addition und

Subtraktion von Punkten, nach der Entwicklung der Sätze über freie und über gebundene Vektoren folgen sofort wieder Anwendungen auf die analytische Geometrie, die Statik und die Kinematik des starren Körpers. Hiernach wird die geometrische Größe zweiter Stufe und ihre Verwendung in der Statik und Kinematik des starren Körpers, sowie die regressive Multiplikation behandelt. Das Nullsystem, die Tetraederkonfigurationen und Anwendungen auf die Oberflächen und Raumkurven zeigen die fruchtbare Tragweite der gewonnenen Begriffe. Die letzten beiden Kapitel beschäftigen sich endlich mit der Vektordifferentiation, mit den Differentialoperationen und Tensoren und geben in den Anwendungen auf die Mechanik des starren und des deformierbaren Körpers und auf die Elektrizitätslehre eine Vorstellung von der Leistungsfähigkeit der in dem Buche gelehrteten Methoden.

Wegen seiner praktischen Richtung kann das Werk zur Einführung in die Vektorenrechnung warm empfohlen werden.

E. Lampe.

**K. Remus:** Der dynamologische Lehrgang. Sammlung naturwiss.-pädagog. Abhandlungen, herausgegeben von O. Schmeil und W. B. Schmidt. II, 4. 132 S. 8°. (Leipzig und Berlin 1906, Teubner.)

Die lesenswerte kleine Schrift schließt sich an eine frühere in derselben Sammlung erschienene Schrift des Verf. über das „dynamologische Prinzip“ an. Herr Remus beklagt, daß zurzeit der naturwissenschaftliche Schulunterricht dadurch seiner eigentlich bildenden Kraft größtenteils verlustig gehe, daß die verschiedenen naturwissenschaftlichen Fächer ohne jede innere Verbindung teils nach einander, teils neben einander gelehrt werden, und versucht, dadurch Einheit in den naturwissenschaftlichen Unterricht zu bringen, daß er als leitenden Gesichtspunkt des gesamten Unterrichts das dynamologische Prinzip hinstellt, die Einheitlichkeit und den Zusammenhang der Naturkräfte. Nur insoweit erkennt er dem naturwissenschaftlichen Unterricht auf den höheren Schulen Existenzberechtigung zu, als es bei ihm sich um die Analyse von Prozessen handelt; da aber „jedes Naturobjekt nichts anderes als eine Summation von Prozessen“ sei, so lasse sich das ganze Gebiet der Naturwissenschaften sehr wohl diesem Gesichtspunkt unterordnen. Verf. wünscht eine solche Durcharbeitung des naturwissenschaftlichen Lehrstoffes nicht nur für die höheren Lehranstalten, sondern auch für die Volksschulen, und sucht in dieser Schrift den Nachweis zu erbringen, daß eine solche Lehrweise auch für 11- bis 14-jährige Schüler durchaus verständlich sei.

Verf. beginnt mit der Aufstellung des Begriffes der „Arbeit“. Ausgehend von der Muskelarbeit wird an einfachen und anschaulichen Beispielen gezeigt, wie dieselbe Arbeit — Heben einer Last — auch durch Wärme, durch chemische Kraft, Kohäsion, Adhäsion, Elektrizität, Magnetismus, Schwerkraft und durch bewegte Körper verrichtet werden kann, und es wird weiter die Ähnlichkeit der Erscheinungen der Schall-, Licht- und Wärmestrahlung erörtert.

Nachdem so eine Anzahl von Anschauungen gewonnen sind und die Verwandtschaft der Naturkräfte dem Schüler klar gemacht ist, will Verf. diese allgemeinen Begriffe angewandt wissen auf die vier von ihm unterschiedenen naturwissenschaftlichen Hauptgebiete: Meteorologie, Anthropologie, Biologie und Technologie. Nachdrücklich betont er, und nicht mit Unrecht, daß die Meteorologie außerordentlich viel Gelegenheit dazu gebe, die Schüler zu eigenen Beobachtungen zu veranlassen, und daß diese Gelegenheit im Schulunterricht bisher noch lange nicht genügend benutzt würde. Herr Remus führt nun aus, wie die Wirksamkeit von Licht, Wärme, Luftdruck, Wind, das Zustandekommen der Verdunstung und der Niederschläge, sowie der Einfluß der Elektrizität auf feinzerteiltes Wasser durch einfache, recht anschauliche Versuche den Schülern klargemacht und so

ein Verständnis der wichtigsten meteorologischen Vorgänge angebahnt werden könne. Inwieweit die hier vom Verf. erörterte Gewittertheorie bereits als genügend begründet angesehen werden kann, um dem Unterricht eingefügt zu werden, entzieht sich dem Urteil des auf diesem Gebiete nicht hinlänglich orientierten Ref.; manche der hier besprochenen Versuche sind aber recht wohl geeignet, die einschlägigen Vorgänge auch jüngeren Schülern klar zu machen.

Weniger gelungen als der meteorologische erscheint dem Ref. der anthropologische Teil. Verf. geht hier offenbar zu weit, indem er „an Stelle der Organe die Funktion“ treten läßt; so richtig es ist, daß mit einer bloß deskriptiv morphologischen Beschreibung der Organe nichts gewonnen ist, daß jedes Organ nur verständlich wird durch Kenntnis seiner Funktion, so wenig kann doch andererseits die Kenntnis vom Bau der Organe selbst als nebensächlich betrachtet werden; auch zeigt sich in den Ausführungen des Verf. mehrfach, zu wie absurden Deutungen man kommt, wenn man für alles eine unmittelbar finale Erklärung geben will. So lesen wir, daß die Galle abgesondert wird, „um die Fäulnis des Darminhalts zu verhüten“, daß die Augenbrauen „den von der Stirn fließenden Schweiß“ von den Augen abhalten, ja, daß „das Ohrenschmalz den Zweck hat, wärmesuchende Mücken abzuhalten“ u. dgl. m. Auch manche Ungenauigkeiten laufen mit unter; so kann die Sauerstoffabgabe des Blutes an den Körper nicht als Ernährungsprozeß bezeichnet werden; der Harn enthält doch nicht nur überflüssige, mit der Nahrung aufgenommene Stoffe, die Nase warnt uns leider nicht vor allen giftigen und schädlichen Gasen usw. Wenn endlich Herr Remus die Erörterung aller noch nicht dynamologisch durchschaubarer Reize (z. B. Hunger, Durst, Schmerz, Müdigkeit) ganz vom Unterricht ausschließen will, so geht dies offenbar zu weit.

Ähnliches gilt auch von der Biologie. Die kausal oder vielmehr final-dynamologische Betrachtungsweise läßt Herrn Remus die Gruppierung des Stoffes nach Lebensgemeinschaften als die naturgemäße erscheinen. So gruppiert er die Organismen zunächst nach ihrer „Lebensbühne“, als Land- und Wasserorganismen, und innerhalb dieser Hauptgruppen wieder nach Lebensgemeinschaften: Wald, Feld — Sumpf, Fluß, Meer. Daran schließen sich Besprechungen der einzelnen systematischen Hauptgruppen unter Betonung dynamologischer Gesichtspunkte, bei welchen sich Verf. sehr vielfach mit der neuerdings im biologischen Unterricht mehr und mehr zum Durchbruch gekommenen „biozentrischen“ Lehrweise berührt. Auch hier findet sich mancher verfehlte Erklärungsversuch, so z. B. wenn Verf. die Winterbeständigkeit des Laubes der Nadelhölzer aus dem Fettgehalt derselben erklären will; auch die Ausführungen über den Lichtbedarf der Waldpflanzen ist nicht einwandfrei u. dgl. m. Abgesehen aber von diesen und ähnlichen Einzelheiten kommt bei der ganzen hier erörterten Auffassung der Biologie die morphologische Seite zu wenig zu ihrem Recht, die auch da, wo sie einer ins einzelne gehenden kausalen Analyse noch nicht zugänglich ist, manche für die allgemeine Naturkenntnis recht wichtige Tatsachen umfaßt.

Der letzte Abschnitt, die „Technologie“, faßt unter diesem Namen alles das zusammen, was Verf. von Physik und Chemie behandelt zu sehen wünscht. Die Chemie wird dabei auf einen wesentlich engeren Raum eingeschränkt, als sie ihn gegenwärtig an den Realanstalten besitzt; „in der gehobenen Volksschule und der Mehrzahl der höheren Lehranstalten wird bei einer vergleichweisen Wertung aller Lehrstoffe von der chemischen Kraft nicht mehr zu bieten sein, als etwa vom Licht oder von der Elektrizität“. Dies wird, wenigstens für die höheren Lehranstalten keine Zustimmung finden, wenn man auch geneigt ist, zuzugeben, daß die Chemie auf der Oberrealschule eine kleine Beschränkung wohl vertragen kann.

Es ist natürlich nicht möglich, hier auf alle Einzelfragen, die Verf. behandelt, einzugehen. Vieles fordert zur Kritik heraus, aber trotzdem verdient die Arbeit, gerade wegen des eigenartigen Standpunkts, den Herr Remus einnimmt, gelesen zu werden. Vieles ist recht beherzigenswert, so das Ankämpfen gegen das auch im naturwissenschaftlichen Unterricht noch immer viel zu sehr herrschende Verbalwissen, das Drängen auf kausales Verständnis, wo immer sich dies erreichen läßt, und auf Hineinziehung physikalischer und chemischer Gesichtspunkte in den biologischen und Bezugnahme auf biologische Anwendungen im physikalisch-chemischen Unterricht; überhaupt ist der Wunsch des Verf., die einzelnen Zweige der Naturwissenschaft in nähere Fühlung mit einander zu bringen, sehr berechtigt. Namentlich auf den Volksschulen wird sich ein großer Teil dessen, was Herr Remus wünscht, wohl durchführen lassen; an höheren Lehranstalten wird dies vielfach von den äußeren Verhältnissen abhängen. Ist die Anstalt klein und ruht der naturwissenschaftliche Unterricht in einer Hand, so dürfte, einen allseitig genügend orientierten Lehrer vorausgesetzt, auch hier ein einheitlicher Unterricht zu erreichen sein; an großen Anstalten mit vielen Klassen und mit weiter gehender Arbeitsteilung unter den Fachlehrern liegt die Sache weniger einfach.

Ist nun aber auch vieles von dem, was Herr Remus hier ausführt, durchaus erwägens- und beherzigenswert, so geht derselbe andererseits doch zu weit, wenn er das ganze Gebiet ausschließlich vom Standpunkt der Dynamologie aus behandeln und alles einer solchen Behandlung nicht Zugängliche ausschließen will, wie dies zum Teil schon oben ausgeführt wurde. R. v. Hanstein.

**A. Hansen:** Repetitorium der Botanik für Mediziner, Pharmazeuten und Lehramtskandidaten. 7. umgearbeitete und erweiterte Auflage. 208 Seiten, 8 Tafeln, 41 Textabbildungen. (Gießen 1906, A. Töpelmann.) Brosch. 3,20 M.

Das Buch soll, indem es mit Absicht weniger gibt als die üblichen Lehrbücher, den Studierenden die doch zur Vorbereitung auf Examina immer begehrten auszugartigen Kolleghefte ersetzen. Zur Erläuterung des allgemeinen Teiles dienen unter anderem halbschematische Tafeln, an deren einigen der schwarze Grund als recht günstig für die Klarheit solcher einfacheren Zeichnungen hervorzuheben ist (Gewebeformen im Stengelquerschnitt, Gefäßbündelschema). Andere (Gewebeelemente, Verlauf der Markstrahlen) treffen zweifellos scharf das Richtige, und wenn sie vielleicht etwas zu sehr den roheren Charakter von Tafelzeichnungen aus der Vorlesung haben, so bieten sie doch auch wieder eine geeignete Vorlage für das, was der Kandidat etwa im Examen selbst skizzieren soll. Die Einzelheiten des allgemeinen Teiles entsprechen den neueren Forschungen (doppelte Befruchtung, Ranken- und Schlingpflanzen und andere); bei schwebenden Punkten ist die Darstellung vorsichtig, so bei der Statolithentheorie und den Bodenbakterien. Die Kürze der Form hat es bisweilen mit sich gebracht, daß auch nicht gerade leicht zu erklärende und schwerer begreifbare Dinge nur mit einem Stichwort abgetan wurden; das könnte den Kandidaten leicht zur Einprägung ebensolcher bloßer Termini ohne Begriff verführen („intramolekulare Atmung“ S. 55, „transversaler Geotropismus“ S. 65). — Dem speziellen Teil sind Diagramme beigegeben. Daß bei den Schizomyceten erwähnt wird, man unterscheide auch nach der Form und anderem Bazillen- (kurze) und Bakterien- (längere) Stäbchen, ist eine mindestens einseitige Darstellung. Auch die pädagogisch so wertvolle Parallele der Spaltpilze mit den Spaltalgen könnte vielleicht mehr hervortreten. Bei den Pilzen ist die übersichtliche Zusammenstellung, so besonders der Rostpilze, vortrefflich gelungen. — In dem angehängten alphabetischen Verzeichnis der gebräuchlichsten Arzneipflanzen scheint mir (neben den Guttapercha,

Gummi arabicum und anderes liefernden Pflanzen) jeglicher Kautschuklieferant zu fehlen. Bei Liquidambar treffen wir den auch in der Pharmakopoe vorhandenen Fehler, der Balsam finde sich in der Rinde (statt im Holze), auf den die neueren Lehrbücher der Pharmakognosie aufmerksam machen. Tobler.

**A. Pahde:** Erdkunde für höhere Lehranstalten.

III. Teil. Mittelstufe, zweites Stück. 2. Auflage. 172 S. Mit 8 Vollbildern und 6 Abbildungen im Text. (Glogau 1906, Karl Flemming.)

Dieser dritte Teil des bekannten geographischen Lehrbuches behandelt den Lehrstoff der Unter-Tertia und bietet gleichzeitig das Material für die durch die preußischen Lehrpläne vorgeschriebenen Wiederholungen der Oberstufe. Bei der geringen Stundenzahl, die besonders auf den Gymnasien dem geographischen Unterricht vorbehalten sind, war Verf. gezwungen, bei der Fülle des Stoffes vieles in Anmerkungen zu bringen.

Der erste Teil behandelt das Meer im allgemeinen und die beiden großen Ozeane (den Stillen Ozean mit Indischem Ozean und Südlichem Eismeer einerseits, Atlantischen Ozean und Nördliches Eismeer andererseits), die ja eigentlich auch nur Teile eines Weltmeeres sind, in speziellen. Die übrigen Abschnitte sind den außereuropäischen Erdteilen gewidmet und den deutschen Kolonien. Neben den rein geographischen Angaben werden auch Entdeckungsgeschichte, Geschichte, Volks- und Wirtschaftskunde und Klimatologie hinreichend berücksichtigt. A. Klautzsch.

### Berichte aus den naturwissenschaftlichen Abteilungen der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart 1906.

#### Abteilung 2: Physik, einschliesslich Instrumentenkunde und wissenschaftliche Photographie.

Erste Sitzung am 17. September 1906, nachmittags. Vorsitzender: Herr K. R. Koch (Stuttgart). Vorträge: 1. Herr O. Lehmann (Karlsruhe): „Die Gestaltungskraft fließender Kristalle.“ Gestaltungskraft fließender Kristalle nennt der Vortragende diejenige Kraft, welche bewirkt, daß die fließenden Kristalle nicht wie der Plateausche Öltropfen durch ihre Oberflächenspannung zu einer Kugel zusammengedrückt werden, sondern andere Formen, wie z. B. diejenige eines Oktaeders annehmen können. Mit innerer Reibung ist die Gestaltungskraft nicht identisch; auch Elastizität und Gestaltungskraft sind durchaus verschieden. Der Vortragende sucht die Gestaltungskraft in Beziehung zu bringen zu der Expansivkraft (dem osmotischen Druck), indem er annimmt, die Expansivkraft wirke nach verschiedenen Richtungen mit verschiedener Stärke. Das läßt sich durch die Hypothese plausibel machen, die Moleküle hätten eine stark von der Kugelform abweichende Gestalt oder eine Anisotropie hinsichtlich ihrer Kraftwirkungen, etwa durch ungleichmäßige Verteilung der in ihnen enthaltenen Elektronen. Verdient man sich die Expansivkraft eines Gases durch Stöße, welche Erbsen beim Schütteln auf die Wände einer Schachtel ausüben, so kann man sich die Gestaltungskraft fließender Kristalle durch die Stöße klarmachen, welche Drahtstifte beim Schütteln in einer Schachtel auf die verschiedenen Wände dieser Schachtel in verschiedener Stärke verursachen. Der Vortragende führt aus, welche Beobachtungen auch sonst auf die von der Kugelform abweichende Gestaltung der Moleküle hindeuten. — 2. Herr F. Kiebitz (Berlin): „Über elektrische Schwingungen“, Fragment eines Referates, welches der jüngst verstorbene Berliner Professor P. Drude einer Aufforderung des wissenschaftlichen Ausschusses der Deutschen Physikalischen Gesellschaft folgend für die Stuttgarter Naturforscherversammlung plante. Das Referat behandelt wesentlich die Arbeiten Drudes und seiner Schüler. Bisher nicht publizierte Arbeiten Drudes haben das Resultat ergeben, „daß bei der drahtlosen Telegraphie die Spule ziemlich groß (d. h. viele Windungen) im Ver-

gleich zur Antenne sein muß, falls beste Wirkung erzielt werden soll“, und ferner hinsichtlich des Einflusses der Erde auf die Gegenkapazität bei den Versuchen von Sachs, „daß die Resultate von Sachs nicht merklich dadurch gestört werden, daß, falls die Gegenplatte verschiedene Höhe über dem Erdboden hat, die Resonanz eine andere ist; denn sie ist davon nahezu unabhängig; Einfluß der Erde auf die Resonanz war erst vorhanden, falls die Stelle näher als 50 cm an die Erde kam“. Das Gesamtergebnis seiner Forschungen über drahtlose Telegraphie hat Drude wörtlich folgendermaßen formuliert: „Als bestes System für drahtlose Telegraphie halte ich 1. Magnetische Koppelung. 2. Völlige Identität von Sender und Empfänger. 3. Als Empfänger muß ein Eisenbündel (als Magnetdetektor) gelegt werden um die eine Drahtwindung, die zur Kapazität führt. Das Eisenbündel muß auf Integraleffekt ausprechen; so kann man an ehesten scharfe Abstimmung zwischen Sender und Empfänger erhalten.“ — 3. Herr Leo Grunmach (Berlin): „Über den Einfluß transversaler Magnetisierung auf die elektrische Leitungsfähigkeit der Metalle.“ Nach gemeinsam mit Herrn Franz Weidert ausgeführten Versuchen. Die zu den Versuchen benutzten reinen Metalle hatten die Form dünner Drähte von 0,05 bis 0,3 mm Durchmesser, welche in Form von Flachspiralen oder auf Glimmerblättchen aufgewickelt verwendet wurden. Zur Erzeugung des magnetischen Feldes diente ein Du Bois'scher Halbringelektromagnet. Als Resultat der umfangreichen Untersuchungen ergab sich, daß die benutzten para- und diamagnetischen Metalle entgegen anderen widersprechenden Angaben durchweg eine Widerstandsvermehrung im magnetischen Felde zeigen. Diese Widerstandsvermehrung erfolgt zunächst beschleunigt mit der Feldstärke, um von einer gewissen Feldstärke ab bei manchen Metallen fast linear zu verlaufen. Beim Aufhören der magnetisierenden Kraft geht der Widerstand momentan auf den Anfangswert zurück, mit Ausnahme des Palladiums, welches hierzu etwa  $\frac{1}{2}$  Minute Zeit gebraucht. Nach der Größe ihrer Widerstandsänderungen in starken Feldern lassen sich die dia- und paramagnetischen Metalle in folgende Reihe ordnen: (Wismut), Cadmium, Zink, Silber, Gold, Kupfer, Zinn, Palladium, Blei, Platin, Tantal. Die drei ferromagnetischen Metalle Eisen, Nickel und Kobalt zeigen sämtlich in starken Feldern eine Widerstandsabnahme. Bei Kobalt nimmt der Widerstand mit wachsender Feldstärke zunächst beschleunigt ab, um dann von einem gewissen Punkte ab wieder immer langsamer zuzunehmen. Drei untersuchte Eisendrähte ergaben zuerst eine Widerstandszunahme, von 8000 Gauss ab, wo der Anfangswert wieder erreicht wurde, eine Widerstandsabnahme. Doch lassen nicht alle Eisensorten ein gleiches Verhalten erkennen, vielmehr scheint sich auch zu bestätigen, daß die magnetischen Eigenschaften des Eisens durch geringe Verunreinigungen und Zusätze stark verändert werden. Ähnlich wie Eisen verhält sich auch Nickel, bei dem die Widerstandsabnahme bei einer Feldstärke von 1000 Gauss eintrat. Allgemein zeigt von den ferromagnetischen Metallen Nickel die größte Widerstandsverminderung, dann folgt Kobalt und endlich Eisen. — 4. Herr Leo Grunmach (Berlin): „Experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung von verflüssigtem Sauerstoff und verflüssigtem Stickstoff.“ Die Bestimmungen erfolgten in Fortsetzung ähnlicher früherer Versuche nach der Kapillarwellenmethode mit Hilfe erregter Stimmgabeln. Es ergab sich im Mittel bei der Siedetemperatur  $-182,7^{\circ}\text{C}$  die Oberflächenspannung des flüssigen Sauerstoffs  $\alpha = 13,074 \text{ dyn./cm} \pm 0,066$  und die spezifische Kohäsion des flüssigen Sauerstoffs  $a^2 = \frac{2\alpha}{\sigma} = 23,038$ ; ferner bei der Siedetemperatur  $-195,9^{\circ}\text{C}$  die Oberflächenspannung des verflüssigten Stickstoffs  $\alpha = 8,514 \text{ dyn./cm} \pm 0,020$  und die spezifische Kohäsion  $a^2 = \frac{2\alpha}{\sigma} = 21,527$ . Die Resultate des Vortragenden schließen sich gut an seine früheren Messungen an flüssiger Luft bei verschiedenem Sauerstoffgehalt an. Für das Molekulargewicht des flüssigen  $\text{O}_2$  berechnet sich hieraus im Mittel 41,51, von  $\text{N}_2$  37,30. Da die Molekulargewichte beider Substanzen in gasförmigen Zustände 32,00 bzw. 28,03 betragen, so scheinen sich also Sauerstoff und Stickstoff nicht wie normale, sondern wie assoziierende Flüssigkeiten zu verhalten, ähnlich wie Chlor und Brom, welche Herr Grunmach zu anderen Zeiten untersuchte, und

welche, abweichend von den gleichfalls untersuchten Körpern, schweflige Säure, Ammoniak und Stickstoffoxydul, die gleichen Molekulargewichte im flüssigen und gasförmigen Zustände ergeben.

Zweite Sitzung am 18. September 1906, vormittags. Vorsitzender: Herr M. Planck (Berlin). Vorträge: 1. Herr J. Zenneck (Braunschweig): „Ein einfaches Verfahren zur Photographie von Wärmestrahlen.“ Das Verfahren beruht auf der Tatsache, daß manche Entwickler bei niederen Temperaturen fast nicht auf die photographische Platte wirken. Badet man also eine belichtete Platte in einem solchen kalten Entwickler, so wird sie nicht geschwärzt. Nimmt man dann die Platte aus dem Entwickler heraus und läßt z. B. durch ein Diaphragma Wärmestrahlen auf die Platte fallen, so wirkt der Entwickler nur an denjenigen Stellen, an denen die Platte durch die Wärmestrahlen getroffen und erwärmt wird. Nur diese Stellen werden also geschwärzt, und man erhält eine Abbildung des Diaphragmas durch die Wärmestrahlen. Die Methode ist sehr empfindlich, wie der Vortragende an Beispielen zeigt. — 2. Herr J. Zenneck (Braunschweig): „Spektralaufnahmen mit Teleobjektiv.“ Nach gemeinsam mit Herrn M. Wien (Danzig) angestellten Versuchen. Der Vortragende weist darauf hin, daß, wenn auch ein Prisma zwei Linien auflöst, diese auf der photographischen Platte noch nicht notwendig getrennt erscheinen, d. h. das Auflösungsvermögen des photographierten Spektrums ist geringer als das Auflösungsvermögen des Prismas. Günstiger ist, wie der Vortragende ausführt, für die Aufnahme in solchem Falle ein Teleobjektiv zu verwenden, d. h. praktisch gesprochen, zu dem schon vorhandenen Institutobjektiv ein Telegenativ hinzuzukaufen. Auf diese Weise läßt sich, bei mäßigen Kosten, leicht ein fünf- bis achtmal größeres Bild erzielen, als es das Objektiv allein liefert. — 3. Herr M. Wien (Danzig): „Anwendung der Teleobjektivmethode auf den Dopplereffekt von Kanalstrahlen.“ Der Vortragende hat in Gemeinschaft mit Herrn B. Strasser (Danzig) das von Zenneck skizzierte Teleobjektiv auf das Studium des Dopplereffekts von Kanalstrahlen angewendet. Die hierzu benutzte Röhre war mit Wasserstoff gefüllt, und die Camera wurde so eingestellt, daß  $\text{H}\gamma$  scharf auf der Platte erschien. Aus der Lage der „ruhenden“ und „bewegten“ Linie auf den photographischen Platten unter den verschiedenen Versuchsbedingungen lassen sich bemerkenswerte Schlüsse ziehen, nämlich, daß entweder die Geschwindigkeit der Kanalstrahlen eine ziemlich scharfe untere Grenze besitzt, oder daß sie bei dieser Geschwindigkeit aufhören, merklich Licht auszusenden; ferner, daß die Kanalstrahlen schon unmittelbar hinter der Kathode sehr verschiedene Geschwindigkeit besitzen. Endlich untersuchte der Vortragende die Frage, ob auch vor der Kathode in der ersten Kathodenschicht der Dopplereffekt auftritt. Wenn dabei das Bild der Kathode selbst auf den Spalt geworfen wurde, zeigte sich an begrenzten Stellen deutlich der Effekt; jedoch lassen sich diese „Flecken“ durch Kanalstrahlenlicht erklären, das durch die Löcher von der Hinterseite der Kathode hindurchdrang. Wenn man die Aufstellung so wählte, daß das Bild der Kathode selbst nicht auf den Spalt fiel, sondern nur Licht von der ersten Kathodenschicht, so zeigte sich nur die „ruhende Linie“; das auf den Spalt fallende Licht ergab also dann keinen Dopplereffekt. — 4. Herr J. Stark (Hannover): a) „Spektra der positiven Gasionen;“ b) „Translation und Strahlungsintensität.“ Herr Stark berichtet über seine neueren Untersuchungen, welche bereits an anderer Stelle veröffentlicht sind. — 5. Herr Christian Fuchtbauer (Würzburg): „Über die Geschwindigkeit der von Kanalstrahlen und von Kathodenstrahlen beim Auftreffen auf Metalle erzeugten negativen Strahlen.“ Der Vortragende hat früher gezeigt, daß Kanalstrahlen beim Auftreffen auf ein Metall reflektiert werden, und ferner eine aus negativen Elektronen bestehende Sekundärstrahlung hervorrufen, die von dem getroffenen Metall diffus ausgeht; die Menge der ausgesandten Elektronen ist bei verschiedenen Metallen sehr verschieden. Herr Fuchtbauer hat jetzt die Geschwindigkeit bestimmt, mit der diese negativen Elektronen das Metall verlassen, und zwar in der Weise, daß er die Stärke des Magnetfeldes bestimmte, bei welchem die meisten Elektronen aus der Entladungsröhre heraus einen vorgeschriebenen kreisförmigen Weg beschrieben. Hiernach ergab sich eine Geschwindigkeit der Sekundär-

strahlen von  $3,2 \cdot 10^8$  bis  $3,6 \cdot 10^8$  cm/sec, entsprechend Kathodenstrahlen, die bei einer Elektrodenspannung von 27 bis 34 Volt entstanden, also sehr langsamen. Die Geschwindigkeit ist nicht merklich abhängig von der Geschwindigkeit der einfallenden Kanalstrahlen. Die gleiche Apparatur benutzte der Vortragende zur Messung der von Kathodenstrahlen erzeugten Sekundärstrahlen. Merkwürdigerweise ergab sich die Geschwindigkeit der von Kathodenstrahlen erzeugten Sekundärstrahlen gleich den durch Kanalstrahlen erzeugten, auch war sie wieder unabhängig (innerhalb der Beobachtungsgrenzen) von der Geschwindigkeit der einfallenden Kathodenstrahlen. Aus dem Auftreten der nämlichen Geschwindigkeit der Sekundärstrahlen unter so verschiedenen Bedingungen glaubt der Vortragende auf eine gemeinsame Ursache schließen zu sollen. — 6. Herr U. Behn (Frankfurt a. M.): „Zwei Demonstrationen zur Abbeschen Theorie des Mikroskops.“ Der Vortragende knüpft an eine von Winkelmann gegebene Beschreibung einer Einrichtung an, mit Hilfe deren man einige der Abbeschen Versuche über die Theorie des Mikroskops so anstellen kann, daß dieselben in großer Entfernung deutlich sichtbar sind. Die Einzelheiten der Winkelmannschen Anordnung werden diskutiert und die Demonstration bestimmter Fälle der Theorie beschrieben. — 7. Herr O. v. Baeyer (Charlottenburg): „Über den Zeemaneffekt in schwachen Magnetfeldern.“ Nach gemeinsam mit Herrn E. Gehrcke (Charlottenburg) angestellten Versuchen. Die Untersuchungen sind mit dem Plattenspektroskop von Lummer und Gehrcke, und zwar nach der Methode der gekreuzten Platten durch Interferenzpunkte ausgeführt. Die Anordnung zur Bestimmung des Zeemaneffekts war folgende: Das Licht einer kleinen, mit Quecksilber gefüllten Geissleröhre, die sich im Magnetfelde befand, trat durch einen Nicol; der Strahl verlief senkrecht zu den Kraftlinien. Das Gesichtsfeld im Beobachtungfernrohr konnte durch eine Blende in zwei Teile geteilt werden. Auf dem einen Teile wurde die Erscheinung im Magnetfelde mit senkrecht zu den Kraftlinien polarisiertem Licht photographiert, auf dem anderen mit parallel den Kraftlinien polarisiertem Licht. Zu den Messungen wurden benutzt drei Trabanten der grünen Hg-Linie  $546 \mu\mu$ , die grüne Hg-Linie  $491 \mu\mu$ , sowie zwei Trabanten der blauen Hg-Linie  $436 \mu\mu$ ; die Hauptlinien selbst sind im allgemeinen zu den Messungen nicht geeignet, weil sie verbreitert sind und sich deshalb im Magnetfelde mit den benachbart gelegenen Trabanten überlagern. Die angewandten Feldstärken gehen bis 1265 Gauss. Die aus den Messungen berechneten Werte von  $\epsilon/\mu$  sind für die verschiedenen Linien sehr verschieden; sie liegen bzw. um  $2,8 \cdot 10^7$ ,  $2,0 \cdot 10^7$  und  $2,3 \cdot 10^7$ . In jedem Falle sind sie aber in Übereinstimmung mit anderweitigen Beobachtungen des Zeemaneffektes in starken Feldern größer als der von Simon aus Kathodenstrahlbeobachtungen gefundene Wert  $\epsilon/\mu = 1,865 \cdot 10^7$ . Eine Unsymmetrie des Zeemaneffektes, wie sie die Theorie voraussagt, konnte mit Sicherheit nicht konstatiert werden. — 8. Herr E. Sommerfeld (Tübingen): „Ein neuer Typus optisch-zweiachsiger Kristalle.“ Der Vortragende machte über die optischen Eigenschaften des Mesithyloxydoxidäuremethylesters auf Grund neuerer Beobachtungen weitere Angaben. Die Achsenbilder und Kristallformen wurden erläutert; an den Mikrophotogrammen der Achsenbilder ist das auffallende Fehlen des Mittelbalkens deutlich erkennbar. Die neueren Versuche bestehen besonders darin, daß der Vortragende die Interferenzerscheinungen nicht nur bei der Drehung des Präparats, sondern auch bei Drehung der gekreuzten Nicols, während das Präparat fest bleibt, verfolgte.

Dritte Sitzung am 18. September 1906, nachmittags, gemeinsam mit Abteilung 4: Chemie. Über diese Sitzung ist schon S. 593 in dieser Rundschau berichtet.

Vierte Sitzung am 19. September 1906, vormittags. Vorsitzender: Herr E. Lecher (Prag). Vorträge: 1. Herr Max Planck (Berlin): „Die Kaufmannschen Messungen der Ablenkbarkeit der  $\beta$ -Strahlen in ihrer Bedeutung für die Dynamik der Elektronen.“ Herr Planck stellte sich die Aufgabe, zu sehen, wieweit die einzelnen gemessenen Ablenkungen von denjenigen entfernt liegen, welche aus den verschiedenen Theorien auf Grund der direkt gemessenen Apparatkonstanten von vornherein berechnet werden können. Als solche Theorien zieht er im Vorliegenden nur diejenigen heran, welche bis jetzt die meiste Ausbildung erfahren haben, nämlich die Abraham-

sche, wonach das Elektron die Form einer starren Kugel hat (Kugeltheorie), und die Lorentz-Einsteinsche, wonach das Prinzip der Relativität genaue Gültigkeit besitzt (Relativtheorie). Doch gelangt er zu dem Schluß, daß in der theoretischen Deutung der gemessenen Größen noch irgend eine wesentliche Lücke enthalten ist, welche erst ausgefüllt werden muß, ehe die Messungen sich zu einer definitiven Entscheidung zwischen der Kugeltheorie und der Relativtheorie verwerten lassen werden. Der Vortragende präzisiert schließlich einige Spezialfälle, in denen beide Theorien zu möglichst weit aus einander liegenden Folgerungen führen, und die darum zu ihrer Prüfung am zweckmäßigsten zu verwerten sind. In einem Falle findet er, daß ein Strahl von bestimmter magnetischer Ablenkbarkeit nach der Relativtheorie elektrisch stärker abgelenkt wird als nach der Kugeltheorie, und daß der Unterschied um so größer sei, je größer die magnetische Ablenkbarkeit ist. Demzufolge vermutet er, daß Messungen der elektrischen Ablenkbarkeit, die zur Entscheidung zwischen der Theorie führen sollen, zweckmäßiger mit Kathodenstrahlen als mit Bequerelstrahlen anzustellen seien. Weiter findet Herr Planck, daß ein Kathodenstrahl von bestimmtem Entladungspotential nach der Relativtheorie eine kleinere Geschwindigkeit, ferner eine kleinere magnetische Ablenkbarkeit, sowie endlich eine größere, ebenso große oder kleinere elektrische Ablenkbarkeit als nach der Kugeltheorie besitzt, je nachdem das Entladungspotential kleiner, ebensogroß oder größer ist als  $1,1 \cdot 10^8$  Volt. — 2. Herr G. Meyer (Freiburg i. Br.): „Die Spektralanalyse des Eigenlichtes von Radiumbromidkristallen.“ Nach gemeinsam mit Herrn F. Himstedt (Freiburg i. Br.) angestellten Versuchen. Zu den Versuchen wurde ein Quarzspektrograph benutzt, in dessen Spalt drei Kristalle von  $RaBr_2$  so befestigt waren, daß sie zwischen sich zwei Zwischenräume frei ließen. Die Einrichtung des Apparates war so getroffen, daß das Spaltrohr evakuiert und mit verschiedenen Gasen gefüllt werden konnte; auch konnte mittels einer Quarzzyylinderlinse ein Bild von den Kapillaren eines mit Luft gefüllten Geisslerschen Rohres auf dem Spalte entworfen und so die Aufnahme des Stickstoffspektrums als Vergleichsspektrum ermöglicht werden. Mit dieser Vorrichtung wurde das Spektrum des Eigenlichtes der  $RaBr_2$ -Kristalle mit Expositionszeiten von 7 bis 10 Tagen photographiert, während das Kollimatorrohr mit  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $H$ , Luft und He gefüllt war. Dabei trat in allen Gasen das kontinuierliche Spektrum des Phosphoreszenzlichtes der Kristalle auf, welches sich in den Spektrogrammen, entsprechend der Zahl der Kristalle, als drei parallele, durch klare Zwischenräume getrennte Streifen kenntlich machte. Aber nur in Stickstoff (Luft) und Helium erschienen außer dem kontinuierlichen Spektrum Banden, welche das ganze Gesichtsfeld, also auch den Zwischenraum zwischen den parallelen Streifen durchzogen und damit anzeigten, daß das Gas in der Umgebung der Kristalle leuchtend geworden war, und zwar konnte dies Leuchten auf einem Spektrogramm bis in eine Entfernung von 5 mm von einem 0,9 mm langen Kristall verfolgt werden. Somit werden also zur Emission ultravioletten Lichtes durch  $RaBr_2$  nur N und He angeregt, nicht dagegen  $CO_2$ ,  $CO$  und H. Es ist wahrscheinlich, daß man es bei diesen Versuchen mit einer Wirkung der  $\alpha$ -Strahlen auf die Gase zu tun hat. — 3. Herr J. Precht (Hannover): „Strahlungsenergie von Radium.“ Die Versuche wurden mit Hilfe eines Eiskalorimeters an 25 mg Radiumbromid angestellt und lieferten folgende auf 1% genaue Ergebnisse: Kristallwasserfreies Radiumbromid gibt eine Wärmemenge, die, auf die Stunde und 1 g Radium berechnet, 122,2 Kalorien beträgt. Diese Wärmemenge erfährt eine deutliche Zunahme, wenn man das Radiumpräparat in Blei einschließt. Bei einer Bleidicke von rund 1 mm ist die erzeugte Wärme 126,9 Kalorien. Bei einer Bleidicke von rund 3 mm hat sie mit 134,4 Kalorien ein Maximum erreicht und bleibt bei weiterer Steigerung der Bleidicke unverändert. Auf Grund der gefundenen Tatsache will der Vortragende eine schärfere Trennung zwischen  $\beta$ - und  $\gamma$ -Strahlen durchführen, als sie bisher möglich war, und zwar will er als  $\gamma$ -Strahlung alles das bezeichnen, was durch 3 mm dickes Blei noch hindurchgeht. Den größten Teil der ohne Bleiabsorption beobachteten Energie hätte man als die kinetische Energie der beim Radiumzerfall fortgeschleuderten  $\alpha$ -Strahlenteilchen aufzufassen. Die Gesamtmasse der in der Stunde abgeschleuderten

$\beta$ -Strahlenteilchen ergibt sich dann, wenn man ihre mittlere Geschwindigkeit zu  $2,5 \times 10^{10}$  cm/sec annehmen will, zu  $1,6 \times 10^{-12}$  g. — 4. Herr Heinrich Willy Schmidt (Gießen): „Über die Absorption der  $\beta$ -Strahlen des Radiums.“ Der Vortragende bestimmte durch vorgeschaltete Filter die Absorption der von Ra B und Ra C ausgehenden  $\beta$ -Strahlen und fand, daß diese innerhalb der angewendeten Filterdicken nach einem reinen Exponentialgesetz erfolgt. Da ein Exponentialgesetz auch für die  $\beta$ -Strahlen des Urans und Aktiniums gilt, so will der Vortragende die Gesamtwirkung der  $\beta$ -Strahlen durch Annahme mehrerer durch die verschiedene Geschwindigkeit der bewegten Teilchen unterschiedener  $\beta$ -Strahlgruppen mit zwar innerhalb jeder Gruppe konstantem, aber für die verschiedenen Gruppen verschiedenem Absorptionskoeffizienten erklären. Diesbezügliche Rechnungen an den Ra B- und Ra C-Strahlen, deren  $\beta$ -Strahlen als aus drei bzw. zwei Komponenten zusammengesetzt angenommen werden, durchgeführt, ergaben gute Anpassung der Resultate an die Beobachtungen. Aus der Konstanz des Absorptionskoeffizienten ergibt sich, daß die Durchdringungsfähigkeit der  $\beta$ -Strahlen lediglich von ihrer Geschwindigkeit abhängen kann, die im ersten Augenblick recht unwahrscheinliche Folgerung, daß die Teilchen beim Durchgang durch Materie ihre Geschwindigkeit überhaupt nicht ändern. Zur Erklärung wird der Gedanke durchgeführt, daß elastische kleine Kugeln durch mehrere hinter einander gestellte weitmaschige, ebenfalls elastische Drahtnetze hindurchfliegen. Die Geschwindigkeit der Kugeln kann dann nicht geändert werden, wohl aber ihre Richtung. So kann ein anfänglich paralleles Strahlenbündel bei gleichbleibender Geschwindigkeit zerstreut werden, und es werden demnach nicht mehr so viele Teilchen in das zu seiner Untersuchung aufgestellte Elektroskop gelangen, und zwar wird die Anzahl der auf solche Weise der Beobachtung entzogenen Teilchen bei gleichen Filterdicken jedesmal denselben Prozentsatz aller vorhandenen Teilchen ausmachen. Hieraus ergibt sich aber für die in einer bestimmten Richtung durchgelassenen Strahlen das Exponentialgesetz. — 5. Herr A. Voller (Hamburg): „Weitere Versuche über die Abnahme der Radioaktivität des Radiums im Zustande sehr feiner Verteilung.“ Fortsetzung der Untersuchungen, über welche der Vortragende auf der Breslauer Naturforscherversammlung im Jahre 1904 berichtete. — 6. Herr K. R. Koch (Stuttgart): „Über die Radioaktivität einiger Mineralquellen Württembergs, nach den Untersuchungen von Herrn A. Heurung.“ Aus den mitgeteilten Daten folgt, daß die Radioaktivität der untersuchten Mineralquellen Württembergs sich im allgemeinen in bescheidenen Grenzen hält (Göppinger Sauerbrunnen i.  $10^3 = 3,1$ ; Mergentheimer Karlsquelle i.  $10^3 = 2,4$  E. S. E. usw.); die großen Werte anderer Mineralquellen, z. B. der Bütt- und Murquelle in Baden-Baden (i.  $10^3 =$  etwa 100 bzw. 25 E. S. E.), werden bei weitem nicht erreicht. — 7. Herr W. Hallwachs (Dresden): „Über die lichtelektrische Ermüdung.“ Der Vortragende gibt zunächst weitere Ergänzungen für den Nachweis, daß die bisherigen Erklärungsversuche der lichtelektrischen Ermüdung nicht zutreffen, insbesondere weist er nach, daß auch die Bildung von elektrischen Doppelschichten die Hauptursache der lichtelektrischen Ermüdung nicht bildet, sondern nur als Nebenursache in Betracht kommt. Dagegen läßt sich auf Grund zahlreicher mitgeteilter Versuche die Ermüdung in- und außerhalb von Gefäßen auf dieselbe Grundwirkung, die Absorption der Elektronen durch vom Körper absorbiertes Gas, zurückführen. Außerdem stellt sich letzteres nur als ein auch beim lichtelektrischen Grundversuch stets wesentlich beteiligter Faktor dar. Als persönliche Meinung fügt der Vortragende hinzu, daß die angestellten Versuche seine Vermutung bestärkt haben, es möchten bei der Ausbildung der Kontaktpotentiale ähnliche Ursachen wie bei der lichtelektrischen Ermüdung von ausschlaggebender Bedeutung sein. Dieser Zusammenhang möge vielleicht darin bestehen, daß auch bei den Kontaktpotentialen vom absorbierten Gas aufgenommene, aus den Substanzen heraus diffundierende Elektronen eine wesentliche Rolle spielen.

Fünfte Sitzung am 19. September, nachmittags. Vorsitzender: Herr E. Goldstein (Berlin). Vorträge: 1. Herr Hackh (Stuttgart): „Die Kausalität der Energie.“ — 2. Herr K. Kurz (Gießen): „Über den scheinbaren Unter-

schied der Leitfähigkeit der Atmosphäre bei positiver und negativer Ladung des Blattelektrometers.“ Es ergaben sich folgende Resultate: Die beim Gerdienschen Apparat sich zeigenden Unterschiede in der Spannungsabnahme bei positiver und negativer Ladung des Elektrometers werden verursacht durch einen auf dem negativ geladenen Zerstreuungskörper sich absetzenden Niederschlag von radioaktiven Substanzen. Die Einwirkungen der positiven und negativen Ionen auf ein geladenes Elektrometer sind gleich. Dies gibt für den Gerdienschen Apparat: Die Anteile der positiven und negativen Ionen an der spezifischen Leitfähigkeit der Atmosphäre sind gleich. Der Gerdiensche Apparat liefert wohl  $\lambda_n$ , den Anteil der negativen Ionen an der spezifischen Leitfähigkeit, aber nicht direkt den Anteil der positiven Ionen. Der vom Apparat gelieferte Wert von  $\lambda_p$  ist aufzufassen als  $\lambda_p = \lambda'_p + \lambda_p$ , wo  $\lambda'_p$  den tatsächlichen Anteil der positiven Ionen an der spezifischen Leitfähigkeit,  $\lambda_p$  den Anteil an der gemessenen Leitfähigkeit bedeutet, der verursacht wird durch eine abnorme Anreicherung von radioaktiven Substanzen auf dem negativ geladenen Zerstreuungskörper. Für die beim Gerdienschen Apparat zur Wirkung kommenden positiven und negativen Ionen ist das Produkt aus spezifischer Geschwindigkeit und spezifischer Ionenzahl gleich. — 3. Herr K. Th. Fischer (München): „Erfahrungen über Herstellung tiefster Temperaturen und Messungen auf diesem Gebiete.“ Der Vortragende gab einen durch viele Lichtbilder erläuterten eingehenden Überblick über die von ihm angewendeten großen und kleinen Kunstgriffe, welche ein schnelles Gelingen der einschlägigen Versuche befördern. — 4. Herr Looser (Essen): „Unterrichtsapparate.“ Es wurde zunächst ein verbesserter Zusatzapparat zum Doppelthermoskop, speziell für strahlende Wärme vorgeführt, ferner der Vorlesungsversuch angestellt, Wärme durch Schütteln von Quecksilber zu erzeugen. Endlich zeigte der Vortragende einen neuen „Taupunktfinder“. Der Apparat vermeidet die Übelstände des Daniellschen dadurch, daß die durch Äther abgekühlte Metallplatte zum Teil in den Raum hinausragt und weniger abgekühlt wird, so daß sie nicht beschlägt und als Vergleichsobjekt blank bleibt. — 5. Herr E. Grüneisen (Charlottenburg): „Über das Verhalten des Gußeisens bei kleinen elastischen Lehnungen.“ Gußeisen gehört zu den technisch wichtigen Materialien, die schon bei verhältnismäßig schwachen Deformationen sich dem Hooke'schen Gesetz von der Proportionalität zwischen Spannung und Dehnung nicht mehr fügen. Für Darstellung des elastischen Verhaltens solcher Stoffe sind Formeln aufgestellt, unter denen eine von Schüle angegebene Exponentialformel  $\epsilon = \alpha \sigma^m$ , wo  $\epsilon$  die Dilatation,  $\sigma$  den Zug,  $\alpha$  und  $m$  Konstanten bedeuten, weitere Verbreitung gefunden hat. Für diese Formel fehlte aber noch die Prüfung in der Nähe des Nullpunktes, die um so notwendiger war, als die Formel hier nicht in das Hooke'sche Gesetz übergeht. Nachdem schon früher Herr F. Kohlrausch mit dem Vortragenden zur Klärung der Sachlage Biegungsversuche angestellt hatte, hat jetzt Herr Grüneisen gelegentlich anderer elastischer Messungen die Frage wieder aufgenommen. Er bestimmte den Elastizitätsmodul durchweg nach zwei Methoden, einmal aus Dehnungsmessungen, bei welchen der Stab von 2 cm Durchmesser außer durch eine Dauerbelastung von 5 kg nur bis zu 25 kg belastet und die auftretende Verlängerung durch Beobachtung Haidingerscher Interferenzringe gemessen wurde, zweitens akustisch aus dem Grundton des transversal frei schwingenden Stabes. Als Material dienten zu den Versuchen zwei Stäbe von demselben Guß, an welchen Herr Bach das elastische Verhalten bei starken (etwa 200 mal stärker als bei den Versuchen des Vortragenden) Dehnungen festgestellt hatte. Dabei ergab sich: Die Formel von Schüle verträgt keine Extrapolation nach kleinen Deformationen hin, denn hier gewinnt das Hooke'sche Gesetz Geltung. Als ausreichender Ersatz erscheint nach den Berechnungen des Vortragenden eine früher schon von Hartig vorgeschlagene Gleichung  $E = \frac{d\sigma}{d\epsilon} = E_0 - c\sigma$ , welche besagt, daß der Elastizitätsmodul linear mit der Spannung abnimmt. Dies Gesetz vermag auch die früheren Biegungsversuche der Herren Kohlrausch und Grüneisen darzustellen.

Sechste Sitzung am 20. September 1906, vormittags. Vorsitzender: Herr H. Ebert (München). Vorträge: 1. Herr Th. Brugger (Frankfurt a. M.): „Über ein

registrierendes elektrisches Widerstandsthermometer, welches für graphische Aufzeichnung von Fiebertemperaturen verwendbar ist.“ Das konstruierte Widerstandsthermometer besteht aus einem dünnen Platinbande, welches auf eine Glimmer- oder eine Kupferplatte gewickelt und durch zwei Glimmerdeckplatten oder eine dünne Silberhülse geschützt ist. Die Widerstandsänderungen wurden durch das Verhältnis einer Spannung und eines Stromes, bzw. zweier Ströme bestimmt. Hierzu diente ein vom Vortragenden konstruiertes Drehspulensinstrument, welches als Registrierapparat mit punktwieser Registrierung ausgebildet war. — 2. Herr Hans Witte (Wolfenbüttel): „Über den gegenwärtigen Stand der Frage nach einer mechanischen Erklärung der elektrischen Erscheinungen.“ In der heutigen Physik stehen sich nur noch drei Naturgebiete gegenüber, Mechanik, Thermodynamik und Elektrodynamik. Das mittlere dieser drei Gebiete scheint sich in die beiden übrigen vollkommen einordnen zu lassen. Es bleibt darum allein die Aufgabe, entweder die Elektrodynamik auf die Mechanik zurückzuführen, oder aber die Mechanik elektrodynamisch zu begründen, oder endlich beide aus einem dritten Urprinzip herzuleiten. Der Vortragende hat sich eingehend mit dem ersten dieser drei Fälle beschäftigt. Er stellt zunächst eine Übersicht über die denkbaren mechanischen Theorien der elektrischen Erscheinungen auf, wobei sich als Fernwirkungs- bzw. Feldwirkungstheorien neun verschiedene Gattungen von Theorien ergeben, welche weiter zu diskutieren und mathematisch zu verfolgen sind. Diese Diskussion führt Herr Witte in seinem Vortrage nur für eine Gattung durch, gibt jedoch auch einen Überblick über die Resultate, die bei Behandlung auch der übrigen Gattungen auftreten. Danach ergeben drei der Gattungen gar keine mit dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft verträgliche mechanische Erklärung der elektrischen Erscheinungen. Bei den übrigen sechs, den Undulations- und Äthertheorien, ist zu unterscheiden zwischen Theorien mit kontinuierlichem und diskontinuierlichem Äther. Von den ersteren sind die vorliegenden Theorien sämtlich undurchführbar; die von vornherein denkbaren sind in vier Gattungen undurchführbar, in zwei weiteren Gattungen steht die Entscheidung über sie noch aus, doch würde man in beiden Fällen genötigt sein, Hilfsannahmen zu machen, die durch die bisherige Theorie und Erfahrung nicht geboten erscheinen. Bei den Theorien mit diskontinuierlichem Äther erweisen sich von den fünf vorliegenden zwei sogleich als undurchführbar, bei den drei übrigen ist die Untersuchung zurzeit noch nicht abgeschlossen, doch würde die Entscheidung über diese drei vorliegenden Theorien, insbesondere wenn sie negativ ausfallen sollte, kaum eine große Tragweite besitzen, weil das allgemeinere Problem, nämlich die Frage nach den denkbaren diskontinuierlichen Theorien in allen sechs Gattungen zurzeit noch eine Fülle von denkbaren Lösungen darbietet, bei denen vorläufig nicht einmal die exakte Formulierung, geschweige denn der Weg für die Entscheidung gefunden ist. Immerhin aber könnte die endgültige Entscheidung zu der Erkenntnis führen, daß eine mechanische Erklärung der elektrischen Erscheinungen überhaupt unmöglich ist. — 3. Herr Raoul Pictet (Berlin): „Die Gewinnung von Sauerstoff und Stickstoff durch Destillation und Rektifikation der flüssigen Luft, nebst ihrer technischen Verwertung.“ — 4. Herr F. S. Archenhold (Berlin): „Über die Registrierung einer Selenzelle während der totalen Sonnenfinsternis am 30. August in Burgos in Spanien.“ — 5. Herr Franck (München): „Eine neue Wirkung, welche auftritt bei der Relativbewegung von Magnetismus und Materie und deren Zusammenhang mit dem thermischen Perpetuum mobile bzw. Carnotschen Prinzip.“ — 6. Herr M. Reinganum (Freiburg i. Br.): „Eine neue Anordnung der Selenzelle.“ Nach einer Reihe von Vorversuchen fand der Vortragende folgende Methode als die geeignetste: Ein Platinblech wird schwach mit Wasser angefeuchtet und kurze Zeit den dunkelgrünen Dämpfen von geschmolzenem Selen ausgesetzt. Es geschieht dies am besten in einem horizontal gehaltenen Probiergläschen, in dessen Mitte sich das Selen befindet, und das mit einem Bunsenbrenner erwärmt wird. Es schlägt sich dann eine dünne, zusammenhängende Selenzelle auf dem Platinblech nieder. Erhitzen in einem Luftbade auf etwa 180° C verwandelt dann den Selenüberzug in eine graue, metallisch leitende

Modifikation. Als zweite Elektrode wird ein quer-gestelltes Platinblech oder eine Platinnetzlektrode verwendet. — 7. Herr M. Reinganum (Freiburg i. Br.): „Zum Verhältnis von Wärmeleitung zu Elektrizitätsleitung der Metalle.“ Der Vortragende trug in einem Diagramm mit dem Atomgewicht als Abszisse die Größen  $\kappa/\sigma$  (Wärmeleitung: Elektrizitätsleitung) für eine Reihe von Metallen als Ordinaten ein. Bezieht man sich auf die Beobachtungen bei 100°, so kann man eine gerade Linie so legen, daß die  $\kappa/\sigma$  aller paramagnetischen Körper über der Linie, die der diamagnetischen unter der Linie liegen. Für die Beobachtungen bei 18° leistet eine Kurve zweiten Grades dasselbe wie die gerade Linie. Eine Ausnahme bildet nur Wismut. Der Vortragende sucht diese Erscheinung, wie auch die Ausnahme aus der Elektronentheorie zu erklären.

Prof. Scheel.

### Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 12 novembre. Berthelot: Observations relatives aux équilibres étherés et aux déplacements reciproques entre la glycérine et les alcools. — Loewy: Méthode nouvelle et rapide pour la détermination des erreurs de division d'un cercle méridien. — A. Lacroix: Sur quelques produits des fumerolles de la récente éruption du Vésuve et en particulier sur les minéraux arsénifères et plombifères. — Le Ministre de la Justice adresse à l'Académie une demande relative aux méthodes anthropométriques. — Le Secrétaire perpétuel signale: 1° „Les ultramicroscopes, les objets ultramicroscopiques“ par MM. A. Cotton et H. Mouton; 2° „Elogio historico de Don Antonio José Cavanilles“ par M. José Pizcueta. — C. Féry et G. Millochou: Contribution à l'étude de l'émission calorifique du Soleil. — Milan Stefanik: Étude photographique des raies telluriques dans le spectre infrarouge. — J. Guillaume: Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon, pendant le troisième trimestre de 1906. — Frédéric Riesz: Sur les ensembles de fonctions. — Gambier: Sur les équations différentielles du second ordre et du premier degré dont l'intégrale générale est à points critiques fixes. — A. Perot et Laporte: Sur la valeur relative des étalons lumineux, Carcel, Hefner et Vernon Harcourt. — M. Guichard: Sur la réduction de l'acide molybdique, en solution, par le molybdène, et le titrage des solutions réductrices par le permanganate. — P. Lemoult: Chaleurs de combustion et de formation de quelques amines. — R. Fosse: Sur la xanthone et le xanthidol. — H. Mech: Condensation des chlorures de benzyle o- et p-nitrés avec l'acétyl-acétone. — Deprat: Sur l'existence en Corse de porphyres quartzifères alcalins et sur un remarquable gisement d'orthose. — Leclerc du Sablon: Sur la reproduction du Figuier. — Jules Lefèvre: Sur l'équivalent moteur du travail résistant, en énergétique animale.

### Vermischtes.

Ein Eisenmeteorit von riesiger Größe hat seit 20 Jahren amerikanische Forscher beschäftigt. In Mittelarizona befindet sich eine Coon Butte oder Coon Mountain genannte Anhöhe, die um 130–160 Fuß über die Ebene emporragt. Sie enthält einen Krater von 560 Fuß Tiefe, dessen trockener Boden mithin rund 400 Fuß unter der Oberfläche der Umgebung liegt. Der Krater ist fast kreisrund mit einem mittleren Durchmesser von etwa 3780 Fuß. Von seinem Rande aus bis zu einer Entfernung von etwa 3½ engl. Meile ist der Erdboden mit Sandsteinbruchstücken verschiedener Farbe bestreut; auf der ersten halben Meile bestehen sie aus großen Blöcken, darunter manche, die 60–100 Fuß im Durchmesser haben; auf der nächsten halben Meile sind sie kleiner und weniger zahlreich; jenseits dieses Abstandes treten sie isoliert von einander auf und werden immer kleiner und spärlicher.

1886 fanden Schäfer einige Eisenstücke unter diesen Felstrümmen. A. E. Foote in Philadelphia, dem einige Jahre später etwas von dem Metall in die Hände fiel,

gab es Prof. G. A. Koenig ebenda zur Analyse. Es erwies sich als meteorisches Eisen mit Einschlüssen von mikroskopischen Diamanten (vgl. Rdsch. 1892, VII, 48). Seitdem ist der Meteorit als der von Cañon Diablo bekannt, da kleine Massen von ihm in dem nur 2 1/2 engl. Meilen von dem Hügel entfernten Cañon dieses Namens gefunden wurden. Das Gesamtgewicht der bisher bei dem Krater gefundenen Stücke beläuft sich auf etwa 15 Tonnen; es befinden sich darunter Massen von 300 bis über 450 Kilogramm. Grove Karl Gilbert von der United States Geological Survey stellte nun 1891 die Vermutung auf, daß der Fall des Meteoriten mit der Kraterbildung zusammenhänge, indem sich eine ungeheure Eisenmasse von etwa 1500 Fuß im Durchmesser unter Erzeugung der Kraterhöhlung in den Erdboden eingeböhrt habe. Auf seine Veranlassung begab sich sein Kollege Willard D. Johnson nach Coon Mountain und gelangte nach Prüfung der geologischen Verhältnisse der Örtlichkeit zu dem Ergebnis, daß der Krater wahrscheinlich durch eine gewaltige Dampfexplosion erzeugt worden sei. Diese Erklärung wurde von Gilbert, nachdem er selbst eine sehr sorgfältige Untersuchung an Ort und Stelle vorgenommen hatte, angenommen. Danach aber kamen D. M. Barringer und B. C. Tilghman zu der Ansicht, daß die Gründe, aus denen Gilbert die Meteoritentheorie aufgegeben hatte, unzureichend seien. Sie führten sehr kostspielige Bohrungen aus, in der Hoffnung, den begrabenen Meteoriten zu finden, und veröffentlichten Ende vorigen Jahres die Ergebnisse ihrer Forschungen in den „Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia“. Beide kommen, der eine vom geologischen, der andere vom physikalischen, chemischen und mathematischen Gesichtspunkte zu dem Schluß, daß der Krater durch den Aufprall eines riesigen Meteoriten erzeugt worden sei, dessen Fall sich vor höchstens 5000 Jahren, vielleicht vor viel kürzerer Zeit ereignet habe. Diese Anschauungen sind nun wiederum von Herrn L. Fletcher einer kritischen Erörterung unterzogen worden, in der er die Gründe Barringers und Tilghmans als nicht stichhaltig nachweist. Nur die Frage, ob ein Meteorit von der angenommenen Größe bei seinem Auftreffen auf den Erdboden eine zur Erzeugung eines solchen Kraters genügende Geschwindigkeit haben könne, wird von ihm auf Grund einer Berechnung, zu der er ein von Schiaparelli angegebenes Verfahren und aus artilleristischen Versuchen gewonnene Zahlen verwandte, bejaht. (Nature 1906, vol. 74, p. 490—492.) F. M.

Einen Vorläufer des Ultramikroskops von Siedentopf und Szigmondy hat Herr Tswett bereits im Jahre 1901 beschrieben. In dieser Vorrichtung, die er als Luminoskop bezeichnet, wird durch ein in einem Dunkelkasten befindliches Probierröhrchen, das die zu untersuchende Flüssigkeit enthält, in axialer Richtung ein starker Lichtkegel geschickt und die Lichttrajektorie durch einen seitlichen Okulartubus in senkrechter Richtung beobachtet. Ist die Flüssigkeit fluoreszenzfähig oder s. s. nicht optisch leer, so sieht man in dem Sehfeld ein leuchtendes Fluoreszenz- bzw. Opaleszenzkegel. Ein in der Okularöffnung angebrachtes Polarisationsprisma erlaubt, zwischen Fluoreszenz- und Opaleszenzlicht zu unterscheiden, denn letzteres, das polarisiert ist, läßt sich durch Drehung des Prismas auslöschen. Das Luminoskop erlaubt zwar nicht, diskrete ultramikroskopische Teilchen zu bemerken und zu zählen, es verrät aber deren Anwesenheit, und in allen Fällen, wo man nur eine qualitative Untersuchung anstrebt und über wenigstens ein paar Kubikzentimeter Flüssigkeit verfügt, kann der Apparat als leicht zu handhabendes Ultramikroskop mit Vorteil gebraucht werden. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 24, 234, 1906. Näheres: Zeitschrift für physikalische Chemie 36, 450, 1901.) F. M.

### Personalien.

Sir William Perkin erhielt den Grad des Doctor of laws von der Johns Hopkins University und den Grad des Doctor of science von der Columbia University.

Ernannt: Außerordentl. Prof. Dr. Josef Herzig zum ordentlichen Professor der Chemie an der Universität

Wien; — Dr. Stanislaus Badzynski zum ordentlichen Professor der medizinischen Chemie an der Universität Lemberg; — Privatdoz. Prof. Dr. Fridolin Krasser an der Universität Wien zum außerordentlichen Professor der Botanik und Warenkunde an der deutschen Technischen Hochschule in Prag; — Dozent der physiologischen Chemie Dr. L. Monaco zum außerordentlichen Professor an der Universität Rom; — Prof. Dr. J. T. Pompeckj in Hohenheim zum Professor der Geologie an der Universität Königsberg; — an der George Washington University Prof. Dr. Albert Mann zum Professor der Botanik, Dr. Shepherd Ivory Franz zum Professor der Physiologie und Paul Noble Peck zum außerordentlichen Professor der Mathematik; — Privatdozent der Botanik an der Universität Berlin Dr. Ludwig Diels zum Professor; — Honorarprof. Dr. Karl Novak zum ordentlichen Professor für konstruktive Elektrotechnik an der böhmischen Technischen Hochschule in Prag; — Prof. Dr. Josef Adamczik in Pribram zum ordentlichen Professor der Geodäsie an der deutschen Technischen Hochschule in Prag.

Habilitiert: Dr. Julius Schmidlin für allgemeine und organische Chemie am Polytechnikum in Zürich; — Prof. L. H. Kollross für höhere Algebra an der Akademie in Neuenburg (Schweiz).

Gestorben: Am 8. November Dr. Edmund Howd Miller, Professor der analytischen Chemie an der Columbia University, 38 Jahre alt.

### Astronomische Mitteilungen.

Folgende hellere Veränderliche vom Miratypus werden im Januar 1907 ihr Lichtmaximum erreichen:

Tag	Stern	M	m	AR	Dekl.	Periode
1. Jan.	<i>U</i> Arietis . .	7,5.	12.	3 h 5,5 m	+14° 24'	347 Tage
15. "	<i>R</i> Ursae maj.	7.	13.	10 37,6	+69 18	302 "
15. "	<i>T</i> Herculis . .	7.	11.	18 5,3	+31 0	165 "
25. "	<i>E</i> Sculptoris .	5,5.	—	1 22,4	—33 4	375 "
31. "	<i>V</i> Bootis . .	7.	9.	14 25,7	+39 18	256 "

Im Jahre 1902 hatte Herr E. B. Frost (Yerkessternwarte) die Veränderlichkeit der Radialbewegung des Sternes  $\beta$  Cephei entdeckt, konnte aber damals die Periode noch nicht feststellen. Dies ist jetzt mit Hilfe von acht Aufnahmen vom 18., 19., 20. und 21. Mai 1906 gelungen; danach vollzieht sich die ganze Schwankung der Geschwindigkeit um 34 km (von +12 bis —22 km) in nur 4 Stunden 34 Minuten. In dieser Zeit würde der helle Stern eine Bahn von 45000 km Halbmesser durchlaufen, vorausgesetzt, daß die Bahn senkrecht auf der scheinbaren Himmelsfläche stände. Dann müßte aber  $\beta$  Cephei bei jedem Umlauf einmal von seinem dunkeln Begleiter verdeckt werden, also ein Algolveränderlicher sein, was nicht der Fall ist. Die Bahn dürfte daher gegen die Himmelsfläche nur wenig geneigt und ihr wahrer Halbmesser (im Verhältnis  $1:\sin^3 i$ ) größer sein. Die Neigung  $i$  zu 1,5 statt 90° angenommen, wäre die Bahn so groß wie die Algolbahn nach Vogel. Algolveränderliche von ähnlich kurzer Periode (Bahnlauf) sind *W* Ursae maj. mit 4 h 0 m und *XX* Cygni mit 3 h 14 m. (Astrophys. Journ., Nov. 1906.)

Eine von Herrn Strömgren in Kiel berechnete Bahn des Kometen 1906g (Thiele) lieferte folgende Positionen:

2. Dez.	AR = 11 h 22,5 m	Dekl. = +41° 34'	H = 1,3
6. "	11 54,2	+46 14	1,2

Einen ganz schwachen neuen Kometen, den achten des Jahres 1906, hat Herr Metcalf in Taunton, Mass., am 14. Nov. photographisch einige Grade nordwestlich von  $\nu$  Eridani entdeckt; die Bewegung erfolgt sehr langsam, nach zwei Tagen war der Komet nur um einen Monddurchmesser nach Südwesten gerückt. Es wird also noch längere Zeit dauern, bis sich etwas Genaueres über die Bahn und die vermutlich große Entfernung des Kometen sagen läßt. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich

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