

## Werk

**Label:** Zeitschriftenheft

**Ort:** Braunschweig

**Jahr:** 1896

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110\\_0011](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0011) | LOG\_0608

## 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.

Unter Mitwirkung

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

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer.  
Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**XI. Jahrg.**

Braunschweig, 22. August 1896.

**Nr. 34.**

**E. Wiedemann und G. C. Schmidt: Spectral-  
beobachtungen an verdünnten Dämpfen  
von Metallen und Verbindungen.** (Sitzungs-  
berichte der physik.-medic. Societät in Erlangen, Heft 27,  
1895, S. 127.)

Im Anschluss an ihre Versuche über die Fluores-  
cenz der Metaldämpfe (vgl. Rdsch. XI, 150) war es  
den Verff. von Interesse, auch deren Elektrolumineszenz-  
Spectra genauer zu untersuchen, um eventuell die  
Bedingungen aufzufinden, unter denen Spectra auf-  
treten, welche den früher gefundenen Fluoreszenz-  
spectren entsprechen. Eine solche Untersuchung  
war um so mehr erwünscht, als im allgemeinen die  
Verhältnisse bei der Untersuchung der Metallspectra  
in Flammen, im Flammenbogen und im Funken sehr  
verwickelt sind. In der Flamme nämlich kann man  
zwar die Menge des leuchtenden Metalls durch An-  
wendung von Zerstäubern constant erhalten, aber das  
Leuchten ist hier theils durch chemische Processe,  
theils durch die Temperaturerhöhung bedingt und  
daher in seinen Bedingungen weder übersichtlich,  
noch bestimmbar. Im Flammenbogen bleibt zwar  
die Temperatur der Kohlen constant (= der Ver-  
dampfungstemperatur des Kohlenstoffs), aber im  
Flammenbogen ändert sie sich und mit der Intensität  
des Stromes variirt auch die Menge der verdampfen-  
den Substanz. Beim Funken endlich ändert sich  
mit der Schlagweite, bei Einschaltung von Capac-  
täten u. s. w., die Intensität und die Art der  
Erregung, sowie die Temperatur und Menge des  
Metaldampfes. Einfacher hingegen sind die Ver-  
hältnisse in Entladungsröhren bei Anwendung der  
Influenzmaschine; denn bei constantem Druck ist die  
Zahl der erregten Theilchen constant, die Temperatur  
kann jederzeit geschätzt und beliebig verändert werden  
und auch die Art der Erregung kann in bestimmter  
Form und wechselnder Intensität zugeführt werden.  
Am allereinfachsten aber gestalten sich die Verhält-  
nisse, wenn einer Entladungsröhre die Schwingungen  
am Ende eines überbrückten Lecherschen Draht-  
systems zugeführt werden.

Die Untersuchung an Entladungsröhren lässt dem  
entsprechend Deutungen der Metallspectra zu, die im  
Funken und Flammenbogen unmöglich waren.  
Zwischen den Spectren des Funkens und des

Flammenbogens zeigen sich nämlich oft Unter-  
schiede, die bei Mg, Ca, Sr und Ba relativ gering  
sind und hauptsächlich die verschiedene Intensität  
einzelner Linien betreffen; beim Zn, Cd und Hg aber  
sind sie enorm gross, so dass selbst die stärksten  
Linien des einen Spectrums dem anderen fehlen;  
ferner herrschen im Bogenspectrum die Triplets vor,  
die im Funkenspectrum stark zurücktreten. Ob  
dieser Unterschied nur an der Temperatur oder an  
der Art der Schwingungen liegt, liess sich nicht hier,  
wohl aber durch Versuche in Entladungsröhren ent-  
scheiden. Besteht nämlich ein Entladungsrohr aus  
einem engen und einem weiten Theile, die durch ein  
conisches Stück verbunden sind, so ist die Anregung  
in beiden Theilen ähnlich und im engen Theile nur  
stärker als im weiten. Ist nun in beiden Theilen  
ein Linienspectrum zu sehen und treten im engen  
Theile Linien auf, die im weiten fehlen, so ist dies  
ein Zeichen dafür, dass hauptsächlich die Stärke der  
Erregung eine Rolle spielt und nicht die Form der  
Anregung. Treten neben dem Linienspectrum in  
den beiden Theilen noch wesentlich verschiedene  
Spectraltypen auf, so können diese entweder durch  
eine verschiedene Art der Anregung bedingt sein,  
oder aber durch Aenderungen im Bau der Molecüle.

Bei Zink und Cadmium konnten die Verff. nach-  
weisen, dass bei constantem Dampfdruck das Linien-  
spectrum des Cadmiums in dem weiten Theile ganz  
allmählig in dasjenige im engen Theil übergeht, in-  
dem zu den im weiten Theil sichtbaren Linien, die  
dem Flammenbogenspectrum entsprechen, im engen  
Theile die dem Funkenspectrum entsprechenden sich  
zugesellen. Hier würden also die neu hinzukommen-  
den Linien einer stärkeren Erregung, ohne  
Aenderung in der Structur des schwingenden Ge-  
bildes, entsprechen.

Für die Zusammenfassung und richtige Grup-  
pierung der in den Spectren auftretenden Linien in  
Gruppen, wie sie sich für die Dublets und Triplets  
ohne weiteres ergibt, ist eine systematische Unter-  
suchung der in den verschieden weiten Theilen des  
Rohres auftretenden Linien von grosser Bedeutung,  
da sich wahrscheinlich die bei stärkeren Erregungen  
auftretenden Linien den bei niedrigeren vorhandenen  
als Oberschwingungen zuordnen. Zu ähnlichen

Resultaten dürfte eine Vergleichung der Spectra in den verschiedenen Schichten des Kathodenlichtes und des positiven Lichtes führen.

Änderungen im Bau der Molecüle treten sicher bei zwei- und mehratomigen Gasen ein, wenn durch die stärkere Energiezufuhr im engen Theil die Molecüle zerfallen und die Atome zum Leuchten gebracht werden, während im weiten Theil die unzerlegten Molecüle leuchten. Aber auch bei einatomigen Gasen ist denkbar, dass durch die bei einer jeden Entladung zugeführte Energie der Bau der Molecüle und Atome bezw. die Beziehungen zwischen deren materiellen Theilen und den die Lichtemission vermittelnden, den Aetherhüllen oder Valenzladungen, so verändert werden, dass im weiteren Verlauf der Entladung die ausgelösten Bewegungen ganz andere sind als am Anfang. Dieser Einfluss der Erregung ist im allgemeinen um so stärker, je stärker die Erregung selbst ist.

Eine wirkliche Temperatursteigerung des Gases ist aber während jeder einzelnen Entladung durch eine Umwandlung der zunächst erzeugten, intramolecularen Energie in translatorische wohl kaum anzunehmen. Denn die Zeitdauer einer Entladung ist, wie mannigfache Versuche ergeben haben, kleiner als  $10^{-6}$  Sekunden; sie sei etwa  $10^{-7}$  Sekunden. Die Geschwindigkeit der Molecüle ist für zahlreiche Gase bei  $0^\circ$  im Mittel  $5 \cdot 10^4$  cm und die mittlere Wegelänge bei Atmosphärendruck  $= 10^{-5}$  cm und bei dem Druck in den Entladungsröhren von  $10^{-3}$  mm  $= 10^{-2}$  cm; die Zeit zwischen zwei Zusammenstößen ist dann  $= 2 \cdot 10^{-7}$  Sekunden. Diese Zeit ist etwa eben so gross wie die Gesamtdauer der Einzelentladung. Es findet also während derselben nur ein Zusammenstoss statt, bei dem keine grosse Transformation von intramolecularer Energie in translatorische, also keine grosse Temperatursteigerung stattfinden kann.

Eine Änderung im Bau muss man in den Fällen annehmen, wo Spectra von ganz verschiedenem Charakter bei Änderung der Intensität der erregenden Ursache, etwa in den verschiedenen weiten Theilen, oder in demselben Theile des Entladungsröhres auftreten. Der auffälligste Unterschied besteht darin, dass im weiten Theil ein Bandenspectrum, im engen Theil ein Linienspectrum auftritt, entsprechend der Umgestaltung der Molecüle in Atome. Auch bei einatomigen Gasen zeigen sich grosse Differenzen im Charakter der Spectra bei verschiedener Erregung, so, wie wir unten sehen werden, bei Natrium, Kalium, Zink, Cadmium und vor allem bei dem Quecksilber. Da das letztere der Untersuchung besonders leicht zugänglich ist, so sind hier die Veränderungen schon früher, am ausgiebigsten von Eder und Valenta (Rdsch. X, 547) untersucht und je nach den Umständen die mannigfachsten Spectralerscheinungen gefunden worden. Eine ganz andere Art der Anregung ist ferner anzunehmen, wenn bei einatomigen Gasen breite, den Fluorescenzstreifen (vgl. Rdsch. XI, 150) entsprechende Banden auftreten; hier dürfte wirklich

eine der letzteren entsprechende Lichtemission vorhanden sein.

Zur Erzeugung der Metallspectra wurden zwei Anordnungen verwendet. In der ersten wurde das Metall in eine, je nach Umständen verschieden weite Röhre gebracht, die zuweilen an einer Stelle zur Capillare verengt wurde. In die beiden Enden wurden bis zur Spitze mit Glasröhren umgebene Metalldrähte eingekittet, welche entweder mit den Polen der Influenzmaschine durch einen ein Funkenmikrometer enthaltenden Kreis verbunden waren, oder die Enden eines überbrückten oder nicht überbrückten Lecherschen Drahtsystems bildeten; sollten sehr schwache Erregungen verwendet werden, so waren die beiden Drähte unverbunden und die Endcondensatoren des Lecherschen Systems wurden nur der Röhre genähert. Mittels eines weiteren T-Stückes und seitlicher Einführung der Drähte konnte man die Spectra bei Längsdurchsicht untersuchen. Bei der Anwendung der Influenzmaschine konnte die zugeführte Energiemenge in genau bestimmter Weise durch Veränderung des Druckes, der Rohrweite, der Funkenstrecke und durch Einschalten von Leydener Flaschen bei jeder Entladung regulirt werden. Die zweite Anordnung war für die Untersuchung der Metallspectra in verschiedenen Theilen der Entladung, der Kathodenschichten und der positiven Lichtsäule bestimmt. Das Metall befand sich in einer ausgepumpten Glaskugel, welche zwischen zwei sie nicht berührenden Drahtnetzplatten stand; verband man die Platten direct mit der Maschine und erhitzte sie, so erhielt man die typischen Entladungserscheinungen.

Die bei den Versuchen erzielten Resultate waren folgende:

#### A. Metallspectra.

1) Natrium. Bei wenig Dampf und schwacher Erregung sah man einzelne Linien, bei starker Erregung nahm die Zahl der Linien zu. Bei grösserer Dichte des Dampfes und schwacher Erregung erschien neben den Linien ein continuirliches Band von  $\lambda$  535 bis  $\lambda$  480; bei starker Erregung trat das Band zurück und die Linien wurden intensiver. Bei viel Dampf und relativ schwacher Erregung trat vor allem die D-Linie und das continuirliche Band auf, während die anderen Linien schwach waren; bei stärkerer Erregung entwickelten sich vor allem die rothen und die grünen Linien, die Farbe des Dampfes verwandelte sich von orange in grün; bei sehr starken Erregungen verschwand das grüne Band und an seiner Stelle sah man plötzlich die grünen Linien.

2) Kalium. Bei viel Dampf und schwachen Erregungen trat neben den Linien ein helles, rothes Band  $\lambda$  665 bis  $\lambda$  625 auf; bei abnehmender Dampfmenge verschwand das rothe Band, ebenso bei starken Erregungen. So lange das Band nicht auftrat, war die Farbe des Kaliumdampfes gelblich roth, die stets vorhandene D-Linie wirkte dabei mit; so-

bald das Spectrum die rothe Bande zeigte, wurde die Farbe rothbraun. Vielleicht war auch noch eine Bande im Grün vorhanden.

3) Lithium. Dies Metall gab keine Resultate, da das Glas von demselben stark angegriffen wurde.

4) Quecksilber. Im gleichweiten Rohre mit Platinelektroden sah man bei niederen Temperaturen nur das Linienspectrum, bei höherer Temperatur gesellte sich das continuirliche Band im Grün,  $\lambda$  560 bis  $\lambda$  475, dazu, das bei Einschaltung von Funkenstrecken schwächer wurde, während die Linien an Intensität zunahmen; machte man durch stärkeres Erhitzen die Dichte immer grösser, so erhielt man bei kleiner Funkenstrecke die Ederschen Banden sehr schön; bei grösserer Funkenstrecke verschwanden die Banden und es blieb nur das Linienspectrum übrig. Befand sich das Quecksilber im gewöhnlichen Geisslerschen Rohr, so sah man bei grösserer Dampfdichte und schwacher Erregung im weiten Theile das grüne Band, im engen Theile hingegen fast nur das Linienspectrum, während das Band schwach angedeutet war; bei Einschaltung einer Funkenstrecke war in beiden Theilen das Linienspectrum vorhanden, im engen Theile traten zu den Linien des weiten Theils einzelne hinzu, andere verschwanden; bei grossen Funkenstrecken war im weiten Theile die rothe Linie 615,2 zu sehen, im engen weniger hell; bei sehr starker Erregung war im weiten Theile das gewöhnliche Linienspectrum, im engen das von Eder und Valenta beschriebene Linienspectrum. Die Einzelercheinungen in der Kugel zwischen den Condensatorplatten und in der Röhre mit dem Lecherschen System sollen hier nicht weiter angeführt werden; sie wechselten zwischen Linien, Banden und der Combination beider.

5) Cadmium. Beim Einschalten einer Funkenstrecke wurde der vorher grüne Dampf intensiv blau, die Intensität der blauen Linien nahm zu und gleichzeitig traten Banden im Blau und Violet auf. Bei Anwendung von Oscillationen war das Licht röthlich. In Geisslerschen Röhren war der Dampf im weiten Theile mehr grün, im engen mehr blau, hier traten auch die blauen Banden mehr hervor. Bei Einschaltung von Funkenstrecken waren im engen Theile die Linien 537,83 und 533,73 sichtbar, auch wenn sie im weiten fehlten; diese Linien sind auch im Funkenspectrum zu sehen, fehlen aber im Flammenbogen; in beiden Theilen waren die blauen Banden schön zu sehen. Bei Anwendung reiner Oscillationen traten die gewöhnlichen Linien auf, die Banden waren im engen Theile deutlich, im weiten schwach; die zwei Linien waren manchmal im engen Theile zu sehen.

6) Zink. Ausser den bekannten Spectrallinien wurden, wie beim Cadmium, Banden im Violet aufgefunden. Bei schwacher Erregung waren nur die Linien, bei Einschaltung von Funkenstrecken auch noch die Banden zu sehen. Mit Flasche bei bestimmter Funkenstrecke traten die Banden am

schönsten auf. Ohne Funkenstrecke war der Dampf roth, mit solcher blau, er leuchtete um so tiefer blau, je grösser die Funkenstrecken waren. Eine Verengerung wirkte ebenso wie eine eingeschaltete Funkenstrecke. Auch beim Zink änderten sich die Linien beim Uebergang aus dem weiten in den engen Theil und ebenso waren sie in den verschiedenen Kathodenschichten sowie der positiven Lichtsäule höchst verschieden.

#### B. Verbindungsspectra.

Die Spectra der chemischen Verbindungen konnten weder in Flammen noch im Funken genau untersucht werden; im Entladungsrohre hingegen und unter dem Einfluss schwacher Erregungen konnte man eine ganze Reihe von Verbindungsspectren studiren. Hierbei wurde eine Art von Spectren gefunden, die schon früher gesehen, aber nicht beachtet worden waren. Sie bestanden aus einem helleren, continuirlichen Band, über das sich einzelne, relativ dunklere Streifen lagerten; die dunklen wie die hellen Streifen waren breit, nicht scharf begrenzt. Die Breite und Zahl war bei verschiedenen Substanzen verschieden. Sie erinnerten an die Interferenzstreifen bei Krystallplatten in theilweise polarisirtem Licht bei spectraler Zerlegung und wurden als „gestreifte Banden“ von den cannelirten Banden unterschieden. Hierher gehören die Spectra des Quecksilberchlorids, -bromids und -jodids. Ferner wurden untersucht Chlor-, Brom- und Jodcadmium, Chlor- und Jodblei und Chlorzink.

Nachdem die Verff. die grosse Zahl älterer und neuerer Beobachtungen der Spectra in vier verschiedene Typen gebracht, schliessen sie ihre Abhandlung mit folgender, astrophysikalischer Betrachtung:

„Die Beobachtung der Spectra von verdünnten Metaldämpfen unter dem Einfluss elektrischer Entladungen und Schwingungen dürfte vor allem ein astrophysikalisches Interesse haben. Es spricht ja vieles für die Anschauungen, welche gewisse Leuchterscheinungen der Sonnenprotuberanzen, der Corona, der Kometen, des Nordlichts, auf elektrische Erregungen zurückführen, auf Erregungen, die aller Wahrscheinlichkeit nach von fortschreitenden elektrischen Oscillationen herrühren. Diese würden aller Wahrscheinlichkeit nach eine Lichtemission von Strahlen der Wellenlänge hervorrufen, wie unsere elektrischen Schwingungen. In den Metaldämpfen zwischen den Condensatorplatten sind die leuchtenden Substanzen Gase in den angeführten Fällen unter sehr niedrigem Druck. Dass Gase bei sehr niedrigem Druck durch Oscillationen zum Leuchten angeregt werden, sobald nur die um die Kathode sich entwickelnden Zustände, welche eine Absorption elektrischer Energie und deren Umwandlung in Leuchtenergie verhindern und die an den Grenzflächen des Körpers auftreten, vermieden werden, geht aus zahlreichen Versuchen von H. Ebert und E. Wiedemann hervor.“

**K. Brandt:** Das Vordringen mariner Thiere in den Kaiser Wilhelm-Kanal. (Zool. Jahrbücher, Abtheil. f. System. 1896, Bd. IX, S. 387.)

Verf. hat das Wasser des im vorigen Jahre eröffneten Kaiser Wilhelm-Kanals auf seinen Salzgehalt hin untersucht und Beobachtungen über das Eindringen der Meeresthiere in denselben angestellt. Der Kanal ist für den Zoologen insofern höchst interessant, als er nicht nur Meerestheile mit recht verschiedenem Salzgehalt mit einander verbindet, sondern auch durch die Eider, mit deren mittlerem Lauf er zusammenfällt, und den damit verbundenen Seen eine erhebliche Zufuhr an Süßwasser namentlich im Herbst und im Winter erhält. Dadurch bietet er verschiedenartige Existenzbedingungen für die Wasserthiere. Bis Ende Mai 1895, bis zur Eröffnung der beiden Schleusen, welche sich an den Kanälen bei Holtenau und Brunsbüttel befinden, enthielt der ganze Kanal nur Süßwasser. Diese beiden Schleusen an den Zugängen des Kanals dienen dazu, den Wasserstand im Kanal unabhängig zu machen von den Schwankungen des Wasserspiegels in der Unterelbe und in der Kieler Bucht und ihn dem mittleren Wasserstande der Ostsee ungefähr gleich zu erhalten. In der Unterelbe veranlasst die Gezeitenbewegung tägliche Niveau-Schwankungen, welche bei mittlerer Fluth 2 bis 3 m, bei höchster Fluth aber bis 8 m betragen können. In der Kieler Bucht liegt keine nennenswerthe Gezeitenbewegung vor, dagegen kann durch die Wirkung des Windstaus auch an dieser Mündung des Kanals eine beträchtliche Niveauveränderung verursacht werden, welche sich im höchsten Fall bis auf 5 m belaufen kann. Da sie aber in der Regel nur unbedeutend sind, so wird die Holtenauer Schleuse gewöhnlich offen gehalten und nur geschlossen, wenn der Aussenwasserstand um mehr als 0,5 m höher oder niedriger ist als der mittlere Kanalwasserstand. Beide Fälle zusammen sind durchschnittlich an etwa 25 Tagen des Jahres zu erwarten.

Die Kanalkommission wünscht nun das Kanalwasser möglichst salzig zu haben, um ein Zufrieren während des Winters zu erschweren und den Kanal der Schifffahrt möglichst lange offen zu halten. Das beständig aus der Eider und ihren Seen zuströmende Süßwasser muss möglichst durch Seewasser ersetzt werden. Dies ist nur von der Kieler Bucht her möglich, deren Salzgehalt durchschnittlich 16 bis 17 pro Mille beträgt, während der Salzgehalt in der Unterelbe an der Stelle, wo der Kanal einmündet, nur 4 bis 6 pro Mille beträgt. Die Entwässerung des Kanals findet deshalb in der Weise statt, dass die sonst stets geschlossene Schleuse bei Brunsbüttel während der Ebbe von dem mittleren Wasserstande bis zum Beginne der Fluth, also für den vierten Theil jeder Tide, in der Regel geöffnet wird, um das süsse, resp. salzarme Wasser nach der Ebbe hin abfließen und das Ostseewasser aus der Kieler Bucht nachströmen zu lassen.

Die von Herrn Brandt gegebenen Tabellen über den Salzgehalt des Kanalwassers im November vorigen

Jahres zeigen nun, dass es der Kanalkommission durch den oben geschilderten Schleusenbetrieb in der That gelungen ist, das Wasser im ganzen Kanal salzig zu machen. Der Salzgehalt an der Oberfläche nimmt allmählig nach Brunsbüttel hin ab; während er an der Holtenauer Schleuse 14,4 pro Mille betrug, sank er an der Brunsbütteler Schleuse bis auf 4,7 pro Mille herab. Die Abnahme war jedoch an den Untersuchungstagen keine gleichmässige; sie war in der östlichen Hälfte stärker als in der westlichen. An der Stelle, wo das Eiderwasser in den Kanal einströmt, war eine erhebliche Abnahme des Salzgehaltes zu constatiren, besonders da in jenen Tagen erhebliche Regengüsse niedergegangen waren. Ferner zeigen die Tabellen, dass der Salzgehalt am Grunde des Kanals höher ist als an der Oberfläche. Auch hat die Untersuchung ergeben, dass das Wasser des Flehmuder-Sees, der mit dem Kanal in Verbindung steht, trotzdem ihm von der oberen Eider beträchtliche Mengen Süßwassers ständig zugeführt werden, überall salzig ist.

Die Untersuchung des Kanals auf seine Fauna hin hat zunächst ergeben, dass schon nach Ablauf eines halben Jahres Süßwasserthiere im ganzen Kanal nicht mehr vorhanden sind. Herr Brandt fand nur an der Mündung eines kleinen Flüsschens, der Wehrau, zwei unzweifelhafte Süßwasserbewohner, die man als zufällig aus dem Fluss gekommene Gäste ansehen muss. Süßwasserfische, welche aus den verschiedenen Seen kommen, wurden in grosser Menge todt an der Oberfläche treibend angetroffen. Selbst im Flehmuder-See scheint die Süßwasser-Fauna und -Flora bereits vollkommen vernichtet und durch Ansiedelung von Brack- und Seewasserthieren ersetzt zu sein.

Von Thieren, welche im ganzen Kanal vorhanden sind, fand Verf. fünf Arten, von denen drei nach den vorliegenden Untersuchungen nur von der Kieler Bucht her eingewandert sein können und sich schon bis in die Nähe von Brunsbüttel verbreitet haben. Von den Thieren, welche nur im westlichen Theil sich angesiedelt haben, sind nur drei Arten gefunden worden, dagegen mehrere Arten von den Thieren, welche nur im östlichen Theil bisher angetroffen wurden. Darunter ist vor allem die Miesmuschel, *Mytilus edulis*, zu nennen, welche Verf. im östlichen Theile des Kanals zu Millionen antraf. Sie waren meist aber nur unter 20 mm, einzelne 26 mm lang, während sie in der Kieler Bucht eine Länge von mehr als 100 mm erreichen. Sie sind bisher etwa 40 km in den Kanal hineingedrungen. Die freischwimmenden Larven derselben schwimmen hauptsächlich im Juni und werden im Juni vorigen Jahres von dem einströmenden Ostseewasser eingeführt worden sein. Aber sie haben sich gleich im Anfange des Kanals festgesetzt. Es steht nun zu erwarten, dass im Sommer dieses Jahres die Larven durch stärkere Strömungen gelegentlich noch etwas weiter, aber auch nur bis in die Mitte des Kanals geführt werden und dass eine vollständige

Besiedelung des Kanals mit Miesmuscheln erst dann eintreten wird, wenn die im Kanal selbst angesiedelten Muscheln geschlechtsreif geworden sind. Ausser einigen anderen Muscheln wurden noch ein Wurm und einige Hydroidpolypen gefunden.

Das Plankton des Kanals bedarf noch einer näheren Untersuchung in bezug auf seine Zusammensetzung. Herr Brandt konnte aber aus seinen Kanalfängen ersehen, dass die Gesamtmenge der Organismen eine ausserordentlich viel geringere ist als in den Fängen aus der Kieler Bucht. Dies ist leicht erklärlich; im westlichen Theile des Kanals werden wegen des stark abnehmenden Salzgehaltes die meisten Planktonorganismen, welche aus der Kieler Bucht dorthin geführt sind, zu Grunde gehen. Dass aber auch gleich am Anfange des Kanals sich viel weniger Plankton im Kanal befindet als in der Kieler Bucht, wird weniger am Salzgehalt liegen, sondern vor allem daran, dass die Kanalufer nur eine geringe Entfernung aufweisen und ausserordentlich dicht mit Plankton-Zehrern, namentlich mit Miesmuscheln, besetzt sind, während in der Kieler Bucht der Verbrauch von Planktonorganismen ein sehr viel geringerer ist. In den nächsten Jahren wird sich jedenfalls die Thierwelt des Kanals erheblich vermehren, wovon uns hoffentlich die weiteren Untersuchungen des Verf. unterrichten werden. —r.

Karl Olszewski: Ein Versuch, das Helium zu verflüssigen. (Anzeiger der Akademie in Krakau. 1896, S. 297.)

Das Helium, an dem Herr Olszewski Verflüssigungsversuche angestellt, hatte er von Herrn Ramsay in einer sorgfältig zugeschmolzenen Röhre erhalten. Es war aus Cleveit gewonnen, enthielt weder Stickstoff noch ein anderes Gas durch Mg, CuO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und NaOH zu entfernendes Gas, hatte die Dichte von 2,133 (H = 1 gesetzt) und das Verhältniss seiner specifischen Wärmen war 1,652. Da ein solches Gas voraussichtlich sehr schwer condensirbar sein würde, wandte Herr Olszewski sofort die tiefsten Temperaturen an, die er mittels flüssigen Sauerstoffs und flüssiger Luft herstellen konnte.

In einer ersten Versuchsreihe wurde die mit Helium gefüllte Cailletetsche Röhre durch bei Atmosphärendruck siedenden Sauerstoff (—182,5°), dann in flüssigem Sauerstoff bei 10 mm Druck (—210°) abgekühlt und mittels der Cailletetschen Pumpe bis zum Drucke von 125 Atmosphären comprimirt. Da das Helium hierdurch nicht verflüssigt wurde, unterwarf Herr Olszewski dasselbe einer raschen Expansion bis 20 Atmosphären und in einigen Versuchen bis zu 1 Atm. Druck. Aber auch während der Expansion konnte keine Spur einer Verflüssigung beobachtet werden. Ebenso erfolglos waren die Versuche mit flüssiger Luft unter 10 mm Quecksilberdruck, deren Temperatur —220° beträgt, wenn das Helium auf 140 Atm. comprimirt und dann schnell auf 20 Atm. und auf 1 Atm. entspannt wurde.

Nach diesen erfolglosen Versuchen suchte der Verf. noch niedrigere Temperaturen dadurch zu erzielen, dass er den flüssigen Sauerstoff niedrigeren Drucken als 10 mm Quecksilber aussetzte. Er überzeugte sich jedoch davon, dass selbst bei einem Drucke von 2 mm der flüssige Sauerstoff keine niedrigere Temperatur als —220° annahm, so dass ein Versuch mit dem kostbaren Helium überflüssig erschien. Da der Vorrath dieses Gases nur ein sehr beschränkter war, mussten auch Abkühlungs- und Entspannungsversuche in grösserem Maassstabe

unterbleiben, ebenso Temperaturmessungen des Heliums im Momente der Entspannung, wie sie für den Wasserstoff ausgeführt worden waren.

Musste sich danach Herr Olszewski mit einem negativen Ergebnisse der Experimente begnügen, so versuchte er es, wenigstens theoretisch, die Temperatur des Heliums während der Expansion zu berechnen. Noch der Laplace-Poissonschen Formel erhält man für das Helium, das bei —210° auf 125 Atm. comprimirt gewesen war, bei der Expansion bis 50 Atm. eine Abkühlung auf —229,3°; bis 20 Atm. ist die Abkühlung —242,7°, bis 10 Atm. —250,1°, bis 5 Atm. —255,6°, und bei der Entspannung auf 1 Atm. kühlt sich das Gas auf —263,9° ab. Der Siedepunkt des Heliums liegt also unter —264°, also wenigstens 20° tiefer als die Siedetemperatur des Wasserstoffs, welche von Herrn Olszewski direct gemessen worden ist; das Helium ist also trotz seiner grösseren Dichte schwerer zu verflüssigen als Wasserstoff, zweifellos wegen der Einatomigkeit seiner Molecüle.

Dieses Verhalten des Heliums bot eine günstige Gelegenheit, die Zuverlässigkeit der Wasserstoffthermometer, die für Temperaturen unter —194° angezweifelt worden war, einer vergleichenden Prüfung zu unterziehen. Verf. stellte sich ein Heliumthermometer her und bestimmte mit demselben die Temperaturen des flüssigen Sauerstoffs unter verminderten Dampfdrucken, welche früher mit dem Wasserstoffthermometer gemessen worden waren und erhielt die nachstehenden Werthe:

| für die Dampfspannung | mit Heliumthermometer | mit Wasserstoffthermometer |
|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| 741 mm                | —182,6°               | —182,6°                    |
| 240 "                 | —191,8                | —191,85                    |
| 70,4 "                | —198,7                | —198,75                    |
| 12 "                  | —209,3                | —209,2                     |
| 9 "                   | —210,57               | —210,6                     |

Die fast vollkommene Uebereinstimmung der Angaben der beiden Thermometer beweist, dass der Wasserstoff innerhalb dieser Grenzen seinen Ausdehnungscoefficienten noch nicht ändert, und dass das Wasserstoffthermometer zur Messung so tiefer Temperaturen ganz gut anwendbar ist. Herr Olszewski hatte übrigens schon früher gefunden, dass Gasthermometer bis zur kritischen Temperatur ihres Gases benutzt werden können. Wasserstoffthermometer also bis —234,5° (Rdsch. X, 506). Für noch tiefere Temperaturen, z. B. zur genauen Ermittlung der Siedetemperatur des Wasserstoffs, wird dann das Heliumthermometer treffliche Dienste leisten.

G. Moreau: Von der magnetischen Torsion weicher Eisendrähte. (Compt. rend. 1896, T. CXXII, p. 1192.)

Die magnetische Torsion weicher Eisendrähte, die Wiedemann 1858 entdeckt hat, ist später von diesem und anderen Physikern eingehend untersucht worden, und unter diesen auch von Smith (Rdsch. VI, 662), der im besondern gefunden hat, dass ein ursprünglich gedrehter Eisendraht sich unter der magnetisirenden Einwirkung eines Solenoids noch weiter tordirt; dass diese magnetische Torsion stets in demselben Sinne erfolgt, wie die ursprüngliche war, dass sie ein Maximum erreicht und dann abnimmt. Herr Moreau stellte sich nun die weitere Aufgabe, die magnetische Torsion an verschiedenen Punkten eines gedrehten Eisendrahtes zu vergleichen. Ein 1,3 m langer, dünner Eisendraht wurde zu diesem Zweck in die Axe einer 30 cm langen Spirale gebracht, deren Feld in der Mitte pro 1 Amp. 70 C.G.S.-Einheiten betrug. Der Draht war an einem Ende (A) befestigt, am andern (B) durch ein Gewicht gespannt und konnte hier gedreht werden; die magnetische Torsion wurde an einem Punkte mit einem Concavspiegel gemessen und dabei nachstehende Gesetz-

mässigkeiten gefunden, wenn die Spirale eine beliebige Stelle zwischen den beiden Enden des Drahtes einnimmt:

1) Für einen Draht von der Länge  $L$  und für einen constanten magnetisirenden Strom ist die magnetische Torsion (m. T.) an einem Punkte Null, wenn der Draht ursprünglich nicht gedreht gewesen. War er hingegen tordirt, so ändert die m. T. ihren Sinn und wächst proportional mit der bleibenden, ursprünglichen Torsion, wenn diese geringer ist als  $360^\circ$ ; darüber hinaus wächst die m. T. langsamer und strebt einem Grenzwert zu für sehr grosse Anfangsdrillungen; das von Smith angegebene Maximum (bei 10 bis 15 Torsionen) hat Verf. nicht auffinden können. 2) Mit Eisendraht von geringem Durchmesser ist die m. T. vom Durchmesser unabhängig, so lange die Anfangstorsion geringer als  $360^\circ$  ist; darüber hinaus nimmt die Grenze der m. T. für sehr grosse Anfangsdrillungen ab, wenn der Durchmesser zunimmt. 3) Für eine gegebene Anfangsdrillung wächst die m. T. proportional dem Quadrate der Intensität des magnetisirenden Stromes. Dieses Gesetz ist nur für Ströme unter 0,3 Amp. verificirt worden; für einen Strom von 10 Amp. kommt man zu einer Grenze.

Für die Aenderung der m. T. längs eines gedrehten Drahtes ergaben sich folgende weitere Gesetzmässigkeiten: 4) Bei einem gedrehten Draht in der Axe einer von den Enden gleich weit entfernten Spirale sind die m. T. an zwei symmetrisch zur Mitte der Spirale gelegenen Punkten genau gleich und entgegengesetzt gerichtet. Nach dem Ende  $A$  zu ist die Anfangsdrillung vermehrt, an der Seite  $B$  vermindert. Der Sinn der Erscheinung ändert sich nicht mit der Richtung des Stromes. 5) Auf einer Hälfte des Drahtes ist die m. T. oder Detorsion Null am Ende des Drahtes, nimmt zu, wenn man sich dem Rande der Spirale nähert und geht durch ein Maximum in der Nähe dieser Ränder; sie wird Null in der Gegend, wo das Feld gleichförmig ist. 6) Wenn die Spirale nicht die Mitte des Drahtes einnimmt, so verschwindet die vorbeschriebene Symmetrie. Ist die Rolle um  $h$  cm nach  $A$  verschoben, so erhält man die neue Curve der m. T., wenn man die der medianen Stellung entsprechende Curve um den Werth  $h$  sich selbst parallel verschiebt. Dasselbe gilt für eine Verschiebung der Rolle nach dem Ende  $B$ . Stets hat man an der Seite von  $A$  Torsion und an der Seite von  $B$  Detorsion; die Maxima der Torsion und Detorsion werden stets in einer constanten Entfernung von den Rändern der Spirale liegen. Die algebraische Summe der beiden Maxima wird dieselbe bleiben, welches auch die Lage der Spirale längs des Drahtes ist, so lange die Verschiebung  $h$  kleiner ist als  $L/2 - a$  ( $a$  ist der Abstand eines Maximums von seinem Rande).

Verf. glaubt die Erscheinungen am einfachsten dadurch erklären zu können, dass infolge der Magnetisirung des Drahtes jedes Element wegen der Aenderung des magnetisirenden Feldes längs der Axe der Spirale einer longitudinalen Ausdehnung nach der Spirale hin und einer transversalen Contraction unterworfen ist. Die beiden Wirkungen vereinigen sich, um die ursprüngliche Torsion des Elements zu modificiren. Zum Schluss giebt Verf. eine die gefundenen Gesetzmässigkeiten darstellende Formel.

**R. Marloth:** Der Ursprung der Nitate in Griqualand West. (Transactions of the South African Philosophical Society. 1895, p. 123.)

Das Vorkommen von Kalisalpeter in Südafrika war seit vielen Jahren bekannt und die Landwirthe in manchen Districten haben ihre Bedürfnisse aus nahen Gebirgen gedeckt; einzelne Proben krystallisirten Salpeters kamen auch auf den Markt, aber sie blieben trotz eifriger Nachfrage vereinzelt. Im Jahre 1893 verbreitete sich die Nachricht, dass ausgedehnte Salpeterlager in den Doornbergen bei Prieska und in den Asbestbergen

an der anderen Seite des Orangethalles entdeckt seien, und Herr Marloth wurde zunächst von der Regierung, sodann von Privatunternehmern mit der Untersuchung der Vorkommnisse beauftragt, so dass er reichlich Gelegenheit hatte, den Ursprung des Salpeters im Felde und durch ergänzende Experimente zu studiren.

Die Doornberge und die Asbestberge bilden eine Reihe niedriger Hügel, die sich nördlich von Griquatown bis südwestlich von Prieska erstrecken und durch das Thal des Orangethalles von einander getrennt sind. Die Schiefer und Quarzite, wahrscheinlich devonischen Alters, aus denen sie bestehen, sind stark eisenhaltig und oft so feinblättrig, dass sie an der Luft sich in grosse Platten von Fensterscheiben- oder Papierdicke spalten. Eigenthümlich ist diesen Hügeln, dass die zahlreichen Thäler und Schluchten, welche sie durchqueren und nach allen Richtungen sich verzweigen, beiderseits begrenzt sind von senkrechten oder überhängenden Klippen von 100 und mehr Fuss Höhe. An der Basis und in den Höhlen dieser überhängenden Klippen kommt nun der Salpeter vor. Die Nitate füllen die Spalten des blättrigen Gesteins und inkrustiren ihre Oberflächen als fein krystallinischer Kalisalpeter, während der Boden und die Trümmer unter den Klippen eine wechselnde Menge von Salpeter enthalten, der oft mehr oder weniger reine Klumpen bildet, oder Gesteinstrümmer zu Blöcken zusammenbackt. Das reichste Material findet sich stets an der Basis der Klippe, aber nur an den Stellen, wo der Felsen feinblättrig ist und die überhängenden Theile den Fuss der Klippe vor Regen schützen.

Überall nun fand Herr Marloth die Quelle dieser Nitate in den Abfällen und Resten von Thieren, namentlich in den Fäces der Kapischen Klippendachse (*Hyrax capensis*). In jedem einzelnen Falle, wo die Nitate von solchen Resten nicht begleitet waren, konnte man ihren Ursprung auf Höhlen und Spalten in dem oberen Gestein zurückführen, die solche Materialien enthielten. Dass ähnliche thierische Reste die Quelle der Nitate auch in anderen Ländern sind, wusste man lange; durch die Untersuchungen von Müntz und Marcato (Rdsch. IV, 440), von Winogradsky (Rdsch. V, 382) und von Tolomei (Rdsch. IX, 360) ist bacteriologisch und experimentell nachgewiesen, dass die Salpeterbildung aus dem Ammoniak der sich zersetzenden Thierreste nur unter Mitwirkung eines Mikroorganismus, des Nitromonas, vor sich geht. Herr Marloth wollte nun untersuchen, ob die Salpeterbildung in den Klippen und Höhlen des Asbestgebirges in ähnlicher Weise vor sich geht.

Zu diesem Zwecke füllte er sterilisirte Röhren mit Erde und Abfällen von mehreren Klippen und machte mit ihnen folgende Versuche. Mit Säure gewaschener und geglühter Meeressand wurde mit 1 Proc. Kalk versetzt und in sechs sterilisirte Porcellangefässe vertheilt, von denen jedes einzeln unter eine Glasglocke mit einem Schälchen sterilisirten Wassers gesetzt wurde. In der einen Reihe ( $A$ ) erhielt jede Schale  $5\text{ cm}^3$  einer Lösung von Ammoniumsulfat und ferner wurde der ersten nichts zugesetzt, der zweiten eine Abkochung von etwas Erde aus einer Höhle, und der dritten  $1\text{ cm}^3$  einer Aufschlammung dieser Erde mit sterilisirtem Wasser. In der Reihe  $B$  erhielt die vierte und sechste Schale eine Abkochung der Fäces des Klippdachs, und die fünfte eine Flüssigkeit, welche dasselbe aber kalt macerirte Material enthielt. Der sechsten Schale endlich wurden noch einige Tropfen der in der fünften verwendeten Flüssigkeit zugesetzt.

Nach 20 Tagen wurde der Inhalt der sechs Schalen analysirt mit folgendem Ergebniss: Serie  $A$  1 und 2 enthielten keine Spur von Nitraten, während 3 Nitate enthielt, entsprechend 0,0008 Stickstoff. In der Reihe  $B$  wurde in der Schale 4 keine Zunahme der Nitate constatirt, in den Schalen 5 und 6 hingegen ganz bedeutende Zunahmen, entsprechend 0,0015 und 0,0003 N. Der Versuch lehrte also, dass sich kein Nitrat gebildet in

sterilisirten Materialien, dass es sich hingegen gebildet hatte in unsterilisirten, thierischen Stoffen und in den Schalen, denen etwas von dieser Substanz zugesetzt war. Ferner hat die mikroskopische Untersuchung ergeben, dass im Sande von 1, 2 und 4 kein Mikroorganismus vorhanden war, in dem von Nr. 3 wurden nach zwei Tagen 27000 pro  $\text{cm}^3$  Sand gefunden und in 5 und 6 118000 bezw. 60000. Die Salpeterbildung war also hier in derselben Weise erfolgt wie in den anderen Ländern.

Das Kali des Salpeters entstammt theils dem Gestein, welches 1,72 Proc. Kali enthält, theils den Fäces. Der nach Tolomei für die Nitrification so wesentliche Kalk ist gleichfalls im Gestein (1,13 Proc.) vorhanden; und die erforderliche poröse Beschaffenheit des Substrats findet sich in der schiefrigen Structur. Das erst entstehende Calciumnitrat setzt sich mit Kaliumsulfat um, und es bildet sich neben Kalisalpeter Gips, den Herr Marloth nachweisen konnte. Die Ansammlung des Salpeters aber ist in den geschützten Höhlen und Spalten möglich, von denen der auswaschende Winterregen durch die überhängenden Felsen abgehalten wird.

**Schumburg und N. Zuntz:** Zur Kenntniss der Einwirkungen des Hochgebirges auf den menschlichen Organismus. (Pflügers Archiv für Physiologie. 1896, Bd. LXIII, S. 461.)

Zur Erklärung der Wirkung des Höhenklimas waren vielfach Untersuchungen ausgeführt, die theils den Einfluss der verminderten Sauerstoffspannung auf den Athmungsvorgang und den Stoffwechsel, theils die mechanische Wirkung der Luftverdünnung auf die Blutvertheilung und die Herzarbeit ins Auge fassten; es war ferner die Beobachtung gemacht und mehrfach bestätigt, dass beim Aufenthalt im Hochgebirge die Zahl der rothen Blutkörperchen sich vermehrt, eine Erscheinung (vgl. Rdsch. VI, 192), die zwar sehr „zweckmässig“ den verminderten Sauerstoffgehalt der Hochgebirgsluft compensiren würde, aber deshalb doch noch nicht erklärt werden konnte. Bei den Versuchen über das Athmen in verdünnter Luft hatten nun sehr sorgfältige Laboratoriumsversuche ergeben, dass die Erscheinungen des Sauerstoffmangels sich erst einstellen, wenn die Spannung des Sauerstoffs bis auf etwa 30 mm gesunken (Rdsch. VII, 541); hingegen ist bekannt, dass in Höhen, in denen die Sauerstoffspannung noch lange nicht diesen Grad erreicht hat, sich bereits sehr deutliche Wirkungen auf den Organismus einstellen und sogar Symptome schwerer Bergkrankheit auftreten können. Um diese beiden sich widersprechenden Erscheinungen einer Erklärung näher zu bringen, beschlossen die Herren Schumburg und Zuntz, die Athmung auf Bergen zu untersuchen in einer Höhe, wo die Bergkrankheit schon vorzukommen pflegt; dort wollten sie einerseits den Sauerstoffverbrauch in der Ruhe und während der Arbeit, andererseits das Verhalten der rothen Blutkörperchen bezüglich ihrer Zahl und die Ursache ihrer Schwankungen studiren.

Zu diesem Zwecke haben sie im August 1895 in vier verschiedenen Höhenstufen Athmungsversuche ausgeführt, und zwar in Berlin (etwa 42 m), in Zermatt (1632 m), auf der Bétémphütte am Fusse des Monte Rosa (2800 m) und auf der unteren Sattelhöhe des Monte Rosa (etwa 3800 m). Sie bedienten sich hierbei besonderer, tragbarer Respirationsapparate, welche eine genaue Messung der geathmeten Luftmenge und eine sofortige Analyse der Ausathmungsluft gestatteten. Die Untersuchungen wurden auf den genannten, verschiedenen Höhen theils bei vollständiger Körperruhe, theils bei Leistung einer bestimmten Arbeit, in der Ebene mit dem Ergographen, in den Höhen durch die Fortbewegung des Körpers auf geseigter Bahn, ausgeführt, und bei den Messungen und Berechnungen der erhaltenen Werthe wurden die reichen Erfahrungen verwerthet, welche

besonders Herr Zuntz durch seine umfangreichen Respirationsversuche gesammelt hatte.

Die Versuche in der Ruhe ergaben, dass die Athemgrösse mit der zunehmenden Höhe wuchs, dass hingegen der Sauerstoffverbrauch viel weniger stieg und die Vitalcapazität (das Volumen der durch die tiefste Einathmung inspirirten Luft) erheblich vermindert war. Es zeigten sich also schon in Höhen, in welchen die Luftverdünnung nicht den Grad erreicht hatte, dass der Sauerstoffmangel in Betracht kommen könnte, Veränderungen der Athemmechanik, aber ohne nennenswerthe Aenderungen der chemischen Prozesse. Die Versuche während der Arbeitsleistung ergaben, dass der Sauerstoffverbrauch für dieselbe Arbeit in der Höhe bedeutend grösser war als in der Ebene, ferner, dass die Grenze der in der Minute zu leistenden Arbeit viel niedriger war (die äussere Grenze war z. B. auf dem Monte Rosa nicht viel mehr als ein Drittel des in Berlin geleisteten). „Es ist also in der That dort oben etwas, was nichts zu thun hat mit Sauerstoffmangel, was aber den Erfolg hat, dass die Grenze der Arbeitsfähigkeit herabgesetzt wird, und dass die Arbeit selbst mit grösserem Stoffverbrauch verbunden ist.“

Der Grund für diese nun experimentell sicher gestellte Wirkung des Höhenklimas wird erst durch weitere, vielfach variierte Versuche ermittelt werden können. Die Verff. glauben jedoch schon jetzt darauf hinweisen zu dürfen, dass die vielfachen Einwirkungen der Höhenwelt auf das Nervensystem eine hervorragende Bedeutung für die veränderte Athemmechanik und den Arbeitsstoffwechsel haben werden. Ein derartiger Einfluss des Lichtes z. B. ist bereits durch Versuche festgestellt; es kommen aber ausser diesem noch andere wichtige Momente hinzu, so die niedrige Temperatur, die allgemeine geistige Erregung, die Körperanstrengung u. a. Die Gesamtheit dieser auf das Nervensystem einwirkenden Factoren wird zunächst wohlthunend und anregend wirken; bei andauernder und bedeutend gesteigerter Einwirkung kann aber der wohlthunend erregende Einfluss leicht in einen schädigend lähmenden übergehen.

Bezüglich der vielfach constatirten Vermehrung der rothen Blutkörperchen stellten die Verff. zunächst fest, dass das specifische Gewicht des Blutes in der Höhe nicht grösser ist als in der Ebene; eine wirkliche, absolute Vermehrung der Blutkörperchen kann daher nicht in Frage kommen. Sie vermuthen vielmehr, dass die beobachtete, grössere Zahl der Blutkörperchen die Wirkung einer veränderten Blutvertheilung sei, welche ebenso, wie die veränderte Athemmechanik, eine Wirkung der Hochgebirgsreize auf das Nervensystem sei.

**V. Jodin:** Latentes Leben der Samen. (Compt. rend. 1896, T. CXXII, p. 1349.)

Unter gewöhnlichen Umständen enthalten die trockenen Samen meist 10 bis 12 Proc. Wasser, das jedoch nicht ausreicht, um sie zum keimen zu bringen und den Bedürfnissen der jungen Pflanze zu genügen, welche zu ihrer Entwicklung grosse Mengen Wasser brauchen. Viele glauben nun, dass diese Menge ausreicht, um eine schwache Athmung zu unterhalten, die für das latente Leben der Samen charakteristisch sei. Die latente, verlangsamte Lebensthätigkeit soll mit der Zeit den Verlust der Keimkraft herbeiführen durch den Verbrauch und die Umwandlungen der organischen Substanz, welche durch diese langsame, physiologische Verbrennung herbeigeführt werden. Die nachstehenden Versuche des Herrn Jodin stehen mit dieser Anschauung im Widerspruch und stimmen mit den Beobachtungen, welche Giglioli jüngst mitgetheilt hat (Rdsch. X, 634).

20 Erbsen im Gewicht von 3,580 g, die etwa 11 Proc. Wasser enthielten, wurden in eine mit Luft gefüllte Glocke gebracht, die über Quecksilber gestülpt war, und in einem dunklen Schrank 4 Jahre 7 Monate und

6 Tage aufbewahrt. Nach dieser Zeit wurde die Luft analysirt und ergab 0,11 Proc.  $\text{CO}_2$ , 20,83 Proc. O und 79,6 Proc. N; ihre Zusammensetzung hatte sich also nicht merklich verändert, nur eine Spur  $\text{CO}_2$  hatte sich gebildet.

Ein zweiter Versuch wurde in gleicher Weise mit 23,44 g Gartenkressensamen gemacht, die etwa 12 Proc. Wasser enthielten. Nach 3 Jahren 7 Monaten und 14 Tagen bestand die Luft in der Glocke aus 0,40 Proc.  $\text{CO}_2$ , 18,92 Proc. O und 80,68 Proc. N. Hier hat also eine geringe Sauerstoffabsorption stattgefunden, welche aber im ganzen 3,1  $\text{cm}^3$  betragen.

In einem dritten Versuche wurde ein Reagensglas mit Quecksilber gefüllt und über Quecksilber umgestülpt, in dasselbe wurden am 5. September 1885 20 Erbsen derselben Art wie im ersten Versuch vom Gewicht 3,645 g eingeführt. Man überzeugte sich, dass im Beginn und am Ende des Versuches die Reagensröhre kein Gas enthielt. Nach  $4\frac{1}{2}$  Jahren wurden 10 Erbsen herausgenommen und keimen gelassen; von diesen keimten 8 vollkommen und 2 verdarben, ohne zu keimen. Nach 10 Jahren und 3 Monaten wurden die 10 anderen Erbsen ausgesät; von ihnen keimten und trieben normal 2, 2 andere keimten kümmerlich, und 6 verdarben, ohne zu keimen. Erbsen, die 10 Jahre lang, ohne zu athmen, in Quecksilberdampf verweilt hatten, haben also zum theil ihre Keimkraft behalten. Die Abnahme der Keimfähigkeit rührt wahrscheinlich daher, dass die Samen überhaupt das natürliche Ende ihres latenten Lebens erreicht hatten.

Diesen Verlust der Keimkraft bei Samen, welche der Wirkung des Sauerstoffs entzogen waren und keinen Gewichtsverlust erlitten hatten, glaubt der Verf. auf Modificationen und intramoleculare Reactionen der plasmatischen Substanzen zurückführen zu müssen, die er sich in ähnlicher Weise denkt, wie die Umwandlungen, die in Mineralien auftreten und amorphe Körper langsam in krystallinische umformen. Es wäre noch zu untersuchen, ob die Modificationen bei Abwesenheit von Athmungsvorgängen bedingt sind durch die geringe Wassermenge, welche die Samen enthalten, und ob, wie Giglioli glaubt, absolut trockene Samen ihre Keimkraft unbegrenzt behalten würden.

### Literarisches.

**Rob. Lüpke:** Grundzüge der Elektrochemie auf experimenteller Basis. 186 S. 8°. (Berlin 1896, Jul. Springer.)

Erst vor wenigen Monaten wurde über die erste Auflage dieses Grundrisses berichtet (Rdsch. XI, 127) und schon liegt er in zweiter Auflage vor. Dieser Erfolg macht eine erneute Empfehlung überflüssig. Es sei deshalb hier nur auf einige Neuerungen gegen die erste Auflage verwiesen. Der Umfang ist von 150 auf 186 Seiten angewachsen, wodurch z. B. eine etwas weitergehende Berücksichtigung technischer Prozesse ermöglicht wurde. So ist beispielsweise bei der Elektrolyse gelöster Verbindungen diejenige von NaCl- und KCl-Lösungen eingefügt worden, und dabei der Gewinnung von Soda und Chlor, von Kaliumchlorat, sowie der elektrischen Bleiche u. s. w., wenn auch in aller Kürze, Erwähnung gethan. Auch die Beifügung eines Sachregisters wird willkommen sein.

R. M.

**B. Hatscheck und C. J. Cori:** Elementarcursus der Zootomie in fünfzehn Vorlesungen. Mit 18 Tafeln und 4 Figuren im Text. 103 S. gr. 8°. (Jena 1896, G. Fischer.)

Das Buch, welches im Anschluss an die von den Verf. seit einer Reihe von Jahren geleiteten, zootomischen Curse entstanden ist, ist bestimmt, dem Anfänger in der Zootomie oder demjenigen, dem es um eine elementare, auf eigener Anschauung beruhende Kennt-

niss der wichtigsten Organisationsverhältnisse der Thiere zu thun ist, bei praktischen Secirübungen als Leitfaden zu dienen. Da dasselbe nur eine elementare, grundlegende Kenntniss vermitteln will, so beschränkt sich die Darstellung auf diejenigen Verhältnisse, die mit den gewöhnlichen Präparationsmethoden, ohne Anwendung von Injectionen und ohne Hülfe des Mikroskops, zur Anschauung gebracht werden können. Die Beschränkung auf makroskopische Objecte führte zum Ausschluss der Protozoen und zur Auswahl des nicht immer und allenthalben leicht zu beschaffenden *Apus cancriformis* als Vertreter der Entomostraken. Vertreter der Tunicaten, Echinodermen und Coelenteraten sind nicht behandelt, da sie nicht überall zu beschaffen und ihre Kenntniss für eine erste, elementare Orientirung nicht nothwendig sei. In diesem Punkte, wie in der Beschränkung auf die ausführlichere Besprechung nur eines Vertreters der Wirbelthiere wird wohl Mancher, gleich dem Referenten, den Verf. nicht beizustimmen vermögen.

Zur ausführlichen Besprechung gelangen *Salamandra maculosa*, *Anodonta mutabilis*, *Helix pomatia*, *Astacus fluviatilis*, *Periplaneta orientalis* und *Lumbricus terrestris*; kürzer, zum theil mehr anhangsweise, sind *Rana fusca*, *Apus cancriformis*, *Hydrophilus piceus* und *Hirudo medicinalis* besprochen. Die einzelnen Abschnitte werden durch kurze Charakteristik des betreffenden Thierstammes bezw. der Klasse eingeleitet, in tabellarischer Form wird eine Uebersicht über die zugehörigen Klassen bezw. Ordnungen gegeben und dann die Organisation des betreffenden als Beispiel gewählten Thieres innerhalb der oben angegebenen Schranken und in der Reihenfolge, wie sie sich aus dem Gange der Präparation ergibt, eingehend und ausführlich besprochen. Die nothwendigen Angaben über die beim Abtöden und Conserviren, sowie bei der Ausführung der Section zu beobachtenden technischen Einzelheiten sind in besonderen, durch abweichenden Druck hervorgehobenen Anmerkungen in den Text eingestreut.

Die klare, dem Verständniss des Anfängers entgegenkommende Darstellung wird unterstützt durch eine Anzahl trefflicher, auf achtzehn Tafeln zusammengestellter Abbildungen mit ausführlicher Bezeichnung und Figurenerklärung. Wenn wir im Interesse eines vollständigeren Ueberblickes über die Organisation des thierischen Körpers wenigstens die Heranziehung je eines Vertreters der niederen Thierstämme gewünscht hätten, so kann andererseits auch ohne dies das vorliegende Buch als ein innerhalb der von den Verf. ihm gesteckten Grenzen vortreffliches Hilfsmittel empfohlen werden.

R. v. Hanstein.

**Max Reess:** Lehrbuch der Botanik. Mit 471 zum Theil farbigen Figuren in Holzschnitt. (Stuttgart 1896, Ferdinand Enke.)

Der Verf. bringt in diesem Buche den gegenwärtigen Standpunkt der Botanik in knapper und präziser Darstellung. Seine Darlegungen werden durch eine grosse Fülle vortrefflicher Abbildungen unterstützt, die zum grossen Theil den besten Darstellungen der Literatur entlehnt sind, zum Theil auch nach eigenen Zeichnungen und zahlreichen bisher nicht publicirten Zeichnungen des Herrn Becker und einigen Zeichnungen des Herrn Rüger, sowie nach Photographien des Herrn Walther Reess wiedergegeben sind. Nur eins muss Ref. dabei bedauern, dass nämlich nicht immer die Originalquellen und Verf. der Zeichnungen citirt sind. So ist namentlich oft einfach: „Nach Luerssen“ angegeben, während Luerssen selbst sie meist Anderen entlehnt hatte; S. 303 z. B. ist die Keimung der Sporen von *Selaginella* nach W. Pfeffer abgebildet mit dem Vermerk: „Nach Luerssen“, obgleich Luerssen selbst angegeben hatte, dass er sie nach Pfeffer dargestellt hat. Und so ist es leider öfter. Ref. hält es auch gerade bei einem Handbuch für die studirende Jugend für durchaus wünschens-

werth, dass dem Lernenden die richtigen Quellen stets genannt werden und er die Namen der Männer kennen lernt, denen die Wissenschaft ihren Ausbau verdankt. Hervorzuheben ist noch, dass viele giftige oder officinelle Pflanzen in colorirten Abbildungen wiedergegeben sind.

Der Verf. behandelt nach einander die Morphologie, die Anatomie mit der Zellenlehre und Gewebelehre, die Physiologie, die Fortpflanzung und Entwicklung der verschiedenen Klassen und schliesslich die Systematik, bei der die giftigen und officinellen Pflanzen besonders berücksichtigt sind.

Fast überall ist dem neuesten Standpunkte der wissenschaftlichen Forschung Rechnung getragen. Doch hätten bei *Salvinia* und *Selaginella* die Forschungen Belajeffs über die Keimung der Mikrosporen berücksichtigt werden können. Vor allen Dingen sollte aber in einem Lehrbuche der Botanik der Satz „Sexualorgane fehlen den Ascusfruchtanlagen“ (S. 175) nicht mehr stehen, nachdem Harper 1895 die Berechtigung der älteren De Baryschen Darlegung über die Entwicklung der Ascusfrucht der Erysipheen durch die Beobachtung der Copulation der Zellkerne genau nachgewiesen hat.

Die Darstellung ist, wie schon hervorgehoben, knapp und präcis, oft zu knapp. So vermisst Ref. die scharfe Erklärung mancher Pflanzenorgane, z. B. der Basidien, der unechten Basidien und echten Basidien, während doch darauf die vom Verf. angenommene Einteilung der Basidiomyceten in Hemibasidieae und Eubasidieae beruht. Das Buch ist daher weniger zum Selbststudium zu gebrauchen, möchte aber durch die kurze und präcise Form des Textes und die zahlreichen schönen Abbildungen bei botanischen Vorlesungen vortreffliche Dienste zur leichteren und sicheren Festhaltung des Gehörten leisten.

P. Magnus.

### August Kekulé †. Nachruf.

Am 16. Juli d. J. Nachmittags sah man in endlosem Zuge Leidtragende vor dem chemischen Institut in Bonn sich versammeln. Es galt August Kekulé, der fast drei Jahrzehnte hindurch als eine ihrer glänzendsten Zierden an der Hochschule gewirkt hatte, die letzte Ehre zu erweisen. Seinem Andenken und seiner Bedeutung seien einige Worte der Erinnerung gewidmet.

Als Sohn eines hessischen Oberkriegsraths war Friedrich August Kekulé am 7. September 1829 in Darmstadt geboren. Nach absolvirtem Gymnasium wandte er sich 1847 in Giessen dem Studium der Architektur zu. Bald aber sah sich Kekulé in den Bannkreis seines dort wirkenden, grossen Landsmanns Liebig gezogen. Er vertauschte das Studium der Architektur mit dem der Chemie und fand so das Feld der Arbeit, auf dem er sich in der Folge als ein so hervorragender Meister bethätigen sollte.

Zu jener Zeit, da die deutsche chemische Schule erst im Werden begriffen war, galt es der nach höheren Zielen strebenden Jugend noch für beinahe unerlässlich, sich zur völligen Ausbildung in ihrem Fach eine Zeit lang ins Ausland zu begeben. Von einem Stiefbruder unterstützt, der in London als Kaufmann in bequemen Verhältnissen lebte, konnte Kekulé während eines Jahres (1851 bis 1852) sich in Paris aufhalten. Dort war es, wo er ausser mit Dumas, Wurtz, Cahours, Regnault u. a. mit Gerhardt, dem Schöpfer der Typentheorie, zusammentraf, dessen chemische Anschauungen er später so glücklich zu erweitern und zu vertiefen verstand. Nach Deutschland zurückgekehrt, erwarb Kekulé am 15. Juli 1852 in Giessen den Doctorgrad. Dann trat er sein erstes Amt an. Er wurde bis Ende 1853 Privatassistent bei Dr. von Planta, auf dessen so schön gelegenen Schloss Reichenau bei Chur er glückliche Tage verlebte. Die Assistentur bei von

Planta vertauschte Kekulé (Januar 1854) mit der bei Stenhouse in London. Hier trat er, ausser mit seinem Chef, mit Williamson und Odling in wissenschaftliche und freundschaftliche Beziehung. Während dieser Zeit entstand die Arbeit über die Thiacetsäure, deren Entdeckung Kekulé zu wichtigen Schlussfolgerungen über die Valenz der Elemente anregte.

Mit Beginn des Jahres 1856 war die Vorbereitungszeit für die Ausübung des Lehrberufs beendet. Kekulé siedelte nach Heidelberg über und erwarb am 29. Februar 1856 die *venia legendi* für Chemie an der Universität. Zwei Jahre hatte diese Docententhätigkeit in der Musenstadt am Neckar erst gedauert, da war Kekulé's Ruf als Lehrer und Forscher schon so fest gegründet, dass sich die Aufmerksamkeit des Auslandes auf den deutschen Docenten lenkte. Am 18. October 1858 wurde Kekulé Professor an der Universität Gent in Belgien.

In Gent hat Kekulé die fruchtbarste Thätigkeit entfaltet. Es erschien sein so epochemachendes Lehrbuch der organischen Chemie und um den Meister scharte sich eine Reihe hervorragender Schüler [Baeyer-München, Glaser-Ludwigshafen, Hübner †, Körner-Mailand, Ladenburg-Breslau, Linnemann †, Wichelhaus-Berlin u. a.], welche die Kekulé'sche Lehre in der Heimath fortpflanzten.

Neun Jahre hat Kekulé in Gent zugebracht. Dann erfolgte seine Berufung und Uebersiedelung nach Bonn (1. Juni 1867).

Die ersten Jahre in Bonn sahen Kekulé noch in unveränderter Arbeitsfrische und -Freudigkeit. Hier fanden u. a. Anschütz-Bonn, Claisen-Aachen, Franchimont-Leyden, van't Hoff-Berlin, Königs-München, de Koning, Krutwig, Spring-Lüttich, G. Schultz-München, Wallach-Göttingen, Zincke-Marburg, Gelegenheit, sich für ihre akademische Laufbahn durch Aufnahme Kekulé'scher Untersuchungs- und Unterrichts-Methode vorzubereiten. Aber Kekulé's Kräfte begannen allmählig zu sinken. Wer in den letzten Jahren ihn aufsuchte, fand einen vor der Zeit gealterten Mann. Eine schwere Erkrankung an den Masern, die der sorgsame Vater sich Mitte der siebziger Jahre bei der aufopfernden Pflege seines erkrankten Sohnes zuzog, hat unzweifelhaft seinen Organismus schwer angegriffen. Keime eines Darmleidens und Schwerhörigkeit gelangten zu schnellerer Entwicklung. Kekulé schränkte seine Thätigkeit im Laboratorium mehr und mehr ein und der früher so elastische Mann, der als geistsprühender, mit unerschöpflicher Unterhaltungsgabe ausgestatteter Gesellschafter seine Umgebung entzückt, Geselligkeit gesucht und gepflegt hatte, schloss sich in den engsten Kreis seiner Familie ab, ja es wurde zeitweilig, namentlich für Fremde, schwierig, zu ihm vorzudringen. Seinen Freunden hat aber Kekulé bis in die letzte Zeit ein warmes Interesse bewahrt und wer Zeit und Ort richtig zu wählen wusste, ihm zu bezeugen, fand bei ihm die alte Herzlichkeit und Lebhaftigkeit, das alte Interesse für Personen und Dinge, fand den ganzen Zauber seiner Persönlichkeit noch lebendig. Seit dem April d. J., wo Kekulé sich auf einer Reise nach Kassel erkältet hatte, gab sein Gesundheitszustand zu ernstesten Besorgnissen Veranlassung. Es machte sich periodisch eine bedrohliche Herzschwäche bemerkbar und gerade, als man die dadurch bedingte Gefahr für beseitigt hielt, setzte am 13. Juli unerwartet ein sanfter Tod dem Wirken des grossen Gelehrten ein Ziel.

Wenn Kekulé, eine Erscheinung von seltener männlicher Schönheit und ursprünglich kräftiger Constitution, verhältnissmässig früh dem Alter verfallen ist, so darf man die Ursache dafür nicht nur in zufällig hinzugekommenen Krankheitsdispositionen suchen. Es hat u. a. dabei unzweifelhaft seine angestrenzte, geistige Thätigkeit ihr Theil mitgewirkt.

Die Jugendjahre Kekulé's waren Jahre der angestrengtesten Arbeit. An die Zeiten im Giessener

Laboratorium dachte Kekulé mit Begeisterung zurück, aber er erzählte auch von den Anforderungen, die man in der guten, alten Zeit an die Studirenden stellen durfte. „Wenn Sie als Chemiker etwas leisten wollen,“ so hatte Liebig eines Tages zu ihm gesprochen, „dann müssen Sie so arbeiten, dass Sie sich Ihre Gesundheit ruiniren.“ Kekulé hat diesen Rath wohl allzu sehr beherzigt. Jedenfalls hat er es sich gesagt sein lassen, dass selbst eine so geniale Anlage, wie die seine es war, verkümmert, wenn sie nicht durch intensive Thätigkeit fruchtbar erhalten wird. Die grossen Leistungen, welche Kekulé's Namen für alle Zeiten berühmt gemacht haben, drängen sich auf verhältnissmässig kurze Zeit zusammen. Aber noch bis über die Mitte der siebenziger Jahre hinaus war Kekulé gewohnt, bis in die Nacht hinein zu arbeiten. Ein unermüdlicher Fussgänger, liebte er es freilich, nach beendeter Laboratoriumsarbeit, oft stundenlange Wanderungen auf die bei Bonn das Rheinthale umfassenden Höhenzüge zu unternehmen. Nach dem Abendessen erschien er jedoch regelmässig in seinem zu ebener Erde gelegenen Arbeitszimmer des Laboratoriums, in dem seine Bibliothek aufgestellt war. Da wurden mit den Assistenten Arbeitspläne durchgesprochen, namentlich aber waren diese Stunden der Fortführung seines Lehrbuchs gewidmet. Nicht selten haben sich in der Nachbarschaft Wohnende, denen die in so später Stunde immer beleuchteten Räume auffielen, erkundigt, wer denn im chemischen Laboratorium so ungemein fleissig sei. Trotz seiner grossen Leistungsfähigkeit konnte das, was sich Kekulé früher im Arbeiten zugemuthet hat, nicht spurlos an ihm vorübergehen.

Besonders hervorragend war Kekulé's Rednergabe und in seiner Lehrthätigkeit ist er auch am längsten frisch geblieben. Die schwierigsten Dinge wusste er ohne Vorbereitung mit einer den Zuhörer fesselnden Sicherheit klarzulegen und er nahm gern die Gelegenheit zu einem improvisirten Vortrag wahr. In der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn hat er während der ersten Jahre seines Bonner Aufenthalts oft das Wort ergriffen. Die Chemiker, welche Mitglieder der Gesellschaft waren, vereinigte er damals zu einer eigenen Fachsection. Die alle 14 Tage, meist im „Rheinischen Hof“ stattfindenden Sitzungen besuchte Kekulé regelmässig und war vor etwa 25 Jahren einem solchen Abend einmal beigewohnt hat, an dem Kekulé einen seiner glänzenden Vorträge hielt, oder sich — unterstützt von seinem damaligen treuen Mitarbeiter Th. Engelbach — in eine lebhaft Controverse mit dem geistreichen und stets kampfbereiten Friedrich Mohr, etwa über die Entstehung des Basalts oder über den Valenzbegriff, einliess, dem wird sich die Persönlichkeit Kekulé's als Redner unvergesslich eingeprägt haben.

Vor einem chemischen Publicum hat Kekulé zum letztenmal von seiner herrlichen Gabe zum Sprechen Zeugnis abgelegt, als er in der chemischen Gesellschaft zu Berlin am 10. März 1890 die Resultate seiner Arbeit über die Constitution des Pyridins mittheilte, und vor einer grösseren und glänzenden Versammlung, als er am anderen Tage bei der ihm zu Ehren im Berliner Rathssaale veranstalteten Festsitzung darlegte, wie sich seine theoretischen Vorstellungen entwickelt haben.

Nicht minder fesselnd wie in seinen Vorlesungen war Kekulé im Laboratoriumsunterricht. Wenn er an den Platz eines Schülers trat, um den Gang der Arbeit zu controliren, begnügte er sich nie mit einem flüchtigen Rath oder überliess mit vornehmer Geringschätzung die Besprechung einfacher Dinge dem Assistenten. Im Gegentheil beschäftigte sich Kekulé in früheren Jahren namentlich auch gern mit den Anfängern, die er „chemisch zu denken“ lehrte, wie er es nannte. Fortgeschrittenen konnte er sich stundenlang widmen. Die vorliegenden Probleme wurden eingehend und in einer

Weise erwogen, die dem Schüler einen klaren Einblick in den tiefen Gedankengang des Lehrers gestattete. Aber wehe dem, von dem Kekulé glaubte, dass er seinen Bemühungen Indolenz entgegengesetzt hätte. Den Platz eines solchen „Kameels“ vermied er in Zukunft geflissentlich.

Die grosse Bedeutung Kekulé's als Lehrer wird noch wesentlich überragt von seiner Bedeutung als Forscher. Dass Kekulé ein glänzender, furchtloser und sicherer Experimentator war, beweist schon genügend seine in Heidelberg entstandene Arbeit über das Knallquecksilber. Von seinen sonstigen experimentellen Arbeiten mögen ausser den schon genannten Erwähnung finden: Ueber die Constitution der Phenolsulfosäure und die Beobachtung über das Auftreten zweier isomerer Modificationen dieses Körpers, ferner die gleichzeitig mit Wurtz und Düsart gemachte Entdeckung der Ueberführbarkeit der Sulfosäuren in Phenole durch die Kalischmelze. Ueber die Darstellung von Glycolsäure aus Chloressigsäure. Ueber die Condensation der Aldehyde. Ueber die Bildung von Amidoazobenzol aus Diazoamidobenzol. Ueber Oxyazobenzol. Ueber die Umwandlung von Propylbromid in Isopropylbromid. Ueber Fumarsäure und deren Oxydation. Ueber Trichlorphenomalsäure u. s. f.

Seine Hauptverdienste hat Kekulé sich um die Entwicklung der chemischen Theorie erworben.

Gerhardt hatte in das Chaos der organischen Verbindungen dadurch Ordnung gebracht, dass er die Substanzen ihren Functionen nach auf die einfachen, unorganischen Typen: Salzsäure, Wasser und Ammoniak bezog und gleichzeitig den in seiner Bedeutung mehrfach veränderten Begriff des Radicals, sowie die Classification nach homologen Reihen aufnahm. In der Gerhardtschen Typentheorie sollte aber nicht die Art der Gruppierung der Atome, sondern lediglich die Analogie ihrer Metamorphosen zum Ausdruck gebracht werden. Kekulé gelangte nun schon gelegentlich seiner Arbeit über die Thiocetsäure zu der Ueberzeugung, dass die Möglichkeit der Anordnung der Verbindungen in die einfachen Typen auf die verschiedene „Aequivalenz“ der Elemente zurückzuführen sei. Ohne dass hier auf den Gang der Entwicklung, welchen die Valenztheorie genommen hat, eingegangen und der Einfluss gleichzeitiger Chemiker, wie Frankland und Kolbe, auf ihre Ausgestaltung gewürdigt werden kann, ist hervorzuheben, dass Kekulé mit Klarheit den Begriff der verschiedenen „Atomigkeit“ der Elemente erfasst und den Betrachtungen in seinem Lehrbuch zu Grunde gelegt hat. Vor allen Dingen war er es, der den Gerhardtschen Typen den Typus Grubengas,  $\text{CH}_4$ , hinzufügte und zuerst aussprach, dass der Kohlenstoff vieratomig, also ein Kohlenstoffatom vier Wasserstoffatomen äquivalent ist. Der schöpferischen Phantasie des Forschers erschloss sich aber die „Natur des Kohlenstoffs“ noch tiefer. Es wurde ihm klar, dass den Kohlenstoffatomen die Eigenschaft zukommt, sich leicht zu verketteten und so entstand die Structur-Chemie, die moderne Anschauung über den inneren Bau der chemischen Verbindungen. Die letzte und wichtigste Konsequenz, die Kekulé aus seiner Auffassung der Kohlenstoffverbindungen zog, war seine Hypothese über die Constitution der Benzolverbindungen, die trotz aller Versuche, sie umzumodeln, bis heute in der Form, wie sie Kekulé aufgestellt hat, noch immer am besten die Eigenschaften dieser Körperklasse zu verstehen erlaubt. Auch eine klare Auffassung der Diazoverbindungen hat Kekulé zuerst angebahnt.

Das grosse Bedürfniss nach Anschaulichkeit führte Kekulé ferner dazu, die Verschiedenheit der Valenz der Atome zunächst durch graphische Darstellung, dann durch Darstellung im Raume zu versinnlichen. So entstanden die Kekulé'schen Atommodelle. In ihrer letzten, jetzt weit verbreiteten Form wurden in den

Modellen die Valenzen des als Kugel gedachten Kohlenstoffatoms durch Stifte markirt, welche die Richtung dieser Valenzen bezeichnen sollten. Mit genialer Intuition hat der Schöpfer dieses Hilfsmittels seinen Modellen schon jene Form gegeben, welche gestattet, uns eine Vorstellung über die räumliche Lage der Atome im Molecül zu bilden und so die Anschauung vorbereitet, welche van't Hoff's glänzendes Talent später in bestimmter Weise zum Ausdruck gebracht hat.

Die Kekulé'schen Theorien haben einen ganz bestimmenden Einfluss auf die Entwicklung der Chemie während der letzten Jahrzehnte ausgeübt und zwar nicht nur der theoretischen, sondern auch der angewandten.

Die grossartige und schnelle Entwicklung der Theerfarbenindustrie basirt auf Kekulé's Arbeiten. Die Ueberzeugung der Techniker, dass dem so sei, fand u. a. ihren beredten Ausdruck in einer Huldigung, welche seitens der Industriellen Kekulé dargebracht worden ist. Gelegentlich der schon erwähnten Festfeier am 11. März 1890, welche die deutsche chemische Gesellschaft damals in Erinnerung an das 25jährige Bestehen der Benzoltheorie veranstaltete, stifteten sie das von Angelis Hand gemalte Porträt Kekulé's der Nationalgalerie.

An Anerkennung und Ehrenbezeugungen hat es Kekulé überhaupt nicht gefehlt. Er war Mitglied oder Correspondent der meisten grossen europäischen Akademien und besonders ausgezeichnet durch Verleihung der Huygens-Medaille (1874), der Copley-Medaille (1885), des k. bayerischen Maximilianordens für Kunst und Wissenschaft (1888) und der Friedensklasse des preussischen Ordens pour le mérite (1895).

Es hat Kekulé Freude gewährt, am Schluss seiner Tage einen alten Familienadel wieder aufleben zu sehen. Im letzten Jahre seines Lebens schrieb er sich Kekule von Stradonitz.

Der ruhmvolle Adel wissenschaftlicher Grösse, den er sich früh erworben, konnte aber durch keine äussere Ehrung mehr erhöht werden. Wallach.

#### Vermischtes.

Die Wirkung der Röntgen-Strahlen auf den Sehpurpur wurde durch folgenden Versuch von den Herren Siegm. Fuchs und Alois Kreidl ermittelt. Von einem Frosch, der 24 Stunden lang im Dunkeln gehalten war, wurde eine Netzhaut entnommen und mit einer geschwärzten Glasschale bedeckt, die für die X-Strahlen durchgängig war, aber jedes andere Licht nicht durchliess; auf diese Netzhaut liess man die Röntgenstrahlen einwirken, während die andere ebenso lange weiter im Dunkeln verblieb. Das Ergebniss dieser vielfach wiederholten Versuche war, dass beide Netzhäute den gleichen Purpurgelb aufwiesen; es konnte mit dem Auge kein Unterschied in der Färbung beider erkannt werden. In einer zweiten Versuchsreihe wurde die Durchlässigkeit der Netzhaut für die X-Strahlen mittels der photographischen Platte geprüft; es ergab sich, dass die purpurhaltige Netzhaut die photographische Wirkung in keiner merklichen Weise schwächte. In einer dritten Versuchsreihe wurde die purpurhaltige Netzhaut unbedeckt den von der fluorescirenden Stelle der Crookes'schen Röhre ausgehenden Strahlen exponirt und zeigte nach einstündiger Beleuchtung eine geringe Bleichung, während die zweite Netzhaut, die ebenso lange denselben Strahlen unter einer geschwärzten Glasschale exponirt war, keine Veränderung erkennen liess. Wir sehen also, dass die X-Strahlen den Sehpurpur nicht merklich verändern und durch die purpurhaltige Netzhaut ungeschwächt hindurchgehen, dass aber das von der Entladungsröhre ausgehende Phosphoreszenzlicht den Purpur bleicht. Diese Versuche werden noch weiter fortgesetzt. (Centralblatt für Physiologie. 1896, Bd. X, S. 249.)

Aktinometrische Beobachtungen sind vom Mai bis zum Ende des vergangenen Jahres von den Herren Henri Dufour und C. Bühner mit Crovaschen Aktinometern an mehreren Orten der Schweiz ausgeführt worden. In erster Reihe bemühten sie sich, möglichst oft das Maximum der Sonnenstrahlung um Mittag (zwischen 11 und 1 h) bei klarem Himmel zu messen und fanden für Clarens Monatsmaxima zwischen 0,81 (October) und 0,92 (September) Grammcalthorien pro Minute und cm<sup>2</sup> Oberfläche, für Lausanne zwischen 0,84 (December) und 1,12 (Juli), für das 2000 m hoch gelegene Naye schwankten die Maxima zwischen 0,85 (Mai) und 1,43 (am 7. September um 2 h). Drei gleichzeitige Beobachtungen in Naye und Lausanne, deren Höhendifferenz 1500 m und deren Abstand 28 km beträgt, ergaben zu gunsten des höher gelegenen Ortes Differenzen 0,06, 0,13 und 0,19 cal.; diese Messungen sind aber zu wenig zahlreich, um allgemeine Schlüsse zu rechtfertigen. — Die Absorption der Sonnenstrahlung in einer 1 cm dicken Schicht von Wasser und von 5 procentiger Alaunlösung wurde gemessen und für erstere 0,10 bis 0,15, für letztere 0,19 bis 0,25 (Einheiten) gefunden. Setzt man zur Alaunlösung einen Tropfen Alkohol, so scheiden sich aus der Flüssigkeit eine grosse Zahl kleiner Krystalle aus und die früher klare, vollkommen durchsichtige Lösung wird schwach opalisirend; die Absorption steigt dann auf 0,45. Diese Verhältnisse sind analog dem, was in der Luft bei der Condensation des Wasserdampfes eintritt. — Die beiden benutzten Aktinometer sind schliesslich noch daraufhin untersucht worden, ob das Verhältniss der Angaben beider Instrumente dasselbe bleibt, wenn man sie der Sonne oder einer Quelle niederer Temperatur (einer auf Dunkelrothgluth erhitzten Eisenplatte) exponirt. Diese Untersuchung war durch den Umstand geboten, dass das Gefäss des einen Thermometers mit Russ geschwärzt, das andere verkupfert und elektrolytisch mit Platinschwarz bedeckt war. In der That war das Verhältniss für verschiedene Strahlungen ein verschiedenes; es ist daher für vergleichende Messungen nothwendig, dass die Instrumente gleichmässig geschwärzt sind. (Arch. des sciences phys. et nat. 1896, Ser. 4, T. I, p. 376.)

Das persische Alpenveilchen gehört zur Familie der Primulaceen, ist eine zweijährige Pflanze und speichert in ihrer Knolle während des ersten Jahres die Reservestoffe auf, welche im Frühling des zweiten Jahres verworthen werden zur Bildung der Blüten und Früchte. Unter der Einwirkung einer methodischen Auslese und einer sorgfältigen Kultur kann man diese Gewächse ohne Ruhepause zum blühen bringen, und in diesem Falle treten die Blüten im Herbst des ersten Jahres auf. Die Alpenveilchen der Gärtnerei sind die Producte einer sehr umständlichen Behandlung; da sie aber zu den schönsten Zierpflanzen gehören, werden sie besonders wegen der Pracht ihrer Farben gesucht, und eine intensive Züchtung der letzteren ist das Ziel der Gärtner. Nachdem es gelungen war, die Kultur der Azaleen durch Anwendung von düngenden Stoffen zu modificiren, versuchten die Herren Alex Hébert und G. Truffaut, eine reichlichere Blütenentwicklung der Alpenveilchen durch Anwendung eines reicheren Bodens und reichlicherer Düngemittel zu erzielen. Sie verwendeten zu diesem Zwecke einen Boden, der ein Gemisch aus  $\frac{1}{3}$  Gartenerde und  $\frac{2}{3}$  eines sehr fruchtbaren phosphathaltigen Kompostes war; ferner erhielten die in diesem Medium kultivirten Alpenveilchen jede Woche einmal verdünnten Menschendünger. In der That beobachtete man eine beträchtliche Gewichtszunahme, die Pflanzen waren fast doppelt so schwer als die im armen Boden gezogenen. In der chemischen Zusammensetzung zeigten die Pflanzen des reichen Bodens keinen Unterschied gegen die im mageren Boden gewachsenen, auch die Vertheilung der chemischen Bestandtheile auf die

einzelnen Organe war in beiden Fällen die gleiche; in beiden Fällen zeichneten sich die Alpenveilchen durch ihre ausserordentliche Armuth an Phosphorsäure und ihren relativen Reichthum an Natron aus. Bezüglich des Hauptzweckes der Untersuchung aber war das Resultat ein negatives. Die bedeutende Gewichtszunahme der Pflanze infolge der reichen Düngung betraf nämlich ausschliesslich die Blätter, während das Gewicht und die Zahl der Blüten proportional abgenommen hatten. (Compt. rend. 1896, T. CXXII, p. 1212.)

Die Züricher naturforschende Gesellschaft hat anlässlich ihres 150jährigen Bestehens zu Ehrenmitgliedern ernannt die Herren Prof. Hasse (Hameln), Zeuner (Dresden), Christoffel (Strassburg), Th. Meyer (Strassburg), Schär (Strassburg), Weber (Strassburg), Slaby (Berlin), Schwarz (Berlin), Frobenius (Berlin), Wedekind (Braunschweig), Eberth (Halle), Wislicenus (Leipzig), Hermann (Königsberg), Victor Meyer (Heidelberg), Hantzsch (Würzburg), Graefe (Triest) und Choppaz (Lissabon).

Der ausserordentliche Professor der Geologie und Paläontologie Prof. W. Dames in Berlin wird als Nachfolger von Beyrich auch die Direction der geologisch-paläontologischen Sammlung des Museums für Naturkunde erhalten.

Der Privatdocent der Physik Dr. Wilhelm Wien an der Universität Berlin ist zum Professor ernannt worden.

Der Privatdocent der Chemie Dr. Edinger an der Universität Freiburg i. B. ist zum Professor befördert worden.

Assistent am mineralogischen Institut zu München Dr. Staudemeier ist zum Professor der Chemie und Mineralogie am Lyceum in Freising ernannt.

Es habilitirten sich Assistent Dr. Jensen für Physiologie an der Universität Halle und Dr. Kippenberger für Chemie an der Universität Jena.

Otto Lilienthal, dem die praktische Flugtechnik wesentliche Fortschritte dankt, ist, nach einer Notiz der Vossischen Zeitung, ein Opfer seiner Experimente geworden. Bei einem Flugversuche am 9. August wurde er von einem aufsteigenden Luftstrome erfasst, überschlug sich und stürzte aus grosser Höhe zur Erde, was seinen Tod nach 24 Stunden zur Folge hatte.

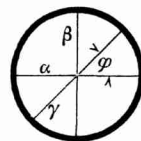
### Astronomische Mittheilungen.

Wer sich als Liebhaber der Astronomie mit dem Beobachten und Zeichnen von Sonnenflecken beschäftigt, wird das Bedürfniss haben, die Lage dieser interessanten Gebilde in bezug auf den Sonnenmittelpunkt durch Messungen bestimmen zu können; sei es, um ihren Weg festzustellen, den sie für die Sonnenscheibe nehmen, oder um die bei mehreren Rotationen wiederkehrenden Flecke identificiren zu wollen. Für derartige Zwecke verwendet Verf. seit längerer Zeit ein Fadenmikrometer, dessen Anwendung und zugehörige Rechnung einfach genug ist, welches sich aber auch sehr billig beschaffen lässt; es mag daher gestattet sein, dasselbe hier zu beschreiben.

Auf die an sich einfache Ableitung der Formeln kann zwar hier nicht eingegangen werden, es mag vielmehr genügen, wenn dieselben mitgetheilt und durch ein Beispiel erläutert werden, so dass danach eine Anwendung möglich ist. Als Fernrohr wird ein astronomisches, also umkehrendes, vorausgesetzt.

Wie die nebenstehende Figur zeigt, besteht das Mikrometer aus den dreien im Gesichtsfelde des Oculars ausgespannten Fäden  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$ . Faden  $\beta$  steht rechtwinklig zu  $\alpha$ , dagegen bildet  $\gamma$  mit  $\alpha$  den Winkel  $\varphi$ . Dreht man nun das Ocular derartig zur täglichen Bewegung, dass der eine Rand der Sonne auf dem Faden  $\alpha$  langgeführt wird, dann lassen sich an den Fäden  $\beta$  und  $\gamma$

die Zeiten  $t_1$ ,  $t_2$  und  $t_3$  bzw.  $t'$ ,  $t''$  und  $t'''$  beobachten, wenn der erste Rand, der zu messende Fleck und der nachfolgende Rand sie berührt, und daraus der Winkel  $\varphi$ , sowie die Rectascensionsdifferenz  $\Delta\alpha$ , und Declinationsdifferenz  $\Delta\delta$  zwischen Sonnenmittelpunkt und Fleck berechnen. Hierbei ist noch die Eigenbewegung der Sonne in Rectascension und Declination zu berücksichtigen; erstere sei mit  $\lambda$ , letztere mit  $\sigma$  per Zeiteinheit bezeichnet und unter  $\delta$  werde wie üblich die Declination des Sonnenmittelpunktes verstanden.



Führt man ferner, der leichteren Uebersicht wegen, noch folgende Bezeichnungen ein:

$$m = \frac{t_3 - t_1}{2} - (t_3 - t_2)$$

$$n = \frac{t''' - t'}{2} - (t''' - t'') - m$$

$$v' = m \cdot 15 \cdot \cos \delta \cdot (1 - \lambda)$$

$$v'' = n \cdot 15 \cdot \cos \delta \cdot (1 - \lambda),$$

dann wird sehr einfach:

$$\Delta\alpha = v' + n \cdot \sigma \cdot \tan \varphi$$

$$\Delta\delta = v'' \tan \varphi - m \cdot \sigma.$$

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass  $m$  und  $n$  in Sternzeit umgesetzt werden müssen.

Den Winkel  $\varphi$  erhält man aus:

$$\sin \varphi = \frac{t_3 - t_1}{t''' - t'}.$$

Für die Wahl des Winkels  $\varphi$  sei noch bemerkt, dass die Geschwindigkeit, mit der der Sonnenrand, Fleck etc. an den Faden  $\gamma$  herantritt, im ganzen Gesichtsfelde constant  $v \sin \varphi$  ist, wenn  $v$  die Geschwindigkeit bedeutet, mit der die Bewegung längs dem Faden  $\alpha$  erfolgt.

Als Beispiel mag eine Sonnenfleckenbeobachtung vom 12. April 1895 folgen, bei der jedoch der Stand der Uhr nicht berücksichtigt ist. Die Beobachtung ergab:

| am Faden $\beta$ :                              | am Faden $\gamma$ :                            |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| $t_1 = 4 \text{ h } 42 \text{ m } 28 \text{ s}$ | $t' = 4 \text{ h } 41 \text{ m } 54 \text{ s}$ |
| $t_2 = 4 \quad 43 \quad 26$                     | $t'' = 4 \quad 43 \quad 4$                     |
| $t_3 = 4 \quad 44 \quad 37$                     | $t''' = 4 \quad 44 \quad 37$                   |

Daraus folgt:

Mittlere Zeit der Beobachtung = 4 h 42,5 m

$$\frac{t_3 - t_1}{2} = 64,5 \text{ s} \quad \frac{t''' - t'}{2} = 91,5 \text{ s}$$

$$t_3 - t_2 = 71,0 \text{ s} \quad t''' - t'' = 113,0 \text{ s}$$

$$m = -6,5 \text{ s} \quad n = -15,0 \text{ s}$$

oder in Sternzeit:

$$m = -6,52 \text{ s} \quad n = -15,04 \text{ s}.$$

Der Winkel  $\varphi$  ergibt sich aus:

$$\sin \varphi = \frac{64,5}{91,5}; \quad \varphi = 44^\circ 50'.$$

Aus dem Nautical Almanac erhält man

$$\lambda = 0,00256 \text{ s}; \quad \sigma = 0,01515''; \quad \delta = 8^\circ 45'.$$

Nummehr wird:

$$v' = m \cos \delta (1 - \lambda) \dots \dots \dots = -96,4''$$

$$v'' \tan \varphi = n \cos \delta (1 - \lambda) \tan \varphi = -220,5$$

$$n \sigma \tan \varphi \dots \dots \dots = 0,23$$

$$m \sigma \dots \dots \dots = 0,10$$

$$\Delta\alpha = v' + n \sigma \tan \varphi \dots \dots \dots = -96,6''$$

$$\Delta\delta = v'' \tan \varphi - m \sigma \dots \dots \dots = -220,6''$$

Im vorstehenden wurde  $\varphi$  als ein spitzer Winkel angenommen; ist dies ein stumpfer, den man erhält, wenn das Ocular um 90 Grad gedreht wird, dann bleiben die Formeln dieselben, und muss  $n$  bestimmt werden aus

$$n = (t''' - t'') + m - \frac{t''' - t'}{2}.$$

H. Fahlenkamp.

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