Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1893

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0008|LOG_0944

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete 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 Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VIII. Jahrg. Braunschweig, 2. December 1893. **No. 48.**

Inhalt.

Chemie. Emerson Reynolds: Vergleichende Chemie. S. 609.

Paläontologie. Alpheus Hyatt: Stammesgeschichte der Arietiden. (Schluss.) S. 614.

Physiologie. M. Rubner: Die Quelle der thierischen Wärme. S. 616.

Kleinere Mittheilungen. Edward C. Pickering: Photographische Bestimmung der atmosphärischen Absorption. S. 617. — K. Ångström und W. Palmer: Das infrarothe Spectrum des Chlors und der Chlorwasserstoffsäure. S. 618. — M. W. Beijerinck: Ueber die Butylalkoholgährung und das Butylferment. S. 619. — L. Kny: Zur physiologischen Bedeutung des Anthocyans. S. 620. — W. Wahrlich: Zur Anatomie der Zelle bei den Pilzen und Fadenalgen. S. 620.

Literarisches. Engler und Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. Lieferung 44 bis 89. S. 621. — A. Wilke: Leitfaden für den Unterricht in Chemie und Mineralogie an höheren Lehranstalten. S. 622.

Vermischtes. Die Bahnen der Biela-Sternschnuppen. — Ueber den Zusammenhang des Aethers mit der Materie. — Die Sedimente des Potomac-Flusses. — Die thierfangende Genlisea. — Personalien. S. 622.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 624.

Astronomische Mittheilungen. S. 624.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. LVII bis LXIV.

Vergleichende Chemie.

Von Prof. **Emerson Reynolds**, M. D., Sc. D., F. R. S.

(Rede zur Eröffnung der Section B (Chemie) der British Association zu Nottingham am 13. September 1893.)

. . . . . Betrachten wir den Zug der Untersuchungen in den letzten Jahren, so erkennen wir bald eine gewisse Reaction gegen die äusserste Specialisirung in dem Bevorzugen der allgemeinen physikalisch-chemischen Probleme und jener umfassenden Fragen nach der Verwandtschaft der Elemente, welche ich unter der Bezeichnung „Vergleichende Chemie“ zusammenfassen möchte. All diese Untersuchungsrichtungen wecken die Hoffnung auf bestimmte Aufklärungen über die wirkliche Natur jener 70 oder mehr Körper, die wir „Elemente“ nennen, und über den Mechanismus jener geheimnissvollen, aber charakteristischen Aenderungen der Materie, die wir „chemische Wirkung“ nennen. Hin und wieder befähigt uns die eine oder andere Klasse von Untersuchungen über das Gebiet des Bekannten hinaus einen Lichtblitz zu erlangen, der die Phantasie anregt.

So scheint z. B. ein interessantes Streiflicht auf die Natur der Elemente zu fallen aus der chemisch-physikalischen Discussion des Zusammenhanges zwischen der Constitution gewisser organischer Verbindungen und den Farben, welche sie zeigen. Ohne interveniren zu wollen in der interessanten Controverse über die Natur dieses Zusammenhanges, in welcher Armstrong und Hartley begriffen sind, können wir es als festgestellte Thatsache hinnehmen, dass eine Beziehung existirt zwischen der Fähigkeit, welche eine gelöste chemische Verbindung besitzt, einen Farbeneindruck in unserem verhältnissmässig beschränkten Gesichtsgebiete hervorzubringen, und der besonderen Art der Gruppirung ihrer constituirenden Radicale im Molecül. Ferner wird die Realität dieses Zusammenhanges sehr gern zugegeben werden in der Klasse der aromatischen Verbindungen, d. i. bei den Derivaten des Benzols, dessen Constituenten so innig mit einander verknüpft sind, dass es gleichsam die Beständigkeit eines Elementes zeigt. Wenn daher der Besitz dessen, was wir Farbe nennen, bei einer Verbindung mit ihrer Constitution verknüpft ist, dürfen wir nicht folgern, dass auch Elemente, welche in dünnen Schichten und in ihren löslichen Verbindungen bestimmte Farben zeigen, wie z. B. Gold und Kupfer, mindestens Complexe sind ähnlich den sicher zerlegbaren Substanzen? Dieser Schluss, der schon an sich berechtigt ist, würde offenbar zwingend werden, wenn wir zeigen könnten, dass unter den Elementen etwas dem Isomerismus Aehnliches existirt; denn Gleichheit des Atomgewichtes bei zwei chemisch verschiedenen Elementen muss, nach Analogie der Verbindungen, Unähnlichkeit der Constitution in sich schliessen und somit eine bestimmte Structur, ganz abgesehen von jedem aus der Farbe abgeleiteten Argument. Nickel und Kobalt sind nun, wie wir wissen, vollkommen verschiedene Elemente, aber so weit die vorliegenden Belege reichen, sind die beobachteten Unterschiede ihrer Atomgewichte (Nickel 58,6, Kobalt 58,7) so klein, dass sie inner-

halb der experimentellen Fehler fallen, welchen diese Bestimmungen ausgesetzt sind. Hier scheinen wir also das gesuchte Beispiel von etwas dem Isomerismus Aehnlichem unter den Elementen zu haben, und folglich einen Beleg dafür, dass diese Substanzen Complexe verschiedener Ordnung sind; aber vom Kobalt und Nickel wissen wir auch, dass sie in durchsichtigen Lösungen ihrer Salze, wenn nicht in dünnen Schichten der Metalle selbst, bestimmte, starke Farben zeigen — vergleiche die rosige Färbuug des Kobaltsulfat mit der glänzend grünen des entsprechenden Nickelsalzes. Da nun diese Substanzen charakteristisch verschiedene Farben zeigen, liefern sie somit fernere Belege für structurelle Verschiedenheiten der Materie, aus der sie bestehen, und stützen den Schluss, zu dem die scheinbare Identität ihres Atomgewichtes uns führen würde. Mittelst solcher Streiflichter können wir allmälig eine Vorstellung gewinnen von der Natur der Elemente, selbst wenn wir keinen anderen Schlüssel zu ihrer Entstehung erlangen sollten, als in den interessanten Crookes'schen Speculationen gefunden werden kann.

Während ferner unsere Kenntniss von der Genesis der chemischen Elemente so gering ist, wie die der Astronomen über den Ursprung der Himmelskörper, sind in neuerer Zeit viele anregende Leistungen zu verzeichnen in dem Versuche, das Princip der Gravitation, welches die relativen Bewegungen der Planeten einfach erklärt, anzuwenden auf die Erklärung der gegenseitigen Einwirkungen der Molecüle der Elemente. Der erste Schritt in dieser Richtung wurde von Mendelejeff in seiner Royal-Institution-Rede (31. Mai, 1889, vergl. Rdsch. IV, 430) gethan, in welcher er den Vorschlag machte, Newton's drittes Bewegungsgesetz auf die chemischen Molecüle anzuwenden, die man als Systeme von Atomen ähnlich den Doppelsternen betrachten solle. Rev. Dr. Haughton verfolgte mit seinem bekannten mathematischen Geschick diese Idee weiter und in einer Reihe soeben veröffentlichter Abhandlungen hat er gezeigt, dass alle drei Newton'schen Gesetze anwendbar sind zur Erklärung der gegenseitigen Wirkung chemischer Molecüle, mit dem Unterschiede aber, dass, während der specifische Gravitationscoëfficient für alle Körper derselbe ist, unabhängig von der besonderen Art des Stoffes, aus dem sie bestehen, die Atome specifische Anziehungscoëfficienten haben, welche mit der Natur der betreffenden Atome variiren. Mit diesem Vorbehalt waren die Gesetze der Gravitation anwendbar auf alle untersuchten Fälle, und es wurde gezeigt, dass eine chemische Verbindungsänderung äquivalent ist einer Planeten-Katastrophe. Bisher hat die fundamentale Hypothese der „Newton'schen Chemie" zu Schlüssen geführt, welche nicht im Widerspruch sind mit den Thatsachen der Wissenschaft, und sie verspricht bei der Lösung des grossen Problems der Natur der chemischen Thätigkeit mitzuhelfen.

Indem wir nun die Betrachtungen, die ich bisher behandelt, verlassen, gestatten Sie mir, den Rest der mir zur Verfügung stehenden Zeit mit einem kurzen Bericht über eine Richtung der Untersuchungen auszufüllen, die ich oben als „vergleichende Chemie" bezeichnet habe, die nicht bloss von wesentlichem Interesse an sich ist, sondern auch uns die Mittel zu geben scheint, mit einigem Detail ein bisher sehr vernachlässigtes Kapitel der alten chemischen Geschichte der Erde auszufüllen.

Das merkwürdigste Ergebniss der „vergleichenden Chemie" ist das periodische Gesetz der Elemente, welches aussagt, dass die Eigenschaften der Elemente in Form einer periodischen Function mit den Massen ihrer Atome verknüpft sind. Gleichzeitig mit der Erkenntniss dieses Princips schritten andere Untersuchungen vorwärts, welche den Zweck hatten, genauer die Charaktere der Beziehungen der Elemente und schliesslich ihre respectiven Stellungen in der Natur zu bestimmen. Unter den Untersuchungen dieser Art scheint mir das vergleichende Studium der Elemente Kohlenstoff und Silicium das höchste Interesse zu besitzen. Kohlenstoff, mag er mit Wasserstoff, Sauerstoff oder Stickstoff, oder mit allen dreien verbunden sein, ist das Hauptelement der organischen Natur, während Silicium in Verbindung mit Sauerstoff und verschiedenen Metallen nicht nur ein Drittel der festen Erdrinde bildet, sondern unfraglich das wichtigste Element der unorganischen Natur ist. Die Hauptfunctionen des Kohlenstoffes sind solche, welche bei verhältnissmässig niedrigen Temperaturen ausgeführt werden, deshalb ist der Kohlenstoff hervorragend das Element der jetzigen Epoche. Andererseits sind die Wirkungen des Siliciums am ausgesprochensten bei sehr hohen Temperaturen, daher ist es das Element, dessen Hauptarbeit in der Natur geleistet wurde in jener fernen Vergangenheit, als die Temperatur unserer Erde weit oberhalb derjenigen war, bei welcher die Kohlenstoff-Verbindungen des organischen Lebens existiren konnten. Zwischen diesen in weit verschiedenen Epochen herrschenden Elementen lassen sich jedoch merkwürdig nahe Beziehungen aufstellen, und die charakteristischen Unterschiede, die man in ihren Verwandtschaften zu den anderen Elementen beobachtet, sind gerade diejenigen, welche jedes von ihnen befähigen, seine Rolle gerade unter den Bedingungen zu spielen, die seine grösste Action befördern.

Die chemischen Analogien der beiden vierwerthigen Elemente Kohlenstoff und Silicium werden am leichtesten erkannt in den Verbindungen, welche entweder keinen Sauerstoff enthalten, oder welche Sauerstoff-Verbindungen von sehr einfacher Ordnung sind, und die nachstehende Tabelle wird einige der wichtigsten von ihnen ins Gedächtniss rufen, sowie einige, welche aus den Untersuchungen von Friedel, Crafts und Ladenburg sich ergeben haben.

Einige Silicium-Analogien von Kohlenstoff-Verbindungen

SiH_4	Hydride	CH_4
$SiCl_4$	Chloride	CCl_4
Si_2Cl_6	Chloride	C_2Cl_6
SiO_2	Oxyde	CO_2

H_2SiO_3 . . .	Meta-Säuren	H_2CO_3
$HSiHO_2$ . .	Ameisensäuren	$HCHO_2$
$(SiHO)_2O$ . .	Ameisensäureanhydride .	$(CHO)_2O$?
$H_2Si_2O_4$ . .	Oxalsäuren	$H_2C_2O_4$
$HSi(CH_3)O_2$.	Essigsäuren	$HC(CH_3)O_2$
$HSi(C_6H_5)O_2$	Benzoësäuren	$HC(C_6H_5)O_2$
$SiC_8H_{19}H$ . .	Nonylhydride	$C_9H_{19}H$
$SiC_8H_{19}OH$.	Nonylalkohole	$C_9H_{19}OH$.

Aber diese Silicium-Analogien der Kohlenstoff-Verbindungen sind im Allgemeinen sehr verschieden von den letzteren in ihrem Reactionsvermögen, besonders bei Anwesenheit von Sauerstoff und Wasser. Das Siliciumhydrid z. B. wird, selbst wenn es rein ist, sehr leicht zerlegt und ist, schwach erwärmt, in der Luft spontan entzündlich, während das analoge Sumpfgas in der Luft bei Rothgluth sich nicht entzündet. Ferner werden die Siliciumchloride durch Wasser schnell angegriffen und geben Siliciumhydroxyde und Chlorwasserstoffsäure, während die analogen Kohlenstoffchloride durch Wasser wenig angegriffen werden, selbst bei verhältnissmässig hohen Temperaturen. Aehnlich erzeugen Silicium-Chloroform und Wasser schnell Silicium-Ameisensäure und Anhydrid neben Chlorwasserstoff, während gewöhnliches Chloroform mit Wasser lange Zeit in Berührung bleiben kann ohne wesentliche Aenderung.

Bis in jüngster Zeit waren keine gut definirten Silicium-Verbindungen bekannt, die Stickstoff enthalten; jetzt aber kennen wir eine Reihe wichtiger Substanzen dieser Klasse.

Die Chemiker sind lange mit der Thatsache vertraut, dass eine heftige Reaction eintritt, wenn Siliciumchlorid und Ammoniak auf einander wirken. Persoz (1830) nahm an, dass das resultirende, weisse Pulver eine Additionsverbindung sei und gab ihm die Formel $SiCl_4, 6NH_3$, während Besson, selbst noch 1892, ihm die Formel $SiCl_4, 5NH_3$ gab. Diese Formeln drücken nur die Mengenverhältnisse aus, in denen Ammoniak mit dem Chlorid unter verschiedenen Bedingungen reagirt, und geben uns keinen Aufschluss über die wirkliche Natur des Productes; sie sind daher fast nutzlos. Andere Chemiker jedoch haben sorgfältig das Product dieser Reaction geprüft, aber wegen der besonderen Schwierigkeiten, die sie trafen, haben sie keine sehr bindenden Resultate erhalten. Es ist bekannt, dass das Product, wenn es in einem Strome von Ammoniakgas stark erhitzt wird, Ammoniumchlorid liefert, das sich verflüchtigt, und einen Rückstand giebt, welchem Schützenberger und Colson die Formel Si_2N_3H beilegten. Diesen Körper betrachten sie als ein bestimmtes Hydrid des Si_2N_2, welch letzteres sie durch Einwirkung von reinem Stickstoff auf Silicium bei Weissgluth darstellten. Gattermann meint, dass eine grössere Annäherung an das Silicium-Analogon des Cyans, Si_2N_2, erhalten werden kann aus dem Product der Einwirkung von Ammoniak auf Silicium-Chloroform; aber es scheint nicht, dass diese Anregung schon Früchte getragen. Es war kaum wahrscheinlich, dass die oben erwähnten mehr unbestimmten Verbindungen des Silicium mit Stickstoff nur die einzigen erhältlichen der Klasse wären, da Körper, welche mit Stickstoff verbundenen Kohlenstoff enthalten, nicht allein zahlreich sind, sondern unter den wichtigsten bekannten Kohlenstoff-Verbindungen vorkommen. Fernere Untersuchung war daher nothwendig im Interesse der vergleichenden Chemie und aus besonderen Gründen, welche später einleuchten werden; aber es war klar, dass ein neuer Angriffspunkt gefunden werden musste.

Ein vorläufiger experimenteller Ueberblick bewies die Möglichkeit der Bildung zahlreicher stickstoffhaltiger Silicium-Verbindungen und befähigte mich, diejenigen auszuwählen, welche am geeignetsten schienen, bestimmten Aufschluss zu liefern. Für viele von diesen Arbeiten war Siliciumchlorid zu energisch, deshalb hatte ich mir eine beträchtliche Menge des mehr handlichen Siliciumtetrabromid dargestellt nach Serullas' Methode, nämlich durch Ueberleiten von Dampf des rohen Brom (das etwas Chlor enthielt) über eine stark erhitzte Mischung von Silicium und Kohle. Als ich dies Product reinigte, erhielt ich gelegentlich das Chlorbromid des Siliciums $SiClBr_3$, welches noch fehlte, um die Reihe der möglichen Chlorbromide des Silicium zu vervollständigen.

Ich fand, dass Siliciumbromid mit vielen schwachbasischen, stickstoffhaltigen Substanzen sehr leicht Additions-Verbindungen giebt. Aber eine Gruppe von Bromiden dieser Klasse ist schon im Detail untersucht, nämlich die Producte, welche die Thioharnstoffe geben. Das typische Glied dieser Gruppe ist die vollkommen definirte, aber nicht krystallinische Substanz

$$SiBr_2 \begin{cases} (CSN_2H_4)_4\,Br \\ (CSN_2H_4)_4\,Br \end{cases}$$

Substituirte Thioharnstoffe liefern ähnliche Körper, von denen der interessanteste die Allylverbindung ist. Dies ist eine eigenthümlich zähe Flüssigkeit, welche bei gewöhnlicher Temperatur mehrere Tage braucht, um ihr Niveau wieder zu erlangen, wenn eine mit derselben gefüllte Röhre umgekehrt wird. Aber dies sind wesentlich Additions-Verbindungen und daher verhältnissmässig unwichtig.

In den meisten Fällen gehen jedoch die Siliciumhaloide sehr bestimmte Reactionen mit Stickstoff-Verbindungen ein, besonders wenn die letzteren entschieden basisch sind, wie Anilin oder eins seiner Homologen. Eins der Hauptproducte dieser Klasse von Umwandlungen ist die schöne, typische Substanz vor Ihnen, welche die erste gut definirte, krystallinische Verbindung ist, in welcher Silicium ausschliesslich mit Stickstoff verknüpft ist. Ihre Zusammensetzung ist $Si(NHC_6H_5)_4$. Analoge Verbindungen wurden hergestellt mit den Toluidinen, Naphtylaminen u. s. w. und sind sehr eingehend untersucht worden, aber es genüge, sie zu erwähnen, denn wir wollen weiter gehen und die Natur der Veränderungen bezeichnen, die wir hervorbringen können durch die Wirkung der Wärme auf das verhältnissmässig einfache Anilid.

Wenn Siliciumanilid sorgfältig im Vacuum erwärmt wird, verliert es sehr leicht ein Molecül Anilin und lässt Triphenylguanidin zurück, wahrscheinlich

die α-Modification; wenn die Wirkung der Wärme fortgesetzt wird, aber bei gewöhnlichem Druck und in einem Strome von trockenem Wasserstoff, dann kann ein zweites Anilinmolecül ausgetrieben werden, und kurz bevor die letzte Spur des letzteren entfernt ist, erstarrt die vorher flüssige Substanz und giebt ein Silicium-Analogon der unlöslichen Modification von Kohlenstoffdiphenyldiimid, welches dann mässig erhitzt werden kann, ohne weitere wesentliche Aenderung zu erleiden. Eine Vergleichung der Formeln wird die Beziehungen der Producte klar machen:

Siliciumtetraphenylamid . . . $Si(NHPh)_4$
Siliciumtriphenylguanidin . . $Si:NPh(NHPh)_2$
Siliciumdiphenyldiimid . . . $Si:(NPh)_2$.

Ferner wurde das Diimid in einem Gasverbrennungsofen zur vollen Rothgluth erhitzt, während trockener Wasserstoff darüber geleitet wurde; aber selbst unter diesen Umständen zeigte sich nur geringe Verkohlung, vielmehr wurde nur etwas Stickstoff und ein Phenylradical ausgeschieden, und der gereinigte Rückstand kam in seiner Zusammensetzung dem SiNPh nahe, welches den Körper als ein Phenylsiliciumcyanür darstellen würde oder ein Polymeres desselben. Selbst sorgfältiges Erwärmen des Diimids in Ammoniakgas machte es mir nicht möglich, alles Phenyl aus der Verbindung zu entfernen und den Stickstoff zurückzuhalten, da der beste aus solcher Reaction erhaltene Rückstand aus Si_2N_3Ph bestand, oder dem Phenylderivat einer der Substanzen, die von Schützenberger und Colson aus der Ammoniakreaction erhalten wurden. Es kann sein, dass diese beiden Substanzen Verbindungen von Siliciumcyan mit einer Imidgruppe sind von der folgenden Formel:

$$\begin{matrix} SiN \\ SiN \end{matrix}\!\!>\!NH : \begin{matrix} SiN \\ SiN \end{matrix}\!\!>\!NPh.$$

Weitere Untersuchung muss entscheiden, ob dies die richtige Deutung ist; ist dies der Fall, dann müssen wir im Stande sein, die Imidgruppe ganz zu entfernen und das Siliciumcyan im freien Zustande zu erhalten. Ein anderer Punkt braucht nur angedeutet zu werden, nämlich, dass, wenn die obigen Silicium-Verbindungen in Sauerstoff erwärmt werden, sie sich langsam in SiO_2 verwandeln; aber die letzten Spuren von Stickstoff werden nur schwer entfernt, wenn nicht Wasserdampf zugegen ist, mit dem sich schnell Ammoniak und Kieselsäure bilden.

Viel bleibt in diesem Gebiet vergleichender Chemie noch zu thun, aber wir dürfen getrost beanspruchen, die Thatsache festgestellt zu haben, dass Silicium, wie Kohlenstoff, veranlasst werden kann, vollkommen gut definirte Verbindungen zu bilden, in denen es ausschliesslich mit dem dreiwerthigen Stickstoff der Amid- und Imidgruppen verbunden ist.

Während somit die Fähigkeit des Silicium zur Bildung von derartigen Verbindungen mit einem dreiwerthigen Element erwiesen ist, lässt uns die Natur sehr deutlich erkennen, dass Stickstoff nicht das besondere Element ist, welches am besten geeignet ist, die Rolle des Triads gegenüber dem Silicium in dessen Umwandlungen bei hoher Temperatur zu spielen, welche schliesslich vom Sauerstoff beherrscht werden. Wir kennen keine natürlichen Verbindungen, welche Silicium und Stickstoff enthalten; aber eine grosse Anzahl der wichtigsten Mineralien enthalten das pseudodreiwerthige Element Aluminium mit Silicium verbunden und einige enthalten irgend ein anderes Triad. Der Phosphor folgt dem Silicium in dem periodischen System der Elemente, wie Stickstoff dem Kohlenstoff, aber Silicate, die mehr als Spuren von Phosphor enthalten, sind selten; auf der anderen Seite sind Silicate nicht ungewöhnlich, die Bor enthalten, das niedrigere Homologon des Aluminium, z. B. Axinit, Datholit und Turmalin.

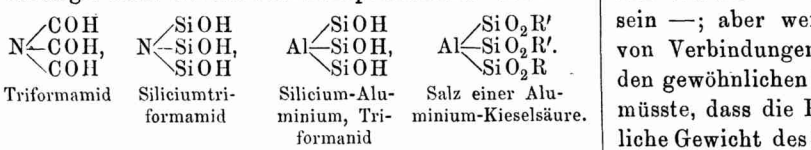
Ferner ist es wohl bekannt, dass Silicium sich in geschmolzenem Aluminium leicht löst, obwohl sich beim Abkühlen viel mehr vom ersteren ausscheidet. Winkler hat eine mit Silicium gesättigte Aluminiumader analysirt und fand, dass ihre Zusammensetzung annähernd dargestellt wird durch die Formel SiAl, oder vielleicht Si_2Al_2, wenn wir sie als Analogon des C_2N_2 oder Cyan betrachten wollen. Hier ist das Aluminium dem Stickstoff mindestens ähnlich, indem es direct eine Verbindung mit dem Silicium bei mässig hoher Temperatur bildet. Es würde also scheinen, dass, während Silicium sich mit beiden Triaden, Stickstoff und Aluminium, verbinden kann, die ausgesprochen positiven Charaktere des letzteren und seine ungemein geringe Verflüchtigungsfähigkeit es am besten passend machen zur Bildung bleibender Silicium-Verbindungen, ähnlich denen, welche der Stickstoff liefern kann.

Mit diesen Thatsachen vor Augen können wir unsere Gedanken rückwärts lenken zu jener Periode in der Erdgeschichte, da unser Planet eine höhere Temperatur besass als der Dissociationspunkt der Sauerstoff-Verbindungen. Unter solchen Umständen waren die am wenigsten flüchtigen Elemente wahrscheinlich flüssig, während Silicium- und Kolenstoff-Verbindungen verschiedener Metalle in der flüssigen Erdkugel gebildet wurden. Wir können uns vorstellen, dass die Anziehung des Aluminium zu dem grossen Ueberschuss von Silicium sich geltend machen musste, und dass, als die Temperatur unter den Punkt gesunken war, bei dem die Oxydation möglich wurde, diese Silicide und Carbide (Silicium und Kohlenstoff-Verbindungen) eine gewisse Oxydation erfuhren, wobei die Carbide am meisten angegriffen wurden wegen der Flüchtigkeit der Kohlenstoffoxyde, während die Festigkeit der Producte der Oxydation der Silicide den letzteren Process zu einem mehr allmäligen machte. Die Oxydation der Silicide der Metalle, welche wenig Anziehung zum Silicium hatten, müsste zur Bildung einfacher Metallsilicate führen und zur Abscheidung der grossen Mengen freier Kieselsäure, die wir in der festen Erdrinde treffen, während die Oxydation der Silicide des Aluminium die Verbindung dieser beiden Elemente nicht trennen konnte, sondern die schliessliche Bildung der Aluminium-Silicate veranlasste, welche in den meisten unserer Gesteine so reichlich vorhanden sind.

Im Lichte der bereits erwähnten Thatsachen und der Schlüsse, die wir aus ihnen abgeleitet bezüglich der dem Stickstoff ähnlichen Verwandtschaft des Aluminium zum Silicium, bin ich geneigt, die natürlichen Aluminiumsilicate zu betrachten als Producte der schliesslichen Oxydation des einst activen Silicium-Aluminiums, die analog sind den Kohlenstoff-Stickstoff-Verbindungen, und nicht als gewöhnliche Doppelsalze. Es wird zwar allgemein als erwiesen betrachtet, dass sie Doppelsalze sind, aber die neuliche Untersuchung der Chromoxalate durch Werner (Rdsch. VIII, 287) hat gezeigt, dass diese Auffassung nicht nothwendig ist für alle derartigen Substanzen.

Ohne in unpassende Einzelheiten uns zu verlieren, können wir uns sogar eine Vorstellung machen von dem allgemeinen Verlauf der Umwandlung aus einem einfachen Aluminium-Silicid zu einem Aluminium-Silicat, wenn wir uns von den bereits behandelten Analogien weiter führen lassen.

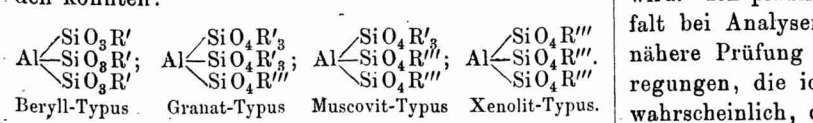
Wir kennen die Existenz eines Siliciumformyl in Friedel und Ladenburg's Siliciumameisensäureanhydrid; daher ist Siliciumtriformamid eine Verbindung, deren wahrscheinliche Bildung wir zugeben können, und auf Grund unserer Aluminium-Stickstoff-Analogie auch ein Aluminiumrepräsentant. Also:



Triformamid | Siliciumtriformamid | Silicium-Aluminium, Triformanid | Salz einer Aluminium-Kieselsäure.

Die Oxydation des Triformamids würde zu einer vollständigen Auflösung in Stickstoff, Kohlenstoffdioxyd und Wasser führen, weshalb es ein ungemein unbeständiger Körper ist; unter ähnlichen Umständen würde das Siliciumtriformamid wahrscheinlich Stickstoffgas und Kieselsäure (oder Siliciumdioxyd und Wasser) geben; während die dritte Verbindung, statt zu zerfallen (wegen der Beständigkeit des Aluminium im Vergleiche zum Stickstoff), bei Anwesenheit von viel basischem Material viel eher zunächst ein Salz einer Aluminiumkieselsäure geben würde.

Das häufige Vorkommen der Verhältnisse Si_3Al, Si_2Al_2 u. s. w. in den Formeln der natürlichen Aluminium-Silicate lässt vermuthen, dass wenigstens einige dieser Mineralien von Oxydationsproducten des obigen Triformamid-Typus abstammen. Ohne mich dabei aufzuhalten, alle möglichen Stufen in der Oxydation der primären Verbindung $Al(SiO_2R)_2$ zu verfolgen oder die Aenderungen in der Basicität der Producte, möchte ich die nachstehenden vier Beispiele von resultirenden, repräsentativen Mineralgruppen anführen unter vielen anderen, welche gegeben werden könnten:



Beryll-Typus | Granat-Typus | Muscovit-Typus | Xenolit-Typus.

Vor fünf Jahren hat Professor F. W. Clarke von dem United States Geological Survey eine höchst interessante Abhandlung über die Structur der natürlichen Silicate veröffentlicht; in derselben vertritt er die Auffassung, dass das Mineral Xenolit $Si_3Al_4O_{12}$ das primäre ist, von dem alle anderen Aluminiumsilicate durch verschiedene Substitutionen abgeleitet angenommen werden können. Die Natur jedoch scheint uns zu lehren, dass Mineralien wie Xenolit, Fibrolit und die verwandte Gruppe der „Thone" eher aufgefasst werden müssen als Endproducte einer Reihe von hydrolytischen Veränderungen von weniger aluminiumhaltigen Silicaten denn als primäre Substanzen; daher scheint die Skizze, welche ich oben von der wahrscheinlichen Entstehung der Aluminiumsilicate zu entwerfen versuchte, eine weniger willkürliche Basis für Clarke's interessante Arbeit zu schaffen, ohne den allgemeinen Gang seiner folgenden Betrachtung zu stören.

Wir wollen nun für einen Moment betrachten, in welcher Richtung die Belege gesucht werden können, dass Derivate der hypothetischen Zwischenproducte der Oxydation zwischen einem primären Silicid und seinem voll oxydirten Silicat in der Natur vorkommen.

In Abwesenheit einer Arbeitshypothese von der Art, wie ich sie bereits angedeutet habe, ist es nicht wahrscheinlich, dass directe Belege schon erhältlich sein werden — dies muss die Aufgabe der Zukunft sein —; aber wenn wir erwägen, dass die Existenz von Verbindungen der fraglichen Ordnung sich bei den gewöhnlichen Mineralanalysen dadurch offenbaren müsste, dass die Producte der Analyse das ursprüngliche Gewicht des Materials übersteigen, dann scheint es, dass wir einige Belege hierfür in den verzeichneten betreffenden Fällen finden. Das Fehlen eines einzigen Atoms Sauerstoff in Verbindungen, welche die hohen Moleculargewichte der fraglichen haben, würde angezeigt werden durch einen geringen Ueberschuss (von 2 bis 3 Proc.), dessen wirkliche Bedeutung leicht übersehen werden kann. Solche Resultate sind nun gar nicht ungewöhnlich bei den Analysen der Aluminium-Silicat-Mineralien. So haben z. B. die Amphibole, welche eine blosse Spur von Eisen enthalten, 102,75 Theile aus 100 geliefert, und fast alle Analysen von Mikrosommit sind zu hoch, da sie 103 Theile ergeben. In geringerem Grade können Vesuvianit und Glieder der Andalusit-Gruppe erwähnt werden. Alle diese Fälle können irgend welche andere Erklärungen erfahren, aber ich citire sie, um zu zeigen, dass solche Ueberschüsse gewöhnlich angetroffen werden in den publicirten Analysen. Andererseits ist kaum zu bezweifeln, dass ein guter Analytiker, der einen wirklich erheblichen Ueberschuss erhielt, ein solches Resultat als fehlerhaft bei Seite setzen und dasselbe niemals veröffentlichen wird. Ich plädire daher für eine viel grössere Sorgfalt bei Analysen der fraglichen Art und für eine nähere Prüfung der Resultate im Lichte der Anregungen, die ich zu geben versucht habe. Es ist wahrscheinlich, dass Silicate, welche nur theilweise oxydirtes Aluminium enthalten, selten sind; nichtsdestoweniger wird das Suchen nach ihnen ein neues

interessantes Element in die mineralogischen Untersuchungen einführen.

Wenn den allgemeinen Betrachtungen, die ich Ihnen vorzulegen bestrebt war, ihr volles Gewicht eingeräumt wird, dann enthüllen uns mehrere von den Aluminium-Silicaten unserer primären Gesteine mehr als bisher angenommen worden. Von diesem neueren Standpunkte aus betrachtet, sind sie teleoxydirte Repräsentanten von Substanzen, welche in der Gestalt von Silicium, Aluminium und Sauerstoff vorher die Verbindungen von Kohlenstoff, Stickstoff und Wasserstoff andeuteten, die in einem späteren Stadium der Erdgeschichte für die lebenden Organismen erforderlich waren. Und während die Sedimentärschichten Reste enthalten, welche zu uns herabgekommen sind aus der Morgen-Dämmerung des Lebens auf der Erde, enthalten sonach die Gesteine, aus deren theilweisen Zerfall die präservirenden Schichten sich gebildet haben, Mineral-Aufzeichnungen, die uns noch weiter zurückversetzen, selbst zu den frühesten Bemühungen der Natur, Verbindungen aufzubauen ähnlich denen, die geeignet waren für die Zwecke der organischen Entwickelung.

Alpheus Hyatt: Stammesgeschichte der Arietiden. (Smithsonian Contribut. to Knowledge. Washington.)

(Schluss.)

Der Ursprung der Arietiden liegt, wie auch von anderer Seite früher angenommen, im mediterranen Gebiete. Solche Becken, welche fähig waren, neue Arten zu entwickeln, nennt Herr Hyatt aldainisch (nach gr. *αλδαίνω*), weil sie die Entstehungscentren neuer Serien waren, und ihre Faunen autochthone Faunen. Andere Becken waren unfähig, neue Arten zu produciren oder erhielten alle durch Wanderung aus dem aldainischen Becken; solche nennt er analdainische oder residuale Becken und entsprechend ihre Faunen.

Der Ursprung der Arietiden liegt in den nordöstlichen Alpen, und diese Fauna, die erste autochthone, war älter als alle anderen. Von hier wurde Süddeutschland durch Wanderung mit Arten versorgt und dann das Becken von Côte d'Or, welche wiederum für jüngere Faunen Ursprungsgebiete sind. So entstand eine Zone aldainischer Becken von Osten nach Westen hin; was im Norden und Süden lag, gehört zu den residualen Faunen.

Das Becken der nordöstlichen Alpen war aber ein Ursprungsgebiet nur in den ältesten liassischen Zeiten. Hier entwickelten sich die Wurzelformen des ganzen Arietidenstammes, Hyatt's „radical stock", und auch die ältesten gefalteten Formen (Plicatus stock), während die glatten Arietiden (Levis stock) wahrscheinlich in Mitteleuropa sich als selbständige Gruppe abzweigten. Nach der Ablagerung der Angulatenschichten schied die alpine Gegend aus der Zone der aldainischen Becken, welche nunmehr nur Süddeutschland und Côte d'Or umfasste, aus. Es gilt dies aber nur für die Arietiden, während andere Gruppen, z. B. die Lytoceratiden, sich auch später noch hier zuerst ausschieden.

Das Auftreten der Arietiden in diesen Becken steht in ganz bestimmter Beziehung zu ihrer Entwickelungsgeschichte. So enthalten in Mitteleuropa die Planorbis- und Angulatuszonen hauptsächlich Wurzelformen und deren unmittelbare Abkömmlinge, so ist die Bucklandizone durch echt progressive Arten, die Obtusus- und Oxynotuszone fast ausschliesslich durch degenerirte und geratologische (senile) Formen charakterisirt.

„Solche ausserordentliche, unvorhergesehene Uebereinstimmung zwischen zeitlicher Vertheilung und biologischer, auf die Lebensgeschichte des Individuums gegründeter Klassification kann nicht zufällig sein. Wir haben schon vorhin gezeigt, dass unsere Klassification der Reihen eine natürliche ist und erhärtet werden kann durch die Cyklen, welche in der Geschichte des Individuums wie der Gruppe gefunden werden. Aber diese Bestätigung endigt nicht hiermit, da annähernd völlige Uebereinstimmung auch zwischen paläozoologischem und geologischem Befunde existirt, wo immer nur beide Kategorien von Thatsachen sich finden und genau studirt sind.

Es hat selbst das Ansehen, als ob die Cyklen in den sogenannten gleichzeitigen Faunen desselben Horizontes verfolgt werden könnten. Das, was über die analdainischen Faunen Englands und des Rhônebeckens gesagt ist, deutet diese Möglichkeit an. Diese Faunen zeigen eine auffallende Entwickelung geratologischer Arten der geratologischen Reihen; die aldainischen Becken, soweit Côte d'Or und Süddeutschland in Betracht kommen, zeigen dagegen eine Menge von progressiven Arietiden, während das Ursprungsgebiet oder aldainische Centrum der Familie, die nordöstlichen Alpen, eine Fauna besitzt, in welcher die radicalen Reihen enorm entwickelt sind. Dies würde beinahe Beweis genug sein, dass es ebenso wohl Cyklen in der chorologischen Migration (Verschiebung der Heimath) als in der chronologischen Entwickelung der Formen giebt."

Hyatt ist nicht der Ansicht, dass die Cephalopoden in Hinsicht der Schnelligkeit ihrer Abänderungen aussergewöhnlich dastehen. „Allerdings, wenn man in derselben Familie Arten der Lytoceratinae und Ammonitinae, oder in demselben Genus Arten gänzlich verschiedener Stämme ohne genügende Beziehung auf ihre genetische Geschichte vereinigt, dann wird natürlich der Glaube an die Polygenese der progressiven Reihen und an eine aussergewöhnliche Tendenz zu Abänderungen vollständig gerechtfertigt, um den heterogenen Anblick der Gruppen erklären zu können. Wir denken indessen, dass auch die veränderlichsten Familien der Cephalopoden in der Regel nicht stärker abänderungsfähig waren, als die Unioniden, Ostreaden oder Hippuritiden unter den Lamellibranchiaten, oder als die Planorbiden, Vermetiden etc. unter den Gastropoden, und manche andere Gruppen, die hier genannt werden könnten.

Die Ausdehnung der ganzen Reihe von Formen der Psiloceras, Schlotheimia und Wähneroceras in den nordöstlichen Alpen und die offenbare Schnelligkeit chorologischer Wanderungen und Veränderungen und die Einführung neuer Reihen, die in gleicher Weise plötzliche Ausdehnung der Arietiden in der Bucklandizone Mitteleuropas, die Plötzlichkeit, mit der die Formen der noch jüngeren Schichten sich rangirt haben müssen, um in einer Schicht wie in der Tuberculatuszone der Côte d'Or vorhanden zu sein, die beschränkte Mächtigkeit der Schichten, alles dies spricht gegen die Annahme, dass es ungeheurer Perioden bedurfte, um eine Art umzuwandeln und eine Reihe verschiedener Formen hervorzurufen. Entweder hatten die Arten der Arietiden Zeit genug, während der Bildung der Planorbis-, Angulatus- und Bucklandischichten des unteren Lias sich über das ganze Gebiet des heutigen Europa auszubreiten und aus einer Form alle die oben beschriebenen Reihen zu entwickeln, oder aber dieselben Arten und Gattungen hatten feste, verschiedene Ursprungscentren in den verschiedenen Becken. Man könnte diese letzte Ansicht unterstützen und Polygenesis selbst in diesem extremen Sinne mit beträchtlichem Anschein von Grund für möglich halten, wenn nicht eine solche Menge von Beweisen, von denen wir einige oben gegeben haben, für die Migrationen sprächen. Wenn Raum wäre, könnten wir aus den Untersuchungen mehrerer namhafter Zoologen Beispiele anführen für die Wanderungen und die Abänderung von Arten in der Jetztzeit, sowohl längs der Küsten wie über das Festland. Die schlagenderen Beweise sind aber bekannt genug und brauchen kaum erörtert zu werden."

In dem Kapitel „Theorie der Radicale und morphologische Aequivalenz bei retrogressiven Formen" finden sich besonders wichtige Ausführungen. Nautiliden wie Ammonitiden bilden bekanntlich nicht immer scheibenförmige oder in geschlossener Spirale gerollte Formen, sondern häufig auch offene Spiralen, hakenförmig gekrümmte, thurmförmige und stabförmige Gestalten. Bei den Nautiliden ist die stabförmige Gestalt die Grundform, aus welcher die Nautilusform durch eine Serie von Uebergängen resultirte, bei den Ammonitiden der mesozoischen Zeit handelt es sich aber um rückläufige Entwickelung. Die Arten mit gelösten oder gestreckten Windungen stammen nachweislich von complicirten acmischen Formen der Blüthezeit ab, welche man als geratologische Radicale bezeichnet, während man die degenerirte Serie auch nostologisch nennen kann, weil eine völlige Rückkehr zu der Gestalt alter radicaler Gruppen der Nautiliden vorliegt. Geratologische Radicale (wie die triassischen Lobites, Cochloceras etc. lehren) sind an keine specielle Abtheilung gebunden, aber sie kommen häufiger mit den jüngeren, höheren Radicalen, als unter denen des alten Stammes vor.

Geratologische Formen wurden zu jeder Zeit entwickelt, wenn die Lebensbedingungen der Entwickelung normal progressiver Formen ungünstig wurden, und auch auf diese Weise kam es also zu morphologischen Aequivalenzen [1]). Hyatt betont, dass derartig abgewickelte Cephalopoden nicht die Lebensweise der engspiraligen getheilt haben können. Ein wichtiges Merkmal der Ammoniten ist der nach vorn gewendete Fortsatz der Aussenseite der Schale, welcher bekanntlich die Bauchseite anliegt. Nautilus und die Nautiliden haben an seiner Stelle einen Ausschnitt und in diesem wird der Trichter, das Bewegungsorgan beim Schwimmen, sichtbar. Hyatt folgert aus dem Rostrum der Ammonitinae, dass der Trichter rückgebildet ist und dass die Thiere nicht mehr durch Schwimmen, sondern durch Kriechen sich fortbewegten. Mit demselben Recht halten übrigens andere das Rostrum für ein Stützorgan des Trichters, welcher hiernach gerade besonders stark ausgebildet sein konnte. Man muss zugestehen, dass die geologische Rolle der Ammonitinen nicht gegen ihre Fähigkeit, gut zu schwimmen, spricht. Andererseits lehrte das Studium der Gastropoden, dass bei kriechender Lebensweise die symmetrische Spirale, die nur die frei schwimmenden Abtheilungen bewahrt haben, stets in die sogenannte Schneckenspirale übergeht. Die Ammoniten trugen aber höchst selten ein Gehäuse von nicht symmetrischer Bauart; selbst die Riesenhaken der Ancyloceren rücken nicht aus der einen Ebene heraus. Doch folgen wir Hyatt weiter. Das Rostrum, der Fortsatz der Aussenseite, ist bei den degenerirten und anders gekrümmten Arten noch vorhanden, wenn auch oft nur schwach, und zeigt, wenn wir uns nämlich auf Hyatt's Standpunkt stellen, dass sie keine Schwimmer waren. Allen diesen sich abwickelnden Formen ist aber eine Eigenthümlichkeit gemeinsam, die hakenförmig zurückgebogene oder doch geknickte Wohnkammer. (Crioceras macht auch hierin eine Ausnahme. Ref.) Hyatt schliesst nun weiter, dass die mit solchen Schalen behafteten Thiere nicht allein nicht schwimmen, sondern auch nicht kriechen konnten. (Dagegen spricht nun allerdings die enorme Verbreitung der Ancylocerasarten!) Er meint, dass sie zwischen den Zweigen von Tangen hingen, oder halb vergraben im Schlamme staken, und wie immer auch ihre Lebensweise war, diese doch sowohl von der ihrer Stammväter, wie von der der äquivalenten Nautilidengattungen Lituites etc., die niemals ein Rostrum und eine hakenförmige Wohn-

[1]) Zwei kurze Bemerkungen seien hier angefügt. Hyatt citirt Neumayr's Beobachtung, dass auch unter den normalen Kreideammoniten die einfacheren Suturen vorwalten. Die wunderbar zerschlitzten Loben mancher untercretaceischer Crioceras, die doch schon degenerirt sind, indem ihre Windungen sich gelöst haben, beweisen aber jedenfalls, dass keinerlei Causalnexus zwischen Abwickelung und Lobenbildung besteht, obwohl ein post hoc möglich und bei stärkerer Streckung sehr plausibel ist. Ferner bemerke ich zu der Parallele zwischen der Planorbis multiformis von Steinheim und der Planorbis von Magnon, dass nach meinen Erfahrungen (die mithin Sandberger's Beobachtung bestätigen) alle jene flachen Gehäuse in Steinheim, die durch Uebergänge mit den gethürmten verbunden sind, nicht zu Planorbis, sondern zu Carinifex gehören. Ref.

kammer bilden, weit sich entfernte. Hyatt bezieht sich auf den von Dohrn behandelten Functionswechsel und auf Semper's Untersuchungen, nach denen Veränderungen in der Umgebung zunächst zur Annahme neuer Gewohnheiten und zusammenhängend damit zur Veränderung oder Unterdrückung existirender Organe, zuweilen zur Entwickelung ganz neuer führten.

So lange die äusseren Einflüsse günstig waren, veranlassten sie bei allem Reichthum der Artengestaltung in den verschiedenen Serien doch keine Aenderung der Lebensweise, oder irgend eine, dem Wachsthum der Schale schädliche, fundamentale Aenderung. In allen progressiven Serien nimmt auch die Grösse beständig zu. Die Ceratitinae sind durchschnittlich grösser als die Goniatitinae, die Ammonitinae grösser als die Ceratiten, Coroniceras grösser als die älteren Arietiden.

Ungünstige Umgebung veranlasste auch einen Rückgang der Grösse (Lobites, Choristoceras etc., Crioceras bifurcati u. a.) und wo sich die grossen Ancyloceren, Crioceren etc. auf ihre Stammform zurückverfolgen liessen, bestätigt sich die Regel auch hier. (Bei den gewaltigsten Ancyloceren ist die Entwickelung aus grösseren Normalammoniten durchaus unwahrscheinlich, vielmehr ist die Uebertreibung der Grösse hier geradezu ein Kennzeichen der Nebenreihe. Hypertrophie ist ebenso charakteristisch für Formen, die dem Untergange entgegen gehen, wie Verkümmerung. Die dem Wachsthum ungünstige Umgebung als Voraussetzung einzustellen, führt mindestens zu Unklarheit. Neben Choristoceras, Rhabdoceras lebten zahlreiche, üppig gedeihende Ammonitengeschlechter, ebenso neben Crioceras, Ancyloceras, während die „verkümmerte Fauna" des deutschen Muschelkalkes noch nicht ein einziges Beispiel einer aberranten Ceratitenform geliefert hat. „Ungünstig" war die Umgebung nur für einzelne Formen, nicht im Allgemeinen; da die physikalischen Einflüsse auf alle zusammenlebenden Arten gleich sind, so folgt unmittelbar, dass ein verschiedenes Entwickelungsresultat in bis dahin gleichmässig progressiven Reihen nur zu Stande kommen kann, wenn die Bedingung für eine Ablenkung von dem normalen Wege in den Organismen liegt. Aendert es seine Lebensgewohnheit, so werden sicherlich auch seine Organsysteme modificirt; wenn der Impuls, die Lebensgewohnheiten einschneidend zu ändern, sich unter drei nahe verwandten und etwa pari passu vorschreitenden Arten a, a', a'' nur bei einer a geltend macht, so kann man ihn nicht aus den Einflüssen der Umgebung erklären, die auf a' und a'' ganz analog wirken, sondern muss nach von dieser unabhängigen und doch unterscheidbaren Momenten suchen.)

Schliesslich lenke ich die Aufmerksamkeit noch auf einen Satz, der ziemlich beiläufig eingeschaltet, aber von fundamentaler Bedeutung ist. „Specialisation ist in allen Fällen, wie es uns scheint, keine Folge der „natural selection", sondern der „physical selection", sie ist die Production von Anpassungen durch die Thätigkeit von Kräften, welche in einer ähnlichen Weise grosse Mengen derselben Art, vielleicht beinahe alle Individuen in derselben Gegend oder an demselben Wohnort in einer verhältnissmässig beschränkten Zeitperiode umänderten." E. Koken.

M. Rubner: Die Quelle der thierischen Wärme. (Zeitschrift für Biologie 1893, Bd. XXX, S. 73.)

Nachdem Lavoisier die Bedeutung der Athmung für den Lebensprocess erkannt hatte, wurde lange Zeit der durch die ausgeschiedene Kohlensäure gemessene Verbrennungsprocess als die Quelle der thierischen Wärme angesehen und viele Versuche wurden angestellt, um die vom Thiere an die Umgebung abgegebene Wärme mit der durch die Verbrennung des Kohlenstoffes im Körper erzeugten zu vergleichen. Später hat die Lehre von der Erhaltung der Energie auch hier den Blick erweitert und die Möglichkeit einer vollständigen Bilanz einerseits an die Berücksichtigung aller Wärmequellen, andererseits an die Heranziehung aller im lebenden Körper vor sich gehenden Stoffumsetzungen geknüpft. Dass die Verbrennungsproducte Kohlensäure und Wasser nicht einen richtigen Maassstab für die im Körper erzeugte Wärme geben, war, da auch andere Endproducte der Stoffumsetzungen den Körper verlassen, ebenso natürlich, wie dass die Verbrennungswärmen der aufgenommenen Nahrungsmittel der entwickelten thierischen Wärme nicht äquivalent sein können, da ein grosser Bruchtheil der aufgenommenen Nahrung nicht bis zu den letzten Endproducten umgesetzt, und ein gewisser Theil der im Stoffwechsel frei gewordenen Energie in anderer Weise als durch Wärmestrahlung verbraucht wird. Will man daher die Quelle der thierischen Wärme ganz erfassen, so muss man eine vollständige Wärmebilanz mit einer vollständigen Stoffbilanz vergleichen.

Die neuesten Stoffwechseluntersuchungen haben die Mittel und Wege an die Hand gegeben, den Stoffumsatz des lebenden Körpers in seiner Gesammtheit zu erforschen und unter Berücksichtigung der Excrete aus der zugeführten Nahrung genau die Menge der zugeführten Calorien zu berechnen. Aus der Zusammensetzung der Excrete, ausgeathmete Kohlensäure, Harn und Koth, lassen sich die Mengen der einzelnen Nährstoffe Eiweiss, Fett und Kohlenhydrat ermitteln, welche im Stoffwechsel wirklich zersetzt, bezw. umgesetzt worden sind. Nur diese wirklich umgesetzten Körper haben die Energien ihrer Verbrennungswärme dem Organismus zugeführt, und nur diese können in Rechnung gebracht werden. Und mit dieser Energiezufuhr ist die als strahlende Wärme verlorene und im Calorimeter zu messende Energie zu vergleichen, nachdem man dafür Sorge getragen, dass die zu untersuchenden Thiere in absoluter Ruhe sich befinden und keine Energie durch äussere Arbeit verlieren; hierbei wird jedesmal noch sowohl die Wärme berechnet werden müssen, welche an die kalt eingeführte Nahrung (incl. der Luft) abgegeben wird, um sie auf Körpertemperatur zu er-

wärmen, als auch diejenige, welche zur Verdampfung des gasförmig den Körper verlassenden Wassers erforderlich ist.

Die hier nur in knappen Sätzen kurz skizzirten Betrachtungen hat der Verf. sehr eingehend erörtert, bevor er an die Beschreibung seiner Versuche und des dabei verwendeten Calorimeters ging. Dasselbe war ein Luftcalorimeter und maass die vom Thiere abgegebene Wärme durch die Volumzunahme der den innersten Kupferkasten umgebenden Luft. Es enthielt ferner einen Correctionsapparat aus einem in demselben Wasserbade, wie der Luftmantel des Calorimeters, stehenden Kupferkasten bestehend, dessen Luft durch die Temperaturschwankungen des Wassers und die Aenderungen des Luftdruckes in ihrem Volumen beeinflusst wurde; hieraus konnten die Correctionen für das Luftcalorimeter ermittelt werden. Die Versuche konnten viele Stunden fortgesetzt und die Volumschwankungen graphisch aufgezeichnet werden.

Die Aufgabe, welche zu lösen war, bestand nun in der Vergleichung, ob die in einem Thiere verbrauchten Stoffe ebenso viel Wärme potentiell enthalten, als von Seiten des Thieres Wärme nach aussen angegeben wird, und zwar wurde diese Vergleichung zwischen den gleichzeitig vor sich gehenden Processen des Stoffumsatzes und der Wärmeabgabe ausgeführt. Zu den Versuchen dienten zwei Hunde, ein grosser und ein kleiner. Dieselben wurden in Betreff ihrer Stoffbilanz und Wärmeabgabe untersucht im Hungerzustande, bei ausschliesslicher Zufuhr von Fett (Speck), bei Zufuhr von Fleisch und Fett und bei ausschliesslicher Eiweisszufuhr. In jeder Reihe sind für jeden Versuchstag die an das Calorimeter, an die Ventilationsluft und zur Wasserverdunstung abgegebenen Wärmemengen bestimmt und die aus der Zersetzung der Nahrung sich ergebende Wärme berechnet; das Gesammtresultat der einzeln geschilderten Versuche ist in folgender Tabelle enthalten:

Zufuhr	Zahl der Tage	Berechnete Wärme	Calorimetrisch gemessene W.
Hunger . . .	5	1296,2	1305,2
	2	1091,2	1056,6
Fett	5	1510,1	1495,3
Fleisch u. Fett	8	2492,4	2488,0
	12	3985,4	3958,4
Fleisch . . .	6	2249,8	2276,9
	7	4780,8	4769,3

„Bei Hunger zeigt das mittlere Ergebniss bei der directen Wärmebestimmung ein geringes Deficit von 1,4 Proc., bei Fett erreicht es noch nicht 1 Proc., bei Fleisch und Fett noch nicht $^1/_2$ Proc. und nur bei Fleisch bleibt ein geringes Plus von weniger als $^1/_2$ Proc. für die calorimetrische Methode. Im Gesammtdurchschnitt aller Versuche von 45 Tagen sind nach der calorimetrischen Methode nur 0,47 Proc. weniger an Wärme gefunden als nach der Berechnung der Verbrennungswärme der zersetzten Körper- und Nahrungsstoffe."

Dieses Gesammtergebniss wird auch durch sämmtliche Einzelversuche gestützt; in allen Fällen stimmte die calorimetrisch gemessene Wärme mit der aus dem Stoffumsatz errechneten bis auf wenige Calorien überein. Was a priori zwar nicht bezweifelt werden konnte, ist nun durch directe sorgfältige Versuche sicher erwiesen, „dass die einzige ausschliessliche Wärmequelle des Warmblüters in der Auslösung der Kräfte aus dem Energievorrathe der Nahrungsstoffe zu suchen ist.

Was der Nahrungsstoff an Energievorrath zur Zersetzung in den Körper hineinbringt, das schickt der Körper in genau gemessenen Quantitäten nach aussen; es giebt in diesem Haushalt kein Manco und keinen Ueberschuss.

Einfach und glatt verläuft die Rechnung, und doch liegt in dem Wechsel der aus den Nahrungsstoffen austretenden Energie zu jener Energieform, die wir als Wärme messen, das, was man Leben nennt. Jede Wärmeeinheit, die wir in unseren Apparaten finden, hat ihren Dienst im Lebensprocesse gethan. Doch ist Leben ja nicht Wärme; der Wärme kommt nur insofern noch Bedeutung zu, als sie, die Temperaturerhöhung der Zellen bedingend, besonders bei den Warmblütern ein wichtiger Factor der Lebensintensität werden kann, ohne dieser selbst ein zur Erhaltung derselben angemessenes Aequivalent zu sein.

Das thierische Leben ist also ein Verbrennungsprocess, und die Lehre von der Erhaltung der Kraft, welche Meyer und v. Helmholtz begründet haben, kann auch den in meinen Versuchen erbrachten Beweis des Durchganges der Energievorräthe durch den Thierkörper in unveränderter Quantität den vielen anderen Beobachtungen auf rein physikalischem Gebiete anreihen".

Verf. zeigt schliesslich noch, dass man zu demselben Resultat, dass die aufgenommenen Nahrungsmittel die einzige Quelle der thierischen Wärme sind, gelangt, wenn man der Bilanz die aufgenommene Nahrung zu Grunde legt. Die Uebereinstimmung zwischen den Wärmewerthen der aufgenommenen Nahrung und der abgegebenen Wärme ist jedoch keine so gute, wie bei Zugrundelegung des Stoffumsatzes, aber immerhin wird der allgemeine Satz auch auf diesem Wege bestätigt. Die Uebereinstimmung zwischen der durch den Stoffumsatz erzeugten und der vom Thiere abgegebenen Wärme ist eine so genaue, dass man sogar den thierischen Körper als Calorimeter zur Bestimmung der physiologischen Verbrennungswärme der einzelnen Nahrungsmittel verwenden kann, was Herr Rubner an einem Beispiele näher nachweist.

Edward C. Pickering: Photographische Bestimmung der atmosphärischen Absorption. (Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College 1893, Vol. XIX, p. 247.)

Von der ausführlichen Abhandlung, in welcher Herr Pickering seine Beobachtungen über die Absorption des Sternenlichtes in unserer Atmosphäre mittheilt, soll hier nur der letzte Absatz, welcher eine Zusammenfassung der Resultate enthält, wiedergegeben werden, indem

betreffs der Methode die Bemerkung vorausgeschickt sei, dass die Messungen an Photographien ausgeführt sind, welche von Sternen in ihrer oberen und ihrer unteren Culmination auf derselben Platte genommen worden.

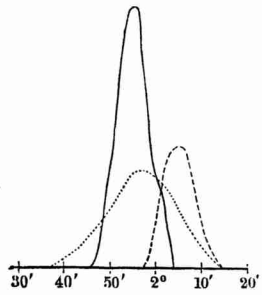
„In der vorstehenden Untersuchung ist die photographische Helligkeit von 874 Sternen gemessen und ausserdem noch die von weiteren 152 Sternen angegeben; ferner ist der Absorptionscoëfficient auf 314 Platten in 267 Nächten bestimmt worden. Die Gesammtzahl der gemessenen Objecte ist 3844 in der oberen und 4812 in der unteren Culmination; im Durchschnitt haben wir also auf jeder Platte bezw. etwa 12 und 15. Jeder Stern ist durchschnittlich viermal in der oberen und fünfmal in der unteren Culmination beobachtet worden. Die Gesammtlänge des von dem Sternlicht auf allen Platten durchlaufenen Weges ist 12,925 mal der Weg eines Sternes im Zenith und die gesammte gemessene Absorption beträgt 4,582 Sterngrössen. Mit anderen Worten, das Licht wird um 4,582 Grössen reducirt, wenn es 12,925 mal durch die Atmosphäre gegangen. Der gefundene Absorptionscoëfficient 0,42 ist viel grösser als der mit dem Auge gemessene, was zu erwarten war. Wenn der Luftdruck wächst, wird die Absorption kleiner. Wenn die Temperatur und die Feuchtigkeit zunehmen, scheint die Absorption zu wachsen, aber langsam. Die Absorption ist im Frühling viel geringer, als im Herbst. Vergleicht man die photographischen Grössen mit den gesehenen, so findet man, dass die Sterne, deren Spectra dem Typus I angehören, stark photographisch wirken, die des zweiten Typus schwach. Der Unterschied erreicht nahezu eine Grössenklasse. Die Absorption ist auch grösser bei der ersteren Sternklasse. Eine vorläufige Untersuchung zeigte, dass die Absorption nahezu proportinal ist der Secante des Zenithabstandes. Eine eingehendere Untersuchung der schliesslichen Resultate zeigte jedoch, dass die Abweichung merklich ist . . . . . Die Absorptionscoëfficienten für Sterne des ersten Typus sind etwa 13 Proc. grösser als für die des zweiten Typus. Endlich wurde gefunden, dass die Veränderlichkeit des Doppelsternes δ Cephei von dem helleren Componenten herrührt und nicht von dem schwächeren."

K. Ångström und **W. Palmer**: Das infrarothe Spectrum des Chlors und der Chlorwasserstoffsäure. (Öfversigt af kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1893, Nr. 6, p. 389.)

Im weiteren Verfolge seiner Untersuchungen über die Absorptionsspectra der Gase (Rdsch. VI, 3) hat Herr Ångström im Verein mit Herrn Palmer die infrarothe Absorption des Chlors und Chlorwasserstoffes untersucht. Die Untersuchungsmethode war die gleiche wie früher, nur bot die Absorptionsröhre wegen der Leichtigkeit, mit der Chlor die meisten Körper angreift, einige Schwierigkeit; sie bestand aus Glas und war mit Steinsalzplatten geschlossen, welche durch Paraffin und Zinkkappen festgehalten wurden. Als Lichtquelle diente wieder eine Argandlampe mit Thoncylinder, das Spectrobolometer war zwar nicht das gleiche, doch war es von gleicher Construction, das Steinsalzprisma von 59° 59′ 30″ brechendem Winkel, sorgfältig polirt, der Bolometerstreifen aus Nickel. Wie in den früheren Versuchen wurde die *D*-Linie als Ausgangspunkt gewählt, von dem die Ablenkungen gezählt und aus diesen nach der Langley'schen Formel die Wellenlängen berechnet wurden.

Das Chlorgas wurde durch Einwirkung von concentrirter Salzsäure auf Kaliumbichromat erhalten, durch Wasser, Kupfersulfat, Schwefel- und Phosphorsäure gereinigt und gab ein ganz charakteristisches Absorptionsspectrum, welches auf beistehender Figur durch die gestrichelte Curve dargestellt ist. Es zeigt in der untersuchten Gegend nur einen einzigen ziemlich schwachen Absorptionsstreifen, dessen Maximum bei der Ablenkung 2° 5,5′ liegt und somit der Wellenlänge 4,28 μ entspricht.

Die Chlorwasserstoffsäure ist durch Einwirkung concentrirter Schwefelsäure auf Salmiak gewonnen, und ihr Absorptionsspectrum auf der Figur durch die ausgezogene Curve dargestellt. Man sieht aus derselben, dass auch die Chlorwasserstoffsäure nur einen Absorptionsstreifen zeigt, der aber viel stärker ist als der des Chlors und viel näher dem sichtbaren Spectrum liegt; das Maximum liegt bei der Ablenkung 1° 55,5′ und entspricht der Wellenlänge 3,41 μ.



Die Verff. vergleichen nun ihre Ergebnisse mit den Resultaten, welche Herr Julius über die Absorption der Flüssigkeiten und das Strahlungsvermögen der Gase erhalten. In einer Untersuchung über die Absorption verschiedener Flüssigkeiten (über welche wir später einen ausführlicheren Bericht bringen zu können hoffen, Red.) hat Julius auch sechs Chlorverbindungen geprüft und in keiner den Absorptionsstreifen des Chlors gefunden, woraus er schliesst, dass die Molecüle und nicht die constituirenden Atome die Absorption einer Verbindung bedingen. Die vorstehende Untersuchung bestätigt diesen Schluss vollkommen.

Interessant ist auch die Vergleichung des Absorptionsspectrums mit dem Strahlungsspectrum während der Verbrennung. In seiner Untersuchung über die Strahlung der Flammen (Rdsch. III, 621) hat Julius den Satz aufgestellt, dass die Strahlung von den Verbrennungsproducten ausgehe. Die Uebereinstimmung zwischen dem von Herrn Ångström gefundenen Absorptionsspectrum der Kohlensäure bei gewöhnlicher Temperatur mit dem Strahlungsspectrum der Kohlenoxydflamme, deren Verbrennungsproduct Kohlensäure ist, bestätigte diesen Satz. Aber da die Absorptionsstreifen der Kohlensäure und des Kohlenoxyds einander sehr nahe liegen, war die Uebereinstimmung nicht hinreichend beweisend; denn es war möglich, dass das Spectrum der Kohlenwasserstoff-Flamme nur ein wenig verschobenes Kohlenoxydspectrum sei.

Nun hat Julius auch die Strahlung des in Chlor brennenden Wasserstoffes untersucht; das Spectrum dieser Flamme ist nach den Messungen von Julius auf beistehender Figur durch die punktirte Curve dargestellt; sein Maximum liegt bei 1° 57,5′. Dieses Maximum unterscheidet sich von dem Absorptionsmaximum der Chlorwasserstoffsäure um 2′; trotzdem kann man von einer guten Uebereinstimmung sprechen, wenn man bedenkt, dass die Bestimmungen mit verschiedenen Instrumenten ausgeführt sind, dass die von Julius gemessene Strahlung eine sehr schwache gewesen und ein nur wenig ausgesprochenes Maximum gegeben. Diese unter den obwaltenden Umständen wenig überraschende Differenz braucht aber weder von einer wirklichen Verschiebung, noch von einem Beobachtungsfehler herzurühren. Denn wenn die Intensität der Strahlung oder der Absorption nicht vollkommen symmetrisch um die Mitte des Streifens vertheilt ist, so wird der Ort des Maximums von der Dicke der Schicht abhängig und eine Intensitätsänderung kann gleichfalls eine andere Lage des Maximums veranlassen.

Man darf daher die Uebereinstimmung für hinreichend halten und damit die von Herrn Julius

aufgestellte These, dass die Strahlung von den Verbrennungsproducten ausgeht, für erwiesen. Sie zeigt ferner, wie constant bezüglich ihres Ortes die Absorptions- und Emissionsstreifen sind, da man in dieser Untersuchung trotz der grossen Temperaturdifferenz der Gase keine Verschiebung der Maxima hat constatiren können.

M. W. Beijerinck: Ueber die Butylalkoholgährung und das Butylferment. (Verhand. d. k. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam. 2. Sectie, Deel 1, Nr. 10.)

Verf. machte die Beobachtung, dass es bestimmte Getreidemehl- und Gerstenmalzsorten giebt, die, mit kochendem Wasser eingemaischt, nach 24stündiger Aufbewahrung bei Bruttemperatur in eine reine Butylalkoholgährung gerathen, während aus anderen Mehlmustern bei gleicher Behandlung der Hauptsache nach Buttersäure entsteht. Die Gewinnung guter Butylalkoholgährungen gelang besonders mit den Körnern einiger in einem Garten in Delft kultivirten Gerstenarten, Hordeum distichum nudum und H. vulgare himalayense, auf denen das Ferment der Buttersäuregährung fast ganz zu fehlen schien. Zur Herstellung eines Butylansatzes trägt Verf. in siedendes Wasser nach und nach grob gemahlenes Gerstenmehl ein, bis ein dicker Brei entsteht, unterbricht nach Zusatz der letzten Mehlprobe das Sieden sofort und bringt das Gefäss in den Thermostaten bei 35° bis 37° C. Bei diesem Verfahren werden alle Bacterien getödtet bis auf den Heubacillus, das Butylferment und das Buttersäureferment. Die Heubacillen bilden bei der Gährung eine Decke auf der Oberfläche, die die Luft gut abschliesst, die beiden Fermente, welche Anaërobien sind, entwickeln sich in der Tiefe. Fehlt das Buttersäureferment, oder ist es nur in geringer Menge vorhanden, so gelingt es nicht selten, gleich eine reine Butylalkoholgährung zu gewinnen, da die gährende Flüssigkeit sich von den sauerstoffbedürftigen Heubacillen nach und nach von selbst reinigt. Doch ist strenges Einhalten der Temperaturgrenzen erforderlich, weil sonst leicht das Buttersäureferment die Oberhand gewinnt.

Eine zur Erforschung der chemischen Verhältnisse der Gährung geeignetere Flüssigkeit ist die auf etwa 10 Saccharometergrade verdünnte Malzroggenmaische der Presshefefabriken, die mit Kreide oder Natriumcarbonat neutralisirt werden muss, weil das Butylferment sehr säureempfindlich ist. Dieselbe diente auch, mit Gelatine vermischt, zur Herstellung von Reinkulturen, durch welche der strenge Nachweis gelingt, dass die Stäbchenform und die Clostridiumform, unter denen das Butylferment auftritt, wirklich zusammengehören. Erstere gleicht anderen Bacterienarten im Aussehen; sie ist die Sauerstoffform des Fermentes und entsteht, wenn der Sauerstoffabschluss kein ganz vollständiger ist (es genügen Sauerstoffmengen, die auf chemischem Wege nicht mehr nachweisbar sind). Die Clostridiumform besteht aus verschieden gestalteten, gewöhnlich an einem Ende angeschwollenen Zellen, die einen Granulosekörper und meist auch eine Spore enthalten; sie entsteht bei vollkommenem Sauerstoffabschluss. Die Clostridien färben sich wegen des Granulosegehaltes mit Jod blauviolett, die Stäbchen nehmen eine gelbe Farbe an.

Ferner wird durch die Reinkultur der sichere Nachweis erbracht, dass das Butylferment ein selbständiges Bacterium und namentlich von dem Buttersäurebacterium, mit dem es bisher unter dem Namen Bacillus Amylobacter und Clostridium butyricum vereinigt wurde, verschieden ist. Verf. stellt für diese Bacterien die neue Gattung Granulobacter auf, die durch die granuloseführende Clostridiumform neben der beweglichen Sauerstoffform, durch Anaërobiose und durch Gährungserregung unter Entwickelung von Kohlensäure und Wasserstoff (nicht aber Methan) besonders charakterisirt wird. Von dieser Gattung unterscheidet Verf. vier Arten: 1. G. butylicum, das Ferment der Butylgährung, erzeugt aus Maltose normalen Butylalkohol neben Kohlensäure und Wasserstoff. 2. G. saccharobutyricum, das Buttersäureferment des Zuckers, erzeugt aus Glucose (schwieriger aus Maltose) neben Kohlensäure und Wasserstoff, Buttersäure und wechselnde Mengen von normalem Butylalkohol. 3. G. lactobutyricum, das Buttersäureferment des Calciumlactats, erzeugt daraus Calciumbutyrat, Wasserstoff, Kohlensäure und unbekannte Nebenproducte. 4. G. Polymyxa, wächst bei Sauerstoffzutritt als Stäbchenform, gährt in Malzwürze unter Sauerstoffabschluss als Clostridium mit wenig Granulose und erzeugt Kohlensäure, keinen Wasserstoff, nur wenig Butylalkohol, keine Buttersäure. Diese letztere Art bildet den Uebergang von der Gattung Granulobacter, die den am höchsten differenzirten Typus des Bacteriensystems darstellen dürfte, zu den Heubacillen.

Die Hauptgährungsversuche wurden mit Malzroggenmaische in einem besonders construirten, ein Liter fassenden Apparat angestellt, dessen Einrichtung und Beschickung mit einer Reinkultur Verf. eingehend beschreibt. Bei diesen Versuchen wurde die auffällige Erfahrung gemacht, dass die Clostridiumform auch bei völligem Ausschluss des Sauerstoffs noch Bewegung zeigt. Ferner wurde das Fehlen von Kohlenwasserstoffen in den Gährungsgasen und die fast völlige Reinheit des Gährungsproductes beobachtet. Nur Spuren von Propylalkohol scheinen vorhanden zu sein. Die Vermehrung der Bacterien in den Gährungen ist eine ausserordentlich reichliche, es entsteht eine zähschleimige Zoogloea, und diese kann mittelst 70 Proc. Alkohol ausgefällt werden. Durch Auspressen des Präcipitats erhält man eine lederartige Masse, die, bei 37° getrocknet, pulverisirt werden kann. Die Sporen sind darin lebendig und bewahren längere Zeit ihre Keimkraft. Aus einem Liter Würze von 11 Saccharometergraden erhielt Verf. 7 g lufttrockene Bacterien und etwa 6 g bei 110° getrockneter Bacteriensubstanz. Die Masse enthält etwas über 4 Proc. Stickstoff.

Bei der Butylgährung entsteht zugleich ein amylolytisches Ferment (Butylamylose), das die Stärke in Maltose verwandelt. Es ist auch in den mit Alkohol ausgefällten Bacterien, sowie in der Mutterlauge nachweisbar, der Malzdiastase verwandt, aber ein einheitlicher Körper, während letztere zwei Enzyme enthält. Cellulose wird durch Granulobacter butylicum nicht in Lösung gebracht.

Aus seinen Erfahrungen über die Butylgährung und andere Gährungen zieht Verf. eine Reihe theoretisch wichtiger Schlüsse, die er in einem Schlusskapitel zusammenstellt. Er kommt zu dem Resultat, dass es drei Arten von Anaërobiose giebt:

1. Die temporäre oder scheinbar facultative Anaërobiose. Die eine solche besitzenden Organismen nehmen eine Sauerstoffreserve in die Zellen auf, die ihnen eine zeitweilige Anaërobiose gestattet; nach einer bestimmten Anzahl von Zelltheilungen ist jedoch neue Sauerstoffzufuhr nöthig, wenn die Zellen nicht absterben sollen. Einige dieser Organismen besitzen die Fähigkeit zu reduciren (Photobacterium phosphorescens), anderen fehlt dieselbe (Alkoholhefe).

2. Die wahre facultative Anaërobiose. Der Organismus ist, falls reductionsfähiges Nährmaterial vorhanden ist, von der Gegenwart freien Sauerstoffes unabhängig (Milchsäureferment).

3. Obligate Anaërobiose. Der Organismus verlangt reductionsfähiges Nährmaterial und Abwesenheit von freiem Sauerstoff (Butylferment).

Mit allen drei Arten von Anaërobiose kann Gährung vereint vorkommen, sie fehlt nur den völlig aëroben Organismen. Gährung und Reductionsfunction sind jedoch von einander unabhängig (Alkoholhefe gährt ohne zu reduciren).

Die Gährfunction ist nothwendigerweise mit Gasbildung verknüpft; wo diese fehlt, ist das Wort Gährung nicht anwendbar. Die Gasentwickelung hat zur Folge, dass der Organismus aus dem sauerstoffarmen Medium, in welchem er vegetirt, dem freien Sauerstoff, dessen er zur Fortexistenz bedarf, entgegengeführt wird. Hierin liegt die biologische Bedeutung der Gährung. Das Letztere trifft nach des Verf. Ansicht auch für die obligat anaëroben Organismen zu, da dieselben unter den natürlichen Verhältnissen, wo sie nicht mit so reichlichen Mengen reducirbarer Substanzen zusammentreffen, wie bei den Gährungsversuchen in Würze, jedenfalls ein grösseres Sauerstoffbedürfniss haben. Dafür spricht das Ergebniss der Versuche mit anderen Nährböden. Wurde z. B. das Butylferment bei 10° bis 12° C. in Leitungswasser mit 1 Proc. Pepton und ½ Proc. Stärkekleister kultivirt, so zeigte sich, dass dasselbe in gewöhnlichen Kölbchen, in die der Sauerstoff Zutritt hatte, weit besser gedieh, als in den den Sauerstoff abschliessenden Gährungskolben.

Die letzteren Schlussfolgerungen des Verf. sind besonders interessant, bedürfen aber jedenfalls noch weiterer Verarbeitung auf der Grundlage zahlreicher geeigneter Versuche. Klebahn.

L. Kny: Zur physiologischen Bedeutung des Anthocyans. (Estratto dagli Atti del Congresso Botanico Internazionale, 1892.)

Unter dem Namen „Anthocyan“ werden Farbstoffe zusammengefasst, welche in zahlreichen Uebergängen von Roth durch Violett nach Blau in Blüthentheilen und Vegetationsorganen auftreten und in der lebenden Pflanze, soweit bekannt, sämmtlich im wässerigen Zellsaft gelöst sind. In Blüthentheilen, die zur Zeit der Geschlechtsreife nach aussen frei sichtbar sind, dürfte das Anthocyan zur Erhöhung der Auffälligkeit behufs Anlockung der Insecten dienen; sein Vorkommen in vegetativen Organen ist dagegen in dreifachem Sinne gedeutet worden. Wo es bei ganz jungen Organen auftritt, da dient es nach Kerner als Schirm, um die Zerstörung des Chlorophylls durch das Licht zu verhüten. In jenen Fällen, wo die Unterseite der Laubblätter durch Anthocyan gefärbt ist, besteht dessen Function, gleichfalls nach Kerner, darin, die Lichtstrahlen, welche durch die Blätter hindurchgegangen sind, in Wärmestrahlen umzuwandeln und so der Pflanze dienstbar zu machen. Das Auftreten der rothen Färbung an Blattstielen, Blattnerven u. s. w. erklären Pick und Kerner dadurch, dass der von den anthocyanhaltigen Zellen gebildete Lichtschirm mit den in den Leitungsbahnen vor sich gehenden Wanderungen und Umsetzungen plastischer Substanzen in Beziehung stehe.

Von diesen drei Deutungen ist bisher nur die dritte einer, wenn auch ungenügenden, experimentellen Prüfung unterzogen worden. Durch die Versuche des Herrn Kny wird nun diese Lücke ausgefüllt.

1. Das Anthocyan als Schirm gegen die Zerstörung des Chlorophylls durch das Licht. Frische alkoholische Chlorophylllösung wurde in zwei Bechergläser von gleichem Gehalt gefüllt, und jedes derselben unter ein innen geschwärztes Blechgehäuse gestellt, das nur nach einer Seite hin eine viereckige Oeffnung hatte. Vor die Oeffnung wurde ein parallelwandiges Glasgefäss gestellt, dass bei Nr. 1 mit dem rothen (anthocyanhaltigen) Decoct aus der Wurzel der rothen Rübe (Beta vulgaris var. rubra), vor dem anderen mit dem weissen Decoct aus der Wurzel der gewöhnlichen Rübe (Beta vulgaris var. Rapa) gefüllt war. Beide Decocte waren filtrirt und auf das gleiche specifische Gewicht gebracht.

Das Ergebniss war nicht zweideutig: Hinter dem mit Anthocyanlösung gefüllten, doppelwandigen Glasgefäss wurde die Chlorophylllösung erheblich später missfarbig, als hinter dem mit dem weissen Decocte der Zuckerrübe gefüllten Gefässe. Das Anthocyan hat also hier thatsächlich die Zerstörung des Chlorophylls aufgehalten.

2. Das Anthocyan als Mittel, die leuchtenden Strahlen der Sonne in Wärme umzuwandeln. Diese Versuche führte Verf. in der Weise aus, dass er grünblätterige und rothblätterige Varietäten derselben Art mit einander verglich. Die benutzten Species waren: Buche, Hasel, Berberitze, Ahorn (Acer platanoides), Kohl (Brassica oleracea), Dracaena ferrea, Canna indica, Runkelrübe, Rose (weisse und rothe Blumenblätter). Zwei gleich grosse, parallelwandige Glasgefässe, durch deren durchbohrten Glasdeckel ein Thermometer eingelassen war, wurden mit gleichen Gewichtsmengen von Blättern der rothen bezw. der nichtrothen Varietät gefüllt, so dass die Thermometerkugel allseitig von Blättern umhüllt war. Ehe das Licht in die neben einander an einem Fenster aufgestellten Glasgefässe fiel, musste es einen mit Alaunlösung gefüllten Glastrog passiren, der die Wärmestrahlen absorbirte. Zur Ermittelung der Wirkung der verschiedenen Spectralfarben wurde das Verhalten der mit den Blättern beschickten Gefässe hinter Trögen, die mit Kaliumbichromat- bezw. mit Kupferoxydammoniaklösung gefüllt waren, beobachtet.

„Bei der Mehrzahl der untersuchten Arten trat die Fähigkeit des Anthocyans, leuchtende Sonnenstrahlen in Wärme umzuwandeln, unzweideutig dadurch hervor, dass kurze Zeit nach beginnender Besonnung (— im günstigsten Falle schon nach 1 bis 2 Minuten —) in dem mit rothen Blättern gefüllten Gefässe gegenüber dem mit grünen (resp. weissen) gefüllten eine stärkere Erhöhung der Temperatur eingetreten war.“ Die Differenz betrug im Maximum 4° C. Sobald die Sonne durch eine Wolke verdeckt wurde, kühlten sich die Gefässe sofort merkbar ab, das mit den rothen Blättern rascher als das andere; hielt die Verhüllung der Sonne 10 bis 20 Minuten an, so wurde die Temperatur in beiden Gefässen völlig oder annähernd gleich. Hinter der blauen Flüssigkeit (Kupferoxydammoniak) war die Temperaturerhöhung geringer als hinter der orangefarbenen (Kaliumbichromat), und hinter dieser geringer als hinter der weissen (Alaun). F. M.

W. Wahrlich: Zur Anatomie der Zelle bei den Pilzen und Fadenalgen. (St. Petersburg 1892. Nach einem Referat von Rothert im „Botan. Centralbl.“ 1893, Bd. LV, S. 368.)

Verf. untersuchte eine grosse Zahl von Pilzen, um die Protoplasmaverbindungen zwischen den einzelnen Zellen zu beobachten, und es gelang ihm, sie bei allen Pilzen, ausser bei Oïdium lactis, aufzufinden, sowohl zwischen den vegetativen Zellen der Hyphen, als auch zwischen diesen und den Sporen bezw. Ascis. In allen Fällen ausser einem enthält die Querwand eine einfache, centrale Pore, die von einem gleich breiten Plasmastrang durchsetzt ist. In den günstigeren Fällen konnte Verf. unmittelbar sehen, dass die Plasmastränge Körner enthalten; doch auch in den Fällen, wo dies nicht beobachtet werden konnte, glaubt er annehmen zu müssen, dass die Verbindungen nicht bloss eine Fortsetzung der Hautschicht bilden, sondern aus Körnerplasma bestehen.

Die Pore entsteht nicht durch nachträgliche Resorption eines Membranstückes, sondern die sich neu bildende Querwand ist von Anfang an durchlöchert, so dass die Zelltheilung nicht ganz vollständig ist. Auch bei der Zellbildung durch Sprossung ist die die Mutter- und Tochterzelle verbindende Pore primär.

Das Vorhandensein von Plasmaverbindungen bei den Fadenalgen wird vom Verf. entschieden bestritten; die nach den Querwänden gehenden Plasmafäden durchsetzen nach seinen Beobachtungen niemals die Membran.

Da Plasmaverbindungen überall dort vorhanden sind, wo die Nothwendigkeit eines Stofftransportes gegeben ist (z. B. den meisten Pilzen), dagegen dort fehlen, wo jede Zelle sich selbständig ernährt (Fadenalgen, Oïdium), so schliesst sich Verf. der Ansicht jener an, welche diese Verbindungen für Wege des Stofftransportes halten. Durch vorsichtige, einseitige Wasserentziehung gelang es ihm, am lebenden Mycel von Eurotium herbariorum den Zellinhalt in langsame Bewegung zu versetzen und dabei den Uebertritt kleiner Plasmakörnchen aus einer Zelle in die andere direct zu beobachten.

Die Querwände der Fadenalgen entstehen nach Verf. nicht durch ringförmige, allmälig ins Lumen hineinwachsende Verdickung der Seitenwand, sondern dadurch, dass eine neue, vor jeder Theilung um den Plasmakörper sich bildende Membranschicht der Contur des sich einschnürenden Protoplasten folgt und als Ringfalte in das Lumen hineinwächst. Zuletzt sollen die Ränder der Falte aufreissen und so mit einander verschmelzen, dass jede Tochterzelle rings von einer eigenen neuen Membranschicht umgeben ist. Die in der Membran der Fadenalgen sichtbaren Schichten sollen daher ebenso viele besondere Membranen sein, die zu den successiv in einander geschachtelten Zellgenerationen gehören.

F. M.

Engler und **Prantl**: Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. Lieferung 44 bis 89. (Leipzig, Wilhelm Engelmann.)

Nach längerer Pause lenken wir wieder die Aufmerksamkeit auf dieses monumentale Werk, das, wie die grosse Zahl der verschiedenen Lieferungen beweist, inzwischen rüstig fortgeschritten ist. Nachdem im Anfang dieses Jahres Prof. Prantl gestorben ist, steht das Unternehmen unter der alleinigen Leitung des Prof. Engler.

Am wenigsten vorgerückt ist bis jetzt der erste Theil des Werkes, der die Kryptogamen umfasst. In Lieferung 76 beschliesst Prof. Schröter die Myxogasteres, denen er anhangsweise die mit den Myxomyceten nächstverwandten Organismen, nämlich die skelettlosen Rhizopoden und Heliozoen, sowie die parasitischen Sporozoen (wozu z. B. Plasmodium malariae gehört), Myxidium, Sarcocystis und Amoebidium beifügt. Es folgen dann die eigentlichen Pilze von demselben Verf. mit vortrefflicher Darstellung der allgemeinen Verhältnisse; die systematische Anordnung, die sich auf die namentlich von Brefeld durchgeführten entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen gründet, beginnt mit den Chytridinae.

Von den Algen werden in Lieferung 46 durch Herrn N. Wille die grünen Algen (Chlorophyceen) fortgeführt. Hier sei angemerkt, dass der als Chlorodictyon foliosum J. G. Ag. unter den Caulerpaceae angeführte und beschriebene Organismus nach Cramer (Bull. Soc. bot. Suisse 1891, Heft I) in Wirklichkeit eine Flechte, Ramalina reticulata, ist, wie schon Asa Gray vermuthet hatte. In Lieferung 60 wird diese Algengruppe abgeschlossen. Darauf beginnen die Characeen und die von Herrn Kjellmann bearbeitete, formenreiche Klasse der Phaeophyceen (Fucoideae), deren Schilderung sich auch durch Lieferung 86 hindurchzieht und noch nicht beendet ist.

Der die choripetalen und apetalen Dikotylen umfassende dritte Theil ist ansehnlich vorgeschritten. Es enthalten: (Abtheilung I.) Lieferung 70 und 79 die Polygonaceae von Dammer und die Chenopadiaceae von Volkens; das ausserordentlich reichhaltige Litteraturverzeichniss, das der letztere Verf. seiner gründlichen Arbeit beigiebt, verdient besondere Erwähnung. Hieran schliessen sich (Abtheilung Ia) die Amaranthaceae von Hans Schinz. Sie werden beendet in Lieferung 87/88. Es folgen weiter die Batidaceae mit nur einer Gattung und Art, einem an den amerikanischen Küsten lebenden Strauch (Dammer), die Cynocrambaceae (Thelygonaceae) von V. A. Poulsen mit zwei Species der Gattung Cynocrambe, deren bekannteste wegen ihres eigenartigen Verzweigungsmodus eins der merkwürdigsten Gewächse Europas ist; endlich die zumeist tropisch-amerikanischen und schlingenden Basellaceae (Volkens). Diese Abtheilung liegt mit Titelblatt und Register abgeschlossen vor.

(Abtheilung II.) Lieferungen 55, 57 und 58 bringen den Schluss der Papaveraceae (einschliesslich Fumariaceae), sodann die Cruciferae von Prantl, die Tovariaceae (mit nur einer Gattung aus dem tropischen Südamerika) und die Capparidaceae von Pax, die Resedaceae von dem inzwischen verstorbenen F. Hellwig, die systematisch ziemlich isolirt stehenden Moringaceae (Pax), die Sarraceniaceae, die der Verf., Herr E. Wunschmann, „wohl den insectenfangenden, aber noch nicht den insectenfressenden Pflanzen“ beizählen zu müssen glaubt[1]), endlich die Nepenthaceae von demselben Verf. und die Droseraceae von Drude. Auch diese Abtheilung ist abgeschlossen.

(Abtheilung IIa.) Lieferung 51 bis 53 bringt zunächst aus der Feder von Warming die Podostemaceae, diese durch die ungewöhnliche Ausbildung ihrer Vegetationsorgane merkwürdigen, tropischen Wasserpflanzen, die Crassulaceae von S. Schönland und die von Engler bearbeiteten Cephalotaceae mit einer einzigen, meist den Saxifragaceen zugerechneten westaustralischen Gattung. Ist diese kleine Familie nur sehr kurz behandelt, so giebt derselbe Verf. die nachfolgende Schilderung der Saxifragaceen um so ausführlicher. Die nächste Familie, die Cunoniaceae, ist gleichfalls von Engler, während die sich eng anschliessenden Myrothamnaceae (nur eine — südafrikanische — Gattung) von F. Niedenzu bearbeitet sind. Es folgen die meist australischen Pittosporaceae (Pax) und die Hamamelidaceae, tropische Holzgewächse, die zuweilen bedeutende Höhe (60 m) erreichen und auch durch die Art ihrer Verbreitung Interesse erregen; sie sind ebenso wie die sich anschliessenden, haidekrautähnlichen Bruniaceae des Kaplandes und die darauf folgenden Platanaceae von Herrn Niedenzu bearbeitet. Die Abtheilung liegt fertig vor.

(Abtheilung III.) Lieferung 59 bringt den Schluss der Rosaceae (Focke) und den Anfang der Connaraceae, an die Verbreitung durch Vögel angepasster, und daher in den Tropen weit verbreiteter Kletterpflanzen (E. Gilg). Sie werden beschlossen in Lieferung 63, worauf sich dann die grosse Familie der Leguminosen, von Taubert bearbeitet, anschliesst. Die Darstellung wird in Lieferung 71 und 77 fortgesetzt und ist noch nicht beendet. Das Kapitel über Bestäubung enthält die neuesten, noch unveröffentlichten Untersuchungen E. Loew's über den Bewegungsmechanismus der Leguminosenblüthen.

(Abtheilung IV.) Lieferung 47 enthält die Geraniaceae, Oxalidaceae, Tropaeolaceae, Linaceae, Humiriaceae und Erytroxylaceae, sämmtlich von K. Reiche. Bei den Oxalidaceae vermissen wir einen Hinweis auf die

---

[1]) Siehe dagegen Rdsch. VIII, 566.

interessanten Untersuchungen Hildebrandt's über die Keimlinge von Oxalis rubella. Es folgen die Malpighiaceae (Niedenzu), die in Lieferung 52 fortgesetzt und abgeschlossen werden, worauf sich die Familie der Zygophyllaceae, die vorzugsweise Wüsten- und Steppenbewohner enthält und die nur eine Gattung enthaltende der Cneoraceae, beide von Engler, anschliessen.

(Abtheilung V.) In Lieferung 44 werden die Euphorbiaceae von Pax fortgesetzt; in Lieferung 59 folgt der Schluss. Die kleinen Familien der Callitrichaceae und Empetraceae schliessen sich an. Es folgen die zu keiner anderen Familie in naher Beziehung stehenden Coriariaceae (Engler), die in Lieferung 73 beschlossen werden. Die nächsten Familien (Lieferung 73 und 78) sind die gewöhnlich zu den Euphorbiaceae gestellten Buxaceae (Pax), die habituell an die Geraniaceae erinnernden Limnanthaceae (Reiche), die Anacardiaceae (Engler), die westindischen Cyrillaceae (Gilg), Aquifoliaceae (Kronfeld), die ubiquistischen Celastraceae und die südamerikanischen Hippacrateaceae (Lösener), die australischen Stackhausiaceae (Pax), die tropischen Icacinaceae (Engler), die Staphyleaceae und die noch nicht beendeten Aceraceae, beide von Pax.

(Abtheilung VI.) In Lieferung 49 und 50 behandelt Schumann die tropischen Elaeocarpaceae, die Tiliaceae, Malvaceae, Bombaceae und Sterculiaceae. Der Schluss folgt erst in Lieferung 80, wo sich dann weiter die früher zu den Ranunculaceen gestellten Dilleniaceae (E. Gilg), die Eucryphiaceae (Focke) und die Ochnaceae (Gilg) anschliessen, die in Lieferung 82 beendet werden. Weiter folgen die Caryocaraceae (Rhizoboleae) mit zwei ganz abnorm gebauten Gattungen des tropischen Amerika, die von Bentham und Hooker nebst den Marcgraviaceae und Theaceae zu den Ternstroemiaceae gestellt worden sind. Sie sowie die folgenden Marcgraviaceae sind von J. v. Szyszylowicz bearbeitet. Es schliessen sich an die tropisch-amerikanichen Quiniaceae (Engler), die nur auf Madagaskar vorkommenden Chlaenaceae (Schumann), die Theaceae (v. Szyszylowicz) und der Anfang der Stachyuraceae (Gilg).

(Abtheilung VII.) Lieferung 72, 81, 87/88 enthalten die Lythraceae (Koehne) und deren nächste Verwandten, die tropischen Blattiaceae (Niedenzu); ferner die Tunicaceae und die für die Physiognomie der Tropenwälder so wichtigen, baumartigen Lecythidaceae, beide von Niedenzu; sodann die Rhizophoraceae mit ihren Mangrove-Gewächsen von Schimper; die artenreiche Familie der Myrtaceae von Niedenzu; endlich die Combretaceae von Brandis und die Melastomataceae von Frid. Krasser.

Von dem vierten Theil, der die sympetalen Dikotylen umfasst, liegen fertig vor die erste und vierte Abtheilung.

(Abtheilung I.) Lieferung 45 bringt den Schluss der Myrsinaceae, sodann die Primulaceae und Plumbaginaceae, alle von Pax. In die Lieferung 69 ziehen sich hinüber die Sapotaceae (Engler), an die sich die Ebenaceae, die Symplocaceae (mit einer einzigen, aber in zahlreichen Arten über tropische und subtropische Gebiete verbreiteten Gattung) und die Styracaceae, sämmtlich von M. Gürke bearbeitet, anreihen.

(Abtheilung II.) Hiervon liegt erst eine Lieferung (75) vor, enthaltend die Oleaceae und die Salnadoraceae, deren Verwandtschaft mit der erstgenannten Familie noch nicht feststeht — beide von E. Knoblauch —, ferner die Loganiaceae (H. Solereder), eine heterogene Gruppe, deren Auflösung neuerdings vorgeschlagen worden ist.

(Abtheilung IIIa.) In Lieferung 68 und 85 werden abgehandelt die Convolvulaceae, Polemoniaceae und Hydrophyllaceae von Peter, worauf Gürke die Schilderung der Borraginaceae beginnt. (Abtheilung IIIb.) Die Lieferungen 65, 67 und 83 enthalten v. Wettstein's Bearbeitung der Nolanaceae, Solanaceae und Scrophulariaceae, die nicht mehr zu den Primulaceen zu stellenden Lentibulariaceae (Kamienski), die Orobanchaceae von Beck v. Managetta und den Anfang der Gesneriaceae von Fritsch.

(Abtheilung IV.) In den Lieferungen 61/62, 64 und einem Theil von 66 finden wir die grosse Familie der Rubiaceae, von K. Schumann auch nach der biologischen Seite vortrefflich behandelt, die sich eng an jene anschliessenden Caprifoliaceae von Fritsch, die von demselben Verf. bearbeiteten Adoxaceae (mit nur einer Gattung, die zu keinem anderen Genus im Pflanzenreiche unzweifelhafte Verwandtschaft zeigt), die Valerianaceae und ihre nächsten Verwandten, die Dipsaceae, von Höck.

(Abtheilung V.) Die Lieferung 48 bringt die Fortsetzung der Compositae von O. Hoffmann, deren Schilderung sich durch die Lieferungen 48, 54, 74, 89 hindurchzieht und noch nicht vollendet ist.

In den Abbildungen und der sonstigen äusseren Ausstattung ist das Werk überall auf der Höhe geblieben. Beanstanden möchten wir nur die allerdings raumersparende, aber doch sehr unübersichtliche Anordnung der Bestimmungstabellen innerhalb einzelner grossen Gattungen, z. B. bei den Polygonaceen und Saxifragaceen. Von den Vollbildern erwähnen wir die Holzschnitttafeln: Saxaulbäume (Haloxylon Ammodendron) in der Wüste Kisil-Kum; der Rasamalabaum (Altingia excelsa) im Bergwald von Java; Akazienwald im Lande der Gallas; sowie die Photogravüren: Gneissfelsen bei Onanis mit Euphorbia virosa und Chinaplantagen auf Java. F. M.

A. Wilke: Leitfaden für den Unterricht in Chemie und Mineralogie an höheren Lehranstalten. 8°. 88 S. (Kiel 1893, H. Eckardt.)

Der ganze Charakter des Buches ist derartig, dass dasselbe nur für sechsklassige Lehranstalten bestimmt sein kann und es hätte dieser Bestimmung auf dem Titel Ausdruck gegeben werden müssen. Das kleine Buch zerfällt in einen chemischen Theil (2 bis 34) und einen mineralogischen Theil (35 bis 81). In dem chemischen Theile sind einzelne der wichtigsten Elemente in ziemlich willkürlicher Auswahl mit einigen ihrer Verbindungen in elementarster Weise zur Besprechung gebracht, eine Auswahl, wie sie leicht jederzeit getroffen werden kann; auch einige organische Stoffe sind auf einer Druckseite erwähnt (Ameisensäure, Stearinsäure, Palmitinsäure, Glycerin, Dynamit). Wenn die Chemie in der Form der gegebenen Darstellung und in der rein encyklopädischen Weise behandelt wird, so ist kaum zu erwarten, dass ein Verständniss des chemischen Processes erzielt wird, wie es doch auf sechsklassigen Anstalten der Fall sein sollte. Der mineralogische Theil enthält ebenso eine grosse Menge Stoff in aphoristischer, wenig systematischer Darstellung. Die Angabe einzelner griechischer Stammwörter scheint hier ganz überflüssig (Druckfehler γῆ, χρύον ὀσθός etc.), zumal da die Worterklärungen durchaus nicht consequent durchgeführt sind. Die Geologie ist auf 11 Druckseiten abgehandelt. Die Auswahl ist auch hier eine sehr willkürliche, oft sind ganz unwichtige Sachen erwähnt (Bastitgabbro, Anamesit). Auch für sechsklassige Anstalten wird es gerathener sein, ein grösseres Lehrbuch zu Grunde zu legen, dem Lehrer die Auswahl des Stoffes zu überlassen und den Schüler in die richtige Benutzung des Buches einzuführen. Sch.

Vermischtes.

Ueber die Bahnen der Biela-Sternschnuppen hat Herr Th. Bredichin jüngst eine Untersuchung publicirt, deren wesentlicher Inhalt im Septemberheft des Bulletin astronomique (T. X, p. 373) wie folgt wiedergegeben ist:

Bekanntlich waren die Meteore, die ihren Ursprung vom Kometen Biela ableiten, sehr reichlich in den Jahren 1872, 1885 und 1892; aber im Jahre 1892 zeigte das Phänomen seine grösste Intensität am 23. November, während die beiden früheren Erscheinungen am 27. stattgefunden hatten. Der Knoten der Bahn des Hauptschwarmes hatte sich also um 4° verschoben, nämlich von 246° 8′ nach 242° 18′. Herr Bredichin hat nun

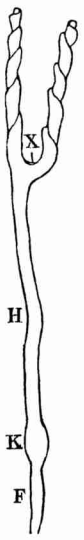
diese Verschiebung erklären können durch die Wirkung des Jupiter, der in der Zeit von 1889,5 bis 1891,5 die Bieliden sehr stark gestört hat.

Höchst wahrscheinlich hat die Theilung und der vollständige Zerfall des Kometen im Jahre 1846 begonnen. Die mechanische Ursache dieser Zerstreuung kann summarisch dargestellt werden durch eine Anfangsgeschwindigkeit im Sinne des Radiusvector, welche den Theilchen im Moment der Trennung gegeben worden, d. h. an dem Punkte, wo sich die ursprüngliche und die abgeleitete Bahn schneiden. Wenn die abgeleitete Bahn bis 1846 zurückreicht, dann werden die Zeiten des Periheldurchganges von 1846 für die alte und für die neue Bahn dieselben sein. Herr Bredichin hat in diesem Sinne die Elemente der Bieliden von 1872, 1885 und 1892 berechnet und sie mit den Elementen des Kometen für 1859 verglichen, von denen sie sehr wenig differiren. Die Anfangs-Geschwindigkeit (Explosions-Geschwindigkeit) betrug rund 300 m pro Secunde. Doch handelt es sich hierbei nur um den Hauptstrom, der von einer Wolke von Nebenströmen begleitet sein muss, deren Umlaufszeiten Multipla derjenigen des Kometen sein können. Diese Ströme, entstanden aus älteren Explosionen unter verschiedenen Anfangsbedingungen, finden sich gleichwohl am Begegnungspunkte ein, indem sie dem Haupthaufen um einige Tage voraufgehen oder folgen, und dadurch die Dauer der Erscheinung verlängern.

Ueber den Zusammenhang zwischen dem Aether und der Materie wurde in der physikalischen Section der British Association zu Nottingham ein weiterer Bericht von Herrn O. Lodge erstattet. Er beschreibt die ferneren Versuche, die er mit seinem schon früher beschriebenen Apparate ausgeführt zur Entscheidung der Frage, ob die Erde den in ihrer unmittelbaren Nähe befindlichen Aether mit sich führt, oder ob beide sich unabhängig von einander durchdringen (vgl. Rdsch. VII, 597). Seine Methode, diese Frage zu entscheiden, besteht darin, dass er zwei kreisförmige Scheiben mit grosser Geschwindigkeit rotiren lässt und untersucht, ob der Aether zwischen ihnen mitgeführt wird. Die Scheiben bestehen aus hartem Stahl, haben etwa 1 Yard im Durchmesser, und ihre parallelen Ebenen haben 1 Zoll Abstand. Herr Lodge war nun im Stande, die Scheiben mit einer Geschwindigkeit von 3000 Umdrehungen in der Minute rotiren zu lassen; aber selbst bei dieser grossen Geschwindigkeit ist keine Wirkung beobachtet worden, welche auf ein Mitschleppen des Aethers bezogen werden könnte. Es wurden ferner die Scheiben durch ein flach gedrücktes Sphäroïd aus Schmiedeeisen ersetzt, das mit Draht umwickelt war; aber auch die Rotation dieser transversal magnetisirten Masse (die etwa eine Tonne wog) versetzte den Aether nicht in Bewegung. (Nature 1893, Vol. XLVIII, p. 527.)

Messungen der Sedimente, welche der Potomac-Fluss mit sich führt, sind in der Weise angestellt, dass tägliche Bestimmungen der Beschaffenheit des Wassers in Bezug auf seine Durchsichtigkeit gemacht wurden und 55 Wasserproben, die bei den verschiedenen Zuständen des Wassers geschöpt worden, analysirt wurden. Man nahm dann den Grad der Durchsichtigkeit, gemessen in einer 36 Zoll langen Metallröhre durch die Tiefe, bis zu welcher eine Kugel sichtbar war, als Maasstab für den Gehalt an festen Substanzen; aus der täglichen Bestimmung der Durchsichtigkeit an zwei Stationen (in Chain Bridge und Great Falls) wurde dann die Gesammtmenge der Sedimente ermittelt. Die Beobachtungsstation Chain Bridge ist von dem Geological Survey im Mai 1891 eingerichtet und bisher täglich in Function gewesen; die Station Great Falls, etwa 16 englische Meilen oberhalb Washington, ist bereits seit 1878 in Function, aber erst 1886 wurde der den Fluss durchziehende Damm fertig, und die Angaben sind daher erst seitdem verwerthbar. Die Messungen ergaben nun, dass der Potomac-Fluss, dessen Entwässerungsgebiet 11043 Quadratmeilen (englisch) beträgt, durchschnittlich im Jahre 5557250 Tonnen mit sich führt. Die kleinste Menge fällt auf das Jahr 1887, 2372803 Tonnen, die grösste auf 1889 mit 10142600 Tonnen. Nimmt man an, dass ein Cubikfuss Sediment 100 Pfund wiegt, dann wird die durchschnittliche Menge des Sediments eine Quadratmeile mit einer Schicht von 3,98 Fuss Tiefe bedecken, und wenn die Gesammtmenge auf das ganze Drainirungsgebiet ausgebreitet wird, bildet sie eine Schicht von 0,0043 Zoll Tiefe. Mit dieser Erosionsgeschwindigkeit brauchte der Fluss 2770 Jahre, um sein Drainirungsgebiet um 1 Fuss zu erniedrigen. (Science 1893, Vol. XXI, p. 342.)

Eine der merkwürdigsten unter allen thierfangenden Pflanzen ist die brasilianische Genlisea, eine zu den Lentibulariaceen gehörige, mit Pinguicula und Utricularia verwandte Gattung, von der eine Art, G. ornata, zuerst durch Warming etwas genauer beschrieben und neuerdings von Goebel wieder untersucht worden ist. Die Pflanze lebt auf dem Lande, ist aber, ebenso wie Utricularia, gänzlich wurzellos. Das Stämmchen trägt namentlich am Grunde zahlreiche Blätter, die von zweierlei Art sind: spatelförmige Laubblätter und Schlauchblätter. Letztere sind im Verhältnisse zu ersteren in sehr spärlicher Anzahl vorhanden. Jedes Schlauchblatt besteht aus drei Theilen: dem Fussstück F, dem eigentlichen Schlauch, gebildet aus dem langen Halstheil H und dem Kessel K, endlich den beiden, am Ende des Schlauches befindlichen Armen.



Das Fussstück ist der älteste Theil des Schlauchblattes; an seiner Spitze wird zuerst der Kessel angelegt, der sich dann zu dem Halstheil des Schlauches verlängert. Die Ecken der spaltenförmigen Mündung des Schlauches wachsen zu den Armen aus, die viel länger werden können als der Schlauch selbst und einen höchst eigenthümlichen Bau besitzen. Zunächst haben sie die Beschaffenheit einer Rinne, die sich mit einer engen Mündung nach aussen öffnet. Die eine Seite der Arme wächst schon früh rascher als die andere, so dass eine Einkrümmung eintritt und bei weiterem Wachsthum der ganze Arm eine schraubenförmige Drehung erfährt. Das Innere der Arme bildet demgemäss einen engen Kanal, der auf den Halstheil des Schlauches zuführt. Herr Goebel fand zahlreiche Thierreste in den Schläuchen, und in der That stellen diese Thierfallen dar, aus denen kein Entrinnen möglich ist. Im Halstheile stehen zahlreiche nach unten gerichtete Haare in ringförmigen Querzonen beisammen, so dass der Bau des Schlauchhalses einer Fischreuse gleicht. Ausser diesen Reusenhaaren enthält der Schlauch zahlreiche Drüsenhaare; sie sondern Schleim ab, und dieser dürfte es sein, der die Thiere veranlasst, in den Schlauch einzudringen und in ihm weiter zu wandern. Hineingelangen können die Thiere auf drei Wegen: entweder an der Spitze des Schlauches (bei X) oder durch die Spalte eines der gewundenen Arme oder an der Spitze des Armes. Auch die Arme tragen im Inneren Reusenhaare, die aber spiralig angeordnet sind. Der Eingang in den Kanal kann nicht in der ganzen Länge der Spalte stattfinden; vielmehr ist diese in einzelne kleine Eingänge getheilt, und zwar dadurch, dass in kleinen Abständen je zwei grosse, helle Zellen („Stützzellen“) fest auf einander liegen. Jeder Theileingang stellt einen kleinen, mit abwärts gerichteten Haaren besetzten Trichter dar, der in den Mittelkanal führt. Aussen befinden sich an ihm Schleimhaare, die als Lockmittel zum Eintritt dienen können. Ganz ebenso gebaut ist auch der Eingang in die schlitzförmige Oeffnung am Ende des Schlauches (X); auch dieser wird durch zehn grosse Stützzellen in eine Anzahl von Theileingänge zerlegt. Es können mithin nur ganz kleine Thiere (Körperdurchmesser $< 0{,}2$ mm) in die Schläuche eindringen.

Neuerdings hat Herr Goebel durch Prof. Schwacke in Ouro Preto Samen der Genlisea violacea St. Hil. erhalten, und da zwei von ihnen zum Keimen gelangten (auf Torf), so konnte er die Entwickelung der Keimpflanzen untersuchen (Flora 1893, Heft 3, S. 208). Es ergab sich dabei, dass die Schlauchblätter in den Boden eindringen wie die Ausläufer der Utricularien. Die Arme dürften sich vermöge ihrer oben beschriebenen Gestalt wie Bohrer in das Substrat einbohren, wobei die Stützzellen das Zusammenhalten der Armränder bedingen. Die in dem nassen Sande der Standorte der Pflanze vorhandenen, kleinen Thiere fallen den Schläuchen dann zum Opfer. Die bedeutende Länge der Schläuche wird zugleich auch ein Festhaften der ganzen Pflanze

im Boden ermöglichen; denn Wurzeln sind, wie eingangs erwähnt, nicht vorhanden [1]). Als die Genliseapflanze älter wurde, entstanden Schläuche auch weiter oben an derselben, wendeten sich aber stets dem Boden zu und drangen in denselben ein. Die jungen Schlauchblätter sind chlorophylllos, während bei den älteren der über dem Boden befindliche Theil grün gefärbt ist.

In den Schläuchen wurden Thiere in geradezu überraschender Menge gefangen. Es waren grösstentheils Exemplare eines in München gemeinen Copepoden, des Canthocamptus minutus nebst Naupliusformen. Diese Kruster waren in den Schlauchblättern in solchen Mengen vorhanden, dass sie und ihre Reste dichte Pfropfen in denselben bildeten. Leider erwies sich das Material — es waren Schläuche zur Untersuchung genommen, die schon krank waren — nicht als geeignet, um festzustellen, ob hier ebenso wie bei Utricularia [2]) Fettaufnahme aus den zersetzten Thierkörpern stattfindet. F. M.

Die Royal Society in London hat ihre Copley-Medaille dem Sir George Gabriel Stokes, eine Königliche Medaille dem Prof. Arthur Schuster, eine Königliche Medaille dem Prof. Harry Marshall Ward und die Davy-Medaille den Herren J. H. van't Hoff und J. A. Le Bell zuerkannt.

Der Physiker Arthur v. Oettingen, der seine Professur in Dorpat niedergelegt, hat eine ordentliche Honorarprofessur an der Universität Leipzig erhalten.

Zum Director der meteorologischen Centralstation in München ist Dr. Erk ernannt worden.

Privatdocent Dr. Seubert in Tübingen ist zum ausserord. Professor der analytischen Chemie ernannt.

Herr O. Callandreau von der Sternwarte in Paris ist zum Professor der Astronomie an der École Polytechnique ernannt.

Dr. William Patten von Grand Forks N. Dakota ist zum Professor der Biologie am Darmouth College Hannover N. H. erwählt.

Dr. Friedrich Reinke, Prosector an der Universität Rostock hat sich daselbst für Anatomie habilitirt.

In Cambridge bei Boston starb jüngst der Zoologe Professor Hermann August Hagen, 76 Jahre alt.

Am 13. October starb der Astronom Christian August Svedstrup, 40 Jahre alt.

Der Biologe Dr. George Bennett ist in Sydney, 90 Jahre alt, gestorben.

Am 11. November starb der Elektrotechniker A. Reckenkann im Alter von 43 Jahren.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Reisebeschreibung der Plankton-Expedition von Prof. Dr. Otto Krümmel (Kiel 1892, Lipsius & Tischer). — Die Halobatiden der Plankton-Expedition von Dr. Fr. Dahl. Die Halacarinen der Plankton-Expedition von Dr. H. Lohmann (Kiel 1893, Lipsius & Tischer). — Geophysikalische Beobachtungen der Plankton-Expedition von Dr. Otto Krümmel (Kiel 1893, Lipsius & Tischer). — Die Akalephen der Plankton-Expedition von Dr. Ernst Vanhöffen (Kiel 1892, Lipsius & Tischer). — Thomas H. Huxley: Grundzüge der Physiologie von Prof. I. Rosenthal, 3. Aufl., Heft 5 (Hamburg 1893, Voss). — Smithsonian Meteorological Tables (Washington 1893). — Lehrbuch der Differentialrechnung von Dr. Harry Gravelius (Berlin 1893, F. Dümmler). — Annalen der Physik und Chemie, Bd. L, Heft 1, von G. u. E. Wiedemann (Leipzig 1893, Barth). — Disterweg's populäre Himmelskunde und mathematische Geographie von Dr. M. W. Meyer und Prof. Dr. B. Schwalbe, 6. Aufl., Lief. 1 (Berlin 1893, Em. Goldschmidt). — Sechster Jahresbericht der physikalischen Gesellschaft in Zürich 1892 (Zürich 1893). — C. G. Calver's Käferbuch. Naturgeschichte der Käfer Europas, 5. Aufl. von Dr. G. Stierlin (Stuttgart, Jul. Hoffmann). — Jahrbuch der Chemie von Prof. Dr. Richard Meyer, Jahrg. II (Braunschweig 1893, Friedr. Vieweg & Sohn). — Rathgeber für Anfänger im Photographiren von Ludwig David (Halle 1893, Wilhelm Knapp). — Beiträge zur Kenntniss einheimischer Pilze, I. von Prvtd. Dr. Carl Wehmer (Hannover 1893, Hahn). — Blumen und Insecten auf den nordfriesischen Inseln von Dr. Paul Knuth (Kiel 1894, Lipsius & Tischer). — Leitfaden der Experimentalphysik für 6 klass. höhere Lehranstalten von Dir. Dr. H. Börner (Berlin 1893, Weidmann). — Lehrbuch der Physik von J. Violle, Deutsche Ausgabe, Thl. II, Bd. I (Berlin 1893, Springer). — Die Naturphilosophie des Himmels von Gottfried Schneiders (Aachen 1893, C. Mayer). — Thermodynamik. Vorlesungen von H. Poincaré. Deutsche Ausgabe. (Berlin 1893, J. Springer). — Photographisches Taschenlexikon von Dr. Julius Schnauss (Halle 1893, W. Knapp). — Ueber den Chemismus im lebenden Protoplasma von Gustav Wendt (S.-A.). — D. meteorol. Jahrb. 1892, Beobachtungssystem des Königreichs Sachsen von Prof. Dr. Paul Schreiber (Chemnitz 1893). — Mittheilungen a. d. forstlichen Versuchswesen Oesterreichs von d. forstlichen Versuchsanstalt Mariabrunn, Heft XV und XVI (Wien 1893). — Christian Konrad Sprengel. Ein Jubiläums-Referat von Dr. Paul Knuth (S.-A. 1893, Gent). — Blüthenbiologische Beobachtungen auf d. Insel Capri von Dr. P. Knuth (Gent 1893, S.-A.). — Ueber blüthenbiologische Beobachtungen von Dr. P. Knuth (S.-A. 1893, Kiel). — Vergleichende Beobachtungen über den Insecten-Besuch an Pflanzen der Sylter Haide und der schleswigschen Festlande von Dr. Paul Knuth (S.-A. 1893, Gent). — Zusammenstellung der Beschlüsse der internationalen Meteorologen-Conferenzen (Repert. d. Meteorol., Bd. XVI, Nr. 10). — Kulturversuche mit heteröcischen Uredineen von Dr. H. Klebahn (S.-A.). — Zur Kritik einiger Algengattungen von Dr. H. Klebahn (S.-A.).

Astronomische Mittheilungen.

Eine photographische Aufnahme des Kometen Brooks, welche Herr Barnard auf der Licksternwarte am 19. Oct. gemacht hat, zeigt sehr interessante Structureigenthümlichkeiten, die an die Erscheinung des Swift'schen Kometen erinnern. Der Schweif, der auf der Platte eine Länge von 3,5° besitzt, theilt sich in zwei divergirende Aeste. Vom Kopfe des Kometen gehen noch zwei schmale gerade Strahlen aus, in nahe symmetrischer Lage zum Hauptschweife auf beiden Seiten desselben. Der nördliche Strahl bildet mit diesem einen Winkel von 45°, und geht anscheinend direct vom Kern aus. Der südliche liegt 30° gegen den Schweif geneigt und beginnt erst 10′ bis 15′ vom Kern entfernt. Beide Strahlen sind etwa 0,5° lang. Von einigen anderen Strahlen sind noch schwache Andeutungen auf der Platte zu bemerken. Wäre die Lichtstärke des Kometen überhaupt eine grössere, so müsste er also ein Bild geben, wie z. B. der grosse Komet von 1744 (Cheseaux), der 6 bis 7 fächerartig sich ausbreitende Schweife besass und zu den schönsten Kometenerscheinungen zählt.

Für die erste Hälfte des Monats December sei auf die Sternschnuppenschwärme des Radianten im Stier ($A.R. = 80^0$, Decl. $= +23^0$) und der Geminiden ($A.R. = 107^0$, Decl. $= +33^0$ nahe bei Castor) aufmerksam gemacht. Die Meteore des ersten Schwarmes zeichnen sich durch ihre bedeutende Helligkeit aus und laufen nachgewiesener Weise in hyperbolischer Bahn.

Eine verhältnissmässig grosse Eigenbewegung hat Herr Baron v. Engelhardt in Dresden durch Mikrometermessungen für einen Stern 9. bis 10. Gr. im Bootes (Bonn. Durchm. $+25^0$, Nr. 2874) constatirt. Dieselbe beträgt jährlich 1,102″, und zwar in Rectascension 0,0666 s. westlich, in Declination 0,631″ nördlich.

Herr Prof. Schur in Göttingen findet durch eine Neuberechnung der Bahn des Doppelsterns 70 Ophiuchi die Umlaufszeit gleich 88,89 Jahren, Excentricität = 0,4759 und die halbe grosse Axe der Bahn = 4,69″. Seit der Entdeckung durch W. Herschel hat das System um etwas mehr als einen Umlauf vollführt. Mit Herrn Prof. Krueger's Parallaxenbestimmung würde man jenen mittleren Abstand nahe gleich einer Neptunsweite und die Masse des Systems gleich der 3,2fachen Sonnenmasse erhalten. A. Berberich.

---

[1]) Die Keimlinge bilden allerdings, wie Herr Goebel fand, am basalen Ende Wurzelhaare; da solche bei keiner Utricularia bis jetzt gefunden sind, so bildet Genlisea in dieser Hinsicht einen Uebergang zu der bewurzelten Pinguicula. — [2]) Näheres hierüber in Nr. 44 dieser Zeitschrift.

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

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.