Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1896

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0011|LOG_0657

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.

XI. Jahrg. Braunschweig, 12. September 1896. **Nr. 37.**

Max Baer: Beiträge zur Kenntniss der Anatomie und Physiologie der Athemwerkzeuge bei den Vögeln. (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. 1896, Bd. LXI, S. 420.)

Rein anatomisch schliesst sich der Respirationsapparat der Vögel an den ihrer nächsten Verwandten, der Reptilien, insofern an, als bei beiden an einen proximalen, gewebereichen Abschnitt — Lungen — eine periphere, substanzarme, häutige Abtheilung — Luftsäcke — sich unmittelbar anschliessen. Der Unterschied zwischen beiden Thierklassen besteht jedoch darin, dass bei den Vögeln beide Theile des Athemapparates viel umfangreicher geworden, dass die häutigen Theile eine ganz ungewöhnliche Ausdehnung erlangt haben und zugleich eine scharfe Abgrenzung zwischen beiden eingetreten ist. Die ausserordentliche Ausbildung der Luftsäcke und ihr Eindringen in alle Körpertheile, selbst zwischen die Muskeln und in die Knochenhöhlen, erinnert lebhaft an die Athemwerkzeuge anderer fliegender Thiere, an die Tracheen der Insecten. In functioneller Beziehung ergiebt die Untersuchung, dass der Respirationsapparat der Vögel „durch ein günstiges Zusammenwirken beider Abschnitte die höchste Vollkommenheit erreicht hat, eine Vollkommenheit, die ihn weit über den der Säugethiere stellt". Den Beweis hierfür zu bringen, ist die Aufgabe, die sich der Verf. bei seinen, 29 Arten umfassenden Untersuchungen gestellt hat.

Verf. giebt zunächst eine sehr eingehende Darstellung vom Bau der Athemwerkzeuge der Vögel, aus welcher hier nur weniges kurz hervorgehoben werden kann.

Die Lungen der Vögel sind verhältnissmässig sehr klein und nehmen bloss einen kleinen, dorsalen Theil der Brusthöhle ein; an der ventralen Fläche derselben bemerkt man mehrere grosse Oeffnungen, die Zugänge zu den Luftsäcken; die Lungen sind mit der Brustwand fest verwachsen und besitzen nur sehr geringe Elasticität, so dass sie selbst nach Herausnahme aus der Brusthöhle ihr Volumen behalten. Die in die Lungen führenden Luftwege sind grössere oder kleinere Abzweigungen der Bronchien, von denen die Mehrzahl an der Lungenoberfläche hinzieht und direct zu den verschiedenen Luftsäcken geht; die Wände der Bronchialäste sind von Oeffnungen durchbohrt, welche zu den Bronchien dritter Ordnung, den „Lungenpfeifen", führen, die vielfach mit einander durch starke Anastomosen verbunden sind und in die letzten Endäste mit ihren blindsackförmigen Alveolen führen. Die verschiedenen Communicationen, die auch zwischen den Alveolen existiren, haben die Wirkung, dass die Athemluft direct nach jeder Richtung hin gelangen kann, ohne dass sie denselben Weg einhalten muss, wie bei der Einathmung. Physiologisch wichtig ist der relativ geringe Rauminhalt der Luftwege der Lungen im Vergleich zu dem ungeheuren Reichthum der Blutcapillaren; die Lungenarterie und -Vene sind relativ sehr stark, verästeln sich dichotomisch, ohne an die Bronchien gebunden zu sein und lösen sich in zahlreiche Endverzweigungen pinselartig auf; die dichten Capillarnetze der Vene bilden die Wände der Alveolen, wobei sie nur von wenigen Zügen Bindegewebe oder elastischer Fasern gestützt werden; vielfach springen die Schleifen der Capillarnetze frei in das Lumen der Alveolen vor, so dass sie allseitig von Luft umspült sind.

Die Luftsäcke, in welche der Hauptbronchus der Luftröhre und einige grössere Aeste unverzweigt übergehen, nachdem sie das häutige Zwerchfell durchbohrt haben, stellen ein System von Hohlräumen dar, welche von einer äusserst zarten Membran umschlossen sind, die weder embryologisch noch morphologisch zu den Bronchialwänden in Beziehung stehen. Die Luftsäcke dringen gleichsam von den Seiten und oben her zwischen die Rumpfwand und die einzelnen Eingeweide, zwischen diese selbst sich einschiebend, und dringen in alle freien Räume, Spalten und Vertiefungen ein; sie bleiben aber nicht auf die Rumpfhöhle beschränkt, sondern treten, besonders an den Austrittsstellen grösserer Gefäss- und Nervenstämme, aus der Leibeshöhle heraus, verbreiten sich zwischen die Muskeln der Extremitäten, bei einigen Vögeln auch zwischen Haut und Muskulatur, und stehen endlich durch intermuskuläre Fortsätze mit den Höhlen der lufthaltigen Knochen in offener Verbindung. Die Ausdehnung der Luftsäcke ist also eine ganz bedeutende; ihre Gestalt ist durch Beschreibung nicht wiederzugeben, da sie von der Gestaltung der Umgebung abhängig ist, ohne jedoch ihre Selbständigkeit als besonderes Organ einzu-

büssen. Entsprechend der Zahl der Bronchialöffnungen beträgt die Zahl der sich anschliessenden Luftsäcke jederseits fünf, von denen das zweite Paar zu einem unpaaren Sacke verschmilzt; man unterscheidet: die vordersten Cervicalsäcke, den Clavicularsack, die vorderen thoracalen Säcke, die hinteren thoracalen Säcke und die abdominalen Säcke, welche Verf. auf grund seiner besonders an Tauben, verschiedenen Raben und Raubvögeln eingehend ausgeführten Untersuchungen näher beschreibt; ebenso die, bei einheimischen Vögeln wohl kaum vorkommende, Pneumaticität der Haut und die Ausbreitung der Luftsäcke im Skelet durch besondere Fortsätze, welche durch Luftlöcher in die Hohlräume der Knochen dringen und sich hier ausbreiten.

Was den Bau der Luftsäcke betrifft, so bestehen dieselben aus einem inneren Blatt, dem eigentlichen Grundgewebe mit dem Epithel und einem äusseren serösen Ueberzug mit der Endothelbekleidung der serösen Höhlen; die Häute sind innig mit einander verschmolzen und enthalten keine Muskelfasern; wo solche vorkommen, gehören sie benachbarten Organen an. Merkwürdig ist die grosse Gefässarmuth der Luftsäcke; nur wenige schwache Aeste des Aortensystems treten an sie heran und ohne Bildung umfangreicher Capillarnetze sammeln sie sich in Venen, welche in die Vena cava münden; in den grossen abdominalen Säcken sind die Gefässe wegen ihrer Seltenheit schwer nachzuweisen. Eine Communication zwischen den Gefässen der Lungen und denen der Luftsäcke ist nirgends nachzuweisen. Im Gegensatz zu den Luftsäcken besitzt die auskleidende Membran der lufthaltigen Knochenhöhlen regelmässig ziemlich dichtmaschige Netze von Capillaren, die gleichfalls arteriellen Ursprungs sind und nach den Körpervenen abfliessen.

Was nun die physiologische Bedeutung der Luftsäcke betrifft, so lagen bisher hierüber viele Erklärungen von ausschliesslich speculativer Natur vor. Herr Baer hat nach seinen anatomischen Untersuchungen des Athemapparates eine Reihe physiologischer Experimente zur Aufklärung dieser wichtigen Frage angestellt, über welche hier auch nur kurz berichtet werden kann.

Bezüglich der Mechanik des Athmens ist bekannt, dass bei den Vögeln, ebenso wie bei den Säugethieren, die Ventilation durch periodisch wiederkehrende Erweiterung und Verengerung des Brustkorbes geschieht. Die eingehende Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse und die graphische Beobachtung der Athembewegungen der Rumpfwände der Vögel (Tauben und Krähen) ergaben, dass die inspiratorische Vergrösserung des Brustkorbes in zwei Richtungen erfolgt, nämlich in der Richtung des dorsoventralen und in der des transversalen Durchmessers, und zwar ist die Volumzunahme in der ersteren Richtung die ausgiebigere; sie geschieht durch Oeffnung des Winkels zwischen Spinal- und Sternalrippen und Verschiebung des Sternums nach unten und vorwärts, die Vergrösserung des transversalen Durchmessers erfolgt durch Drehung der hinteren Thoraxrippen.

Da es nun allgemein feststeht, dass die Lungen der Vögel infolge ihrer Verwachsung mit den Brustwänden und dem Lungenzwerchfell eine Verschiebung an den Brustwänden nicht erfahren können, so muss es Aufgabe der Luftsäcke sein, die Ventilation des ungewöhnlich capillarreichen Lungengewebes zu vermitteln: „Lungen und Luftsäcke haben sich in das Athemgeschäft getheilt, den ersteren obliegt der chemische Theil, die Hämatose, den Luftsäcken der mechanische Theil, der Wechsel der zur Respiration dienenden Luft.“

Bei dem Nachweise der Rolle, welche die einzelnen Gruppen der Luftsäcke bei dieser Function der Lungenlüftung spielen, war von besonderer Wichtigkeit, das Verhalten der ausserhalb des Brustkorbes liegenden Säcke zu ermitteln, über welches die verschiedensten Hypothesen aufgestellt waren. Herr Baer hat in die einzelnen Luftsäcke Canülen eingeführt und die Druckschwankungen in denselben während der Respirationsphasen graphisch aufzeichnen lassen; er konnte dadurch endgültig beweisen, dass ein (von früheren Autoren auf den Augenschein hin behaupteter) Antagonismus zwischen den verschiedenen Gruppen der Luftsäcke nicht bestehen kann, dass vielmehr bei der Inspiration alle Luftsäcke (auch die grossen abdominalen) sich erweitern und umgekehrt bei der Exspiration sich verengern. Die Erweiterung der Thoraco-Abdominalhöhle hat die Ausdehnung sämmtlicher Luftsäcke zur Folge, es entsteht in ihnen eine Luftverdünnung und die Aussenluft dringt nun zunächst in die Luftröhre ein; ein Theil derselben ergiesst sich in die Bronchien, welche die einzelnen Theile der Lunge versorgen, durchströmt das ganze Lungenparenchym und bewerkstelligt die Hämatose; der andere Theil folgt dem Verlauf der Hauptbronchien und gelangt in die Luftsäcke. Bevor der Spannungsunterschied zwischen der äusseren Atmosphäre und der Luft der Säcke sich gänzlich ausgeglichen hat, beginnt die exspiratorische Verengerung des Brustkorbes, sämmtliche Luftsäcke werden comprimirt und ihr Inhalt wird durch die Bronchialöffnungen ausgestossen, kann aber, weil er plötzlich in viel engere Bahnen eingezwängt wird, nicht nach aussen gelangen, ohne ebenfalls das Lungenparenchym zu passiren und sowohl der Hämatose zu dienen, als zugleich die ausgenutzte Luft vor sich her auszufegen.

Die Bedingungen für die Ventilation des Lungengewebes sind somit im Vogelorganismus die denkbar günstigsten. Die nackten Blutcapillaren werden bei dem grossen Volumen der Luftsäcke sowohl bei der Einathmung als bei der Ausathmung fast allseitig von grossen Mengen sauerstoffreicher Luft umspült und der Gasaustausch zwischen dem rasch circulirenden Blute und der Luft vollzieht sich continuirlich und mit stets gleicher Energie.

An dieser Function der Luftsäcke betheiligen sich auch die Hohlräume der lufthaltigen Knochen. Wer-

den diese mit einem registrirenden Trommelapparat in Verbindung gesetzt, so erhält man Curven, welche in ausgesprochenster Weise zeigen, wie ausgezeichnet auch die entferntesten Ausstülpungen der Luftsäcke ventilirt werden und wie gleichmässig sich die Luft in sämmtlichen Hohlräumen bewegt. Füllung und Entleerung beginnen im Oberarm und Oberschenkel in einem und demselben Moment und die feinste Druckschwankung kommt in allen Theilen des pneumatischen Apparates zur vollsten Geltung.

Eine höchst auffallende Erscheinung ist, dass bei den Vögeln die Athmung durch die Körperbewegung gar nicht beeinflusst wird; während bei allen übrigen Warmblütern grössere oder geringere Kraftleistung eine nicht unbedeutende Steigerung der Zahl und Tiefe der Athemzüge herbeiführt, bemerkt man bei Vögeln, die eine grosse Strecke mit grosser Geschwindigkeit durchflogen haben, trotz der höchst intensiven Arbeitsleistung und der mechanischen Behinderung der Ausathmung bei dem schnellen Vorwärtsdringen durch die Luft kaum eine Beschleunigung der Athmung. Hingegen stellen sich bei Vögeln, die in einem beschränkten Raume, z. B. in einem Zimmer, herumzuflattern gezwungen werden, in allerkürzester Zeit Athemnoth und hochgradige Ermattung ein. Herr Baer folgert hieraus, dass die Durchlüftung des Athemapparates während des Fluges in ganz anderer Weise erfolgen muss als in der Ruhe. Zunächst werden die Athembewegungen des Brustkorbes ausfallen, da dieser fixirt werden muss, um den Flügelbewegungen als feste Stütze zu dienen. Hunter hat den Luftsäcken die Aufgabe zugeschrieben, dem rasch dahin fliegenden Vogel als Luftreservoire zu dienen; aber dasselbe würde bei höchstmöglicher Füllung für das Athembedürfniss kaum $2^1/_2$ Minuten ausreichen. Es muss daher der Vogel auch bei festgestellten Brustwänden seine Athemluft erneuern können; und dies geschieht mittels der axillaren und subpectoralen Luftsäcke, welche bei den Flügelbewegungen ihr Volumen bedeutend ändern, wie Verf. sich an todten Thieren durch passive Flügelbewegungen überzeugen konnte. Ferner muss die Luft beim schnellen Vorwärtsfliegen der Vögel in die offenen Nasenlöcher dringen und die Luftsäcke füllen; Verf. sah beim mechanischen Lufteinblasen in die Luftsäcke, dass die Vögel dann ohne jede Athembewegung sich ganz wohl fühlten. Es scheint daher die Annahme viel Berechtigung zu haben, dass die Luftsäcke für den Flug als Luftbehälter dienen, welche den fliegenden Vogel in den Stand setzen, sein Athembedürfniss in reichlichem Maasse zu befriedigen, ohne besondere Athembewegungen auszuführen.

Ueber den Chemismus des Athmens hatte die anatomische Untersuchung bereits gelehrt, dass die ungemein gefässarmen Luftsäcke an demselben sich nicht betheiligen können; die Auskleidungen der Knochenhöhlen hingegen waren sehr gefässreich gefunden worden, und es war daher angezeigt, durch chemische Analysen der Luft in den Knochen sich über deren Betheiligung am Gasaustausch zu unterrichten. Der Versuch ergab, dass in der That in den Hohlräumen der pneumatischen Knochen Kohlensäure in geringem Maasse ausgeschieden und wahrscheinlich auch Sauerstoff aufgenommen wird; die Theilnahme dieser Hohlräume an der Respiration ist also experimentell begründet.

Die Wichtigkeit des hier behandelten Gegenstandes wird es rechtfertigen, wenn zum Schluss noch die Zusammenstellung der Hauptergebnisse der Untersuchung nach der Darstellung des Verf. wiedergegeben wird.

„Die Luftsäcke der Vögel müssen allgemein als gefässarm bezeichnet werden. Die wenigen ihrer Ernährung dienenden Gefässe gehören dem Körperkreislauf an; die Arterien nehmen aus dem Aortensystem ihren Ursprung, die Venen entleeren sich direct oder indirect in die Hohlvenen. Capillarnetze fehlen vollständig. Die Luftsäcke können somit nicht als Vergrösserung der eigentlichen Athemoberfläche betrachtet werden.

Hingegen sind es andere Organisationsverhältnisse, welche die Vögel in den Stand setzen, ihr bei der Flugarbeit ausserordentlich gesteigertes Sauerstoffbedürfniss auch in wenig dichten, sauerstoffarmen Luftregionen zu befriedigen, in denen kein anderer Warmblüter auszudauern vermag. Lungen und Luftsäcke haben sich in das Athemgeschäft getheilt und durch diese Arbeitstheilung wurde ein Apparat geschaffen, der auch den höchsten Ansprüchen gewachsen ist.

Die Lungen, welche fast ausschliesslich den chemischen Vorgängen, dem Gaswechsel zwischen Blut und Umgebungsmedium dienen, sind, wenn äusserlich auch von verhältnissmässig geringem Volumen, mit einem Reichthum von Capillargefässen ausgestattet, der von demjenigen der leistungsfähigsten Säuger auch nicht annähernd erreicht wird. — Concentration des respirirenden Parenchyms. — Diese Capillaren sind zudem vollständig nackt und derart angeordnet, dass der grösste Theil ihrer Oberfläche mit der Luft in Berührung kommt. In diesem Sinne könnte man allerdings von einer Vergrösserung der Athemfläche sprechen.

Aufgabe der sehr mächtig entwickelten Luftsäcke ist es, beständig grosse Mengen Luft an dem mit grosser Geschwindigkeit kreisenden Lungenblut vorbeizujagen und zwar eine Luft von stets gleicher Zusammensetzung. Die vom Blute ausgeschiedene Kohlensäure wird unverzüglich aus den Lungen hinausgefegt und gleichzeitig dem Blute reichliche Gelegenheit geboten, Sauerstoff aufzunehmen.

Die Erledigung der Frage, ob etwa das Blut der Vögel hämoglobinreicher ist, oder ob das Hämoglobin dieser Thiere eine grössere Affinität zum Sauerstoff zeigt, als das der übrigen Warmblüter, muss der Zukunft überlassen bleiben.

Gewiss ist: Der Gasaustausch zwischen Blut und Athemluft vollzieht sich bei den Vögeln zwar in einem räumlich eingeschränkten

Organe, aber mit ausserordentlicher Geschwindigkeit und Intensität. Hierzu kommt die höchst zweckmässige Verwerthung der locomotorischen Muskelarbeit und der Locomotion selbst für die Lufterneuerung.

Bemerkt sei noch, dass sämmtliche Wandervögel bei ihrer Reise beträchtliche Höhen einhalten; so ist selbst für die niedrig ziehenden Brachvögel eine Höhe von 3000 bis 5000 m festgestellt worden; es wird aber als sehr wahrscheinlich angenommen, dass manche Zugvögel in der staunenerregenden Höhe von 10000 bis 12000 m ziehen (nach Gätke).

Mit Rücksicht hierauf dürfen auch für die unter gewöhnlichen Lebensverhältnissen in Höhen von etwa 6000 m emporsteigenden Vögel (Condor, Geier u. s. w.) besondere anatomische Einrichtungen nicht vorausgesetzt werden."

A. Recura: Ueber eine neue Klasse von Chromverbindungen. (Revue scientifique. 1896, Sér. 4, T. VI, p. 65.)

Vom Vorstande der chemischen Gesellschaft zu Paris aufgefordert, die Resultate seiner mehrjährigen Studien über die Chromverbindungen mitzutheilen, hat Herr Recura in seinem Vortrage nicht allein ein lange bekanntes, räthselhaftes Verhalten der Chromverbindungen aufzuklären vermocht, sondern auch die wichtige Rolle klargestellt, welche der Thermochemie bei der Erforschung der Constitution chemischer Verbindungen zufällt.

Von den Chromsalzen weiss man längst, dass sie verschiedene Modificationen bilden, dass ein und dasselbe Salz, je nach den Umständen, bald violet, bald grün ist, und dass es in jeder dieser Formen verschiedene Eigenschaften besitzt. Diese Eigenheit theilen merkwürdiger Weise alle Salze des Chromsesquioxyds, und es ist begreiflich, dass sie Gegenstand vieler Untersuchungen gewesen, welche zwar das Thatsachenmaterial in interessanter Weise vermehrten, aber eine Erklärung der Erscheinung nur noch mehr erschwerten; denn oft haben sehr zuverlässige Beobachter die widersprechendsten Angaben über die Eigenschaften dieser Modificationen gemacht. Dies führte Herrn Recura auf die Vermuthung, dass die Aenderung der Farbe und der Eigenschaften nicht eine einfache durch eine Ursache veranlasste Erscheinung sei, sondern dass sie durch verschiedene Ursachen veranlasst werden konnte und daher verschiedene Folgen hervorbringe, die leicht zu Verwechselungen Anlass geben können.

In der That ergaben die weiter zu beschreibenden Versuche, dass die grünen Chromsalze zwei vollkommen verschiedene Kategorien von Verbindungen darstellen; denn jede Lösung eines violetten Chromsalzes wird durch Kochen grün, erlangt dabei neue Eigenschaften, und jedem festen violetten Salze entspricht ein isomeres, festes, grünes Salz, das wieder andere Eigenschaften besitzt. Löst man dieses grüne Salz in Wasser, so giebt es eine grüne Lösung, die nichts gemein hat mit der grünen Lösung, die man durch Aufkochen der violetten Lösung erhalten. Es existiren also von ein und demselben Chromsalz drei verschiedene Lösungen: 1. eine violette Lösung, die man durch Auflösen des violetten, krystallisirten Salzes in Wasser erhält; 2. eine grüne Lösung, die man durch Kochen der violetten Lösung gewinnt; 3. eine grüne Lösung, die entsteht, wenn man das grüne, feste Salz in Wasser auflöst. Der Umstand, dass man die beiden grünen Lösungen mit ihren ganz verschiedenen Eigenschaften nicht unterschieden hat, veranlasste die Schwierigkeit, welche dem Verständniss dieser Umwandlungen sich bisher entgegengestellt hat.

Neben der Thatsache, dass die Lösungen der violetten Chromsalze sich durch Kochen in grüne verwandeln, wusste man auch, dass die grüne Modification eine sehr unbeständige ist; sich selbst überlassen, nimmt sie nach einiger Zeit ihre ursprüngliche, violette Färbung wieder an. Die Dauer dieser Rückbildung ist bei ein und demselben Salze von der Concentration der Lösung abhängig und hängt bei verschiedenen Salzen von der Natur der Säure ab; Nitrate z. B., die durch Kochen der Lösung grün geworden, werden beim Abkühlen sofort wieder violet, während Sulfate erst nach mehreren Tagen sich wieder in die violette Form zurückverwandeln. Man wusste ferner, dass die durch Kochen erhaltenen, grünen Lösungen niemals krystallisiren, und dieser Umstand sowohl, wie die Unbeständigkeit der grünen Lösungen hatten die Erkennung des Wesens dieser Modification unmöglich gemacht. Herr Recura hat diese Schwierigkeiten durch Verwendung der thermochemischen Methoden zu beseitigen vermocht.

Die Versuche wurden vorzugsweise mit Chromsulfat angestellt, weil, wie erwähnt, die grüne Lösung dieses Salzes sich sehr langsam in die violette zurückverwandelt. Wurden der grünen Lösung steigende Mengen Natron zugesetzt, und jedesmal die dabei entwickelte Wärme gemessen, so ergab sich, dass die Wärme, welche durch Zusatz einer Natronmenge entsteht, die äquivalent ist dem sechsten Theil der Schwefelsäure des Sulfats, genau gleich ist der Wärme, welche bei der Verbindung von Natron mit freier Säure entsteht, während alle weiteren Natronmengen viel weniger Wärme ergaben. Daraus folgte, dass die grüne Lösung ein Gemisch ist von Schwefelsäure mit einem bestimmten löslichen basischen Sulfat, d. h., dass durch das Kochen von der violetten Lösung ein Sechstel der Schwefelsäure abgespalten und freigeworden ist, nach der Gleichung $2\,[Cr_2O_3 . 3\,SO_3] + H_2O = 2\,Cr_2O_3 . 5\,SO_3 + SO_4H_2$.

Die durch das Kochen bewirkte Spaltung des Sulfates ist aber keine einfache, denn das entstandene basische Sulfat $2\,Cr_2O_3 . 5\,SO_3$ ist kein gewöhnliches basisches Salz; es zeigt vielmehr die Eigenthümlichkeit, dass bei der Behandlung mit Chlorbaryum die Lösung nur ein Fünftel ihrer Schwefelsäure fallen lässt, während die vier übrigen Schwefelsäuremolecüle als Radical mit dem Chrom fest verbunden sind; die Constitution des gelösten, grünen Salzes ist also

$[4\,SO_3 . 2\,Cr_2O_3]\,SO_3$, es ist ein Sulfat der löslichen Base $[4\,SO_3 . 2\,Cr_2O_3]\,H_2O$, die der Verf. auch isoliren konnte und „Sulfochromylhydrat" genannt hat.

Dass das Sulfat beim Kochen diese tiefe Umgestaltung in der That erlitten hat, beweist auch die Reaction mit Alkalien. Behandelt man das violette Sulfat mit einem Alkali, so erhält man bei den erforderlichen Vorsichtsmaassregeln das normale Chromoxydhydrat, $Cr_2O_3 . 3\,H_2O$, das, mit Schwefelsäure behandelt, drei Molecüle aufnimmt und das violette Sulfat bildet. Von der grünen Lösung erhält man mit Alkali auch die Fällung eines Hydrats, das aber, mit Schwefelsäure behandelt, nur zwei Molecüle aufnimmt und das basische Salz $Cr_2O_3 . 2\,SO_3$ bildet.

Ueberlässt man die grüne Lösung, die, nach Vorstehendem, ein Gemisch von Schwefelsäure mit dem grünen Sulfat des Radicals $4\,SO_3 . 2\,Cr_2O_3$ ist, sich selbst, so verbindet sich die freie Säure wieder inniger mit dem Sulfat und es entsteht das beständige, violette Sulfat, welches durch Kochen so tief umgewandelt worden war.

Ganz anders beschaffen ist das feste, grüne Chromsalz, welches ein Isomeres des violetten Salzes ist. Wird das feste, violette Chromsulfat, dessen Zusammensetzung $Cr_2\,3\,SO_4 + 18\,H_2O$ ist, so lange auf 90° erwärmt, bis seine Zusammensetzung $Cr_2\,3\,SO_4 + 8\,H_2O$ geworden, so erhält man eine feste, grüne Verbindung, die in Wasser löslich ist und ganz andere Eigenschaften besitzt, als die violette und die oben beschriebene, grüne Lösung. Die grüne Verbindung zeigt nämlich weder die Charaktere eines Sulfats noch die eines Chromsalzes. Bei Zusatz einer Chlorbaryumlösung zur verdünnten Lösung des grünen Salzes erhält man keine Fällung, während sowohl die violette Lösung wie die durch Kochen grün gewordene sofort einen Niederschlag gegeben. Die Verbindung ist also kein Sulfat mehr, sondern ein Radical, in welches alle drei Schwefelsäuremolecüle eingetreten.

Diese Modification ist im festen Zustande vollkommen beständig; Verf. ist im Besitz einer Probe, die sich mehrere Jahre unverändert gehalten. In der Lösung ist ihre Beständigkeit nicht sehr gross; in wenigen Tagen verwandelt sie sich in die violette Lösung; sogar schon nach einer Stunde hat die Umwandlung begonnen, denn eine Chlorbaryum-Lösung giebt dann schon einen schwachen Niederschlag.

Eine weitere Eigenthümlichkeit des festen, grünen Chromsulfats, die es vor den anderen Metallsalzen unterscheidet, ist seine Fähigkeit, mit anderen Körpern Verbindungen einzugehen. Das Sulfat verbindet sich mit Schwefelsäure und mit Kupfersulfat so, dass Zusatz von Chlorbaryum keinen Niederschlag giebt. Und in gleicher Weise verbindet es sich mit einem beliebigen anderen Metallsulfat; man erhält so Verbindungen wie $Cr_2\,3\,SO_4 . SO_4H_2$ oder $Cr_2\,3\,SO_4 . SO_4K$ oder $Cr_2\,3\,SO_4 . SO_4\,Cu$ u. s. w., Verbindungen, in denen die Schwefelsäure fest gebunden ist, während das Metall in Reaction treten kann; sie sind also weder gewöhnliche Sulfate noch Chromsalze, sondern Salze eines complicirten Säureradicals $(Cr_2\,4\,SO_4)\,H_2$, das Herr Recura „Chromschwefelsäure" genannt hat. Sie lassen sich in festem Zustande darstellen und sind dann grün und vollkommen beständig, während sie in Lösung sich bald in violettes Chromsulfat und Metallsulfat verwandeln. Die alkalischen Chromsulfate sind den Chromalaunen isomer und können durch passendes Erwärmen und Entwässern der letzteren aus diesen erhalten werden.

Das grüne Chromsulfat hat jedoch seine Verbindungsfähigkeit durch die Aufnahme von 1 Mol. Schwefelsäure oder Sulfat nicht erschöpft; es kann sich vielmehr mit 2 oder 3 Mol. Schwefelsäure verbinden und bildet beziehungsweise die vierbasische Chromodischwefelsäure und die sechsbasische Chromotrischwefelsäure. Alle drei Chromschwefelsäuren sind viel kräftigere Säuren als die Schwefelsäure selbst; ihre Neutralisationswärme ist grösser als die dieser Säure; sie sind im festen Zustande sehr beständig und können bis 170° erwärmt werden, ohne Schwefelsäure zu verlieren.

Erwärmt man im Sandbade 1 Mol. grünes Chromsulfat mit 4 Mol. Schwefelsäure, so erhält man einen dunkelgrünen Syrup, der bei 115° eine tiefe Umgestaltung erleidet; er verliert seine Farbe, erstarrt als durchscheinende, glasige Masse und hat die Zusammensetzung $Cr_2\,3\,SO_4 + 4\,SO_4H_2$. Seine Constitution ist eine andere geworden als die der Chromschwefelsäuren; denn während diese bis 170° unzersetzt erwärmt werden konnten, giebt die neue Verbindung schon bei 120° 3 Mol. Schwefelsäure ab und es bleibt ein Körper zurück von der Zusammensetzung $Cr_2\,3\,SO_4 + SO_4H_2$. Die in dieser Weise entstandene Verbindung hat zwar die gleiche Zusammensetzung wie die Chromschwefelsäure, aber sie hat weder die Eigenschaften dieser noch die des Chromsulfats, noch auch die einer Chromverbindung überhaupt, sondern bildet eine ganz neue Art von Körpern. Sie zeichnet sich besonders durch ihre Farblosigkeit aus, bildet ein graues Pulver und giebt eine grüngelbliche Lösung, welche alle Lösungen der Metallsalze, selbst die Lösungen der Kalium-, Natrium- und Ammoniumsalze als grünlichweisse, in Wasser vollkommen unlösliche Flocken fällt. Diese Niederschläge haben stets dieselbe Zusammensetzung; sie enthalten alles Chrom, alle Schwefelsäure und ein Molecül des Metalloxyds; aber die Constitution der Verbindung ist eine ganz andere als die der Chromsulfate; denn das Metalloxyd ist mit dem Chromoxyd verbunden, welches mit der Schwefelsäure ein Säureradical bildet, das „Sulfochromsäure-Hydrat", $[SO_3]_4\,Cr_2O_3\,H_2O$.

Die Umwandlungen, welche das Chromoxyd in den Chromsalzen unter den verschiedenen Umständen erleidet, sind höchst interessant, und die Verschiedenheit der Eigenschaften, welche die Chromsalze in ihren verschiedenen Modificationen darbieten, erklären sich durch die verschiedene Constitution des Radicals, welches das Chrom enthält. Dieselben Vorgänge, welche hier für das Chromsulfat ausführlicher mitgetheilt sind, spielen sich bei den Umwandlungen

der anderen Chromsalze ab, wenn auch ihr Nachweis wegen der schnelleren Veränderlichkeit der grünen Modificationen schwieriger ist. Herr Recura bespricht in seinem Vortrage noch eingehender das Verhalten der Chlorverbindungen des Chrom, das besonderes Interesse deshalb gewährt, weil die violette Modification dieses Salzes bisher nicht bekannt war. Auf Grund der mit dem Sulfat gewonnenen Erfahrungen gelang es jedoch dem Vortragenden, nicht allein die violette Lösung, sondern auch das feste, violette Chlorsalz zu erhalten, welches die Eigenthümlichkeit besitzt, dass es nur aus einer weniger concentrirten Lösung darstellbar ist, während in sehr starken Concentrationen das Salz wieder grün wird. An diesem Beispiele konnte der Nachweis geführt werden, dass neben der Wärme auch die Concentration eine wesentliche Rolle bei den Umwandlungen der Chromsalze spielt, die übrigens bei Chlorverbindungen im wesentlichen die gleichen sind wie beim Sulfat. Herr Recura schliesst seinen Vortrag mit folgendem Resumé:

„Sie sehen, meine Herren, an diesen wenigen Beispielen, dass die Chromsalze fähig sind, vielfache Umwandlungen zu erleiden, und dass, wie ich anfangs gesagt habe, einem und demselben Chromsalze drei verschiedene Lösungen entsprechen: 1. Die violette Lösung, die man erhält, wenn man das krystallisirte, violette Salz in Wasser löst. 2. Die grüne Lösung, die man erhält, wenn man die violette Lösung zum sieden bringt. 3. Die von der vorstehenden verschiedene, grüne Lösung, die man erhält, wenn man das dem violetten isomere, grüne, feste Salz in Wasser löst.

Die grünen Verbindungen sind keine Metallsalze, sondern Verbindungen besonderer Art, welche bei den verschiedenen Chromsalzen unter bestimmten ähnlichen Bedingungen entstehen.

Die Existenz analoger Verbindungen ist meines Wissens bisher bei dem Studium anderer Metalle, als Chrom, nicht angetroffen worden. Dies will nicht sagen, dass Chrom das einzige Metall ist, welches solche Eigenschaften darbietet. Vielmehr kommen nur bei diesem Metall zwei günstige Umstände hinzu, welche diese Verbindungen erkennen und charakterisiren lassen. Erstens sind diese Umwandlungen von einer Farbenänderung begleitet. Zweitens haben diese abnormen Verbindungen wohl im gelösten Zustande nur ephemere Existenz und grosse Zerfallbarkeit, aber sie zerstören sich langsam genug, dass es bei einiger Vorsicht möglich ist, ihre besonderen Eigenschaften darzulegen, und so ihre Existenz zu beweisen.

Es ist gut möglich, dass andere Metallsalze unter dem Einfluss der Wärme und der Entwässerung ähnliche moleculare Umwandlungen erfahren. Dies wird wahrscheinlich der Fall sein bei jenen Salzen, welche sehr löslich als Hydrate, unlöslich oder sehr langsam löslich werden, wenn man sie durch Wärme entwässert. Aber es ist wahrscheinlich, dass die molecularen Umwandlungen, die so entstehen, sich durch die blosse Lösung der Verbindung in Wasser sofort zersetzen, so dass es unmöglich wird, sie nachzuweisen.“

Hülsenbergsche Drehtrommel

für eine Art von Farbenempfindungen durch periodische Netzhautreizungen.

Von H. A. Hülsenberg in Freiberg, Sachsen.

(Original-Mittheilung.)

Durch den Engländer Charles Benham zu Colchester wurde im November 1894 ein Farbenkreisel ohne aufgetragene Farben bekannt, der aus einer Scheibe besteht, deren eine Hälfte schwarz und deren andere Hälfte, bis auf eine Reihe concentrisch darin angeordneter schwarzer Bogenlinien von etwa 45° Ausdehnung, weiss ist. Wie beifolgende Skizze (Fig. 1) es veranschaulicht,

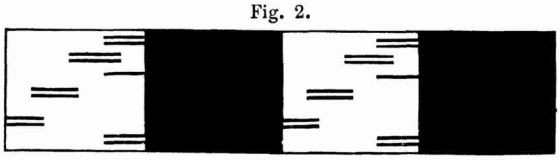
Fig. 1.

verlaufen die schwarzen Bogenlinien zum theil in das schwarze Feld, zum theil sind sie in bestimmter Entfernung davon. Benham bewies, dass bei mässiger Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe die schwarzen Bogenlinien, zumal bei künstlicher Belichtung, in buntfarbige übergehen, und zwar in rothe, wenn die an das schwarze Feld unmittelbar sich schliessenden Linien dem letzteren nacheilen, in blaue, wenn sie dem letzteren voreilen; ferner in gelbe bezw. grünlichgelbe, wenn die Bogenlinien nicht an das schwarze Feld sich schliessen.

Mit dem Studium dieser Erscheinungen beschäftigt, kam ich auf den Gedanken, die Scheibe durch eine Trommel zu ersetzen, auf der weisse, mit Strichen versehene Felder und schwarze Felder in abwechselnder Folge angebracht sind.

Die nebenstehende Fig. 2 giebt ein Bild des abgewickelten Trommelmantels und zwar für zwei Feld-

Fig. 2.



paare. Jedes Feldpaar besteht aus einem schwarzen und einem weissen Felde.

Es ist gleichgültig, wie gross die Anzahl der Feldpaare ist, und es ist, wie die Versuche lehren, das Auftreten der Farben lediglich an eine bestimmte Geschwindigkeit der Feldpaare gebunden. Ist diese erreicht, so werden die Trommellinien dem Auge roth erscheinen, die dem schwarzen Felde unmittelbar nacheilen, blau, wenn sie demselben unmittelbar voreilen, und gelb bezw. grünlichgelb, wenn sie nicht unmittelbar an das schwarze Feld sich schliessen.

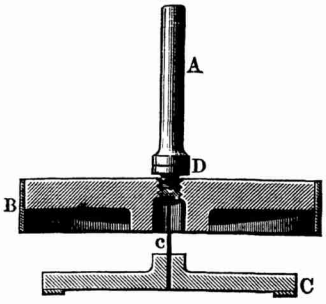
Die Erscheinungen zeigen sich bei einer einfeldpaarigen Trommel von etwa 18 cm Durchmesser am besten bei etwa vier Umdrehungen in der Secunde. Hat die Trommel n Feldpaare, so sind derselben $4/n$ secundliche Umdrehungen zu geben.

Eine zur Anstellung der Versuche recht geeignete Form [1]) ist aus nebenstehender Abbildung (Fig. 3) ersichtlich, und besteht aus einer Fussplatte C mit Stahlspitze c, auf welcher die Trommel B rotiren kann. Der Verschlussstift A trägt an einem Ende eine in die Mitte

[1]) Der Naturwissenschaftliche Verein zu Freiberg in Sachsen, dem ich die beschriebene Vorrichtung, combinirte Drehtrommel und Scheibe, schenkte, hat sich dieselben gesetzlich schützen lassen.

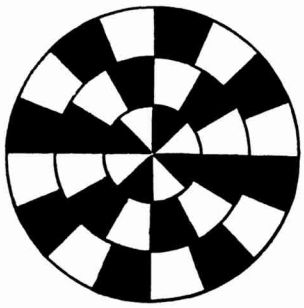
der Trommelstirnwand passende Schraube, vermittels welcher eine zu untersuchende Vergleichsscheibe auf der Trommel zu befestigen ist. Stift *A* ist von solcher Stärke (etwa $2\frac{1}{2}$ cm), um bequem als Handhabe für die Drehung mittels zweier Finger der Hand, etwa ähnlich wie eine Zahnstange ein darin greifendes Rad beeinflusst, zu dienen.

Fig. 3.



Sehr glänzende Farbenerscheinungen kann man auch beobachten, wenn man bei genannter Verschlussstelle *D*, also auf der Trommelstirnwand, eine Scheibe, etwa wie Fig. 4 sie darstellt, befestigt, und sie mit einer Trommelzeichnung, etwa der in Fig. 2 gegebenen, vergleicht. Man findet dann, dass das Auftreten von Farben auf der Stirnwand (Fig. 4) eine etwa viermal grössere Umdrehungsgeschwindigkeit, als sie für die Cylinderlinien nothwendig ist, erfordert. Ich glaube, dass mein Trommelapparat für eine Reihe von physiologisch-optischen Versuchen recht verwerthbar ist.

Fig. 4.



Nils Strindberg: Ueber die multiple Resonanz elektrischer Schwingungen. (Compt. rend. 1896, T. CXXII, p. 1403.)

Untersucht man mit einem Hertzschen Resonator ein System stehender, elektromagnetischer Schwingungen, so findet man nach den Beobachtungen von Sarasin und de la Rive (Rdsch. V, 48) die Orte der Knoten unabhängig von der Gestalt und den Dimensionen des Erregers, welcher die Wellen erzeugt, und allein abhängig von der Gestalt und den Dimensionen des Resonators, mit dem man sie beobachtet; die Erreger erzeugen, nach diesen Physikern, zusammengesetzte Wellen, aus denen stets derjenige aufgefunden und erkannt wird, der mit dem zum Nachweis verwendeten Resonator unison ist. Eine andere Deutung der Erscheinung gaben Poincaré und Bjerknes; sie meinten, dass die von Sarasin und de la Rive beobachtete Erscheinung nur einen Grenzfall eines allgemeinen Gesetzes zur Anschauung bringe. Für die Gestalt der elektrischen Wellen sollen hiernach stets sowohl die Eigenschwingung (Gestalt und Dimension) des Erregers als die des Resonators bestimmend sein; es komme aber stets derjenige überwiegend zur Geltung, der am wenigsten gedämpft wird. In dem von Sarasin und de la Rive beobachteten Falle war der Resonator wenig gedämpft im Vergleich zum Erreger, daher waren für die Länge der stehenden Wellen die Gestalt und Dimensionen des Erregers gleichgültig und nur die des Resonators maassgebend, bei jedem Erreger fand man nur die Wellen, welche dem Resonator entsprachen. Es kann aber auch der umgekehrte Fall eintreten, die Dämpfung des Erregers kann im Vergleich zu der des Resonators klein sein, dann wird man mit jedem Resonator nur die Wellenlänge beobachten, welche der Gestalt und Dimension des Erregers entspricht, man hat dann genau das entgegengesetzte Verhalten zu dem von Sarasin und de la Rive beobachteten. Sind endlich die Dämpfungen beider Instrumente gleich, so findet man ein weniger regelmässiges Verhalten. Die Lage der Knoten ist von beiden abhängig, sowohl von der Gestalt des Erregers wie von der des Resonators.

Herr Strindberg hatte bereits in einer früheren Untersuchung (vgl. Rdsch. IX, 653) mittels der gewöhnlichen, aus einem Drahtkreise und Funkenstrecke bestehenden Resonatoren gezeigt, dass factisch die drei von Bjerknes aufgestellten Möglichkeiten vorkommen, je nachdem man durch die Wahl des Materials die Dämpfung an dem einen oder anderen Instrument veränderte. Er hat jetzt vollkommenere Resultate erzielt, als er, anstatt die Funken am Resonator zu beobachten, die Joulesche Wärme, die sich im Resonator entwickelt, bestimmte. Er benutzte hierzu zwei Neusilberdrähte von 0,02 mm Durchmesser und 10 cm Länge, die parallel in 2 mm Abstand ausgespannt waren und, wenn die Ströme des Resonators sie durchsetzten, sich erwärmten und durch ihre Entspannung eine leichte Nadel ablenkten, die mit dem Mikroskop beobachtet wurde. Ein Resonator, in den diese Vorrichtung eingeschaltet war, konnte längs der Drähte, welche die elektrischen stehenden Wellen leiteten, hingeführt werden. Drei Reihen von Versuchen wurden ausgeführt und in jeder Reihe drei Curven erhalten, indem in jeder Reihe der Resonator gleich blieb, während der Erreger so verändert wurde, dass er drei verschiedene Wellen gab, deren Länge und Dämpfung direct gemessen wurden.

In der ersten Reihe bestand der Resonator aus Kupferdraht und war wenig gedämpft, während der Erreger eine starke Dämpfung hatte; er gab in den einzelnen Versuchen Wellen von bezw. 5,6 m, 6,8 m und 9,4 m Länge. Bei der Prüfung mit dem Erreger erhielt man eine Curve der Interferenzwelle, deren Knoten constant 5,5 m abstanden. In der zweiten Reihe wurde die Dämpfung des Resonators vermehrt, indem man anstatt des Kupferdrahtes einen Eisendraht von 0,1 mm Durchmesser nahm; der Erreger gab Wellen von 5,9 m, 6,9 m und 10 m Länge. Die Curve der stehenden Wellen ergab bez. Knoten in 6,4 m, 7,2 m und 8,2 m Abstand von einander. In der dritten Reihe endlich wurde die Dämpfung des Erregers bedeutend vermindert, er gab Wellen von bezw. 5,5 m, 7,5 m und 12 m Länge; die mit dem Resonator erhaltene Interferenzcurve zeigte Knoten von 5,3 m, 7,6 m und 11,9 m Abstand, also fast genau gleich den Wellen des Erregers.

Die Ergebnisse der 1. Reihe entsprechen ganz den Versuchen von Sarasin und de la Rive, die der 2. Reihe stellen den Einfluss des Erregers und des Resonators dar, die Resultate der 3. Reihe entsprechen dem entgegengesetzten Grenzfall, in dem nur die Gestalt und Dimensionen des Erregers von Einfluss sind. Die Theorie von Poincaré und Bjerknes ist somit qualitativ vollkommen bestätigt, Verf. hofft auch eine quantitative Bestätigung aus seinen erzielten Versuchsergebnissen ableiten zu können.

L. Holborn und **W. Wien:** Ueber die Messung tiefer Temperaturen. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie. 1896, S. 673.)

Mittels flüssiger Luft, welche den Verff. in dem Laboratorium der Gesellschaft für Linde-Eismaschinen in München in grösseren Quantitäten (1 bis 2 Liter) zur Verfügung stand, haben sie Platinwiderstände und Thermoelemente aus Constantan-Eisen mit dem Wasserstoffthermometer verglichen und den Siedepunkt des Sauerstoffs, sowie den Schmelzpunkt einiger organischer Körper bestimmt. Die tiefen Temperaturen wurden theils mit flüssiger Luft, die bei gutem Schutz gegen Wärmezufuhr ein für etwa 10 Minuten ziemlich constantes Bad von $-186{,}4^0$ bis $-190{,}2^0$ giebt, theils mit Gemischen von Alkohol und fester Kohlensäure hergestellt, welche Temperaturen bis -79^0 gaben; die Zwischentemperaturen zwischen -185^0 und -79^0 wurden durch sehr langsames Erwärmen des Bades mit flüssiger Luft erzielt.

Der zu vergleichende Widerstand aus Platindraht war 0,05 mm dick und auf ein Glimmerkreuz gewickelt, in das Wasserstoffthermometer, mit dem er verglichen werden sollte, eingeschmolzen. Er wurde mit dem Wasserstoffthermometer in verschiedenen Beobachtungsreihen verglichen und zwar bei zwei verschiedenen Füllungen des Gasthermometers; bei 0° war der eingeschmolzene Widerstand (Wg) gleich 48,37 Ohm. Die Beobachtungen lassen sich bis auf etwa 1° Genauigkeit zwischen $t = 0^0$ und $t = -190^0$ durch die Formel $t = -258{,}3 + 5{,}0567\ Wg + 0{,}005855\ Wg^2$ darstellen. Würde man nach dieser Formel extrapoliren, so erreichte der Widerstand den Werth 0 für eine Temperatur von — 258°. Eine Reihe anderer Widerstände aus reinem Platin wurden mit dem Wasserstoffthermometer bei + 100°, 0°, — 79° und — 189° verglichen und dabei für die einzelnen merklich verschiedene Temperaturcoëfficienten gefunden, die aber sämmtlich bei abnehmender Temperatur beträchtlich wuchsen.

Das Thermoelement aus Constantan-Eisen wurde mit dem Wasserstoffthermometer ebenfalls im Bade von flüssiger Luft und in einem Gemisch von Alkohol und flüssiger Kohlensäure verglichen; die Löthstellen mit Kupfer befanden sich hierbei auf 0°. Die Beziehung zwischen der thermoelektrischen Kraft x in Mikrovolt und der Temperatur t lässt sich zwischen 0° und — 190° durch die Formel $t = -0{,}01780\ x - 0{,}0000008784\ x^2$ darstellen.

Der Siedepunkt des Sauerstoffs, der, wie sich bei der Analyse herausstellte, 7,6 Proc. Stickstoff enthielt, wurde mit dem Platinwiderstand und dem Thermoelement gemessen. Die übereinstimmenden Werthe ergaben, auf den Druck von 760 mm berechnet, eine Siedetemperatur von — 183,2°. Olszewski hat für reinen Sauerstoff — 181,5° und — 182,5° gefunden.

Ueber die Schmelzpunkte einer Reihe bei möglichst tiefen Temperaturen schmelzender, krystallinischer Substanzen wurden mit dem Thermoelement folgende Resultate erzielt: Ammoniak — 78,8°; Toluol — 102,0°; ameisensaures Methyl — 107,5°; Schwefelkohlenstoff — 112,8°; Aether — 117,6°; Bromäthyl — 129,5°.

G. W. A. Kahlbaum: Der sogenannte Liebigsche Kühler. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 1896, Jahrg. XXIX, S. 69.)

In der vorliegenden Notiz macht Herr Kahlbaum darauf aufmerksam, dass die allgemein unter dem Namen „Liebigscher Kühler" bekannte Vorrichtung gar nicht von Liebig herrührt, sondern schon lange vor ihm erfunden war. Wir verdanken denselben dem weiland stud. med. Christian Ehrenfried Weigel, welcher in seiner 1771 zu Göttingen vertheidigten Dissertation den Apparat beschrieb und abbildete. Weigel wurde 1775 als Professor der Botanik und Chemie nach Greifswald berufen und starb daselbst 1831.

Liebig selbst nennt 1843 die Vorrichtung in seinem „Handbuch der Chemie mit Rücksicht auf die Pharmacie" §. 420 den „Göttlingschen Kühlapparat", weil Professor Göttling zu Jena, der Herausgeber des Almanachs für Scheidekünstler und Apotheker, in der Ausgabe für 1794 dem Kühler eine mit Zeichnung versehene Schilderung widmet. Göttling selbst aber bezeichnet ihn als Erfindung Weigels. Auch Crells Annalen von 1790 besprechen den Weigelschen Kühler.

In beiden Fällen tragen also nicht die Verff., sondern die wenig aufmerksamen Leser die Schuld für das Unrecht, das dem eigentlichen Erfinder zugefügt worden ist.

Göttling erwähnt ferner in seinem Almanach für 1797, dass Professor Gadolin zu Abo in Finnland dieselbe Kühlvorrichtung empfohlen und im 12. Band der Verhandlungen der schwedischen Akademie veröffentlicht hat.

Bi.

G. Friedel: Ueber die Zeolithe und die Vertretung ihres Wassers durch verschiedene Stoffe. (Compt. rend. 1896, T. CXXII, p. 948 u. 1006.)

Derselbe: Ueber einige neue Eigenschaften der Zeolithe. (Bulletin de la société française de minéralogie. 1896, XIX, p. 94.)

Es ist eine schon lange bekannte Eigenschaft der Zeolithe, in der Hitze ihr Wasser theilweise oder auch ganz abzugeben und es nachher, wenn die Erhitzung keine zu starke war, wieder aufzunehmen. Hierüber hat Herr Friedel jetzt genauere Untersuchungen angestellt und diese auch auf eine andere Eigenthümlichkeit der Zeolithe ausgedehnt.

Bezüglich der Wasserabgabe fand Verf., dass die Menge des abgegebenen Wassers bei den von ihm untersuchten Zeolithen (Chabasit, Harmotom, Heulandit) mit der Temperatur steigt und für jede Temperatur eine ziemlich constante ist. In den geringeren Schwankungen sieht Verf. ein Anzeichen dafür, dass die Wasserabgabe der Zeolithe auch durch den äusseren Dampfdruck beeinflusst wird. Es würde sich danach das Wasser der Zeolithe ganz wie ein absorbirtes Gas verhalten und nicht wie ein Bestandtheil des chemischen Molecüls.

Eine Stütze findet diese Auffassung noch in den weiteren Versuchen, welche Herr Friedel anstellte. Er liess nämlich Zeolithe, meist Chabasite und Harmotome, aus denen das Wasser mehr oder weniger durch Erhitzen vertrieben war, in den verschiedensten chemischen Stoffen erkalten. Das Ergebniss war, dass diese von den Zeolithen aufgenommen wurden, so dass also in ihnen das Wasser durch andere Substanzen ersetzt war. Durch Erwärmen liessen sich diese dann ebenfalls, ganz so wie das ursprüngliche Wasser, vertreiben. Die Stoffe, durch welche Herr Friedel so das Wasser der Zeolithe ersetzte, sind Ammoniak, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, Wasserstoff, Siliciumfluorid, Siliciumchlorid, Alkali-Silicate, Alkohol und Farbstoffe. Die Absorption geschah mit solcher Lebhaftigkeit, dass während derselben eine bedeutende Erwärmung eintrat und grössere Stücke oft zersprengt wurden. In trockener Luft behalten die Zeolithe die absorbirten Stoffe, in feuchter Luft dagegen tauschen sie dieselben bald wieder gegen Wasser aus. Wurden nicht erhitzte, also wasserhaltige Zeolithe in oben genannte Substanzen gebracht, so fand keine Absorption derselben statt.

Ausser den genannten Substanzen absorbiren Zeolithe auch trockene atmosphärische Luft. In welchen Mengen dies geschieht, zeigt der folgende Versuch. Herr Friedel trieb aus einem 1,0113 g schweren Chabasit durch Erhitzen 0,1809 g Wasser aus und liess ihn dann in trockener Luft sich abkühlen. Danach brachte er den Krystall in das Vacuum eines Barometerrohres und liess in diesem einige Tropfen Wasser aufsteigen. Dieses wurde sofort von dem Krystall lebhaft aufgenommen, welcher dabei alle absorbirte Luft abgab; ihre Menge wurde, auf 0° und 760 mm reducirt, zu 6,98 cm^3 gemessen, d. h. 6,90 cm^3 auf 1 g des Krystalls. Die von dem Chabasit absorbirte Luft enthielt, wie durch Absorption mit Pyrogallussäure festgestellt wurde, nur 8 Proc. Sauerstoff, also bedeutend weniger als atmosphärische Luft. Wiederholungen dieses Versuches mit anderen Krystallen ergaben mit den obigen nahezu übereinstimmende Zahlen.

Besonderes Interesse verdient noch die Absorption der Siliciumverbindungen, wodurch der Kieselsäuregehalt der betreffenden Zeolithe vermehrt wurde. Verf. brachte Krystalle, aus denen das Wasser nur theilweise ausgetrieben war, in Siliciumchlorid. Es fand dann innerhalb des Krystalls die bekannte Umsetzung zwischen Wasser und Siliciumchlorid statt, bei der Siliciumoxyd entsteht. Dieses konnte dann durch Analyse nachgewiesen werden. Ebenso nahmen die Krystalle Natriumsilicat auf, wodurch der Kieselsäuregehalt in einem Falle um 2,28 Proc. erhöht wurde.

Das Resultat aus den angeführten Versuchen fasst Verf. in den Worten zusammen, „dass der Kern der Zeolithe die Fähigkeit besitzt, nach der Austreibung des Wassers beliebige Gase und Flüssigkeiten wie ein Schwamm aufzusaugen". Diese Thatsache ist für unsere Kenntnisse von der chemischen Zusammensetzung der Zeolithe und für die Interpretation der Analysenresultate von der grössten Bedeutung. Es ist jedenfalls nicht zulässig, die chemische Formel für Zeolithe ohne weiteres aus den analytisch erhaltenen Bestandtheilen und ihren Mengenverhältnissen abzuleiten. Es bleibt immer noch die Frage zu beantworten, was Bestandtheil des chemischen Molecüls und was nur absorbirt ist; besonders gilt dies für das Wasser, aber auch, wie wir gesehen haben, für die Kieselsäure und andere Stoffe. R. H.

A. Rimbach: Ueber die Tieflage unterirdisch ausdauernder Pflanzen. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 1896, Bd. XIV, S. 164.)

Pflanzen, die durch unterirdische Organe ausdauern, haben im erwachsenen Zustande eine bestimmte Tieflage inne. Die Vorgänge, die zur Folge haben, dass dieser Abstand erreicht und erhalten wird, sind bei den einzelnen Pflanzen höchst verschiedenartig. Verf., der diesen Gegenstand bereits früher behandelt hat (vgl. Rdsch. X, 496), giebt in der vorliegenden Mittheilung eine Zusammenstellung der hierher gehörigen Erscheinungen.

Die Tiefe, in welcher die das Ausdauern der Pflanzen vermittelnden Organe liegen, ist zwar nach den Individuen und den äusseren Bedingungen etwas schwankend, aber innerhalb gewisser Grenzen für jede Art eigenthümlich und bestimmt (Paris quadrifolia 2 bis 5 cm, Arum maculatum 6 bis 12 cm, Asparagus officinalis 20 bis 40 cm u. s. w.). Da die oberirdisch entwickelten Pflanzenkeime (Samen oder Brutknospen) sich auf oder wenig unter der Erdoberfläche entwickeln, so bedarf es einer Bewegung von seiten der Pflanze, um in die oft sehr beträchtliche Bodentiefe zu gelangen, welche sie im Alter einzunehmen hat. Die Theile der Pflanze, welche diese nach der Tiefe gerichtete Fortbewegung der die Erneuerung der Pflanze bedingenden Organe verursachen, sind ihrem morphologischen Werthe nach Stamm; Blatt oder Wurzel. Die Bewegung selbst ist bald terminale Zuwachsbewegung, bald Contraction, bald intercalare Streckung. Verf. unterscheidet drei typische Fälle des Vorganges.

I. Typus: Die Tieflage wird durch Zuwachsbewegung des Stammes erreicht. Die Zuwachsbewegung des Stammes ist nach der Tiefe gerichtet. Ihre Richtung ist anfangs oft steil (manchmal vertical), wird später flacher und in der normalen Tieflage horizontal. Die Wurzeln sind nicht contractionsfähig und haben an der Fortbewegung keinen unmittelbaren Antheil. Beispiele: Colchicum autumnale, Tulipa gesneriana, Paris quadrifolia, viele Orchideen, Pteris aquilina, Circaea u. s. w.

II. Typus: Die Tieflage wird durch Contraction der Wurzel erreicht. Die Pflanze besitzt contractile Wurzeln, die infolge ihrer Verkürzung den Spross abwärts ziehen. Der Spross hat an der Fortbewegung keinen Antheil, da seine Wachsthumsrichtung nicht unter die Horizontale fällt. Auf die Tieflage hat derselbe in dem Falle Einfluss, dass sein Zuwachs eine der Contraction der Wurzel entgegengesetzte Richtung hat. Innerhalb dieses Typus lassen sich zwei Abtheilungen bilden:

A. Die contractile Hauptwurzel stirbt frühzeitig ab und wird durch Adventivwurzeln ersetzt. Hier sind wieder zwei Fälle zu unterscheiden:

a) Alle Wurzeln sind contractil. Beispiele: Zahlreiche Liliaceen und Amaryllideen, Succisa pratensis, Fragaria vesca, Hieracium pilosella u. s. f. Arum maculatum und andere Knollen besitzende Araceen bilden den Uebergang zur folgenden Gruppe.

b) Von den Wurzeln sind nur einige contractil, andere sind es nicht und betheiligen sich daher nicht an der Fortbewegung der Pflanze. Beispiele: Crocus vernus und andere Irideen, Oxalis elegans und verwandte Arten.

B. Die Hauptwurzel bleibt bestehen. Durch ihre und ihrer Verzweigungen lang andauernde Contraction wird der Spross abwärts bewegt. An der Contraction betheiligen sich häufig das Hypokotyl und manchmal auch epikotyle Stammtheile. Beispiele: Taraxacum officinale, Atropa Belladonna, Phytuma spicatum, viele Compositen und Umbelliferen.

III. Typus: Die Tieflage wird durch Zuwachsbewegung des Blattes erreicht. Beispiel: Oxalis rubella und ihre Verwandten (vgl. Rdsch. III, 567). Bei diesen Pflanzen wird durch intercalare Streckung eines im oberen Theile befestigten Blattstieles die Stammknospe im Innern einer hohl werdenden Wurzel in die Tiefe geschoben.

Nur bei einer beschränkten Zahl von Pflanzen wird die Tieflage durch Thätigkeit eines einzigen der genannten Pflanzenglieder erreicht. Bei vielen Pflanzen sind vielmehr Stamm, Wurzel und Blatt in verschiedenartigem Zusammenwirken an der Herstellung der Tieflage betheiligt. So wird bei manchen Orchideen in der ersten Zeit nach der Keimung die Stammknospe durch Wurzelverkürzung in die Tiefe gezogen; später wird die weitere Versenkung durch abwärts gerichtetes Wachsthum des Stammes herbeigeführt. Bei zahlreichen Zwiebel- und Knollenpflanzen wird die Stammknospe bei der Keimung durch Streckung des Keimblattes in die Tiefe geschoben; später übernehmen contractile Wurzeln das Abwärtsziehen des Sprosses. Bei Asparagus, Polygonatum, Tradescantia, Canna u. a. fällt dem Stammorgan die Hauptrolle beim Tiefenwachsthum zu; es kommen bei diesen Pflanzen aber auch mit stärkerem oder schwächerem Contractionsvermögen begabte Wurzeln vor, welche einen, wenn auch oft kleinen Antheil an der Lageveränderung haben.

Häufig kommt es vor, dass Pflanzen, sei es infolge von Störungen in ihrer inneren Entwickelung oder infolge von äusseren Umständen, nicht die normale Tieflage einnehmen. Solche Pflanzen zeigen dann häufig ein Verhalten, das sich als Mittel darstellt, die Pflanze aus ihrer abnormen Tieflage zu befreien. Wird z. B. ein junges Individuum verhindert, in die Tiefe zu dringen, und altert es in oberflächlicher Lage, so behält es das Bestreben, nach unten vorzudringen, bei. Wird ein Individuum, das bereits seine endgültige Tieflage erreicht hat, wieder (durch Entblössung von Erde) in oberflächliche Lage versetzt, so erwacht in ihm das Bestreben, nach unten vorzudringen, von neuem. Wird endlich eine Pflanze (durch Ueberdeckung mit Erde) in eine abnorm grosse Tiefe gebracht, so wendet sie Mittel an, die geeignet sind, sie aufwärts zu befördern. Dies gilt sowohl für erwachsene als auch für jüngere, im Erstarken begriffene Pflanzen. Hieraus erklären sich auch zum grossen Theil die verschiedenen, scheinbar zufälligen Richtungen unterirdischer Sprosse.

Eine Erklärung der merkwürdigen Thatsache, dass gewisse Eigenschaften der Pflanze nach der Tieflage sich ändern und dass die Pflanze hierdurch ihre Tieflage selbst regulirt, ist noch nicht gegeben worden. Herrn Rimbach ist es durch seine bisherigen Erfahrungen wahrscheinlich geworden, „dass hauptsächlich durch die Verhältnisse der Stoff-Ausgabe und -Einnahme vermittelst der an die Oberfläche tretenden Organe ein Einfluss auf den Geotropismus der Sprosse oder die Contractionsfähigkeit der Wurzeln u. s. w. erfolge".

Wir wollen zu guter letzt den Wunsch aussprechen, dass Verf. in der von ihm in Aussicht gestellten ausführlichen Abhandlung auch zu der neuerdings von P. E. Müller ausgesprochenen Ansicht, dass die Thätigkeit der Regenwürmer auf die Einsenkung der Rhizome in den Erdboden einen wesentlichen Einfluss habe (Rdsch. X, 160), Stellung nehmen möge. F. M.

Literarisches.

John Landauer: Die Spectralanalyse. Mit 44 in den Text eingedruckten Holzstichen und einer Spectraltafel. VIII u. 174 S. (Braunschweig 1896, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Das vorliegende Buch ist ein etwas erweiterter Abdruck des Artikels, welchen Herr Landauer für das Fehlingsche Handwörterbuch geschrieben hat. Es giebt dem ursprünglichen Zwecke gemäss eine wohl abgerundete Darstellung des Gesammtgebiets der Spectralanalyse bis herab auf die neueste Zeit, wobei es der durchaus auf modernem Standpunkt stehende Verfasser verstanden hat, gedrängteste Kürze mit grosser Klarheit zu vereinigen. Zuerst werden die Apparate beschrieben; dann folgt eine Betrachtung über die Spectren im allgemeinen und die dabei hervortretenden Gesetzmässigkeiten. Im speciellen Theile werden zuerst die Spectren der einzelnen Elemente besprochen unter Anführung der bisher gemachten Messungen, wobei sich der Verf. der grossen Mühe unterzogen hat, die älteren Angaben auf die Rowlandsche Scala umzurechnen; dann folgen die Absorptionsspectren der Gase und Flüssigkeiten und eine ausführliche Behandlung des Sonnenspectrums, dem sich diejenige der übrigen Himmelskörper anreiht. Den Beschluss machen die Spectren des Nord- und Zodiakallichtes und des Blitzes, dem noch ein kurzes Kapitel über Linienverschiebung angeschlossen ist. Die so überaus zerstreute Literatur ist bis auf die jüngsten Erscheinungen berücksichtigt und in grosser Vollständigkeit angeführt. Ein sehr ausführliches Autoren- und Sachregister erleichtert den Gebrauch.

Wir können dem handlichen Buche, welches unsere Kenntnisse auf diesem so wichtigen Wissensgebiete in kürzester Form zusammenfasst und beim Arbeiten auf demselben als zuverlässiger Führer dienen wird, nur die weiteste Verbreitung wünschen. Wird doch durch dasselbe eine seit Jahren fühlbare Lücke in unserer Literatur ausgeglichen. Bi.

Carl Apstein: Das Süsswasserplankton, Methode und Resultate der quantitativen Untersuchung. (Kiel 1896, Lipsius & Tischer.)

Als neueste Arbeit auf dem Gebiete der Süsswasserplankton-Forschung liegt die jüngst erschienene Publication vor, die Herrn V. Hensen, dem Begründer der quantitativen Planktonforschung, vom Verf. gewidmet ist.

Im ersten Kapitel seiner Arbeit macht uns der Verf., welcher das Verdienst hat, die Hensensche Untersuchungsmethode zuerst auf das Süsswasser angewandt zu haben, mit seinem Untersuchungsgebiet bekannt. Dasselbe umfasst die Seen des Schwentine- und des Eidergebietes, sowie ferner die Seen der Probstei. Das zweite Kapitel behandelt ausführlicher die sogenannte pelagische oder limnetische Region der Seen, welche hinsichtlich der Lebensbedingungen und der Organismenwelt von der Ufer- und Tiefenregion zu trennen ist. Die limnetischen Organismen gehören theils dem perennirenden, theils dem periodischen Plankton an. Der dritte, „Methodik" überschriebene Abschnitt betrifft die Construction und Anwendungsweise der für quantitative Untersuchungen nöthigen Apparate, sowie die verschiedenen Auswerthungsweisen des Fanges. Besonders eingehend wird die Zählmethode erörtert. Hieran schliesst sich als viertes Kapitel der Hauptabschnitt des Buches, welcher die Resultate der Untersuchungen enthält. Bezüglich der horizontalen Verbreitung des Planktons hält Verf. seine frühere Ansicht aufrecht, dass die limnetischen Organismen sehr gleichmässig im Wasser vertheilt sind. Er folgert dies aus Parallelfängen, Stufenfängen, directer Beobachtung und aus der Periodicität der Organismen, wofür als Beispiel Ceratium hirundinella (irrthümlich vom Verf. als Ceratium hirudinella bezeichnet) angeführt wird. In der litoralen Region können dagegen dichtere Ansammlungen von Thieren und Pflanzen durch verschiedene Factoren hervorgerufen werden. Die verticale Verbreitung der Organismen ist eine ungleichmässige, indem sich die Hauptmasse des Planktons an der Oberfläche vorfindet. Verf. macht hierzu in einer Reihe von Tabellen genauere zahlenmässige Angaben und bespricht dann das bezügliche Verhalten einzelner Organismen. Eine verticale Wanderung der Thiere, wie sie von namhaften Forschern beobachtet wurde, hat Verf. in den holsteinischen Seen nicht feststellen können. Vielleicht findet sie in sehr engen Grenzen statt.

Im weiteren Verlaufe wird die Production der Seen behandelt. Es werden nach den in ihnen vorgefundenen Leitformen (Clathrocystis und Dinobryon) zwei Gruppen: Chroococcaceen-Seen und Dinobryon-Seen unterschieden; erstere sind reich, letztere arm an Plankton, und zwar nicht nur bezüglich des Volumens, sondern auch hinsichtlich der organischen Substanz. Verf. discutirt im Anschluss hieran auch noch die Nahrungsquellen, auf die möglicherweise die reichere Planktonentwickelung in gewissen Seen zurückzuführen ist. Dann wird die Thier- und Pflanzenwelt, wie sie sich in den verschiedenen Monaten für die genauer untersuchten Seen darstellt, behandelt, sowie eine allgemeine Charakteristik des Planktonlebens in den einzelnen Jahreszeiten gegeben.

Der nächste, besonders umfangreiche Abschnitt des Kapitels enthält eine Zusammenstellung der in den untersuchten Seen beobachteten Planktonorganismen. Die Besprechung derselben, welche durch Abbildungen der einzelnen Formen im Text ergänzt wird, betrifft vorzugsweise ihre biologischen Verhältnisse. Je nachdem sie immer oder nur zu Zeiten im Plankton anzutreffen sind, werden die Organismen als perennirend oder periodisch bezeichnet. Dem perennirenden Plankton gehören vor allen Dingen die Copepoden, sowie gewisse Daphniden, Rotatorien und Diatomeen an. Ein periodisches Auftreten zeigen die Larven mancher Bodenorganismen und solche Formen, die sich aus Dauerstadien (Sporen, Cysten, Dauereiern) entwickeln. Den Schluss bildet ein Vergleich der Planktonorganismen in bezug auf ihr Auftreten in den einzelnen untersuchten holsteinischen Seen. — Angehängt ist dem Buche ein Verzeichniss der benutzten Literatur, der in der Arbeit gegebenen Abbildungen, sowie mehrere Tabellen, welche die Zählungsresultate für die verschiedenen Seen enthalten. B.

Bernhard Landsberg: Hülfs- und Uebungsbuch für den botanischen und zoologischen Unterricht an höheren Schulen und Seminarien. I. Theil: Botanik. (Leipzig 1896, Verlag von G. B. Teubner.)

Wie der Verf. selbst im Vorworte sagt, ist sein Bestreben, den naturbeschreibenden Unterricht zu einer Lehre von der belebten Natur anstatt einer Beschreibung von Naturdingen zu gestalten. Zu diesem Zwecke werden die einzelnen Pflanzen mehr von der biologischen und allgemeinen organologischen Seite als vom speciell beschreibenden Standpunkte aus betrachtet, wobei unter Biologie sowohl die lebendige Entwickelung der Pflanze selbst und ihrer Organe, als auch die Beziehung der Pflanze zu der sie umgebenden Natur, sowohl der belebten wie unbelebten, zu verstehen ist. Das vorliegende Buch ist in erster Linie für den Gebrauch des Lehrers bestimmt. Verf. führt deshalb den Unterricht in vier Kursen für Sexta, Quinta, Quarta und für die beiden Tertias und Unter-Secunda vor. In den beiden ersten Kursen wird namentlich Anleitung zur Betrachtung einzelner Pflanzen nach diesen Gesichtspunkten gegeben in der Form von Aufforderungen zur Beobachtung der einzelnen Punkte und von Fragestellungen. Im dritten Kursus werden bei und neben der Betrachtung der einzelnen Arten speciellere physiologische und biologische Fragen ins Auge gefasst. Auch werden die

Pflanzengenossenschaften der verschiedenen Standorte mit den speciellen Anpassungen der Pflanzen in derselben Weise der Beobachtung des Lernenden vorgeführt. Daran schliesst sich die Betrachtung der Entwickelung der Pflanzenformationen, wie z. B. des Moores und des Torfes. Auch wird hier als Abschluss der Betrachtung der Blüthenpflanzen eine systematische Uebersicht derselben gegeben, an der nur zu tadeln ist, dass die Familien nur mit deutschen Namen benannt werden, während doch der Schüler mit Recht die Gattungen und Arten mit den lateinischen überall geltenden Namen kennen gelernt hat, und so auch die Familien kennen lernen sollte; auch möchten solche Namen, wie Froschlöffelgewächse oder Froschbissgewächse, den wenigsten deutschen Botanikern wie Laien ohne Kommentar sofort verständlich sein.

Im vierten Kursus werden dann die Nadelhölzer und alle Abtheilungen der Kryptogamen in charakteristischen Vertretern der untersuchenden und beobachtenden Betrachtung unterworfen und daran gleich wieder physiologische und biologische Betrachtungen geknüpft. Danach folgt ein kurzer Abriss der Zellenlehre, sowie der Gewebelehre und Physiologie der Pflanze. Weiterhin werden einige wichtige ausländische Pflanzen behandelt und den Schluss bildet eine Auseinandersetzung der allgemeinen Gesichtspunkte der Pflanzengeographie.

So weist der Verf. in diesem Buche dem Lehrer den Weg, den botanischen Unterricht aus der speciellen Beschreibung der Formen zu allgemeineren Gesichtspunkten zu erheben. P. Magnus.

Otto Wünsche: Die verbreitetsten Pilze Deutschlands. Eine Anleitung zu ihrer Kenntniss. (Leipzig 1896, Verlag von G. B. Teubner.)

Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, die verbreitetsten, grösseren Pilze Deutschlands einer leichten Bestimmung für Jedermann zugänglich zu machen. Hierzu giebt er Bestimmungstabellen nach leicht erkennbaren Merkmalen und in allgemein verständlicher Sprache. Für alle Organe der Pilze, die gewöhnlich zum grossen Theil mit aus dem Griechischen herstammenden Ausdrücken bezeichnet werden, hat er deutsche Worte geschaffen, so z. B. Sporenständer für Basidie, Lager für Mycelium u. s. w. Behandelt sind, wie gesagt, nur die grösseren Pilze, daher nehmen die Basidiomyceten oder Ständerpilze, wie er sie übersetzt, den grössten Theil des Buches ein. Von den anderen Pilzgruppen sind nur noch die Helvellaceen oder Lorchelpilze ausführlicher behandelt. Die Bestimmungstabellen sind fast durchweg in der fortgesetzt zweitheiligen (nur selten auch dreitheiligen) Form vorgeführt, und führen leicht von den allgemeineren Charakteren zu den speciellen der einzelnen Art. Zuerst werden so die Abtheilungen, dann bei jeder Abtheilung die Familien, bei jeder Familie die Gattung, bei jeder Gattung die Arten beschrieben; bei jeder Art werden noch die allgemeine Beschaffenheit ihres Standortes, die Jahreszeit ihres Auftretens und eventuell ihre praktische Bedeutung angegeben. Oefter kommt es vor, dass dieselbe Gattung oder Art zweimal an verschiedenen Orten wiederkehrt, was für ein örtliches Bestimmungsbuch sehr wichtig ist und das analytische Bestimmen wesentlich erleichtert. Ferner sind ausser der eigentlichen tabellarischen Hauptbeschreibung zur Erleichterung noch zwei Hülfstabellen zum Bestimmen der Pilze nach der äusseren Gestalt der Fruchtkörper und zum Bestimmen der Blätterpilze nach dem Standorte beigegeben. Das Werk ist recht geeignet, Einen in die Kenntniss der verbreitetsten, grösseren Pilzformen einzuführen, um so mehr, da das handliche Format des Büchleins leicht gestattet, es auf Ausflügen bei sich zu tragen und die Pilze frisch an ihrem natürlichen Standorte sofort zu bestimmen. P. Magnus.

Vermischtes.

Eine Wirkung der Röntgenstrahlen auf den Dampfstrahl war zu vermuthen, nachdem Röntgen gezeigt hatte (Rdsch. XI, 271), dass Luft, von X-Strahlen durchsetzt, leitend wird und diese Eigenschaft noch kurze Zeit hindurch beibehält, auch wenn die Strahlen nicht mehr durch sie hindurchgehen. Es hatte nämlich Robert v. Helmholtz allein (Rdsch. II, 384) und dann in Gemeinschaft mit Herrn Richarz (Rdsch. V, 419) gezeigt, dass in einem Dampfstrahl eine durch Aenderung seines Aussehens sich bemerkbar machende, vermehrte Condensation eintritt, wenn die Luft, in der sich der Dampf befindet, unter dem Einflusse einer elektrischen Entladung oder einer plötzlich sich verändernden elektrischen Kraft steht, oder kurze Zeit vorher gestanden hat. Herr F. Richarz hat diese Vermuthung einer experimentellen Prüfung unterworfen und mittels der sehr gut wirksamen Focusröhren leicht bestätigen können. Die Aenderung des Dampfstrahls unter der Einwirkung der Röntgenstrahlen war aber ohne weiteres nicht beweisend, da die plötzlichen Schwankungen der elektrischen Kraft bei der Entladung durch die Röhre direct den Dampfstrahl beeinflussen mussten. Herr Richarz brachte nun die Röhre dicht vor die Mitte der einen Seite einer 1,6 m langen und 1,05 m hohen, auf beiden Seiten mit dicker Bleifolie beklebten Pappscheibe, welche in der Mitte ein kleines Aluminiumfenster zum Durchtritt der Röntgenstrahlen hatte; auf der anderen Seite dieses Fensters befand sich der Dampfstrahl. Die Metallbeklebung und das Aluminiumblech, welche mit der Erde leitend verbunden wurden, bildeten dann einen Schirm, durch den die Schwankungen der elektrischen Kraft nicht hindurchdrangen, während die Röntgenstrahlen das Aluminium mit nur geringer Schwächung durchsetzten. Wenn die Röhre starke Strahlung gab, konnte man das Dampfstrahlphänomen ganz deutlich mit voller Sicherheit, wenn auch nicht sehr stark, beobachten.

Bei der Demonstration der vorstehenden und einiger anderen Versuche mit Röntgenstrahlen erwähnt Herr Richarz, dass er bereits bei einer Demonstration am 4. Februar einen stark fluorescirenden Schirm gezeigt hatte, bei welchem die Leuchtintensität dadurch bedeutend gesteigert war, dass er eine viel dickere Schicht von Baryumplatincyanür anwandte, als bei den üblichen fluorescirenden Papieren. Er hatte nämlich beobachtet, dass in einem Fläschchen mit Baryumplatincyanürkrystallen die ganze Substanz im Bereiche der Röntgenstrahlen durch und durch lebhaft leuchtete; dies führte ihn darauf, die fluorescirende Substanz in dicker Schicht auf eine mit Gummilösung bestrichene Glasplatte aufzusieben, darüber eine Celluloidplatte und schwarzes Papier zu bringen, und so einen sehr stark fluorescirenden Schirm sich herzustellen. (Mittheilungen des naturwissensch. Vereins für Neu-Vorpommern und Rügen. 1896, S.-A.)

Ueber Eintheilung und Entstehung der Wolken hat Herr John Aitken in der Edinburger Royal Society als Nichtfachmann („outsider“) einige Bemerkungen gemacht, die er zur Beachtung und weiteren Untersuchung den Meteorologen vorzulegen wünschte. Bezüglich der Eintheilung der Wolken glaubt Herr Aitken, dass man in erster Reihe zwei grosse Klassen unterscheiden müsse, nämlich Wolken, welche im Bildungsprocesse begriffen sind, und Wolken, die in Auflösung sich befinden; der Cumulus kann als Typus der ersten Gruppe, und der Nimbus als Beispiel der zweiten Klasse gelten. Die eigenen Beobachtungen haben Herrn Aitken folgende Unterschiede zwischen diesen beiden Wolkengruppen ergeben: In den sich bildenden Wolken sind die Wasserpartikelchen viel kleiner und zahlreicher als in den sich auflösenden Wolken; die Tröpfchen der schwindenden

Wolken sind so gross, dass man sie mit blossem Auge sehen kann, wenn man sie auf einem passend beleuchteten Mikrometer auffängt, während sie in einer sich bildenden Wolke so klein sind, dass sie ohne starke Vergrösserungen unsichtbar sind; sie sind ferner unzählbar, während in der schwindenden Wolke auf ein Quadratmillimeter nur eine kleine Anzahl auffällt. — Die zweite Bemerkung des Herrn Aitken betrifft die Entstehung der Streifen-Wolken, von denen man annimmt, dass sie sich bilden, wenn gesättigte Luft Wirbelbewegungen um horizontale Axen ausführt, wobei die obere Hälfte der Wirbel infolge der Verdünnung eine Condensation erfährt und so die Wolkenrippen entstehen. Bei seinen vielen Beobachtungen solcher Wolken hat er sie niemals im Entstehungsprocesse oder am klaren Himmel auftreten sehen; vielmehr fand er die Rippenwolken immer in der Auflösung begriffen, sie bilden sich gewöhnlich aus Cirrostratus- oder ähnlichen Wolken; bei schönem Wetter sieht man den Cirrostratus häufig vor dem Verschwinden sich in streifenförmigen Cirrus verwandeln. Herr Aitken stellt sich vor, dass beim allmäligen Auflösen einer Cirrostratuswolke diese so dünn werde, dass Luftwirbel, die in dieser Höhe vorhanden sind, die Wolkenschicht in parallelen Streifen durchbrechen. Eine Stütze für diese Auffassung erblickt Herr Aitken in dem Umstande, dass die linsenförmigen Cirruswolken oft Rippungen an den Seiten zeigen, wo die Wolke hierfür dünn genug ist. (Nature. 1896, Vol. LIV, p. 164.)

Nachdem der Einfluss der durch die Wärme veranlassten Convectionsströme auf die Durchsichtigkeit und das Leuchten grösserer Wassermassen von Herrn W. Spring nachgewiesen war (Rdsch. XI, 273), legte er sich die Frage vor, bei welcher kleinsten Temperaturdifferenz in einer gegebenen Wassermasse derartige Convectionsströme entstehen. Die Kenntniss dieses Minimums würde entscheiden, ob in der Natur die Bedingungen wirklich vorkommen, unter welchen das Leuchten des Wassers auf diese Weise erklärt werden kann. Zur Beantwortung dieser Frage wurde die 26 m lange Röhre, in welcher man die Durchsichtigkeit der Flüssigkeiten untersuchte, in ein Thermometer verwandelt, indem an das oberste Ende derselben eine dünnere (3 mm Durchmesser) Röhre von 1 m Länge angeschmolzen wurde, in welche hinein das Wasser sich bei eintretenden Volumänderungen ausdehnen konnte; bei den gewählten Dimensionen entsprach einer Temperaturänderung des Wassers um 1° eine Verschiebung in der engen Röhre um 53 mm. Wurde nun in die Röhre, die in einer Umgebung von 4° gelegen hatte, Wasser von 20° eingebracht, so war es vollkommen undurchsichtig und blieb es so lange, als das Wasser infolge seiner Abkühlung in der engen Röhre sank; erst als es auf 30 mm von seiner definitiven Stellung angelangt war, drang ein Lichtschein durch die lange Röhre, aber vollkommene Durchsichtigkeit trat erst ein, als die Gleichmässigkeit der Temperatur eine vollkommene war. Aus diesem Versuche folgt, dass die kleinste mittlere Temperaturdifferenz, die ausreicht, die Flüssigkeit undurchsichtig zu machen, bei einer Dicke der Wasserschicht von 26 m nur etwa 0,57° beträgt. Dieser kleine Unterschied liegt innerhalb der Grenzen der Temperaturschwankungen, welche in den Seen und Meeren vorkommen; Sonnenstrahlung, Schatten, stärkere Verdunstung durch den Wind erklären somit ausreichend die in der Natur vorkommenden Farbenverschiedenheiten der Wässer. (Bulletin Acad. belgique. 1896, Ser. 3, T. XXXI, p. 256.)

Die Untersuchung der Mollusken, welche während der österreichischen Tiefsee-Expedition der „Pola“ 1890/1894 im Mittelmeere gedredscht worden, ist von Herrn Rudolf Sturany für Prosobranchier und Opisthobranchier, Scaphopoden und Lamellibranchier abgeschlossen und der Bericht über dieselbe der Wiener Akademie überreicht worden. Von allgemeineren Ergebnissen dieser Untersuchung ist hervorzuheben, dass die Schleppzüge der „Pola“ den Satz von der Gleichförmigkeit der Molluken-Fauna in den grösseren Tiefen des Mittelmeeres (von etwa 400 m an abwärts), welchen seinerzeit Fischer aus den Ergebnissen der „Travailleur“-Expedition abgeleitet hat, aufs neue bestätigen. Ebenso ist das gewonnene Material geeignet, die in jüngster Zeit publicirten Folgerungen Marenzellers zu bekräftigen, welcher aus der Qualität der in verschiedenen Tiefen gedredschten Echinodermen auf den einheitlichen Charakter der gesammten Tiefseefauna von 200 m an bis in die grössten Tiefen schliessend, das Fehlen einer abgegrenzten, abyssalen Fauna hervorhebt. — Ferner hat man der Tiefenfauna des Mittelmeeres bei der Thatsache, dass viele abyssische Mollusken dieses Beckens identisch mit atlantischen und nordatlantischen Arten sind und sich auch im Tertiär Siciliens und Italiens vorfinden, mit vollem Rechte einen atlantischen Ursprung zugeschrieben und diese Einwanderung in eine Zeit zurückverlegt, wo noch eine grössere Communication zwischen dem Mittelmeere und dem Atlantischen Ocean bestanden hatte (Jeffreys, Fischer). Im ganzen wurden aus den untersuchten Gruppen 120 Arten gedredscht. In der verticalen Verbreitung zeigte sich im östlichen Theile eine noch auffallendere Artabnahme von oben nach unten, als im westlichen Theile des Mittelmeeres. An neuen Arten sind im ganzen neun gefunden. (Wiener akademischer Anzeiger. 1896, S. 56.)

Der Prosector an der milit.-medicin. Akademie in Petersburg, Dr. Tschermak, ist zum ordentlichen Professor der vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte an der Universität Dorpat ernannt.

F. S. Earle ist zum Professor der Biologie an der Columbia University ernannt.

Privatdocent Lynen von der technischen Hochschule in Charlottenburg ist als Professor für Maschinenbau an die technische Hochschule in Aachen berufen.

Am 19. August ist in Oxford der Professor der Geologie, Alexander H. Green, 64 Jahre alt, gestorben.

Der Professor der Geologie an der Harvard University Josiah Dwight Whitney ist, 77 Jahre alt, gestorben.

Astronomische Mittheilungen.

Von der Lowell-Sternwarte in Arizona kommt die Nachricht, Herr See habe den Siriusbegleiter nunmehr wiedergefunden. Der Positionswinkel betrage 219°, der Abstand vom Sirius 5,9″. Diese Zahlenangaben erregen einiges Misstrauen. Nach den sehr ausführlichen Rechnungen von A. Auwers sollten der Positionswinkel jetzt 177,5° und die Distanz 3,9″ betragen. Eine Bahnbestimmung von See würde etwa 187° bezw. 4,3″ geben, während aus einer von Zwiers angestellten Untersuchung der Bahn 188° bezw. 4,0″ folgen würde. Nach diesen Rechnungen sollte somit der Begleiter nahezu um 4″ südlich vom Hauptsterne stehen, während er in Wirklichkeit 6″ südwestlich sich befindet. Messungsfehler um diese Beträge sind nicht denkbar, namentlich ist die Verschiebung des Positionswinkels zu auffällig. Es ist kaum anzunehmen, dass Herr See die auch von seiner eigenen Berechnung so stark differirende Messung bekannt gemacht hätte, wenn er nicht Gewähr für ihre Richtigkeit leisten könnte. Wenn sich nun nicht etwa ein Irrthum in die telegraphische Benachrichtigung eingeschlichen hat, so tritt das Siriusproblem in eine neue und ganz besonders interessante Phase!

Ein neuer spectroskopischer Doppelstern ist auf der Harvardfiliale zu Arequiba (Peru) entdeckt worden. Es ist dies der Stern μ^1 Scorpii. Der jetzige Vorstand jener Sternwarte theilt zunächst nur mit, dass die Periode 35 Stunden betrage. Aehnliche Doppelsterne sind bekanntlich Spica, β Aurigae, Mizar, Algol und andere. A. Berberich.

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

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.