

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1907

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022|LOG_0112

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 Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXII. Jahrg.

21. März 1907.

Nr. 12.

Über das Verhalten gewisser Substanzen bei ihren kritischen Temperaturen.

Von Privatdozent Dr. K. von Wesendonk.

Unter obigem Titel haben die Herren Morris W. Travers und Francis L. Usher¹⁾ eine Abhandlung veröffentlicht, durch welche eine Frage, auf die Verf. vor Jahren die Aufmerksamkeit hingelenkt, zum entscheidenden Abschluß gebracht sein dürfte. Wie bekannt und worüber ja auch in dieser Zeitschrift des öfteren referiert wurde, hat man sich mehrfach mit dem Thema beschäftigt, ob eine reine, ungemischte Substanz sich oberhalb der sog. kritischen Temperatur noch im flüssigen Zustande befinden könne. Verf. hat in dieser Zeitschrift (1894, IX, 210—212) über Versuche berichtet, bei denen eine für gewöhnlich etwa zur Hälfte mit flüssiger Kohlensäure gefüllte gläserne, sog. Natterröhre um eine zu ihrer Längsausdehnung senkrechte Achse in einem sehr gleichmäßigen Temperaturfelde gedreht werden konnte. Durch diese Prozedur wurde der Inhalt der Röhre durch einander geschüttelt und auf diese Weise die oft anscheinend sehr bedeutende Verzögerung in der Herstellung des definitiven Gleichgewichtszustandes beseitigt. Es zeigte sich dann, daß bei der kritischen Temperatur, wie man sie damals allgemein annahm (etwa 31°), eine zusammenhängende Flüssigkeitsmasse nicht mehr bestand, gleichwohl aber doch noch nicht Homogenität eintrat. Vielmehr beobachtete man in der ganzen Röhre oder in einem Teile derselben, je nach Umständen, Bildung von mehr oder weniger dichtem Nebel, der erst einige Zehntel Grad (etwa bei 31,7—32,0°) oberhalb der angenommenen kritischen Temperatur verschwand, und außerdem bemerkte man eine perlende Bewegung des Röhreninhaltes, die bei noch etwas höheren Wärmegraden andauerte, ein Verhalten, das wohl mit Sicherheit darauf hinwies, daß man es keinesfalls mit einer völlig gleichmäßigem Gasmasse zu tun hatte.

Gewisse, dann auch später tatsächlich erhobene Einwendungen voraussehend, unterließ Verf. auch nicht die Aufforderung, solche Versuche mit besonders reinen Substanzen und unter besonders strengen Kautelen zu wiederholen, was leider lange Zeit nicht geschah. Herr Kuenen, ein um die Untersuchungen

des Verhaltens der Materie in der Nähe des kritischen Punktes sehr verdienter holländischer Forscher, sah denn auch die Abweichung von der Homogenität in des Verfs. Versuchen als lediglich durch Unreinheiten des Röhreninhaltes bedingt an. Andererseits veranlaßte die Veröffentlichung des Verfs. Herrn Ramsay¹⁾ zu einem sehr interessanten Experiment mit gereinigtem Äther, wobei er ebenfalls das Auftreten von Nebel in der gasförmigen Masse in der Gegend des kritischen Punktes beobachtete. Wie bereits Verf. bemerkt und ausdrücklich hervorgehoben hatte, ist ein Herabsinken solchen Nebels nicht zu konstatieren, anscheinend vermag derselbe unbegrenzt lange Zeit in dem ihn umgebenden gasigen Medium schweben zu bleiben. Herr Ramsay erblickte in solchem Verhalten mit Recht einen Beweis dafür, daß eine irgend erhebliche Dichtedifferenz zwischen Gas und Flüssigkeit bei der kritischen Temperatur nicht vorhanden sein könne. Ferner schloß er, daß, solange Nebel sich zeige, die kritische Temperatur noch nicht vollständig erreicht sei, man sich vielmehr immer noch, wenn auch nur eine Spur, unter ihr befände. Demgegenüber hob Verf.²⁾ hervor, daß man alsdann bei Kohlensäure zu einer von der bisher angenommenen erheblich abweichenden kritischen Temperatur gelangen würde und daß ferner bei Wärmegraden, welche die Existenz des Nebels noch ermöglichen, anscheinend keine zusammenhängende Flüssigkeitsmasse mehr bestehen könne. Vielmehr sei die Annahme wohl berechtigt, die Materie vermöge, zu Nebel verteilt, vielleicht um so länger, je feiner derselbe, auch noch oberhalb der kritischen Temperatur zu existieren, während das bei einer zusammenhängenden Flüssigkeitsmasse nicht mehr der Fall sei. Etwas später³⁾ wies dann Verf. darauf hin, daß auch die schönen Versuche des Herrn Villard die vorliegende Frage nicht zur Entscheidung bringen; er streifte dabei den Umstand, daß bei Versuchen über dem kritischen Punkt eigentlich das sog. kritische Volumen vorhanden sein müßte, und sprach sich gegen die Annahme einer Flüssigkeit mit unsichtbarem Meniskus aus. Schließlich deutete Verf. dann noch an, daß eine Berücksichtigung der Kapillarkräfte bei der Aufstellung der Zustandsgleichung, worauf Herr Weinstein⁴⁾ hingewiesen

¹⁾ On the Behaviour of Certain Substances at their Critical Temperature by Morris W. Travers, D. Sc. F. R. S., and Francis L. Usher. Proc. Roy. Soc. A. 1906, 78, p. 247—261. Zeitschr. f. phys. Chem. 1906, 57, p. 365—381.

¹⁾ Zeitschr. f. phys. Chem. 1894, Bd. 14, S. 489—490.

²⁾ Zeitschr. f. phys. Chem. 1894, Bd. 15, S. 262—266.

³⁾ Wiedem. Ann. 1895, Bd. 55, S. 577—582.

⁴⁾ Wiedem. Ann. 1895, Bd. 54, S. 571.

hatte, möglicherweise die Erklärung liefern könnte für die Existenzfähigkeit kleiner Flüssigkeitströpfchen, wie sie ja den Nebel zusammensetzen, auch noch oberhalb der kritischen Temperatur.

Noch später führte Verf. an¹⁾, daß auch die so vortrefflichen Versuche von S. Young, welche dar- tun, daß in der Tat die Dichten der Flüssigkeit wie des Dampfes bei Annäherung an den kritischen Punkt gegen denselben Wert hin konvergieren, keineswegs seine Anschauungen widerlegen. Young fand nämlich, daß die Nebelbildung nicht auf die kritische Temperatur selbst beschränkt ist, sondern sich auf ein gewisses Gebiet erstreckt. Verf. hat sodann auch²⁾ unter Hinweis auf das Unendlichwerden gewisser Größen bei dem kritischen Punkt ausgeführt, daß der theoretische kritische Punkt wohl kaum existiert, sondern daß der Übergang der flüssigen Phase in die gasförmige bei dem kritischen Punkte durch ein Nebelstadium hindurch erfolge. Während also die von verschiedenen Forschern, wie De Heen, Galitzin, Traube und Teichner u. A., beobachteten Anomalien bei der kritischen Temperatur nach Herrn Mathias wohl als eine Art falscher Gleichgewichte aufzufassen seien und man also im wesentlichen den den Forderungen der klassischen Theorie entsprechenden Zustand der Materie praktisch erreichen könne, sei doch eine gewisse Ausnahme für das Nebelstadium zuzugeben. Diese Auffassung haben nun die Untersuchungen der Herren Travers und Usher bestätigt.

Die Versuche wurden mit Äther und Schwefeldioxyd angestellt, deren Reindarstellung und Füllung in die Versuchsröhren des näheren beschrieben werden. Man darf wohl annehmen, daß hierbei die Forderungen an chemische Reinheit durchaus genügend erfüllt worden sind. Sie nahmen die Gleichheit der Dichte für die flüssige und gasförmige Phase bei der kritischen Temperatur als erwiesen an, besonders unter Hinweis auf Herrn Ramsays oben bereits erwähnte Beobachtungen an Äther. Es sei hier übrigens darauf hingewiesen, daß bereits Herr Altschul aus der Schwebefähigkeit des Nebels in der Nähe der kritischen Temperatur auf verschwindende Dichtedifferenzen geschlossen hatte³⁾. Und nochmals sei hervorgehoben, daß auch Verf. auf die anscheinend unbegrenzt lange andauernde Suspension des Nebels in der Gasmasse ausdrücklich hingewiesen hat.

Als bemerkenswertes Resultat ihrer Versuche sehen die englischen Forscher den Befund an, daß die sog. Temperatur von Cagniard-Latour, bei welcher der Meniskus verschwindet, nicht abhängig ist von der Menge der in die Nattererröhre eingefüllten Substanz. Bekanntlich hat man aus der Theorie geschlossen, daß, wenn die in der Glasröhre eingeschlossenen Mengen Flüssigkeit bzw. Dampf bei der kritischen

Temperatur nicht gerade das kritische Volumen einnehmen, eigentlich vor Erreichung der kritischen Temperatur entweder alle Flüssigkeit verdampft sein oder sich so weit ausgedehnt haben müßte, daß sie den ganzen verfügbaren Raum ausfüllte. In allen diesen Fällen wäre es dann nicht möglich, das Verschwinden des Meniskus bei der kritischen Temperatur zu beobachten. Nun findet man aber, daß, wenn man die Nattererröhre innerhalb gewisser Grenzen mit verschiedenen großen Flüssigkeitsmengen beschickt, dennoch das Verschwinden des Meniskus innerhalb der Röhre zu beobachten ist. Aber wie Herr Altschul beobachtete, vergeht der Meniskus nicht als scharfe Trennungsfläche, sondern löst sich in ein nebliges Band auf, wenn man genügend langsam anwärmt und ein Aufkochen dabei vermeidet. Man hat nun die Temperatur, bei welcher die Trennungsfläche zwischen Flüssigkeit und Gas verschwindet, als sog. Cagniard-Latour-Temperatur unterscheiden wollen von der eigentlichen kritischen Temperatur, bei welcher erst die Gleichheit für die flüssige und gasartige Phase eintritt. Die Cagniard-Latour-Temperatur sollte abhängig sein von der Stoffmenge, mit welcher die Röhre beschickt wurde. Die englischen Forscher finden nun, daß das Verschwinden der Trennungsfläche, solange als die eingeschlossene Flüssigkeitsmenge innerhalb gewisser Grenzen bleibt, bei einer Temperatur stattfindet, welche innerhalb der Grenzen der Genauigkeit der Versuche konstant ist, d. h. also innerhalb 0,05°. Untersucht wurden die Substanzen (Äther und Schwefeldioxyd) innerhalb relativ sehr weiter (1 cm Durchmesser), möglichst dünnwandiger Glasröhren von 20 cm Länge, die Temperatur wurde nur langsam verändert, so daß die beiden Phasen ohne Aufkochen in das Gleichgewichtstadium gelangen konnten. Es wurden folgende fünf Fälle unterschieden: a) Wenn nur eine relativ kleine Flüssigkeitsmenge in der Röhre vorhanden ist, so verdampft die Flüssigkeit vollständig, bevor die kritische Temperatur erreicht wird. b) Die Trennungsfläche sinkt abwärts beim Erwärmen und verschwindet bei der kritischen Temperatur innerhalb des unteren Teiles der Röhre. c) Bei der Erwärmung durch das letzte Temperaturintervall, also in unmittelbarer Nähe der kritischen Temperatur, bleibt die Lage der Trennungsfläche konstant in dem mittleren Teile der Röhre und verschwindet dort bei der kritischen Temperatur. d) Die Trennungsfläche steigt beim Erwärmen und verschwindet bei der kritischen Temperatur im oberen Ende der Röhre. e) Die Flüssigkeit erfüllt beim Steigen infolge Erwärmens die ganze Röhre, bevor noch die kritische Temperatur erreicht worden.

In dem Falle b) zeigte sich nun folgendes: Ganz wenig unterhalb der Temperatur, bei welcher die Trennungsfläche verschwindet, wird der Raum unterhalb dieser opalisierend, er erscheint bräunlich im durchgehenden und weißlich im auffallenden Lichte. Je tiefer die Lage des Meniskus, um so ausgeprägter ist das Nebelphänomen. Solange die Trennungsfläche noch sichtbar ist, zeigt sich die besagte Er-

¹⁾ Verh. der Deutsch. phys. Ges. 1903, 5, S. 239.

²⁾ Zeitschr. f. komprim. und flüssige Gase 1899, 3, S. 113—116.

³⁾ Altschul, Zeitschr. f. phys. Chemie 1906, Bd. 11, S. 579. Von der Existenz des Nebels oberhalb der kritischen Temperatur ist in dieser Abhandlung nicht die Rede.

scheinung nur unterhalb derselben und ist gewöhnlich etwas intensiver in der unmittelbaren Nähe des Meniskus. Wenn die Trennungsfläche verschwindet, wird die obere Grenze des Nebels verwaschen, und wenn genügende Zeit gewährt wird, verbreitet sich der Nebel über das ganze Innere der Röhre. Zu dem gleichen Ziele kann man gelangen mittels eines eisernen Rührers, der von außen durch einen Magneten in Bewegung gesetzt wird. Das Opalisieren erscheint andauernd über ein endliches Temperaturintervall. Bei Schwefeldioxyd beginnt es $0,1^{\circ}$ unter der Temperatur, bei welcher der Meniskus verschwindet, und ist $0,1^{\circ}$ über dieser Temperatur wieder vergangen, während bei Äther sich die Nebelerscheinung über etwa 2° hin erstreckt. Am intensivsten ausgebildet erscheint es bei $0,05^{\circ}$ über besagter Temperatur. Im Falle d) ist der Verlauf der Erscheinungen ein ganz ähnlicher, nur tritt das Opalisieren oberhalb der Trennungsfläche ein. Im Falle c) tritt der Nebel gleichmäßig in der ganzen Röhre auf, wenn die Trennungsfläche verschwindet. Diese gleichmäßige Verteilung des Nebels kann man übrigens, wenn immer er sich irgendwo zeigt, durch Umrühren erreichen. In manchen Beobachtungen, welche zu den Fällen b) und d) gehören, zeigte sich das Opalisieren zuerst am intensivsten in unmittelbarer Nähe der Trennungsfläche, aber dieser Zustand war nicht andauernd, und es schien, als ob die opalisierenden Partikel durch Konvektion oder Diffusion ausgebreitet würden.

Zur Erklärung der beobachteten Phänomene wird auf die Ähnlichkeit derselben mit Erscheinungen hingewiesen, welche sich bei sog. kolloidalen oder Pseudolösungen zeigen, und es wird auf einige theoretische Betrachtungen von Donnan eingegangen. Dieser nimmt an, in den genannten Lösungen handle es sich nicht um besonders große Moleküle, sondern um eine Ausbreitung der einen Phase des Systems in der anderen im Zustande sehr feiner Verteilung. Auf der Versammlung der British Association im Jahre 1904 trug Herr Donnan die Ansicht vor, bei der kritischen Temperatur verschwinde die Oberflächenspannung in der Trennungsfläche nur für Krümmungsradien von gewöhnlichen Dimensionen, nicht aber für solche von sehr kleiner Größe, für welche das Verschwinden erst oberhalb der kritischen Temperatur eintritt. Kleine Tröpfchen, welche sich in der flüssigen oder gasförmigen Phase finden und Anlaß zu dem Opalisieren geben könnten, existieren daher in einem gewissen Temperaturgebiet stabil, welches die sog. kritische Temperatur einschließt. Danach könnte also, wie Verf. längst vermutet, in der Tat Nebel infolge der Wirkung der Kapillarkräfte auch noch oberhalb der kritischen Temperatur bestehen. Wenn die englischen Forscher bemerken, daß Herr Altschuls Darstellungen der Erscheinung etwas unklar sei, und sie weder nach seiner, noch nach Wesendonks Beschreibung sich eine klare Vorstellung von der Erscheinung zu bilden vermochten, so liegt das wohl zum Teil daran, daß sie nur Verfs.

Notiz im 15. Bande der Zeitschrift für physikalische Chemie kannten. Weiterhin heißt es dann: „Die Beobachtungen von Altschul und Wesendonk erstrecken sich wesentlich darauf, das Entstehen eines opalisierenden Bandes an der Stelle, wo die Grenzfläche zwischen Flüssigkeit und Dampf verschwand, beim kritischen Punkte festzustellen, und ihre Beschreibungen sind durchdrungen von dem Eindruck, daß die Erscheinung viel einfacher ist, als es nach unseren Versuchen der Fall zu sein scheint. Bakkers Erklärung, daß sie durch ein Dickerwerden der Grenzflächenschicht entsteht, gründet sich auf ihre Arbeiten.“

Verf. glaubt nun, daß die englischen Forscher nicht zu dieser Ansicht gelangt wären, wenn sie seine Arbeiten näher gekannt hätten. Verf. beobachtete das obengenannte opalisierende Band nur, wenn die Nattererröhre nicht gewendet wurde. Bei der sehr langsamen Temperaturveränderung und dem sehr gleichmäßigen Temperaturfelde und der relativen Enge der Röhre fehlte es eben wahrscheinlich an der nötigen Diffusion bzw. Konvektion, um die Nebelteilchen in der Röhre weiter zu verbreiten. Wenn bei genügend hoher Temperatur das opalisierende Band verschwunden war, zeigte sich übrigens oberhalb der Stelle, wo der Meniskus verschwunden, eine eigentümliche Brechungserscheinung, die bei konstanter Temperatur dauernd bestehen blieb¹⁾. Ein ähnliches Phänomen beobachteten die englischen Forscher anscheinend bei Schwefeldioxyd, das aber nicht andauerte, was wiederum auf vermehrte Diffusion oder Konvektion hinweist. Übrigens bemerken die betreffenden Herren selbst, daß in engen Röhren eventuell der Anschein entstehen könne, als ob lediglich ein opalisierendes Band die Grenzfläche ersetze.

Daß die hier behandelten Phänomene in ihrer Ausbildung vielfach von den speziellen Versuchsbedingungen abhängig sind, geht auch aus einer Notiz von Sidney Young²⁾ hervor. Seine mit viel engeren Röhren angestellten Experimente wurden derart ausgeführt, daß man die Substanz auf der kritischen Temperatur erhielt, aber ihr Volumen veränderte. Die Versuche bestätigten im wesentlichen die Resultate der Herren Travers und Usher, die Opaleszenz wurde immer gesehen und ihre Existenz auch etwas oberhalb der kritischen Temperatur konstatiert, wobei allerdings die Dichte des Nebels abnimmt und seine Ausdehnung innerhalb der Röhre geringer wird. Die Grenzen der Volume, innerhalb welcher bei vier Paraffinen³⁾ der Nebel bei der kritischen Temperatur zu sehen war, lagen zwischen 1,17 bis 1,18 und 0,87 bis 0,88, wenn man das kritische Volumen als eins ansieht. Herr Young weist auf die Komplikationen hin, die durch eine geringe Erwärmung beim Komprimieren, bzw. Abkühlung beim Ausdehnen der Substanz geschaffen werden können, indem der Gleichgewichtszustand nur langsam sich

¹⁾ Unterhalb der Brechungserscheinung zeigte sich eine schwach opaleszierende Zone.

²⁾ Proceedings Royal Society 1906, 78, p. 262—263.

³⁾ Isopentan, Normalpentan, Hexan und Oktan.

herstellt. Auch sieht er den Schluß von Travers und Usher, daß die Opaleszenz wesentlich beschränkt sei auf diejenige Phase, welche beim Verschieben des Meniskus abnimmt, als nicht allgemein gültig an. Er hält es außerdem für wahrscheinlich, daß die Stelle größter Opaleszenz abhängig ist von dem mittleren spezifischen Volumen der Substanz.

H. de Vries: 1. Ältere und neuere Selektionsmethoden. (Biol. Zentralbl. 1906, Bd. 26, S. 385—395.)
2. Die Darwinsche Theorie und die Selektion in der Landwirtschaft. (Revue Scientifique 1906, ser. 5, tome 5, p. 449—454.)

Da man bis vor einigen Jahren allgemein annahm, daß die Arten durch langsame und allmähliche Umwandlung aus einander hervorgehen, beruhten alle Selektionsmethoden auf dem Bestreben, dies Prinzip künstlich nachzuahmen und durch immer erneute Auswahl zu unterstützen. Seit den Arbeiten von Korshinski weiß man aber, daß wenigstens im Gartenbau neue, konstante Arten nicht allmählich, sondern plötzlich, sprungweise entstehen.

Die landwirtschaftliche Züchtung dagegen arbeitete bis jetzt nach dem alten Prinzip. Man stellte von vornherein ein Ideal auf und suchte zur Weiterzucht jedesmal nur diejenigen Exemplare aus, die sich diesem Ideal am meisten näherten. Auf diese Weise erhielt man nach vielen Jahren eine Rasse von der gewünschten Form. Man hielt sie für rein, aber, da die Nachkommen durchaus nicht auf der gleichen Höhe der Vollkommenheit blieben, für nicht konstant. Das hatte für den Landwirt die sehr unerfreuliche Konsequenz, daß er immer wieder Originalsaat kaufen mußte, da trotz großer Vorsichtsmaßregeln gegen Samenvermischung oder Kreuzung die Getreidearten immer mehr von der Idealform abwichen, die Zuckerrüben einen großen Teil des Zuckergehalts verloren, usf. Immerhin hat diese ältere Selektionsmethode verhältnismäßig gute Erfolge aufzuweisen, zu deren besten wohl die Züchtung des Schlanstedter Roggens durch W. Rimpau gehörte. Rimpau wandte bei seinen Züchtungen alle nur irgend denkbare Sorgfalt an. Seine Elitekulturen wurden zwar in bezug auf Düngung, Boden, Lage usw. ebenso behandelt wie die Großkulturen. Aber durch genügende Entfernung von den übrigen Feldern und ein von allen Seiten schützendes Gebüsch sollte jede Übertragung fremden Blütenstaubs vermieden werden. Indem er nun einige Jahre lang immer nach genau den gleichen Grundsätzen auswählte, erzielte er zunächst einen so deutlichen Fortschritt, daß er neben der Stammkultur alles erforderliche Saatgut für seine Domäne erhielt. Er setzte die immer erneute Selektion bis zu seinem Tode fort, so daß der Versuch sich im ganzen auf etwa 35 Jahre erstreckte. Er erzielte auf diese Weise einen ganz vorzüglichen Roggen, der landwirtschaftlich eine große Bedeutung errungen hat. Nur verlor auch dieser allmählich an Güte. Wie Rimpau annahm, war das nach dem Aufhören der Selektion unvermeidlich; Andere behaupten, daß

die Rassen an sich konstant seien, aber durch Vermischung mit fremden Sorten zurückgingen. Auf diese Frage, die sowohl praktisch wie theoretisch von großem Interesse ist, haben nun die Versuche des Herrn N. H. Nilsson, Direktor der Versuchsanstalt in Svalöf (Süd-Schweden), ein ganz neues Licht geworfen.

Er verfuhr zunächst nach der üblichen Methode, fand aber schon im zweiten Jahre, daß auf ganz vereinzelt Feldchen der Bestand völlig gleichförmig war, so daß man unmöglich hier noch eine Auswahl treffen konnte. Die aus diesen Samen gewonnenen Rassen erwiesen sich später auch als konstant. Es stellte sich nun infolge einer sehr ausführlichen Buchführung heraus, daß auf diesen Parzellen immer nur Körner von je einer Ähre ausgesät worden waren. Die Kontrolle dieses Ergebnisses, die im folgenden Jahr in großem Maßstabe ausgeführt wurde, übertraf fast noch die Erwartungen. Man hatte damit das Prinzip der Gewinnung reiner und konstanter Rassen durch einmalige Auswahl entdeckt; ihm liegt die Bedingung zugrunde, jedesmal nur eine einzige Mutterpflanze als Ausgangspunkt zu nehmen. Rimpaus Roggen dagegen, ebenso wie die anderen üblichen Getreidevarietäten, war also trotz der scheinbaren Gleichförmigkeit (viele Unterscheidungsmerkmale wurden ja erst 20 Jahre nach Rimpau eben von Nilsson entdeckt) durchaus nicht rein, sondern eine Mischung von Hunderten von Einzeltypen, deren gegenseitige Bestäubung immer wieder zahlreiche Varietäten ergab und jede Konstanz der Kultur im ganzen völlig ausschloß.

Daß diese Erfolge in Svalöf eine große Tragweite für den praktischen Landwirt haben, ist ja ohne weiteres klar. Das Ergebnis, das früher erst nach der mühsamen Arbeit von 20—30 Jahren erhalten wurde, läßt sich jetzt in 3—4 Jahren erreichen, und die Reinheit der gewonnenen Form ermöglicht es dem Landwirt, nach einmaligem Sameneinkauf nun alljährlich selbst das eigene Saatgut zu ziehen.

Aber auch für die Deszendenztheorie sind die neuen Ergebnisse von ganz außerordentlicher Tragweite. Denn gerade auf den Selektionsversuchen an landwirtschaftlichen Gewächsen beruhte im wesentlichen die Darwinsche Theorie von der langsamen Entstehung der Pflanzenarten auf Grund natürlicher Auswahl, obgleich die Inkonzanz der künstlich gezogenen Rassen immer im deutlichen Gegensatz zu den natürlich entstandenen Arten stand. Nur der ungenügende Zustand der Kenntnisse in früherer Zeit (so etwa äußert sich Herr de Vries) hat zu der Annahme geführt, daß durch langsame und kontinuierliche Selektion eine Veränderung der Rassen herbeigeführt werde; in Wirklichkeit besteht dieser Prozeß gar nicht. „Die Praxis der künstlichen Zuchtwahl in der Landwirtschaft ist aber die letzte wirkliche Stütze der Theorie von dem langsamen Ursprung der wilden Arten, und wenn diese Stütze fällt, so bleiben nur noch ganz willkürliche Hypothesen zur Aufrechterhaltung jener Annahme übrig.“ Dagegen befindet

sich die Mutationstheorie, die eine plötzliche, sprungweise erfolgende Entstehung der Arten annimmt, in Übereinstimmung mit der Praxis der Selektion, sowohl auf dem Gebiete der Landwirtschaft wie auf dem des Gartenbaues.

G. W.

C. T. R. Wilson: Über die Messung des Erd-Luft-Stromes und über den Ursprung der atmosphärischen Elektrizität. (Proceedings of the Cambridge Philosophical Society 1906, vol. XIII, p. 363—382.)

Bei gewöhnlichem schönen Wetter existiert bekanntlich nahe der Erdoberfläche ein nach abwärts gerichtetes elektrisches Feld, mit anderen Worten die Oberfläche des Bodens ist negativ geladen. Wir wissen ferner, daß die atmosphärische Luft freie Ionen enthält, die sich unter der Wirkung der elektrischen Kraft bewegen müssen, und wenn daher kein anderer kompensierender Vorgang eingreift, muß bei schönem Wetter positive Elektrizität anhaltend aus der Atmosphäre in den Boden fließen. Die Kenntnis der Größe dieses Stromes ist notwendig für die Beurteilung der verschiedenen Theorien über die atmosphärische Elektrizität, da dieser Strom die Schnelligkeit mißt, mit der das Feld zerstört wird, oder, wenn es unverändert bleibt, die Schnelligkeit der Neubildung des elektrischen Feldes, welche die Theorie erklären soll.

Bevor man aber an eine systematische Einrichtung solcher Messungen über einem möglichst großen Teile der Erde herantreten kann, muß eine geeignete Methode für diese Messungen ermittelt werden. Bisher hat man den Potentialgradienten an einem bestimmten Orte und die Zerstreung eines geladenen Leiters an gleicher Stelle gemessen; die hierfür verwendeten Apparate, der Elster-Geitel'sche Zerstreungsapparat und die Gerdiensche Verbesserung desselben, geben aber kein Maß für die Gesamtzahl der in der Luft enthaltenen Ionen. Herr Wilson hat einen anderen Apparat angegeben, zu dessen Prüfung eine Reihe von Beobachtungen angeführt werden.

„Ein isolierter Leiter, der mit einem Elektrometer verbunden ist, befindet sich anfangs unter einem metallischen Deckel auf Nullspannung. Die Erdverbindung wird unterbrochen und der Deckel entfernt, so daß der Leiter dem elektrischen Erdfelde ausgesetzt ist. Das Potential des Leiters wird hierdurch erhöht, aber sofort mittels eines Kompensators wieder auf Null zurückgebracht. Man weiß nun, daß die vom Elektrometer und seinen Verbindungen durch die Verschiebung des Kompensators entfernte Ladung gleich und entgegengesetzt ist der des exponierten Teiles des Leiters, wenn er auf Nullspannung gehalten wird. Ist der Kompensator geeicht, so messen seine Ablesungen die Ladung des exponierten Leiters beim Potential Null; diese Ladung wird dieselbe sein, wie wenn der Leiter geerdet wäre. Wenn nun mit dem Kompensator der Leiter einige Minuten lang auf der Spannung Null gehalten und der Deckel dann aufgesetzt wird, so gibt die neue Ablesung des Kompensators, wenn er wieder angelegt wird, um die Elektrometerablesung zurück auf Null zu bringen, die Ladung, welche von der Atmosphäre in den Leiter in der betreffenden Zeit eingetreten ist.“ Diese Methode liefert eine direkte Bestimmung der Ladung des exponierten Leiters und des Stromes, der aus der Atmosphäre in ihn eintritt, wenn er sich unter Bedingungen befindet, als wäre er geerdet. Die Herstellung eines bequemen, transportablen Instrumentes, sowie dessen Verwendung zur Messung der Erd-Luft-Ströme und Potentialgradienten, sowie die Herstellung und Eichung des Kompensators werden eingehend beschrieben.

Die meisten Messungen der Ladung der Prüfplatte und des Stromes durch dieselbe, wenn sie auf dem Potential Null gehalten wird, wurden auf dem 370 m hohen Gipfel des Hamilton Hill in Schottland ausgeführt.

Die Prüfplatte befand sich entweder 60 cm, oder 90 cm, oder 130 cm über dem Boden. Die Beobachtungen sind teils im Dezember, teils im April angestellt und ihre Ergebnisse in einer Tabelle wiedergegeben, welche die an der Prüfplatte gemessene Ladung, die Zerstreung derselben pro Minute und das Verhältnis dieser beiden Werte enthält. Bei den unter sehr verschiedenen Umständen angestellten Beobachtungen wurde die geringste Zerstreung (etwa 1% in der Minute) an einem wolkenlosen Tage (10. April) bei etwas dickem Nebel gefunden; Werte von etwa 10% pro Minute waren nicht selten; ziemlich hohe Werte von über 5% wurden bei der einzigen Nachtbeobachtung, zwischen 11 und 12 Uhr, bei vollkommen klarem, ruhigem Wetter beobachtet. Der mittlere Wert des Zerstreungsfaktors ist nach diesen Beobachtungen 5,6% pro Minute.

Man könnte gegen diese Beobachtungen den Einwand erheben, daß die bei diesen Messungen gefundene Zerstreungskonstante schwerlich zur Berechnung des wirklichen Erd-Luft-Stromes verwendet werden könne, weil das Material der Erdoberfläche doch ein ganz anderes ist als das der Prüfplatte. Dieser Einwand konnte aber leicht widerlegt werden, indem man auf die Platte des Apparates einen beliebigen Leiter legen und die Messung, wie ohne den Leiter, ausführen konnte. Verf. bedeckte z. B. die Platte mit einer Torfschicht und fand die Ladung zwar bedeutend vergrößert, aber der Strom war in gleichem Verhältnis gewachsen, so daß der Zerstreungsfaktor in beiden Fällen ungefähr gleich war. Weiter wurde eine Reihe von Messungen ausgeführt, während eine wachsende Pflanze auf der Platte sich befand; dabei erhielt man eine etwa 20 mal so große Ladung auf der Pflanze als auf der Platte ohne Pflanze; gleichwohl war der Zerstreungsfaktor für die Pflanze nicht verschieden von dem der Platte. Eine größere Anzahl von Vergleichen muß jedoch ausgeführt werden, bevor dieser Punkt sicher entschieden werden kann.

Mit dem in dieser Arbeit beschriebenen Verfahren läßt sich unter geringer Änderung der Versuchsbedingungen jene ganze Klasse von Theorien über den Ursprung der atmosphärischen Elektrizität, welche annehmen, daß das elektrische Feld in den Schönwettergebieten unterhalten und erneuert wird durch die Wirkung der Luft auf die geerdeten Körper, einer experimentellen Prüfung unterziehen. Untersucht man nämlich die Ladung der Platte oder eines auf ihr stehenden Körpers, während das Potential auf Null gehalten wird, in einer bestimmten Zeit und mißt sie dann unter dem Schutz eines Baumes, so müßte das elektrische Feld und die Ladung fast verschwinden. Die Versuche ergaben jedoch, daß dies nicht der Fall ist.

Herr Wilson fügt seiner Abhandlung eine Note über den Ursprung der atmosphärischen Elektrizität bei, in welcher er eine früher (1903) geäußerte Ansicht modifiziert. Er hatte die sog. „Kondensationstheorie“ der atmosphärischen Elektrizität diskutiert, nach welcher das elektrische Feld in Schönwettergebieten erklärt wird durch die Wirkung der Niederschläge in den Gebieten nassen Wetters; die hier stark geladene Luft wird in den oberen Schichten durch Konvektion nach den Gebieten klaren Wetters geführt. Dabei hatte er ausgeführt, daß diese Erklärung nicht ausreichend sein könne, da bei diesem Transport der geladenen Luft der größte Teil der positiven Ladung verloren gehen würde. Er sah sich infolgedessen genötigt, eine kosmische Quelle für die Erhaltung der Erdladung anzunehmen, und zwar negativ geladene Partikel von großem Durchdringungsvermögen, welche die Atmosphäre durchwandern und von der Erde absorbiert werden. Jetzt modifiziert Herr Wilson seine Ansicht dahin, daß er, gestützt auf die nachgewiesene elektrische Leitfähigkeit der Luft, die Übertragung der Ladung aus den Gebieten der Niederschläge in die des klaren Wetters der Leitung der Luft in den höheren Schichten überträgt. Und wenn es auch

zutrifft, daß die atmosphärische Elektrizität in einer sicher nachgewiesenen Strahlung aus kosmischen Quellen eine wichtige Stütze finden würde, so hält er es bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse für „viel wahrscheinlicher, daß der Niederschlag sich als ausreichende Quelle erweisen werde“.

Hans Pringsheim: Der Einfluß der chemischen Konstitution der Stickstoffnahrung auf die Gärfähigkeit der Hefe. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1906, Jahrg. 39, S. 4048—4055.)

Die zuerst mitgeteilten Versuche des Verf. beziehen sich auf die Züchtung von Hefe, ohne Gegenwart von Zucker, auf anderer kohlenstoffhaltigen Nahrung unter Zusatz geeigneter Stickstoffverbindungen. Als Kohlenstoffquellen kommen zur Verwendung Äpfelsäure und Bernsteinsäure, und es wird nun geprüft, ob die derartig gewachsene Hefe noch Zucker vergärt oder diese Fähigkeit, bzw. das Enzym Zymase eingebüßt hat. Bei der Einwirkung auf Zucker findet sich, daß derselbe in normaler Weise vergärt wird, daß die Veränderung der kohlenstoffhaltigen Nahrung also ohne Einfluß auf die Eigenschaften der Hefe ist.

Die weiteren Versuche führen zu dem interessanten Ergebnis, daß durch geeignete Wahl der Stickstoffnahrung die Hefe derart modifiziert werden kann, daß sie, selbst wenn Zucker als Kohlenstoffquelle für ihr Wachstum gedient hat, diesen nicht mehr zu vergären vermag. Die Prüfung einer großen Anzahl stickstoffhaltiger Substanzen, mit welchen sich die Hefe entwickeln kann, zeigt, daß überhaupt nur Verbindungen, die eine ganz bestimmte Atomgruppierung im Molekül enthalten, eine gärfähige Hefe zu erzeugen vermögen. Es muß sich nämlich in ihnen die Gruppe —NHCHCO— befinden. Bekanntlich ist gerade dieser Komplex für die aus dem Eiweiß durch Abbau entstehenden Aminosäuren und Peptide charakteristisch, wodurch die Gärfähigkeit der Hefe als in naher Abhängigkeit von der Konstitution des Eiweiß erscheint. Das beobachtete Verhalten kann ferner zu einem vorteilhaften Mittel werden, um auf das Vorhandensein der wichtigen biologischen Gruppe —NHCHCO— in einem Körper zu prüfen. Es muß bemerkt werden, daß die übrige Struktur des Moleküls auf die Erzeugung einer gärfähigen Hefe ohne Einfluß ist, vorausgesetzt, daß der Komplex —NHCHCO— erhalten bleibt.

So sind folgende Substanzen als Stickstoffquellen für gärfähige Hefe geeignet gefunden worden: Glykokoll, Alanin, Leucin, Asparagin, Tyrosin, Phenylaminoessigsäure, Phenylalanin, Hippursäure, Allantoin, Guanin, Harnsäure. Die beiden zuletzt genannten Verbindungen enthalten die nahe verwandte Gruppierung —NH.C—CO— . Eine Ausnahme stellt noch das Ammoniumion ein, welches sich in seiner Wirkung den genannten Substanzen anschließt. Ein Vergleich der verschiedenen Aminosäuren zeigt, daß, je länger die in ihnen enthaltene Kohlenstoffkette ist, um so kräftiger und schneller die erzeugte Hefe zu vergären vermag.

Von Substanzen, welche die Entwicklung von Hefezellen ermöglichen, denen die Gärfähigkeit abgeht, sind folgende untersucht worden: Sulfanilsäure, Metanilsäure, Naphthionsäure, Anilin, Benzamid, Benzylamin, Acetamid, Acetanilid, Methylanilin, Diphenylamin, Dimethylanilin. Wie man sieht, sind besonders solche Verbindungen ausgewählt worden, die eine der Atomkette —NHCHCO— nahestehende Gruppierung, wie —CHCONH— usw., enthalten und die doch keine gärfähige Hefe erzeugen. Es wird daher durch diese biologische Methode ein scharfer Nachweis der Gruppe —NHCHCO— ermöglicht. D. S.

W. v. Knebel: Über die Lavavulkane auf Island. (Monatsber. der deutsch. geol. Gesellsch. Berlin 1906, Nr. 3, S. 59—76.)

Die vulkanischen Bildungen Islands sind bekannt wegen ihrer Großartigkeit und interessant durch das Überwiegen magmatischer Ergüsse über die vulkanischen Explosionsprodukte. In den meisten Fällen fehlen überhaupt Tuffbildungen oder treten wenigstens stark zurück. Verf. unterscheidet an den Lavavulkanen Islands zwei Typen: schildförmige Lavavulkane und Lavadeckenergüsse. Erstere haben bei verhältnismäßig geringer Höhe eine recht bedeutende Basisfläche, letztere erscheinen im Gegensatz zu jenen nicht als eine einheitliche vulkanische Schöpfung; sie bilden keine Berge, sondern weite dunkle Lavafächen. Bezüglich der Genesis der schildförmigen Lavavulkane kommt Verf. an dem Beispiel des „Skjaldbreit“ zu dem Ergebnis, daß sich dieser Berg nicht durch eine größere Anzahl vulkanischer Ergüsse aufgebaut hat, die, von einem Gipfelkrater kommend, den Berg immer wieder von neuem mit einem Lavamantel umkleideten, sondern daß er vielmehr das Produkt eines einzigen vulkanischen Ergusses ist, der sich wie ein durch eine Öffnung (den Eruptionsskanal) gepreßter Brei ausgebreitet hat. Die meist sehr dünn-schichtige Lava entstand unter der sofort fest gewordenen äußeren Kruste infolge von Bewegungen, die in dem noch flüssigen Teil vor sich gehen konnten, aber an den sich abkühlenden Außenflächen durch die Erstarrung des Magmas gehemmt wurden. Die bisher für Krater angesehenen Kesselbildungen erklärt Verf. dieser Theorie entsprechend als Einsturzkessel, die sich durch ein Ausströmen der noch beweglichen inneren Lava an den Flanken oder der Basis des Berges oder durch das Zurücksinken des Magmas in den Eruptionsschacht oder durch die Entstehung von Hohlräumen infolge der Kontraktion des Magmas beim Erkalten gebildet haben.

Die Lavadeckenergüsse sind weit unbedeutender; sie entstanden wohl dadurch, daß einmal die hervorquellende Masse geringer und weit dünnflüssiger war und ganzen Spalten entfloß. Gewöhnlich sind derartige Ergüsse auch nicht vereinzelt erfolgt, sondern in Verbindung mit zahlreichen anderen, so daß also diese gewaltigen Lavenfelder, wie wir sie aus dem Südwesten und im Norden und Osten Islands kennen, das Resultat vieler einzelner Ergüsse sind. Die Ergußspalte selbst kann schon vorher dagewesen, ebensogut aber auch durch den Vulkanismus selbst geschaffen sein.

Was die Frage nach dem Untergrunde der Vulkane Islands anlangt, so betrachtet Verf., da ältere Gesteine als tertiäre Basalte unbekannt sind, eben diesen aus Hunderten von Basaltdecken aufgebauten Schichtenkomplex, dessen Mächtigkeit bereits Keilhack auf 3000—4000 m schätzte, und die wohl noch weit größer sein dürfte, als die Basis der ganzen Insel und (im Vergleich mit Stübels Panzerdecke der Erde und seiner Erklärung der vulkanischen Bildungen) als Herd aller isländischen Vulkanbildungen, zumal nirgendwo auf Island durch den Vulkanismus Gesteine zutage gefördert sind, die bewiesenermaßen einer tieferen Zone entstammen als der Basaltformation. Im Zusammenhang mit dieser Ansicht verneint er auch die Verknüpfung der vulkanischen Bildungen mit tektonisch vorgebildeten Spalten. Er betrachtet sie vielmehr als tektonische Folge und nicht als Ursache des Vulkanismus. A. Klautzsch.

R. du Bois-Reymond: Über die Beziehungen zwischen Wandspannung und Binnendruck in elastischen Hohlgebilden. (Biologisches Zentralblatt, 1906, Bd. 26, S. 806—824.)

Verf. sucht die Frage zu beantworten, wie groß der Binnendruck in organischen Hohlgebilden mit elastischer Wandung im Falle starker Füllung (also starker Dehnung der Wand) wird. Auf Grund theoretischer elementarer Deduktionen kommt er zu dem Schlusse, daß die Wand-

spannung einer „vollkommen elastischen“ Blase (d. h. einer solchen, deren Wand in jeder Richtung einer Dehnung um beliebige Beträge proportional anwachsenden Widerstand bietet, unabhängig von vorhergegangenen Dehnungen oder von gleichzeitigen Dehnungen in anderen Richtungen) nicht proportional dem Binnendruck wächst, wie öfter angegeben wurde. Vielmehr gilt für eine kugelige Blase, die sich bis auf eine unendlich kleine Größe zusammenziehen vermag, die folgende Gleichung für den Binnendruck d (pro Quadratcentimeter der Fläche) und die Wandspannung P (für einen Streifen von 1 cm Breite):

$$d = 4 \pi \cdot P;$$

d. h. für jeden noch so großen Radius ergibt sich, da der Radius in jener Gleichung nicht enthalten ist, der gleiche Binnendruck. In der Wirklichkeit kommen natürlich nur solche Fälle vor, in welchen die Blase eine gegebene Anfangsgröße hat. In diesen Fällen gilt das Gesagte nur näherungsweise bei hinreichend starker, theoretisch nämlich unendlicher Füllung und Ausdehnung der Blase, bei schwächerer Dehnung gilt die Gleichung

$$d = 4 \pi \cdot \frac{r - \rho}{r} \cdot Q$$

(Q = Wandspannung, ρ der Anfangsradius, r der durch Dehnung bewirkte), d. h. der Druck steigt mit der Dehnung. Höchst einfache instruktive Versuche mit Gummiblasen erläutern das Gesagte, wobei freilich namentlich der Umstand das Ergebnis etwas modifiziert, daß die Wand der Gummiblasen mit zunehmender Dehnung leichter dehnbar wird.

Organische Hohlgebilde, deren Anfangsgröße gegen die Größe der gedehnten Blase verschwindet, sind nun nach Verf. z. B. der Magen oder die Blase bei irgend größeren Füllungen. Dagegen ist bei denselben Organen im Falle geringer Dehnungsgrade die Anfangsgröße mit in Betracht zu ziehen, ebenso beim Herzen, soweit dessen elastische Spannung in Betracht kommt, endlich bei Hydroceelen und ähnlichen Gebilden.

Bei diesen wird also der Druck bei zunehmender Füllung stark ansteigen, annähernd proportional der Wandspannung.

Bei den stark dehnbaren Hohlgebilden kommen dagegen die in Wirklichkeit vorhandenen Elastizitätsverhältnisse der Wand wesentlich in Betracht. Während Gummiblasen, wie gesagt, bei größerer Spannung immer leichter dehnbar werden, gilt das Gegenteil für organische Gebilde, insbesondere für Muskelfasern. Wichtig ist jedoch wiederum, daß z. B. bei der Harnblase die Muskelfasern sich infolge der Dehnung auf einen viel größeren Raum verteilen, daß also „auf den gleichen Raum viel weniger Fasern kommen als zuvor. Aus diesem Grunde ist anzunehmen, daß beispielsweise die Blasenwand, obschon die einzelnen Fasern mit zunehmender Dehnung immer weniger nachgeben, im ganzen eine zunehmende Dehnbarkeit zeigt. v. Grützner hat anatomisch nachgewiesen, in welcher erstaunlichen Grade sich die Muskelfasern in der Wandung gedehnter Hohlorgane verschieben. Auf diesen Beobachtungen fußend, darf man voraussetzen, daß sich alle organischen Hohlgebilde, die stärkerer Dehnungsgrade fähig sind, wie Gummiblasen verhalten, d. h. daß die Wandspannung mit zunehmender Dehnung immer weniger zunimmt, und daß der Binnendruck mithin bei stärkerer Füllung sinken muß.“ V. Franz.

E. Sekera: Über Doppelbildungen bei einigen Süßwasserturbellarien. (Sitzungsber. der böhm. Gesellsch. der Wissensch. Prag 1906 XIII, (S.-A.). 15 S.

Bei Züchtungsversuchen mit Süßwasserturbellarien erhielt Verf. ein Paar interessante Doppelbildungen, über die er in der vorliegenden — in böhmischer Sprache geschriebenen, aber mit einer deutschen Schlußübersicht versehenen — Arbeit berichtet. Von einer Anzahl nach vorhergegangener Selbstbefruchtung abgelegter Eier von *Macrostoma hystrox* lieferte eins, welches

sich durch besondere Größe auszeichnete, eine Zwillingform mit zwei Kopf- und zwei Hinterenden. Richtung und Lage beider Individuen war kreuzartig, wie bei *Diplozoon paradoxum*. Ein Höckerchen in der Mitte wies auf eine gemeinsame Darmhöhle hin; Augen und Pharynges waren normal entwickelt. Nahrungsaufnahme konnte nicht beobachtet werden, dagegen reagierte das Tier lebhaft auf Licht und hielt sich fast den ganzen Tag im Detritus verborgen. Das Doppeltier blieb eine Woche lang am Leben und ging dann durch ein Versehen zugrunde.

Eine zweite Zwillingform erhielt Verf. aus einer Zucht von *Prorhynchus balticus*. Auch hier handelte es sich um ein Doppelwesen mit zwei Köpfen und zwei Hinterenden, dagegen war nur ein Pharynx in der Mitte zwischen beiden Köpfen vorhanden. An diesen schloß sich eine gemeinsame, mit weicher Dottermasse erfüllte Darmhöhle an, die sich in jedes der beiden Hinterenden fortsetzte. Das Doppeltier sog schon in der ersten Woche lebhaft Blut aus zerrissenen Tubificiden, die als Nahrung gereicht wurden, wobei es den Pharynx hervorstreckte und die beiden Hinterenden fast senkrecht erhob. Dabei schwoll es stark an. Nach vier Wochen war es von 1,25 auf 2 mm Länge herangewachsen. Das Tier blieb 2½ Monat am Leben und ging dann gleichfalls infolge eines zufälligen Versehens zugrunde. Auch dies Doppeltier hielt sich bei Tage meist im Detritus verborgen.

Wegen dieser verborgenen Lebensweise können ähnliche Doppelbildungen, wo sie etwa in freier Natur auftreten, leicht der Beobachtung entgehen.

In Übereinstimmung mit *Vejdovský* und *Korschelt* (*Rdsch.* XIX, 435, 1904) sieht Verf. die Ursachen zur Entstehung von Doppelbildungen, wie sie bisher spontan bei Turbellarien nicht beobachtet wurden, in der frühzeitigen Sonderung des Keimes in zwei Hälften, die sich dann selbständig, aber in gegenseitiger Abhängigkeit von einander weiter entwickeln. Verf. ist der Ansicht, daß auch in anderen Tierstämmen solche Doppelbildungen stets aus einer derartigen „Doppelfurchung“ des Eies hervorgehen. R. v. Hanstein.

W. J. Russell: Die Wirkung der Pflanzen auf eine photographische Platte im Dunkeln. (*Proceedings of the Royal Society* 1906, ser. B, vol. 78, p. 385—390.)

Verf. hat die interessanten Versuche, über die wir früher berichtet haben (vgl. *Rdsch.* 1905, XX, 48), fortgesetzt und gefunden, daß nicht nur das Holz, sondern fast alle Pflanzenteile und Pflanzenstoffe im Dunkeln auf der photographischen Platte ein Bild erzeugen. Die wichtigeren Körper oder Pflanzenteile, denen diese Fähigkeit abgeht, sind Stärke, Cellulose, Gummi, Zucker, Mark und Pollen. Um die Wirkung zu bekommen, muß man das Objekt genügend trocken verwenden, da die Feuchtigkeit sonst auf die Gelatine der Platte einwirkt und das Bild zerstört. Die Expositionszeit variiert zwischen einigen Minuten und 18 Stunden. Durch Erwärmen nicht über 55° C kann die Wirkung beschleunigt werden. Das Trocknen geschieht am besten dadurch, daß man die zwischen weißes Löschpapier gelegten Objekte starkem Druck ausgesetzt. Man kann dann auch von dem Papier, das den Saft aufgesogen hat, ein Bild bekommen. Verf. hat seine Abhandlung mit einer Reihe von Reproduktionen nach Photographien, die teils von den Objekten selbst, teils von dem Löschpapier erhalten wurden, ausgestattet. Die Wirkung ist nach Verf. ganz mit derjenigen vergleichbar, die Wasserstoffsperoxyd ausübt. Löst man einen Teil reinen Wasserstoffsperoxyds in einer Million Teilen Wasser auf, so übt die Lösung im Verlaufe von 24 Stunden auf eine ¼ Zoll darüber befindliche photographische Platte eine deutliche Wirkung aus, und ähnlich wirkt ein kaum 0,02 g wiegendes Blättchen einer Keimpflanze der Bohne.

Es ist sehr bemerkenswert, daß der ruhende Keimling völlig inaktiv ist. Man kann z. B. die Kotyledonen

einer Bohne ganz oder in zerquetschtem Zustande in Berührung mit einer photographischen Platte bringen, ohne ein Bild zu erhalten, und ebenso üben die Sproßspitze (Plumula) und das Würzelchen (Radicula) des Keimlings vor Beginn des Wachstums und in dessen ersten Stadien keine Wirkung auf die Platte aus. Sobald aber Plumula und Radicula etwa 15–20 mm lang geworden sind, zeigen sie sich deutlich aktiv. Zu ähnlichen Ergebnissen kam Verf. bei Versuchen mit Weizen, Eichel, Roßkastanien, Erbsen, Gerstenfrüchten, Mandeln und vielen anderen Samen und Früchten. Zur Erklärung der Erscheinung erinnert er an die Entdeckung Ushers und Priestleys über das Auftreten von Wasserstoff-superoxyd in assimilierenden Pflanzen (vgl. Rdsch. 1907, XXII, 6) und an die Tatsache, daß dieser Körper auch aus den so häufig in Pflanzen auftretenden Terpenen und Harzen entstehen kann.

Ölreiche Samen, wie z. B. Nüsse, werden dadurch, daß das Öl an der Luft oxydiert, sehr aktiv. Bei Zwiebeln sind die fleischigen Schuppen aktiv, der Kern wird es erst nach dem Eintritt des Wachstums. Zwischen Löschpapier zerquetschte Kartoffelnknollen geben einen sehr wirksamen Saft. Getrocknete Zwiebeln und Knollen sind nicht mehr aktiv. Wurzeln haben eine sehr beträchtliche Aktivität; die Wurzel der Kiefer gibt z. B. ein Bild, das dem vom Holze selbst gelieferten ähnlich ist.

Ein sehr verschiedenes Verhalten ist an den harten Samen- und Fruchtschalen zu beobachten. Die Schale der Eichel z. B. besteht aus zwei leicht zu trennenden Schichten; die äußere ist inaktiv, die innere aktiv. Der hellere Bestandteil einer Kokosnußschale ist ganz inaktiv, der dunklere sehr aktiv; auch die den Kern umschließenden Hüllen sind hier wie bei anderen Nüssen teils aktiv, teils inaktiv. Der Kern selbst ist gänzlich unwirksam.

Sehr deutliche Bilder erhielt Verf. an getrockneten Blumen- und Laubblättern, sowie von dem Löschpapier, zwischen dem sie getrocknet waren. Die Farbe der Blumenblätter beeinflußt das Ergebnis nicht. Auch Stempel- und Staubblätter erwiesen sich als aktiv, nicht aber der Blütenstaub. F. M.

Literarisches.

Report of the Chief of the Weather Bureau 1904–1905. XXIV, 384 S., 4^o. (Washington 1906.)

Alljährlich gibt der Direktor des nordamerikanischen Wetterbureaus einen Tätigkeitsbericht und eine Zusammenstellung der Beobachtungsergebnisse heraus. Der gegenwärtige Direktor, Herr Willis L. Moore, steht nunmehr 10 Jahre an der Spitze seines Amtes, und er hat aus diesem Anlasse seinen diesjährigen Bericht zu einem interessanten Überblick über die Entwicklung des Instituts innerhalb dieses Zeitraums erweitert.

Das Wetterbureau verfügt jetzt über 456 eigene Stationen, dazu kommen 3219 freiwillige. Die Zahl der Registrierinstrumente hat sich von 361 auf 1195 vermehrt, die Menge der täglich ausgegebenen Warnungen und Karten ist von 22582 auf 622880 gestiegen. Auch räumlich hat sich das Stationsnetz ausgedehnt, so daß es jetzt das Karabische Meer und den Golf von Mexiko umfaßt. Ferner wird betont: Die Entwicklung der meteorologischen Lehrtätigkeit (20 Universitäten) und als Allerwichtigstes die Pflege der Meteorologie als Wissenschaft im Gegensatz zu der früher ausschließlich praktischen Tätigkeit. Äußerlich zeigt sich dieser Fortschritt in dem jetzt nahezu vollendeten Bau eines großartigen Observatoriums auf dem Mount Weather, Va. Hier sollen aeronautische, aktinometrische, luftelektrische, magnetische und seismische Untersuchungen in großem Stile durchgeführt werden.

Die Zusammenstellung der Ergebnisse zeigt keine prinzipiellen Änderungen gegenüber den früheren Jahr-

gängen. Von 29 Stationen sind zweimal tägliche Beobachtungen in extenso publiziert, von 180 Stationen Monats- und Jahresresultate, außerdem von etwa 3000 Orten monatliche und jährliche Temperaturmittel, Temperaturextreme, Niederschlagssummen, sowie die Daten des letzten und ersten Nachtfrostes. Schließlich ist noch von 100 Stationen die monatliche Sonnenscheindauer angegeben. Sg.

M. A. Rakusin: Die Untersuchung des Erdöls und seiner Produkte. Eine Anleitung zur Expertise des Erdöls, seiner Produkte und der Erdölbehälter. Mit 59 eingedruckten Abbildungen. XVIII und 271 S. Preis geh. 12 M., geb. 13 M. (Braunschweig 1906, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Das Herrn C. Engler gewidmete Buch eines auf dem Gebiete der Erdölchemie rühmlichst bekannten Fachmannes behandelt die physikalisch-chemischen Methoden zur Untersuchung der Mineralöle, soweit sie praktisch erprobt sind, mit dem Zwecke, die Aufstellung einheitlicher Bestimmungen in dieser Richtung für die kaukasischen Naphtaprodukte zu unterstützen. Daß ein immer dringender werdendes Bedürfnis dafür, zumal in Rußland, sich geltend macht, ist leicht begreiflich; es ergibt sich dies schon aus der Aufstellung dreier Kommissionen, von denen zwei, eine in St. Petersburg, eine in Baku, Rußland allein angehören, während eine dritte auf dem internationalen Kongreß für angewandte Chemie in Wien 1898 gewählt wurde. Sie haben ihre Arbeiten und Beschlüsse in drei Schriftstücken niedergelegt, welche die Grundlage des vorliegenden Werkes bilden. In ihm werden sie zusammengefaßt, kritisch beleuchtet, gesichtet und ergänzt. Da die hierher gehörenden Forschungen, welche in Rußland aus leicht verständlichem Grunde besonders eifrig gepflegt werden, bei uns in Deutschland nicht oder nur wenig bekannt sind, so ist das Buch Herrn Rakusins, das sie leicht zugänglich macht, für uns höchst wertvoll.

Der erste Teil behandelt die Eigenschaften, die chemische Beschaffenheit und die Prüfungsmethoden der Erdöle und ihrer Produkte, wobei besonders auf ihre kalorimetrische und optische Untersuchung, ihr Verhalten gegen den polarisierten Lichtstrahl, hingewiesen sei, von welchen hier zum ersten Male eine zusammenhängende Darstellung gegeben wird. Auch die von Herrn Lidoff zuerst unternommene Übertragung der Methoden zur Untersuchung der Fette auf das Erdöl sei erwähnt.

Im zweiten Teile wird die Aufbewahrung der Erd- und Mineralöle und ihre Kontrolle besprochen. Hier sei besonders auf die zum ersten Male beschriebene direkte Wägung von Flüssigkeiten in stationären Behältern aufmerksam gemacht. Kurz, wir finden in der Schrift eine Fülle interessanter, zum Teil völlig neuer Tatsachen und Ideen, welche das Studium nicht nur für den Fachmann, sondern auch für alle, welche sich mit dem Gebiete der reinen Chemie befassen, sehr anregend und nutzbringend machen. Bi.

W. Migula: Pflanzenbiologie. Zweite verbesserte Auflage. 119 Seiten, 50 Textabbildungen. (Sammlung Göschen, Leipzig 1906.)

Der Verf. behandelt neun getrennte Kapitel aus der Biologie, dem beschränkten Raume entsprechend natürlich nur einzelne Beispiele, deren Auswahl (z. B. unter Kap. 5: Schutz Einrichtungen und Anpassungserscheinungen) als originell bezeichnet werden muß. Ähnliches gilt von dem Abschnitt „die Insektenblütler“, in dem jedoch der Mangel an Gliederung (die durch Stichworte hätte hergestellt werden können) ermüdend wirken muß. Einige Abbildungen sind gar zu klein und undeutlich (13, 31, 42). Tobler.

P. Ferchland und P. Rehländer: Die elektrochemischen Reichspatente. Auszüge aus den Patentschriften, gesammelt, geordnet und mit Hinweisen versehen. Mit 124 Figuren im Text. (Monographien über angewandte Elektrochemie, herausgegeben von Viktor Engelhardt. 24. Bd.) S. X und 230. Preis 10 M. (Halle a. S. 1906, Wilhelm Knapp.)

Die beiden Verff. haben sich das große Verdienst erworben, in diesem Buche die auf Elektrochemie sich beziehenden Reichspatente zu sammeln und zu ordnen. Welche Schwierigkeiten es bietet, welcher Aufwand an Zeit und Mühe nötig ist, aus der schier unabsehbaren Menge der Patente dasjenige, was irgend eine besondere Frage betrifft, zusammenzusuchen, weiß nur der zu schätzen, welcher selbst einmal in solcher Lage gewesen ist. Der erste Versuch, die ein bestimmtes Gebiet betreffenden Patente in übersichtlicher Form zusammenzustellen, waren die „Fortschritte der Teerfarbenfabrikation und verwandter Industriezweige“, herausgegeben von Paul Friedländer, welche in sieben Bänden die Zeit von 1877 bis 1904 umfassen; sie haben der Industrie einen großen Dienst geleistet. Einen ähnlichen Zweck verfolgte das 1891 erschienene „Handbuch der Elektrochemie und Elektrometallurgie“ von F. Vogel und A. Rössing für die Elektrochemie, während andere Schriften sich auf einzelne Zweige der letzteren beschränken.

Mit vorliegendem Buche beabsichtigten die Verff. etwas Ähnliches zu schaffen, wie es das Friedländersche Werk für die Farbenindustrie geworden ist; doch mußten sie sich aus naheliegenden Gründen darauf beschränken, nicht die Patente in ihrem Wortlaute zu geben, sondern nur mit Abbildungen versehene Auszüge, welche zum weitaus größten Teile eigens für diesen Zweck neu angefertigt wurden. Der ganze Stoff zerfällt in zwei Teile; Herr Ferchland bearbeitete die unorganische Elektrochemie, Herr Rehländer die organische Elektrochemie nach systematischen Gesichtspunkten. Der Nachtrag bringt die 1905 und bis Mitte 1906 erteilten Patente, sowie ein Verzeichnis der Patente, welche bis Ende Mai 1906 noch in Kraft waren.

Einer besonderen Empfehlung bedarf das wichtige Werk nicht; es ist jedem, welcher auf diesem Gebiete tätig ist, unentbehrlich.

Bi.

Wilhelm von Bezold †.

Nachruf.

Am 17. Februar 1907 starb in fast vollendetem 70. Lebensjahre der Geh. Oberregierungsrat Dr. Wilhelm von Bezold, ordentlicher Professor an der Universität Berlin, Mitglied der Akademie der Wissenschaften und Direktor des königl. preussischen Meteorologischen Instituts. In ihm ist ein Gelehrter mit ungemein vielseitigen Gaben, ein Mensch voll Herzensgüte und Gerechtigkeitsgefühl dahingegangen. Als klarer Denker, künstlerisch empfindender Beobachter und Meister in Wort und Schrift war er dazu berufen, an allen seinen Wirkungsstätten bald eine führende Rolle einzunehmen.

von Bezold wurde am 21. Juni 1837 in München geboren. Ein Glücksstern schien über seiner Lebensbahn zu schweben. Aus hochangesehener, alter Patrizierfamilie stammend, in geistig regsamen und kunstsinnigen Kreisen aufgewachsen, entwickelte sich frühzeitig eine künstlerische Begabung, ein freier Blick für die Natur und eine ideale Lebensauffassung. Die Freude an der Kunst hat er zeitlebens behalten, auch skizzierte und aquarellierte er selbst gern in seinen Mußestunden, aber als Lebensaufgabe wählte er das ernste und mühsame Studium der exakten Naturforschung. In Göttingen, wo ihn besonders der Physiker Wilhelm Weber anzog, promovierte er 1860 mit einer Dissertation über die Theorie des Kondensators. Schon im nächsten Jahre habilitierte er sich an der Universität München als

Privatdozent und wurde 1866 zum außerordentlichen Professor daselbst ernannt. 1868 erhielt er einen Ruf als ordentlicher Professor für technische Physik am Polytechnikum in München, und er hat hier bis 1885 gewirkt. Die enge Fühlung mit der Technik hat Bezolds weiterem Entwicklungsgange ein charakteristisches Gepräge verliehen. Er verlor bei seinen Untersuchungen nie den praktischen Gesichtspunkt; er suchte auch in seinen theoretischen Arbeiten stets mit einem möglichst einfachen Formelapparat auszukommen und erläuterte seine Formeln und Überlegungen so viel wie angängig durch graphische Darstellungen.

Die ersten zehn Jahre seiner Wirksamkeit am Polytechnikum waren ganz der stillen Gelehrtenarbeit gewidmet, und eine lange Reihe von Veröffentlichungen legen Zeugnis von seinem Fleiß ab. Aber äußere Verhältnisse drängten ihn allmählich in andere Bahnen. Durch Schule und Neigung auf die eigentliche Experimentalphysik hingewiesen, konnte er doch diese Richtung nicht mit aller Kraft und Hingebung verfolgen, da ihm weder ein eigenes Laboratorium, noch ein eigener Assistent zur Verfügung standen. Der Umstand, daß sich gewisse meteorologische Untersuchungen ohne jegliche instrumentelle Hilfsmittel oder sonstige Unterstützung einfach am Schreibtisch ausführen ließen, veranlaßte ihn, derartige Fragen aufzunehmen. So entstanden die ersten Untersuchungen über gesetzmäßige Schwankungen der Gewittertätigkeit und über die Zunahme der Blitzgefahr, welche Bezolds Namen als Meteorologe schnell bekannt machten.

Im Jahre 1875 wurde von Bezold Mitglied der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften, und 1878 übernahm er die Leitung der königl. bayerischen meteorologischen Zentralstation. Die akademische Lehrtätigkeit und die ruhige Forschung mußten jetzt gegen die Direktorialgeschäfte zurücktreten, aber das eminente Organisationstalent konnte sich nun frei entfalten. In wenigen Jahren hatte er die Münchener Zentralanstalt zu einem Musterinstitut ausgebildet. Besonders verdient der dort 1881 eingerichtete Wetterdienst hervorgehoben zu werden, welcher zufolge seiner sachgemäßen und von aufdringlicher Reklame freien Durchführung viel Anklang gefunden und Nutzen gestiftet hat. Einen wie großen Ruf sich von Bezold als Meteorologe erworben hatte, beweist der Umstand, daß er 1885 als Nachfolger Doves zur Reorganisation und Leitung des preussischen Meteorologischen Instituts und zur Übernahme der ersten deutschen ordentlichen Professur für Meteorologie nach Berlin berufen wurde. Nicht ohne Zögern entschloß er sich, die Wirksamkeit in seiner Heimatstadt gegen neue und sehr umfangreiche Aufgaben in Berlin zu vertauschen, und mitbestimmend für seine schließliche Entscheidung dürfte der Wunsch gewesen sein, in persönlichen Gedankenaustausch mit den physikalischen Koryphäen von Helmholtz, Kirchhoff, du Bois-Reymond zu treten.

In Berlin hatte von Bezold eine ausgedehnte Verwaltungstätigkeit zu entfalten. Die Reorganisation des preussischen Stationsnetzes, die Erweiterung des Instituts, der Bau des magnetischen und des meteorologischen Observatoriums bei Potsdam, sowie der Höhen-Observatorien auf dem Brocken und der Schneekoppe brachten immer neue Arbeiten, bei denen er seine physikalischen und technischen Kenntnisse ausgiebig verwerten konnte. Daneben aber häuften sich Ehrenämter und Nebenbeschäftigungen. Gleich nach seiner Übersiedelung nach Berlin wurde er zum Mitglied der preussischen Akademie der Wissenschaften und bald darauf zum Mitglied des Kuratoriums der Physikalisch-technischen Reichsanstalt ernannt. In zahlreichen Kommissionen wirkte er mit; so in dem staatlich eingesetzten Ausschuß zur Verhütung von Hochwassern, in dem vom Elektrotechnischen Verein gebildeten Unterausschuß für Untersuchungen über Blitzgefahr. Die Deutsche meteorologische Gesellschaft hat er seit 1892 als erster Vorsitzender geleitet und das

Präsidium der Physikalischen Gesellschaft hat er 1894 in kritischer Zeit — als kurz nach einander H. Hertz, Kundt und von Helmholtz starben — übernommen und drei Jahre lang mit bemerkenswertem Geschick und Erfolg geführt. Aber die treueste Erinnerung und die uneingeschränkste Hochachtung für die Leistungen von Bezold werden wahrscheinlich diejenigen haben, welche seinen Anteil an der Entwicklung der wissenschaftlichen Aeronautik kennen. Durch seine theoretischen Studien auf die Bedeutung der Höhenforschung hingewiesen, suchte er — den von Assmann gebahnten Pfaden folgend — Fühlung mit der Militär-Luftschifferabteilung und mit dem Verein für Luftschiffahrt und trug neue Anregung in diese Kreise. Wer sich davon überzeugen will, mit welchem klarem, weitausschauendem Blick von Bezold die Aufgaben der wissenschaftlichen Aeronautik und deren Behandlungsweise erkannte, der lese den auch stilistisch meisterhaften Vortrag, welchen er 1888 gelegentlich der 100. Sitzung des Berliner Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt gehalten hat (Ztschr. f. Luftsch. 7, 193, 1888). Später war es dann nicht nur sein weitreichender Einfluß, sondern vor allem die tätige Mitwirkung durch eigene Forschungen, welche die wissenschaftliche Aeronautik so emporblühen ließen. Das preußische Meteorologische Institut war auch die erste staatliche Anstalt, welche ein eigenes aeronautisches Observatorium errichtete.

Entsprechend der vielseitigen und erfolgreichen Wirksamkeit hat es von Bezold nicht an Ehrenbezeugungen gefehlt, und er machte kein Hehl daraus, daß er darüber erfreut war. Zahlreiche Akademien und gelehrte Gesellschaften ernannten ihn zum Ehrenmitglied; Rangerhöhungen und Ordensauszeichnungen wiederholten sich in kurzen Zwischenräumen. Se. Maj. der Kaiser selbst interessierte sich lebhaft für die klare, temperamentvolle und liebenswürdige Persönlichkeit von Bezold, forderte ihn zu Berichten über meteorologische Fragen auf und zog ihn wiederholt zur Tafel, wobei dann die Meteorologie oder die Luftschiffahrt oft längere Zeit das Gesprächsthema bildete.

Obleich von zierlichem Körperbau, war die Gesundheit von Bezold im allgemeinen vortrefflich, und erst in den letzten zwei Jahren wurde seine Umgebung durch den raschen Verfall der Kräfte beunruhigt. Ihn selbst betäubte am meisten die Schwächung seines Augenlichts, da er dadurch an der Durchführung seiner Arbeiten stark gehindert wurde. Dazu kamen Aufregungen über unerquickliche Verhandlungen bei Gelegenheit der Einrichtung des landwirtschaftlichen Wetterdienstes, wobei er die Art und Weise, wie seine wohlgedachten und auf reicher Erfahrung beruhenden Ratschläge mißachtet wurden, als persönliche Kränkung empfand. Mit einer geradezu erstaunlichen Ausdauer hielt er noch bis Weihnachten seine Vorlesungen ab, obgleich er sie wegen vollständiger Ermattung einige Male vorzeitig abbrechen mußte. Anfang dieses Jahres verschlimmerte sich sein Zustand schnell, aber er wurde bald von seinen Leiden erlöst.

von Bezold fühlte sich stets in erster Linie als Hochschullehrer und hatte zweifellos hierfür eine besondere Veranlagung. Auch bei der Behandlung schwieriger Fragen verstand er es, das Wesentliche mit großer Klarheit und rhetorischer Geschicklichkeit hervorzuheben, so daß es unmittelbar im Gedächtnis des Zuhörers haften blieb. Reichhaltiges Anschauungsmaterial, größtenteils nach eigenen Angaben entworfen, unterstützte den Vortrag. Die Gabe, sich leicht verständlich zu machen, kommt auch in seinen populär wissenschaftlichen Aufsätzen zum Ausdruck, die er teils in Westermanns Monatsheften, später vorwiegend in der Zeitschrift „Himmel und Erde“ veröffentlichte.

Als Gelehrter betonte von Bezold am liebsten seine physikalische Schulung und seine physikalische For-

schungsmethode. Auch die Meteorologie betrieb er — wenigstens in Berlin — als „Physik des Luftmeeres“. In den ersten Jahren seiner akademischen Laufbahn behandelte er meist elektrische Fragen, so das Wesen und die Theorie des Kondensators, die elektrische Entladung und deren Nachweis durch Lichtenbergsche Figuren. Die Nutzbarmachung der Lichtenbergschen Figuren hat ihn jahrelang beschäftigt; da er, wie schon erwähnt, über sehr geringe Hilfsmittel verfügte, war er genötigt, mit besonderen Vorsichtsmaßregeln und Kunstgriffen zu arbeiten und die Versuche immer wieder etwas abzuändern, um Einwände gegen seine Methode zu entkräften. Aber diese Wiederholung und Vertiefung trug gerade hier schöne Früchte, denn es ist das unbestreitbare Verdienst von Bezold, daß er zuerst elektrische Wellen beobachtet und beschrieben hat. Um zu zeigen, wie sehr sich von Bezold schon den modernen Anschauungen näherte, möge nur einer der Schlußsätze aus seinen „Untersuchungen über die elektrische Entladung“ (Pogg. Ann. 140, 1870) angeführt werden. „Sendet man einen elektrischen Wellenzug in einem am Ende isolierten Draht, so wird derselbe am Ende reflektiert, und Erscheinungen, welche diesen Vorgang bei alternierender Entladung begleiten, scheinen ihren Ursprung der Interferenz der ankommenden und reflektierten Wellen zu verdanken.“ Die Arbeit ist anfangs wenig beachtet worden, und erst Heinrich Hertz hat ihre Bedeutung in das richtige Licht gesetzt. Von anderen hierher gehörigen Arbeiten seien nur noch die „Versuche über die Brechung von Strom- und Kraftlinien an der Grenze verschiedener Mittel“ (Wiedem. Annal. 21, 1884) genannt. Die Ähnlichkeit der Lichtenbergschen Figuren mit den Formänderungen gefärbter Flüssigkeitstropfen in Wasser veranlaßten von Bezold, mittels solcher „Kohäsionsfiguren“ stationäre Strömungen sichtbar zu machen. Später wurden diese Versuche auf rotierende Flüssigkeiten ausgedehnt (Wiedem. Ann. 32, 1887); die beabsichtigten meteorologischen Schlußfolgerungen aus diesem „Sturm im Glase Wasser“ sind leider infolge anderer Arbeiten unterblieben.

Unter den rein physikalischen Arbeiten sind auch die optischen Studien zu erwähnen. Am meisten wurde von Bezold durch die physiologische Optik gefesselt; daneben interessierte ihn auch die Optik von künstlerischem Gesichtspunkte, und so entstand sein Buch „Farbenlehre im Hinblick auf Kunst und Kunstgewerbe“ (Braunschweig 1874). Auch seine erste meteorologische Arbeit „Beobachtungen über die Dämmerung“ (Pogg. Ann. 123, 1864) entsprang wohl diesen künstlerisch-physikalischen Neigungen.

Den Übergang zu den anderen meteorologischen Arbeiten bilden die Untersuchungen über die Blitzgefahr. Angeregt durch Gespräche über den Blitzschutz von Gebäuden, studierte von Bezold die Akten der staatlichen Feuerversicherungen und bearbeitete die darin enthaltene Blitzstatistik unter meteorologischem Gesichtspunkte. Die erste Arbeit erschien 1869 unter dem Titel „Ein Beitrag zur Gewitterkunde“ (Pogg. Ann. 136). Von den vielen darauf folgenden Untersuchungen verdient namentlich diejenige „Über gesetzmäßige Schwankungen in der Häufigkeit der Gewitter während langjähriger Zeiträume“ (Sitzungsber. d. Münch. Akad. für 1874) Erwähnung, da hier die Beziehungen zwischen Gewittern und Sonnenflecken nachgewiesen sind. Ferner enthalten die ersten Jahrgänge der Ergebnisse der bayerischen Meteorologischen Zentralstation in jedem Bande wichtige Beiträge von Bezold über das Verhalten der Gewitter in Bayern, wobei sich die von ihm eingeführte Darstellung durch Isobronten (Linien gleicher Zeiten des ersten Donners) als sehr zweckmäßig erwies.

Die Gewitterstudien führten von Bezold immer mehr dazu, den thermodynamischen Vorgängen bei der Gewitterbildung erhöhte Bedeutung zuzuwenden, und zunächst einmal die einfachsten Vorgänge bei auf- und

absteigenden Luftströmen zu studieren. So entstanden — von Bezold war inzwischen nach Berlin übersiedelt — die bahnbrechenden Arbeiten „Zur Thermodynamik der Atmosphäre“ (fünf Mitteilungen, erschienen in den Sitzungsber. der Berliner Akademie 1888, 1889, 1890, 1892, 1900). Als besonders fruchtbar erwiesen sich hier die Behandlung der Wolken- und Niederschlagsbildung, wobei sich auch die ausgeschiedenen Wassermengen graphisch näherungsweise ableiten ließen, sowie die Studien über labiles Gleichgewicht, Überkaltung und Übersättigung. Vor allem war es aber nun auch leichter möglich, die Ergebnisse von Ballonfahrten thermodynamisch zu untersuchen. In verschiedenen seiner Arbeiten sind diesbezügliche Probleme kurz behandelt, die wichtigste und teilweise auch zusammenfassende Veröffentlichung dieser Art sind die „Theoretischen Betrachtungen über die Ergebnisse der wissenschaftlichen Luftfahrten“, welche in dem von Assmann und Berson herausgegebenen Werk „Wissenschaftliche Luftfahrten“ enthalten, aber auch besonders erschienen sind (Braunschweig 1900, Friedr. Vieweg & Sohn). Indem hier die Verteilung der meteorologischen Elemente in der Vertikalen unter den verschiedensten Gesichtspunkten beleuchtet wird, gibt sie einen vortrefflichen Einblick in den Wärmehaushalt der Atmosphäre und ergänzt damit namentlich seine ältere Arbeit aus dem Jahre 1892 „Der Wärmeaustausch an der Erdoberfläche und in der Atmosphäre“. — Von anderen meteorologischen Arbeiten, die sich gewissermaßen zwanglos in den logischen Entwicklungsgang der Bezold'schen Studien einschließen, können hier nur einige Titel genannt werden: „Über die Kälterückfälle im Mai“ (1883); „Zur Theorie der Zyklonen“ (1890); „Über die Verarbeitung der bei Ballonfahrten gewonnenen Feuchtigkeitsbeobachtungen“ (1894); „Über klimatologische Mittelwerte für ganze Breitenkreise“ (1901); „Über Strahlungsnormalen und Mittellinien der Temperatur“ (1906).

Fast ebenso lange, wie von Bezold sich meteorologischen Studien widmete, beschäftigte ihn die Frage nach dem Zusammenhange der Vorgänge auf der Sonne mit meteorologischen und magnetischen Vorgängen auf der Erde. Mit Vorliebe diskutierte er hierüber; aus Gesprächen mit ihm war zu entnehmen, daß er Veröffentlichungen hierüber beabsichtigte und mancherlei Pläne auch schon ziemlich fertig im Kopfe hatte. In seinen Abhandlungen findet man nur ganz gelegentlich Hinweise auf dieses Problem, z. B. bei Hervorhebung der in den Gebieten größter Einstrahlung zwischen 35 und 40° Breite herrschenden meteorologischen und magnetischen Verhältnisse. Am ausführlichsten, aber auch nur andeutungsweise, sprach er sich hierüber in der Eröffnungsrede bei der 10. Tagung der Deutschen meteorologischen Gesellschaft in Berlin 1904 aus. Es ist sehr zu bedauern, daß uns die Vorstellungen, welche er sich über diese Fragen gebildet hatte, nicht vollständig überliefert sind.

Kosmische Betrachtungen dieser Art mögen auch mitbestimmend gewesen sein, daß sich von Bezold in den letzten 15 Jahren so sehr für erdmagnetische Probleme interessierte und selbst einige wichtige Veröffentlichungen hierüber anfertigte. Waren dieselben auch vorwiegend theoretischer Natur, so wirkten sie doch hauptsächlich durch die einfache Versinnlichung der Formeln und die übersichtliche Formulierung der Aufgabe anregend. Insbesondere erwies sich die Untersuchung der Frage, ob die die erdmagnetischen Erscheinungen hervorrufenden Kräfte in der Erdoberfläche selbst ein Potential haben, als fruchtbar. Die wichtigsten seiner erdmagnetischen Arbeiten, welche sämtlich in den Berliner Akademieberichten erschienen, sind: „Über Isanomalien des erdmagnetischen Potentials“ (1893); „Der normale Erdmagnetismus“ (1895); „Zur Theorie des Erdmagnetismus“ (1897).

Die physikalischen Arbeiten von Bezold sind meist zuerst in den Berichten der bayerischen, bzw. Berliner

Akademie der Wissenschaften erschienen; sie sind jedoch sämtlich ohne nennenswerte Kürzungen in Poggendorffs, später Wiedemanns Annalen der Physik veröffentlicht, so daß das Studium dieser Zeitschrift vollständig genügt, um sich über von Bezold's physikalische Tätigkeit zu unterrichten. Sehr zerstreut sind die meteorologischen Schriften veröffentlicht, aber die streng wissenschaftlichen meteorologischen und erdmagnetischen Arbeiten sind glücklicherweise vor kurzem als „Gesammelte Abhandlungen“ (Braunschweig 1906, Friedr. Vieweg u. Sohn) erschienen. Es war dies seine letzte größere wissenschaftliche Leistung.

Überblickt man das Lebenswerk von Bezold, so erkennt man, daß sich seine Spuren deutlich in den Entwicklungsgang der modernen Naturwissenschaften eingepreßt haben. So wie er trotz seiner zierlichen Gestalt eine ungemein kräftige, große Handschrift schrieb, so hat er trotz seiner meist nur kurzen und in den Einzelheiten häufig wenig durchgeführten Arbeiten doch durch die darin entwickelten klaren und weit reichenden Gedanken und Anregungen gewirkt und andere Forscher in seinen Ideenkreis gezwungen. Während er sich in der Physik, durch äußere Verhältnisse gezwungen, in ziemlich engen Kreisen bewegte, konnte er sich in der Meteorologie frei entfalten. Hier hat er nicht nur den Namen „Physik des Luftmeeres“, sondern diese Wissenschaft selbst zum größten Teile geschaffen. Mögen diese Verdienste unvergessen bleiben! R. Süring.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien, Sitzung vom 7. Februar. Herr Prof. Hans Molisch in Prag übersendet eine vom Realschullehrer Schorn ausgeführte Arbeit: „Über Schleimzellen bei einigen Urticaceen und über Schleimcystolithen bei *Girardinia palmata* Gaudich.“ — Herr Dr. Friedrich Hopfner in Berlin übersendet eine Arbeit: „Untersuchung über die Bestrahlung der Erde durch die Sonne mit Berücksichtigung der Absorption der Wärmestrahlung durch die atmosphärische Luft nach dem Lambert'schen Gesetz. I. Mitteilung. Analytische Behandlung des Problems.“ — Die Herren Dr. M. Stritar und R. Fanto übersenden eine Abhandlung: „Zur Theorie des Verseifungsprozesses.“ — Herr Josef Kos in Rohitsch übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität: „Hygienische Verbesserung.“ — Herr Hofrat Professor Dr. E. Ludwig überreicht eine von G. Urban ausgeführte Arbeit: „Über gemischte Chydrone.“ — Ferner legt Herr Hofrat Ludwig eine in Bielitz von F. Glassner durchgeführte Arbeit vor: „Studien über Desoxybenzoin-4-oxy-3-carbonsäure.“ — Herr Prof. K. Grobben legt folgende zwei Abhandlungen vor: I. von Fräulein Anna Glinkiewicz: „Parasiten von *Pachyromys duprasi* (mit zwei Tafeln). X. Teil der Ergebnisse der subventionierten zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werners nach dem ägyptischen Sudan und Nord-Uganda.“ II. Von Dr. Gustav Mayr: „Liste der von Dr. Franz Werner am oberen Nil gesammelten Ameisen, nebst Beschreibung einer neuen Art. XI. Teil der Ergebnisse der subventionierten zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werners nach dem ägyptischen Sudan und nach Nord-Uganda.“ — Ferner überreicht Prof. Grobben das 3. Heft von Band XVI der „Arbeiten aus den zoologischen Instituten der Universität Wien und der zoologischen Station in Triest.“ — Herr Prof. v. Höhnelt legt eine mykologische Abhandlung: „Fragmente zur Mykologie“ (III. Mitteilung, Nr. 92 bis 154) vor. — Die Akademie hat an Subventionen bewilligt: dem Prof. Tumlirz in Innsbruck für die Ausführung eines Apparates zur Darstellung des Nachweises der Achsendrehung der Erde 1000 K.; dem Ritter Beck von Managetta in Prag zur Durchführung seiner pflanzengeographischen Forschungen im Gailtale und in

den Karnischen Alpen 800 K.; dem Prof. Herzig in Wien zur Fortsetzung seiner Studien über eine Klasse von Farbstoffen 1200 K.

Académie des sciences de Paris. Séance du 25 février. Le Comité organisateur annonce la tenue en 1908, à Rome, du quatrième Congrès international de Mathématiques. — Le septième Congrès international de Zoologie invite l'Académie à se faire représenter à la réunion qui aura lieu à Boston en 1907. — L. Remy: Sur certaines surfaces algébriques liées aux fonctions abéliennes de genre trois. — Jouguet: Remarques sur les ondes de choc. Application à l'onde explosive. — Crussard: Sur quelques propriétés de l'onde explosive. — Jean Becquerel: Influence de la température sur l'absorption dans les cristaux. Phénomènes magnéto-optiques à la température de l'air liquide. — V. Auger: Théorie de la formation du verre d'aventurine au cuivre. — C. Jungfleisch et M. Godchot: Sur le lactyllactate d'éthyle. — Adolphe Minet: Les poids atomiques, fonction du rang qu'ils occupent dans la série de leur valeur croissante. — Gustave Hinrichs: Sur les points de fusion et d'ébullition des hydrocarbures aliphatiques et aromatiques. — Victor Henri: Coagulation du latex de caoutchouc et propriétés élastiques du caoutchouc pur. — Émilien Grimal: Sur la présence de l'alcool phényl-éthylque dans l'essence d'aiguilles de pin d'Alep d'Algérie. — Eug. Charbot et G. Laloue: Répartitions successives des composés terpéniques entre les divers organes d'une plante vivace. — P. Carles: Le fluor dans les coquilles de mollusques. — Ch. Gravier: Sur un genre nouveau de Pennatulidé. — J. Kunstler et Ch. Gineste: *Giardia alata* (nov. spec.). — J. Bounhiol: Sur quelques conditions physico-biologiques du lac Méléh (La Calle, Algérie). — J. Baylac: De la nocivité des huîtres. — Mme Marie Phisalix: Les éléphants ont-ils une cavité pleurale? — G. Marinisco et J. Minea: Nouvelles recherches sur la transplantation de ganglions nerveux (transplantation chez la Grenouille). — Charrin et Goupil: Répartition des sécrétions microbiennes (dans une culture) entre le liquide de cette culture et les microbes. (Toxines libres et toxines adhérentes. Corps extra-cellulaires et corps intra-cellulaires). — Lancereaux et Paulesco: Sur un cas remarquable d'anévrisme de l'artère ophthalmique guéri par la gélatine.

Vermischtes.

Beim Abkühlen einer übersättigten Lösung, in der beim Umschütteln einige Kristalle wuchsen, beobachteten die Herren Miers und Isaac, daß der Brechungsindex wuchs, bis er bei einer bestimmten Temperatur ein Maximum erreichte, und dann plötzlich sank; in demselben Moment trat profuse Kristallbildung auf. Sie schlossen daraus, daß dies die Temperatur der spontanen Kristallisation sei. Sie haben nun zahlreiche Versuche mit Wasser in zugeschmolzenen Röhren ausgeführt, die anhaltend heftig geschüttelt und dabei sehr langsam abgekühlt wurden, bis schnelle Kristallbildung auftrat. Mannigfache Wasserproben wurden verwendet und verschiedene Glassorten für die Röhren benutzt. Alle Röhren froren zwischen -2°C und $-1,6^{\circ}\text{C}$; das Mittel der Versuche betrug $-1,86^{\circ}\text{C}$ und für das reinste Wasser mit einer Leitfähigkeit von $1,1 \times 10^{-6}$ war es $-1,9^{\circ}\text{C}$. Die Verf. schließen hieraus, daß $-1,9^{\circ}\text{C}$ die Temperatur ist, bei welcher Wasser unter Atmosphärendruck spontan friert, d. h. bei Abwesenheit von Eisstückchen; und sie betonen die bemerkenswerte Tatsache, daß dies auch die Temperatur ist, bei der überkühltes Wasser nach den Beobachtungen von Pulfrich den größten Brechungsindex besitzt. (Chem. News 1906, 94, 89 nach Am. J. Sc. 1906 (4), 22, 539.)

Personalien.

Die belgische Akademie der Wissenschaften erwählte in der naturwissenschaftlichen Sektion zum korrespon-

dierenden Mitgliede den Zoologen Victor Willem an der Universität Gent; in der mathematisch-physikalischen Sektion zum „membre titulaire“ das korrespondierende Mitglied Giuseppe Cesàro; zum „associé“ den ständigen Sekretär der Pariser Akademie J. Gaston Darboux.

Die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt a. M. hat ihren Tiedemann-Preis dem Prof. E. Buchner in Berlin verliehen.

Die amerikanische Academy of Arts and Sciences verlieh die Rumford-Medaille dem Prof. E. F. Nichols von der Columbia University.

Ernannt: Prof. Ernst Haeckel in Jena zum Wirklichen Geheimrat mit dem Titel „Exzellenz“; — außerordentl. Prof. Dr. F. Pompeckj in Königsberg zum außerordentlichen Professor der Geologie und Paläontologie an der Universität Göttingen; — der Dozent an der Universität Manchester William H. Jackson zum Professor der Mathematik am Haverford College; — Dr. F. P. Underhill zum assistierenden Professor für physiologische Chemie an der Yale-Universität; — der außerordentl. Prof. der Physik an der McGill-Universität Dr. H. T. Barnes zum ordentlichen Professor; — Dr. Carl M. Wiegand zum außerordentlichen Professor der Botanik am Wellesley College; — Prof. Dr. Philipp Furtwängler zum Professor der Mathematik an der Technischen Hochschule in Aachen.

In den Ruhestand tritt: Geh. Hofrat Dr. Sigmund Gundelfinger, Prof. der Mathematik an der Technischen Hochschule in Darmstadt.

Gestorben: Am 1. März der Bakteriologe Dr. Allan Macfadyen, infolge einer Infektion im Laboratorium.

Astronomische Mitteilungen.

Den Kometen 1905IV (Kopff) hat Herr J. Palisa am 21. Februar bei sehr klarer Luft vergeblich in der Umgebung des von Herrn E. Weiss berechneten Ortes gesucht (vgl. Rdsch. XXII, 132).

Von dem Kometen 1900 III (Giacobini) haben die Herren W. Abold und S. Scharbe in Dorpat aus aus allen Beobachtungen der Erscheinung 1900—1901 (21. Dez.—15. Febr.) die Bahnelemente berechnet und eine Umlaufzeit von 6,525 Jahren abgeleitet. Da der vorige Periheldurchgang auf den 28. Nov. 1900 fiel, würde der nächste am 8. Juni 1907 stattfinden. Die genannten Herren haben nun in den Astr. Nachr. 174, 109 drei Ephemeriden des Kometen für den März 1907 mitgeteilt, mit Annahme der Perihelzeiten am 5. Mai, 8. Juni und 13. Juli. Wenn aber die Zeit der Sonnennähe nicht noch viel später fällt, dann ist an die Auffindung des der Erde sehr fern und ungünstig stehenden Kometen nicht zu denken. Nach der Rechnung erreicht seine Helligkeit noch nicht die Hälfte ihres Wertes bei der letzten, am 36-Zöller der Licksternwarte angestellten Beobachtung der vorigen Erscheinung.

Etwas günstiger steht es mit dem am 10. Juli in sein Perihel gelangenden Kometen de Vico-Swift, der bisher dreimal, in den Jahren 1678, 1844 und 1894 gesehen worden ist. Zwischen den zwei letztgenannten Erscheinungen ist die Bahn infolge von Störungen viel kreisähnlicher, die Periheldistanz größer und die Umlaufzeit länger geworden als früher, die Helligkeit war aber 1894 bedeutend geringer als 1844 und wird auch in der kommenden Erscheinung nur gering sein. Immerhin könnten sich im August und September Nachsicherungen nach dem Kometen, der dann im Widder oder Stier stehen muß, lohnen und zu seiner Auffindung führen. Näheres über diesen Kometen findet der Leser in Rdsch. XV, 93, 1900.

Weiter ist im Jahre 1907 kein periodischer Komet von bekannter Umlaufzeit zu erwarten, höchstens könnte der eine oder andere unsicher berechnete Komet (Coggia, 1867 I, Swift 1889 VI) wiederkehren, deren Auffindung jedoch dem Zufall überlassen bleiben muß.

Ein neuer Komet 1907a wurde am 9. März von Herrn Giacobini in Nizza entdeckt in $AR = 7^h 4,5^m$, Dekl. = $-18^{\circ}21'$; nach einer ersten Bahnberechnung des Herrn M. Ebell in Kiel nimmt die Helligkeit sehr rasch ab.

A. Berberich.

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