

Werk

Titel: [Rezensionen]

Ort: Braunschweig

Jahr: 1907

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022 | LOG_0347

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

den mittleren Apennin. Das Adriatisfestland gab gleichfalls einzelne Arten an den Apennin ab, ebenso das Hyèresche Gebirge. Neben diesen Elementen enthält die Apenninfauna eine Anzahl von Arten, die auf Immigration aus den Alpen schließen lassen.

In einer Bearbeitung der alpin-apenninischen und tyrrhenischen Pselaphiden und Seydmaeniden gedenke ich in einigen Jahren für zwei der zoogeographisch interessantesten Coleopterenfamilien eine exakte statistische Beleuchtung dieser Frage zu geben.“

A. Hanski und M. Štefánik: Beobachtungen auf dem Gipfel des Montblanc vom 31. August bis 5. September 1906. (Compt. rend. 1907, t. 144, p. 1252—1255.)

Der für astronomische Beobachtungen ungewöhnlich günstige Sommer des vorigen Jahres veranlaßte die Verf. zu einem Aufstieg nach dem Observatorium auf dem Gipfel des Montblanc, wo sie in den ersten Septembertagen interessante Beobachtungen zu machen Gelegenheit fanden. Der am Westhorizont lagernde, bis 4000 m die Täler einhüllende leichte Dunst verließ der untergehenden Sonne eine dunkelrote Farbe und ließ sie in der Höhe von 1° über dem Horizont vollkommen verschwinden. Im Osten dagegen war die Luft vollkommen durchsichtig und rein, die aufgehende Sonne war gelblich gefärbt, und der „grüne Strahl“ konnte einmal beobachtet werden. Die Durchsichtigkeit der Luft war so groß, daß man die etwa 200 km entfernten Berge deutlich sah.

Wichtig sind die Beobachtungen der Venus, die an vier Tagen mit großer Schärfe ausgeführt werden konnten. Die beiden Beobachter haben von einander unabhängig 24 Zeichnungen angefertigt, die in ihrem allgemeinen Charakter einander sehr ähnlich sind, in den Einzelheiten aber viele Unterschiede zeigen. So haben beide gegen Mittag auf dem Nordpole der Venus vier sehr scharfe, helle Flecke gesehen und gegen 16^h nur 2 ziemlich schlecht umschriebene. Auf dem Südpol waren am Mittag keine scharfen Flecke, hingegen um 16^h 2 oder 3 ziemlich helle. Der Terminator war um Mittag mehr konkav und hatte 4 oder 5 ziemlich tiefe Auszackungen, entsprechend den länglichen, dunkeln Flecken, während um 16^h die Lichtgrenze in der Mitte konvex war und nahe den Polen nur zwei von sichtbar gebliebenen dunkeln Flecken veranlaßte Auszackungen hatte; die drei Flecke in der Mitte der Scheibe, die um Mittag gleichfalls senkrecht zum Terminator standen, waren verschwunden, und an ihrer Stelle sah man zwei große elliptische Flecke, deren große Achsen parallel zur Lichtgrenze waren.

Alle diese Verschiedenheiten scheinen auf eine Rotation des Planeten hinzuweisen, für die auch das Studium der Details der Zeichnungen spricht. Ganz besonders ein heller Fleck, der am 3. Sept. um 12^h 30^m am Westrande der Venus erschien und einige Minuten später von zwei parallelen dunkeln Streifen umgeben war, deren Länge merklich gegen 13^h 10^m zugenommen hatte, die aber wegen Nebel nicht weiter verfolgt werden konnten. Am 4. Sept. jedoch fast um dieselbe Stunde wurden dieselben Eigentümlichkeiten beobachtet, und zwar entsprach der Anblick der Venus um 12^h 55^m am 3. Sept. dem von 12^h 15^m am 4., und ebenso war der von 13^h 10^m am 3. dem Aussehen am 4. um 12^h 35^m ähnlich. Diese und ähnliche Erscheinungen lassen sich nur erklären durch eine Rotation der Venus, die ein wenig schneller ist als die der Erde.

Auch die Beobachtungen von Jupiter, von dem am 4. Sept. zwischen 3^h und 5^h 25^m sechs Zeichnungen angefertigt wurden, sind von allgemeinerem Interesse. Die Bilder waren vollkommen und gestatteten, sehr kleine Flecke und Streifen zu erkennen. Die Äquatorial-

streifen hatten eine braune Färbung, die südliche Kalotte eine deutlich grünliche, die nördliche eine bläuliche; letztere war auch dunkler. Der südliche Äquatorialstreifen war sehr unregelmäßig, man sah hier viele Flecke und Strömungen, namentlich an der Stelle, wo vor 20 Jahren der rote Fleck gelegen. Man erkannte hier an derselben Stelle die weiße Auszackung am südlichen Teile des Äquatorialstreifens *S* und in ihr sah man Strömungen dunkler Substanz, die ins Innere zu dringen und besonders im südlichen Teile schon bis zur Hälfte der Einbuchtung vorgedrungen zu sein scheint. Somit beginnen die Störungen, die in dem Äquatorialstreifen *S* durch das Erscheinen des roten Fleckes erzeugt waren, zu schwinden. Im Süden des Äquatorialstreifens *N* sah man einen Zug sehr dunkler Flecke, die sich in Form eines Stromes folgen und um den ganzen Jupiter laufen. Helle Flecke von 4" bis 6" Durchmesser sah man auf der ganzen Oberfläche des Jupiter in großer Zahl. Am 5. Sept. wurden noch zwei Zeichnungen mit neun dunkeln und vier hellen Streifen auf der Scheibe angefertigt. In und zwischen den Äquatorialstreifen erblickte man verschieden dicke Strömungen verschieden dunkler Massen. Ferner wurden noch viele andere Einzelheiten gesehen, die sich durch die Zeichnung nicht haben wiedergeben lassen.

Die atmosphärischen Verhältnisse auf dem Gipfel des Montblanc geben so vollkommen scharfe Bilder, daß diese Beobachtungsstation eine der günstigsten für das Studium der Planeten ist.

A. A. Campbell Swinton: Über die Okklusion der Gasreste durch die Glaswände der Vakuumröhren. (Proceedings of the Royal Society 1907, ser. A, vol. 79, p. 134—137.)

Eine bekannte Erfahrung bei der Verwendung von Röntgenröhren lehrt, daß — offenbar infolge einer Änderung des Vakuums — die Röhren mit der Benutzung „härter“ werden und daß man bei alten Röhren das Glas erhitzen muß, um die Ladung hindurch senden zu können. Verf. hatte bereits (Rdsch. 1899, XIV, 46) angegeben, daß in Kathodenstrahlröhren die Verdünnung mit der Benutzung zunimmt, selbst wenn man von Zeit zu Zeit kleine Mengen Gas zutreten läßt. Auch Villard hatte angegeben, daß das Restgas in das Glas dringe, und daß die Teile des Glases, die benutzt worden, beim Erwärmen Blasen zeigen; auch eine Gewichtszunahme der Röhren um die Menge des absorbierten Gases war beobachtet worden. Einige weitere Versuche hat Herr Swinton ausgeführt.

Mehrere von den 1898 benutzten Röhren waren seitdem, also etwa neun Jahre lang, ungestört dem atmosphärischen Druck ausgesetzt gewesen; sie waren damals jedenfalls mit Wechselströmen von etwa 20 Milliamp. und etwa 8000 Volt einige Stunden benutzt worden und waren nun nach dem Reinigen bei gewöhnlicher Betrachtung vollkommen durchsichtig; bei sorgfältiger Prüfung mit dem Mikroskop fand man aber die innere Fläche der Teile, die von den Kathodenstrahlen getroffen waren, stark rauh. Erhitzte man diese Teile des Glases in der Lötrohrflamme, so wurden sie wolzig, und mit dem Mikroskop sah man deutlich eine Unzahl kleiner, runder Bläschen im Glase, deren Größe verschieden, durchschnittlich etwa 0,01 mm war. Gewöhnlich lagen sie dicht beisammen in einer Schicht des Glases, die der inneren Oberfläche sehr nahe war, nämlich etwa 0,122 mm von ihr entfernt. Durch Ätzen oder Polieren bis die Bläschen verschwunden waren, konnte man ihre Tiefe abschätzen; die Gasteilchen müssen also bis zu dieser Tiefe hineingetrieben worden sein.

In einem Probestück dieses Glases wurden im cm² etwa 625 000 Bläschen gezählt, so daß in diesem Felde etwa 0,000113 cm³ Gas unter Atmosphärendruck eingeschlossen war. Da die von den Kathodenstrahlen bombardierte Oberfläche etwa 400 cm² betrug, so war

die gesamte Gasmenge unter Atmosphärendruck nahezu $= 0,05 \text{ cm}^3$, abgesehen von den Mengen, die beim Erhitzen entweichen konnten.

Verf. legte sich nun die Frage vor, ob dieses Gas rein mechanisch mit dem Gase gemischt sei, oder ob irgend eine chemische Verbindung der beiden vorliege. Zur Entscheidung wurden mehrere Glasstücke in eine luftdichte Kammer gebracht, die leer gepumpt wurde, dann wurde das Glas gepulvert, wobei das Vakuum schnell sank; das entwickelte Gas wurde spektroskopisch untersucht und bestand vorzugsweise aus Wasserstoff; die Kammer wurde hierauf wieder ausgepumpt, weitere Glasstücke gepulvert und wiederum das gleiche Resultat erzielt; bei weiteren Wiederholungen wurde immer mehr Wasserstoff angesammelt. Es scheint daher, daß das in Natronglas-Vakuümrohren okkludierte Gas reiner Wasserstoff ist, der zweifellos von der Elektrolyse des an den Wänden vor der Evakuierung kondensierten Wasserdampfes herrührt, dessen Sauerstoff durch Oxydation der Aluminiumelektroden absorbiert worden.

Um weiter zu prüfen, ob die Okklusion des Gases eine rein mechanische oder eine chemische sei, wurden auf Vorschlag des Herrn Strutt die Versuche mit der Modifikation wiederholt, daß in einer Glaskugel mit Aluminiumelektroden nach vollständiger Evakuierung, bis kein Strom mehr durchging, etwas Helium zugelassen wurde; beim Funkendurchschlagen fand man, daß das Vakuum zunahm, das eingeführte Helium also absorbiert wurde. Der Versuch wurde 20 Tage fortgesetzt, bis nach 700 Zufahren von Helium 1 cm^3 dieses Gases unter Atmosphärendruck absorbiert war. Zerbrach man die Röhre und erhitzte das Glas, so beobachtete man wieder die Bläschen, und zwar in größerer Anzahl, aber nicht so regelmäßig geschichtet wie beim Wasserstoff, so daß die Menge des okkludierten Gases nicht bestimmt werden konnte. Daß es aber vorzugsweise Helium war, wurde an dem gepulverten Glase spektroskopisch festgestellt.

Da nun Helium bei gewöhnlicher Temperatur keine chemische Verbindungen eingeht, und da es weiter aus dem Glase durch bloßes mechanisches Pulvern des letzteren extrahiert werden konnte, scheint es dem Verf. erwiesen, daß die Okklusion von dem mechanischen Eintreiben des Gases in das Glas und nicht von einer chemischen Verbindung herrührt.

H. W. March: Magnetische Suszeptibilität von Lösungsgemischen. (The Physical Review 1907, vol. XXIV, p. 29—36.)

J. C. McLennan und C. S. Wright: Über die Suszeptibilität von Mischungen von Salzlösungen. (Ebenda, p. 276—284.)

Gleichzeitig sind von zwei Seiten Versuche über den Magnetismus von Mischungen der Lösungen von Kupfer, Mangan und Aluminiumsalzen ausgeführt worden, und zwar beiderseits angeregt durch die interessante Entdeckung Heuslers, daß die genannten drei nichtmagnetischen Metalle magnetisierbare Legierungen geben; es sollte untersucht werden, ob die Lösungen ihrer Salze ähnliche Erscheinungen darbieten.

Die Versuche des Herrn March wurden nach Quinckes Methode angestellt; die zu untersuchende Flüssigkeit wurde in ein Kapillarrohr so eingefüllt, daß der Meniskus sich im Magnetfelde eines kräftigen Elektromagneten befand und bei Erregung des Magnetfeldes angezogen oder abgestoßen wurde. Die Messungen waren relative, insofern die Verschiebungen des Flüssigkeitsmeniskus mit denen von destilliertem Wasser verglichen wurden, dessen an dem gleichen Apparat und bei gleicher Feldstärke gemessene Suszeptibilität $= -0,8 \times 10^{-6}$ angenommen wurde. Für jede Lösung wurden zwei Reihen von Beobachtungen ausgeführt mit Feldstärken von annähernd 8000 und 10000 C.G.S.-Einheiten.

Gemessen wurden die Chloride der drei Metalle und verschiedene Gemische von zwei und drei dieser

Lösungen, ferner die Sulfate und deren Mischungen, im ganzen 18 verschiedene Lösungen, deren beobachtete und — unter der Annahme, daß die Suszeptibilität eine additive Eigenschaft der Lösungen sei — berechnete Werte in einer Tabelle zusammengestellt sind. Für einige Lösungen ist auch die spezifische Suszeptibilität (für die Einheit der Masse berechnet) angegeben. Vier Lösungen gaben bedeutendere Abweichungen zwischen den beobachteten und berechneten Werten, die sich jedoch teilweise durch geringe fremde Beimengungen erklären ließen.

Herr March faßt das Ergebnis seiner Messungen dahin zusammen, daß nach denselben die magnetische Suszeptibilität der untersuchten Flüssigkeitsgemische eine additive Eigenschaft zu sein scheine. Er betont, daß er die Salzlösungen dieser besonderen Metalle für die Untersuchung gewählt habe, „weil Legierungen von Aluminium, Kupfer und Mangan in verschiedenen Verhältnissen nach Heusler u. A. sich stark magnetisch erwiesen haben, so daß die magnetische Suszeptibilität dieser Legierungen keine additive Eigenschaft ist“.

Von dem gleichen Gesichtspunkte aus haben die Herren McLennan und Wright die magnetische Suszeptibilität von Mischungen der Lösungen von Mangan, Aluminium und Kupfersulfaten in Wasser untersucht. Sie wählten die Methode von Lord Kelvin, in der die Anziehung bzw. Abstoßung der zwischen den Polen eines Elektromagneten am Arme einer Wage schwebenden Flüssigkeit gemessen und daraus der Magnetismus berechnet wird. Zuerst bestimmten die Verf. die Suszeptibilität des Wassers und fanden sie in Feldern von 4000 bis 8000 C.G.S. $= -7,33 \times 10^{-7}$. Sodann maßen sie den Magnetismus von Mangansulfat, berechneten den Molekularmagnetismus und überzeugten sich, daß dieser Wert von der Konzentration der benutzten Lösung nicht wesentlich beeinflußt werde, er betrug im Durchschnitt 0,01491. Für Kupfersulfat fanden sie die Molekularsuszeptibilität $= 0,00153$ und für Aluminiumsulfat $= -0,00018$. Vom Aluminium wurden noch das Nitrat und das Chlorid untersucht, von denen ersteres paramagnetisch, das letztere wie das Sulfat diamagnetisch ist. Da das Aluminiummetall schwach paramagnetisch ist, so bildet seine Differenz gegen einige seiner Salze eine Parallele zum Verhalten des Kupfers, das als reines Metall bei gewöhnlicher Temperatur diamagnetisch ist, während seine Salze stark paramagnetisch sind.

Zur Untersuchung der Mischungen wurden Lösungen der Sulfate hergestellt, welche bzw. 0,0182 g Mn, 0,018 g Al und 0,019 g Cu im cm^3 der Lösung enthielten. Es wurden dann zu $8 \text{ cm}^3 \text{ MnSO}_4$ entweder 8 cm^3 Wasser, oder 2 cm^3 Aluminiumsulfat und $6 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}$, oder 4 cm^3 Al-Salz und $4 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}$, oder $8 \text{ cm}^3 \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3$ -Lösung gesetzt, und hierbei stets dieselbe Suszeptibilität gefunden, was beweist, daß das in den Mischungen vorhandene Aluminium keine Änderung in der Suszeptibilität erzeugt. In einer zweiten Reihe wurde das Wasser, das in der ersten Reihe zugesetzt wurde, um die 16 cm^3 voll zu machen, durch die Kupfersulfatlösung ersetzt; die ausgeführten Messungen ergaben eine regelmäßige Zunahme der Suszeptibilität, proportional der Menge zugesetzten Kupfers. Hieraus folgt, daß die Suszeptibilität der Mischungen einem einfachen additiven Gesetze unterliegt, wie dies bereits von Wiedemann für andere Salze nachgewiesen ist. Die Kleinheit der Suszeptibilität des Aluminiumsulfats erklärt wohl hinreichend seine Unwirksamkeit in den Gemischen. Von dem großen Einfluß, den das Aluminium in den Manganlegierungen ausübt, war bei den Lösungen seiner Salze nichts zu merken.

T. S. Patterson und Andrew McMillan: Über eine neue Methode zum Studium intramolekularer Umwandlungen. (Ber. d. deutsch. chem. Gesell. 1907, Bd. 40, S. 2564—2573.)

Wie man weiß, ändert sich die durch eine aktive Substanz bewirkte Drehung mit dem Lösungsmittel.

Beobachtet man die Auflösungen eines optisch-aktiven Körpers in verschiedenen Solventien, so findet man von Fall zu Fall für das Drehungsvermögen verschiedene Werte. Aus diesem Verhalten schließen die Verff. weiter, daß auch bei Anwendung eines Lösungsmittels, welches sich mit der Zeit in irgend einer Weise in eine andere Verbindung umlagert, eine Änderung des Drehungsvermögens der darin aufgelösten Substanz mit der Umlagerung parallel gehen müsse. Würden diese Überlegungen durch das Experiment bestätigt, so hätte man dadurch ein Mittel in der Hand, um Änderungen in der Konstitution der betreffenden Lösungsmittel wahrzunehmen; jede Änderung der Aktivität würde anzeigen, daß mit dem Lösungsmittel irgend eine Reaktion vor sich gegangen ist.

Diese durch die Verff. gezogenen Konsequenzen erweisen sich, wie zahlreiche Experimente zeigten, als richtig. Wenn Benz-syn-aldoxim in Äthyltartrat gelöst und 48 Stunden sich selbst überlassen wird, ändert sich die anfängliche Drehung von $+13,95^\circ$, bis sie schließlich $+10,7^\circ$ wird. Dies ist aber ein Drehungswert, den man auch direkt beobachten kann, wenn man eine Lösung gleicher Konzentration (5proz. Lösung) von Benz-anti-aldoxim in Äthyltartrat herstellt. Man muß daraus schließen, daß Benz-syn-aldoxim sich allmählich in Benz-anti-aldoxim umgelagert hat. Denselben Vorgang konstatiert man bei Anis-syn-aldoxim, das in Äthyltartrat aufgelöst wird.

Aber Verff. beschränkten sich nicht auf diese eine aktive Substanz, sondern verwendeten in ähnlicher Weise Methyl- und Propylester der Weinsäure, ferner Methyl-, Äthyl- und Propylester der Äpfelsäure als Lösungsmittel für die sich umlagernden Aldoxime. In allen Fällen zeigte sich dieselbe Erscheinung wie in dem zuerst beschriebenen Beispiel; einer Umlagerung des Oxims entspricht eine Änderung des Drehungsvermögens.

Indem im Laufe der Umwandlung das Drehungsvermögen mehrmals, nach verschiedenen Zeiträumen, untersucht wird, gewinnt man dadurch eine Einsicht, mit welcher Geschwindigkeit diese intramolekularen Umlagerungsprozesse vor sich gehen, und Verff. haben bei ihren Versuchen jeweils auch die Geschwindigkeitskonstanten ermittelt. Sie haben ihr Verfahren ferner dazu benutzen können, um über die Konstitution der m-Nitrobenz-aldoxime, über deren Zugehörigkeit zum Syn- bzw. Antitypus man noch nichts Sicheres wußte, Klarheit zu schaffen. Wie Verff. andeuten, ist es ihnen auch gelungen, den Übergang der Enol- in die Aldolform beim Phenylformylessigester messend zu verfolgen. Es lassen sich bei weiterer Anwendung dieser Methode interessante Einblicke in das so aktuelle Gebiet der intramolekularen Umlagerungen erwarten. D. S.

E. Reiss: Die elektrische Reizung mit Wechselströmen. (Pflügers Archiv für die ges. Physiol. 1907, Bd. 117, S. 578—603.)

Die Beziehung, die zwischen der Zahl der Wechsel eines Wechselstromes und seiner physiologischen Wirkung besteht, ist nach Nernst (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 510) eine gesetzmäßige. Auf theoretischem Wege gelangte dieser Forscher zu der Formel: $J = \sqrt{N} \cdot C$, in der J die Intensität des Wechselstromes, N die Anzahl der Wechsel in der Zeiteinheit und C eine Konstante bedeutet. Die Intensität eines Wechselstromes, die eine bestimmte physiologische Wirkung ausübt, ist nach Nernst also proportional der Wurzel aus der Wechselfrequenz und einer Konstanten.

Während Zeynek und Nernst in Gemeinschaft mit Barratt (1904) die Richtigkeit der Formel für einzelne Reizungen experimentell bestätigt hatten, wurde ihre Gültigkeit von Einthoven und Wertheim-Salomonson lebhaft bestritten. Zu den Versuchen von Einthoven und Salomonson teilte Nernst selbst dem Verf. mit, daß die genannten Beobachter

offenbar den Kernpunkt seiner Theorie nicht richtig erkannt hätten. „Einthoven hat mit oszillatorischen Entladungen operiert, von denen bekannt ist, daß sie eine stark wechselnde Dämpfung besitzen und daher nicht als sinusoidal behandelt werden können. Salomonson hat mit dem singenden Lichtbogen gearbeitet, der... ebenfalls nicht entfernt Sinuswellen liefert.“ Die erwähnten Autoren benutzten also undefinierte Ströme, und deshalb vermag Nernst ihren Untersuchungen irgendwelche Bedeutung nicht beizumessen. Trotzdem hielt er eine nochmalige Prüfung seiner Formel für geboten. Mit dieser Aufgabe wurde Herr Reiss betraut, der in der vorliegenden Arbeit über seine Versuche berichtet.

Verf. legte zunächst Wert darauf, zahlreiche Versuche an möglichst verschiedenartigen Geweben anzustellen. Er untersuchte die Reizung motorischer Nerven des Frosches, die Reizung sensibler Nerven des Menschen, die direkte Muskelreizung am Frosch und die Reizung sensibler Pflanzen. Sodann war Verf. bemüht, die Untersuchungsmethode vollkommener zu gestalten. Die Zahl der Stromwechsel bewegte sich innerhalb weiter Grenzen (7 bis 4300). Den Strom lieferte eine Wechselstromsirene nach Dolezalek.

Die Reizversuche am Nervus ischiadicus des Frosches führten im allgemeinen zu denselben Ergebnissen, die Nernst und Barratt erhalten hatten. Verf. benutzte hier Ströme, die ihre Richtung in der Sekunde 100—4300 mal wechselten. In den Konstanten kamen allerdings Fehler bis zu 10% vor. Doch zeigten sie keinen bestimmten Gang. Die Fehler sucht Verf. auf gewisse, in den äußeren Versuchsbedingungen enthaltene Ungenauigkeiten zurückzuführen. Er nimmt deshalb an, daß die Formel

$$C = \frac{J}{\sqrt{N}}$$

Gültigkeit für die Reizung des motorischen Froschnerven im Bereiche von etwa 100—4300 Wechseln pro Sekunde besitzt.

Zur Prüfung der Reizung sensibler Nerven benutzte Verf. seine eigenen Fingerspitzen, und zwar meistens Zeige- und Mittelfinger derselben Hand. Um den Strom stets bei unveränderlichem Kontakt zwischen Elektrode und Haut zuzuführen, wurden die Platinelektroden in mit physiologischer Kochsalzlösung bis zum Rande gefüllte Glasröhren eingeführt. Verf. legte die Fingerspitzen darauf, so daß die betreffenden Hautstellen völlig von der Flüssigkeit umspült waren. Sobald die Wechselfrequenz konstant geworden war, wurde der Strom verstärkt, bis eben gerade ein leises Prickeln in den Fingern auftrat. Dieser Moment wurde als die Reizschwelle betrachtet.

Mit Ausnahme der kleinsten Wechselfrequenzen ergaben sämtliche Versuche eine volle Bestätigung der von Nernst aufgestellten Formel. Vor allem zeigte auch hier die Konstante keinen bestimmten Gang. Die Schwankungen waren im allgemeinen geringer als bei den Versuchen mit den motorischen Nerven. Sie lassen sich ungezwungen auf die physiologische Unmöglichkeit zurückführen, die Reizschwelle des sensiblen Nerven absolut scharf anzugeben.

Nur bei kleinsten Wechselfrequenzen stimmte die Formel nicht. Hier zeigten sämtliche Versuche einen unverkennbaren Gang der Konstanten nach der gleichen Richtung. Diese Tatsache ist bereits von Nernst vorausgesagt worden (vgl. Rdsch. XIX, 510). Die Aufstellung der Formel hatte zur Voraussetzung, daß die von den einzelnen Stößen des Wechselstromes hervorgerufenen Konzentrationswellen in einiger Entfernung von der Membran abgeklungen sind. Diese Bedingung wird nach Nernst „unstatthaft, wenn die Längen der Konzentrationswellen mit den Dimensionen einer Zelle kommensurabel werden, wenn also die Frequenz zu gering wird“. Verf. betrachtet daher die Tatsache, daß bei Anwendung von Strömen sehr geringer Wechselfrequenz die Konstanten verschieden sind und einen Gang in bestimmter

Richtung zeigen, als einen weiteren Beweis für die Richtigkeit der Nernstschen Formel.

Der Besitz einer so exakten Methode legte den Gedanken nahe, die Reizempfindlichkeit solcher Körperstellen mit einander zu vergleichen, zwischen denen mit der bisherigen Methodik eine Verschiedenheit nicht festgestellt werden konnte. Herr Reiss verglich deshalb die Reizempfindlichkeit symmetrischer Hautteile (an entsprechenden Fingern beider Hände eines und desselben Individuums) unter möglichst gleichen Bedingungen. Die Versuche zeigten in der Mehrzahl der Fälle, daß die linke Hand empfindlicher ist als die rechte.

Die Versuche über direkte Muskelreizung fielen im allgemeinen nicht so exakt aus wie die Versuche an den sensiblen Nerven der Finger. Doch liegt das in der Natur der Sache begründet. Der frei liegende Muskel ist eben den verschiedenen störend oder schädigend wirkenden Einflüssen viel mehr ausgesetzt als der unter natürlichen Bedingungen untersuchte sensible Nerv der menschlichen Hand. Dennoch zeigten manche Versuche eine ausgezeichnete Übereinstimmung der Konstanten.

Dagegen führten die Reizversuche an Pflanzen, verschiedenen Arten der bekannten Gattung *Mimosa*, aus äußeren Gründen zu keinem bestimmten quantitativen Ergebnis. Es war unmöglich, die zur Erzeugung und Messung der Ströme erforderlichen, gegen Wärme und Feuchtigkeit äußerst empfindlichen Apparate im gewöhnlichen Treibhaus aufzustellen. In einem besonderen Treibhaus aber, das Herr Reiss in dem Göttinger Institut für physikalische Chemie herstellen ließ, büßten die Pflanzen bald ihre Empfindlichkeit ein. Verf. mußte sich daher mit der Anstellung einiger qualitativer Versuche in einem Treibhaus des botanischen Gartens begnügen, wobei weniger empfindliche Apparate Verwendung finden konnten. Es zeigte sich, daß bei einer höheren Wechselfrequenz auch eine größere Stromintensität nötig war, um das Zusammenlegen der Blätter herbeizuführen. Damit ist aber wenigstens der Beweis erbracht worden, daß sich die Pflanzen dem Wechselstrom gegenüber ganz analog verhalten wie die verschiedenen Gewebe des Tierkörpers. Es läßt sich daher mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit annehmen, daß der Nernstschen Formel eine allgemeine Bedeutung zukommt.

O. Damm.

W. Kupper: Über Knospenbildung an Farnblättern. (Inaug.-Dissertation München 1906 und Flora 1906, Bd. 96, S. 337—408.)

Die Bildung von Adventivknospen auf Farnblättern ist eine sehr verbreitete Erscheinung. Entweder treten die Knospen an der Blattfläche oder am Blattstiele auf. Nach den Untersuchungen von Goebel geht bei *Adiantum Edgeworthii* die Stammscheitelzelle der Knospe direkt aus der Scheitelzelle des Mutterblattes hervor, so daß man in diesem Falle von der Umwandlung eines Blattes in einen Sproß sprechen kann. Die Blätter von *Adiantum Edgeworthii* besitzen an ihrer Spitze eine zweischneidige Scheitelzelle, die in bekannter Weise zwei Reihen von Segmenten bildet. Wenn sie ihre Tätigkeit als Blattscheitelzelle eingestellt hat, tritt ungefähr in der Mitte eine auf den gebogenen Seitenwänden rechtwinklig stehende Wand auf. Dadurch entstehen zwei Scheitelzellen von dreiseitig-pyramidaler Gestalt, die den bei vielen Farnen vorkommenden Stammscheitelzellen ähnlich sind. Goebel nahm nun an, daß eine von beiden Zellen zur Stammscheitelzelle der Knospe werde.

Herr Kupper hat die Angaben Goebels für *Adiantum Edgeworthii* einer eingehenden Nachprüfung unterzogen. Er kommt in der vorliegenden, zunächst an entwicklungsgeschichtlichen Einzelheiten reichen Arbeit zu dem gleichen Ergebnis wie sein Lehrer. Ergänzend bemerkt er unter anderen, daß immer die obere, der Konkavseite des Blattstiels zugekehrte Hälfte der Blattscheitelzelle zur Sproßscheitelzelle wird. Verf. hat dann

die Entwicklung der Adventivknospen bei *Adiantum Edgeworthii* weiter verfolgt und einige andere Fälle der Knospenbildung an Farnblättern genauer untersucht.

An den sogenannten Ausläuferblättern oder Blattausläufern verschiedener Farne entstehen die Adventivknospen ganz anders wie an den normalen Blättern von *Adiantum*. Ausläuferblätter sind eigenartige, grüne Ausläufer, bei denen man es, wie von Goebel zuerst gezeigt wurde, nicht mit Wurzel- oder Sproßbildungen, sondern mit Blättern zu tun hat, denen die Spreite fehlt. An den Ausläuferblättern wird nun der Blattscheitel nicht zum Scheitel des Adventivsprosses. Die Knospen nehmen vielmehr ihren Ursprung entweder aus Zellen am Rande oder aus Zellen an der Oberseite. Bei *Asplenium obtusilobum*, einem kleinen, auf den Neuen Hebriden heimischen Farn, vollzieht sich die Bildung an der Oberseite unmittelbar hinter der Spitze des Ausläuferblattes in regelmäßigen Abständen, während das Ausläuferblatt selbst unausgesetzt weiter wächst. Nicht selten erzeugt ein solcher Ausläufer sechs Knospen und mehr. Jede Pflanze bildet in der Regel mehrere Ausläuferblätter, die nach allen Richtungen hin ausstrahlen. Da nun die ausgewachsenen Knospen gleichfalls zur Ausläuferbildung übergehen, so kann der Farn mit seinen Abkömmlingen in kurzer Frist eine größere Fläche vollkommen bedecken. Er ist darum auch nicht auf die Vermehrung durch Sporen angewiesen. Ob eine solche bei uns überhaupt stattfindet, erscheint zweifelhaft.

An einigen Ausläufern, deren Spitze „zufällig“ abgebrochen war, beobachtete Verf., daß die zuletzt angelegte Knospe eine abweichende Ausbildung erfahren hatte. Während nämlich sonst jede Knospe zuerst mehrere normale Laubblätter mit zahlreichen Fiedern bildet, sich also gewissermaßen selbständig macht, ehe sie zur Bildung von Ausläuferblättern übergeht, wurde hier die erste Blattanlage zu einem Ausläuferblatt, und erst aus den folgenden Anlagen gingen Laubblätter hervor. Daß es sich hierbei um eine durch die Entfernung der Ausläuferspitze bewirkte Beeinflussung handelt, konnte Verf. experimentell zeigen. Die Laubblattanlage von *Asplenium obtusilobum* kann also durch äußere Eingriffe in ein Ausläuferblatt umgewandelt werden.

Empfängt die Laubblattanlage den Anstoß zur Entwicklungsänderung, bevor sie Fiedern angelegt hat, so ist die Umwandlung eine vollständige. Wenn dagegen die Entfernung der Ausläuferspitze erst vorgenommen wird, nachdem bereits einige Fiedern angelegt worden sind, dann wird nur der hinzuwachsende Teil des Blattes von der Umwandlung betroffen, und die angelegten Fiedern entwickeln sich normal weiter. Auf diese Weise entsteht eine Übergangsform zwischen Laubblatt und Ausläuferblatt. Nach der Angabe des Verf. liegt hier der erste Fall vor, wo durch ein einfaches Experiment aus einer Laubblattanlage ein metamorphosiertes Laubblatt entstanden ist, während der umgekehrte Vorgang, die Rückverwandlung eines metamorphosierten Laubblattes — z. B. der Knospenschuppen in Laubblätter — Goebel schon vor längerer Zeit gelang. Welche inneren Vorgänge diese Umwandlung bewirken, entzieht sich unserer Kenntnis.

Fast bei allen Farnen, bei denen die Weiterentwicklung der Adventivknospen in hohem Maße vom Zufall abhängig ist, wird die Unvollkommenheit der Form, in der sich die vegetative Vermehrung vollzieht, kompensiert durch die große Zahl der erzeugten Knospen. Sie kann an üppigen Exemplaren von *Asplenium lineatum* und *A. viviparum* nach Hunderten zählen. Eine solche Vermehrung ist z. B. notwendig, wenn die Knospen erst beim Absterben des Mutterblattes mit der Erde in Berührung kommen und also sehr spät Wurzel zu schlagen vermögen, oder wenn sie, frühe Ablösung von der Mutterpflanze vorausgesetzt, vielleicht gar eine längere Ruheperiode überdauern müssen. Umgekehrt tritt überall da