Werk

Titel: Naturwissenschaftliche Rundschau

Ort: Braunschweig

Jahr: 1890

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0005|log309

Kontakt/Contact

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

info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

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

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

V. Jahrg. Braunschweig, 10. Mai 1890. **No. 19.**

Inhalt.

Astronomie. G. B. Schiaparelli: Ueber die Rotation und die physische Beschaffenheit des Planeten Merkur. S. 233.

Physik. J. Hopkinson: Magnetismus. S. 237.

Physiologie. Immanuel Munk: Muskelarbeit und Eiweisszerfall. S. 241.

Botanik. E. Loew: Beiträge zur blüthenbiologischen Statistik. S. 243.

Kleinere Mittheilungen. W. J. van Bebber: Abhängigkeit der Stärke des Unterwindes von der Unterlage. S. 245. — James Moser: Elektrische Oscillationen in Räumen verdünnter Luft, ohne Elektroden; Beweis für die Nichtleitung des Vacuum. S. 245. — E. Bamberger und W. Lodter: Ueber alicyclisches β-Tetrahydronaphtol und secundäre Ringalkohole. S. 246. — A. Sauer: Ueber die äolische Entstehung des Löss am Rande der norddeutschen Tiefebene. S. 246. — Frederick Chapman: Ueber eine Methode, perlstein- und bimssteinartige Structuren im Canada-Balsam zu erzeugen. S. 247. — B. Friedländer: Ueber die markhaltigen Nervenfasern und Neurochorde der Crustaceen und Anneliden. S. 247. — George L. Goodale: Ueber die Wirkung einer Temperatur von 40° bis 34° F. (4,44° bis 1,11° C.) auf tropische Pflanzen. S. 248. — Andrew Gray: Absolute Measurements in Electricity and Magnetism. S. 248.

Vermischtes. S. 248.

G. B. Schiaparelli: Ueber die Rotation und die physische Beschaffenheit des Planeten Merkur.

(Atti della Reale Accademia dei Lincei, 1889, Ser. 4, Vol. V (2), p. 283.)

Die überraschenden Ergebnisse, welche Herr Schiaparelli über die Rotation des Merkur aus seinen jahrelangen, anstrengenden Beobachtungen dieses sonnennahen Planeten gewonnen, haben wir bereits kurz mitgetheilt (Rdsch. V, 105). Die Wichtigkeit des Gegenstandes und die interessanten Consequenzen, welche der Mailänder Astronom aus seinen Beobachtungen in Betreff der physischen Beschaffenheit des Merkur ableitet, werden es rechtfertigen, dass hier noch einmal ausführlicher auf dieses Thema eingegangen wird durch Wiedergabe des Vortrages, den Herr Schiaparelli in der feierlichen Jahres-Sitzung der Accademia dei Lincei zu Rom am 8. December gehalten hat.

„Unter allen alten Planeten ist keiner so schwer zu beobachten wie Merkur, und keiner bietet so viel Schwierigkeiten dem Studium seiner Bahn wie seiner physischen Beschaffenheit. Betreffs seiner Bahn genüge die Bemerkung, dass Merkur der einzige Planet ist, von dem es bis heute als unmöglich galt, seinen Lauf den allgemeinen Gravitationsgesetzen unterzuordnen, und dessen Theorie, wie weit sie auch durch den Scharfsinn eines Leverrier ausgearbeitet worden, noch beträchtliche Abweichungen von der Beobachtung darbietet. Auch über seine physische Beschaffenheit weiss man recht wenig, und von diesem Wenigen kann man sagen, dass es gänzlich abhängt von den jetzt ein Jahrhundert alten Beobachtungen, die von dem berühmten Schroeter in Lilienthal angestellt worden.

In der That ist die teleskopische Untersuchung dieses Planeten sehr schwierig. Da Merkur einen ziemlich engen Kreis um die Sonne beschreibt, erscheint er am Himmel nicht so weit von der grossen Lichtquelle entfernt, dass er in der vollen Dunkelheit der Nacht untersucht werden könnte, wenigstens in unseren Breiten. Es können daher nur selten Beobachtungen desselben in der Dämmerung glücken, vor dem Aufgange oder nach dem Untergange der Sonne; der Planet steht dabei immer so tief am Horizonte und ist so sehr der Unruhe und den ungleichen Brechungen der untersten Luftschichten unterworfen, dass er meistentheils im Fernrohr jenes unsichere und funkelnde Aussehen darbietet, das dem blossen Auge sich durch starkes Glitzern verräth. Aus diesem Grunde haben ihn bereits die Alten „Stilbon“ genannt, d. h. den Glitzernden. Da somit Beobachtungen während der Nacht unmöglich und solche in der Dämmerung nur selten möglich sind, bleibt nichts anderes übrig, als sie bei vollem Tageslichte zu versuchen, bei Anwesenheit der immer nahen Sonne und durch eine stets erleuchtete Atmosphäre hindurch.

Nachdem einige 1881 gemachte Versuche mich überzeugt hatten, dass es möglich sei, nicht blos die Flecke des Merkur im vollen Tageslichte zu sehen, sondern auch für diese Flecke eine ziemlich zusammenhängende Reihe von Beobachtungen zu erhalten, beschloss ich Anfangs 1882 eine regelmässige Studie dieses Planeten auszuführen, und in den folgenden acht Jahren hatte ich Merkur mehrere hundert Mal

im Felde des Fernrohrs, meist ohne Erfolg und damit ziemliche Zeit verlierend, entweder wegen Unruhe der Luft, welche am Tage oft sehr gross ist (besonders in den Sommermonaten), oder wegen ungenügender Durchsichtigkeit der Luft. Nichtsdestoweniger gelang es bei pflichtschuldiger Geduld mehr als 150 Mal die Flecke des Planeten mit grösserer oder geringerer Schärfe zu sehen, und zuweilen ziemlich befriedigende Zeichnungen derselben anzufertigen. Zu diesem Zwecke habe ich Anfangs unser kleineres Fernrohr von Merz angewendet, welches, da es aus den besten Gläsern zusammengesetzt ist, nur selten der Schwierigkeit dieser Beobachtungen nicht gewachsen war. Nachdem aber auf der Sternwarte zu Mailand der neue grosse Refractor aufgestellt worden, den man als das vollendetste, aus der Münchener Werkstatt hervorgegangene Werk bezeichnen kann, war es mir mit seiner Hilfe vergönnt, die Arbeit mit mehr Erfolg fortzusetzen und zu vollkommeneren und sichereren Resultaten zu gelangen. Und in Betreff dieses Refractors kann ich nicht ohne lebhaftes Dankgefühl das warme Interesse erwähnen, welches Ew. Majestät vor etwa 11 Jahren bei der Gelegenheit bewiesen, als es sich darum handelte, die Sternwarte zu Mailand mit diesem vorzüglichen Instrumente zu versehen; ebenso muss ich Zeugniss ablegen von dem edlen Eifer, mit dem diese Akademie und an ihrer Spitze Quintino Sella ruhmreichen Andenkens den betreffenden Vorschlag mit seinem autoritativen Votum gestützt hat, und die grosse Majorität, mit welcher beide Kammern des Parlaments dasselbe ehrten. Das Neue, was dieses Fernrohr über den Planeten Merkur enthüllt hat, betrachte ich als die wichtigsten und werthvollsten Resultate, die bisher mit demselben gewonnen sind; von diesen Neuigkeiten in diesem Momente und an dieser Stelle die erste Mittheilung zu machen, scheint mir eine Pflicht zu sein.

Zunächst will ich von der Rotation des Planeten reden, welche sehr verschieden gefunden wurde von dem, was man bis heute geglaubt hat auf Grund weniger und unzureichender Beobachtungen, die vor einem Jahrhundert mit unvollkommenen Teleskopen gemacht worden. Die Art und den Charakter dieser Rotation, deren Feststellung mich mehrere Jahre angestrengt beschäftigt hat, kann man kurz so bezeichnen, dass man sagt, Merkur kreist um die Sonne in ähnlicher Weise, wie der Mond um die Erde sich bewegt. Wie der Mond seinen Lauf um die Erde beschreibt, indem er ihr fast dieselbe Seite und dieselben Flecke zeigt, so bietet Merkur beim Durchlaufen seiner Bahn um die Sonne dem grossen Licht stets fast dieselbe Halbkugel seiner Oberfläche dar.

Ich sagte fast dieselbe Hemisphäre und nicht genau dieselbe Hemisphäre. In der That ist Merkur wie der Mond dem Phänomen der Libration unterworfen. Beobachtet man den Vollmond, selbst mit einem kleinen Fernrohr, in sehr verschiedenen Epochen, so bemerkt man, dass im Allgemeinen dieselben Flecke die mittleren Partien der Scheibe einnehmen; studirt man aber sorgfältiger diese centralen Flecke und die Verhältnisse ihrer Abstände vom Ost- und vom Westrande, so wird man bald erkennen (wie dies zuerst Galilei vor nun etwa 250 Jahren gethan), dass sie um eine merkliche Grösse bald nach rechts, bald nach links oscilliren; dies nennt man die Libration in der Länge. Diese Erscheinung rührt vorzugsweise davon her, dass der Punkt, welchem der Mond immer und fast genau einen seiner Durchmesser zuwendet, nicht der Mittelpunkt der Erde ist, und ebensowenig der Mittelpunkt der elliptischen Mondbahn, sondern derjenige der beiden Brennpunkte dieser Bahn, der nicht von der Erde eingenommen wird, welchen Punkt die Astronomen den „oberen Brennpunkt“ nennen. Demjenigen, der sich an jenem Punkte befinden würde, müsste also der Mond stets dasselbe Aussehen darbieten. Uns aber, die wir von jenem Punkte 42 000 km (im Durchschnitt) entfernt sind, zeigt sich der Mond ein wenig verschieden je nach den Zeiten, indem er uns bald etwas mehr von den östlichen Partien, bald etwas mehr von den westlichen zukehrt.

Aehnlich ist nun die Art, in welcher Merkur sich der Sonne präsentirt während der verschiedenen Phasen seines Umlaufes. Der Planet richtet beständig einen seiner Durchmesser nicht gegen jenen Brennpunkt seiner elliptischen Bahn, in dem sich die Sonne befindet, sondern nach dem anderen, dem oberen Brennpunkte. Da nun diese beiden Brennpunkte nicht weniger als ein Fünftel des Durchmessers der ganzen Merkursbahn von einander entfernt sind, ist die Libration des Planeten sehr gross; und derjenige Punkt des Merkur, auf den die Sonnenstrahlen senkrecht auffallen, verschiebt sich auf der Oberfläche des Planeten und macht auf dem Aequator desselben eine oscillatorische Bewegung, deren Amplitude 47 Grad beträgt, das ist mehr als ein Achtel des ganzen Umfanges des Aequators; die volle Periode eines Hin- und Herganges ist gleich der Zeit, welche Merkur braucht, um seine ganze Bahn zu durchlaufen, d. h. etwa 88 Erdtage. Merkur bleibt somit zur Sonne gerichtet, wie eine Magnetnadel nach einem Eisenstück; diese Richtung ist aber nicht so beständig, dass sie nicht eine gewisse oscillatorische Bewegung des Planeten nach Osten und nach Westen gestattete, ähnlich derjenigen, welche der Mond in Bezug auf uns ausführt.

Diese Oscillationsbewegung ist von höchster Wichtigkeit für den physischen Zustand des Planeten. Nehmen wir nämlich an, dass sie nicht existirte, und dass Merkur dem Lichte und der Wärme der Sonne stets dieselbe Hemisphäre darböte, während die andere in ewige Nacht gehüllt wäre. Dann würde derjenige Punkt der Oberfläche, welcher den centralen Pol der beleuchteten Oberfläche bildet, ewig die Sonne im Scheitel haben; die anderen Orte des Merkur, zu denen die Sonne mit ihren Strahlen gelangt, würden sie immer unter derselben Zone des Horizontes in derselben Höhe sehen, ohne irgend eine scheinbare Bewegung oder eine andere merkliche Aenderung. Daher gäbe es keinen Wechsel von Tag und Nacht und keine Verschiedenheit der Jahreszeiten; auch

würden in Gegenwart der Sonne die Sterne immer unsichtbar bleiben, und da Merkur keinen Mond hat, ist schwer zu begreifen, in welcher Weise man in den Gegenden ewigen Tages eine regelmässige Berechnung der Zeiten erhalten könnte.

Die Verhältnisse liegen nun auf dem Merkur in Wirklichkeit fast so, aber nicht ganz so. Jene Oscillationsbewegung, welche, wie wir gesehen haben, der Merkur in Bezug zur Sonne besitzt, wird von einem auf der Oberfläche des Planeten befindlichen Beobachter der Sonne beigelegt werden, gerade so, wie wir der Sonne jene tägliche Umdrehungsbewegung beizulegen pflegen, welche in Wirklichkeit von der Erde ausgeführt wird. Während nun die Sonne uns continuirlich von Osten nach Westen zu kreisen scheint, und in 24 Stunden die Periode von Tag und Nacht erzeugt, wird ein auf dem Merkur befindlicher Beobachter die Sonne in einer wechselnden Hin- und Herbewegung einen Bogen von 47 Grad am Himmelsgewölbe beschreiben sehen, und die Lage dieses Bogens zum Horizonte des Beobachters wird beständig dieselbe bleiben. Ein vollständiger Cyklus dieser doppelten Oscillation der Sonne wird fast genau 88 Erdtage dauern. Und je nachdem der vorgenannte Bogen der Oscillationsbewegung der Sonne ganz über dem Horizonte des Beobachters oder ganz unter dem Horizonte, oder theilweise über und theilweise unter demselben liegt, wird man verschiedene Erscheinungen haben und eine verschiedene Vertheilung von Licht und Wärme. Demgemäss wird man in jenen Gegenden des Merkur, wo der Bogen der Sonnenoscillation ganz unter dem localen Horizonte liegt, die Sonne nicht mehr sehen und beständige Finsterniss haben. In diesen Gegenden, welche fast drei Achtel des ganzen Planeten einnehmen, wird die tiefe und ewige Nacht nur gemildert werden können durch gelegentliche Lichtquellen, wie durch die Brechungen und Dämmerungen der Atmosphäre, durch Polarlichter und ähnliche Erscheinungen, denen sich das sehr schwache Licht der Sterne und Planeten zugesellt. Ein anderer Theil des Merkur, der nur drei Achtel der gesammten Oberfläche umfasst, wird den ganzen Bogen der Sonnenoscillation über dem Horizonte sehen; diese Gegenden werden beständig den Sonnenstrahlen ausgesetzt sein ohne eine andere Variation, als die einer grösseren oder geringeren Schiefe während der verschiedenen Phasen der 88 tägigen Periode; für sie wird keine Nacht möglich sein. Und schliesslich giebt es noch andere Gegenden, welche zusammen den vierten Theil des ganzen Planeten umfassen, für welche der Bogen der scheinbaren Sonnenoscillation theils über dem Horizont, theils unter demselben liegt. Nur für diese wird der Wechsel zwischen Licht und Finsterniss möglich sein. In diesen bevorzugten Gegenden wird die ganze Periode von 88 Erdtagen in zwei Zeiträume zerfallen, einen, der vollen Tag und einen, der Nacht hat; die Dauer beider wird an einigen Orten eine gleiche sein, an anderen hingegen wird das Licht oder die Finsterniss in grösserem oder geringerem Maasse vorherrschen, je nach der Lage des Ortes auf der Oberfläche des Merkur, und je nachdem ein grösserer oder geringerer Theil des vorgenannten Bogens oberhalb des Horizontes liegt.

Auf einem so beschaffenen Planeten wird die Möglichkeit des organischen Lebens von der Existenz einer Atmosphäre abhängen, die fähig ist, die Sonnenwärme derart über verschiedene Gegenden zu verbreiten, dass das ausserordentliche Uebermaass von Wärme und Kälte gemildert wird. Die Anwesenheit einer solchen Atmosphäre auf Merkur wurde bereits von Schroeter vor 100 Jahren vermuthet; in meinen Beobachtungen finden sich für dieselbe deutlichere Anzeichen, welche sie mit einer an Gewissheit grenzenden Wahrscheinlichkeit bestätigen.

Ein erstes Anzeichen ergiebt sich aus der regelmässigen Erscheinung, dass die Flecke des Planeten, die meist sichtbar sind, wenn sie sich in den centralen Gebieten der Scheibe befinden, weniger deutlich sind, oder auch verschwinden, wenn sie sich dem kreisförmigen Rande derselben nähern. Ich habe mich vergewissern können, dass dies nicht einfach von der grösseren Schiefe der Perspective herrührt, sondern in Wirklichkeit von der Thatsache, dass in jener peripherischeren Lage ein grösseres Hinderniss der Sichtbarkeit existirt, und dies scheint kein anderes zu sein, als die grössere Länge des Weges, welchen die von den nicht centralen Flecken ausgehenden, sichtbaren Strahlen in der Merkurs-Atmosphäre durchzulaufen haben, um bis zu uns zu gelangen. Und hieraus leite ich den Grund ab für die Annahme, dass die Atmosphäre des Merkur weniger durchsichtig ist als die des Mars und sich in dieser Beziehung mehr derjenigen der Erde nähert.

Ausserdem erscheint der kreisförmige Rand des Planeten, wo die Flecke weniger sichtbar werden, stets heller ist als der Rest, aber oft unregelmässig hell, an manchen Stellen mehr, an anderen weniger; und zuweilen sieht man längs dieses Randes weisse, ziemlich helle Gebiete, welche einige Tage hinter einander sichtbar bleiben, aber dennoch gewöhnlich veränderlich sind, und bald in dem einen Theile erscheinen, bald in dem anderen. Ich schreibe diese Erscheinung den Condensationen im Innern der Merkurs-Atmosphäre zu, welche mit um so grösserer Kraft nach dem Himmelsraume die Sonnenstrahlen reflectiren müssen, je undurchsichtiger sie geworden sind. Solche weisse Flächen sieht man oft auch in mehr centralen Theilen der Scheibe, aber dann sind sie nicht mehr so hell wie an dem Rande.

Aber noch mehr. Die dunklen Flecke des Planeten, obwohl in Gestalt und Anordnung permanent, sind nicht immer gleich deutlich, sondern sie sind zuweilen intensiver, zuweilen blasser; und es kommt auch vor, dass der eine oder andere für einige Zeit ganz unsichtbar wird; dies wüsste ich keiner anderen Ursache zuzuschreiben, als atmosphärischen Condensationen ähnlich unseren Wolken, welche mehr oder weniger vollständig die Sichtbarkeit der Merkursoberfläche an einigen Orten hindern. Ein vollkommen gleiches Aussehen müssen die bewölkten Gegenden der Erde

demjenigen darbieten, welcher sie aus der Tiefe des Himmelsraumes betrachtet.

Ueber die Natur der Oberfläche des Merkur kann man aus den bisher gemachten Beobachtungen wenig ableiten. Vor allem ist zu bemerken, dass drei Achtel der Oberfläche für die Sonnenstrahlen unerreichbar sind, und daher auch unserem Gesicht; und es ist nicht viel Hoffnung vorhanden, je etwas Sicheres über sie zu erfahren. Aber nicht einmal von dem uns sichtbaren Theile wird es leicht sein, eine genaue und sichere Kenntniss zu erlangen. Die dunklen Flecke, auch wenn sie nicht in der eben bezeichneten Weise durch atmosphärische Niederschläge verwischt sind, präsentiren sich immer unter der Gestalt von Streifen ungemein leichter Schatten, welche unter gewöhnlichen Verhältnissen nur mit grosser Mühe und bei grosser Aufmerksamkeit erkannt werden können. Bei besseren Gelegenheiten haben diese Schatten eine braune und warme Färbung, wie Sepia, welche sich daher immer ein wenig abhebt von der allgemeinen Färbung des Planeten, die gewöhnlich ein ins Kupferfarbene ziehendes Roth ist. Von diesen so vagen und verschwommenen Gestalten oder Streifen ist es sehr schwer eine befriedigende, graphische Darstellung zu geben, besonders wegen der Unbestimmtheit der Umrisse, welche stets der Willkür einigen Spielraum lässt. Gleichwohl habe ich Grund zu glauben, dass diese Unbestimmtheit der Umrisse meistentheils ein blosser Schein ist, hervorgebracht durch die ungenügende optische Kraft des Instrumentes; denn je schöner das Bild, je vollkommener die Sichtbarkeit, desto deutlicher zeigt sich eine Tendenz dieser Schatten, sich aufzulösen in eine Menge von besonderen Details. Und es ist kein Zweifel, dass bei Anwendung eines mächtigeren Teleskops alles aufgelöst erscheinen wird in detaillirtere Formen; ganz so wie bereits mit einem einfachen Opernglase sich in unendliche Einzelheiten aufgelöst zeigen jene Massen unregelmässiger und schlecht begrenzter Schatten, welche Alle mit blossem Auge im Monde sehen.

Erwägt man die Schwierigkeit, die dunklen Flecke des Merkur gut zu studiren, so scheint es nicht leicht, eine irgendwie begründete Meinung über ihre Natur zu äussern. Am einfachsten ist die Annahme, dass sie von der verschiedenen Materie und Structur der festen oberflächlichen Schichten abhängen, wie dies bekanntlich beim Monde der Fall ist. Wenn aber Jemand, in Erwägung der Thatsache, dass auf dem Merkur eine Atmosphäre existirt, welche Condensationen und vielleicht auch Niederschläge veranlassen kann, in jenen dunklen Flecken etwas unseren Meeren Aehnliches sehen wollte, so glaube ich nicht, dass man dem entscheidende Gründe entgegenstellen könnte. Und da diese Flecke nicht zu grossen Massen gruppirt, sondern nach Gebieten und Zonen vertheilt sind, welche nicht sehr breit und stark verzweigt sind und in ziemlicher Gleichförmigkeit mit hellen Räumen wechseln, so müsste man daraus schliessen, dass auf Merkur weder weite Oceane noch grosse continentale Massen vorkommen, sondern dass sich die flüssigen und festen Gebiete gegenseitig in häufigem Wechsel durchdringen und somit einen Zustand herbeiführen, der ziemlich verschieden ist von dem auf der Erde, und um den wir Merkur vielleicht beneiden könnten.

Wir haben auf jeden Fall auf Merkur, wie auf Mars eine andere, von der unserigen sehr verschiedene Welt, die von der Sonne erleuchtet und erwärmt wird, nicht nur mit viel grösserer Kraft als die Erde, sondern auch nach vollständig verschiedenen Gesetzen; und wo sicherlich das Leben, wenn überhaupt Leben dort existirt, Bedingungen findet, so verschieden von denen, mit welchen wir vertraut sind, dass wir sie kaum uns vorstellen können. Die beständige Anwesenheit der Sonne fast senkrecht über bestimmten Gegenden, und die beständige Abwesenheit derselben von den entgegengesetzten Gegenden, muss uns als etwas Unerträgliches erscheinen; gleichwohl ist zu bedenken, dass gerade ein ähnlicher Contrast eine schnellere, stärkere und regelmässige Circulation der Atmosphäre hervorbringen muss, als die, welche die Elemente des Lebens auf der Erde verbreitet; und vielleicht kann es hierdurch kommen, dass auf dem ganzen Planeten sich ein ganz vollständiges Temperaturgleichgewicht herstellt, vielleicht ein vollkommeneres als bei uns.

Durch seine Art sich um die Sonne zu drehen, indem er ihr stets dieselbe Seite zukehrt, unterscheidet sich Merkur in auffallender Weise von den übrigen Planeten, welche alle (wenigstens soviel aus den Beispielen bekannt ist, welche bestimmt werden konnten) sich schnell um ihre Axe im Zeitraum weniger Stunden drehen. Jene Art aber, welche unter den Planeten einzig ist, scheint hingegen bei den Monden ziemlich gewöhnlich; dies Resultat bestätigte sich wenigstens in all denjenigen Fällen, in denen man die Rotationsbewegung von einem Satelliten hat untersuchen können. Dass unser eigener Satellit seit Menschengedenken der Erde immer dieselbe Hälfte dargeboten, ist auch aus historischen Zeugnissen sicher; denn bereits Dante spricht von „Caino e le spine“ und unter den Werken des Plutarch trägt eins den Titel: „Von dem Gesicht, das man in der Mondscheibe sieht.“ Dass die Satelliten des Jupiter immer dieselbe Seite diesem ihrem Hauptplaneten zuwenden, ist wahrscheinlich für die drei ersten, und für den vierten ist dies zweifellos erwiesen durch die Beobachtungen von Auwers und Engelmann. Dieselbe Thatsache hatte bereits Wilhelm Herschel für Japetus, den achten und entlegensten Satelliten des Saturn verificirt. Es scheint also allgemeine Regel für die Satelliten das zu sein, was beim Merkur eine Ausnahme unter den Planeten ist.

Diese Ausnahme scheint aber nicht ohne Grund und sie hängt wahrscheinlich zusammen mit dem Umstande der grossen Nähe Merkurs zur Sonne, und vielleicht auch mit der anderen Thatsache, dass Merkur keine Satelliten besitzt; sie hängt, wie ich meine, von der Art ab, in welcher Merkur zu jener Zeit gebildet wurde, als das Sonnensystem seine jetzige Gestalt annahm. Die Eigenthümlichkeit Merkurs bildet

daher ein neues Document, das denen anzureihen ist, die man berücksichtigen muss, wenn man die Kosmogenie der Sonne und Planeten studirt."

J. Hopkinson: Magnetismus. Eröffnungsrede, gehalten vor der Institution of Electrical Engineers am 9. Januar 1890. (Nature, Vol. XLI, p. 249 u. 273.)

Ebenso alt, wie irgend ein Theil der Elektricitätslehre, ist auch die Kenntniss davon, dass eine Nadel oder ein Stück Stahl, das mit einem Magnet in Berührung gebracht wird, sich gegen Norden richtet. Lange vor den ersten Versuchen von Galvani und Volta wurden die Haupteigenschaften der Stahlmagnete beobachtet — dass gleiche Pole sich abstossen und ungleiche sich anziehen; dass die Theile eines zerbrochenen Magnets vollständige Magnete mit zwei Polen sind. Die Haupteigenschaften des Erdmagnetismus sind gleichfalls längst erkannt worden — dass die Erde sich den Magneten gegenüber so verhält, als ob sie zwei magnetische Pole besitze in der Nähe ihrer Rotationspole, und dass diese Pole eine langsame säculare Bewegung ausführen. Viele Jahre hindurch ist der Erdmagnetismus der Gegenstand sorgfältiger Studien der bedeutendsten Geister gewesen. Gauss organisirte einen Stab von freiwilligen Beobachtern und wendete seine unübertroffene Macht mathematischer Analyse an, um aus den Resultaten alles zu gewinnen, was aus ihnen gelernt werden könnte.

Der Magnetismus eiserner Schiffe ist von so grosser Wichtigkeit für die Schiffahrt, dass eine grosse Zahl bedeutender Männer ihre Zeit dem Studium desselben gewidmet. Denselben erforschte Archibald Smith wissenschaftlich, und Airy und Thomson haben nicht wenig beigetragen zu unserer praktischen Kenntniss von den Störungen des Compasses durch das Eisen des Schiffes. Sir W. Thomson hat ausser dem sehr werthvollen praktischen Werke über den Compass und dem experimentellen Werke über Magnetismus die vollständigste und eleganteste mathematische Theorie über den Gegenstand aufgestellt. Seit einigen Jahren hat die Entwickelung der Dynamomaschine die Aufmerksamkeit auf den Magnetismus des Eisens von einem anderen Gesichtspunkt aus gelenkt, und sehr viel ist von Vielen gearbeitet worden, um die Thatsachen betreffs der magnetischen Eigenschaften des Eisens festzustellen. Das Resultat dieser vieljährigen Arbeiten von Praktikern, welche sich für den Seecompass oder die Dynamomaschine interessiren, und von Theoretikern, welche die Natur der Dinge zu erforschen bestrebt sind, ist, dass wir zwar sehr viel Thatsachen über den Magnetismus kennen und viel über die Beziehungen dieser Thatsachen zu einander, dass wir aber ebenso unwissend sind wie je über den Grund, warum die Erde ein Magnet ist, warum ihre magnetischen Pole zu ihrer Substanz in langsamer Bewegung sind, oder warum Eisen, Nickel und Kobalt magnetisch sind und, soweit wir wissen, nichts anderes in irgend einem nachweisbaren Grade es ist. In den meisten Wissenszweigen erkennen wir, je mehr Thatsachen wir wissen, um so vollkommener den Zusammenhang, vermöge dessen wir dieselbe Eigenschaft bei allen verschiedenen Formen der Materie auftreten sehen. Dies ist nicht so beim Magnetismus; je mehr wir hier erfahren, desto mehr scheint diese Eigenschaft mit merkwürdigen Ausnahmen behaftet, desto weniger Aussicht scheint sich zu bieten, sie auf etwas anderes zurückzuführen. Ich glaube, die gegenwärtige Gelegenheit nicht besser benutzen zu können, als Sie daran zu erinnern, und eine Erörterung herbeizuführen über einige der hervorragenden Eigenschaften des Magnetismus, welche Eisen, Nickel und Kobalt zeigen — meist Eigenschaften, von denen die Mehrzahl sehr bekannt ist, die aber jede Theorie des Magnetismus berücksichtigen und erklären muss. Wir wollen nicht auf das grosse Kapital des Erdmagnetismus eingehen — obgleich neulich viel darüber gearbeitet worden, besonders von Rücker und Thorpe — sondern einfach den Magnetismus betrachten als eine Eigenschaft jener drei Körper und seine Naturgeschichte erörtern, namentlich wie er sich ändert mit den verschiedenen Zuständen des Stoffes.

Um unseren Vorstellungen eine bestimmte Richtung zu geben, stellen wir uns einen Ring vor von gleichförmigem Querschnitt mit einem beliebigen Flächeninhalt und Durchmesser. Lassen Sie uns annehmen, dieser Ring sei mit Kupferdraht umwunden, dessen Windungen isolirt sind. Ueber den Kupferdraht, lassen Sie uns annnehmen, sei ein zweiter auch isolirter Draht gewunden; die Windungen jedes Drahtes seien so angeordnet, wie es die Windungen eines gewöhnlichen modernen Transformers sind. Lassen Sie uns annehmen, dass die Enden der inneren Rolle, welche wir die secundäre Rolle nennen, mit einem ballistischen Galvanometer in Verbindung stehen; und dass die Enden der äusseren Rolle, primäre genannt, durch einen Schlüssel zum Umkehren des Stromes mit einer Batterie verbunden sind. Wenn der Strom in der primären Rolle umgekehrt wird, so beobachtet man, dass die Galvanometernadel eine plötzliche oder impulsive Ablenkung erhält, die zeigt, dass für eine kurze Zeit eine elektromotorische Kraft auf die secundäre Rolle eingewirkt hat. Wenn der Widerstand des secundären Kreises verändert wird, ändert sich die plötzliche Ablenkung der Galvanometernadel umgekehrt wie der Widerstand. Bei constantem Widerstand des secundären Kreises ändert sich die Ablenkung wie die Zahl der Windungen in dem secundären Kreise. Wenn der Ring, um den die Kupferdrähte gewunden sind, aus Holz oder Glas besteht — oder überhaupt aus 99 Proc. von den Substanzen, welche wir kennen — so würden wir finden, dass für jeden gegebenen Strom in der primären Rolle die Ablenkung des Galvanometers in dem secundären Kreise wesentlich dieselbe ist; der Ring mag aus Kupfer, aus Gold, aus Holz oder Glas bestehen — er mag massiv oder hohl sein — es macht keinen Unterschied in der Ablenkung des Galvanometers.

Wir finden ferner, dass bei der grossen Mehrzahl von Substanzen die Ablenkung des Galvanometers in dem secundären Kreise dem Strom in dem primären Kreise proportional ist. Wenn jedoch der Ring aus weichem Eisen besteht, finden wir, dass die Erscheinungen ungemein verschieden sind. Erstens: die Ablenkungen des Galvanometers sind vielmal grösser, als wenn der Ring aus Glas, Kupfer oder Holz gemacht wäre. Zweitens: die Ablenkungen des Galvanometers in dem secundären Kreise sind nicht proportional dem Strom in dem primären Kreise, sondern wenn der Strom in dem primären Kreise Schritt für Schritt verstärkt wird, finden wir, dass die Galvanometerablenkungen zuerst in einem gewissen Grade etwas wachsen, und wenn der primäre Strom einen bestimmten Werth erreicht hat, wird die Geschwindigkeit, mit welcher die Ablenkung mit demselben wächst, rasch grösser. Diese Geschwindigkeit des Wachsens bleibt dann eine Zeit lang bestehen, aber nur eine Zeit lang. Denn wenn der primäre Strom einen bestimmten Werth überschritten, wachsen die Ablenkungen des Galvanometers weniger rasch, als der primäre Strom zunimmt, und wenn der primäre Strom noch weiter verstärkt wird, so wachsen die Galvanometerablenkungen immer weniger und weniger rasch.

Was ich Ihnen besonders einzuprägen wünsche, ist der grosse Unterschied, welcher zwischen weichem Eisen einerseits und gewöhnlichen Substanzen andererseits besteht. Die Ablenkungen durch Glas oder Holz sind nach derselben Scala so klein, dass sie absolut nicht wahrzunehmen sind, während die Ablenkung durch Eisen etwa 2000Mal so gross ist, als bei nicht magnetischen Substanzen. Diese aussergewöhnliche Eigenschaft besitzen ausser Eisen nur noch zwei andere Substanzen — Kobalt und Nickel. Die Ablenkungen für Kobalt und Nickel zeigen dieselben allgemeinen Eigenthümlichkeiten wie die für Eisen, aber in geringerem Grade. Doch es ist klar, dass diese Substanzen vollkommen in dieselbe Klasse wie Eisen gerechnet werden müssen, im Gegensatz zu der grossen Masse der anderen Körper. Andererseits gehören die diamagnetischen Körper bestimmt zur anderen Klasse. Wenn die Ablenkung durch einen nicht magnetischen Ring die Einheit vorstellt, so wird die durch Eisen, wie schon erwähnt, gleich 2000 sein; die durch Wismuth, die kräftigste diamagnetische Substanz ist 0,999825 — eine Grösse, welche sehr wenig von der Einheit abweicht. Merken Sie sich also die erste Thatsache, welche eine Theorie des Magnetismus zu erklären hat: Eisen, Nickel und Kobalt sind alle stark magnetisch, während die anderen Substanzen gewöhnlich nicht magnetisch sind. Eine zweite Thatsache ist: Bei den meisten Körpern ist die Wirkung des primären Stromes auf den secundären Kreis genau proportional dem primären Strome; bei magnetischen Körpern ist es durchaus nicht so.

In den Curven, die ich Ihnen vorlege, sind die Ordinaten, welche dem Ausschlag oder der Ablenkung des Galvanometers entsprechen, Induction genannt und die Abscissen magnetisirende Kraft. Lassen Sie uns etwas genauer angeben, was wir mit diesen Ausdrücken meinen, und welches ihre Maasseinheiten sind. Die Ablenkung des Galvanometers misst eine impulsive elektromotorische Kraft — eine elektromotorische Kraft, welche für sehr kurze Zeit wirkt. Laden Sie einen Condensator auf ein bekanntes Potential und entladen Sie ihn durch das Galvanometer, so wird die Nadel des Galvanometers zur Seite schwingen über eine Anzahl von Theilstrichen, welche der Quantität der Elektricität in dem Condensator entspricht — d. h. seiner Capacität und seinem Potential. Hieraus können wir die Elektricitätsmenge berechnen, welche erforderlich ist, um eine Einheit Ausschlag zu geben. Multipliciren Sie diese mit dem Widerstand des secundären Kreises und Sie haben die impulsive elektromotorische Kraft in Volts und Secunden, welche in dem besonderen secundären Kreise eine Einheit Ausschlag giebt. Diesen Werth müssen wir mit 10^8 multipliciren, um ihn in absoluten C. G. S.-Einheiten zu haben. Somit ist die Induction die impulsive elektromotorische Kraft in absoluten C. G. S.-Einheiten, dividirt durch die Zahl der secundären Windungen und den Flächeninhalt des Ringdurchschnittes in Quadratcentimetern. Die absoluten elektromagnetischen C. G. S.-Einheiten sind so gewählt worden, dass, wenn der Ring vollkommen unmagnetisch ist, die Induction der magnetisirenden Kraft gleich ist. Wir werden später auf die Permeabilität zurückkommen, wie sie Sir W. Thomson nennt, sie ist das Verhältniss der Induction zu der sie verursachenden magnetisirenden Kraft und wird gewöhnlich mit μ bezeichnet.

Es giebt einen weiteren Unterschied zwischen der beschränkten Klasse von magnetischen Körpern und der grossen Klasse, welche nicht magnetisch ist. Um diesen zu zeigen, wollen wir annehmen, dass unser Versuch mit dem Ringe in der einen oder anderen Weise verändert wird. Um unsere Vorstellungen zu fixiren, wollen wir annehmen, dass die secundäre Spirale auf einen Theil des Ringes zusammengeschoben ist, was, vorausgesetzt, dass die Zahl der Windungen in der secundären Rolle beibehalten wird, keinen Unterschied in dem Resultat am Galvanometer machen wird. Lassen Sie uns ferner annehmen, dass der Ring so getheilt ist, dass seine Theile aus einander genommen werden können, und dass die secundäre Spirale ganz von dem Ring entfernt werden kann. Wenn nun der primäre Strom einen bestimmten Werth hat, und wenn der Ring aus einander gezogen und die secundäre Spirale entfernt wird, so werden wir finden, dass, aus welcher Substanz auch immer der Ring besteht, die Galvanometerablenkung die Hälfte von dem ist, was sie gewesen wäre, wenn der primäre Strom wäre umgekehrt worden. Ich sollte vielleicht sagen: nahezu die Hälfte, da es bei einigen Proben von Stahl nicht ganz genau der Fall ist; aber im Allgemeinen es ist die Hälfte. Dies ist ganz natürlich, denn die erregende Ursache wird von — sagen wir, einem positiven Werthe auf Null reducirt,

wenn die secundäre Spirale entfernt wird; und sie wird aus einem positiven Werth in einen gleichen, entgegengesetzten, negativen Werth verwandelt, wenn der primäre Strom umgekehrt wird. Jetzt kommt der dritte eigenthümliche Unterschied zwischen den magnetischen Körpern und den nicht magnetischen. Nehmen wir an, dass der Ring nicht auseinander gezogen wird, wenn der Strom einen bestimmten Werth hat, sondern dass der Strom bis zu diesem Werthe ansteigt und dann nach und nach bis Null abnimmt, und dass dann erst der Ring auseinander gezogen und die secundäre Spirale entfernt wird. Wenn der Ring nicht magnetisch ist, so finden wir, dass keine Ablenkung des Galvanometers stattfindet; wenn aber der Ring aus Eisen besteht, so finden wir eine sehr grosse Ablenkung, welche unter Umständen 80 bis 90 Proc. der Ablenkung beträgt, welche durch das Entfernen der Spirale hervorgerufen wird, wenn der Strom seinen vollen Werth hat. Welche Eigenschaft auch immer der Durchgang des primären Stromes dem Eisen ertheilt hat, es ist klar, dass das Eisen einen grossen Theil dieser Eigenschaft behält, nachdem der Strom aufgehört hat. Wir wollen diesen Versuch eine Stufe weiter verfolgen. Nehmen wir an, dass der Strom in der primären Rolle zu einem grossen Werth anwächst und dann langsam zu einem kleineren Werth abnimmt, und dass der Ring geöffnet und die secundäre Rolle entfernt wird. Bei den meisten Substanzen finden wir, dass die Galvanometerablenkung genau dieselbe ist, als wenn der Strom einfach bis zu seinem Endwerth gewachsen wäre. Beim Eisen ist es nicht so, die Galvanometerablenkung hängt nicht allein von dem Strome im Moment der Entfernung ab, sondern von dem Strome, dem der Ring vorher unterworfen war. Diese Eigenschaft, welche magnetische Körper besitzen, das, was ihnen von dem primären Strom zuertheilt wird, zu behalten, hat Prof. Ewing „Hysteresis“ genannt, oder da ähnliche Eigenschaften in ganz anderem Zusammenhang beobachtet worden sind, „magnetische Hysteresis“. Der Name ist ein guter und ist angenommen worden. Im Allgemeinen ist die Induction, welche durch die Galvanometerablenkung gemessen wird, unabhängig von der Zeit, während der die auf einanderfolgenden Ströme gewirkt haben, und hängt nur von ihrer Grösse und Reihenfolge ab. Einige neue Experimente von Prof. Ewing jedoch scheinen einen wohl bemerkbaren Einfluss der Zeit zu zeigen. Einige sonderbare Eigenthümlichkeiten in diesen Versuchen verlangen nähere Erörterung.

Es ist von Warburg und nachher von Ewing gezeigt worden, dass der Flächeninhalt der Inductions-Curve ein Maass der Energiemenge ist, die verbraucht wird beim Wechsel des Magnetismus der Eisenmasse von dem durch den Strom in der einen Richtung hervorgerufenen zu dem durch den Strom in der entgegengesetzten Richtung hervorgerufenen und wieder zurück. Die Energie, welche beim Wechsel der Amplitude der magnetisirenden Kräfte verbraucht wird, ist für Eisen bestimmt worden, und ebenso für grosse magnetisirende Kräfte bei einer beträchtlichen Anzahl von Stahlproben. Verschiedene Sorten von Eisen und Stahl unterscheiden sich in dieser Beziehung sehr von einander. Z. B. war die Energie, welche bei einem vollständigen Cyclus von Umkehrungen in einer Probe von Whitworth's weichem Stahl verbraucht wurde, ungefähr 10000 Ergs pro Cubikcentimeter, im ölgehärteten, harten Stahl war sie nahezu 100 000, und im Wolframstahl war sie beinahe 200000 — ein Umfang des Unterschieds von 20 zu 1. Es ist demnach von der grössten Wichtigkeit, diese Grösse niedrig zu halten bei Dynamo-Armaturen und bei Kernen von Transformern. Wenn die Armatur einer Dynamomaschine aus gutem Eisen gemacht ist, so kann der Verlust durch Hysteresis leicht weniger als 1 Proc. betragen; wenn sie jedoch, um den äussersten Fall zu nehmen, aus Wolframstahl gemacht ist, so würde er leicht auf 20 Proc. steigen. Für Transformer und Wechselstromdynamomaschinen, wo die Zahl der Umkehrungen in der Secunde gross ist, werden der Kraftverlust durch Hysteresis des Eisens und die folgende Erwärmung sehr bedeutend. Der Kraftverlust durch Hysteresis wächst rascher als die Induction. Daher ist es nicht gut, in solchen Maschinen das Eisen auf dieselbe Intensität der Induction zu bringen, wie es für gewöhnliche Maschinen mit beständigem Strome wünschenswerth ist.

Ich habe bereits nachdrücklich Ihre Aufmerksamkeit in Anspruch genommen für die Thatsache, dass magnetische Substanzen sehr magnetisch sind, und dass nicht magnetische Substanzen kaum überhaupt magnetisch werden; zwischen den beiden Klassen giebt es keine Mittelklasse. Die magnetische Eigenschaft des Eisens wird äusserst leicht zerstört. Wenn Eisen mit 12 Proc. Mangan legirt wird, so ist der Ausschlag am Galvanometer, welchen das Material geben wird, wenn es zum Ringe verarbeitet ist, nur ungefähr 25 Proc. grösser, als der Ausschlag, den vollständig nichtmagnetisches Material giebt, anstatt einige hundert Mal so gross zu sein, wie es bei Eisen der Fall ist. Ferner ist bei diesem Manganstahl der Ausschlag am Galvanometer genau proportional dem magnetisirenden Strom in der primären Rolle, und das Material zeigt kein Zeichen von Hysteresis. Kurz, alle seine Eigenschaften würden völlig erklärt sein, wenn wir annehmen, dass Manganstahl aus einem völlig nichtmagnetischen Material bestände, dem ein kleiner Procentsatz von metallischem Eisen mechanisch beigemengt ist. Daher ist die Eigenschaft des Unmagnetischseins von Manganstahl ein sehr wichtiger Beweis für die Thatsache — welche auch durch die nichtmagnetischen Eigenschaften der meisten Eisenverbindungen erwiesen wird — dass diese Eigenschaft dem Molecül zugehört, und nicht dem Atom. Stelle wir uns vor, der Manganstahl werde in kleine Partikel zerbrochen; indem die Partikel immer kleiner werden, werden sie endlich einen Punkt erreichen, wo das Eisen und das Mangan ganz von einander getrennt sind; wenn

dieser Punkt erreicht ist, sind die Eisenpartikel nicht magnetisch. Unter dem magnetischen Molecül der Substanz verstehen wir also denjenigen kleinsten Theil, der alle magnetischen Eigenschaften der Masse besitzt. Das magnetische Molecül muss gross genug sein, um den Procentsatz von Mangan zu enthalten. Im Eisen müssen wir also eine Sammlung von Partikeln solcher Grösse haben, dass es für das Mangan möglich ist, in jedes derselben einzutreten, um ein Element des Magnets zu bilden. Mangan ist, soweit ich weiss, ein unmagnetisches Element. Kleinere Procentsätze von Mangan reduciren die magnetische Eigenschaft in einem etwas geringeren Grade, während die Reduction grösser ist, wenn die Manganmenge grösser wird. Es schien sehr möglich, dass die nicht magnetische Eigenschaft des Manganstahls von der sehr grossen Coercitiv-Kraft herrührte — dass wir in der That bei allen Versuchen noch in dem Theil der Magnetisirungscurve unterhalb des raschen Steigens wären, und dass, wenn der Stahl grösseren Kräften unterworfen würde, er sogleich zeigen würde, dass er magnetisch ist, wie andere Sorten Stahl. Prof. Ewing jedoch hat Manganstahl sehr grossen Kräften unterworfen, und fand, dass der Magnetismus desselben immer der magnetisirenden Kraft proportional bleibt.

Kein einziger Körper ist bekannt, der die Eigenschaft der Capacität für Magnetismus in einem Grade besitzt, welcher weder sehr gross, noch sehr klein ist, sondern in der Mitte zwischen den beiden Extremen läge. Wir können gleichwohl magnetische und nichtmagnetische Substanzen so mischen, dass sie scheinbar intermediäre Körper bilden. Es ist deshalb interessant zu betrachten, was für Eigenschaften solch eine Mischung haben könnte. Es hängt ebensoviel ab von der Art, in der der magnetische Theil in der Masse angeordnet ist, als von seiner wirksamen Menge. Nehmen wir z. B. an, er sei im Ringe tangential angeordnet — in Fäden oder in Platten, welche eine sehr lange Axe in der Richtung der magnetisirenden Kraft haben — so können wir die Magnetisirungscurve der Mischung bestimmen aus der magnetischen Substanz, indem wir ihre Induction für eine gegebene Kraft dividiren in das Verhältniss des ganzen Volumen zu dem Volumen der magnetischen Substanz. Wenn die Massentheilchen hingegen radial angeordnet sind — mit einer sehr kurzen Axe in der Richtung der Kraft und einer langen senkrecht dazu, so können wir in gleicher Weise die Magnetisirungscurve construiren. Sie ist aber niedriger, wenn neun Zehntel des Materials sehr magnetisches Eisen und wenn dieses radial angeordnet ist, als die andere Curve, welche die Verhältnisse darstellt, wenn nur ein Zehntel magnetisch aber tangential angeordnet ist. Sie sehen, wie sehr verschieden der Charakter der Curve ist — ein Unterschied, welcher noch reducirt wird durch den viel geringeren Procentsatz des magnetischen Materials in der Mischung in dem einen wie in dem anderen Falle. Eine Eigenthümlichkeit dieser Anordnung der beiden Materialien zu einander ist, dass die resultirende Mischung nicht isotrop ist; d. h. ihre Eigenschaften sind nicht in allen Richtungen dieselben, sondern sie hängen von der Richtung der magnetisirenden Kraft im Material ab. Freilich ist diese Anordnung keine wahrscheinliche, aber sie ist lehrreich, indem sie zeigt, dass der Charakter des Resultats von dem Bau des Materials abhängt. Lassen Sie uns jedoch die einfachste isotrope Anordnung betrachten; lassen Sie uns annehmen, dass ein Material die Form von Kugeln hat und in einer Matrix des anderen gebettet ist: wenn die Kugeln willkürlich gelagert sind, so ist dies offenbar eine isotrope Anordnung. Das Resultat ist nun sehr verschieden, je nachdem die Matrix oder die Kugeln aus dem magnetischen Material bestehen. Nehmen wir an, dass das Volumen der Kugeln die Hälfte des Gesammtvolumens beträgt. Wenn die Kugeln aus Eisen sind, ist die Induction nahezu vier Mal so gross als die Kraft für alle Werthe derselben. Wenn die Matrix hingegen Eisen ist, ist die Induction nahezu zwei Fünftel von der Induction, welche man erhält, wenn das Material nur Eisen ist.

Indem wir von den Eigenschaften der Körper sprechen, welche wie Manganstahl wenig magnetisch sind, möchte es gut sein, vorsichtig zu sein. Nur wenig Lehrreiches kann aus der Untersuchung mit Feilspähnen oder dergleichen gelernt werden bei Magneten, da sie einen nur geringen Unterschied zeigen zwischen Körpern, welche wenig, und solchen, welche stark magnetisch sind. Nehmen wir an, die Feilspähne seien Kugeln; in der folgenden Tabelle sind in Ausdrücken von μ vergleichende Werthe der Kräfte gegeben, welche sie zeigen würden, wenn sie in ein magnetisches Feld von gegebenem Werthe gebracht würden, indem μ seine gewöhnliche Bedeutung hat — d. h. es ist das Verhältniss des Ausschlages am Galvanometer, wenn mit einem aus dem Material der Feilspähne gemachten Ring experimentirt wird, zu dem Ausschlag, wenn der Ring aus völlig nichtmagnetischem Material besteht:

μ	Anziehung	
1	0	Unmagnetischer Körper.
1,47	0,18	Manganstahl mit 12 Proc.
3,6	1,2	Manganstahl mit 9 Proc.
5	1,5	
10	2,1	
100	2,8	
1000	2,98.	

Körper also, bei denen $\mu = 3{,}6$ ist, gehören bestimmt zur nichtmagnetischen Klasse; aber die Prüfung mit dem Magnet würde sie sehr merklich vom Manganstahl mit 12 Proc. Mangan unterscheiden. Der Unterschied der Anziehung zwischen $\mu = 3{,}6$ und $\mu = 1000$ ist jedoch verhältnissmässig klein; während unter den Versuchsbedingungen μ noch viel grösser als 1000 ist für die meisten Körper, deren Hauptbestandtheil Eisen ist.

Die Wirkung der Spannung auf die magnetischen Eigenschaften von Eisen und Nickel hat Sir W. Thomson studirt. Eine interessante Thatsache von allge-

meinem Gesichtspunkte ist, dass die Wirkungen die Inanspruchnahme für Eisen und Nickel verschiedener Art sind. Bei Eisen und für kleine magnetisirende Kräfte in der Richtung der Spannung vermehrt die Spannung den Magnetismus; für grosse Kräfte hingegen vermindert sie ihn. Bei Nickel bewirkt sie immer Verminderung des Magnetismus.

(Schluss folgt.)

Immanuel Munk: Muskelarbeit und Eiweisszerfall. (Verhandlungen der physiol. Gesellsch. zu Berlin, 1889/90, Nr. 12.)

Durch eine Reihe sorgfältiger Untersuchungen, unter denen vor Allem diejenigen von Voit und Pettenkofer zu nennen sind, war der bestimmte Nachweis erbracht worden, dass die 24stündige Stickstoffausscheidung auch bei angestrengter Arbeit ebenso gross oder nur wenig grösser ist, als ceteris paribus bei Ruhe, dass dagegen die CO_2-Ausscheidung und O-Aufnahme an den Arbeitstagen bis um 70 Proc. gesteigert ist, dass somit bei der Muskelarbeit vorherrschend N-freie Bestandtheile des Körpers (Glycogen, Fett) oder der Nahrung (Fett, Kohlenhydrate) zerstört werden. So lange genügende Mengen N-freier Stoffe, seien sie im Körper aufgespeichert oder mit der Nahrung zugeführt, zur Verfügung stehen, zehren die Muskeln bei der Arbeit vorherrschend von diesem Vorrathe und erst, wenn dieser Vorrath erschöpft ist, wird das Eiweiss angegriffen. Ebenso steigt, auch bei genügender Nahrungszufuhr und im N-Gleichgewicht, nach Zuntz und Oppenheim, der Eiweisszerfall, wenn die Muskelarbeit zur Athemnoth (A. Fränkel) führt, wie z. B. beim schnellen Bergsteigen.

Zu durchaus anderen Ergebnissen, welche sich der alten Liebig'schen Anschauung nähern, der zu Folge in der Eiweisszersetzung die Quelle der Muskelkraft gelegen sein sollte, ist jüngst P. Argutinsky gelangt (Rdsch. V, 125). Da dieser Forscher seine Selbstversuche unter Pflüger's Aegide ausgeführt hat, so verdient sein Einwand gegen die herrschende Lehre um so grössere Beachtung und rechtfertigt ein näheres Eingehen auf die Anordnung seiner Versuchsbedingungen, auf die Ausführung der Versuche selbst und auf die daraus gezogenen allgemeinen Schlüsse .....

Will man die Frage entscheiden, ob ein Eingriff den Eiweiss- oder N-Umsatz beeinflusst, so muss man von einem bestimmten Eiweissstande im Körper ausgehen, also entweder bei N-Gleichgewicht oder bei der gleichmässigen N-Ausscheidung der späteren Hungertage die Prüfung vornehmen. Diesen principiellen Anforderungen genügen Argutinsky's Versuche keineswegs. Von der ersten Versuchsreihe A ist hierbei abzusehen, da in dieser die N-Aufnahme nicht verzeichnet ist. In Versuch B betrug in den Ruhetagen (15. bis 20. August) die tägliche Einfuhr 16,8 N, die Ausfuhr durch Harn 15,22, durch Faeces 1,79, im Ganzen 17,01 N. Somit büsste der Körper täglich 0,21 N ein. Dieser geringfügige N-Verlust würde an sich noch nicht viel zu bedeuten haben, allein unglücklicher Weise gelangte gerade am Arbeitstage (21. August) nur 14,8 N zur Einfuhr, d. h. noch 2 g N weniger als an den Ruhetagen. Und wenn wir ferner die beiden folgenden Tage (22. und 23. August) ausser Betracht lassen, weil dieselben noch sichtlich unter der Nachwirkung des Arbeitstages mit dessen so niedriger N-Einfuhr stehen, und nur die weiteren Nachtage (24. bis 26. August) ins Auge fassen, so findet sich hier gegenüber einer täglichen Einfuhr von 16,43 N eine N-Ausscheidung durch Harn und Koth von 17,64 N; also beträgt der tägliche N-Verlust vom Körper 1,21 N, entsprechend 7,6 g Eiweiss oder 36 g Fleisch.

Noch viel grösser ist das N-Deficit in Versuchsreihe C und D. An den der Arbeit voraufgehenden Ruhetagen (8. und 9. October) nahm Argutinsky 12,43 N ein und schied 14,77 N aus, somit büsste er schon in der Ruhe täglich 2,37 N, entsprechend 14,9 g Eiweiss oder 70 g Fleisch, von seinem Körper ein. An den weiteren Ruhetagen, die nicht mehr unter der Nachwirkung der Arbeit stehen (20. bis 23. October) betrug gegenüber einer Einfuhr von 12,62 N die Ausscheidung 13,75 N, also der N-Verlust vom Körper nur 1,13 g, entsprechend 7,1 g Eiweiss oder 33 g Fleisch; endlich an den Nachtagen (13. bis 16. October), an denen sich eine Nachwirkung der Steigarbeit nicht mehr bemerkbar macht, die Einfuhr 13,05 N, die Ausfuhr 15,04 N, also das N-Deficit 1,99 N (12,5 g Eiweiss oder 59 g Fleisch).

Wenn aber schon während der Ruhetage der Körper stetig, bald mehr bald weniger, Eiweiss einbüsste, also von N-Gleichgewicht keine Rede war, dann ist die Steigerung der N-Ausfuhr, sobald noch ein den Stoffverbrauch in die Höhe treibender Eingriff wie die Steigarbeit hinzukam, nicht nur nicht auffällig, sondern a priori zu erwarten. Nur das Eine verdient um so grössere Beachtung, als es sich bei allen vier Versuchen wiederholt, nämlich, dass der den Eiweisszerfall steigernde Einfluss der Arbeit nicht nur am Arbeitstage, sondern sogar noch an beiden folgenden Tagen, wo Ruhe eingehalten wurde, fast ausnahmslos zu beobachten ist. Es weist dies von vornherein darauf hin, dass die genossene Nahrung nicht nur, wie dargelegt, ungenügend war, um den N-(Eiweiss-)Bestand des Körpers zu erhalten, sondern wahrscheinlich auch nicht dem C-(Fett-)Bedarfe des Körpers entsprochen hat.

Gerade hierauf einzugehen, stellt sich um so dringlicher heraus, als Argutinsky selbst dieses so wichtige Moment nirgends auch nur mit einer Silbe berührt. Die Diättabellen des Autors enthalten die Mengen der einzelnen, täglich aufgenommenen Nahrungsmittel und deren N-Gehalt; von den damit zugleich eingeführten Fetten und Kohlenhydraten ist nirgends die Rede, ebenso wenig auch nur discutirt, ob die neben dem Nahrungs-N eingeführte Menge der N-freien Stoffe dem C-Bedarf des Körpers bei Ruhe oder gar bei Arbeit genügen konnte. Als ob nur der Eiweissgehalt der Nahrung für die Grösse

der N-Ausscheidung bestimmend wäre und nicht zugleich die Menge der daneben gereichten Kohlenhydrate und Fette!

Während früher Voit für den erwachsenen Mann eine tägliche Nahrung als Norm hinstellt, welche neben 18 N, entsprechend 118 g Eiweiss, noch 270 g C in Form von Fetten und Kohlenhydraten bietet, wissen wir jetzt, dass bis auf eine geringe, unter allen Umständen nothwendige Eiweissmenge, deren unterer Grenzwerth durch F. Hirschfeld (Rdsch. III, 137), Kumagawa u. A. zu rund 50 g ermittelt worden ist, Fette und Kohlenhydrate nicht nur einander, sondern auch beide das übrige Eiweiss vertreten können und zwar nach Maassgabe ihres Brennwerthes (calorischen Aequivalentes), so dass 1 g Fett 2,2 g Eiweiss oder 2,3 g Kohlenhydrat entspricht. Der Stoffbestand des Körpers wird, von der absolut erforderlichen geringen Menge des Nahrungseiweiss abgesehen, dadurch gewahrt, dass entsprechend dem jeweiligen Verbrauch genügendes Brennmaterial zur Stelle ist, gleichviel in welcher Form, ob Eiweiss, Fett oder Kohlenhydrate. Rechnet man die nach den Ermittelungen von C. Voit, J. Ranke u. A. den erwachsenen Menschen von rund 70 kg bei Ruhe oder leichter Arbeit auf N- und Körpergleichgewicht erhaltende Nahrung auf Calorien um, so findet man, dass dieselbe 34 bis 35 Cal. pro Körperkilogramm bietet. Dass dieser Werth in der That dem absoluten Eiweiss- und Fettverbrauch nahe kommt, geht daraus hervor, dass auch im Hungerzustande fast eben so viel Körpersubstanz zersetzt wird. In dem Hungerversuche an Cetti (Rdsch. II, 271) wurden, nach Maassgabe des Eiweiss- und Fettverbrauches, am ersten Hungertage 32,4, am fünften Hungertage noch 30 Cal., beim hungernden Succi, nach Luciani, sogar noch am 29. Hungertage 27 Cal. pro Körperkilo gebildet. Bei gewöhnlicher Ernährung wird durch die Verdauungsarbeit (Darmmuskeln und -Drüsen) und vielleicht auch durch kräftigere Bewegungen mehr Wärme erzeugt, daher der Calorienbedarf auch 30 bis 32 Cal. übersteigt und 35 Cal. pro Körperkilo erreicht. Jedenfalls wird man 32 Cal. pro Körperkilo, den Werth des ersten Hungertages, als die untere Grenze des Bedarfs für den erwachsenen, ruhenden oder höchstens ganz leicht arbeitenden Mann bei Nahrungszufuhr erachten müssen.

Wie stellt sich dem gegenüber die Stoffaufnahme bei Argutinsky, in Calorien umgerechnet?

Diese Berechnung müssen wir vollständig ausführen, da, wie schon bemerkt, Argutinsky nur die Menge der Nahrungsmittel giebt, nicht aber deren Gehalt an Kohlenhydraten und Fetten, und zwar werden wir überall die für Argutinsky günstigste Annahme machen, d. h. aus der stattlichen Analysenzahl, die sich bei J. König findet, die dem von Argutinsky verzeichneten N-Gehalt entsprechende grösstmögliche Menge von Kohlenhydrat und Fett in Ansatz bringen.

[Wir geben aus der ausführlichen Rechnung des Verf. hier nur die Schlussergebnisse, indem wir wegen des Zahlendetails auf die Nr. 12 der Verhandlungen verweisen. Red.]

Von Versuch A ist wegen fehlender Diätangabe abzusehen.

Im Versuch B ergeben die Vortage, 15. bis 20. August, 27 Calorien pro Körperkilo; der Arbeitstag, 21. August, **18,2 Cal.** pro Körperkilo und die Nachtage, 22. bis 26. August, 22,2 Cal. pro Körperkilo.

In den Versuchen C und D ergaben die Vortage, 8. und 9. October, 23 Cal. pro Körperkilo; der Arbeitstag, 10. October und die Nachtage, 11. bis 16. October, 21,8 bis 23 Cal. pro Körperkilo, der zweite Arbeitstag, 17. October, 28,3 bis 30 Cal. pro Körperkilo und die Nachtage, 18. bis 23. October, 21,8 bis 23 Cal. pro Körperkilo.

Vorstehende Berechnung liefert den Schlüssel zur Erklärung der seltsamen Verhältnisse des N-Umsatzes in Argutinsky's Versuchen. Selbst an den Ruhetagen wurde dem Nährstoffbedürfniss nie völlig genügt, in Reihe B nur höchstens zu $^4/_5$ und in Reihe C und D, selbst wenn der genossene Alkohol als Brennmaterial in Rechnung gestellt wird, gar nur zu $^2/_3$. Folglich musste schon in den Ruhetagen der Körper sowohl von seinem N-, als seinem C-Bestande eine Einbusse erleiden, geschweige denn, dass es ihm möglich gewesen wäre, einen Vorrath an N- und C-Material aufzuspeichern. Kommt nun dazu ein den Stoffverbrauch in die Höhe treibendes Moment, wie das Bergsteigen, so muss der Verlust an Körpereiweiss und -Fett nothwendig noch grösser werden. Nun wissen wir aber, dass der N-Umsatz unter Anderem auch von dem im Körper vorhandenen Fett abhängig ist, insofern letzteres, gleichwie das Nahrungsfett, den Eiweisszerfall beschränkt, eiweisssparend wirkt. Daher musste sich hier im fettarmen Körper die Wirkung des Bergsteigens auch auf den Eiweissumsatz um so stärker geltend machen. Wird nun gar noch am Arbeitstage, wie in Versuch B, unglücklicher Weise so wenig Nahrung eingeführt, dass damit selbst der Bedarf bei Ruhe nur zu wenig mehr als der Hälfte gedeckt wird, dann muss der Ausschlag noch stärker werden und über den eigentlichen Arbeitstag noch in die folgenden Ruhetage nachklingen. In Versuch C und D, wo in Folge ungenügender Ernährung (22 bis 23 Cal.) schon in der Ruhe der Körper noch mehr von seinem N- und C-Bestande zusetzt, bot der erste Arbeitstag nur so viel als der Ruhetag, d. h. selbst für die Ruhe erheblich zu wenig; daher auch der grosse Ausschlag, die N-Steigerung um 25 Proc., die bis über die beiden folgenden Tage sich erstreckte. Und wenn auch am zweiten Arbeitstage (17. October) 100 g Zucker und 100 g Wein mehr genossen worden sind und damit der Calorienwerth pro Körperkilo auf 28 bis 30 anstieg, so genügt doch selbst diese Nahrungszufuhr nicht einmal gänzlich für die Ruhe, geschweige denn für die Arbeit. Selbstverständlich konnte selbst die letztere reichlichere Stoffzufuhr, weil noch weit davon entfernt, dem Bedarf zu genügen, die Steigerung des Eiweisszerfalles nicht ganz aufheben, aber sie vermochte

ihn schon nachhaltig zu beschränken, daher an diesem zweiten Arbeitstage (17. October) die N-Ausscheidung nur noch um 9 Proc. ansteigt und diese Steigerung in gleicher Höhe noch am folgenden Tage anhält, am zweitnächsten Tage, im Gegensatz zu den Verhältnissen in Reihe B und C, schon minimal ist.

Uebrigens geht auch aus der Körpergewichtstabelle hervor, was oben über allen Zweifel erwiesen worden, nämlich dass die Nahrungszufuhr dem Bedarf keineswegs genügt hat. In Reihe B sank das Körpergewicht während der achttägigen Versuchsdauer, in welche nur ein Arbeitstag eingeschaltet war, von 72,4 bis auf 70,15 kg, also um 2,25 kg, in Reihe C schon während der fünf Ruhetage um 0,6 kg und betrug nach 20tägiger Dauer (darunter nur zwei Arbeitstage) 69,35 gegen 72,4 kg zu Anfang, somit sind hier volle 3 kg vom Körper zu Verlust gegangen.

Endlich ist noch zu discutiren, ob die kräftige und, wie es scheint, nicht zu langsam erfolgte Bergsteigung nicht zu Athemnoth geführt hat, wodurch ebenfalls der N-Umsatz gesteigert wird. In dieser Hinsicht können indess nur Vermuthungen geäussert werden, da, ungeachtet genauer Beschreibung aller sonstigen Einzelheiten, gerade dieses Momentes keine Erwähnung geschieht. Wurde die Besteigung so langsam vorgenommen, dass auch nicht der geringste Grad von Athemnoth eingetreten ist, dann wäre dies doch, sollte man meinen, werth gewesen, verzeichnet zu werden, da bei Abwesenheit von Athemnoth die Steigerung des Eiweisszerfalles durch die Arbeit um so eindeutiger sein musste.

Es ist vielleicht angebracht, hier daran zu erinnern, dass ähnliche Ergebnisse wie von Argutinsky, schon früher an Thieren und am Menschen erzielt worden sind. Bei fettarmen Pferden, die mit einer für die Ruhe oder höchstens für leichte Arbeit zureichenden Futterration ernährt wurden, hat Kellner eine mit zunehmender Stärke der geleisteten Arbeit fast proportionale Steigerung des Eiweisszerfalles beobachtet, ebenso verschiedene Autoren an Schnellläufern bei für den forcirten Dauerlauf durchaus ungenügender Ernährung ein Ansteigen des Eiweisszerfalles bis auf 20 Proc., wobei auch die zeitweilige Athemnoth mit im Spiele gewesen sein mag.

Alles in Allem sind die Versuche von Argutinsky nicht dazu angethan, unsere bisherigen, auf exacter Grundlage ruhenden Anschauungen über den Einfluss der Arbeit auf den Stoffumsatz zu erschüttern. Es bleibt bis auf Weiteres dabei, dass die Muskelarbeit vorherrschend und zunächst auf Kosten N-freier Substanzen erfolgt, und erst, wenn solche nicht zur Verfügung stehen oder Athemnoth bei der Arbeit mitspielt, das Eiweiss angegriffen wird.

E. Loew: Beiträge zur blüthenbiologischen Statistik. (Abhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, 1889, Bd. XXXI, S. 1.)

„Die von Hermann Müller zuerst in grösserem Umfange angewendete blumenstatistische Methode bezweckt, durch directe Beobachtung und Zählung den Nachweis zu liefern, welche Insectenarten an den Blumenformen eines bestimmten Gebietes als Bestäuber thätig sind, um auf diese Weise den nach der Blumeneinrichtung wahrscheinlichen Bestäubungsmodus einer Pflanze thatsächlich festzustellen. Durch die genannte Methode werden ferner gewisse allgemeine Fragen über den gegenseitigen Einfluss von Bestäuberkreis und Blumenausrüstung zur Entscheidung gebracht. So hat H. Müller auf Grund eines statistischen Materials von etwa 10000 Einzelbeobachtungen die Insectenbesuche der Alpenblumen mit denen der Tieflandspflanzen von Nord- und Mitteldeutschland verglichen und ist dabei zu dem Ergebniss gelangt, dass in den Alpen einer viel grösseren Reichlichkeit der Schmetterlingsbesuche auch eine grössere Zahl von falterblüthigen Pflanzenarten entspricht als im Tieflande.“

Schon vor einigen Jahren hatte es Herr Loew unternommen, die statistische Zählung der Blumenbesuche von Insecten unter Verhältnissen zu wiederholen, welche von denen, unter welchen H. Müller seine Erhebungen veranstaltete, möglichst verschieden waren. Er stellte daher nach Müller's Methode Beobachtungen an den Freilandpflanzen des Berliner botanischen Gartens an. Die Ergebnisse, welche bis auf einige, durch die eigenthümlichen Verhältnisse des Beobachtungsfeldes bedingte Abweichungen eine beträchtliche Uebereinstimmung mit denjenigen Müller's zeigten, sind seiner Zeit im Jahrbuche des Königlichen botanischen Gartens zu Berlin, III und IV (1885 und 1886), niedergelegt worden. Herr Loew fasste sie dahin zusammen, „dass die statistischen Erhebungen im botanischen Garten die von H. Müller aufgestellte Blumentheorie in soweit zu bestätigen scheinen, als dies bei Vergleichung der Insectenbesuche sehr verschiedenartiger Blumenspecies zu erwarten ist.“

Dieses Resultat machte es wünschenswerth, eine weitere Prüfung der statistischen Methode mit Rücksicht auf die Insectenbesuche einheimischer Pflanzen vorzunehmen. Hierzu hat Herr Loew zwei Wege eingeschlagen. Der eine bestand darin, dass er die in den entomologischen Schriften von Schenck, Gerstäcker, Schmiedeknecht und Dalla Torre zu findenden Einzelbeobachtungen bezüglich der Blumenarten, an welchen gewisse Bienenspecies mit Vorliebe saugen, statistisch bearbeitete. Dabei wurden die Insecten in die beiden Gruppen der lang- und kurzrüsseligen Bienen und die Blumenarten in die von Müller unterschiedenen Klassen (Falterblumen, Bienenblumen, Blumengesellschaften und Blumen mit völlig geborgenem Honig, Blumen mit theilweise geborgenem oder offenem Honig, Pollenblumen und Windblüthen) getheilt. Es ergab sich, dass die langrüsseligen Bienen sowohl in Mitteldeutschland als in Tirol entsprechend der Theorie Müller's ihre Blumenauswahl genau in einer Reihenfolge treffen, wie sie nach der Länge und dem Bau ihres Saugorgans zu erwarten ist, und daher die

Bienenblumen allen übrigen vorziehen, dagegen die Pollenblumen, Windblüthen und Falterblumen am meisten verschmähen. Die kurzrüsseligen Bienen ziehen dagegen in Folge ihrer geringeren Rüssellänge und minder blumentauglichen Körperausrüstung die Blumen mit völliger, theilweiser oder ganz fehlender Honigbergung den Bienenblumen vor, während sie sich den übrigen Blumenklassen gegenüber wie die langrüsseligen Bienen verhalten.

Der zweite Weg, den Verf. zur Erreichung des oben bezeichneten Zieles einschlug, bestand in der Anstellung eigener Beobachtungen an wilden Pflanzen. Besonders erfolgreich waren in dieser Beziehung mehrwöchentliche Beobachtungen, welche Herr Loew im Sommer 1888 in den Waldrevieren der Oberförsterei Baldowitz in Schlesien ausführte. Namentlich erwies sich ein mitten zwischen Feldern gelegenes, nur als Sandgrube und Ziegenweide benutztes Terrain von etwa 1,5 ha als sehr ergiebig. Von Insecten anlockenden Pflanzen waren nur Ackerwinde (Convolvulus arvensis), Natterkopf (Echium vulgare), Ochsenzunge (Anchusa officinalis) und Centaurea paniculata, sowie vereinzelte Exemplare von Taubenkropf (Silene inflata), Knautia arvensis, Leinkraut (Linaria vulgaris), Jasione montana, Schafgarbe (Achillea millefolium) und Reiherschnabel (Erodium ciçutarium) vorhanden. Trotz dieser spärlichen Flora wurden doch die blauen Blumen von Echium und Anchusa, sowie die rosarothen Köpfchen der Centaurea bei sonnigem Wetter von einer grossen Anzahl von Hummeln und Bienen fortwährend umschwärmt.

Die aufgeführten zehn Blumenarten theilt Herr Loew, indem er von der Müller'schen Klassificirung absieht, in drei nach der Tiefe der Honigbergung und dem Grade einseitiger Anpassung verschiedene Gruppen, nämlich: 1) Leicht zugängliche Blumen mit flach geborgenem, auch für kurzrüsselige Insecten bequem erreichbarem Honig: Erodium, Jasione, Achillea. 2) Weniger leicht zugängliche Blumen mit Honigbergung in mittlerer Tiefe: Convolvulus, Knautia, Centaurea. 3) Mehr oder weniger verschlossene Blumen mit tiefgeborgenem Honig: Echium, Anchusa, Linaria, Silene. Ebenso werden die Bestäuber nach einer schon früher von Herrn Loew vorgeschlagenen Eintheilung in drei Klassen gesondert: in die verschieden angepassten (allotropen), die halb angepassten (hemitropen) und die schön angepassten (eutropen) Bestäuber, „eine Eintheilung, welche die Körpereinrichtung der verschiedenen Insecten in Rücksicht auf die mehr oder weniger vollkommene Sicherung der Blumenbestäubung zum Eintheilungsgrunde nimmt und daher immer biologisch gleichwerthige, jedoch oft sehr verschiedenen systematischen Abtheilungen angehörende Insectenformen — beispielsweise die langrüsseligen Bienen und die Schwärmer als eutrope Besucher, ferner die kurzrüsseligen Bienen, einzelne langrüsselige Falten und Grabwespen, die Mehrzahl der Schmetterlinge und die langrüsseligen Fliegen als hemitrope Bestäuber, endlich Käfer, kurzrüsselige Fliegen und die Mehrzahl der kurzrüsseligen Hymenopteren (ausgenommen die Apiden und einzelne langrüsselige Grab- und Faltenwespen) als allotrope Besucher zu einer einheitlichen Gruppe vereinigt.“ Die Blumenbesuche der auf dem Baldowitzer Sandterrain beobachteten Insecten (9 allotrope, 37 hemitrope und 33 eutrope Arten) vertheilen sich nun folgendermaassen procentual auf die drei entsprechenden Blumengruppen:

Es empfingen die Blumen	Von Insecten im Allgemeinen	Von allotropen Bestäubern	Von hemitropen Bestäubern	Von eutropen Bestäubern
	Besuche	Besuche	Besuche	Besuche
mit flach geborgenem Honig .	12,5	60	10	6
mit mittlerer Honigbergung . .	52,3	30	69,6	37,2
mit tiefer Honigbergung . . .	35,2	10	20,4	56,8
	100	100	100	100

„Aus diesen Zahlen ergiebt sich eine überraschende Uebereinstimmung zwischen der theoretischen und der wirklich beobachteten Blumenauswahl. Ueberall weisen hier die Verhältnisszahlen auf eine vollkommen gesetzmässige Beziehung zwischen der Rüssellänge und Körperausrüstung der Blumenbesucher einerseits, sowie dem Bauplane der von ihnen vorzugsweise bestäubten Blumen andererseits hin. Man erkennt, dass die kurzrüsseligen Besucher die Blumen mit flacher Honigbergung in viel stärkerem Grade bevorzugen, als dies die Insecten der beiden anderen Kategorien thun, dass ferner die Besucher von mittlerem Anpassungsgrade die ihnen am meisten entsprechenden Blüthen mit mittlerer Honigbergung am liebsten aufsuchen, und endlich die höchst angepassten, langrüsseligen Bienen auch die am complicirtesten gebauten Blumen mit tiefgeborgenem Honig in ganz hervorragender Weise durch Besuche auszeichnen. Man kann diese gegenseitige Abhängigkeit am kürzesten durch den Satz aussprechen, dass die theoretisch auf einander hinweisenden Bestäuber und Blumen gleicher Anpassungsstufe auch diejenigen sind, welche in Wirklichkeit einander am stärksten beeinflussen.

Es ist wohl zu beachten, dass dieser Satz zwar bereits von H. Müller postulirt, aber noch niemals in vollkommener Schärfe statistisch bewiesen worden ist. Wenn er sich sicher beweisen liesse, so wäre damit eines der wichtigsten biologischen Grundgesetze für die Beziehungen zwischen Blumen und Insecten gefunden, welches uns mit der Zeit voraussichtlich auch das Verständniss anderer, in Zusammenhang damit stehender Thatsachenreihen erschliessen dürfte.“

Nach den gleichen Grundsätzen hat Herr Loew auch die sämmtlichen anderen in der Umgebung des Baldowitzer Forsthauses von ihm gesammelten Beobachtungen statistisch bearbeitet, und den obigen Satz gleichfalls bestätigt gefunden. Dasselbe Ergebniss hatte die Prüfung der vom Verf. gelegentlich verschiedener Ferienreisen auf weiteren Gebieten gemachten Beobachtungen (Mark Brandenburg, Mecklen-

burg, Mittelgebirge, Schweiz, Tirol). Da sich ein ähnliches, wenn auch statistisch nicht so präcises Resultat aus den Beobachtungen von Lindemann auf dem Dovrefjeld, von Dalla Torre in Tirol, von Schmiedeknecht in Thüringen, von Schenck in Nassau i. H. herausstellt, so darf der obige Hauptsatz der Blumentheorie als thatsächlich bewiesen betrachtet werden.

Die Gesammtzahl der Einzelbeobachtungen von Blumenbesuchen, welche Herr Loew zu Baldowitz anstellte, war verhältnissmässig nicht gross, sie erreichte die Zahl 272. Es genügt mithin schon ein verhältnissmässig geringer Umfang von Beobachtungen, um vollkommen gesetzmässige Beziehungen in dem Blumenverkehr der Insecten hervortreten zu lassen. Ferner führt Herr Loew aus, wie die statistische Methode die wesentlichsten Dienste leisten kann bei der Erforschung der Beziehungen zwischen Blumen und Insecten in den insectenarmen arktischen Ländern. Warming ist z. B. geneigt, die Bedeutung der Fremdbestäubung bei grönländischen Pflanzen herabzusetzen; er hat auch einige Fälle von Hinneigung der Blumen zur Selbstbestäubung nachgewiesen. Nun hängt aber der Bestäubungserfolg der Insectenbesuche an den Blumenarten eines bestimmten Gebietes nicht direct von der absoluten Zahl der vorhandenen Insecten- und Blumenarten, sondern von dem Verhältniss ab, in welchem die der Wechselbestäubung günstigen Besuchsfälle zu der Zahl der überhaupt möglichen Besuchsfälle stehen. (Relatives Begünstigungsverhältniss für Wechselbestäubung.) Dieses Verhältniss stellt sich für hocharktische Gegenden höher, als für diejenigen niedrigerer Breiten; die Zahl der hochangepassten Blumen- und Insectenformen ist nämlich in ersteren beträchtlich verringert, wodurch sich die Zahl der günstigen Besuche der überhaupt möglichen bedeutend nähert. Die Blumenwelt des arktischen Nordens ist also in Bezug auf den Besuch kreuzungsvermittelnder Bestäuber trotz der geringen Artenzahl dieser Gebiete insofern günstiger gestellt, als die unserer Breiten, als daselbst die Concurrenz zwischen den verschiedenen Blumen- und Insectengruppen eine schwächere ist. F. M.

W. J. van Bebber: Abhängigkeit der Stärke des Unterwindes von der Unterlage. (Annalen der Hydrographie, 1889, Jahrg. XVII, S. 485.)

Dass die Winde auf offener See unter gleichen Umständen stärker sind, als auf dem Lande, ist eine allbekannte Thatsache und kann von vornherein als selbstverständlich betrachtet werden. Gleichwohl schien es Herrn van Bebber wichtig, für diese Thatsache die noch nicht beigebrachten, ziffernmässigen Belege zu geben, indem er für zwei Stationen, welche zum Meere eine verschiedene Lage haben, die Windstärken der See- und Landwinde untersuchte. Er wählte hierzu Hurstcastle und Cherbourg. Hurstcastle liegt am Eingange des Needles Channels an einer niedrigen Landspitze frei für westliche und südwestliche Seewinde; im SE liegt die Insel Wight und im Norden erstreckt sich die englische Küste. Cherbourg hingegen, an der Mündung der Divette in den Canal, ist von NW bis ENE frei gegen die See gelegen, während von WSW bis ESE sich eine Reihe von Hügeln erstreckt.

Zunächst überzeugte sich Herr van Bebber, dass an beiden Stationen die Schätzungen der Windstärken mit einander vergleichbar seien. Er summirte nämlich für jede Station alle Windstärken ohne Rücksicht auf die Richtung, dividirte sie durch die Zahl der Beobachtungen und fand so die Mittel für die vier Jahreszeiten und für das Jahr. Diese Mittel waren an beiden Stationen gleich, und da man annehmen kann, dass die Gesammtluftbewegung durchschnittlich an den beiden Orten die gleiche ist, so folgt, dass die Stärkeschätzung der beiden Beobachter nicht verschieden sei.

Für die Jahre 1885 bis 1888 sind nun in einer Tabelle die Windstärken nach der Beaufort'schen Scala nach den einzelnen Windrichtungen in Monatsmitteln zusammengestellt. Aus den Zahlen ergiebt sich ganz deutlich, dass in allen Monaten des Jahres die nördlichen und nordöstlichen Winde in Cherbourg erheblich stärker sind, als in Hurstcastle, dass dagegen die südwestlichen Winde in Cherbourg gegen Hurstcastle bedeutend zurücktreten. Die Tabelle giebt einen ziffernmässigen Beweis, dass die von der See kommenden Winde um durchschnittlich einen Scalentheil stärker sind, als die vom Lande kommenden. So hat im Jahresdurchschnitt der N- und NNE-Wind in Hurstcastle die Stärke 2,99, in Cherbourg 4,28; der NE- und ENE-Wind in Hurstcastle 3,23, in Cherbourg 4,14. Dagegen der S- und SSW-Wind in Hurstcastle 4,62, in Cherbourg 3,93 und der SW- und WSW-Wind in Hurstcastle 5,00, in Cherbourg 3,87 Bei schwächeren Winden sind die Differenzen weniger ausgeprägt als bei den stärkeren Winden.

James Moser: Elektrische Oscillationen in Räumen verdünnter Luft ohne Elektroden; Beweis für die Nichtleitung des Vacuum. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 397.)

In seinen Versuchen über die Fortleitung elektrischer Wellen in Drähten (Rdsch. IV, 483) hatte Hertz gezeigt, dass die elektrischen Schwingungen sich in einem Drahte an der Oberfläche fortpflanzen, dass sie um so tiefer eindringen, je langsamer sie sind, um so oberflächlicher bleiben, je schneller sie sich folgen. Die Art, wie der Beweis hierfür erbracht worden, ist in dem citirten Referate mitgetheilt; das dort beschriebene Hauptexperiment führte Herrn Moser zur Anstellung folgenden Versuches.

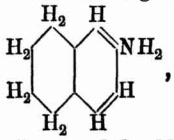
Eine evacuirte und vollkommen zugeschmolzene Röhre von 40 cm Länge und 3 mm Durchmesser war umgeben von einer etwas längeren Röhre von 10 mm Durchmesser. Diese äussere Röhre war an einem Ende zugeschmolzen und am anderen mit einer Geissler'schen Luftpumpe verbunden. Das Vacuum der inneren Röhre blieb unverändert und wurde mit einem hellblauen, ungeschichteten Lichte erfüllt, wenn in der Nähe eine Inductionsspirale functionirte. Wenn man nun die äussere Röhre gleichfalls evacuirte, so beobachtete man folgende Erscheinung: So lange der Druck in der äusseren Röhre der Atmosphärendruck war, wurde die innere Röhre unter der Einwirkung einer Inductionsspirale hellblau leuchtend, wie gewöhnlich. Wenn aber der Druck in der äusseren Röhre auf 1 mm Quecksilber heruntergegangen war, wurde die Luft in derselben leitend und leuchtete mit dunkelrother Farbe; die Hüllröhre wirkte jetzt als Schirm für die innere Röhre und die Erscheinung war die umgekehrte wie vorhin.

Es ist bekannt, dass die mit Elektroden versehenen Geissler'schen Röhren im Zustande höchster Evacuirung der elektrischen Ladung keinen Durchgang gestatten. Diese Erscheinung ist viel discutirt worden. Einige Physiker erklärten sie durch die Nichtleitung des Vacuum, andere hingegen betrachteten das Vacuum als guten Leiter und nahmen an, dass an der Oberfläche der Elektroden ein grosser Uebergangswiderstand bestehe. Da aber in den hier beschriebenen Versuchen keine Elektroden vorhanden waren, konnte auch von einem Uebergangswiderstande keine Rede sein. Nun zeigte aber der Versuch, dass, wenn man den Druck unter 1 mm erniedrigte und die Verdünnung bis aufs Aeusserste trieb, die Hüllröhre wieder dunkel und die innere Röhre leuchtend wurde. Das Aussehen war wiederum ganz so, wie da der Druck in der äusseren Röhre dem der Atmosphäre gleich war. Das vollkommene Vacuum wirkte nicht mehr als Schirm, weil es kein Leiter des elektrischen Stromes ist.

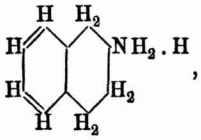
E. Bamberger und **W. Lodter:** Ueber alicyclisches β-Tetrahydronaphtol und secundäre Ringalkohole. (Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch., 1890, Bd. XXIII, S. 197.)

Wir haben früher an dieser Stelle (Rdsch. IV, 354) über die interessanten Beziehungen berichtet, welche Herr Bamberger zwischen den chemischen Eigenschaften und der Constitution hydrirter Naphtylamine aufgefunden hat. Im Anschluss daran möge heute auf neuere Arbeiten der Herren Bamberger und Lodter hingewiesen werden, aus denen sich ganz ähnliche Beziehungen für die entsprechenden Hydroxylverbindungen ergeben.

Herr Bamberger hatte früher gezeigt, dass diejenigen vierfach hydrirten basischen Abkömmlinge des Naphtalins, bei denen die additionellen Wasserstoffatome in die nicht substituirte Hälfte des Naphtalinmolecüls eingetreten sind, also z. B. die Verbindung

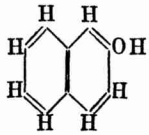


, vollkommen aromatischen Charakter besitzen und der Muttersubstanz, dem Naphtylamin, ähneln; dass dagegen durch Eintritt der Wasserstoffatome in die substituirte Hälfte Basen entstehen, welche, wie z. B. der Körper



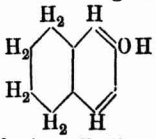
, ganz den Basen der Fettreihe gleichen.

Den Herren Bamberger und Lodter ist es jetzt gelungen, auch aus dem β-Naphtol

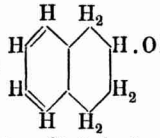


zwei isomere, vierfach hydrirte Körper darzustellen, welche einen analogen bemerkenswerthen Unterschied zeigen.

Das „aromatische" Tetrahydro-β-Naphtol

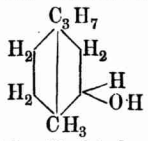


ist ein echtes Phenol, denn es löst sich in Alkalien, wird durch Kohlensäure aus diesen Lösungen wieder ausgefällt und liefert mit Diazosalzen Azofarbstoffe. Demgegenüber verhält sich das isomere „alicyclische" Tetrahydro-β-Naphtol

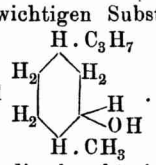


vollkommen wie ein Fettalkohol: es ist unlöslich in wässerigem Alkali, die Hydroxylgruppe wird sehr leicht durch Halogene ersetzt, es verbindet sich mit Phenylcyanat zu einem Urethan, sein Natriumsalz liefert mit Schwefelkohlenstoff ein xanthogensaures Salz, und die Fähigkeit, Farbstoffe zu bilden, welche die Muttersubstanz auszeichnet, ist vollständig verschwunden.

Das alicyclische Tetrahydro-β-Naphtol steht übrigens nicht isolirt da, sondern ist seiner chemischen Natur nach nahe verwandt mit den wichtigen Substanzen Borneol



und Menthol



. Auch diese beiden Verbindungen enthalten die charakteristische Gruppe $C<^{H}_{OH}$ und zeigen daher in vielen Punkten ein völlig analoges Verhalten. In diesen „secundären Ringalkoholen", wie die Herren Bamberger und Lodter diese Körper bezeichnen, liegt eine neue, interessante Klasse von Alkoholen vor, welche vor Allem dadurch ausgezeichnet sind, dass sie die Eigenschaften primärer, secundärer und tertiärer Alkohole in sich vereinigen. An die primären Alkohole erinnern sie dadurch, dass sie sich unter Aufspaltung des Ringes zu Säuren oxydiren lassen, welche noch die gleiche Anzahl von Kohlenstoffatomen enthalten wie die ursprüngliche Substanz. Mit den secundären Alkoholen theilen sie die Eigenschaft, durch gemässigte Oxydation in Ketone, wie Kampfer und Menthon, übergeführt zu werden, doch schreitet unter Umständen, wenn nämlich der Ring wenig stabil gegen oxydirende Einflüsse ist, wie im Tetrahydro-β-Naphtol, die Oxydation jedesmal bis zur Säure fort. Endlich kommt den secundären Ringalkoholen in hohem Grade eine Eigenthümlichkeit zu, welche als Charakteristicum tertiärer Fettalkohole gilt, indem dieselben mit bemerkenswerther Leichtigkeit in ungesättigte Kohlenwasserstoffe und Wasser zerfallen. Ein eingehendes Studium der eben skizzirten merkwürdigen Körperklassen dürfte daher noch manche in theoretischer Beziehung interessante Ergebnisse liefern. A.

A. Sauer: Ueber die äolische Entstehung des Löss am Rande der norddeutschen Tiefebene. (Zeitschrift für Naturw., 1889, Bd. LXII, S. A.)

In dem Streite über die Entstehung des Löss (der wohl nur wegen der zu weit getriebenen Verallgemeinerungen noch immer lebhaft geführt wird) nimmt Herr Sauer in einem auf der Heidelberger Naturforscher-Versammlung gehaltenen Vortrage für die äolische Entstehung dieser eigenthümlichen Oberflächenbildungen Partei, wenigstens soweit es sich um den Rand der norddeutschen Tiefebene handelt. Er tritt speciell einer jüngst erschienenen Abhandlung des Herrn Wahnschaffe entgegen, der für diese Gebiete die Entstehung des Löss durch Flussablagerungen zu beweisen suchte. Die Argumente des Herrn Sauer stützen sich auf Specialstudien, welche er bei der geologischen Landesaufnahme von Sachsen an ausgedehnten Lössablagerungen gemacht hat. An dieser Stelle sollen nur kurz die

Gründe angeführt werden, welche den Verf. zu seiner Ansicht bestimmen.

Zunächst ist es die Korngrösse und -Gestalt der Lössbestandtheile. Bei einer durchschnittlichen Grösse von 0,05 mm sind die Körner abgerundet; da nun Quarzkörner von 0,1 mm Durchmesser bereits im Wasser nicht mehr gerollt, sondern mit ihren Ecken und Kanten schwebend fortgetragen werden, müssen diese Körner nicht in Wasser, sondern in einem leichteren Medium (in Luft) transportirt worden sein, wo sie gerollt und gerundet wurden.

Demnächst spricht die ungleichmässige Vertheilung der allerhäufigsten Lössconchylien nach Art und Zahl, ihr vollständiges Fehlen an einer Stelle und ihr massenhaftes Auftreten an einer nicht weit davon entfernten in gleichmässiger Vertheilung von unten nach oben dafür, dass diese Conchylien nicht durch Hochfluthen von ferner angeschwemmt worden, sondern dort, wo sie gefunden werden, oder ganz in der Nähe gelebt haben.

Ein drittes Argument für die äolische Entstehung des Löss ist seine Verbreitung nach der Höhenlage. Man hat da drei verschiedene Arten von Löss zu unterscheiden; den Lösslehm, den typischen Löss und den Lösssand mit ihren entsprechenden Zwischenformen und Uebergängen. Eine eingehendere Untersuchung dieser verschiedenen Formen ergab, dass der Unterschied vorzugsweise nur durch die Korngrösse der betreffenden Mineralbestandtheile veranlasst sei. Das Vorkommen des Lösssandes in den Tiefen, des typischen Löss an den Gehängen und des feinstkörnigen, staubartigen Lösslehms auf dem Gebirge entspricht wiederum und ausschliesslich der Vertheilung, wie sie durch den Wind veranlasst wird.

Die weiteren Gründe, welche Verf. für seine Auffassung anführt, können, weil nicht ganz durchschlagend, hier übergangen werden. Erwähnt muss jedoch werden, dass Herr Sauer die Bildung des Löss durch den Wind nicht für ganz allgemein gültig hält und z. B. für den Rheinlöss die Entstehung durch Flussanschwemmung zugiebt.

Frederick Chapman: Ueber eine Methode, perlstein- und bimssteinartige Structuren im Canada-Balsam zu erzeugen. (The Geological Magazine, 1889, N. S., Dec. III, Vol. VII, p. 79.)

Nach folgender Vorschrift erhält man sehr schöne Exemplare von mit perlsteinartiger Structur erstarrtem Canada-Balsam. Man nehme eine Glasscheibe von etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser, und reibe die eine Fläche mit Schmirgel ab, bis sie matt geworden; unterdess wird der Canada-Balsam durch Erwärmen bis zur Sprödigkeit in einem Verdampfungsgefäss vorbereitet. Der Balsam wird herausgenommen, während er abzukühlen beginnt, und auf das Glas gegossen, das ein wenig erwärmt worden, damit der Balsam fliesse ohne Blasen einzuschliessen. Wenn der Balsam langsam sich zu einer festen Masse abgekühlt, aber noch nicht ganz kalt ist, wird die Platte in ein Gefäss mit kaltem Wasser getaucht. Unmittelbar nachdem dies geschehen, erscheinen die geradlinigen und später die gekrümmten Risse durch die ganze Balsamschicht. Bei einiger Sorgfalt kann man auf diese Weise durch Abschrecken von eben erstarrtem Balsam auf matter Glasunterlage sehr schöne und vollkommene Exemplare von Perlstein-Structur erhalten. Die Körnigkeit der erstarrten Masse hängt von der Dicke der Balsamschicht ab, je dünner diese, desto feiner ist das Korn, und von der Körnigkeit des Schmirgels, mit dem man das Glas rauh gemacht.

Die Bimsstein-Structur mit ihrem charakteristischen Seidenglanz kann man erhalten, wenn man Canada-Balsam, der durch Verdunstung spröde gemacht ist, während er in weichem Zustande ist, mit einem dünnen vorher warm gemachten Metallstreifen umrührt und schlägt, bis die weiche Masse vollständig von Luftblasen durchsetzt ist. Es werden dann Klumpen der Masse genommen und mehrere Male ausgezogen, wodurch die glänzende Substanz erhalten wird. Dies Product ist dem Schiller-Obsidian des Kaukasus sehr ähnlich.

B. Friedländer: Ueber die markhaltigen Nervenfasern und Neurochorde der Crustaceen und Anneliden. (Mittheil. der zoolog. Station Neapel, 1889, Bd. IX, S. 205.)

Den wichtigsten Bestandtheil des Nervengewebes bilden ausser den Ganglienzellen die Nervenfasern. Man unterscheidet markhaltige und marklose Nervenfasern. Die ersteren setzen sich aus dem Axencylinder und einer diesen umhüllenden sogenannten Markscheide zusammen, welche den marklosen Nebenfasern fehlt. Diese Markscheide besteht aus einer fettartigen Substanz, während der Axencylinder plasmatischer Natur ist und als directer Fortsatz einer Ganglienzelle selbst erscheinen kann. Ueber die Beschaffenheit des Axencylinder, d. h. ob er fibrillär oder mehr homogen ist, ob er von weicher (festflüssiger) oder sogar wirklich flüssiger Substanz gebildet, resp. aus beiderlei Masse zusammen gesetzt wird, darüber sind die Meinungen der Forscher getrennt und auch Herr Friedländer wagt darüber ein endgiltiges Urtheil nicht abzugeben.

Als allgemein giltigen Satz pflegte man aufzustellen, dass markhaltige Nervenfasern nur den Wirbelthieren zukommen. Wohl finden sich auch marklose Fasern bei Wirbelthieren, nämlich in deren sympathischem Nervensystem, nicht aber umgekehrt markhaltige Fasern bei den Wirbellosen. Schon früher allerdings waren einzelne Ausnahmen von diesem Satz constatirt worden, doch hatten sie keine Anerkennung gefunden oder waren wohl auch fallen gelassen worden. Der Verf. führt nun den Nachweis, dass auch bei Anneliden und Crustaceen markhaltige Nervenfasern vorhanden sind. Dieser Nachweis gewinnt dadurch noch an Werth, dass ungefähr zu gleicher Zeit auch von Retzius eine Arbeit über denselben Gegenstand veröffentlicht und in ihr ebenfalls das Vorhandensein markhaltiger Nervenfasern bei Crustaceen constatirt wurde. Diese vom Verf. citirte Schrift („Ueber markhaltige Nervenfasern wirbelloser Thiere", Verhandl. des Biolog. Vereins in Stockholm, 1888—89) ist dem Referenten leider nicht zugänglich. Beide Forscher scheinen unabhängig von einander zu ähnlichen Resultaten gelangt zu sein.

Dasjenige Object, an welchem der Verf. hauptsächlich seine Untersuchungen anstellte, war Mastobranchus, ein im Mittelländischen Meer bei Neapel vorkommender röhrenbewohnender Annelide (Capitellide). Dieser Wurm hat, wie andere Anneliden auch, z. B. unsere Regenwürmer, die Eigenthümlichkeit, dass sein centrales Nervensystem (Bauchmark) von langgestreckten, strang- oder röhrenartigen Gebilden durchzogen wird, welche mit einer halbflüssigen Masse erfüllt scheinen. Diese strangförmigen Gebilde wurden durch die Untersuchungen früherer Autoren und die des Verf. selbst als directe Fortsätze von Ganglienzellen erkannt. Sie mussten daher als Nervenfasen und zwar als Nervenfasern von aussergewöhnlich starkem Umfang gedeutet werden. Es war somit diejenige Auffassung zu verwerfen, welche in diesen (als Neurochorde bezeichneten) Gebilden Stützorgane des Körpers sah, entsprechend vielleicht der

Chorda bei den Wirbelthieren. Diese riesigen Nervenfasern von Mastobranchus sind es nun, welche der Verf. sowohl in frischem Zustande, wie auch unter Zuhilfenahme von Reagentien, besonders der Osmiumsäure auf die vorliegende Frage untersuchte. Dabei stellte sich heraus, dass diese Nervenfasern eine ziemlich voluminöse Scheide besitzen, welche sich in ganz ähnlicher Weise verhält wie die Markscheide der markhaltigen Nervenfasern. Der Verf. erörtert in scharfsinniger Weise die Gründe, welche für eine derartige Auffassung sprechen und kommt zu dem Schluss, dass man es in den sogenannten Neurochorden des Mastobranchus im Besonderen und der Anneliden im Allgemeinen mit nichts anderem als mit markhaltigen Nervenfasern zu thun habe. Seine Untersuchungen, auf die hier nicht im Detail eingegangen werden kann, ergeben, um es noch einmal hervor zu heben, dass sich die riesigen Nervenfasern aus einer dem Nervenmark ähnlicher Scheide und einer protoplasmatischen Innenmasse zusammen setzen, welche letztere durch die Fortsätze grosser in den Bauchganglien liegenden Zellen gebildet wird und dass somit die Bedingungen erfüllt sind, welche man für die aus Axencylinder und Markscheide bestehende markhaltige Nervenfaser zu fordern hat.

Ausser den genannten Anneliden untersuchte der Verf. noch andere und gelangte für sie zu ungefähr denselben Resultaten, desgleichen auch für die von ihm untersuchten Krebse. Palaemon squilla z. B. besitzt in seinem Bauchmark sogenannte Nervenröhren, welche den riesigen Nervenfasern der Anneliden ausserordentlich ähnlich sind. Wie diese setzen sie sich aus einer Scheide und einer centralen Masse zusammen, so dass auch für sie der Vergleich mit markhaltigen Nervenfasern grosse Wahrscheinlichkeit gewinnt. Diese Befunde möchte der Verf. auch auf die übrigen Crustaceen ausdehnen, und er ist geneigt, anzunehmen, dass sie für die Arthropoden im Allgemeinen gelten mögen. Korschelt.

George L. Goodale: Ueber die Wirkung einer Temperatur von 40° bis 34° F. (4,44° bis 1,11° C.) auf tropische Pflanzen. (American Journal of Science, 1890, Ser. 3, Vol. XXXIX, p. 77.)

Wenn auch in gut gepflegten Wärmhäusern die Temperatur selbst in der Nacht im Winter nicht unter 55° bis 60° F. sinkt, so kann es doch gelegentlich vorkommen, dass sie unter 45° hinabgeht, und obgleich der Gefrierpunkt noch nicht erreicht ist, zeigen manche Pflanzen Zeichen erlittener Schädigung. Verfasser beobachtete bei einigen Croton-Pflanzen, welche ihrer Blätter wegen gezogen wurden, nach solchen Zufällen ein theilweises Welken und Abfallen der Blätter, und bei Eucharis eine geringere Zahl von Blüthen. Diese Beobachtungen veranlassten ihn, der Erscheinung in der Weise nachzugehen, dass er die Gewebe von tropischen Pflanzen unter wechselnden Wärmeverhältnissen einer mikroskopischen Untersuchung unterzog. Zwischen den willkürlich herausgegriffenen Grenzen 40° und 34° F. wurden die nachstehenden Resultate als Folgen einer derartigen Abkühlung gewonnen.

Die Zellwände aller untersuchten Pflanzen zeigten keine wahrnehmbare Veränderung. Der protoplasmatische Inhalt der Zellen liess nur eine Abnahme der Circulationsgeschwindigkeit erkennen. Die Grösse der Vacuolen zeigte keine merkliche Aenderung. Hingegen war die Wirkung der plasmolytischen Substanzen, wie Kalisalpeter, Rohrzuckerlösung u. s. w. sehr merklich reducirt. Diese letztere Thatsache deutet offenbar auf eine Abnahme der Absorptionsfähigkeit, wobei es von Interesse sein mag zu bemerken, dass bei 39° F. das Wasser sein Dichtigkeitsmaximum besitzt.

Bekanntlich hat die Temperatur des Bodens einen deutlichen Einfluss auf die Absorption der Flüssigkeiten durch die Wurzeln; die Kälte vermindert diese Absorptionsgeschwindigkeit. Vergleichende Versuche des Verfassers, die noch nicht abgeschlossen sind, haben nun gelehrt, dass in dieser Beziehung die tropischen Pflanzen empfindlicher sind als die subtropischen und bei weitem mehr empfindlich als die Pflanzen der gemässigten Klimate. In dem zarter organisirten Körper der tropischen Pflanzen kann daher auch ein geringes Sinken der Temperatur unter das Optimum der Absorption, obschon die Temperatur noch über dem Gefrierpunkt liegt, die Wasserzufuhr so vermindern, dass die Blätter welken. Der Verfasser stellt sich aber die berechtigte Frage, ob nicht viele von den als tropische in den Wärmhäusern kultivirten Pflanzen durch Anpassung an ihre neue Umgebung so modificirt worden, dass man aus ihrem Verhalten nur mit grosser Vorsicht Schlüsse auf das Verhalten der tropischen Pflanzen in ihrer Heimath ziehen darf.

Andrew Gray: Absolute Measurements in Electricity and Magnetism. (Second Edition.) (Macmillan & Comp., London 1890.)

Das vorliegende Werk giebt eine gute und recht leicht verständlich geschriebene Uebersicht der absoluten, elektrischen und magnetischen Einheiten und eine Zusammenstellung und Beschreibung der Methoden ihrer Messung. Wir geben zunächst eine kurze Uebersicht des Inhalts der einzelnen Abschnitte: Bestimmung der Horizontalcomponente des Erdmagnetismus. Absolute Einheiten des Magnetpols, des Magnetfeldes und des elektrischen Stromes. Messung eines Stromes in absolutem Maass und Beschreibung eines Standard-Galvanometers. Definition der absoluten Einheiten des Potentials und Widerstandes und Ableitung der praktischen Einheiten des Volt, Ohm, Ampère, Coulomb. Gesetze der Stromverzweigung. Absolute elektrische Messinstrumente. Widerstandsmessungen. Messung der Energie elektrischer Ströme. Messung starker Magnetfelder. Dimensionen und Einheiten physikalischer Grössen.

Es liegt in der Natur der Sache, dass der Verfasser im Ganzen die in England üblichen Methoden bevorzugt und auch die dort gebrauchten Instrumente hauptsächlich beschrieben hat. Besonders gilt dies von den von Sir William Thomson construirten Apparaten, von denen ein Theil in Deutschland noch wenig bekannt sein dürfte.

A. O.

Vermischtes.

Die Niederschlagsverhältnisse in und bei Berlin im Jahre 1890 haben zwei erwähnenswerthe Eigenthümlichkeiten dargeboten, welche dem Berichte des Schriftführers der Meteorologischen Gesellschaft, Herrn G. Hellmann entnommen sind. Die erste betrifft den ausserordentlichen Schneereichthum des letzten Winters. Für Berlin war das Maximum der in einem Monat vorkommenden Schneetage bisher 17 (Januar 1879). Dieses Maximum wurde bereits durch den Februar 1888 übertroffen, welcher 18 Schneetage hatte (Rdsch. IV, 180). Der Februar 1889 hat aber seine Vorgänger noch erheblich überholt; denn er zählte 22, oder, wenn man Tage mit wenigen Schneeflocken noch hinzurechnet, sogar 25 Tage mit Schneefall. — Die zweite Eigenthümlichkeit bot ein Gewitterregen vom 15. zum 16. Mai, indem er zeitweise von ungewöhnlich intensivem Regenfall begleitet war. Der Beobachter der Regenstation Friedenau, welcher die Erschei ung auch die Nacht hindurch verfolgt hat, meldet nämlich in der Mai-Tabelle: „1/2 1 h a am 16. sind in 20 Minuten 22,5 mm Regen (bei Gewitter) gefallen.“ Ein so starker Regenfall ist in Berlin noch nie beobachtet worden.

Als Nachfolger Quenstedt's hat Herr Professor Branco in Königsberg einen Ruf nach Tübingen als Professor der Geologie und Mineralogie erhalten und wird demselben zum 1. October Folge leisten.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.