Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1891

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0006|LOG_0797

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.

VI. Jahrg. Braunschweig, 10. October 1891. **No. 41.**

Inhalt.

Astronomie. William Huggins: Ueber die neuesten Fortschritte der Astronomie mittelst Spectroskopie und Photographie. (Fortsetzung.) S. 525.

Physiologie. Eduard Pflüger: Die Quelle der Muskelkraft. S. 532.

Kleinere Mittheilungen. H. Deslandres: Neue Untersuchungen über die Atmosphäre der Sonne. S. 534. — P. v. Bjerkén: Ueber die Analogie zwischen Kautschuk und Leimgallerten in Bezug auf Elasticität und Wärme. S. 535. — Nölting und Palmar: Ueber das Vorkommen von Aethylbenzol im technischen Xylol. S. 535. — R. Otto und J. H. Kloos: Künstlicher Periklas, ein Product der Chlormagnesiumindustrie. S. 536. — P. Schiemenz: Wie bohrt Natica die Muscheln an? S. 536. — C. Wehmer: Entstehung und physiologische Bedeutung der Oxalsäure im Stoffwechsel einiger Pilze. S. 537.

Literarisches. F. Krafft: Kurzes Lehrbuch der Chemie. Anorganische Chemie. S. 537. — A. F. W. Schimper: Die indomalayische Strandflora. S. 538.

Vermischtes. Verschiedene Arten von Lawinen. — Grüne Wolken. — Function des Zellkernes. — Einfluss des Windes auf den fliegenden Vogel. — Ameisenherberge. — Amerikanische Polarexpedition. — Personalien. S. 539.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 540.

Astronomische Mittheilungen. S. 540.

Gedenkblatt zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 540.

Ueber die neuesten Fortschritte der Astronomie mittelst Spectroskopie und Photographie.

Von **William Huggins**, D.C.L., L.L.D., Ph.D., F.R.S. etc.

(Rede zur Eröffnung der British Association for the Advancement of Science zu Cardiff, August 1891.)

(Fortsetzung.)

Ein sehr grosser Fortschritt in unserer Kenntniss von der Constitution der Sonne ist jüngst durch eine Arbeit an der Johns Hopkins Universität gemacht mit Hülfe der Photographie und der Concavgitter, indem man unter Anwendung starker Auflösungskräfte das Sonnenspectrum direct mit den Spectren der irdischen Elemente verglichen hat. Prof. Rowland hat gezeigt, dass die Linien von mindestens 36 irdischen Elementen im Sonnenspectrum sicher vorhanden sind, während acht andere zweifelhaft sind; 15 Elemente mit Einschluss des Stickstoffes, wie er sich unter einer elektrischen Entladung in einer Vacuumröhre zeigt, sind im Sonnenspectrum nicht gefunden worden; etwa 10 andere Elemente, mit Einschluss des Sauerstoffes, sind noch nicht mit dem Sonnenspectrum verglichen.

Rowland bemerkt, dass unter den 15 als in der Sonne nicht gefunden aufgeführten Elementen mehrere als solche bezeichnet wurden, weil sie innerhalb der Grenzen des Sonnenspectrums wenig starke Linien hatten, oder überhaupt gar keine, als er sie in dem Bogenlicht untersuchte. Bor hat nur zwei starke Linien. Die Linien des Wismuth sind zusammengesetzt und zu diffus. Daher ist selbst bei diesen 15 Elementen der Beweis, dass sie wirklich in der Sonne fehlen, nur ein schwacher.

Hieraus folgt, dass wenn die ganze Erde auf die Temperatur der Sonne erhitzt würde, ihr Spectrum sehr grosse Aehnlichkeit mit dem Sonnenspectrum haben würde.

Rowland hat keine mehreren Elementen gemeinsamen Linien gefunden, und bei einigen zufälligen Coincidenzen ergiebt die sorgfältigere Untersuchung einige leichte Verschiedenheiten der Wellenlänge oder eine gemeinsame Verunreinigung. Ferner ist die relative Stärke der Linien im Sonnenspectrum in der Regel, mit wenigen Ausnahmen, dieselbe wie im elektrischen Bogen, so dass Rowland meint, dass seine Versuche sehr wenig Beweise dafür liefern, dass die irdischen Elemente in der Sonne weiter zerlegt werden.

Stas giebt in einer jüngst erschienenen Arbeit die schliesslichen Resultate einer elfjährigen Untersuchung über die chemischen Elemente im Zustande völliger Reinheit und über die Möglichkeit, dieselben durch verfügbare physikalische und chemische Kräfte zu zerlegen. Seine Experimente über Calcium, Lithium, Magnesium, Silber, Natrium und Thallium zeigen, dass diese Substanzen unter allen Bedingungen ihre Individualität behalten und nicht verändert werden können durch irgend eine Kraft, die wir auf sie einwirken lassen könnten.

Prof. Rowland sieht in den Sonnenlinien, welche noch unerklärt sind, ein Mittel, neue irdische Ele-

mente, die noch in den seltenen Mineralien und Erden versteckt sind, zu entdecken, wenn man ihre Spectra direct mit dem der Sonne vergleicht. Er hat bereits das Yttrium spectroskopisch in drei Bestandtheile zerlegt und factisch in zwei. Die Vergleichung der Resultate dieser unabhängigen analytischen Methode mit den bemerkenswerthen aber verschiedenen Schlüssen, zu denen Herr Lecoq de Boisbaudran und Herr Crookes diesbezüglich gekommen sind aus der spectroskopischen Beobachtung dieser Körper, wenn sie in einer Vacuumröhre unter dem Bombardement der Molecüle glühen, wird mit vielem Interesse erwartet werden. Es ist beachtenswerth, dass, wie unsere Kenntniss des Wasserstoffspectrums in seiner vollendeten Form uns von den Sternen kam, so nun die Chemie wahrscheinlich von der Sonne bereichert werden wird durch die Entdeckung neuer Elemente.

Als ich in der Bakerian Lecture für 1885 das erörterte, was wir bis zu jener Zeit von der Sonnencorona wussten, war ich zu dem Schluss gekommen, dass die Corona im Wesentlichen eine Erscheinung sei, die in Betreff ihrer Bildung den Kometenschweifen ähnlich sei, namentlich, dass sie wahrscheinlich zum grössten Theil aus Materie bestehe, welche von der Sonne kommt unter der Wirkung einer Kraft, die möglicher Weise elektrisch ist, welche wie die Oberfläche variirt, und daher bei stark verdünnter Materie die Gravitationskraft, selbst in der Nähe der Sonne, übertreffen kann. Obwohl viele von den Coronatheilchen zur Sonne zurückkehren mögen, kehren diejenigen, welche die langen Strahlen oder Strömungen bilden, nicht zurück; sie sondern sich ab und werden bald zu zerstreut, um länger sichtbar zu bleiben, und können wohl das Material des Zodiakallichtes liefern, welches anderweitig eine genügende Erklärung nicht gefunden hat. Und ferner, wenn eine solche Kraft auf der Sonne existirt, dann können die Aenderungen des Erdmagnetismus von einer directen elektrischen Einwirkung herrühren, da die Erde sich durch Inductionskraft-Linien bewegt.

Diese Schlüsse scheinen in allgemeiner Uebereinstimmung zu sein mit den Richtungen, auf welche die Gedanken durch die Resultate der späteren Sonnen-Finsternisse hingewiesen worden. Prof. Schuster hat eine wesentlich ähnliche Ansicht und vermuthet, dass eine directe elektrische Verbindung zwischen der Sonne und den Planeten existiren mag. Er fragt ferner, ob nicht die Sonne in Folge ihrer Umdrehung um ihre Axe wie ein Magnet wirke. Prof. Bigelow hat jüngst die Coronaformen nach der Theorie sphärischer Harmonien behandelt, unter der Annahme, dass wir ähnliche Erscheinungen hier vor uns haben, wie die der freien Elektricität, indem die Strahlen Kraftlinien sind, und die Caronasubstanz von der Sonne entladen oder wenigstens von diesen Kräften geordnet und controllirt werde. An den Enden der Ströme soll aus bestimmten Gründen die Repulsivkraft sich verlieren und die Gravitation eingreifen, welche die Substanz zur Sonne zurückführe. Die Materie, welche die Sonne verlässt, wird andauernd zur Aequatorialebene der Corona transportirt; in der That kann das Zodiakallicht eine Anhäufung solch ähnlichen Materiales in grossen Abständen von der Sonne längs dieses Aequators sein. Photographien in grösserem Maassstabe werden erwünscht sein zur völligen Entwickelung der Schlüsse, welche sich aus diesem Studium der gekrümmten Formen der Coronastructur ergeben werden. Professor Schaeberle hingegen meint, dass die Coronaerscheinung befriedigend erklärt werden könne durch die Annahme, dass die Corona gebildet werde durch Ströme von Materie, die hauptsächlich von den Fleckenzonen mit grossen Anfangsgeschwindigkeiten, aber kleineren als 382 engl. Meilen in der Secunde, ausgestossen werden; ferner, dass die verschiedenen Typen der Corona herrühren von den Wirkungen der Perspective auf die Ströme je nach dem zeitweiligen Erdorte im Beziehung zur Ebene des Sonnenäquators.

Von der physischen und der chemischen Natur der Coronamaterie wissen wir sehr wenig. Schuster schliesst aus einer Untersuchung der Finsternisse von 1882, 1883 und 1886, dass das continuirliche Spectrum der Corona sein Maximum der aktinischen Intensität beträchtlich nach dem Roth verschoben zeigt im Vergleich zum Spectrum der Sonne; dies weist darauf hin, dass es nur zum geringen Theil von durch kleine Partikelchen zerstreutem Sonnenlicht herrühren kann. Die Linien des Calcium und Wasserstoffes scheinen am normalen Coronaspectrum sich nicht zu betheiligen. Die grüne Coronalinie hat keinen bekannten Repräsentanten unter den irdischen Substanzen; ebensowenig war Schuster im Stande, irgend eins unserer Elemente in den anderen Linien der Corona zu erkennen.

Die Spectren der Sterne sind fast unendlich mannigfach, gleichwohl können sie mit wenigen Ausnahmen in eine Reihe gebracht werden, in welcher die neben einander liegenden Spectra, besonders in dem photographischen Theile, kaum von einander unterschieden werden können, indem sie von den bläulich weissen Sternen, ähnlich dem Sirius, durch Sterne von mehr oder weniger sonnenartigem Charakter übergehen zu Sternen mit Bandenspectren, welche sich in zwei scheinbar unabhängige Gruppen theilen, je nachdem der stärkere Rand der Banden nach dem Roth oder nach dem Blau hin liegt. Bei einer solchen Anordnung hat die Sonne in der Mitte der Reihe ihre Stelle.

Gegenwärtig existirt eine Meinungsdifferenz über die Richtung der Reihenfolge, in welcher die Entwickelung fortschreitet, ob durch weitere Verdichtung weisse Sterne in das orange und rothe Stadium übergehen, oder ob diese farbigen Sterne jünger sind und bei zunehmendem Alter weiss werden. Die letztere Ansicht wurde von Johnstone Stoney 1867 aufgestellt.

Vor etwa 10 Jahren erörterte Ritter in einer Reihe von Abhandlungen das Verhalten von Gas-

massen bei ihrer Verdichtung und die resultirende wahrscheinliche Constitution der Himmelskörper. Nach ihm geht ein Stern zweimal durch das orange und rothe Stadium, erstens während einer verhältnissmässig kurzen Periode zunehmender Temperatur, welche in dem weissen Stadium culminirt, und ein zweites Mal während eines längeren Stadiums allmäliger Abkühlung. Er vermuthete, dass die beiden Gruppen von Banden-Sternen diesen verschiedenen Perioden entsprechen mögen: die jungen Sterne sind diejenigen, in welchen der stärkere Rand der dunklen Bande nach dem Blau gerichtet ist, während die anderen Banden-Sterne, welche relativ weniger hell und gering an Zahl sind, diejenigen sind, welche sich mit der Zeit dem Erlöschen nähern.

Jüngst wurde eine ähnliche Entwickelungsreihe aufgestellt, welche sich auf die Hypothese stützte, dass die Nebel und Sterne aus zusammenstossenden Meteorsteinen in verschiedenen Verdichtungsstadien bestehen.

Noch jüngeren Datums ist die Ansicht, dass die mannigfachen Spectra der Sterne nicht die Stadien eines Entwickelungsfortschrittes darstellen, sondern grösstentheils veranlasst sind durch Verschiedenheiten der ursprünglichen Constitution.

Die wenigen Minuten, welche diesem Theile des Vortrages gewidmet werden können, sind unzureichend für eine Discussion dieser verschiedenen Ansichten. Ich beabsichtige daher kurz und mit Vorbehalt, da die Sache dunkel ist, einige Betrachtungen aus den Charakteren ihrer Spectra hinzustellen, welche mir zu Gunsten einer Entwickelungsreihe zu sprechen scheinen, in die ich die Sterne nach ihren photographischen Spectren im Jahre 1879 gebracht habe. Diese Reihe ist im Wesentlichen dieselbe, wie sie vorher Vogel bei seiner Eintheilung der Sterne (1874) vorgeschlagen hat, in welcher die weissen Sterne, welche die zahlreichsten sind, das frühe Reife- und bleibendste Stadium im Leben der Sterne darstellen; der Zustand der Sonne, das der vollen Reife und des beginnenden Alters, während wir in den orangen und rothen Sternen mit Bandenspectren den Eintritt und den Fortschritt des Greisenalters erblicken. Aber dieser Satz ist nur ganz allgemein zu nehmen und soll nicht behaupten, dass alle Sterne, so verschieden sie in Masse und vielleicht in geringem Grade auch in ihrer ursprünglichen Constitution sein mögen, eine unveränderliche Reihe von Spectren darbieten.

In den Spectren der weissen Sterne sind die dunklen Metalllinien verhältnissmässig wenig auffallend, und gelegentlich fehlen sie, während gleichzeitig die dunklen Wasserstofflinien gewöhnlich stark und mehr oder weniger breit auf einem continuirlichen Spectrum erscheinen, welches bemerkenswerth ist wegen seiner Helligkeit am blauen Ende. In einigen von diesen Sternen sind die Wasserstoff- und einige andere Linien hell und zuweilen veränderlich.

Da das stärkere oder schwächere Hervortreten der dunklen oder hellen Wasserstofflinien für die weissen Sterne als Klasse charakteristisch ist und allmälig abnimmt mit dem Auftreten und Zunehmen der anderen Linien, sind wir wahrscheinlich berechtigt zu glauben, dass es von Zuständen herrühre, welche naturgemäss während des Fortschreitens des Sternlebens auftreten, und nicht von einer Eigenheit der ursprünglichen Constitution.

Um ein starkes Absorptionsspectrum zu erzeugen, muss eine Substanz die besondere Temperatur besitzen, bei welcher sie merklich absorbirend ist, und ferner muss diese Temperatur ausreichend unterhalb derjenigen des dahinter befindlichen Gebietes liegen, von dem das Licht kommt, damit das Gas, soweit es sich um seine Strahlen handelt, auf ihm dunkel erscheine. Erwägt man die hohe Temperatur, auf welche der Wasserstoff gebracht sein muss, bevor er seine charakteristische Emission und Absorption zeigt, so wird man wahrscheinlich im Recht sein, wenn man die relative Schwäche und Abwesenheit der anderen Linien nicht auf die Armuth an Metalldampf, sondern vielmehr darauf zurückführt, dass sie so heiss sind relativ zu den Substanzen hinter ihnen, dass sie sich nur schwach, wenn überhaupt durch Umkehrung zeigen. Ein solcher Zustand wird, wie mir scheint, wahrscheinlicher unter Bedingungen gefunden werden, die früher auftreten als das Sonnenstadium. Ein beträchtliches Abkühlen der Sonne wird wahrscheinlich Bandenspectra erzeugen, herrührend von Verbindungen oder complicirteren Molecülen, welche sich nahe den Condensirungspunkten der Dämpfe bilden können.

Die Sonne und die Sterne werden im Allgemeinen aufgefasst als aus glühenden Dämpfen bestehend, die umgeben sind von einer Photosphäre, in welcher Condensation stattfindet; die Temperatur der Photosphäreschichten, von denen der grössere Theil der Strahlung ausgeht, wird beständig erneuert durch die heissere Materie des Inneren.

An der Oberfläche werden starke Convectionsströme existiren und eine lebhafte Bewegung erzeugen, durch welche die verschiedenen Gase gemischt werden, so dass sie in den verschiedenen Niveaus nicht die Ungleichheit der Mengenverhältnisse bewahren können, welche ihren Dampfdichten entspricht.

Die Zustände der strahlenden Photosphäre und die der Gase über ihr, von denen der Charakter des Spectrums eines Sternes abhängt, wird nun nicht allein von der Temperatur bestimmt, sondern auch von der Schwerkraft in diesen Gebieten; diese Kraft wird durch die Masse des Sternes und sein Verdichtungsstadium bestimmt, und wird grösser, wenn der Stern fortfährt, sich zu verdichten.

Bei der Sonne ist die Schwerkraft an der Oberfläche schon so gross geworden, dass die Abnahme der Dichtigkeit der Gase eine ungemein schnelle sein muss, wenn man nur wenige Meilen in den Raum hinausgeht, vom Atmosphärendruck bis zu einer unendlich geringen Dichte; folglich muss auch der Temperaturgradient, wenn er nur durch Expansion bestimmt wird, ein ungemein schneller sein. Die Gase aber

sind hier der heftigen Strahlung der Sonne ausgesetzt, und wenn sie nicht ganz durchsichtig sind, werden sie Wärme aufnehmen, besonders wenn irgend welche feste oder flüssige Theilchen in Folge von Condensation oder Convectionsströme zugegen sind.

Aus diesen Gründen müssen innerhalb einer sehr geringen Raumerstreckung an der Oberfläche der Sonne alle Körper, die wir kennen, in einen Zustand verfallen, in welchem das ungemein dünne Gas nicht länger ein sichtbares Spectrum geben kann. Die Kleinheit des von diesem Raume umspannten Winkels, von der Erde aus gesehen, wird veranlassen, dass die Grenze der Sonnenatmosphäre scharf erscheint. Wenn die Grenze, die wir sehen, die der eigentlichen Sonne ist, dann wird die Materie oberhalb derselben betrachtet werden müssen als in einem wesentlich dynamischen Zustande befindlich — als eine Anhäufung, so zu sagen, von gasigen Projectilen, die meistentheils nach einer grösseren oder geringeren Flugzeit wieder auf die Sonne fallen. Aber in jedem Falle muss in einem Raume von verhältnissmässig geringer Ausdehnung auf der Sonne, und wahrscheinlich bei den anderen sonnenähnlichen Sternen, die Umkehrung, welche sich in den dunklen Linien zeigt, als wirklich eintretend aufgefasst werden.

Kehren wir zurück zur Lebensgeschichte der Sterne, so werden wir ein allmäliges Schwächerwerden der Gravition an der Oberfläche finden, eine Reduction des Temperaturgradienten, soweit er durch die Ausdehnung bestimmt wird, und Convectionsströme von geringerer Heftigkeit, welche weniger Störung in den proportionalen Mengen der Gase im Verhältniss zu ihrer Dampfdichte erzeugen, während die Wirkungen der Eruptionen grössere Ausdehnung annehmen werden.

Zuletzt können wir zu einem Zustande kommen, bei dem, wenn der Stern heiss genug war, nur Wasserstoff in Beziehung zur Strahlung von hinten hinreichend kühl sein wird, um eine starke Absorption zu erzeugen. Die tieferliegenden Dämpfe werden geschützt sein und können fortfahren relativ zu heiss zu sein, damit ihre Linien auf dem continuirlichen Spectrum sehr dunkel erscheinen; ausserdem mögen ihre Linien in gewissem Grade ausgelöscht werden durch das Auftreten eines continuirlichen Spectrums in den Dämpfen selbst.

In einem solchen Sterne mag das nach dem oberen Theile der Atmosphäre gestrahlte Licht von tieferen Theilen der Atmosphäre selbst gekommen sein, oder wenigstens von Theilen, die nicht viel heisser sind. Es mag kein so grosser Temperaturunterschied zwischen den tiefen und den weniger tiefen Schichten der Stern-Atmosphäre existiren, um die verdunkelnde Wirkung der Absorption der geschützten Metalldämpfe stärker zu machen als die Leuchtwirkung ihrer Emission.

Nur durch eine Schwingungsbewegung, welche einer sehr hohen Temperatur entspricht, können die hellen Linien des ersten Wasserstoffspectrums hervorgebracht werden, und durch die Gleichwerthigkeit des Absorptions- und Emissionsvermögens kann das entsprechende Absorptionsspectrum erzeugt werden; damit aber eine starke Absorption sich zeige, muss der Wasserstoff kühl sein im Verhältniss zur Strahlungsquelle hinter ihm, möge diese aus condensirten Partikeln oder aus Gas bestehen. Solche Bedingungen können, wie mir scheint, eher in den früheren als in den vorgerückteren Stadien der Condensation auftreten.

Der Gegenstand ist dunkel, und wir mögen bei unserer Art, uns den wahrscheinlichen Gang der Ereignisse vorzustellen, auf falscher Fährte sein; aber darüber kann kein Zweifel existiren, dass in einem merkwürdigen Beispiele das Spectrum der weissen Sterne mit einem frühen Stadium der Verdichtung verknüpft ist.

Sirius ist eins der schönsten Beispiele eines Typus dieser Sternklasse. Photometrische Beobachtungen im Verein mit seiner gemessenen Parallaxe lehren, dass dieser Stern 40- bis 60mal so viel Licht aussendet als unsere Sonne, selbst für das Auge, das unempfindlich ist für ultraviolettes Licht, an welchem Sirius sehr reich ist, während wir aus der Bewegung seines Begleiters erfahren, dass seine Masse nicht viel mehr als doppelt so gross ist wie unsere Sonne. Hieraus folgt, dass, wenn wir diesem Sterne nicht ein unwahrscheinlich grosses Emissionsvermögen beilegen, er von ungeheurer Grösse sein muss und in einem viel mehr zerstreuten und daher früheren Zustande als unsere Sonne, obwohl wahrscheinlich in einem späteren Stadium als jene weissen Sterne, in denen die Wasserstofflinien hell sind.

Eine directe Bestimmung der relativen Temperatur der Photosphären der Sterne kann möglicher Weise in einigen Fällen erhalten werden aus der relativen Lage ihres Strahlungsmaximums in ihren continuirlichen Spectren. Langley hat gezeigt, dass durch die ganze Temperaturreihe, mit welcher wir experimentiren können, und vermuthlich auch bei den Temperaturen darüber hinaus, das Maximum des Strahlungsvermögens bei festen Körpern sich im Spectrum allmälig nach oben verschiebt, vom Infraroth durch Roth, und dass es in der Sonne das Blau erreicht hat.

In der Regel deutet der bestimmte Charakter der Stern-Absorptionslinien darauf hin, dass die Dämpfe, welche sie hervorbringen, nicht gleichzeitig irgend eine starke allgemeine Absorption ausüben. In Folge dessen würden wir, wenn die Photosphäre aus flüssigen oder festen Partikelchen besteht, nicht sehr irren, wenn wir ausgesuchte Theile des continuirlichen Spectrums zwischen den stärkeren Linien oder dort, wo diese am wenigsten vorhanden sind, mit einander vergleichen würden. Es ist klar, wenn ausgedehnte Theile verschiedener Sternspectra verglichen würden, dann würde ihr wirkliches Verhältniss durch die Absorptionslinien verdunkelt werden.

Die Zunahme der Temperatur, wie sie sich durch das Verschieben des Strahlungsmaximums im Spectrum nach oben zeigt, muss nicht immer begleitet sein von

einer entsprechend grösseren Helligkeit eines Sternes, die durch das Auge geschätzt wird, das ein ungemein unvollkommenes lichtmessendes Instrument ist. Das Auge ist nicht nur blind für weite Strahlungsgebiete, sondern selbst für die geringe Lichtweite, die wir sehen können, variirt der Seheffect bedeutend mit der Farbe. Nach Prof. Langley würde dieselbe Energiemenge, welche uns eben befähigt, Licht im Carmoisin bei *A* wahrzunehmen, im Grün einen 100 000 mal grösseren Lichteffect hervorbringen. Im Violett würde die proportionale Wirkung 1600, im Blau 62 000, im Gelb 28 000, im Orange 14 000 und im Roth 1200 sein. Capitän Abney's neue Untersuchungen lassen die Empfindlichkeit des Auges für Grün nahe bei *F* 750 mal grösser sein, als für das Roth bei *C*. Aus diesem Grunde, wenigstens zum Theil, habe ich im Jahre 1864 vermuthet und habe es seitdem durch directe Beobachtungen gezeigt, dass das Spectrum des Andromeda-Nebels, und vermuthlich ähnlicher Nebel, scheinbar nur im Roth fehlt.

Das Stadium, in welchem das Strahlungsmaximum im Grün liegt, entsprechend der grössten Empfindlichkeit des Auges, würde das sein, in welchem es am günstigsten gemessen werden kann durch Augenphotometrie. Wenn das Maximum in das Violett steigt und darüber hinaus, wird der Stern an sichtbarer Helligkeit wachsen, aber nicht im Verhältniss zu der Zunahme der von ihm ausgestrahlten Energie.

Die Helligkeit eines Sternes wird beeinflusst durch die Natur der Substanz, von der das Licht hauptsächlich ausgestrahlt worden. Im Laboratorium zeigt feste Kohle das höchste Emissionsvermögen. Ein Stern-Stadium, in welchem die Strahlung zum grossen Theile von einer Photosphäre fester Partikel dieser Substanz herkommt, würde für grosse Helligkeit günstig sein. Obwohl die Sterne im Wesentlichen aufgebaut sind aus Materie, die ähnlich der der Sonne ist, so folgt daraus noch nicht, dass das Mengenverhältniss der verschiedenen Elemente überall dasselbe sei. Es kann sein, dass die in den Atmosphären verschiedener Sterne condensirten Substanzen verschiedene Emissionskräfte haben, aber wahrscheinlich nicht in hohem Grade abweichen.

Alle Himmelskörper werden von uns durch das gefärbte Medium unserer Atmosphäre gesehen. Nach Langley ist das Sonnenstadium der Sterne nicht wirklich das gelbe, sondern selbst mit unseren unvollkommenen Augen geaicht, würden sie bläulichweiss erscheinen, wenn wir uns frei machen könnten von den täuschenden Einflüssen unserer Umgebung.

Aus diesen Betrachtungen folgt, dass wir kaum die Entwickelungsstadien der Sterne erschliessen können aus einer einfachen Vergleichung ihrer gesehenen Grössen. Wir müssten erwarten, dass die weissen Sterne als Klasse weniger dicht sind, als die Sterne des Sonnenstadiums. Da grosse Masse den Sonnentypus des Spectrums in verhältnissmässig früherer Zeit herbeiführen kann, mögen einige der hellsten von diesen Sternen sehr massig und heller als die Sonne sein — z. B. der glänzende Stern Arctur. Aus diesen Gründen werden die Sonnensterne nicht nur dichter sein als die weissen Sterne, sondern vielleicht, als Klasse, dieselben auch an Masse und Helligkeit übertreffen.

Lane hat gezeigt, dass, so lange eine condensirende Gasmasse den Gesetzen eines reinen gasigen Körpers unterworfen bleibt, seine Temperatur noch weiter steigen kann.

Die grössere oder geringere Breite der Absorptionslinien des Wasserstoffs in den weissen Sternen mag herrühren von Schwankungen der Tiefe des Wasserstoffs in der Gesichtslinie in Folge der Ursachen, welche oben discutirt worden. An den Grenzen der Linien sind die Absorption und Emission schwächer als in der Mitte und werden stärker hervortreten bei einer grösseren Dicke des Gases.

Die Mannigfaltigkeiten unter den weissen Sternen sind nahezu so zahlreich, wie die Individuen der Klasse. Die Zeit erlaubt mir nicht, mehr zu thun als nur zu erwähnen, dass ausser den drei Unterklassen, in welche sie von Vogel getrennt wurden, Scheiner jüngst kleinere Differenzen untersucht hat, die sich andeuteten durch den Charakter der dritten Wasserstofflinie bei *G*. Er hob ferner hervor, dass, soweit seine Beobachtungen reichen, die weissen Sterne im Sternbilde des Orion allein stehen, mit Ausnahme von Algol, indem sie eine dunkle Linie im Blau besitzen, welche scheinbar dieselbe Lage hat, wie eine helle Linie im grossen Nebel desselben Sternbildes; und Pickering findet in seinen Photographien der Spectra dieser Sterne dunkle Linien entsprechend den Hauptlinien der Sterne mit hellen Linien und der planetaren Nebel, mit Ausnahme der Hauptnebellinie. Die Vereinigung von weissen Sternen mit Nebelmasse im Orion, in den Plejaden, in der Gegend der Milchstrasse und in anderen Theilen des Himmels kann aufgefasst werden als übereinstimmend mit der Anschauung, welche ich angenommen habe.

In den vielleicht noch weiter als unsere Sonne von der weissen Klasse entfernten Sternen, die zur ersten Abtheilung von Vogel's dritter Klasse gehören, welche sich durch Absorptionsbanden mit einem stärkeren Rande nach dem Blau unterscheiden, sind die Wasserstofflinien schmäler als im Sonnenspectrum. In diesen Sternen ist der Dichtigkeitsgradient wahrscheinlich ein noch schnellerer, die Tiefe des Wasserstoffs mag geringer sein und vielleicht mögen die Wasserstoffmolecüle beeinflusst sein durch eine grössere Anzahl von Zusammenstössen mit unähnlichen Molecülen. In einigen rothen Sternen mit dunklen Kohlenwasserstoffbanden sind die Wasserstofflinien nicht sicher beobachtet worden; wenn sie wirklich fehlen, so mag dies daher rühren, dass die Temperatur unter den Punkt gesunken, bei dem Wasserstoff seine charakteristische Absorption ausüben kann; ausserdem mag sich etwas Wasserstoff mit dem Kohlenstoff verbunden haben. Das Auftreten der Kohlenwasserstoffbanden mag ein späteres Entwickelungsstadium andeuten, aber die Temperatur kann noch hoch sein, da Acetylen im elektrischen Bogen existiren kann.

Eine Anzahl kleiner Sterne, mehr oder weniger denjenigen ähnlich, welche unter dem Namen ihrer Entdecker, Wolf und Rayet, bekannt sind, wurden von Pickering in seinen Photographien gefunden. Diese sind bemerkenswerth wegen mehrerer glänzender Gruppen heller Linien, oft mit Einschluss der Wasserstofflinien und der Linie D_3, auf einem continuirlichen Spectrum, das reich ist an blauen und violetten Strahlen, in dem auch dunkle Absorptionslinien vorhanden sind. Da einige von den hellen Gruppen auf seinen Photographien in ihrer Lage übereinzustimmen scheinen mit entsprechenden hellen Linien in den planetaren Nebeln, regt Pickering an, dass diese Sterne in eine Klasse mit ihnen gebracht werden möchten, obwohl die hellste Nebellinie diesen Sternen fehlt. Die einfachste Vorstellung von ihrer Natur würde sein, dass jeder Stern von einem Nebel umgeben ist, und dass die hellen Gruppen herrühren von Gasmasse ausserhalb des Sternes. Herr Roberts jedoch war nicht im Stande, irgend ein Anzeichen von Nebel durch langes Exponiren hervorzubringen. Der merkwürdig Stern η Argus mag zu dieser Klasse von Himmelskörpern gehören.

In den Nebeln sah der ältere Herschel Theile des feurigen Nebels oder „leuchtenden Fluidums", aus dem die Himmelskörper und die Erde sich langsam entwickelt haben. Eine Zeit lang machte diese Ansicht von den Nebeln derjenigen Platz, welche dieselben als äussere Milchstrassen betrachtete, als kosmische „Sandhaufen", zu entlegen, um in einzelne Sterne aufgelöst werden zu können; obwohl allerdings 1858 Herbert Spencer zeigte, dass die Beobachtung der Nebel bis zu jener Zeit factisch einem Entwickelungsfortschritt günstig waren.

1864 wandte ich das Spectroskop zu ihrer Untersuchung an; die hellen Linien, welche im Auge aufblitzten, zeigten, dass die Quelle dieses Lichtes von mehreren unter ihnen glühendes Gas sei, und brachten diese Körper an ihre wahrscheinlich wahre Stelle zurück, an die eines frühen Stadiums im Lebenslauf der Sterne.

In jener frühen Zeit war unsere Kenntniss der Sternspectra noch gering. Theils aus diesem Grunde und wahrscheinlich auch unter dem ungebührlichen Einflusse theologischer, damals sehr vorherrschender Meinungen schrieb ich unvorsichtig in meiner ursprünglichen Abhandlung von 1864, „dass wir es bei diesen Objecten nicht mehr zu thun haben mit einer besonderen Modification unseres eigenen Sonnentypus, sondern uns vor Objecten finden, die einen verschiedenen und eigenthümlichen Bauplan haben". Zwei Jahre später jedoch nahm ich in einer Vorlesung vor dieser Versammlung einen richtigeren Standpunkt an. „Unsere Ansichten vom Universum", sagte ich, „erfahren wichtige Aenderungen; lassen Sie uns mehr Thatsachen mit einem durch keine dogmatische Theorie befangenen Sinn abwarten und somit frei die Lehre, welche sie auch immer sei, von neuen Beobachtungen empfangen."

Wir wollen uns für einen Augenblick von den Nebeln am Himmel zu den Schlüssen wenden, zu denen die Philosophen unwiderstehlich gedrängt worden sind durch eine Betrachtung der Gestaltungen unseres Sonnensystems. Wir haben in der Sonne und in den Planeten offenbar nicht eine zufällige Vereinigung von Körpern vor uns, sondern ein System, das auf einer Menge von auf gemeinsame physikalische Ursache hinweisenden Beziehungen beruht. Aus diesen Erwägungen entwickelten Kant und Laplace die Nebularhypothese, die sie allein auf die Gravitation basirten, denn zu jener Zeit war die Lehre von der Erhaltung der Energie factisch unbekannt. Diese Philosophen zeigten, wie, unter der Annahme, dass der jetzt vom Sonnensystem eingenommene Raum einst von einer dampfförmigen Masse erfüllt gewesen, die Bildung der Sonne und der Planeten vernünftiger Weise erklärt werden könne.

Mittelst einer vollkommen verschiedenen Art des Schliessens verfolgt die moderne Wissenschaft das Sonnensystem rückwärts von Stufe zu Stufe zu einem ähnlichen Zustande am Anfange. Nach Helmholtz wird die Sonnenwärme unterhalten durch die Zusammenziehung ihrer Masse im Verhältniss von etwa 220 Fuss im Jahre. Ob gegenwärtig die Sonne wärmer oder kälter wird, wissen wir nicht genau. Wir können rückwärts schliessen auf die Zeit, wo die Sonne so ausgedehnt war, dass sie den ganzen Raum ausfüllte, der vom Sonnensystem eingenommen wird, und einen grossen, glühenden Nebel gebildet hat. Obwohl Menschenleben und vielleicht das Leben der Rasse zu kurz ist, um uns directe Belege für irgend welche gesonderte Stadien eines so grossartigen Processes zu geben, so ist doch die Wahrscheinlichkeit gross, dass die Nebularhypothese, besonders in der exacteren Form, welche ihr Roche gegeben, im Grossen, trotz mancher Schwierigkeiten, die Folge von Ereignissen repräsentirt, durch welche die Sonne und die Planeten hindurchgegangen.

Die Nebularhypothese von Laplace erfordert eine rotirende Flüssigkeitsmasse, welche in successiven Epochen unbeständig wurde in Folge von Bewegungsüberschuss, und von den Aequatorialgebieten Ringe zurückliess oder wahrscheinlicher Klumpen von Materie.

Die Schwierigkeiten, die ich angedeutet, haben einige Denker auf eine andere Anschauung gebracht, nach welcher es nicht nöthig ist, anzunehmen, dass ein Theil des Systems durch Gravition einen anderen Theil trägt. Das Ganze bestehe aus einer Vereinigung getrennter Körper, ganz so, als wenn diese Körper die letzten Stoffmolecüle wären. Die Planeten mögen entstanden sein durch allmäliges Zusammenschliessen solch getrennter Körper. Bei der Anschauung, dass das Material des sich verdichtenden Sonnensystems aus gesonderten Theilchen oder Massen bestand, haben wir nicht mehr den Flüssigkeitsdruck, der ein wesentlicher Bestandtheil der Laplace'schen Theorie ist. Faye hat in seiner Theorie einer Entwickelung aus Meteoriten diese fundamentale Vorstellung der Nebularhypothese umgestossen, und er formulirte an Stelle derselben eine abweichende Reihen-

folge von Erscheinungen, in welcher die äusseren Planeten sich zuletzt gebildet haben — eine Theorie, welche ihre eigenen Schwierigkeiten hat.

Prof. George Darwin hat jüngst in einer Untersuchung der mechanischen Bedingungen eines Meteoritenschwarms gezeigt, dass bei gewissen Annahmen ein Meteoritenschwarm sich verhalten kann wie ein grobkörniges Gas, und stellt in dieser Weise den Flüssigkeitsdruck wieder her, der von einem Theil des Systems auf den anderen ausgeübt und der von Laplace's Theorie gefordert wird. Eine Hauptannahme besteht in der Voraussetzung, dass solche unelastische Körper, wie Meteorsteine, die effective Elasticität hoher Ordnung erreichen können, welche für die Theorie nothwendig ist, durch die plötzliche Verflüchtigung eines Theiles ihrer Masse bei einem Zusammenstoss, durch welchen virtuell eine heftige Explosion zwischen den beiden collidirenden Steinen eingeführt wird. Prof. Darwin betont vorsichtig, dass es nothwendig dunkel bleiben müsse, eine wie geringe Masse fester Materie eine sehr grosse Menge von Energie in einem kleinen Bruchtheil einer Secunde aufnehmen könne.

Jedes directe Anzeichen von den Himmelskörpern selbst, wie schwach es auch sei, ist aber von so grossem Werth, dass ich vielleicht in dieser Beziehung die Aufmerksamkeit lenken muss auf die merkwürdige Photographie des grossen Andromeda-Nebels, die Herr Roberts erhalten. Auf dieser Platte scheinen wir einige Stadien kosmischer Entwickelung in einem riesigen Maassstabe vor uns zu haben. Die Photographie zeigt eine Art wirbelförmiger Störung der leuchtenden Materie, welche in einer zur Gesichtslinie geneigten Ebene vertheilt ist, in welcher eine Reihe von Ringen heller Materie, durch dunkle Räume getrennt, durch die Perspective verkürzt, eine grosse, unbegrenzte, centrale Masse umgiebt. Die Parallaxe dieses Nebels ist noch nicht bestimmt worden, aber man kann kaum zweifeln, dass wir auf ein sehr entlegenes System blicken, und also von einer Grösse weit über unser Fassungsvermögen hinaus. Die Materie dieses Nebels, in welchem Zustande er sich auch befinden mag, scheint, wie in so vielen anderen Nebeln, in Ringe oder spiralige Ströme vertheilt zu sein und ein Stadium in einer Reihenfolge von Entwickelungsereignissen anzuzeigen, das nicht unverträglich ist mit dem, was die Nebularhypothese fordert. Dieses Object directer mit einem besonderen Stadium in der Bildung des Sonnensystems zu vergleichen, würde heissen „Grosses mit Kleinem vergleichen", und möchte in der That zu einer falschen Analogie führen; aber andererseits können wir auch irren durch ein Uebermaass von Vorsicht, wenn wir nicht die durch diese Photographie ans Licht gebrachten merkwürdigen Gestaltungen acceptiren wollten als präsumptive Anzeichen eines Fortschreitens von Ereignissen in der kosmischen Geschichte, die im Grossen die Linien von Laplace's Theorie verfolgt.

Die alte Ansicht von der ursprünglichen Materie der Nebel, dass sie aus einem „feurigen Dunst" besteht,

„a tumultuous cloud
Instinct with fire and nitre",

stürzte sofort bei der Entstehung der Lehre von der Thermodynamik. 1854 zeigte Helmholtz, dass die Annahme eines ursprünglichen feurigen Zustandes des Nebelstoffes unnöthig sei, da wir in der gegenseitigen Gravitation weit getrennter Materie einen Vorrath potentieller Energie besitzen, hinreichend, um die hohe Temperatur der Sonne und der Sterne zu erzeugen. Wir können kaum im Unrecht sein, wenn wir das Licht der Nebel der Umwandlung von Gravitationsenergie des Schrumpfens in Molecularbewegung zuschreiben.

Die Idee, dass das Licht der Kometen und Nebel herrühren mag von einer Reihe von Blitzen entzündeter Gase aus den Zusammenstössen von Meteorsteinen, war von Prof. Tait aufgestellt und 1871 zur Kenntniss dieser Versammlung gebracht durch Sir William Thomson in seiner Präsidialrede.

Das Spectrum der Nebel mit hellen Linien ist sicherlich kein solches, wie wir es erwarten müssten von den Blitzen durch Zusammenstösse von Meteoriten, ähnlich denen, welche in unseren Laboratorien analysirt worden. Die stärksten Linien der Substanzen, welche sich bei solchen Meteoriten zuerst zeigen würden, Eisen, Natrium, Magnesium, Nickel u. s. w., sind nicht die, welche das Nebelspectrum auszeichnen. Im Gegentheil, dieses Spectrum ist hauptsächlich bemerkenswerth wegen einiger hellen sehr schmalen und scharfen Linien auf einem Hintergrunde eines blassen continuirlichen Spectrums, das zahlreiche helle Linien und wahrscheinlich einige Absorptionslinien enthält.

Die zwei deutlichsten Linien sind noch nicht gedeutet worden; denn obwohl die zweite Linie in die Nähe einer starken Doppellinie des Eisens fällt, fällt sie nicht mit ihr zusammen. Es ist kaum nöthig zu sagen, dass, obwohl die nahe Lage der hellsten Linie bei der hellen Doppellinie des Stickstoffs, wie sie in einem kleinen Spectroskop. 1864 gesehen wurde, naturgemäss in jener Zeit die Möglichkeit der Anwesenheit dieses Elements in den Nebeln anregte, ich vorsichtiger Weise, um Missverständnissen vorzubeugen, hervorhob, dass in späterer Zeit die Stickstofflinie und weiter eine Bleilinie von mir benutzt wurden, um als sichere Vergleichspunkte im Spectrum zu dienen.

Die dritte Linie, die wir kennen, ist die zweite Linie des ersten Wasserstoffspectrums. Herr Keeler hat auch die erste Wasserstofflinie im Roth gesehen, und Photographien zeigen, dass dieses Wasserstoffspectrum wahrscheinlich in seiner vollkommenen Form, oder nahezu so zugegen ist, wie wir es zuerst im Absorptionsspectrum der weissen Sterne kennen gelernt haben.

Wir sind nicht überrascht, mit diesen die Linie D_3 vereint zu finden, nahe der Stelle der fehlenden Natriumlinien, die wahrscheinlich herrührt von dem Atom eines unbekannten Gases, welches sich in der Sonne nur zeigen kann in den Ausbrüchen höchster

Temperatur, und aus diesem Grunde sich nicht durch Absorption im Sonnenspectrum verräth.

Es ist nicht irrationell, anzunehmen, dass die beiden hellsten Linien, welche von derselben Ordnung sind wie die dritte Linie, hervorgebracht werden durch Substanzen ähnlicher Natur, in denen eine einer sehr hohen Temperatur entsprechende Schwingungsbewegung gleichfalls nothwendig ist. Diese Substanzen, und ebenso die durch die Linie D_3 repräsentirte, können möglicher Weise einige von den unbekannten Elementen sein, welche in unserer irdischen Chemie zwischen Wasserstoff und Lithium fehlen, wenn nicht gar D_3 auf die leichtere Seite des Wasserstoffs gehört.

Im Laboratorium müssen wir zur elektrischen Entladung unsere Zuflucht nehmen, um das Wasserstoffspectrum hervorzubringen, aber in einer Vacuumröhre kann, wenn auch die Strahlung gross sein mag, wegen der relativen Seltenheit der leuchtenden Atome oder Molecüle oder aus irgend einem anderen Grunde, die Temperatur des Gases im Ganzen niedrig sein.

Wegen der weiten Ausdehnung der Nebel würde eine verhältnissmässig kleine Zahl von leuchtenden Molecülen oder Atomen wahrscheinlich genügend sein, um die Nebel so hell zu machen, wie sie uns erscheinen. Bei einer solchen Annahme kann die mittlere Temperatur niedrig sein, aber die einzelnen Theilchen, welche durch ihre Zusammenstösse leuchtend werden, müssen Bewegungen besitzen, welche einer sehr hohen Temperatur entsprechen, und in diesem Sinne sehr heiss sein.

In solch zerstreuten Massen werden wegen der grossen mittleren Länge der freien Bahn die Zusammenstösse selten, aber entsprechend heftig sein und Schwingungen von verhältnissmässig kurzer Periode hervorzubringen streben, wie dies der Fall zu sein scheint, wenn wir urtheilen dürfen nach der grossen relativen Helligkeit der brechbareren Linien des Nebelspectrums.

Eine solche Ansicht kann vielleicht die hohe Temperatur, welche das Nebelspectrum zweifellos angiebt, in Uebereinstimmung bringen mit der viel niedrigeren mittleren Temperatur der gasigen Masse, welche wir erwarten müssen in einem so frühen Stadium der Verdichtung, wenn wir nicht eine sehr enorme Masse annehmen, oder dass die sich sammelnde Materie vorher beträchtliche Bewegung oder beträchtliche Molecularerregung besessen.

Wenn der Wasserstoff, den das Spectroskop in den Nebeln und den Sternatmosphären zeigt, von diesen Körpern zurückgehalten wird, müssten wir im Stande sein, eine untere Grenze für die Schwerkraft an ihren Oberflächen anzugeben, vorausgesetzt, dass wir annehmen, das Gas befinde sich im freien Zustande und stets in etwas grösserem Mengenverhältniss als in dem freien Raume ihrer Umgebung.

Die Wissbegierde des menschlichen Geistes lässt uns nicht zufrieden bleiben mit der Deutung des gegenwärtigen Zustandes der kosmischen Massen, sondern sie stellt die Frage:

„What see'st thou else
In the dark backward and abysm of time?"

(Fortsetzung folgt.)

Eduard Pflüger: Die Quelle der Muskelkraft. Vorläufiger Abriss. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1891, Bd. L, S. 98.)

Aus dem physiologischen Institut zu Bonn war vor zwei Jahren eine Arbeit von Argutinsky hervorgegangen, durch welche dieser auf Grund von an sich selbst gemachten Versuchen den Nachweis führen wollte, dass die Quelle der Muskelkraft nicht, wie man seit den Arbeiten von Pettenkofer und Voit gegen Liebig allgemein angenommen, in den stickstofffreien Nahrungsmitteln, sondern in den N-haltigen liege (vgl. Rdsch. V, 125). Dieser Nachweis ist jedoch von der wissenschaftlichen Kritik als erbracht nicht anerkannt worden, indem gezeigt wurde, dass Argutinsky bereits in der Ruhe mehr N ausschied, als er in der Nahrung zu sich nahm, dass er sich also ungenügend ernährte, die erhöhte Zersetzung N-haltiger Substanzen könne daher nicht als Beweis für den aufgestellten Satz, sondern nur für die ungenügende Ernährung gelten; dass bei ungenügender Ernährung auch N-haltige Substanzen die für die Arbeit nöthige Energie liefern müssen, wusste man schon lange (vgl. Rdsch. V, 241). Nun tritt Herr Pflüger selbst in die Erörterung dieser hochwichtigen Frage mit einem vorläufigen Abriss einer längeren Versuchsreihe ein, und es soll im Nachstehenden die Ansicht des Bonner Physiologen nebst seinen für dieselbe angeführten Belegen möglichst ausführlich wiedergegeben werden.

„Ich war immer überzeugt, dass die allgemein bei der heutigen medicinischen Schule als bewiesen geltende Lehre von der „Quelle der Muskelkraft", der zufolge Kartoffeln von viel grösserem Werthe als Rinderbraten seien, nicht richtig sein könne, weil sie auch mit den Grundeigenschaften der lebendigen Materie in Widerspruch steht. Die hervorragende, in meinem Laboratorium ausgeführte Arbeit von P. Argutinsky, welche nicht die günstige Aufnahme gefunden hat, die sie verdient, bestärkte besonders wegen der ganz merkwürdigen Art, wie der Eiweissumsatz durch die Arbeit verändert wird, meine Ueberzeugung aufs Neue. Es handelt sich bei der Frage nach der Quelle der Muskelkraft um ein einzelnes Beispiel, an dem eines der wichtigsten Grundgesetze der lebenden Materie erforscht werden kann, und darum beschloss ich, den Beweis zu erbringen. Ich ging von der Ansicht aus, dass der Schlüssel des Geheimnisses gerade da gesucht werden müsse, wo er in Gemässheit der Lehre der heutigen Schule niemals zu finden ist, nämlich durch Versuche an Fleischfressern, die soweit irgend möglich, ausschliesslich mit Eiweiss ernährt wurden."

Die Versuche wurden an einem Ziehhund von ungefähr 30 kg Körpergewicht im Laufe des verflossenen

Jahres angestellt. Vom 9. Mai bis 19. December wurde das Thier mit Fleisch ernährt, dessen Gehalt an Fett und Kohlenhydraten so gering war, dass er für die Erzeugung der Herzarbeit allein nicht genügte; im Mittel wurde im Futter dem Hunde täglich nur 11 g „Fett“ zugeführt. Neben der Analyse alles Fleisches auf seinen Gehalt an Stickstoff, Fett und Kohlenhydraten wurde täglich der Stickstoff im Harn und Koth bestimmt, und so für jeden Tag eine genaue Bilanz des Stickstoffs gewonnen und mit den täglichen Wägungen des Thierkörpers verglichen. Die Arbeitsperioden dauerten stets eine Reihe von Tagen, 14, 35, ja sogar 41 Tage, ohne dass jemals ein Ruhetag eingeschaltet wurde; an jedem derselben that der Hund sehr schwere Arbeit, welche 59 117 bis 109 608 kgm für einen Tag ausmachte. Die Arbeit bestand darin, dass der Hund in Zeit von 2 bis 3 Stunden über eine Strecke von 13 613 km einen schweren Wagen zog, in dem eine graphische Vorrichtung die Grösse der geleisteten Zugarbeit genau zu messen gestattete. „Der Hund zog bei dieser fast $^3/_4$ Jahre dauernden Ernährung mit Eiweiss Tag um Tag mit immer demselben Feuer und derselben unbändigen Kraft. Am 19. December, dem Schlusstage der Eiweissperiode, zeigte das Thier eine ganz ausserordentliche Stärke und Elasticität in allen Bewegungen.“

Beim Uebergang von einer Zeit der Ruhe zu einer solchen der Arbeit muss der im Stoffwechselgleichgewicht befindliche Hund, wie reichlich auch seine Ernährung sein mag, eine Zulage an Fleisch erhalten, wenn er sein Körpergewicht behaupten soll; in einer achttägigen Arbeitsperiode (Nov.) brauchte er zur täglichen Arbeit von 109 608 kgm eine Zulage von 15,96 g N = 496,5 g Fleisch; und da dieses Fleisch 2,95 g Gesammtfett enthielt, so wäre, wenn man dafür den Stickstoff berechnet, im Ganzen zur Arbeitsleistung ein Mehrverbrauch von 17,1 g N nöthig, d. h. 1 g N = 6409 kgm. Da nun 1 g von im entfetteten Fleisch zugeführten Stickstoff = 35,169 Calorien = 14 909 kgm entspricht, so sind von der in Folge der Arbeit nothwendigen gesteigerten Zufuhr an Kräftevorrath nur 42,9 Proc. in mechanische Arbeit umgesetzt worden. Herr Pflüger betrachtet es als höchst wahrscheinlich, dass im mageren Fleische nur das Eiweiss als kraftliefernder Stoff in Betracht komme; berechnet er nun seine Zahlen auf Eiweiss-Stickstoff allein, so findet er, dass von der im Eiweiss liegenden, durch die Verbrennungswärme gemessenen Kraft in mechanische Arbeit 48,7 Proc. überging. (Seine Maassbestimmungen über das mechanische Aequivalent des Eiweiss will Verf. nur als vorläufige angesehen wissen.)

Selbst beträchtliche Schwankungen der gewöhnlichen Temperatur üben nur einen geringen Einfluss auf die Wärmeerzeugung im Hunde. Bei sehr intensiven Kälten tritt jedoch eine bedeutende Steigerung des Eiweissumsatzes auf. So betrug während einer Arbeitsperiode (9. bis 17. Dec.), in welcher bei der Arbeit eine Temperatur von — 8,9° C. im Freien herrschte, die für die Leistung derselben Arbeit wie oben erforderliche Zulage an N 23,8 g.

Wenn der im Stickstoffgleichgewicht befindliche Hund beim Uebergang aus einer Ruheperiode in eine solche der Arbeit keine Zulage an Fleisch erhält, so nimmt das Thier erst rasch, dann langsam von Tag zu Tag an Gewicht ab, bis es sich wieder im Gleichgewicht befindet und die Arbeit täglich ausführt, ohne weiter abzunehmen. Der Stickstoffumsatz steigert sich beim Uebergang zur Arbeit auch jetzt, aber diese Steigerung ist kleiner, als nach der Grösse der Arbeit vorausgesetzt werden sollte; nur $^1/_5$ bis höchstens $^1/_2$ der zur Arbeit thatsächlich nöthigen Eiweissmenge wird mehr zersetzt. Daraus folgt, dass der Körper, sobald es zur Befriedigung des Bedürfnisses der Muskeln an Eiweiss fehlt, sofort an anderen Orten spart, d. h. sich anpasst; dies war bei dem Versuchshunde in den späteren Monaten so vorzüglich der Fall, dass er an manchen Tagen gar keine Steigerung des Stickstoffumsatzes darbot und immer sparsamer arbeitete. „Im Eiweissmangel, nicht in der Gegenwart der Fette bei deren vermehrter Zufuhr liegt also die Ursache, dass die Steigerung des Stickstoffumsatzes, welche durch die Arbeit bedingt wird, nicht deutlicher hervortritt.“

„Füttert man einen Hund neben Fett und Stärke mit einer hinreichend grossen Menge von Eiweiss, so wird in dem lebendigen Körper nur das Eiweiss und nicht das Fett und die Stärke oxydirt. Giebt man einem im Stoffwechselgleichgewichte befindlichen Hunde eine noch so grosse Zulage von Fett und Stärke, so ist eine grössere Ersparniss als im Mittel 7 Proc. Eiweiss nicht zu erzielen, weil immer nur kleine Mengen der stickstofffreien Nahrung benutzt werden. Sobald man aber die Menge des bisher in der Nahrung zugeführten Eiweisses herabsetzt, oder sobald der Organismus plötzlich wegen grösserer Bedürfnisse mehr Eiweiss verbraucht, d. h. sobald Eiweissmangel auftritt, vollzieht sich sofort die Vertretung fast beliebig grosser Mengen von Eiweiss durch Fett und Kohlenhydrat. „Die lebendige Zellsubstanz bevorzugt in der Wahl immer das Eiweiss und verschmäht das Fett und den Zucker. Fehlt aber das Eiweiss, dann begnügt sie sich auch mit jenen. Da nun alle Lebensarbeit durch Eiweiss allein vollzogen werden kann, so ergiebt sich, dass das Leben bei gemischter Nahrung auf einem Mangel an Eiweiss beruht.“ Die Vertretung der Eiweissstoffe durch Fett und Zucker erfolgt nach Herrn Pflüger zunächst bei der Wärmebildung; ob eine eigentliche Lebensarbeit des Eiweisses vom Fett ausgeführt werden könne, hält er für unwahrscheinlich und unerwiesen.

Giebt man einem Hunde beim Uebergang in eine Arbeitsperiode eine hinreichend grosse Fettzulage, so genügt die durch das Fett bedingte kleine Herabsetzung des Eiweissumsatzes, um die durch die Arbeit hervorgebrachte geringe Steigerung desselben zu verdecken. „Gering ist also diese Steigerung nicht wegen der Fettzufuhr, sondern wegen des Mangels an Eiweiss.“

Die allgemein geglaubte Lehre, dass bei Gegenwart einer hinreichenden Menge von Fett und Kohlenhydraten die Arbeit der Muskeln keine Steigerung des Stoffumsatzes hervorbringe, hält Herr Pflüger für falsch. Man muss nur den Versuch richtig anstellen und erst während der Ruhezeit die Fettzulage so stark steigern, dass die weitere Fettzufuhr an sich keinen Einfluss auf den Stickstoffumsatz ausübt und dann die Arbeitsperiode beginnen. Einem Hunde von 34 kg Gewicht wurde durch Darreichung der grösstmöglichen Menge von Fett und Reis die tägliche Zufuhr des N auf 6 g verringert, so dass das Thier, so lange es nicht arbeiten musste, beinahe im Stickstoffgleichgewichte war (es setzte etwas Fleisch zu und setzte viel Fett ab). Nun hatte der Hund täglich eine Arbeit von 120508 kgm zu leisten, so dass das gesammte umgesetzte Eiweiss kaum ein Drittel der zur Arbeit nothwendigen Menge darstellte. Auch jetzt trat eine Steigerung des Stickstoffumsatzes auf, aber von ähnlich geringem Betrage, wie es bei Eiweissmangel zu geschehen pflegt. Der Hund hatte sichtlich nicht die volle Arbeitskraft. Weil nun das Thier schon am zweiten Arbeitstage das fettreiche Stärkefutter selbst nach Zusatz von Fleischextract nur schwierig frass und am dritten Arbeitstage es hartnäckig verweigerte, musste der Versuch aufgegeben werden.

Gleichwohl glaubt Herr Pflüger, dass auch in diesem Falle nur das Eiweiss die alleinige unmittelbare Quelle der Muskelkraft ist. Denn die Muskelarbeit wird sicher, welches auch die Nahrung sei, durch immer denselben Molecularcomplex hervorgebracht. „Dies ist eigentlich bewiesen durch die Thatsache, dass die chemische Zusammensetzung sowie alle anderen Eigenschaften des fettfrei gedachten Fleisches immer dieselben sind, welches auch die Art der Ernährung sei.“

Das Hauptgewicht legt Herr Pflüger darauf, „dass nach seiner Entdeckung volle Muskelarbeit bei Abwesenheit von Fett und Kohlenhydrat in vollster Kraft sich vollzieht, dass keine Muskelarbeit ohne Eiweisszersetzung geschieht.“

„Wenn man einem Hunde neben Eiweiss und Fett überschüssige Mengen von Stärke zuführt, welche der lebendige Körper nicht mehr zu zersetzen vermag, so verwandelt sich das überschüssige Kohlenhydrat sofort in Fett. Die Menge des synthetisch erzeugten Fettes steht zu der Menge des Kohlenhydrates, das in Fett verwandelt wurde, in der Beziehung, dass beide Mengen bei der Oxydation gleiche Wärmemengen liefern. Die synthetische Arbeit vollzieht sich also in der für den lebendigen Körper vortheilhaftesten Weise.

Das Nahrungsbedürfniss eines gemästeten Thieres wird ausschliesslich durch sein „Fleischgewicht“ bestimmt, d. h. der lebendige Körper gebraucht genau so viel, als ob der in ihm angehäufte Vorrath von Fett und Kohlenhydraten nicht vorhanden wäre. Die stickstofffreien Bestandtheile des Thierleibes sind todter Stoff. Nur das Eiweiss ist lebendig und vollzieht alle eigentliche Arbeit des Lebens.“

Bei der hervorragenden Wichtigkeit der im Vorstehenden behandelten Frage und der von Herrn Pflüger aufgestellten Sätze, ist zu hoffen, dass er bald sein ganzes Zahlenmaterial veröffentlichen und seine Beobachtungen nicht auf Fleischfresser beschränken, sondern auch auf Omnivoren und Herbivoren ausdehnen werde.

H. Deslandres: Neue Untersuchungen über die Atmosphäre der Sonne. (Comptes rendus, 1891, T. CXIII, p. 307.)

Beauftragt, auf dem Observatorium zu Paris die spectroskopischen Untersuchungen neu zu organisiren, hat Herr Deslandres unter anderem auch der Untersuchung der Sonne sein Interesse zugewandt und durch das Studium der bisher nur wenig oder gar nicht beachteten Strahlengattungen im Spectrum der Sonnenatmosphäre wichtige neue Thatsachen gefunden, welche er der Pariser Akademie kurz mittheilte. Er hat, wie dies bereits auf vielen Sternwarten üblich ist, täglich die Chromosphäre und die Protuberanzen mit dem Spectroskop abgesucht, aber anstatt des leuchtenden, dem Auge wahrnehmbaren Theils des Sonnenspectrums (Roth, Gelb und Grün) untersuchte er mit Hülfe der Photographie das Blau, Violett und Ultraviolett bis zur Wellenlänge λ 380. Er bediente sich dabei des Foucault'schen Siderostaten, eines alten 12zölligen Objectivs, das er für die chemischen Strahlen achromatisch gemacht, und eines photographischen Spectroskops mit 1, 2 oder 3 Prismen von leichtem Flintglas. Die Resultate, die er bisher erhalten, schildert Herr Deslandres wie folgt:

Trotz der geringen Zerstreuung habe ich die permanenten Chromosphären-Linien im Blau und Violett erhalten, die mit dem Auge von Herrn Young auf einer Gebirgs-Station (2800 m) erkannt worden sind, nämlich die Linien G' und h des Wasserstoffs und die Linien H und K des Calcium. Aber in der Photographie zeigen diese Linien wichtige Helligkeits-Unterschiede. Die Linien H und K, die an der Grenze der Lichtbarkeit sich befinden, werden von Young als 30mal schwächer bezeichnet, wie die Wasserstofflinie G'. Die zahlreichen Platten, welche von dem ganzen Sonnen-Umfang in den Monaten Mai, Juni und Juli 1891 hergestellt worden, ergeben jedoch deutlich, dass diese Calciumlinien viel intensiver und länger sind als die Wasserstofflinien; sie erscheinen oft stark, wenn die Wasserstofflinien sehr schwach sind.

Andererseits wurde auch die schwache beständige Linie erhalten, die etwas weniger brechbar als H ist und in der Liste von Young verzeichnet ist als unbekanntes Element; aber diese Linie konnte durch directe Vergleichung mit einer Geissler'schen Röhre als Wasserstofflinie identificirt werden.

Endlich wurden im unsichtbaren ultravioletten Theile zwei neue beständige Linien erkannt, welche den beiden ersten Wasserstofflinien der Stern-Reihe des Herrn Huggins entsprechen.

Das auffallendste Ergebniss jedoch ist das entschiedene Vorherrschen der dem Calcium zugehörigen Linien. Die entsprechenden Dämpfe würden sich somit höher erheben als der Wasserstoff, was unsere bisherigen Vorstellungen über die Zusammensetzung der Sonnenatmosphäre auf den Kopf stellen würde. Dies Resultat überrascht aber weniger, wenn man bedenkt, dass die

Linien *H* und *K* die breitesten des normalen Sonnenspectrums sind und also in der absorbirenden Schicht als sehr starke erscheinen müssen. Dies stimmt übrigens auch mit der grossen Ausdehnung dieser Linien, welche die Photographien des Corona-Spectrums zeigen, die von den Herren Abney und Schuster bei den Finsternissen von 1882, 1883 und 1886 gewonnen worden sind.

Eine andere Eigenheit dieser hellen Calciumlinien von praktischer Wichtigkeit ist die Möglichkeit, sie bei sehr schwacher Zerstreuung zu erhalten. Da sie sich auf einen breiten schwarzen Hintergrund projiciren, so gelangen sie leicht zur Wahrnehmung und dies erklärt bis zu einem bestimmten Grade ihre grosse Ausdehnung. Mit den Wasserstofflinien hingegen wurde die Entdeckung der Protuberanzen bekanntlich zwei Jahre verzögert durch die ungenügende Zerstreuung der Apparate.

Herr Deslandres legte der Akademie mehrere Proben dieser Umkehrungen der Calciumlinien vor. Die eine zeigt eine Protuberanz vom 18. Juni 2 h 55 m, welche eine kreisende Bewegung besitzt. Ein Ende derselben nähert sich nämlich der Erde mit einer Geschwindigkeit von etwa 62 km und das andere mit der kleineren Geschwindigkeit von 25 km. Der Sinn der Drehung ist der der Sonnenrotation. Die Gesetze der Stürme unserer Atmosphäre scheinen somit auch für die Sonnenatmosphäre Geltung zu haben.

Da diese Photographien nur eine Exposition von höchstens 2 Secunden erfordern, können sie benutzt werden zur regelmässigen Untersuchung der Bewegungen auf der Sonnenoberfläche und der Gestalten der Protuberanzen. Zu diesem Zweck lässt Verf. das Spectroskop als Ganzes regelmässig der Art um eine Axe rotiren, die durch die Sonnenmitte geht, dass die Mitte des Spaltes stets auf dem Sonnenrande bleibt und dieser nach und nach in seiner ganzen Ausdehnung auf den Spalt gefallen ist. Die empfindliche Platte verschiebt sich mit derselben Geschwindigkeit wie die Mitte des Spaltes und ein Diaphragma vor der Platte lässt auf diese nur die Calciumlinie *K* fallen. Die Form der Protuberanzen erhält man, wenn man die schnellen Rotationen durch kurze Expositionen von 2 Secunden unterbricht, so dass man auf der Platte eine ganze Reihe kurz auf einander folgender Protuberanz-Bilder erhält.

P. v. Bjerkén: Ueber die Analogie zwischen Kautschuk und Leimgallerten in Bezug auf Elasticität und Wärme. (Ann. d. Phys., 1891, N. F., Bd. XLIII, S. 817.)

Zwischen Kautschuk und Leimgallerte sind bereits mehrfache Analogien bekannt, so zunächst die sehr hohe Elasticitätsgrenze beider Körper, ferner der Umstand, dass beide beim Dehnen ihr Volumen sehr wenig ändern. Da nun für Kautschuk bei stärkeren Dehnungen eine Abnahme des Verhältnisses der Quercontraction zur Längenausdehnung, welches bei sehr kleinen Dehnungen nahezu gleich 0,5 war, gefunden worden, wollte Herr Bjerkén diese Erscheinung auch für Gallerten messend verfolgen, für welche bisher erst Beobachtungen für kleinere Dehnungen ausgeführt waren.

Die Leimkörper wurden durch Auflösen von Gelatine in Wasser, Verdampfen des letzteren, Zusatz von Glycerin und weitere Verdampfung von Wasser hergestellt. Bei Belastungen einzelner dieser Leimbänder bis zur Verlängerung auf das Doppelte ihrer ursprünglichen Grösse zeigte nun in der That das Verhältniss der Quercontraction zur Längenausdehnung wie beim Kautschuk eine mit der Dehnung fortschreitende Abnahme und eine Unveränderlichkeit des Volumens, welche sogar noch grösser war als beim Kautschuk, da dieser bei den grössten Dehnungen, die freilich hier bis zum fünf- bis sechsfachen der ursprünglichen Länge getrieben werden konnten, eine geringe kubische Ausdehnung hatte erkennen lassen.

Interessanter als die eben besprochenen Elasticitätsverhältnisse ist die allgemein bekannte Anomalie des Kautschuk, dass er, wenn er über eine gewisse Grenze gedehnt ist, sich beim Erwärmen zusammenzieht und deswegen auch bei Dehnung unter denselben Umständen sich erwärmt. Herr Bjerkén hat nun in dieser Beziehung auch die Leimgallerten untersucht und mit Kautschukbändern verglichen. Letztere zeigten das anomale Verhalten schon bei geringen Dehnungen, bei Belastungen eines Streifens mit 50 g, bei welcher die Länge von 33 mm auf 36 mm gewachsen war, hatte zwischen 18° und 22° Temperatursteigerung um 1° Cels. eine Verkürzung um $0{,}0_3 22$ der Länge zur Folge. Die Versuche mit Gallerten führten nun zu dem Resultate, dass jedenfalls bis zur Temperatur 22° bei jeder positiven Dehnung der thermische Ausdehnungscoëfficient gleichfalls negativ war; die in den Versuchen sich herausstellenden Ausnahmen erklären sich durch die bedeutenden, stets positiven Nachwirkungsdehnungen, welche sich zur negativen thermischen addiren.

Auch die umgekehrten Phänomene, die Erwärmung bei der Ausdehnung und die Abkühlung bei der Zusammenziehung, welche für Kautschuk bereits Joule nachgewiesen hat, sind für die Gallerten untersucht worden. Bei einem Kautschukbande hatte sich (durch Interpolation) für eine Längenzunahme um 20 mm eine Erwärmung um 0,033° und für eine Ausdehnung um 40 mm eine Erwärmung um 0,089° ergeben. Die untersuchten Leimgallerten zeigten nun gleichfalls entschieden das von der Theorie geforderte Verhalten. Bei geringen Dehnungen blieb freilich das wärmemessende Galvanometer der Thermosäule in Ruhe, aber bei den beiden grössten Dehnungen, die man anwenden konnte, zeigte sich eine kleine, aber ganz deutliche Erwärmung und beim Aufhören der Dehnung eine Abkühlung, die kleiner war als die vorherige Erwärmung, ganz wie beim Kautschuk. Für kleinere Dehnung sind die theoretisch berechneten Erwärmungen so klein, dass sie am Galvanometer nicht beobachtet werden können.

Reine Gelatine zeigte bei der Untersuchung ein normales Verhalten, d. h. sie kühlte sich bei der Ausdehnung ab; da nun bei Zimmertemperatur auch Wasser sowohl als Glycerin positive Ausdehnungscoëfficienten besitzen, so verhalten sie sich gleichfalls normal. „Erst Mischungen aus diesen Körpern, Gelatine und Flüssigkeit, von welchen jeder für sich normales Verhalten zeigt, geben die schon früher an gespanntem Kautschuk beobachtete Anomalie, zu deren Erklärung hierdurch vielleicht ein Weg gezeigt ist."

Nölting und Palmar: Ueber das Vorkommen von Aethylbenzol im technischen Xylol. (Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1891, Jahrg. XXIV, S. 1955.)

Die Verarbeitung des Steinkohlentheers liefert eine Anzahl von Kohlenwasserstoffen, die insgesammt der aromatischen Reihe angehören und die Grundlage für die Darstellung der künstlichen Farbstoffe liefern, so das Benzol, C_6H_6, das Toluol oder Methylbenzol, $C_7H_6 = C_6H_5CH_3$, das Xylol oder Dimethylbenzol, $C_8H_{10} = C_6H_4(CH_3)_2$ u. v. a. Während das Toluol als Monosubstitutionsproduct des Benzols nur in einer Form auftreten kann, sind für das Disubstitutionsproduct desselben, das Xylol, dem Kekulé-schen Benzolschema gemäss drei Isomerien möglich,

welche in bekannter Weise nach der Stellung der Methylgruppen zu einander als Ortho-, Meta- und Paradimethylbenzol unterschieden werden. Zu diesen kommt aber weiterhin noch ein 4. Isomeres des Kohlenwasserstoffs, C_8H_{10}, das sich vom Toluol durch Eintritt von CH_3 in die Seitenkette ableitet, also die Formel $C_6H_5CH_2CH_3$ besitzt und darum als Aethylbenzol bezeichnet wird.

Von diesen 4 Isomeren sind im Steinkohlentheer bis jetzt nur die 3 Dimethylbenzole entdeckt und in folgender Weise von Jacobson geschieden worden (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1877, 10. Jahrg., S. 1009). Wenn man das aus dem Theer erhaltene rohe Xylol mit gewöhnlicher Schwefelsäure behandelt, so geht das m-Xylol, das die Hauptmenge desselben bildet, sowie das o-Xylol nebst geringen Mengen von p-Xylol als Sulfosäure in Lösung. Erwärmt man dann weiterhin den unverändert gebliebenen Rückstand mit schwach rauchender Schwefelsäure, so wird auch das p-Xylol sulfurirt. Der aus dieser seiner Sulfosäure wieder gewonnene Kohlenwasserstoff zeigte nun in einem von den Verff. beobachteten Falle einen zu niedrigen Siedepunkt und nicht die Krystallisationsfähigkeit des reinen p-Xylols. Diese Thatsachen liessen die Vermuthung rege werden, dass dieses p-Xylol seine besonderen Eigenschaften vielleicht einem Gehalte an dem 4. Isomeren, dem Aethylbenzol, verdanke.

Die Berechtigung dieser Ansicht war auf Grund einer schon früher von Friedel und Crafts gemachten Beobachtung leicht zu prüfen. Durch Brom bei Gegenwart von Jod werden nämlich die Xylole in Tetrabromderivate übergeführt, welche in Ligroin schwer löslich sind, während Aethylbenzol dabei ein in Ligroin sehr leicht lösliches Dibromid bildet. Behandelt man dieses Dibromäthylbenzol bei Gegenwart von Aluminiumhalür weiter mit Brom, so erhält man ein festes Pentabromäthylbenzol, das bei 141,5° schmilzt. Letzteres wurde in der That von den Verff. aus ihrem Paraxylol erhalten und damit das Vorkommen auch des 4. Isomeren vom Kohlenwasserstoff C_8H_{10} im Steinkohlentheere festgestellt. Seine Menge ist eine ziemlich bedeutende, sie betrug in dem untersuchten Falle 10 Proc. vom Rohxylol.

Bi.

R. Otto und J. H. Kloos: Künstlicher Periklas, ein Product der Chlormagnesiumindustrie. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1891, XXIV. Jahrg., S. 1480.)

Der Periklas, das in regulären Octaëdern krystallisirende Magnesiumoxyd, lässt sich nach St. Claire Deville künstlich durch Glühen von pulveriger Magnesia in einem langsamen Strome von trockenem Salzsäuregas erhalten.

Auf ganz ähnliche Weise entsteht derselbe wohl auch in den Oefen, worin Salzsäure und Chlor durch Erhitzen von Magnesiumoxychlorid dargestellt werden. Als ein solcher Ofen, welcher dem Salzbergwerk Neustassfurt zugehört, aufgebrochen wurde, fanden sich an den Stellen, wo das Oxychlorid sich angesammelt hatte, weil es von den Arbeitsöffnungen aus nicht entfernt werden konnte, grosse Mengen von Magnesia in festen Blöcken, welche sich durch ein höheres spezifisches Gewicht auszeichneten und grössere mit Krystallen von Periklas ausgefüllte Drusenräume enthielten. Die Krystalle zeigen die octaëdrische Form und die Spaltbarkeit des Minerals, dagegen ein viel niederigeres spec. Gew. (3,555 und 3,571 statt 3,75), wobei jedoch zu beachten ist, dass der natürliche Periklas nicht reines Magnesiumoxyd, sondern eine isomorphe Mischung von diesem mit Eisenoxydul darstellt. Sie sind sehr verschieden an Grösse, von ganz minimalen Dimensionen, bis zu einer Kantenlänge von 4 mm; zeigen diamantartigen Glasglanz und häufig Andeutungen von treppenförmigem Aufbau. Die kleineren Krystalle sind farblos, die grösseren durchweg gelblich gefärbt. Ihre Härte liegt zwischen 6 und 7, ist also etwas höher als die des Minerals. In optischer Beziehung sind sie isotrop.

Bi.

P. Schiemenz: Wie bohrt Natica die Muscheln an? (Mittheil. der Zool. Station zu Neapel, 1891, Bd. X, S. 153.)

Die vorliegende Mittheilung enthält eine Anzahl recht interessanter Beobachtungen über die Biologie von Natica, einer marinen Schnecke, welche der Verf. in den Aquarien der zoologischen Station in Neapel vielfach zu beobachten Gelegenheit hatte. Wir heben davon diejenigen heraus, welche sich auf das Bohren von Natica beziehen. Diese Schnecke, welche im Sande wühlt, sucht ihre Nahrung unter ähnlich lebenden Thieren, nämlich Muscheln, und gelangt dadurch zum Weichkörper dieser durch ihre Schale wohlgeschützten Thiere, dass sie die Muscheln mit Hülfe ihres in eigenthümlicher Weise zum Greifen und Fassen eingerichteten Fusses fängt und deren Schale anbohrt. Solche angebohrte, gewöhnlich mit kreisrunden Löchern versehene Muscheln werden vielfach aufgefunden und man hat sich verschiedentlich die Frage vorgelegt, auf welche Weise die Schnecke die Löcher hervorzubringen vermag. Natürlich dachte man dabei zuerst an eine Benutzung der Radula (Reibplatte), aber der Verf. weist recht überzeugend nach, dass die Radula zur Erzeugung der kreisrunden Oeffnung nicht verwendet werden kann. Vielmehr ist es ein Organ von viel weicherer Beschaffenheit, welches nach des Verfassers Beobachtungen die Löcher erzeugt, nämlich der Rüssel des Thieres. Dieser besitzt unten in der Nähe des Vorderendes einen eigenthümlichen saugnapfähnlichen Anhang, welchen Herr Schiemenz direct als Bohrdrüse in Anspruch nimmt, um so mehr als die Gestalt dieses Organes ganz zur Form der Löcher in den Muschelschalen passt. Der Verf. fand zuweilen in den Muschelschalen solche Löcher (oder besser Gruben), welche noch nicht fertig ausgeführt waren, d. h. die Schale noch nicht wirklich durchbrachen. Diese zeigen dann am Grunde eine centrale Erhöhung, während die Bohrdrüse in der Mitte eine Vertiefung besitzt, so dass sich also darin die Form der Oeffnung und der „Drüse“ ergänzt. An und für sich würde die Bohrdrüse zur Verfertigung der Löcher in den verhältnissmässig harten Schalen nicht geeignet sein, wenn nicht eine besondere Eigenschaft hinzukäme, nämlich die Production eines sauren Secretes. Durch Auflegen von blauem Lackmuspapier stellte der Verf. fest, dass von der Bohrdrüse eine saure Flüssigkeit abgeschieden wird, mit deren Hülfe die Substanz der Schale gelöst wird. Der Rüssel führt also jedenfalls eine reibende (drehende) Bewegung aus und dabei fliesst continuirlich etwas Secret an die Berührungsstelle zwischen der Saugscheibe und die Schale ein.

Welche Zusammensetzung das Secret besitzt, konnte vom Verf. bisher nicht festgestellt werden, doch vermuthet er, dass es Schwefelsäure enthalten möchte, da diese ja auch von anderen Schnecken producirt wird. Ueber diese Erscheinung ist bereits früher einmal nach einer Arbeit von Semon (Rdsch. IV, 361) berichtet worden. Dort handelte es sich um ein Secret, welches eine grosse Menge (etwa bis zu 3 Proc.) Schwefelsäure, sogar in freiem Zustande, enthält und in besonderen, neben dem Magen gelegenen Drüsen producirt wird, welche ihre Ausführungsgänge in die Mundhöhle senden. Nach Herrn Semon's Auffassung hat das saure Secret

bei jenen Schnecken (Dolium, Tritonium, Cassis u. a.) die Aufgabe, die Aufnahme der mit festen Skeletten aus kohlensaurem Kalk versehenen Thiere, welche jenen Schnecken grossentheils zur Nahrung dienen, zu erleichtern, indem schon beim Aufnehmen der Nahrung eine Wirkung des sauren Secretes auf die Skelettheile stattfindet und eine Zerbröckelung derselben erzielt wird. Die Wirkung dieser tiefer im Inneren des Körpers gelegenen Drüsen ist also eine ganz ähnliche, wie sie der Verf. für seine Bohrdrüse von Natica in Anspruch nimmt. Korschelt.

C. Wehmer: Entstehung und physiologische Bedeutung der Oxalsäure im Stoffwechsel einiger Pilze. (Botanische Zeitung, 1891, Jahrg. 49.)

Wir berichten hier nur über die Hauptresultate dieser umfangreichen Arbeit und zwar unter Benutzung der Mittheilungen, welche Herr Pfeffer, der Leiter des botanischen Institutes zu Leipzig, wo die Untersuchungen ausgeführt wurden, in der Sächsischen Akademie zum Vortrag gebracht hat. (Berichte über die Verhandl. d. kgl. S. Ges. d. Wissensch. zu Leipzig, 1891, S. 24.)

Da die Pilze eine ausgedehnte Variation in Zusammensetzung und Beschaffenheit des Nährmediums gestatten, so durfte man hoffen, mit ihrer Hülfe am besten Aufschluss über Bildung und Bedeutung der Oxalsäure zu erhalten.

Ausgedehnte Untersuchungen, insbesondere mit den Schimmelpilzen Penicillium glaucum und Aspergillus niger, ergaben zunächst folgendes. Die Pilze haben die Fähigkeit, bei Verarbeitung jeder beliebigen organischen Nahrung Oxalsäure zu produciren, jedoch kann man durch Herstellung gewisser Bedingungen erreichen, dass entweder die Säure in grosser Menge sich ansammelt oder auch, dass gar keine Oxalsäure in den Kulturen gefunden wird. Eine Anhäufung der Oxalsäure tritt allgemein ein, wenn für Bindung derselben durch basische Gruppen gesorgt ist, während bei geeigneter saurer Beschaffenheit der Flüssigkeit das Erscheinen der Oxalsäure ganz oder theilweise gehindert werden kann. Letzteres Resultat kann sich auch dann ergeben, wenn die Pilze selbst durch ihren Stoffwechselprocess für Ansäuerung sorgen, was z. B. der Fall ist, wenn sie ihren Stickstoff aus Chlorammonium oder aus Ammoniumsulfat entnehmen müssen.

Diese Thatsachen erklären sich daraus, dass meist die freie, nicht die gebundene Oxalsäure durch die Pilze verarbeitet wird, und dass bei Production von Säuren die Oxalsäure ausgetrieben wird. Zu Letzterem sind nicht einmal durchaus die stärkeren anorganischen Säuren nöthig, denn auch schwächere organische Säuren erzielen ein partielles Austreiben der Oxalsäure, und nach dem Gesetz der Massenwirkung muss auch so die gesammte Oxalsäure allmälig für Verarbeitung disponibel werden, wenn nur die schwächere Säure dauernd in genügender Menge hinzutritt.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass Entstehen und Verschwinden der Oxalsäure in directer, oder indirecter Beziehung zur Athmung stehen. Das Auftreten der Oxalsäure kann dann als Folge unvollständiger Oxydation, das Verschwinden als Folge weiterer Oxydation angesehen werden.

Jedenfalls ist es zur Veranschaulichung gerechtfertigt, das Ausbleiben der Oxalsäure aus Zerstörung der gebildeten Säure herzuleiten. Doch soll damit keineswegs für alle Fälle ein reales Auftreten der Oxalsäure gefordert werden. Die Atomgruppirung der Oxalsäure im Stoffwechsel mag unter gewissen Bedingungen und Wechselwirkungen auftreten, unter anderen aber unterbleiben. Und trotz solcher Differenzen würde natürlich doch, z. B. im Athmungsprocess, dasselbe Endresultat in den Producten erreicht werden können.

Die Erfahrungen an Pilzen dürfen, soweit es das Wesen der Sache betrifft, auch auf Phanerogamen angewendet werden, und alle an diesen bekannte Thatsachen lassen sich damit in vollen Einklang bringen.

Bemerkt soll noch werden, dass nach den Erfahrungen an Pilzen die Oxalsäure jedenfalls aus sehr verschiedenem Nährmaterial producirt werden kann und ebenso gut entsteht, wenn z. B. Proteïnstoffe aus Glycose und Salpetersäure oder Ammoniak zu formiren sind, als auch dann, wenn Pepton zur Umbildung in Proteïnstoffe zur Verfügung steht. F. M.

F. Krafft: Kurzes Lehrbuch der Chemie. Anorganische Chemie. Mit zahlreichen Holzschnitten und Spectraltafel, 488 Seiten. (Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1891.)

Unter den bisher vorhandenen kürzeren Werken, welche die anorganische Chemie behandeln, wird das Krafft'sche Buch, was Klarheit und Bündigkeit der Darstellung, sowie was Fülle und Anordnung des Gebotenen anbelangt, jedenfalls einen hervorragenden Platz einnehmen. Nach einer kurzen, nur die allgemeinsten Grundzüge der chemischen Theorie entwickelnden Einleitung folgt die specielle Beschreibung der Organogene Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff. Bei dieser Gelegenheit werden auf Grund der vom Leser gewonnenen Kenntnisse der Thatsachen und zum Theil auf Grund der eingehend beschriebenen Fundamentalversuche die wichtigsten Theile der theoretischen Chemie abgehandelt, um schliesslich in der Besprechung des natürlichen Systems zu gipfeln. An dieses schliesst sich die weitere Ausführung derartig an, dass die einzelnen Gruppen des natürlichen Systems der Reihe nach beschrieben werden, indem mit den nichtmetallischen Elementen der Anfang gemacht wird. Dass hierbei der Natur der Sache nach das Natrium und Lithium neben Silber und Kupfer und weit entfernt vom Kalium und Ammonium zur Behandlung gelangen, ist freilich der bisherigen Praxis der meisten Lehrbücher fremd und dürfte auch, namentlich für den Anfänger, nicht ganz ohne Schwierigkeiten sein. Auch in diesen Theilen des Buches sind zwischen die specielleren Kapitel gelegentlich Abschnitte eingeschaltet, welche bestimmte Theile der chemischen Theorie behandeln. Diese Anordnung dürfte Lehrenden wie Lernenden sehr erwünscht sein, da die so an der Hand der Thatsachen erläuterte Theorie nur an Interesse gewinnen kann.

Wie es in der Natur der chemischen Wissenschaft liegt, welche ja durch das geschlossene Ineinandergreifen von Theorie und Praxis von jeher ihre lebhafteste Förderung erfahren hat, so haben auch die in der Technik verwertheten chemischen Thatsachen in dem vorliegenden Buche ihre Würdigung gefunden. Der Schwefelsäure-, der Soda- und der Eisenbereitung, der Glas- und der Thonindustrie ist eingehend gedacht worden, während andere, wie die meisten metallurgischen Processe, oder beispielsweise die Kaliindustrie nur kurz, vielleicht etwas zu kurz, besprochen werden. In den mitgetheilten Thatsachen wie theoretischen Anschauungen steht das Buch auf der Höhe der neuesten Forschung, so dass aus diesem wie den vorgenannten Gründen das Krafft'sche Lehrbuch der anorganischen Chemie sich vermuthlich bald bei Studirenden wie bei Lehrenden grosser Beliebtheit erfreuen dürfte. F.

A. F. W. Schimper: Die indomalayische Strandflora. Mit 7 Textfiguren, einer Karte und 7 Tafeln. (Jena, Gustav Fischer, 1891.)

Als wir Ende vorigen Jahres eine in den Berliner Akademieberichten erschienene biologisch-floristische Studie des Herrn Schimper auszüglich wiedergaben (Rdsch. V, 643), konnten wir zugleich die Mittheilung machen, dass der Verf. beabsichtigte, jener ersten Veröffentlichung ausführlichere Darstellungen seiner Forschungen in den Tropen folgen zu lassen. Das stattliche Werk, welches uns jetzt vorliegt, beweist, mit welchem Eifer Herr Schimper an die Erfüllung seines Versprechens gegangen ist. Der Gegenstand der Arbeit ist (nach des Verf. eigenen Worten) zu versuchen, die zahlreichen Eigenthümlichkeiten der indomalayischen Strandflora, welche sich vor allen anderen Strandfloren durch den Reichthum ihrer Formen, die Mannigfaltigkeit ihrer Anpassungen, die scharfe Differencirung ihrer Formationen auszeichnet, auf ihre Factoren zurückzuführen und zu zeigen, wie diese Eigenthümlichkeiten wiederum die geographische Verbreitung beeinflusst haben. Die Untersuchungen wurden 1886 in Brasilien begonnen, aber vornehmlich auf Java, zum kleineren Theile auch auf Singapore und Ceylon, während des Wintersemesters 1889 bis 1890 ausgeführt und nach der Rückkehr des Verf. in Bonn vervollständigt. Als Centrum für die Excursionen und Reisen, die zu diesen und anderen Untersuchungen unternommen wurden, diente hauptsächlich das so vortrefflich eingerichtete und geleitete botanische Institut zu Buitenzorg, das von Jahr zu Jahr mehr Forscher, welche die Tropenwelt an Ort und Stelle studiren wollen, an sich zieht.

Der erste Abschnitt des Werkes behandelt die Structur der Strandgewächse in ihrem Zusammenhange mit dem Salzgehalte des Substrats und ist eine zum Theil erweiterte Darstellung der in der oben erwähnten ersten Veröffentlichung mitgetheilten Untersuchungen.

Im zweiten Abschnitt werden die indomalayischen Strandformationen nach ihren Bestandtheilen, ihrer Physiognomie und ihren Lebensbedingungen geschildert. Der Verf. unterscheidet, wie die Leser aus unserem früheren Referat wissen, vier solcher Formationen: Mangrove-, Nipa-, Barringtonia- (früher Katappa-) und Pescapräformation. Der geographischen Verbreitung der Strandformationen ist ein besonderes Kapitel gewidmet. Wir sehen hier, dass die Mangrove als Formation nur an wenigen Punkten und mit wenigen Arten die Wendekreise überschreitet, vornehmlich durch die Winterkälte gehindert; dass ferner ein deutlicher Zusammenhang besteht zwischen der Verbreitung der Mangrove und der Menge der Niederschläge. Wie die beiden anderen charakteristischen Pflanzengenossenschaften der Tropen, die Epiphyten und die Lianen, ist auch diejenige der Mangrovegewächse sehr regenbedürftig. Die Mangrove ist in Asien viel artenreicher als in Amerika: die wichtigsten Mangrovepflanzen, die Rhizophoraceen, sind sicher asiatischen Ursprungs.

Im dritten Abschnitt giebt Verf. ein nach Familien geordnetes Artenverzeichniss der indomalayischen Strandflora, wobei zum Vergleiche auch die Strandfloren Australiens, Polynesiens, Neu-Seelands, Süd-Chinas, Japans, der Mascarenen, Europas, der atlantischen Staaten Nord-Amerikas und der englischen Antillen berücksichtigt worden sind. Aus der Zusammenstellung ergiebt sich, dass die Vertheilung der Halophyten auf die verschiedenen Verwandtschaftsgruppen der Phanerogamen eine sehr ungleiche ist. Gewisse Familien enthalten einen hohen Procentsatz von Halophyten, ja bestehen sogar beinahe ausschliesslich aus solchen, wie die Chenopodiaceen, während andere ausgesprochen salzscheu sind, wie die Ericaceen, Campanulaceen, Orchideen u. s. w., die Klassen der Amentaceen, Urticinen, Rosifloren u. a. m. Wie Verf. in längerer Erörterung ausführt, sind die Pflanzen, welche auf salzreichem Boden leben, meist im Stande, Chloride in grösseren Mengen in ihren Geweben aufzuspeichern. Doch lässt sich die Immunität gegen grosse Mengen Chloride im Substrat nicht in allen Fällen durch die Neigung, solche aufzuspeichern und die daraus entstandene Gewöhnung erklären (Leguminosen etc.).

Von besonderem Interesse ist der vierte Abschnitt, welcher von der Verbreitungsweise der indomalayischen Strandgewächse handelt. Von den 337 Arten, die Verf. aufführt, erstreckt sich der vierte bis dritte Theil über weite Meeresstrecken. Das Leben auf dem Strande muss mithin vielfach Mittel der Verbreitung über das Meer hinaus ermöglichen, welche in solchem Grade den meisten Arten des Binnenlandes nicht zukommen. Dies wird besonders deutlich, wenn man die Arten einer und derselben Gattung, die theils der Küsten-, theils der Binnenlandflora angehören, betrachtet. So ist von den 35 Arten der Gattung Cocos nur die littorale Cocos nucifera in den Tropen ganz allgemein verbreitet, während die anderen sehr beschränkte, ausschliesslich südamerikanische Areale besitzen. Die Grösse des Areals ist abhängig von der Beschaffenheit der Samen und Früchte, oder genauer von der Vollkommenheit der Einrichtungen, die eine leichte Verbreitung derselben über weite Meeresstrecken ermöglichen. Hierbei spielen die Vögel keine sehr hervorragende Rolle, und die Bedeutung des Windes ist noch viel geringer. Bei weitem die grösste Wichtigkeit haben die Meeresströmungen für die Verbreitung der Früchte und Samen. Durch verschiedene Einrichtungen werden letztere befähigt, lange auf dem Wasser zu schwimmen, ohne Schaden zu leiden. Herr Schimper theilt danach diese Driftfrüchte und Driftsamen ein in 1. solche mit grossen, luftführenden Hohlräumen; 2. solche mit schwammigem Samenkern, 3. solche, deren Schwimmfähigkeit durch luftführendes Schalengewebe bedingt ist. In letzterem Falle kann das Schwimmgewebe entweder peripherisch angeordnet sein oder sich innerhalb einer harten Stein- oder Samenschale befinden. Die Vergleichung der Früchte und Samen von Strandpflanzen mit solchen verwandter Arten des Binnenlandes lehrt, dass in vielen Fällen die mächtige Entwickelung des Schwimmapparates als wirkliche Anpassung an die Verbreitungsweise betrachtet werden muss.

Verf. weist nach, dass eine grosse Uebereinstimmung zwischen den Littoralfloren des indomalayischen und des tropisch-ostafrikanischen Gebietes besteht, während die westafrikanische Strandflora ganz abweichend zusammengesetzt ist und mehr derjenigen Westindiens gleicht; und er zeigt ferner, dass die betreffenden ostafrikanischen Strandpflanzen für den Transport durch Meeresströmungen besonders geeignete Früchte oder Samen besitzen. Wirft man einen Blick auf die beigefügte Karte der tropischen Meeresströmungen, so findet man die Erklärung hierfür in dem Verhandensein der äquatorialen Strömung, welche die südlichen Inseln des malayischen Archipels mit Ostafrika verbindet, sich aber östlich vom Cap der guten Hoffnung nach Südosten umbiegt, so dass ein Transport schwimmender Samen nach der tropischen Westküste verhindert wird.

In einem letzten kurzen Abschnitt „Zur Entwickelungsgeschichte der indomalayischen Strandflora“ wendet sich Verf. u. a. gegen die von antidarwinistischer Seite aufgestellte Behauptung, dass die natürliche Zuchtwahl keine Rolle bei der Differenzirung der Sippen gespielt

habe, indem die Merkmale der letzteren nicht auf Anpassung beruhen sollen; Herr Schimper führt aus, dass die Strandpflanzen zahlreiche Beweise des Gegentheils bieten. Um hier nur ein Beispiel herauszuheben, so unterscheidet sich die Gattung Aegiceras von den übrigen Myrsineen hauptsächlich durch Merkmale der Frucht und des Samens, die alle durch die Lebensweise in der Mangrove bedingt sind.

Das Werk ist wie die früheren, in demselben Verlage erschienenen Arbeiten des Verf. mit einer Anzahl schöner Tafeln ausgestattet. Auf den drei ersten sind Strandbilder nach Photographien des Herrn O. Warburg dargestellt; die vierte bringt anatomische Einzelheiten der Mangrovepflanzen, und die drei letzten enthalten vortreffliche Abbildungen von Samen und Früchten.

F. M.

Vermischtes.

Vier verschiedene Arten von Lawinen beschrieb Herr H. C. B. Tanner in einem Vortrage, den er jüngst in der Londoner geographischen Gesellschaft über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntniss vom Himalaya gehalten:

„Die erste und gewöhnlichste Art ist das Niederstürzen einer Masse frischen Schnees von Gehängen, welche wegen ihrer Steilheit nur eine beschränkte Menge von Schnee fassen können. Sie kommt gewöhnlich im Winter und im frühen Frühling vor. Die zweite Art von Lawinen ist das Hinabstürzen von altem Schnee, der durch die Sonnenwärme gelockert wird. Man kann sie im Sommer und Herbst hören und sie sind gefährlich wegen ihres unerwarteten und unregelmässigen Niedergleitens. Die Jäger und Reisenden müssen sich gegen dieselben schützen, indem sie vorsichtig ihre Lager an geschützten Orten aufschlagen. Diese Art ist gewöhnlich nicht von grosser Ausdehnung und bedeutendem Gewicht, aber solche Lawinen kommen beständig vor. Die dritte Art kann man nur sehen, wenn die Berge eine besondere Bildung und Structur besitzen, sie sind in Wirklichkeit Eis- und nicht Schnee-Lawinen. In Lahaul betrachtete ich in Gesellschaft eines Freundes die bekannten Gondla-Klippen von dem rechten Ufer des Chandra-Flusses aus und sah eine Anzahl dieser Eis-Fälle, welche alle paar Minuten hernieder kamen und die Luft mit dem Lärm der losgelösten Gesteine und Eisblöcke füllten. Die vierte Art Lawine ist eine, die ich nur einmal gesehen und die meines Wissens noch niemals beschrieben worden. Sie ist sehr eigenthümlich, denn sie besteht aus Billionen sich bewegender Schneebälle, welche ich in einem Strome von $\frac{1}{2}$ bis 1 engl. Meile Länge langsam sich niederwinden sah in dem oberen Theile des hohen Thales in dem Gilgit-Darel-Gebirge. Ich jagte Steinböcke zur Zeit der Erscheinung und erwartete eine Heerde dieser Thiere, als ich einen tiefen, aber deutlichen und ungewöhnlichen Ton vernahm, der durch eine grosse, schlangenähnliche Masse von Schnee erzeugt wurde, die sich in einem Thale vor mir niederwand. Sie blieb gelegentlich einen Moment stehen, dann rückte sie wieder vor, und kam schliesslich unter mir zur Ruhe. Ich fand, dass diese eigenthümliche Bewegung des Schnees erzeugt war von einer zahllosen Menge von Schneebällen, von der Grösse eines Kopfes etwa, die über einander hinwegrollten. Das Flussbett war voll von diesen zahllosen ähnlichen Naturspielen. Ich bin vollkommen ausser Stande, eine solche Lawine, wie ich sie eben beschrieben, zu erklären. Wie entsteht sie, und durch welchen Vorgang wird der Schnee zu diesen zahllosen Bällen gerollt?“

Eine eigenthümliche Wolkenerscheinung beschreibt Herr Ogilvie von einer Reise im äussersten Nordwesten von Canada; am 19. und 29. Februar beobachtete er grüne Wolken. „Namentlich am 19. war das Schauspiel glänzend und grossartig. Die Beobachtung fand am Morgen unmittelbar vor Sonnenaufgang statt. In beiden Fällen war die Sonne durch leichte, weisse Wolken verdeckt; es fand ein Fall von winzig kleinen Eiskrystallen statt, und die Temperatur war bedeutend höher als gewöhnlich. Die Wolken waren glänzend smaragdgrün, unten gelb gesäumt. Mit der steigenden Sonne dehnte sich die gelbe Farbe weiter aus, bis endlich die ganzen Wolken gelb waren. Als die Sonne ganz herauf war, ging die Farbe in orangeroth und endlich in roth über.“ Das erste Mal dauerte die grüne Färbung etwa eine Viertelstunde, das zweite Mal nur wenige Minuten. (Meteorol. Zeitschr., 1891, S. 238.)

Ueber die Function des Zellkernes, welche in den letzten Jahren vielfach Gegenstand experimenteller Untersuchungen gewesen, hat Herr J. Gerassimoff in Moskau einige interessante Beobachtungen gemacht, welche sich besonders an die Experimente von Klebs über die Lebensfunction und das Wachsthum von kernlosen Protoplasmastücken (Rdsch. II, 264) anschliessen. Herr Gerassimoff fand bei der mikroskopischen Untersuchung von Sirogonium und verschiedenen Arten von Spirogyra einzelne Fäden dieser Algen, in welchen kernlose Zellen in unmittelbarer Nachbarschaft von zweikernigen vorkamen, höchst wahrscheinlich das Product einer falschen Verlagerung der Kerne nach der Theilung einer Mutterzelle in zwei Tochterzellen. An diesen kernlosen Zellen konnte sich nun Herr Gerassimoff überzeugen, dass die Assimilation durch die Chlorophyllkörner ungestört von statten ging, die kernlosen Zellen bildeten in demselben Maasse reichlich Stärke als die kernhaltigen. Hingegen war das Wachsthum der Zellen entweder ganz unterdrückt, oder sehr bedeutend vermindert im Vergleich zu den kernhaltigen; ferner wurde die anfangs vorhandene Protoplasmaströmung in den kernlosen Zellen bald zur Unmerklichkeit herabgesetzt, und gegen äussere Einwirkungen erwiesen sich die Zellen ohne Kern bedeutend weniger widerstandsfähig als die kernhaltigen. (Bulletin de la Société imp. des Naturalistes de Moscou, 1890, p. 548.)

Ueber den Einfluss des Windes auf den fliegenden Vogel sind noch mannigfach falsche Vorstellungen verbreitet. Herr Karl Müllenhoff sucht dieselben zu berichtigen, indem er zeigt, dass der fliegende Vogel dem Winde gegenüber sich ähnlich verhält wie ein Luftballon: Der Vogel folgt den Strömungen der Luft, von denen er passiv mitgeführt wird; für den Vogel in der Luft existirt ebenso wenig ein fühlbarer Wind wie für den Luftschiffer in seiner Gondel. Ein Unterschied zwischen Vogel und Ballon besteht nur darin, dass ersterer durch die Bewegungen seiner Flügel seinem Körper eine Eigenbewegung geben kann, welche dem Luftballon abgeht. Diese Eigenbewegung combinirt sich nun mit der Windbewegung zur Flugbewegung. Erfolgt die Eigenbewegung in derselben Richtung wie die Windbewegung, so addiren sich die beiden Geschwindigkeiten und der Vogel kann ohne grosse Anstrengung sehr grosse Strecken mit sehr grossen Geschwindigkeiten zurücklegen. So sollen z. B. die Brieftauben es ganz besonders verstehen, die in höheren Luftschichten mit sehr grossen Geschwindigkeiten wehenden Winde für die Zwecke ihrer Reisen auszunutzen, sie erheben sich in die Luftschicht, in welcher sie eine für ihre Reise passende Luftströmung finden, deren Geschwindigkeit sie mit der ihrer Eigenbewegung combiniren. Fliegt der Vogel gegen den Wind, dann ist die Flugbewegung die Differenz der Wind- und der Eigenbewegung. Ist die Eigenbewegung grösser als die Bewegung der Luft, so fliegt der Vogel gegen den Wind, freilich nur mit der Differenz der beiden Geschwindigkeiten; sind diese einander gleich, so kommt der Vogel zum „Stehen“; ist die Windgeschwindigkeit aber grösser als die Eigengeschwindigkeit des Vogels, so wird dieser zurückgeweht, und er sucht dann durch Wendung seiner Flugrichtung von der Luftströmung nach Möglichkeit Vortheil zu ziehen, um sein Ziel zu erreichen; oder er sucht sich eine Luftschicht auf, in welcher er günstigere

Luftströmungen findet. Der Irrthum, dass die Vögel meist gegen den Wind fliegen, ist dadurch hervorgerufen, dass man auf einer bestimmten Strecke in derselben Zeit viel mehr Vögel gegen den Wind als mit dem Winde fliegen sieht; dies rührt jedoch daher, dass die Vögel mit dem Winde bedeutend schneller fliegen, also kürzere Zeit eine Strecke zurücklegen, als gegen den Wind, sie brauchen dann mehr Zeit für dieselbe Strecke, man sieht daher mehr Vögel gegen den Wind fliegen. (Zeitschrift für Luftschiffahrt, 1891, Heft 5.)

Zu den Pflanzenorganen, die am längsten als Ameisenherberge bekannt sind, gehören die Dornen amerikanischer Akazien. Belt, der zuerst genauere Beobachtungen darüber lieferte, machte verschiedene Arten von Ameisen namhaft, fand aber, dass jeder Akazienbaum nur von einer dieser Arten bewohnt war. Herr Emery berichtet neuerdings (Biolog. Centralbl. 1891, Bd. XI, Nr. 5 und 6), dass Herr Anastasio Alfaro in San José als gewöhnliche Gäste der Akazien drei verschiedene Pseudomyrma-Arten, welche Verf. als die schwarze (P. Belti Emery), die rothe (P. spinicola Emery) und die gelbe (P. nigrocincta Emery) bezeichnet. Diese Arten kommen nur auf Akazien vor, während andere Arten derselben Gattung ihre Nester in Holz graben. Alle drei durchbohren die Dornen nahe an der Spitze, wenn sie noch jung und weich sind, gerade wie es Belt beschreibt. Niemals wurde mehr als eine jener Arten auf demselben Baume gefunden, und immer bewohnte die Ameise alle Dornen auf den lebenden Zweigen der Akazie. Todte Zweige beherbergen keine Pseudomyrmen mehr. Die Pseudomyrmen sind sehr lebhafte und wehrsame Insecten; sie dulden auf ihrem Baume keine anderen Thiere und greifen jeden Störer wüthend an. Einmal sah Alfaro, als er mit seinem Messer an einer von der schwarzen Art bewohnten Akazie klopfte, um die Ameisen hervorzulocken, dass sie eine kleine Eidechse, welche sich zufällig am Stamm befand, überfielen und tödteten. F. M.

Neun Mitglieder der „Kite"-Polarexpedition kamen am 30. August in Halifax, N. S., an. Die Expedition erreichte 77° 43′ N und 70° 22′ W. Sie brachte beträchtliche Sammlungen von Blumen, Kräutern und Schmetterlingen heim, von denen einige früher unbekannt waren. Es wird behauptet, „dass sie alle bisher publicirten Karten von Grönland incorrect gefunden".

Capitän Wahab, R. E., wird eine Expedition leiten, welche im kommenden Winter die Umgegend von Aden aufnehmen soll.

Am 2. September starb zu Ober-Doebling bei Wien der Ornithologe August von Pelzeln, Custos am naturhistorischen Museum zu Wien.

Nach einem Telegramm aus New York ist der Meteorologe Prof. William Ferrel gestorben.

Am 29. August starb in Cintra der Mineraloge Prof. José Maria Latino Coelho im Alter von 66 Jahren.

Im Alter von 44 Jahren ist der holländische Ethnologe Wilken gestorben.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Gährungstechnische Untersuchungsmethoden für die Praxis von Emil Bauer (Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn). — Lehrbuch der physikalischen Geographie von Prof. S. Günther (Stuttgart 1891, Enke). — Der Pelopones. Versuch einer Landeskunde auf geolog. Grundlage von Dr. Alfred Philippson, Abth. I (Berlin 1891, R. Friedländer). — Spaziergänge eines Naturforschers von Prof. W. Marshall, 2. Aufl. (Leipzig 1890, Arth. Seemann). — Ein neues Weltsystem von Robert Winkler (Nürnberg 1891). — On a probable Relationship between Specific Inductiv Capacity and Latent Heat of Vaporization by Eugene Obach (S.-A. 1891). — Tuberculosis. Reprints of Three Editorials regarding the Priority in demonstrating the Toxic Effect of Matter accompanying the Tubercle Bacillus and its Nidus (Philadelphia 1891). — Ueber den Einfluss der Magnetisirung auf die thermoelektrischen Eigenschaften des Eisens und Nickels von Bachmetjew (S.-A. 1891). — Ueber Saitenschwingungen von O. Krigar-Menzel und A. Raps (S.-A.). — Selbstthätige Quecksilberluftpumpe von A. Raps (S.-A. 1891). — Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf dem Gipfel von Pikes-Peak von J. Hann (S.-A.). — Bericht des Observatoriums zu Potsdam für 1890 (S.-A.). — Recherches photométriques sur les clichés stellaires par M. le Dr. J. Scheiner (S.-A.). — Ueber die Entwickelung von Dreissena polymorpha Pallas von Dr. E. Korschelt (S.-A.) — Het Stijpen von Microtoom-Messen voor J. V. Moll (S.-A.). — Jahresbericht über die Erfahrungen und Fortschritte auf dem Gesammtgebiet der Landwirthschaft von Dr. Buerstenbinder und Dr. Stammer. 5. Jahrg. (Braunschweig 1891, Friedr. Vieweg & Sohn). — Abbildungen zur deutschen Flora H. Karsten's von R. Friedländer & Sohn (Berlin 1891). — Ueber Neutralisationswärmen von E. Wiedemann (S.-A.).

Astronomische Mittheilungen.

Seit unserer letzten Mittheilung über neu entdeckte kleine Planeten in Nr. 38 ist die Zahl dieser zwischen Mars und Jupiter kreisenden Himmelskörper wieder um 2 vermehrt worden, die von Herrn Charlois in Nizza am 8. und am 11. Sept. entdeckt worden sind. Den am 14. Aug. von Herrn Palisa entdeckten Planeten 12. Grösse hält Herr Berberich für höchst wahrscheinlich identisch mit dem im Jahre 1875 von Perotin entdeckten Planeten Medusa (149), welcher sich dadurch besonders auszeichnet, dass er von allen Körpern dieser Gruppe die kürzeste Umlaufszeit besitzt, nämlich 3 Jahre 2½ Monate (etwa ebenso gross ist die Umlaufszeit des Planeten 244). Der am 8. Sept. entdeckte Planet ist 13., der am 11. Sept. entdeckte 11,5. Grösse; der letztere würde, wenn der oben genannte Planet wirklich Medusa ist, die Nummer 317 erhalten.

Nach einer Mittheilung des Herrn W. E. Wood im Sidereal Messenger für August hat dieser Beobachter in den Spectren der Blitze neben den charakteristischen Linien des Sauerstoffs, des Wasserstoffs, des Stickstoffs und der Kohlensäure auch noch die Natrium-Linien gefunden, welche er auf die Anwesenheit von Meteorstaub in der Atmosphäre zurückführen zu können glaubt. Die Absorptions-Banden, die er in den Blitzspectren gesehen, hält er für entstanden durch die Feuchtigkeit der Luft, welche während der Gewitter stets sehr gross ist. A. B.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.
Von Prof. **Felix Müller.**

30. September. 1550. Michael Möstlinus, Math. u. Astr., in Göppingen geb. — **1761.** John Dollond, Mech., zu London †.

1. October. 1768. Robert Simson, Math., zu Glasgow †. — **1814.** Guillaume Antoine Olivier, Math., zu Paris †. — **1876.** James Lick, Erbauer der nach ihm benannten Sternwarte in Californien †.

2. October. 1791. Alexis Thérèse Petit, Phys., zu Vesoul geb. — **1791.** Victor Amédée Le Besgue, Math., zu Grandvilliers geb. — **1826.** Gustav Heinrich Wiedemann, Phys., in Berlin geb. — **1853.** François Jean Arago, Math., zu Paris †.

3. October. 1716. Giacomo Battista Beccaria, Phys., zu Mondovi geb. — **1883.** Jacob Heussi, Math. u. Phys., zu Parchim †. — **1884.** Nicola Trudi, Math, zu Neapel †.

4. October. 1564. Christian Severin Longomontanus, Astr., in Prag geb. — **1759.** Louis François Antoine Arbogast, Math., zu Mutzig geb. — **1797.** Felix Savary, Astr., zu Paris geb.

5. October. 1713. Denis Diderot, Encyclop., zu Langres geb. — **1777.** Joh. Andreas v. Segner, Math., in Halle †. — **1793.** Einführung des französischen Kalenders. — **1880.** William Lassell, Astr., zu Maidenhead †.

6. October. 1727. Rigobert Bonne, Math. u. Ing., zu Raucourt geb. — **1784.** Charles Dupin, Math., zu Varzy geb. — **1803.** Heinrich Wilhelm Dove, Phys., zu Liegnitz geb. — **1855.** August Leopold Crelle, Math., in Berlin †.

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

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.