

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1906

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0021 | LOG_0287

Kontakt/Contact

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

✉ info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg.

19. Juli 1906.

Nr. 29.

L. Rhumbler: Zur Theorie der Oberflächenkräfte der Amöben. (Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie 1906, Bd. 83, S. 1—50.)

Vor einigen Jahren hatte Herr Rhumbler in einer größeren Arbeit, deren Hauptergebnisse auch in dieser Zeitschrift auszugsweise mitgeteilt worden sind (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 55), den Versuch unternommen, die wesentlichen Lebenserscheinungen der Amöben (Bewegung, Nahrungsaufnahme, Defäkation) auf einfache mechanische Gesetze zurückzuführen, und damit eine Forschungsmethode, die schon seit zwei Jahrzehnten von einer Reihe namhafter Forscher erfolgreich benutzt war, auf eine bestimmte Organismengruppe anzuwenden. Im Laufe der Jahre hat Herr Rhumbler in einer Reihe weiterer Arbeiten die damals gegebenen allgemeinen Grundzüge seiner Auffassung von dem Wesen der Lebensvorgänge dieser niederen Organismen weiter ins einzelne verfolgt und ergänzt (vgl. Rdsch. 1903, XVII, 54, 134, 506). In der hier vorliegenden Arbeit legt Verf. nochmals, indem er einige neuerdings von Jennings gegen seine Auffassungen erhobenen Einwände bekämpft, seine Theorie der Amöbenbewegung dar.

Es dürfte erinnerlich sein, daß Verf. die Ursache der Fortbewegung der Amöben und ihrer Verwandten in einer Herabsetzung der Oberflächenspannung sieht. Er stützte sich dabei auf die von Quincke und Bütschli beschriebenen Erscheinungen bei der Bewegung nichtorganisierter Flüssigkeitstropfen und berief sich unter anderem auf die bei vielen — wenn auch nicht allen — Amöben zu beobachtende „Fontänenströmung“. Dieselbe besteht aus einer in der Mittelachse des Körpers von hinten nach vorn gerichteten Strömung, die am anderen Ende fontänenartig nach den Seiten hin abfließt, so daß hier rückläufige Randströme von in den einzelnen Fällen verschiedener Länge entstehen. Während sie in manchen Fällen alsbald, noch im vorderen Körperteile zur Ruhe kommen, biegen sie in anderen Fällen hinten wieder in den vorwärts gerichteten Mittelstrom ein und erzeugen so einen „Fontänenwirbel“. Dieser kontinuierliche Übergang des Mittelstromes in den Randstrom und eventuell umgekehrt macht nun aber die Voraussetzung nötig, daß die beiden den Körper der Amöben aufbauenden Plasmaschichten, das körnige Endoplasma und das hyaline, körnchenfreie Ektoplasma, nicht dauernd verschiedene Substanzen sind, sondern daß im Verlaufe der Strömung sich stets Endoplasma in

Ektoplasma umwandelt und umgekehrt. Verf. nahm an, daß die Bildung des Ektoplasmas unter dem Einfluß des Wassers erfolge, welches verdichtend auf das Prisma wirke und dies dadurch veranlasse, die Körnchen in das darüber liegende Endoplasma hineinzudrängen.

Sowohl gegen diese Umwandlung des Endo- und Ektoplasmas in einander, als auch gegen die ganze Anschauung von der Bedeutung der Oberflächenspannung hat neuerdings Jennings Einspruch erhoben; insbesondere hat dieser Autor das normale Vorkommen von Fontänenströmungen bei Amöben bestritten. Demgegenüber betont nun Herr Rhumbler zunächst noch einmal, daß das Vorkommen solcher Strömungen bei einigen Amöbenarten, die er anführt und zum Teil abbildet, außer Zweifel stehe, und daß Täuschungen hierbei ausgeschlossen seien. Auch die Umwandlung von Endoplasma in Ektoplasma wird dadurch sicher erwiesen, daß Verf. beobachtete, wie der rückläufige Randstrom bei *Amoeba blattae* Fremdkörper, die dem Tiere außen anhaften, nach rückwärts verschob. Eine ergänzende Beobachtung machte Verf. an einer neu aufgefundenen *Pelomyxa*-Art, *P. penardi*, deren Diagnose am Schluß der Arbeit mitgeteilt wird. Diese zeigt öfter ein Auftreten von „eruptiven Pseudopodien“, wobei dann das an die Oberfläche austretende Endoplasma sich unter dem Einflusse des berührenden Wassers rasch in Ektoplasma umwandelt, während das frühere Ektoplasma, soweit es von dem ausgetretenen Endoplasma bedeckt und somit der direkten Berührung mit dem Wasser entzogen ist, sich allmählich in Endoplasma zurück verwandelt.

Indem also Verf. seine früheren Mitteilungen über das Vorkommen von Fontänenströmung und rückläufigen Randströmen aufrecht erhält, betont er andererseits, daß die Theorie von der Bedeutung der Oberflächenspannung für die Bewegung der in Rede stehenden Organismen auch bestehen bleiben könnte, falls wirklich keine Fontänenströmungen existierten. Daß diese keine allgemeine Verbreitung besäßen, habe er selbst von Anfang an hervorgehoben. Während bei denjenigen Amöben, welche rückläufige Randströmungen besitzen, die lokale Verminderung der Oberflächenspannung durch die Ausbreitung dieser Strömung in die oberflächliche Körperschicht erfolgt, wird sie bei den anderen, der rückläufigen Strömungen entbehrenden Arten durch andere Ursachen erzielt.

Eine Amöbe muß sich, wie schon vor 20 Jahren Berthold ausführte, nach demjenigen Teile der Unterlage hin bewegen, der sie am meisten adhärirt.

Um die Richtigkeit dieser Theorie zu prüfen, hatte Jennings ein Kartenblatt, mit Ausnahme eines kreisförmigen, mit Wasser befeuchteten Fleckes, mit einer Ölschicht überzogen und dann, nach Absaugen des Wassers, einen Glycerintropfen an den Rand dieses ölfreien Fleckes gebracht. Als bald begann der Glycerintropfen sich ganz nach Amöbenart zu bewegen, doch hörte die Bewegung auf, sobald das Hinderende des Tropfens auf diesen Fleck übergetreten war. Um eine längere Beweglichkeit zu ermöglichen, änderte Herr Rhumbler diesen Versuch in folgender Weise ab: Es wurde ein Chloroformtropfen auf eine dünne Schellackschicht gebracht; dieser Tropfen flacht sich ab und beginnt den Schellack aufzulösen. Trifft es nun zu, daß der Tropfen sich infolge der mit der Auflösung verbundenen Kontraktion an einer Seite vom Schellack löst, so beginnt er spontan nach der anderen Seite hin zu kriechen, in genau amöboider Weise, nur rascher, als die Amöben zu kriechen pflegen. Anderenfalls kann man das Kriechen dadurch veranlassen, daß man mit einem scharfen Glasfaden eine Seite des Tropfenrandes vom Schellack trennt. Die Bewegung wird in allen Fällen dadurch veranlaßt, daß der Rand des Tropfens nur einseitig mit dem Schellack in Berührung ist, zu welchem er eine starke Adhäsion besitzt, so daß hier die Oberflächenspannung eine geringe ist. Da nun der Tropfen beim Weiterkriechen stets den unter ihm liegenden Schellack auflöst, so wird stets eine solche einseitige Berührung vorhanden sein, der Tropfen kriecht stets weiter, in mannigfach gekrümmter Bahn, kann jedoch, da diese Bahn nun von Schellack frei ist, dieselbe nicht wieder überschreiten. Ebenso gelingt es, den Tropfen innerhalb eines bestimmten Bezirkes festzuhalten, wenn man diesen Bezirk durch eine in den Schellack geritzte Furche umgrenzt. Auf diese Weise bleibt die Spur der zurückgelegten Bahn als schellackfreie Furche zurück. Ebenso kann man dem Tropfen seine Bahn im voraus vorschreiben, wenn man auf eine Glasplatte einen schmalen Schellackstreifen in beliebig gewundener Form aufträgt. Die Ähnlichkeit mit den Bewegungen einer Amöbe zeigt sich auch in folgenden Punkten: 1. Gelegentliche Veränderung der Kriechrichtung unter Strömungsverschiebungen. 2. Ausweichen des Tropfens auf mechanische Einwirkung. 3. Gelegentliches Überziehen des Tropfens mit einer Schellackhaut, die gefaltet sein kann, ohne daß die Bewegung des Tropfens deshalb aufhört.

Die Erklärung für die Bildung einer solchen Schellackhaut sieht Verf. darin, daß die im Innern des Tropfens befindlichen, gelösten Schellackteilchen, sobald sie an die Oberfläche kommen, unter dem Einfluß des Wassers in den dem festen Zustande nahe stehenden Gelzustand übertreten. Da sich nun aber diese Schellackrinde nicht gleichmäßig abscheidet, sondern dichtere Streifen mit weniger dichten abwechseln, so erklärt sich die erwähnte Faltenbildung.

Daß trotz dieser Gelatinierung die Tropfen weiterkriechen, ist die Folge der bei der Gelatinierung erfolgenden Kontraktion, welche hier in ihrer Wirkung die Oberflächenspannung ersetzt. Da sich nun auch bei gewissen Amöben Falten- und Runzelbildungen finden, so glaubt Verf. auch hier eine ähnliche Ursache annehmen zu sollen und schließt daraus, daß alle die Amöben, denen die rückläufigen Randströmungen fehlen, gleichfalls eine im Gelzustande befindliche Außenschicht besitzen. Die Bewegungen dieser Amöben würden demnach nicht durch Oberflächenspannungsdifferenzen zwischen Flüssigkeiten bedingt sein, sondern durch „Spannungsanomalien“ fest gewordener oder gelatinierter Oberflächenhäute, durch die Unterschiede des „Gelatinierungsdruckes“ an verschiedenen Stellen der Oberfläche.

Sind nun bei so beschaffener Oberfläche rückläufige Randströmungen unmöglich, so ist Herr Rhumbler doch der Ansicht, daß ein Austausch zwischen Ento- und Ektoplasma auch bei diesen Amöben erfolgt und daß hierdurch diejenige Verminderung des Gelatinierungsdruckes am vorderen Körperende bewirkt wird, welche die Fortbewegung auslöst. Verf. beruft sich auf eine Angabe von Jennings selbst, der zufolge das Ektoplasma am Vorderende und auf der Unterlage eine membranartige Verdichtung erfährt und das Endoplasma ruckweise nach vorn vorgetrieben wird, die ursprüngliche untere Grenze des Ektoplasmas („low barrier“) nach vorn überflutend. Da nun jedes solche Vorströmen des Protoplasmas eine Oberflächenvergrößerung bedingt, so kann das ursprüngliche Ektoplasma, wie Herr Rhumbler ausführt, nicht ausreichen, um diese vergrößerte Endoplasmaoberfläche zu bedecken, es müsse demnach eine Neubildung von Ektoplasma auch in diesem Falle erfolgen. Andererseits sei die von Jennings beobachtete allmähliche Auflösung der „low barrier“ nur als eine Umwandlung von Ektoplasma in Endoplasma zu verstehen, und dieser Vorgang mache gleichfalls den Schluß notwendig, daß dafür an anderer Stelle die entgegengesetzte Umwandlung stattfinden muß.

Der Umstand, daß ein und dieselbe Amöbenart zuweilen rückläufige Strömungen erkennen läßt, zuweilen aber auch nicht, ist nach Herrn Rhumbler nicht schwer zu erklären, da bei Kolloidsubstanzen, um die es sich in den Organismen doch handelt, die Übergänge vom Sol- zum Gelzustande allmähliche sind; es ist demnach nicht undenkbar, daß in ein und demselben Organismus in dieser Beziehung zu verschiedenen Zeiten verschiedene Zustände vorherrschen. „Je nachdem, ob sich bei dem wechselnden Spiel vitaler Verhältnisse der Ekto-Endoplasmaprozeß als Ausbreitungsströmung oder Adhäsionsstrom abspielt, ob er in einer noch flüssigen oder in einer der Gelatinierung nahen oder bereits gelatinisierten Oberflächenschicht statthat, wird man auch bei ein und derselben Amöbenart unter Umständen rückstromzeigende und rückstromlose Bewegungen im temporären Wechsel zu gewärtigen haben.“

Verf. erörtert weiterhin die Beobachtungen von Jennings über die Ektoplasmaabewegung auf den Pseudopodien und findet auch in diesen nichts, was sich nicht in den Rahmen seiner früher dargelegten Theorie einfügen ließe.

Auch die Nahrungsaufnahme der Amöben hatte Herr Rhumbler schon früher (s. o.) auf einfache Adhäsionsgesetze zurückzuführen gesucht. Ein Schellackfaden wurde von einem Chloroformtropfen, dessen Durchmesser er an Länge um das Mehrfache übertraf, erfaßt und im Innern des Tropfens zu einem Knäuel aufgewickelt, so daß er vollständig im Innern desselben lag, wie etwa ein Algenfaden in eine Amöbe hineingezogen wird. Jennings hatte nun hiergegen eingewandt, daß dieser Versuch nichts für die bei der Nahrungsaufnahme der Amöben zur Wirkung kommenden Kräfte beweisen könne, da ein Schellackfaden auch in einem größeren mit Chloroform gefüllten Gefäße ganz in derselben Weise aufgerollt werde; es könnten demnach Oberflächenkräfte nicht dabei in Betracht kommen. Herr Rhumbler bestreitet nun die Richtigkeit dieser Angabe entschieden, ein Aufknäueln der Schellackfäden in größerer Chloroformmenge könne nur erfolgen, wenn das Gefäß erschüttert würde, da die durch das Chloroform sehr klebrig werdenden Schellackfäden dann in flottierende Bewegung geraten und ihre einzelnen Teile dann leicht an einander hängen bleiben. Bei vollkommener Ruhe der Flüssigkeit hat Herr Rhumbler ein Aufknäueln der Fäden nie beobachtet.

Das Nachjagen einer Amöbe nach einer anderen, kleineren, wie es von Jennings, Penard und Leidig beschrieben wurde, glaubt Herr Rhumbler ohne Zuhilfenahme einer Sinneswahrnehmung dadurch erklären zu können, daß die verfolgte Amöbe irgendeine „Kriechspur“ auf ihrem Untergrunde hinterließ, welche in analoger Weise eine Erniedrigung der Spannung der Oberfläche bei der verfolgenden Amöbe auslöste, wie dies ein aufgezeichneter Schellackpfad dem Chloroformtropfen gegenüber tut. Schwieriger zu erklären ist die von Jennings und anderen Autoren beobachtete Tatsache, daß Amöben ihre Beute einfangen, indem sie seitlich an derselben vorbei Pseudopodien ausstrecken, welche die Beute samt einer Wasserhülle umschließen. Möglicherweise spielen hier chemische, osmotische oder elektrische Vorgänge eine Rolle.

Verf. betont zum Schlusse seiner Erörterungen nachdrücklich, daß er mit dem Hinweis auf die Wichtigkeit der Spannungsverhältnisse für die Erklärung der Lebenserscheinungen der Amöben in keiner Weise habe behaupten wollen, daß diese Oberflächenkräfte die einzigen sind, die hier in Betracht kommen. Es handele sich vielmehr bei der Vergleichung der Organismen mit durch Spannungskräfte bewegten Flüssigkeitstropfen stets nur um parallele Reihen, die schon durch die chemischen Kräfte, die in beiden wirksam sind, sich von einander unterscheiden. „Möglich, daß schon in der Amöbe eine Miniaturpsyche wohnt. Aber gering sind augenscheinlich die An-

forderungen, die an die Fähigkeiten und Leistungen dieser Miniaturpsyche gestellt werden; es genügt z. B. für die Bewegung der Amöbe, daß sie auf irgend eine Weise an irgend einer Stelle den Anstoß zum Endo-Ektoplasmaprozeß abgibt, um die Amöbe in bestimmter Richtung auch ohne weitere Beihilfe der Miniaturpsyche so lange fortrollen zu lassen, bis sie auf gleichfalls unbekannte Weise den Prozeß wieder abstellt.“

R. v. Hanstein.

Über alte und neue Explosivstoffe.

Von H. Weiss von Scheussenburg, Oblt. a. D. (Graz).

Wenn es zurzeit noch fraglich erscheint, ob die Verwendung der treibenden Kraft von explosiblen Mischungen schon lange bekannt war — die Chinesen verwendeten im X., die Araber im XII. Jahrhundert jedenfalls ein Gemisch von Schwefel, Salpeter und Kohle für ihre Raketen und Brandpfeile —, so ist doch sicher, daß das Pulverschon lange vor Berthold Schwarz bekannt war. In den Handschriften des griechischen Schriftstellers Marcus Graecus (etwa 845 n. Chr.), welche derzeit in der Bibliothek zu Oxford aufbewahrt sind, ist ein Dosierungsverhältnis von 6 Teilen Salpeter, 1 Teil Schwefel und 2 Teilen Kohle angegeben, und Roger Baco führt etwa 1220 n. Chr. schon mehrere Mischungsverhältnisse für Pulver an.

Wie dem auch sei, die treibende Kraft des Pulvers wird in unserer Kulturperiode erst im Beginne des XIV. Jahrhunderts — zuerst für Kriegszwecke — verwendet, der Reihe nach in Spanien, Frankreich und Deutschland; und in der Seeschlacht von Sluys (1340), dann in der Schlacht von Crecy (1346) werden schon Geschütze abgefeuert.

Von diesem ersten Schießmittel zu unseren modernen Explosivpräparaten führt ein langer Weg voll Arbeit und Mühsal über Hoffnungen und Enttäuschungen. Die Chemie war es, welche rastlos an der Verbesserung des alten, jetzt fast überwundenen Schwarzpulvers arbeitete und dann, als sie erkannte, daß das Schwarzpulver einer weiteren Verbesserung nicht mehr fähig war, Versuche, dasselbe durch andere Präparate zu ersetzen, anstellte.

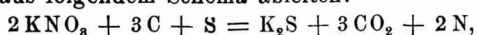
Es ist selbstverständlich, daß diese Versuche oft gleichzeitig mit den Bestrebungen, das Schwarzpulver zu verbessern, liefen, denn jeweilig kamen Zeiten, wo man an der Dosierung und Bearbeitung des Pulvers nichts mehr zu ändern wußte; daher dies nicht so aufzufassen ist, als wären die anderen explosiven Präparate erst dann erfunden worden, als das Schwarzpulver schon seine höchste Vervollkommenung erfahren hatte.

Das Schwarzpulver setzt sich, wie jedermann bekannt, aus Schwefel, Salpeter und Kohle zusammen, und jeder dieser Bestandteile hat seine besondere Bedeutung.

Der Salpeter (KNO_3) liefert den Sauerstoff, der sich mit dem Kohlenstoff der Kohle zu Kohlendioxyd (CO_2) verbindet, und bildet daher im Vereine mit der Kohle die Grundlage der Kraft. Die Kohle hat außer obgenanntem Zwecke noch die Auf-

gabe, infolge ihrer leichten Brennbarkeit die Entzündung aufzunehmen, weiterzuleiten und die Zersetzung des Salpeters zu bewirken. Der Schwefel dient nicht nur als Bindemittel zwischen Kohle und Salpeter, sondern vermindert auch die Hygroskopizität des Pulvers und hat die Aufgabe, die Zersetzung zu vervollständigen durch Bindung eines Teiles des Kaliums zu Schwefelkalium.

Die theoretischen Dosierungsverhältnisse lassen sich aus folgendem Schema ableiten:



wobei die gasförmigen Kräfte 3CO_2 und 2N (etwa 59,22%), die festen Rückstände K_2S (etwa 40,78%) wären. Danach müßten gemischt werden: 74,81 Teile Salpeter (Kali: $2\text{K} = 78,26 + \text{O} = 16$, Salpetersäure: $2\text{N} = 28 + 5\text{O} = 80$, zusammen 202,26), 13,33 Teile Kohle ($3\text{C} = 36$) und 11,86 Teile Schwefel ($\text{S} = 32$). Nach Debus und Berthelot stellt sich das theoretische Zersetzungsschema: $16\text{KNO}_3 + 21\text{C} + 7\text{S} = 13\text{CO}_2 + 3\text{CO} + 16\text{N} + \text{SO}_4\text{K}_2 + 5\text{CO}_3\text{K}_2 + 2\text{K}_2\text{S}_3$ und würde entsprechen: 77,2% Salpeter, 12% Kohle, 10,8% Schwefel.

Diese theoretischen Dosierungsverhältnisse haben natürlich, wie die Bezeichnung besagt, nur theoretischen Wert, da in Wirklichkeit stets Abweichungen vorkommen werden, je nachdem man z. B. braune oder schwarze Kohle nimmt, je nachdem die Bestandteile chemische Reinheit aufweisen oder nicht, nach dem Feuchtigkeitsgehalt, der Art der Mengung und Zubereitung usw.

Die Zersetzungsprodukte zerfallen in zwei Gruppen, in den nutzlosen Rückstand: Schwefelkalium, schwefelsaures und kohlen-saures Kali, unverbrannte Kohle und Schwefel, und in die treibenden Gase: Kohlendioxyd, Kohlenmonoxyd, Stickstoff, Schwefelwasserstoff, Kohlenwasserstoff und salpetrige Säure. Die einschlägigen Versuche gingen nun dahin, die treibende Kraft des Pulvers zu erhöhen, teils durch gute Fabrikation, besondere Reinheit der Bestandteile und richtige Dosierung, teils aber auch durch Ersatz eines oder des anderen Bestandteiles durch einen geeigneteren.

Die Versuche in letztgenannter Richtung führten zu keinem Ziele: so liefert z. B. salpetersaurer Baryt, welcher an Stelle des Kalisalpers versucht wurde, zu großen Rückstand und geringe Kraft; Natronsalpeter (Chilisalpeter) NaNO_3 wieder ist unbrauchbar wegen seiner großen Hygroskopizität, und chlo-saures Kali (KClO_3) liefert so brisante Präparate (muriatisches Pulver), daß sowohl Erzeugung als Verwendung höchst gefährlich sind.

Ein Ersatz der Kohle durch organische, kohlenstoffhaltige Substanzen lieferte nur ein Pulver mit sehr verminderter Wirkung, und Schwefel konnte überhaupt durch keinen anderen Bestandteil ersetzt werden.

Es ist klar, daß in jener Zeit, wo Industrie und Technik ganz in den Hintergrund gedrückt wurden durch die fortgesetzten Kriegsführungen, das Pulver hauptsächlich als Schießpräparat in Frage kam, und alle Bestrebungen darauf gerichtet waren, dessen

ballistische Wirkung zu erhöhen. Erst später, als die Technik wieder zu ihrem Recht gelangt war, wurde auch sie berücksichtigt, und da handelte es sich nicht mehr bloß darum, den Feuerwaffen ein möglichst brauchbares Schießmittel zu liefern. Trotzdem kann nicht geleugnet werden, daß durch die Rücksichtnahme auf die Anforderungen des Kriegswesens auch die Technik der Explosivpräparate in ihrer späteren Anwendung auf die Praxis lebhaft Förderung erfuhr.

Heutzutage spielt, wie gesagt, das altehrwürdige Schwarzpulver nur mehr eine geringe Rolle, es genügt nicht mehr den Anforderungen, auch nicht mehr denen der Kriegsfuerwaffen.

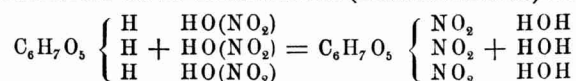
Wie jeder große Krieg, so brachte auch der deutsch-französische 1870/71 die Überzeugung, daß eine Steigerung der Wirkungsfähigkeit der Feuerwaffen geradezu geboten sei, und in fast allen Staaten richtete sich nun das Streben danach, die ballistische Leistungsfähigkeit und Feuerschnelligkeit der Waffen zu erhöhen. Die Resultate dieses Strebens waren: das kleine Kaliber, das Repetiergewehr und das sogenannte rauchlose Pulver.

Alle Versuche, das Schwarzpulver zu verbessern, hatten keinen Erfolg mehr, es hatte seine Vollkommenheit in den achtziger Jahren erreicht; es gab daher nur die eine Wahl: Ersatz durch einen anderen Explosivstoff, deren ja zahlreiche zur Verfügung standen.

Im Jahre 1833 hatte der französische Chemiker Braconnot gefunden, daß man einen sehr leicht und rasch brennbaren Körper erhalte, wenn man Stärkemehl in konzentrierte Salpetersäure tauchte; fünf Jahre später teilte Pelouze der Akademie der Wissenschaften in Paris mit, daß überhaupt alle vegetabilischen Substanzen durch Behandlung mit Salpetersäure leicht entzündlich würden.

Im Jahre 1845 machte nun Schönbein in Basel die Entdeckung, daß durch Behandlung von Baumwolle mit konzentrierter Salpeter- und Schwefelsäure ein explosives Präparat resultiere, welches dem Schießpulver weit überlegen sei.

Diese Schießwolle oder Schießbaumwolle ist ein Nitrierungsprodukt, eine ätherartige Verbindung von Cellulose ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$) und Salpetersäure, und stellt nicht das, was seine Benennung als Nitrocellulose andeuten würde, eine Nitroverbindung, vor. Die Formel für die Schießbaumwolle (Trinitrocellulose) ist:



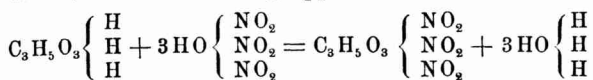
Wir sehen daraus, daß zwar drei Atome Wasserstoff durch die gleichwertige Anzahl von Nitrogruppen (NO_2) ersetzt wurden, aber dieser H war nicht an Kohlenstoff (C), sondern an O gebunden.

Der Schwefelsäure, welche der Salpetersäure immer zugefügt wird, fällt nur die Rolle der Anhydrierung zu, was nötig ist, da, wie immer, wenn eine Säure auf eine Base einwirkt, neben dem Salze noch Wasser frei wird und dieses den Prozeß ungünstig beeinflussen

würde; durch die Schwefelsäure wird das sich bildende Wasser gebunden.

Ein ähnliches, ebenfalls zur Klasse der Ester zählendes Präparat ist das 1847 vom italienischen Chemiker Sobrero erfundene Sprengöl, auch Nitroglycerin genannt.

Auch hier werden beim chemischen Prozesse drei Wasserstoffatome des Glycerins, die an O gebunden waren, durch drei Nitrogruppen ersetzt.



Auf Nitrocellulose und Nitroglycerin basieren nun die meisten der modernen Kriegspulver.

Wie erwähnt, hat schon Schönbein seine Schießbaumwolle als Ersatz des Schwarzpulvers in Feuerwaffen verwendet, und man setzte die größten Hoffnungen auf dieses neue Schießpräparat. In fast allen Staaten Europas wurden eingehende Versuche angestellt, aber die Fabrikation war damals noch nicht so weit, um ein wirklich brauchbares Präparat herzustellen.

Da infolge der mangelhaften Darstellungsmethoden häufige Selbstzersetzung der Schießwolle und als Folge fürchterliche Explosionen stattfanden, wurden nach und nach die Versuche in Frankreich, Rußland, Preußen und England eingestellt. Nur in Österreich gelang es dem damaligen Artilleriehauptmann Baron Lenk, mehrfache Verbesserungen in der Erzeugung der Nitrocellulose aufzufinden und die Bedingungen festzustellen, welche zur Erzielung einer konstanten Schießwolle eingehalten werden mußten. Daher wurde in diesem Staate 1853 die fabrikmäßige Erzeugung desselben wieder eingeführt, und da die Versuche fortgesetzt äußerst günstig ausfielen, schritt man 1862 zur Aufstellung von 30 gezogenen Schießwollbatterien. Noch im Sommer desselben Jahres flog aber ein Magazin, in welchem Schießbaumwolle und Pulver aufbewahrt war, in die Luft, worauf die Umgestaltung der schon in Erzeugung begriffenen Geschütze für Schwarzpulver angeordnet und die Schießbaumwolle nur noch für Sprengzwecke in Betracht gezogen wurde. Als aber 1865 neuerdings ein Depot mit 280 Ztn. Schießbaumwolle in die Luft flog, wurden auch in Österreich alle weiteren Versuche eingestellt. Das Lenksche Prinzip war richtig, konnte aber von der Laborierung nicht strikte innegehalten werden, weshalb noch immer Selbstzersetzung vorkam.

Noch unbrauchbarer erwies sich anfangs das Nitroglycerin, besonders infolge der ungeheuer gefährlichen Darstellung. Erst 16 Jahre nach der Entdeckung durch Sobrero wurde es vom schwedischen Ingenieur Alfred Nobel in die Technik eingeführt und fand wegen seiner vorzüglichen Wirkung trotz der ihm anhaftenden Mängel unter dem Namen „Nobels Sprengöl“ ausgedehnte Verwendung, speziell beim Bergbau. Es sollte aber auch nicht ohne Unglücksfälle abgehen, denn schon 1864 flog Nobels Fabrik in Stockholm in die Luft. Dadurch wurde die ganze Zukunft des Nitroglycerins in Frage

gestellt, weil man sich allenthalben von der Furcht vor solchen zufälligen Explosionen und deren verheerender Wirkung einschüchtern ließ.

Trotzdem setzte Nobel seine Versuche, die Selbstzersetzung zu verhindern, unentwegt fort, und es gelang ihm, einerseits dem Nitroglycerin zeitlich seine Explosionsfähigkeit durch Auflösung in Methylalkohol zu nehmen, andererseits im Kieselgur eine Grundmischung zu finden, welche das Sprengöl mit großer Leichtigkeit aufnimmt und es selbst unter großem Drucke vollkommen festhält; durch diese Beimischung wird die Empfindlichkeit des Nitroglycerins gegen Schlag und Stoß stark herabgesetzt, so daß der Transport des Dynamits, wie nunmehr der Sprengstoff genannt wurde, fast gänzlich gefahrlos vor sich gehen konnte. Seitdem (1868) hat das Dynamit als hervorragendes Sprengpräparat seinen Einzug in alle Gebiete der Sprengtechnik gehalten und das veraltete Schwarzpulver ganz verdrängt.

Als Schießpräparat konnte weder Nitroglycerin noch Dynamit ernstlich in Frage kommen, ersteres wegen seines flüssigen Aggregatzustandes und der Eigenschaft, schon bei 8° C zu gefrieren, beide außerdem wegen ihrer großen brisanten Wirkung.

Als man nun in den achtziger Jahren vor die Notwendigkeit gesetzt wurde, die ballistische Wirkung der Feuerwaffen durch Anwendung eines wirkungsvolleren Schießpräparates zu erhöhen, erinnerte man sich wieder dieser beiden Sprengstoffe, die im Laufe der Jahre noch bedeutende Verbesserungen erfahren hatten und am geeignetsten von allen zahlreichen schon existierenden Präparaten schienen.

Die der Schießwolle anhaftenden Mängel waren noch immer: die leichte Selbstzersetzung, hervorgerufen durch fehlerhafte Erzeugung — wobei noch Säurereste der Wolle anhafteten, welche sich zersetzten und durch die hierbei frei werdende Wärme die Nitrocellulose bei erreichter Entzündungstemperatur zur Explosion brachten —, dann aber auch die hohe Brisanz infolge der ungemein schnellen Verbrennung. So willkommen der Ballistik die treibende (ballistische) Kraft eines Schießpräparates ist, so unangenehm und zweckwidrig bleibt die brisante Kraft, welche sich nur auf die umschließenden Wände, also die Rohre geltend macht.

Es mußte daher, um aus der Schießbaumwolle ein brauchbares Pulver zu machen, zweierlei angestrebt werden: 1. durch zahlreiche gründliche Waschungen der peinlich genau erzeugten Nitrocellulose mußte sie von allen anhaftenden Säurespuren befreit werden; 2. durch geeignete Maßnahmen mußte versucht werden, die Verbrennungsgeschwindigkeit zu regulieren, um die schädliche brisante Wirkung nach Möglichkeit auszuschalten. In allen Staaten setzten diesbezügliche Versuche ein, welche auch bald zu befriedigenden Resultaten führten.

Anfänglich kannte man nur niedere Nitrierungsstufen der Nitrocellulose (Kollodiumwolle) als in Äther und Alkohol löslich; als es nun gelungen war, auch höher nitrierte Nitrocellulose durch Anwendung von

Methylalkohol, Essigäther, Aceton usw. in Lösung zu bringen, hatte man es in der Hand, die Konsistenz und Form der Schießwolle so zu verändern, daß dadurch die Verbrennungsgeschwindigkeit bedeutend herabgesetzt werden konnte. Die Schießwolle wird also vor allem in einem der oben erwähnten Mittel gelöst, gelatinisiert und dadurch in einen hornartigen oder gelatinösen Zustand überführt; jetzt ist man in der Lage, diese Masse in Knetmaschinen tüchtig durchzuarbeiten, zu kneten und zu walzen und ihr eine solche Dichte zu geben, daß nach der Entzündung nur ein langsames, schichtenweises Verbrennen stattfindet. Dann wird der Masse die gewünschte Form: Körner, Blättchen, Scheibchen usw., gegeben und das Pulver noch graphitisiert, wodurch seine Neigung, durch Reiben (Elaborierung der Patronen) elektrisch zu werden, vermindert wird.

Außerdem kann man die brisante Wirkung noch durch Kampfer, Kali- oder Barytsalpeter, Paraffin usw., welche der gelatinösen Masse zugesetzt werden, schwächen. Derlei reine Nitrocellulosepulver sind eingeführt: in Deutschland als Gewehr-, Geschütz- und grobes Blättchenpulver, dann als Röhren- und Manöverröhrenpulver; in Österreich nur bei den Handfeuerwaffen und Mitrailleusen; in Frankreich als Blättchen- und Streifenpulver, dann wie auch in Rußland als Pyrokollodiumpulver, bei welchem zum Gelatinieren ein Gemenge von Schwefeläther und Alkohol-Ätheralkohol verwendet wird, und welches infolge seines Stickstoffgehaltes (12,5%) an der Grenze zwischen Schieß- und Kollodiumwolle steht.

(Schluß folgt.)

G. Lüdeling: Über die Registrierungen des luftelektrischen Potentialgefälles in Potsdam im Jahre 1904. (Meteorol. Zeitschr. 1906, Bd. XXIII, S. 114—121.)

Mit Hilfe eines Benndorfschen mechanisch registrierenden Quadrant-Elektrometers sind auf dem meteorologisch-magnetischen Observatorium zu Potsdam die luftelektrischen Potentialgefälle das ganze Jahr 1904 ohne Störung aufgezeichnet worden, unter Verwendung eines Wasserkollektors, dessen Abtropfstelle etwa 28 m über dem Erdboden sich befindet. Herr Lüdeling hat diese Registrierungen bearbeitet und wird sie ausführlich in den „Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen in Potsdam“ publizieren; die ersten Ergebnisse dieser Untersuchung, die sich nur auf normale, d. h. niederschlagsfreie Tage beziehen, hat er kurz an oben bezeichneter Stelle mitgeteilt.

Aus den 97 normalen Tagen ergibt sich als Jahresmittel der absoluten Werte des Potentialgefälles 242 V/m, entsprechend dem unter gleicher Breite im Binnenlande gewöhnlich erhaltenen Werte. Die Jahresamplitude beträgt 248 V/m; für die Wintermonate erhält man ein Potentialgefälle von 311 V/m, für die Sommermonate ein solches von 170 V/m; in den drei Wintermonaten sind also die Werte fast doppelt so groß als in den Sommermonaten.

Der jährliche Gang ist graphisch gleichzeitig mit demjenigen für Wolfenbüttel (1888—91) und für Kremsmünster (1903) wiedergegeben, und trotzdem die verschiedenen Jahre eine Vergleichung nicht streng zulassen, sieht man doch, daß der jährliche Gang an den drei Beobachtungsorten prinzipiell derselbe ist: alle drei zeigen das Maximum im Winter, das Minimum im Sommer. Auffallend ist jedoch in den drei jährlichen Gängen der beträchtliche Unterschied der Jahresamplitude; sie beträgt in Potsdam 102 Prozent, in Wolfenbüttel

167 Prozent und in Kremsmünster 81 Prozent. Der Grund dieser Verschiedenheit kann erst durch eingehenderes Studium eines reichlichen Beobachtungsmaterials ermittelt werden. Ferner hebt Verf. an der Potsdamer Kurve hervor den steilen Abfall vom Januar ab und den flachen Anstieg vom September an und deutet darauf hin, daß hier das schnelle Auftauen des gefrorenen Bodens und das langsame Eindringen des Frostes in die Erde von Einfluß sein könnte.

Der tägliche Gang, dessen Charakter in Potsdam mit der Jahreszeit stark wechselt, zeigt in allen Monaten außer März und Oktober das Hauptminimum gegen 4^h a., von dem das Potentialgefälle in den Wintermonaten allmählich zu dem Maximum gegen 7 bis 8^h p. ansteigt, um dann rasch wieder abzufallen. In den Übergangsmonaten tritt ein zweites Maximum gegen 8^h a. auf, das vom Frühjahr bis Herbst das Hauptmaximum bleibt, daneben zeigt sich von April bis September ein kleineres Maximum zwischen 9 bis 10^h p. und neben dem scharfen Minimum um 4^h a. ein weiteres flaches von 1 bis 7^h p. Der Versuch, die Kurven des täglichen Ganges des Potentialgefälles einer harmonischen Analyse zu unterziehen, führte zu Formeln, welche erkennen lassen, daß das Potentialgefälle eine sehr komplexe Größe ist und lebhaft an die Sinusreihen des Luftdruckes erinnert. Herr Lüdeling vergleicht seine Ergebnisse mit einer von Herrn Brückmann ausgeführten harmonischen Analyse des täglichen Ganges des Luftdruckes in Potsdam und findet in dem jährlichen Gange der harmonischen Konstituenten der beiden Elemente, des Potentialgefälles und des Luftdruckes, ein bemerkenswertes Zusammenfallen der Wendepunkte zur Zeit der Äquinoktien, so daß der bereits vielfach behauptete Zusammenhang von Potentialgefälle und Luftdruck hierdurch eine interessante Stütze findet.

Eine Bestätigung der innigen Beziehung dieser beiden Elemente liefert auch die Vergleichung des täglichen Ganges des Potentialgefälles mit dem der Luftdruckänderung. Es zeigt sich nämlich, daß während der Wintermonate, November bis Februar, gemeinsame Züge sich kaum erkennen lassen, daß solche im März schon deutlich hervortreten und daß vom April bis September die Kurven einander in hohem Maße gleichen. Charakteristisch ist, daß die Schwankungen im Potentialgefälle im Mittel ein bis zwei Stunden später eintreten als die des Luftdruckes. Eine solche Phasendifferenz ist schon von Ebert als wahrscheinlich vorausgesetzt und später mehrfach festgestellt worden. — Daß ein derartiger Parallelismus in der täglichen Periode von Potentialgefälle und Luftdruck sich vor allem in den wärmeren Monaten des Jahres geltend macht, also dann, wenn die Bedingungen für ein leichtes Ausströmen der Bodenluft möglichst günstige sind, daß er hingegen mehr oder weniger verschwindet, wenn diese Bedingungen durch ein Gefrieren des Erdbodens oder durch eine Schneedecke zum mindesten recht ungünstig geworden sind, ist nach der Ebertschen Theorie (Rdsch. 1904, XIX, 227) wohl verständlich. „Meiner Ansicht nach drängt sich so überall und immer mehr die Vermutung auf, daß ein Zusammenhang der luftelektrischen Erscheinungen mit dem Luftdrucke im Sinne der Ebertschen Theorie kaum noch von der Hand zu weisen ist.“

V. Kohlschütter und Rud. Müller: Über kathodische Verstäubung von Metallen in verdünnten Gasen. (Zeitschrift für Elektrochemie 1906, Bd. 12, S. 365—379.)

Läßt man in verdünnten Gasen eine elektrische Entladung in der Form des Glimmstromes zwischen Platin-elektroden übergehen, so wird das Glas an den der Kathode nächst gelegenen Teilen geschwärzt und schließlich mit einer schön spiegelnden Metallschicht überzogen. Dieses bereits von Plücker angegebene Zerstäuben der Metalle ist später vielfach untersucht worden, und besonders hat die wissenschaftliche Erforschung und die

praktische Verwertung der so erzeugten Metallspiegel viele Physiker beschäftigt. Über die Ursache der Zerstäubung wurden verschiedene Anschauungen geltend gemacht: einerseits wurde sie für eine gewöhnliche Verdampfung infolge der hohen Temperatur und des niederen Druckes gehalten, andererseits ist wegen der Wirkungslosigkeit äußerer Erwärmung die Zerstäubung als abhängig von Stromstärke und Kathodenfall hingestellt; ferner wurde die Erscheinung in der Weise erklärt, daß das Metall der Kathode durch das Entweichen des von der Kathode okkludierten Gases fortgeführt werde; und schließlich ist der Meinung Ausdruck gegeben worden, daß durch den Stromdurchgang die normalen Schwingungen der Metallmoleküle so gesteigert werden, daß einige aus dem Bereich der Massenanziehung herausgelangen und mit den Gasmolekülen wegfliegen.

Alle diese Deutungen waren physikalischer Natur. Diesen gegenüber sind die Verff. durch eine gelegentliche Beobachtung veranlaßt worden, der Frage von einer anderen Seite nahe zu treten. Sie hatten bei spektroskopischen Untersuchungen im Plückersehen Entladungsröhre bemerkt, daß die Aluminiumelektrode in reinem Argon lebhaft verstäubte und daß gleichzeitig das Gas im Rohre so stark abnahm, daß nach kurzer Zeit keine Entladung mehr überging. Dies war sehr auffallend, weil Aluminium nach den vorliegenden Erfahrungen in den gewöhnlichen Gasen nicht zerstäubt und daher auch vorzugsweise zur Herstellung von Plücker-Röhren verwendet wird. Dementsprechend hatte das gleiche Rohr, welches den Verff. zur Untersuchung von H-, N- und He-Spektren gedient hatte, keine Spur von Schwärzung des Gases ergeben. Sie stellten sich daher die Aufgabe, zu untersuchen, ob die chemische Natur des Gases, in dem die Verstäubung vorgenommen wird, auf den Vorgang selbst von Einfluß ist, eine Frage, die bisher kaum beachtet worden und zu der nur eine gelegentliche Beobachtung — das raschere Verstäuben im Sauerstoff als im Wasserstoff — vorlag, die aber, wenn in positivem Sinne beantwortet, die Berechtigung ergeben würde, den Vorgang unter einem mehr chemischen Gesichtspunkte zu betrachten.

Die Versuche wurden in einer Entladungsröhre ausgeführt, deren innere Wand in der Nähe der Kathode durch ein weites, dünnwandiges Rohr, das für jeden Versuch neu eingesetzt wurde, abgedeckt war; die Einführung der reinen, trockenen Gase und die Messungen des Druckes waren durch die Konstruktion des Apparates gesichert; die zur Verstäubung gebrachten Metalle wurden in Form von Draht verwendet und bei den Vergleichen meist dasselbe Drahtstück benutzt. Die zur Untersuchung gelangenden Gase waren Wasserstoff, Helium, Stickstoff, Sauerstoff und Argon; jedes der zu den Versuchen verwendeten Metalle wurde in fünf Gasen der Glimmentladung ausgesetzt und die jedesmal vor sich gehende Zerstäubung bestimmt. Daß die einzelnen Metalle unter denselben Bedingungen verschieden leicht zerstäuben, wurde gleich bemerkt und war wiederholt vergleichend gemessen; die Verff. suchten nun festzustellen, wie sich ein und dieselbe Metallelektrode unter gleichartigen Bedingungen in verschiedenen Gasen verhalte, und geben die an den sieben Metallen Aluminium, Eisen, Kupfer, Silber, Cadmium, Platin und Gold erhaltenen Resultate in übersichtlichen Tabellen wieder.

Aus diesen numerischen Ergebnissen ist der unzweifelhafte Einfluß der Natur des Gases auf die Kathodenzerstäubung zu erkennen, und zwar ist dieser Einfluß für jedes Gas und jedes Metall ein spezifischer, d. h. nicht bei allen Metallen ist die Reihenfolge der Gase, nach ihrer Fähigkeit die Kathode anzugreifen, die gleiche. Ein besonders interessantes Verhalten zeigte Aluminium; es verstäubte nicht in H, O, N und He, wohl aber in Argon; nach einer in jüngster Zeit gelegentlich mitgeteilten Beobachtung von Valentiner und Schmidt ist die Fähigkeit, die Al-Kathode anzugreifen, den Edel-

gasen überhaupt eigentümlich und nur gradweise verschieden, indem sie von He zu Xe mit steigendem Atomgewicht zunimmt. Beim Eisen war keine wesentliche Verschiedenheit der immer geringen Verstäubung in den verschiedenen Gasen zu bemerken; ebenso scheint sie bei Kupfer höchstens in He eine geringe Steigerung zu erfahren. Silber gab einen ziemlich schweren Beschlag in Ar; die Reihenfolge der Gase bezüglich der Kathodenzerstäubung ist: N, He, H, O, Ar. Bei Platin ist die Verstäubung relativ gering in He, H und Ar, größer in N und O. Gold gab die Reihenfolge He, H, N, O, Ar; Cadmium eine Reihe H, He, N, O, Ar; in letzterem Gase war die Verstäubung ganz außerordentlich stark. Das Cadmium zeigte ferner sehr auffällig den Verstäubungsverzug, indem in Sauerstoff die Verstäubung erst nach 6 Minuten, in Stickstoff nach 2 Minuten begann und in letzterem Gase nach 5 Minuten beendet war.

Nachdem diese Versuche den wichtigen Einfluß der Natur des Gases auf die Verstäubung der Elektroden ergeben hatten, untersuchten die Verfasser die Änderungen des Gasdruckes während des Verstäubens, welche schon früher beobachtet und durch Absorption und Entwicklung von Gasen erklärt worden war. Die von den sieben Metallen in den fünf verschiedenen Gasen ermittelten Drucke sind in Kurven dargestellt, welche für jedes Metall und Gas ganz charakteristisch sind und die Änderung mit der Zeit des Stromdurchganges wiedergeben. Sie sollen noch weiter Gegenstand der Untersuchung sein, führen jedoch bezüglich der hier behandelten Aufgabe bereits zu einer bestimmten Auffassung von den Vorgängen bei der Verstäubung. Die beim Durchgang der Glimmentladung durch verdünntes Gas auftretenden Druckänderungen können entweder in Zunahme oder Abnahme bestehen, und für beide sind verschiedenartige Ursachen vorhanden, aus deren Diskussion sich ein dreifach verschiedener Druckverlauf während der Verstäubung ergibt: 1. eine scharf lineare Zunahme, besonders in H, bei Al, Cd, Fe, die man als Folge einer elektrolytischen Zerlegung oberflächlich den Metallen anhaftender Hydroxyde ansehen kann, und die mit keiner oder nur geringer Fortführung des Metalles verbunden ist. 2. Eine ziemlich starke Abnahme; sie zeigt sich in O und N, und zwar bei allen untersuchten Metallen in annähernd gleicher Weise, und ist ein hauptsächlich chemischer Effekt; parallel geht, mit Ausnahme von Al, durchweg starke Verstäubung. 3. Konstanz des Druckes nach kurzer Zeit, hauptsächlich bei den edlen Metallen in Edelgasen oder Wasserstoff; sie erweckt den Eindruck eines Gleichgewichtszustandes und ist meist von kräftiger Verstäubung begleitet.

Wenn auch aus diesen Versuchen nur mit Vorsicht eine Ansicht über die Natur des Verstäubungsvorganges abgeleitet werden kann, so steht doch fest, daß die Erscheinung abhängig ist von der stofflichen Beschaffenheit beider in Betracht kommenden Komponenten, Metall und Gas, und daß infolgedessen chemische Prozesse im Spiele sind, die wahrscheinlich in der Bildung flüchtiger endothermischer Metall-Gasverbindungen bestehen. Die Verff. werden diese Frage noch weiter experimentell verfolgen.

Paul Haas: Das Auftreten von Methan unter den Verbrennungsprodukten einiger stickstoffhaltiger Substanzen. (Journ. of chem. Society 1906, No. DXXII, p. 570—578.)

Mit der Untersuchung einiger hydroaromatischer Basen beschäftigt, bemerkte Verf. bei der Analyse, daß er regelmäßig zu viel Stickstoff fand, so daß er bei der Berechnung der analytischen Resultate zu Formeln kam, die den Reaktionen und dem ganzen Verhalten der Substanzen gar nicht entsprachen. Bei der großen Bedeutung, die eine Unzuverlässigkeit der Stickstoffbestimmungen für die organische Chemie haben würde, war es wichtig, den tieferen Grund dieser Anomalie zu

finden. Verf. hat das bei der Stickstoffbestimmung entwickelte Gas eingehend untersucht. Während Kohlenoxyd und Ammoniak mit den gewöhnlichen gasanalytischen Methoden nicht nachweisbar sind, kann ein beträchtlicher Gehalt an Methan neben Stickstoff konstatiert werden. Durch Explosion mit Sauerstoff wird Methan in Kohlendioxyd übergeführt, und nach Absorption desselben durch Kalilauge und Entfernung des überschüssigen Sauerstoffs durch Pyrogallolösung entspricht das zurückgebliebene Stickstoffvolumen gerade der berechneten Menge.

Um die Bildung von Methan zu verhindern, hat es sich als zweckmäßig erwiesen, bei der Verbrennung die Substanz mit Kupferchlorür zu mischen und anstatt Kupferoxyd Bleichromat in der Verbrennungsröhre anzuwenden. Auf diese Weise erlangt man ganz genaue Resultate. Daß das Kupferchlorür zerstörende Wirkung auf das Methan ausübt, wurde noch in einem besonderen Versuche nachgewiesen. Methan, durch glühende Röhren mit Kupferoxyd geschickt, ging daraus zum Teil unverbrannt hervor, während es durch eine Mischung von Kupferoxyd und Kupferchlorür vollständig oxydiert wurde. D. S.

W. Ellenberger: Beiträge zur Frage des Vorkommens, der anatomischen Verhältnisse und der physiologischen Bedeutung des Coecums, des Processus vermiformis und des cytotblastischen Gewebes in der Darm-schleimhaut. (Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt., 1906, S. 139—186.)

Die ausgedehnten Untersuchungen des Verf., die die anatomischen und physiologischen Verhältnisse des Blinddarmes bei einer sehr großen Reihe Säugetierarten betreffen, können im Rahmen eines Referates nicht wiedergegeben werden; nur die hauptsächlichsten Ergebnisse, namentlich bezüglich der Physiologie des Pferdecocums, sollen hier in Anlehnung an die Zusammenfassung des Verf. als allgemein interessant Erwähnung finden.

Der Blinddarm des Pferdes spielt bei der Verdauung der naturgemäßen Nahrung dieses Tieres eine nicht unerhebliche Rolle. Daraus kann man wohl schließen, daß nicht nur bei allen anderen Einhufern, sondern auch bei allen Tieren, die von einer ähnlichen Nahrung wie die Einhufer leben und ein großes Coecum besitzen, dieses für die Verdauung die gleiche Bedeutung hat wie beim Pferd, falls nicht andere Einrichtungen am Verdauungsschlauch vorhanden sind, die (wie die Vormagen der Wiederkäuer) ähnlichen Zwecken wie das Pferdecocum dienen. Die an Kaninchen und Schweinen angestellten Untersuchungen zeigten auch, daß das Coecum dieser Tiere eine nicht unerhebliche verdauliche Funktion besitzt.

Die Verdauungstätigkeit des Coecums erstreckt sich vor allem auf die Rohfaser (Heu, Hafer, Stroh, Häcksel); es kann als eine vollkommen gesicherte Tatsache betrachtet werden, daß Rohfaser im Coecum gelöst wird. Hierbei spielt im Pferdedarm auch das große Colon (von einer mittleren Kapazität von 70—85 Liter Flüssigkeit), das so eingerichtet ist, daß der Speisebrei lange in ihm verweilen muß, eine bedeutende Rolle. Wie Verf. feststellen konnte, sind Colonflüssigkeit und der Colonsaft in ihren Eigenschaften der Coecalflüssigkeit und dem Coecalsaft sehr ähnlich; die Colonflüssigkeit löst in vitro Cellulose. Vielleicht verhalten sich Coecum und Colon der Einhufer zu einander ähnlich wie Haube und Pansen der Wiederkäuer. Der Speisebrei verweilt in den beiden Darmabschnitten, Coecum und großem Colon, 48—72 Stunden und mehr.

Ferner finden im Coecum und im Anfangsteil des Colons der Pferde die Verdauung von Kohlehydraten und Eiweißkörpern statt, während die Fette kaum verändert werden dürften. Nähere Aufklärung über die assimilatorischen und synthetischen Vorgänge im Coecum muß von der weiteren Forschung erwartet werden; zweifellos findet daselbst eine Zersetzung des Peptons in Aminosäuren noch statt, andere Produkte, wie Indol, Phenol, Skatol,

werden durch Fäulnisvorgänge gebildet. Daneben laufen auch Gärungen unter Bildung von Milchsäure, wenig Essigsäure und Buttersäure und von Gasen (Methan, Kohlensäure usw.) ab. Außerdem dient das Coecum als Wasserreservoir, ähnlich der Haube der Wiederkäuer.

Weiterhin muß hervorgehoben werden, daß das Coecum der Tiere, bei denen es hervorragend groß ist — das Coecum des Pferdes vermag doppelt so viel aufzunehmen als der Magen des Tieres, und zwar im Mittel 35 Liter — so eingerichtet ist, daß die Nahrungsmittel bzw. ihre Reste relativ lange (beim Pferde ungefähr 24 Stunden) verweilen müssen und es nicht rasch durchlaufen können. Ein Teil der bei einer Mahlzeit aufgenommenen Nahrung kommt sehr rasch und in verhältnismäßig wenig verdautem Zustande im Blinddarm an. Das aufgenommene Trinkwasser durchläuft in außerordentlich kurzer Zeit den Magen und Dünndarm, und dann im Coecum lange zu verweilen. Das Vorkommen oder Fehlen eines Blinddarmes, seine Größe und Gestalt, seine Lagerung und Befestigung, die Lage seiner Ein- und Ausgangsöffnung, die Beschaffenheit und Verschleißbarkeit dieser, das Verhalten des Endabschnittes des Ileums, das Vorkommen von Aussackungen, die Dicke und das sonstige Verhalten seiner Muskelschicht und dergleichen richtet sich bei den Säugetieren nach der Größe des Nahrungsbedürfnisses, nach der Art der naturgemäßen Nahrung (ob diese reich oder arm an unverdaulichen Substanzen und an Wasser, ob sie sehr voluminös ist u. dgl.) und danach, ob andere Vorrichtungen am Verdauungsapparat vorhanden sind, die der Verarbeitung einer schwer verdaulichen und voluminösen Nahrung dienen.

Die Reaktion des Blinddarminhaltes aller daraufhin untersuchten Tierarten war der Regel nach alkalisch; der Wassergehalt desselben ist relativ groß, so z. B. beim Pferd 90 bis 96%; er enthält zahlreiche Mikroorganismen (Protozoen, Bakterien), viel Gärungs- und auch Fäulnisprodukte, Stärke und Eiweiß verdauende Enzyme, daneben auch ein Milchsäure- und ein invertierendes Ferment, wie auch Gärungs- und Fäulniserreger. Mit diesen Tatsachen decken sich die vorher erwähnten Befunde über die Funktion des Blinddarmes. Die aufsaugende Wirkung des Coecums, wenn auch sicher vorhanden, dürfte keine bedeutende sein. Seine sekretorische Funktion ist hingegen sehr erheblich. Das Blinddarmsekret hat in erster Linie die physikalische Bedeutung, den Wassergehalt des Coecuminhaltes zu erhöhen und dessen Eintrocknung zu verhindern. Es enthält 1,7—5% Eiweiß, Mucin und die erwähnten amylo- und proteolytischen Fermente. Erepsin, Enterokinase, Lipase, Chymosin wurden nicht gefunden. Ob ein Milchsäureferment vorhanden ist, ist zweifelhaft. P. R.

J. Reynolds Green und Henry Jackson: Weitere Beobachtungen über die Keimung der Samen der Kastorölpflanze (*Ricinus communis*). (Proceedings of the Royal Society 1906, ser. B., vol. 77, p. 69—85.)

Vor etwa 16 Jahren hat Herr Green wertvolle Untersuchungen über die Keimung des Ricinussamens veröffentlicht (vgl. Rdsch. VI, 97, 1891). Er fand, daß die Reservestoffe der Samen zu 50—80% aus Ricinusöl bestehen und daß sich außerdem in den Zellen eine beträchtliche Menge von Eiweißstoffen findet, die aus einer Mischung von Globulin und Albumose bestehen. Die Veränderungen während der Keimung beruhen hauptsächlich auf der Wirkung von Enzymen, nämlich einer Protease, die dem Trypsin ähnlich ist, und einem Enzym, das Öl in Fettsäure und Glycerin spaltet; drittens ist anscheinend ein Labenzym vorhanden. Wenigstens zwei dieser Enzyme und vermutlich alle drei, sind im ruhenden Samen als Zymogene enthalten und werden aktiv infolge der in den Zellen durch die zur Keimung führenden Bedingungen, namentlich Feuchtigkeit und Wärme, herbeigeführten Stoffwechselprozesse. Den durch

die Enzyme verursachten Veränderungen folgen andere, die auf Oxydationen in den Zellen beruhen. Auf letztere Vorgänge übt der Embryo durch Entwicklung eines physiologischen Reizes einen Einfluß aus. Infolge aller dieser verschiedenen Prozesse werden die Eiweißstoffe in Pepton und später in Asparagin verwandelt; es wird ferner das Öl in Fettsäure und Glycerin gespalten; letzteres gibt Zucker, erstere eine Pflanzensäure, die sich in Wasser und Äther löst, kristallinisch ist und die Fähigkeit der Dialyse hat. In allen Fällen geht die Absorption durch Dialyse vor sich.

Die Fortschritte, die inzwischen bezüglich der Kenntnis der Stoffwechselprozesse in der Pflanze gemacht worden sind, veranlassen die Wiederaufnahme der Untersuchungen über die Keimung des Ricinussamen. Das erste Ergebnis dieser Neuprüfung war der Nachweis von Lecithin in dem öligen Endospermhalt. Es wurden dann Versuche ausgeführt, um die Veränderungen der fettigen Bestandteile des Endosperms bei der Keimung festzustellen und das Verhalten des auftretenden Zuckers näher zu ermitteln. Ferner wurde die Frage nach der Natur der Säuren in den keimenden Samen behandelt und der Anteil erörtert, den Endosperm und Embryo an der Umwandlung der Reservestoffe nehmen. Als Gesamtergebnis stellte sich folgendes heraus.

Die Keimung der Ricinussamen ist mit einer beträchtlichen Tätigkeit der Endospermzellen verbunden, die ein neues Leben beginnen und in einen sehr verwickelten Stoffwechsel eintreten. Ihr Protoplasma wächst und nimmt hervorragenden Anteil an diesen Umsetzungen, indem es Enzyme ausscheidet und verschiedene chemische Veränderungen in den Zellen hervorruft, teils mit Hilfe der Enzyme, teils unabhängig von ihnen. An dieser erneuerten Tätigkeit nimmt auch der Embryo teil dadurch, daß er zur Enzymbildung beiträgt. Das Ergebnis ist die Bildung einer großen Mannigfaltigkeit an Nährstoffen, die teils das direkte Produkt der Enzymtätigkeit darstellen, teils durch die sekretorische Tätigkeit des Protoplasmas und teils durch das Zusammenwirken der Produkte der ersten beiden Agentien erzeugt sind. Zwei Zuckerarten (Rohrzucker und ein reduzierender Zucker), Lecithin, Fettsäuren und die Produkte ihrer Oxydation, Eiweißstoffe und die Produkte ihrer Verdauung, darunter verschiedene kristallinische Stickstoffsubstanzen, Amino- und Amidverbindungen, sind anwesend. In diese Masse von Nährstoffen ist der Embryo eingebettet, und durch die zarte Epidermis seiner Kotyledonen absorbiert er, wahrscheinlich mit Auswahl, was er für sein eigenes Wachstum braucht.

Analysen der Kotyledonen zeigen, daß sie wechselnde Mengen von Lecithin enthalten, die in einigen Fällen bis auf 1,36% ihres Trockengewichtes steigen. Beide Zuckerarten können in den Kotyledonen nachgewiesen werden; Rohrzucker ist gewöhnlich in größerer Menge vorhanden als der reduzierende Zucker.

Die Reaktion des Saftes ist sauer; es finden sich Spuren von Phosphorsäure, gemischt mit einer organischen Säure, deren Natur noch nicht festgestellt ist. Der Transport der Nährstoffe zum Embryo scheint in derselben Weise vor sich zu gehen wie ihr Transport im Endospermgewebe. Wahrscheinlich spielt in beiden Fällen die Anwesenheit von Protoplasmafäden in den Zellwänden eine wichtige Rolle; wenigstens scheint der Transport des Lecithins zum Embryo auf diese Weise erklärt werden zu müssen. Eine sehr kleine Menge Lecithin kann in Wasser aufgelöst werden oder als feine Emulsion bestehen. Es ist dagegen unwahrscheinlich, daß es nur durch Dialyse durch die Zellwände geführt werden kann. Sonst spielt die Dialyse zweifellos bei den Absorptionsprozessen eine große Rolle, besonders wo es sich um kristallinische Stoffe handelt.

Der erneuerte Stoffwechsel in den Endospermzellen liefert so eine Masse von Nährstoffen, von denen sich sowohl die Endospermzellen wie der ganze Embryo

nähren, und es scheint kein besonderer Unterschied zu bestehen in der Art, wie beide ernährt werden. F. M.

Jules Cardot: Die Moosvegetation der Antarktis. (Compt. rend. 1906, t. 142, p. 456—458.)

Die Untersuchung der von der „Belgica“, von der schwedischen Expedition und von derjenigen Charcots gesammelten Moose nebst der Prüfung der einstmaligen von J. D. Hooker auf der Cockburninsel und der in neuerer Zeit von Borchgrevink in Geikieland, sowie der von dem Botaniker der „Scotia“, Herrn Brown, auf den Südkorallen gemachten Sammlungen ergab insgesamt die Feststellung von 46 Moosarten für das eigentliche antarktische Gebiet. Trotz der Kälte gedeihen diese Moose kräftig, fruktifizieren aber selten. Sie vermehren sich zumeist durch Brutknospen. Die Arten verteilen sich auf 13 Familien. Am besten sind die Bryaceen vertreten (8 Bryum und 3 Webera). Von den Bryumarten sind sieben dem antarktischen Gebiete eigentümlich. In zweiter Linie kommen die Hypnaceen (9 Arten); Hypnum uncinatum Hedw., eine in der borealen Zone verbreitete Art, ist das gemeinste Moos des Südpolargebietes. Von den 46 Arten scheinen bisher 22 der Antarktis eigentümlich zu sein; es ist sogar eine endemische Gattung vorhanden (Sarconeureum Bryhn). Mehrere antarktische Arten sind mit borealen eng verwandt. Die Höhe scheint auf die Verteilung der antarktischen Moose keinen merklichen Einfluß auszuüben. Wahrscheinlich ist die circumpolare antarktische Flora sehr gleichförmig. Bis jetzt kennen wir freilich fast nur das Gebiet im Süden Amerikas, aber es ist bezeichnend, daß eine sehr eigentümliche Art, das Sarconeureum glaciale, an zwei sehr weit auseinander liegenden Stellen vorkommt: auf der Cockburninsel und auf Geikieland. F. M.

Literarisches.

C. Dölter: Petrogenesis. (Die Wissenschaft. Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien. Heft 13.) 261 S. Mit 1 Tafel und 5 Textabbildungen. (Braunschweig 1906, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Bei der Fülle der Fortschritte auf den Einzelgebieten mathematisch-naturwissenschaftlicher Forschung ist es dankbar zu begrüßen, daß sich die Verlagsbuchhandlung von Friedr. Vieweg & Sohn in dieser „Die Wissenschaft“ bezeichneten Sammlung die Aufgabe gestellt hat, aus der Feder berufener Spezialforscher auch dem dem jeweiligen besonderen Zweige der Mathematik oder Naturwissenschaften Fernerstehenden eine übersichtliche Darstellung der betreffenden Materie zu bieten.

Gerade die Lehre von der Gesteinsbildung ist verhältnismäßig noch jugendlichen Alters. Nachdem man im Laufe früherer Zeiten allmählich sich zur genaueren Kenntnis der Gesteine, ihrer Zusammensetzung und Art emporgearbeitet hat, konnte man nunmehr auch der Frage nach ihrer Entstehung näher treten. Neben mikroskopischen und chemisch-mineralogischen Untersuchungen galt es besonders, auf dem Wege des Experiments neue Gesichtspunkte für ihre Genese zu gewinnen.

Um die Fülle des Stoffes nicht zu groß werden zu lassen und den Umfang des Werkes nicht zu sehr zu vergrößern, behandelt Verf. den Begriff eines Gesteins im engeren Sinne und schließt daher Erze und Kohlen von seiner Betrachtung aus.

Im einzelnen gibt er eine Übersicht der Ansichten und Lehren über das Erdinnere und den Vulkanismus, sowie über die Erscheinungsweise und Struktur der Eruptivgesteine. Weiterhin erörtert er die Abhängigkeit der mineralogischen Zusammensetzung von der chemischen Zusammensetzung und die Differentiation der Magmen und die sich aus den Umschmelzungsversuchen von Mineralien und Gesteinen ergebenden darauf bezüglichen Resultate.

In den folgenden Kapiteln bespricht er die Altersfolge der Eruptivgesteine, die exogenen und endogenen Einschlüsse derselben, die Erscheinungen der Assimilation und Korrosion und die Versuche zur Erzeugung künstlicher Gesteine. Sodann geht er auf die Vorgänge bei der Verfestigung des vulkanischen Magmas ein, zu deren Erkenntnis besonders des Verfs. Konstruktion eines Kristallisationsmikroskops neuerdings wesentlich beigetragen hat. Für die Ausscheidungsfolge der Mineralien im Magma kommen nach ihm folgende Faktoren in Betracht: die chemische Zusammensetzung der Schmelze zur eutektischen Mischung, die Unterkühlung, das Kristallisationsvermögen, die im Magma entstehenden chemischen Reaktionen und die Stabilitätsgrenzen der Mineralien bei hohen Temperaturen. Zum Schluß erörtert er noch die Erscheinungen der Kontaktmetamorphose.

In den weiteren Teilen des Buches bespricht er sodann noch die Bildung der kristallinen Schiefer, der Sedimente und der chemischen Niederschläge, wie Steinsalz, Gips, Anhydrit, Salpeter und Soda.

In allen einzelnen Teilen bietet Verf. in klarer und fesselnder Ausführung eine erschöpfende Darstellung des bis heute Erkannten, so daß es jedem Leser leicht ermöglicht wird, sich über irgendwelche Einzelheiten der Petrogenese sowohl wie über den gesamten Stand dieser Wissenschaft vollauf zu unterrichten. A. Klautzsch.

Joseph Fraunhofer: Bestimmung des Brechungs- und Farbenzerstreuungs-Vermögens verschiedener Glasarten in bezug auf die Vervollkommnung achromatischer Fernrohre. Herausgegeben von A. v. Oettingen. 36 Seiten. (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 150, Leipzig 1905, W. Engelmann.) 1,20 M.

Die Ostwaldsche Klassikerausgabe gehört zweifellos zu den erfreulichsten Erscheinungen unserer gesamten wissenschaftlichen Literatur. Es muß jedem das Herz aufgehen bei dem Anblick der stattlichen Reihe bedeutender Werke, die dank dieser Unternehmung der Allgemeinheit zugänglich gemacht worden sind, und obgleich die einzelnen Werke, die in dieser Sammlung Aufnahme fanden, keinerlei Empfehlung bedürfen, so nimmt die Berichterstattung doch gern Gelegenheit, von Zeit zu Zeit auf diese unerschöpfliche Quelle der Belehrung und Erhebung hinzuweisen. Das vorliegende Bändchen enthält die im Titel angegebene berühmte Abhandlung Fraunhofers mit der Beschreibung des nach ihm benannten Spektrums, das dem Heft auch beigelegt ist. Eine trotz aller Kürze ergreifende biographische Skizze und ein Titelbild, das Denkmal Fraunhofers in München darstellend, sind willkommene Zugaben. P. R.

Joh. Müller: Die Seen des unteren Inntrales in der Umgebung von Rattenberg und Kufstein. (Zeitschrift des Ferdinandeums. III. Folge, 49. Heft. 126 Seiten, 4 Tafeln mit Karten. Innsbruck 1905.)

Im ersten Teile seiner Ausführungen erbringt Verf. den Beweis, daß sich in all den untersuchten Seen Beziehungen zur einstigen Vergletscherung des Inntrales nachweisen lassen. Er erörtert im besonderen die Tiefenverhältnisse auf Grund eigener Lotungen und die Entstehungsgeschichte der Seen des Oberangerberges und des Tierberges bei Kufstein, sowie des Hintersteiner- und Walchsees im Kaisergebirge. Im zweiten Teile beschäftigt er sich speziell mit den überlieferten Beziehungen des Hechtensees zu dem bekannten Lissabonner Erdbeben vom 1. November 1755. Auf Grund seiner Forschungen kommt er zu dem Resultat, daß dieser See aus der Gruppe jener Erscheinungen ausscheidet, die als Beweise für die Verbreitung jenes Erdbebens gelten können.

A. Klautzsch.

M. Hirschfeld: Geschlechtsübergänge. 33 S., mit 32 Tafeln. 8°. (Leipzig, Malende). 5 M.

Verf. führt aus, daß Mischungen von Geschlechtscharakteren beim Menschen sehr viel häufiger auftreten, als gemeinhin angenommen werde. Während Keimdrüsen mit teils ovarialem, teils testikularem Gewebe selten sind, findet sich eine mehr oder weniger starke Mischung der sekundären und tertiären Geschlechtscharaktere weit häufiger. Verf. geht kurz auf die verschiedenen hier in Betracht kommenden Merkmale ein, — Bau des Beckens, Körperform, Körpergröße, Stimme, Behaarung, Bartwuchs —, erwähnt kurz die Fälle von perversen (homosexuellem) Geschlechtstrieb und kommt zu dem Ergebnis, daß die Differenzierung der Geschlechter beim Menschen bei weitem nicht so scharf sei, wie man früher meist angenommen habe, und daß auch für dieses Gebiet der Satz gelte: natura non facit saltus. In der Entwicklung jedes Lebewesens seien drei Stufen zu unterscheiden: die des latenten, des noch nicht differenzierten und des differenzierten Geschlechtslebens. In jedem Lebewesen aber, das aus der Vereinigung zweier Geschlechter hervorgegangen sei, finden sich neben den Zeichen des einen Geschlechts die des anderen oft weit über das Rudimentstadium hinaus in sehr verschiedenen Gradstufen vor. Jeder Geschlechtscharakter kann für sich abweichen, doch läßt sich eine Beziehung zwischen den Abweichungen nachweisen, welche sich in derselben Zeitperiode entwickeln. Je später die Differenzierung eines Geschlechtszeichens erfolgt, um so häufiger weicht seine Gradierung von dem sexuellen Durchschnitt ab. Die Variabilität der Individuen in somatischer und psychischer Hinsicht hängt zum großen Teil von dem sehr variablen Mischungsverhältnis männlicher und weiblicher Attribute ab.

Gleichsam als Beleg für diese Sätze, welche Verf. am Schlusse der Arbeit formuliert, gibt derselbe auf zahlreichen Tafeln eine Anzahl von photographischen Aufnahmen, welche die Mischung von Geschlechtscharakteren in den äußeren Geschlechtsorganen, im Gesamthabitus des Körpers, in der Gesichtshaarung, dem Gesichtsausdruck, der Handschrift usw. zutage treten lassen. Die einzelnen Abbildungen werden durch kurze Mitteilungen über die betreffenden Personen erläutert.

Ausführlich erörtert Verf. noch zwei Fälle von besonderem Interesse; im ersten dieser Fälle handelt es sich um ein als Mädchen aufgewachsenes und erzogenes Individuum, welches nicht nur männlichen — auf das weibliche Geschlecht gerichteten — Geschlechtstrieb besaß, sondern dessen Geschlechtssteile — bei im übrigen weiblichen Habitus des Körpers — zwar äußerlich weiblich erschienen, aber sich bei näherer Untersuchung als männlich erwiesen, so daß hier ein Irrtum in der Geschlechtsbestimmung vorlag. Der zweite Fall betrifft ein als männlich erzogenes Individuum mit weiblichem Körperhabitus und weiblichem Habitus der Genitalien, welches auch weiblichen — auf das männliche Geschlecht gerichteten — Geschlechtstrieb, aber nach keiner Seite hin leistungsfähige Geschlechtsdrüsen besaß, so daß eine Entscheidung über das Geschlecht nicht zu treffen war.

R. v. Hanstein.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Öffentliche Sitzung am 28. Juni zur Feier des Leibnizischen Jahrestages. Der Vorsitzende, Herr Waldeyer, eröffnete die Sitzung mit einer Ansprache, worin er insbesondere der Gründung von Hirnforschungs-Instituten durch die vereinigten Akademien gedachte, Bezug nehmend auf die in Winslows Handbuch mitgeteilte Rede von Niels Stensen in Paris 1668. — Darauf folgten die Antrittsreden von Herrn W. Nernst und von dem unterdes verstorbenen P. Drude, welche von Herrn Auwers beantwortet wurden. — Schließlich er-

folgten Mitteilungen, betreffend einige Preisaufgaben, von denen die mathematische wiederum keinen Bewerber gefunden hatte, so daß die Akademie die Preissumme (5000 Mark) als Ehrengabe ihrem korrespondierenden Mitgliede Herrn Prof. Franz Mertens in Wien für seine Arbeit über zyklische Gleichungen bewilligt hat. In dieser Arbeit hat Herr Mertens für den Beweis des berühmten Kroneckerschen Satzes, daß die Wurzeln jeder rationalzahligen zyklischen Gleichung rationale Verbindungen von Einheitswurzeln sind, wesentliche Vereinfachungen entwickelt und damit das Eindringen in dieses Grenzgebiet der Algebra und Zahlentheorie in analoger Weise erleichtert, wie schon früher das Eindringen in andere der am schwersten zugänglichen Gebiete der Arithmetik.

Académie des sciences de Paris. Séance du 25 juin. Berthelot: Sur la formation des combinaisons endothermiques aux températures élevées. — Émile Picard: Sur le problème généralisé de Dirichlet et l'équation de M. Fredholm. — P. Curie et A. Laborde: Sur la radioactivité des gaz qui proviennent de l'eau des sources thermales. — Armand Gautier: Action de la vapeur d'eau sur les sulfures au rouge. Production de métaux natifs. Application aux phénomènes volcaniques. — A. Haller et G. Blanc: Condensation de l'éther $\beta\beta$ -diméthylglycidique avec l'éther malonique sodé. Synthèse des acides térébique et pyrotérébique. — A. Chauveau: Le travail digestif créé par les actions statiques et dynamiques du travail intérieur du moteur-muscle. Relations entre l'énergie liée à ces actions et l'énergie qui passe dans le travail extérieur. — Lannelongue, Achard et Gaillard: Sur le traitement de la tuberculose pulmonaire par la sérothérapie. — A. Laveran et F. Mesnil: Identification des Trypanosomes pathogènes. Essais de sérodiagnostic. — S. Arloing: Sur l'indication de la voie digestive pour la vaccination antituberculeuse des jeunes ruminants. — Émile Picard fait hommage du troisième fascicule du Tome II de la „Théorie des fonctions algébriques de deux variables“. — Le général Serret fait hommage à l'Académie d'un exemplaire du „Manuel complet du répertoire bibliographique universel“. — Charles Depéret fait hommage à l'Académie de deux Mémoires intitulés: „Les Vertébrés de l'oligocène inférieur de Tarrega (province de Lerida)“ et „Contribution à l'étude de l'oligocène de la Catalogne“. — Le Président de l'Association internationale pour l'étude des régions polaires adresse divers documents imprimés relatifs au Congrès international de Bruxelles et invite les Membres de l'Académie à participer aux travaux de ce Congrès. — Le Secrétaire perpétuel signale „L'âge des derniers volcans de la France“ par M. Marcellin Boule. — Tzitzéica: Sur la déformation de certaines surfaces tétraédrales. — G. B. Guccia: Un théorème sur les surfaces algébriques d'ordre n . — Gambier: Sur les équations différentielles du deuxième ordre et du premier degré dont l'intégrale générale est uniforme. — E. Fournier: Diminution de la vitesse et changement d'assiette des navires par l'action réflexe de l'eau sur le fond. — A. Blondel: Étude simplifiée des effets de capacité des lignes à courants alternatifs. — Ponsot: Photographie interférentielle; variation de l'incidence; lumière polarisée. — P. Lambert: Dispositif permettant de mettre simultanément plusieurs prismes au minimum de déviation. — G. A. Hemsalech: Sur une méthode simple pour l'étude des mouvements des vapeurs métalliques dans l'étincelle oscillante. — Louis Lewin, A. Miethe et E. Stenger: Sur les méthodes pour photographier les raies d'absorption des matières colorantes du sang. — J. A. Müller: Sur la chaleur de formation de l'acide carbonyleferrocyanhydrique. — G. Urbain: Phosphorescence cathodique de l'euporium dilué dans la chaux. Étude du système phosphorescent ternaire: chaux-gadolinite-europine. — C. Chéneveau: Sur l'indice de réfraction

des corps dissous dans d'autres dissolvants que l'eau. — O. Mauville: Variations d'état éprouvées par le carbone amorphe, sous l'influence d'une brusque variation de température. — Marcel Delépine: Sur le sulfate double d'iridium et de potassium $\text{Ir}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_4\text{K}_2$. — Boudouard: Sur les silicones. — F. Osmond et G. Cartaud: Sur la cristallographie du fer. — E. Rengade: Action de l'oxygène sur le rubidium-ammonium. — Ch. Moureu et J. Lezennec: Recherches sur les pyrazolones. Nouvelles méthodes de synthèse des pyrazolones. — Tiffeneau: Sur les migrations phényles chez les halohydrines et chez les α -glycols. — J. Bougault: Sur l'acide cinnaménylparaconique. — E. E. Blaise et Houillon: Recherches sur les relations entre groupements fonctionnels en positions éloignées. Imines cycliques. — R. Fosse et L. Lesage: Basicité de l'oxygène du xanthyle. Sels doubles halogénés xanthyl-métalliques. — L. Blaringhem: Production des feuilles en cornet par traumatismes. — Jean Friedel: Origine des matériaux utilisés par l'ovaire. — Paul Becquerel: Sur la longévité des graines. — J. Beauverie: Sur la maladie des platanes due au *Gnomonia veneta* (Sacc. et Speg.) Klebahn [*Glocosporium nervisequum* (Fuck) Saccardo], particulièrement dans les pépinières. — J. Costantin et I. Gallaud: Asclépiadées nouvelles de Madagascar produisant du caoutchouc. — Ch. Gravier: Sur la biologie des Virgulaires. — A. Gruvel: Sur une forme nouvelle de *Cirrhypède operculé* (*Pyrgopsis Annandalei* n. g., n. sp.). — Fr. de Zeltner: Le préhistorique aux environs de Kayes (Soudan). — L. Le Sourd et Ph. Pagniez: Un procédé d'isolement à l'état de pureté des hémato blasts du sang. — Girard et Victor Henry: Recherches sur l'électricité animale. — H. Bierry et A. Froin: Rôle des éléments cellulaires dans la transformation de certains hydrates de carbone par le suc intestinal. — Ernest Solvay: Sur le problème dit du travail statique. — Milan Štefánik: Sur la sensibilité de la rétine pour les radiations lumineuses. — Ch. Achard et M. Aynaud: Sur le rôle du chlorure de sodium dans l'imprégnation histologique des tissus par l'argent. — A. Mouneyrat: Méthode de recherche du fer dans les tissus vivants. — Marcel Guédras: Étude sur la transmissibilité de la tuberculose par la caséine alimentaire. — Paul Combes fils: Sur l'extension de l'invasion marine du Sparnacien supérieur aux environs de Paris. — Fichet et Doumergue: Sur l'existence du Crétacé dans les schistes d'Oran. — Paul Fritel: Sur les argiles yprésiennes de l'Aisne et les conditions climatiques de l'époque lutétienne. — Carl Störmer: Sur les trajectoires des corpuscules électriques dans l'espace sous l'influence du magnétisme terrestre, avec application aux aurores boréales et aux perturbations magnétiques. — E. de Martonne: Sur deux plans en relief du Paringu et de Soarbele (Karpates méridionales) exécutés d'après des levés topographiques inédits.

Royal Society of London. Meeting of May 17. The following Papers were read: „Determinations of Wave-Length from Spectra obtained at the Total Solar Eclipses of 1900, 1901 and 1905.“ By Professor F. W. Dyson. — „Some Stars with Peculiar Spectra.“ By Sir Norman Lockyer and F. E. Baxandall. — „An Apparent Periodicity in the Yield of Wheat for Eastern England 1885–1905.“ By Dr. W. N. Shaw. — „Some Physical Constants of Ammonia: a Study of the Effect of Change of Temperature and Pressure on an Easily Condensable Gas.“ By Dr. E. P. Perman and J. H. Davies.

Meeting of May 24. The Croonian Lecture — „On Nerve-Endings and on Special Excitable Substances in Cells“ — was delivered by Professor J. N. Langley.

Meeting of May 31. The following Papers were read: „On the Main Source of „Precipitable“ Substances and on the Role of the Homologous Proteid in Precipitin Reac-

tions.“ By D. A. Welsh and H. G. Chapman. — „The Viscosity of the Blood.“ By A. Du Pre Denning and J. H. Watson. — „The Affinity Constants of Amphoteric Electrolytes I. Methyl-Derivatives of Para-Aminobenzoic Acid and of Glycine.“ By J. Johnston. — „The Affinity Constants of Amphoteric Electrolytes II. Methyl-Derivatives of Ortho- and Meta-Aminobenzoic Acids.“ By A. C. Cumming. — „The Affinity Constants of Amphoteric Electrolytes III. Methylated Amino-Acids.“ By Professor J. Walker.

Vermischtes.

Die Kometenschweife werden gewöhnlich als Wirkungen der Sonne aufgefaßt, während der Komet selbst nur das Material liefert, aus dem die Sonne jene forme. Die in den letzten Jahren gewonnenen Photographien der Kometen haben jedoch Erscheinungen gezeigt, welche mit dieser älteren Auffassung sich nicht vertragen. Herr E. E. Barnard war schon lange der Meinung, daß neben der Sonne, welche auf den Kometenkern störend wirkt und die allgemeine Richtung der Schweifbildenden Teilchen bestimmt, auch noch der Komet selbst, der eine innere treibende Kraft besitzt und in der Bildung der kleinen, geraden, mit dem Hauptschweif große Winkel bildenden Nebenschweife zutage treten läßt, und ein äußeres im intraplanetaren Raume unregelmäßig verteiltes Widerstandsmedium, welches die plötzlich auftretenden Verzerrungen und Ablenkungen der Schweife veranlaßt, auf die Bildung der Kometenschweife von Einfluß sind, und daß alle drei gemeinsam die beobachteten Gebilde erzeugen. Die Helligkeitsänderungen und Teilungen der Kometen werden auf diese Weise leicht erklärt. Als Beleg gibt Herr Barnard zwei am 2. und 3. November 1893 aufgenommene Bilder des Kometen 1893 IV (Brooks), die, über einander gelegt die sehr großen Veränderungen in der Richtung des Haupt- und Nebenschweifes, sowie namentlich in der Gestalt des Kometenschweifes sehr schön nachweisen. Diese Richtungs- und Gestaltsänderungen können unmöglich durch die Sonne hervorgebracht sein; sie müssen auf andere Agentien zurückgeführt werden, deren näheres Studium aber nicht nur Photographien von Tag zu Tag, sondern solche von Stunde zu Stunde als unerläßliche Voraussetzung erfordert. (Astrophysical Journal 1905, vol. XXII, p. 249—255.)

Im „Bulletin du jardin impérial botanique de St. Pétersbourg“ (t. VI, p. 34) teilt Herr P. Ssuzew eine interessante Beobachtung mit. Er fand im Ural im Gouvernement von Perm einen Baum der Traubekirsche (*Prunus Padus* L.) von 3 m Höhe, der ganz bedeckt war mit rosafarbenen Blüten, während sonst bekanntlich die Blüten dieser Art rein weiß sind. Nur durch diese Färbung der Blüten unterschied sich der Baum vom normalen Typus. Herr Ssuzew weist darauf hin, daß auch bei anderen Arten rosafarbene Blüten in den östlicheren Gebieten Rußlands häufiger auftreten.

Eine andere biologisch interessante Beobachtung bot dieselbe Art am Ural dar. Die wilden, dicht bei einander stehenden Stöcke blühten zu verschiedener Jahreszeit, so daß man früh blühende und spät blühende Formen unterscheiden muß. Man könnte dies dem Saison-Dimorphismus anderer Arten vergleichen.

P. Magnus.

Personalien.

Die Académie des sciences zu Paris hat Herrn D. Gernez zum Mitgliede der Sektion Physik an Stelle von Curie erwählt.

Die chemische Gesellschaft in London hat die Longstaff-Medaille dem Prof. W. N. Hartley für seine spektrometrischen Untersuchungen verliehen.

Ernannt: Prof. E. Ballowitz zum etatsmäßigen ordentl. Professor der Anatomie und Zoologie an der Universität Münster i. W.; — Dr. J. P. Hill zum Jodrell-Professor der Zoologie am University College zu London; Dr. W. W. Rowlee zum ordentl. Professor der Botanik an der Cornell-Universität.

Berufen: Prof. Dr. Max Le Blanc in Karlsruhe als Nachfolger von Prof. Ostwald nach Leipzig.

Habilitiert: Dr. Johannes Brodersen für Anatomie an der Universität Münster i. W.

Gestorben: Am 5. Juli in Berlin der Professor der Physik und Direktor des physikalischen Instituts der Universität, Dr. Paul Drude, 42 Jahre alt; — am 16. Juni Dr. Harrison Edwin Webster, Professor der Geologie und Naturgeschichte an der Universität Rochester, 65 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Den Lauf der zurzeit sichtbaren Hauptplaneten bezeichnen folgende Zahlen (E = Entfernungen von der Erde in Mill. km):

Tag	Venus			Jupiter		
	A R	Dekl.	E	A R	Dekl.	E
7. Aug. 11 h	45,5 m	+ 2° 5'	152	6 h 6,6 m	+ 23° 8'	870
15. „ 12	17,7	— 2 0	143	6 13,9	+ 23 7	853
23. „ 12	49,4	— 6 2	134	6 19,5	+ 23 5	843
31. „ 13	20,8	— 9 58	125	6 25,3	+ 23 2	827
8. Sept. 13	52,0	— 13 43	115	6 30,6	+ 22 59	810
16. „ 14	22,8	— 17 7	106	6 35,4	+ 22 56	793
24. „ 14	53,2	— 20 11	97	6 39,4	+ 22 53	775

Saturn

Tag	A R	Dekl.	E
7. Aug. 23 h	3,0 m	— 8° 18'	1318
15. „ 23	1,1	— 8 31	1309
23. „ 22	59,0	— 8 45	1303
31. „ 22	56,8	— 9 0	1300
8. Sept. 22	54,5	— 9 14	1300
16. „ 22	52,3	— 9 28	1302
24. „ 22	50,1	— 9 41	1308

Uranus

Tag	A R	Dekl.	E	Neptun	Dekl.	E
15. Aug. 18 h	21,2 m	— 23° 41'	2800	6 h 50,3 m	+ 22° 4'	4593
8. Sept. 18	19,7	— 23 41	2800	6 52,9	+ 22 0	4546

Von Verfinsterungen der Jupitermonde sind zunächst die folgenden sichtbar (MEZ):

11. Aug. 14 h 45 m	I. E.	13. Aug. 16 h 45 m	III. A.
11. „ 16 9	II. E.	18. „ 16 39	I. E.
13. „ 14 19	III. E.	27. „ 13 1	I. E.

Über das System des zweifachen spektroskopischen Doppelsterns Kastor (α Geminorum) teilt Herr H. D. Curtis im Juniheft des Astrophysical Journal interessante Berechnungsergebnisse mit. Jeder der beiden sichtbaren Sterne ist bekanntlich ein enges Sternpaar. Die Hauptelemente der Bahnen sind:

	I	II
Umlaufzeit	2,9283 Tage	9,2188 Tage
Exzentrizität	0,01	0,503
Bahngeschwindigkeit	31,76 km	13,56
Schwerpunktgeschwindigkeit	— 0,98 km	+ 6,20
Mittlere Distanz	1,435 Mill. km	1,667 Mill. km

Die mittleren Entfernungen gelten für die Annahme, daß beide Bahnebenen mit der Bahnebene des sichtbaren Systems (Neigung 63°) zusammenfallen. Beide Teilsysteme besitzen also ähnliche Dimensionen, I, der schwächere Teil, enthält aber, der viel kürzeren Umlaufzeit gemäß, etwa sechsmal so viel Masse als die scheinbar hellere Komponente II von Kastor. Wieder ein Beweis dafür, daß die Helligkeit nicht annähernd ein Maß für die Massen abgibt (Rdsch. XXI, 352). Bemerkenswert ist auch der große Unterschied der Bahnexzentrizitäten, vielleicht eine Folge der Massendifferenzen.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich

Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.