Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1897

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0012|LOG_0230

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.

XII. Jahrg. 27. März 1897. Nr. 13.

Gravitationsconstante und mittlere Dichtigkeit der Erde, bestimmt durch Wägungen.

Von **Franz Richarz** und **Otto Krigar-Menzel.**

[Im Anschluss an zwei Original-Berichte, mitgetheilt von Letzterem.]

(Schluss.)

Als nun die Wage zum ersten Male vorübergehend den Anforderungen entsprach, wurden die definitiven Wägungen begonnen, bei denen sich bald das traurige Resultat herausstellte, dass die erdachte Methode überhaupt nicht ausführbar war; die gefundenen Werthe zeigten nämlich eine sehr weitgehende Abhängigkeit von der Differenz der Temperatur bei den oberen und den unteren Wageschalen. Im Sommer war es oben wärmer, im Winter unten, die Unterschiede betrugen bis an $\pm 0{,}7^0$. Nur wenige Tage lang, meist im Mai und November, pflegte die Störung sich in erlaubten Grenzen zu halten, aber bereits Differenzen von $0{,}04^0$ führten zu unbrauchbaren Werthen. Die Erklärung dafür ist offenbar in den auf- oder absteigenden Strömungen zu suchen, welche eine wärmere Masse in kälterer Luft, oder eine kältere Masse in wärmerer Luft um sich her erzeugt; der Sinn und die Grösse der Abweichung der einzelnen Resultate stimmte durchaus mit dieser Erklärung überein. Es wurde darauf der Beobachtungsraum noch mehr gegen die äusseren Temperatureinflüsse geschützt durch Einschaltung eines zweiten doppelwandigen Bretterverschlages mit Sägespänefüllung, welcher den geräumigen, nach aussen vor dem Local gelegenen Vorraum in zwei Theile trennte. Es wurde dadurch allerdings der Verlauf der jährlichen Schwankungen regulirt und in etwas engere Grenzen gebracht, aber die störende Differenz zwischen oben und unten blieb bestehen.

Man musste also nachsinnen, was mit dem nun einmal fertiggestellten Apparat anzufangen sei, um ihn auf irgend eine andere Weise für den beabsichtigten Zweck nutzbar zu machen; in dieser Noth wurde dann die thatsächlich angewendete Methode der Wägungen gefunden, welche darin besteht, dass an jedem einzelnen Wägungstage nur gewöhnliche Gauss'sche Doppelwägungen mit Vertauschungen zwischen rechts und links, also für beide Kugeln in unverändertem Niveau ausgeführt werden. Ist also die Anfangsstellung I, wie vorher, d. h. liegt A links oben, B rechts unten, so ist in der vertauschten Stellung II A nach rechts oben, B nach links unten gebracht. Aus einer solchen Wägungsreihe mit den abwechselnden Stellungen I und II findet man, wie bei allen Gauss'schen Wägungen, die Differenz der beiden verglichenen „Gewichte"; diese Differenz rührt aber bei unserer Schalenanordnung nicht allein von der Massendifferenz zwischen A und B her, sondern auch vom Unterschied der Zugkräfte oben und unten.

Am Schlusse eines Wägungstages, der mit der Stellung I aufgehört haben mag, wird nun eine verticale Vertauschung vorgenommen, d. h. A wird von links oben nach links unten, B von rechts unten nach rechts oben transportirt. Die Massen haben dann bis zum nächsten Wägungstage Zeit, ihre Temperatur mit der der umgebenden Luft auszugleichen. Die Doppelwägung des nun folgenden Tages giebt ein anderes Resultat, als die des vorhergehenden, denn während die Massendifferenz $A - B$ ungeändert geblieben ist, hat die Differenz der Schwere und der Richtungssinn der Attractionen durch die verticale Umsetzung das Vorzeichen gewechselt. Subtrahirt man also die Resultate der beiden Tage, so hebt sich der von der Massendifferenz herrührende Antheil heraus, der Unterschied der Zugkräfte oben und unten aber verdoppelt sich; man erhält also bei richtiger Vereinigung beider Tagesresultate für die Wägungen ohne Bleiklotz die doppelte Abnahme der Schwere mit der Höhe, für die Wägungen mit Bleiklotz aber einen um die vierfache Attraction des Bleies davon verschiedenen Betrag, also ganz dieselben Grössen, welche nach der ursprünglichen Methode aus je einem einzelnen Wägungstage abgeleitet werden sollten. Voraussetzung bei dieser Methode ist, dass die Kilogramme im Lauf der beiden combinirten Wägungsreihen ihre Masse um nicht mehr als 0,01 mg verändern. Sollte durch irgend welchen Zufall (Verunreinigung, Verletzung) einmal doch eine grössere Veränderung stattgefunden haben, so vermischte diese sich mit den Beobachtsfehlern. Sobald man aber eine solche Massenveränderung sicher vermuthen konnte, wenn etwa die Kugeln angefasst oder geputzt worden waren, so wurden die durch diese Handlungen betroffenen Wägungen niemals zu einem Resultate combinirt. Ganz unzulässig würde es aber sein, die gesuchten Grössen aus jedem einzelnen Wägungstage abzuleiten, indem für die Massendifferenz A—B der einmal in Breteuil bestimmte Werth als Constante für die ganze Dauer der Arbeit verwendet wird.

Denn es ist unmöglich, dass bei fortgesetztem Gebrauch die Massen bis auf einen so kleinen Betrag unveränderlich bleiben [1]).

Der Luftauftrieb wurde schliesslich auch auf eine andere Art berücksichtigt, als ursprünglich geplant war. Der grösste Theil desselben wurde dadurch compensirt, dass die beiden geschlossenen Hohlkugeln, welche nahezu dasselbe Volumen wie die Vollkugeln besassen, zu den Hauptwägungen herangezogen wurden und auf den beiden von den Kilogrammen unbesetzt gebliebenen Schalen figurirten. Der geringe Rest des Auftriebes liess sich dann aus den combinirten Resultaten zweier zusammengehöriger Wägungstage herausschaffen durch eine Correction, welche aus den Ablesungen der Thermometer und des Barometers berechnet werden konnte. Die veränderliche Luftfeuchtigkeit blieb ohne Einfluss auf diese Correction.

Der grösste, bleibende Schaden, unter welchem die Arbeit bis zum Schluss zu leiden hatte, bestand darin, dass der Vertauschungsapparat nicht für die Ausführung dieser veränderten Methode eingerichtet war und auch nicht mehr dafür passend umgearbeitet werden konnte. Bei allen Präcisionswagen, welche für die Vergleichung von Normalgewichten nach der Methode der Gaussschen Doppelwägungen eingerichtet sind, kann man die Vertauschung der Belastung zwischen rechts und links im Inneren des Wagekastens, ohne Oeffnen der Thüren, in wenigen Secunden ausführen. Um aber bei unserer Wage die Rechts-links-Vertauschung auszuführen, mussten oben und unten die Thüren aufgezogen werden, die Kugeln mussten anderthalb Meter weit bis vor die vordere Front des Bleiklotzes gefahren werden, woselbst erst ihre Vertauschung mittels Drehscheibe vorgenommen werden konnte. Bei dem lediglich für den Verticaltransport hergestellten, automatischen Mechanismus war die Horizontalvertauschung oben und unten ein so complicirtes Geschäft, dass man trotz aller Uebung doch etwa 5 Minuten dazu brauchte. Während dieser verhältnissmässig langen Pause wurde natürlich in dem arretirten Wagebalken die von der vorhergehenden Wägung zurückgebliebene Durchbiegung theilweise rückgängig, und man musste vor Beginn neuer Ablesungen noch mehrere Minuten lang die neu belastete Wage schwingen lassen, bis wieder ein annähernd stationärer Zustand erreicht war. Die Dauer der einzelnen Tagesarbeit wurde dadurch bedeutend in die Länge gezogen, was aus verschiedenen Gründen für die Güte einer Wägung stets nachtheilig ist.

Endlich hatte die bedeutende Ortsveränderung der Gewichtskugeln während der Vertauschung noch einen anderen Nachtheil, welcher an die Vereitelung der ursprünglichen Methode erinnert: Die Temperatur bei der Vertauschungsstation war nämlich nicht identisch mit der im gleichen Niveau im Wagekasten herrschenden, namentlich im Frühsommer und Spätherbst und beim plötzlichen Eintreten andauernder Hitze oder Kälte, also zu Zeiten, wo sich auch im Inneren des geschützten Locals die Temperatur am schnellsten veränderte, mussten diese Unterschiede merklich werden. So lange der Zinkkasten zum grössten Theil von der thermisch trägen Bleimasse erfüllt war, musste die von der Aussenseite des Raumes abgewandte Vertauschungsstation zurückbleiben gegenüber der Temperatur des Wagekastens; wenn aber der Bleiklotz fehlte, so musste diese Stelle dem durch Holz und Glas geschützten Inneren des Wagekastens vorauseilen. Es war also zu vermuthen, dass die Kilogramme mit etwas veränderter Temperatur auf die Schalen zurückkehrten und die bereits oben erwähnten Luftströmungen, wenn auch in viel schwächerem Grade, erzeugten. In der That zeigen die Einzelresultate systematische Abweichungen vom Mittelwerthe, deren Sinn durch die angegebene Vermuthung durchweg erklärt wird. Ganz besonders deutlich zeigten sich diese Einflüsse, wenn durch Betreten des Zinkkastens mit Licht das Wärmegleichgewicht in gröberer Weise gestört war; man konnte dann erst nach etwa 5 Tagen brauchbare Wägungen machen. Es möge hier gleichzeitig angeführt werden, dass auch trotz der tagelangen Pause nach der den Beschluss jeder Wägungsreihe bildenden Verticalvertauschung, namentlich zu Zeiten grosser Temperaturdifferenzen, zwischen oben und unten systematische Abweichungen beobachtet wurden (Tendenz zu kleinen Sommer-Resultaten und grossen Winter-Resultaten), welche sich durch die Annahme erklären lassen, dass die Massen noch nicht die Temperatur ihrer neuen Umgebung angenommen haben. Sollte dies unglaublich erscheinen, so könnte man auch an veränderliche Mengen condensirten Wasserdampfes auf den Oberflächen denken, welche sich nicht so schnell verlieren, wie die Wärmeunterschiede.

Aus allen diesen Gründen hielten wir uns für berechtigt, die gefundenen Einzelwerthe als Functionen der räumlichen und zeitlichen Temperaturdifferenzen anzusehen und aus ihnen allen nach der Methode der kleinsten Quadrate diejenigen beiden Endwerthe zu berechnen, welche hätten herauskommen müssen, wenn jene Temperaturdifferenzen nicht bestanden hätten. Diese Werthe sind verschieden von den gewöhnlichen arithmetischen Mitteln, da die Messungen nicht gleichmässig über alle möglichen Wärmeverhältnisse vertheilt sind. Ferner aber vermindert sich durch Berücksichtigung dieser gesetzmässigen Abhängigkeit der wahrscheinliche Fehler des Resultats

[1]) Was die Wägungen ohne Bleiklotz, also zur Bestimmung der Abnahme der Schwere mit der Höhe betrifft, so stimmt diese Methode im wesentlichen überein mit der von Herrn Thiesen in Breteuil zum gleichen Zwecke ausgeführten. Jolly wandte bei seinen Gravitationswägungen den Verticaltransport des einen Gewichtsstückes während derselben Wägungsreihe an, er arbeitete dabei nach dem Princip der Tarawägungen; es ist erstaunlich, dass er bei vermuthlich viel grösseren Temperaturdifferenzen, als in unserem Local, zu brauchbaren Zahlen gelangt ist. Dass er mehrere Stunden lang bis zur Beobachtung der neuen Wageeinstellung verstreichen liess, beseitigt dieses Erstaunen nicht, denn welche Wage behält so lange einen hinreichend constanten Nullpunkt, um eine so kleine Differenz messen zu können?

in einer einwandfreien und jede Willkür ausschliessenden Weise.

Für das Hauptresultat wurden verwendet: Ohne Bleiklotz 73 Einzelwerthe, mit Bleiklotz 81 Einzelwerthe. Die Abnahme der Schwere mit der Höhe, also die Differenz $g_{\text{unten}} - g_{\text{oben}}$, ergab sich:

$$g_u - g_o = 0{,}0_3 5183. \quad (1{,}2453 \pm 0{,}0016)\ \frac{\text{cm}}{\text{sec}^2} \quad . \ . \ 1)$$

Die umklammerte Grösse in diesem Ausdruck hat eine anschauliche Bedeutung: Sie giebt in Milligrammgewicht den Schwereverlust an, welchen die Summe der beiden Kilogrammkugeln, vermindert um die je 53 g betragenden Massen der beiden Hohlkugeln, bei der Erhebung von unten nach oben erleidet; also eine Masse von 1894 g verliert in dem Spandauer Local an der Stelle, wo die Wage stand, bei einer Erhebung um 225 cm an Schwere das Gewicht von 1,2453 mg. Der vor der Klammer stehende Zahlenfactor ist gleich $\frac{g}{1894000}\ \left(\frac{\text{cm}}{\text{mg}\,.\,\text{sec}^2}\right)$; der Zähler ist die Intensität der Schwerkraft in Spandau, der Nenner ist die soeben definirte Masse (Vollkugeln minus Hohlkugeln), angegeben in Milligrammen.

Wir haben im vorhergehenden immer kurz von der vierfachen Attraction des Bleiklotzes gesprochen, also angenommen, dass der absolute Betrag derselben bei allen vier Wageschalen der gleiche ist. Dies trifft nur zu, wenn der Bleiklotz genau symmetrisch zwischen den oberen und unteren Schalen ruht; wenngleich auch diese Lage durch den Bau des Fundamentes beabsichtigt war, so rückte doch wegen der 8 mm betragenden Senkung, welche die grosse Last erzeugte, der Bleiklotz den unteren Schalen näher: Wir unterscheiden daher die Beschleunigung der Attraction oben (k_o) und unten (k_u).

Das Resultat der Wägungen mit Bleiklotz ist:

$$(g_u - k_u) - (g_o + k_o) = 0{,}0_3 5183\,.(-0{,}1211 \pm 0{,}0014)\frac{\text{cm}}{\text{sec}^2}\ 2)$$

Man sieht daraus, dass die Attraction $(k_u + k_o)$ gerade nur hinreichte, die Abnahme der Schwere um ein geringes zu übercompensiren. Die Vereinigung der beiden Resultate giebt:

$$k_u + k_o = 0{,}0_3 5183\,.(1{,}3664 \pm 0{,}0021)\ \frac{\text{cm}}{\text{sec}^2} \quad . \ . \ . \ 3)$$

als experimentell bestimmten Werth der Massenanziehung.

Wir setzten oben aus einander, dass zur Auswerthung der Gravitationsconstante die Attraction auf analytischem Wege aus dem Newtonschen Gesetze zu berechnen sei. Die dazu erforderlichen Messungen der Kanten des 2 m hohen und 2,1 m breiten, rechtwinkligen Bleiklotzes wurden mit einem stählernen Bandmaass ausgeführt und zeigten dank dem exacten Guss der einzelnen $10 \times 10 \times 30$ cm grossen Bleistücke und dank dem sauberen, fugenlosen und glattwandigen Bau eine vortreffliche Uebereinstimmung. Die Lage der Kugeln zum Bleiklotz wurde kathetometrisch gemessen. Die Gesammtmasse des Bleies wurde durch Wägung jedes einzelnen Blockes auf einer empfindlichen Centnerwage bestimmt, und ergab ebenfalls eine sehr vollkommene Gleichheit der einzelnen Stücke. Die in der Mitte des Klotzes wegen der beiden durchgehenden, langen Gehänge der unteren Schalen nothwendigen, besonders geformten Blöcke mit halbcylindrischen Aussparungen verlangten eine besondere Betrachtung. Man musste nämlich von der Attraction des ganz massiv gedachten Klotzes die Attractionen der beiden ausgesparten Cylinder abziehen; wie viel Masse in denselben fehlte, ergab sich aus der Wägung dieser Extrastücke. Es hat keinen Zweck, hier den complicirten, analytischen Ausdruck für k_o und k_u, oder die einzelnen Messungsdaten anzuführen; das Schlussergebniss der Rechnung ist:

$$k_u + k_o = 10594{,}0\ .\ G\ \frac{\text{cm}}{\text{sec}^2} \quad . \ . \ . \ 4)$$

mit einer Genauigkeit, welche jedenfalls das experimentelle Resultat übertrifft. Die Vereinigung der Werthe in den Gleichungen 3) und 4) führt nun direct zum Schlussresultat:

$$G = (6{,}685 \pm 0{,}011)\ .\ 10^{-8}\ .\ \frac{\text{cm}^3}{\text{gr}\,.\,\text{sec}^2} \quad . \ 5)$$

Um von der Gravitationsconstante auf die Masse der Erde zu kommen, benutzt man den theoretischen Ausdruck, welcher aussagt, dass die irdische Schwere g eine Wirkung der Massenanziehung ist. In erster Annäherung hat dieser Satz die einfache Form:

$$g = G\ .\ \frac{M}{R^2},$$

wo M die Erdmasse und R den Erdradius bedeutet [1]). Dabei ist aber vernachlässigt erstens, dass die Erde abgeplattet ist, und zweitens, dass infolge der Rotation der Erde eine Centrifugalkraft der Massenanziehung entgegen wirkt. Berücksichtigt man diese Einflüsse und führt statt der weit über unser Vorstellungsvermögen hinausgehenden Erdmasse den anschaulicheren Begriff der mittleren Dichtigkeit der Erde ein, d. h. diejenige Dichtigkeit Δ, welche überall im Erdinnern herrschen würde, wenn die gesammte Masse unseres Planeten gleichförmig vertheilt wäre, so erhält der genaue Ausdruck für die Schwerebeschleunigung g im Meeresniveau für einen Ort in der geographischen Breite B folgende Form:

$$g = \frac{4}{3}\pi\,.R_p\,.\Delta\,.\,G.(1 + \mathfrak{a} - \frac{3}{2}\mathfrak{c})\cdot\left\{1 + \left(\frac{5}{2}\mathfrak{c} - \mathfrak{a}\right)sin^2\,B\right\}.$$

In dieser Gleichung ist R_p der Abstand der Pole vom Erdmittelpunkt, also die kleine Halbaxe der Meridianellipse, $\mathfrak{a}$ die numerische Excentricität der letzteren, also das Maass für die Abplattung, und $\mathfrak{c}$ das Verhältniss von Centrifugalkraft zu Schwerkraft am Aequator, lauter Grössen, welche die Astronomen bereits sorgfältig bestimmt haben; für G ist unser Resultat aus Gleichung 5) einzusetzen. Es ist nur

[1]) Diese Gleichung folgt unmittelbar aus dem Newtonschen Gesetz; die angezogene Masse an der Erdoberfläche ist auf beiden Seiten der Gleichung weggehoben, die aus homogenen concentrischen Schichten bestehende Erdmasse ist im Centrum vereinigt gedacht.

noch die Frage, welchen Werth man für die auf der linken Seite dieser Gleichung stehende Fallbeschleunigung g zu wählen hat. Die zahlreichen experimentellen Bestimmungen von g durch Messung der Länge des Secundenpendels zeigen nämlich, dass diese Grösse, reducirt auf Meereshöhe, durchaus nicht an allen Orten von gleicher geographischer Breite genau denselben Betrag besitzt, wie dies die vorstehende Formel aussagt. Dies rührt von localen Abnormitäten in der Massenvertheilung der nächsten Umgebung jedes Ortes her, auf welche jene theoretisch abgeleitete Formel keine Rücksicht nehmen kann. Es wäre daher nicht einwandsfrei, einen Einzelwerth von g, etwa denjenigen am Beobachtungsort nebst der zugehörigen Breite B einzusetzen, wie dies von anderen Autoren geschehen ist. Denn dieser Localwerth kann gerade ein abnormer sein, und ist sicherlich für Spandau wegen der unter Berlin und Umgebung ruhenden Salzlager zu klein. Vielmehr muss man für g denjenigen Ausdruck einsetzen, welcher, alle sorgfältigen Pendelmessungen an den verschiedensten Orten der Erde verwerthend, g als Function der Breite B am genauesten darstellt. Dieser empirische Ausdruck ist:

$$g = 978{,}00 \,.\, \{1 + 0{,}005310 \; sin^2 \, B\} \; \frac{\text{cm}}{\text{sec}^2}.$$

Unter Benutzung aller dieser Zahlenwerthe fanden wir für die mittlere Dichtigkeit der Erde den Werth:

$$\Delta = (5{,}505 \pm 0{,}009) \; \frac{g}{\text{cm}^3} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 6)$$

Der wahrscheinliche Fehler $\pm 0{,}009$ dieses Resultates beträgt 0,16 Proc. des ganzen Werthes, entspricht also durchaus den gestellten Erwartungen. Da die Genauigkeit sich bei Vermeidung der oben aus einander gesetzten Uebelstände des Apparates wohl noch beträchlich vermehren lassen würde, so ist es eigentlich zu bedauern, dass keine Aussicht vorhanden ist, die Versuche mit Benutzung der noch vorhandenen, brauchbaren Mittel, namentlich des sorgfältig in Formen gegossenen Bleies, wiederholt zu sehen.

Dass der gefundene Werth für Δ in die Reihe der noch immer recht divergirenden Bestimmungen dieser Constanten hineinpasst, zeige folgende Zusammenstellung:

Beobachter	Methode	Δ
Cavendish	Drehwage	5,45
Reich	„	5,49 und 5,58
Baily	„	5,67
Cornu und Baille	„	5,56 und 5,50
Jolly	Wage	5,692
Wilsing	Pendel-Wage	5,594 und 5,577
Poynting	Wage	5,493
Boys	Drehwage	5,527

In Bezug auf alle Einzelheiten muss verwiesen werden theils auf die beiden citirten Originalberichte, theils aber auf die vollständige Darstellung der ganzen Arbeit, welche später unter den Abhandlungen der Berliner Akademie erscheinen soll.

Rudolf Rosemann: Ueber den Verlauf der Stickstoffausscheidung beim Menschen. (Pflügers Archiv für Physiologie. 1896, Bd. LXV, S. 343.)

Während die Menge des vom lebenden Organismus unter verschiedenen Bedingungen pro Tag ausgeschiedenen Stickstoffs durch eine Reihe von Untersuchungen ermittelt ist, weiss man noch wenig, wie sich diese 24stündige Stickstoffmenge auf die einzelnen Stunden des Tages vertheilt. Die bisherigen Versuche, in denen stündliche Harnstoff- und Stickstoffausscheidungen bei Thieren und beim Menschen bestimmt wurden, waren meist in der Absicht angestellt, den Verlauf der Stickstoffausscheidung unter besonderen Verhältnissen, z. B. nach starker Muskelanstrengung, nach Aufnahme bestimmter Nahrung u. s. w., kennen zu lernen, nicht aber den Verlauf unter gewöhnlichen Lebensbedingungen. Dieses letztere Ziel verfolgte Verf. in einer längeren, an sich selbst ausgeführten Untersuchung.

In jeder Versuchsreihe war die Lebensweise eine möglichst gleichmässige. Verf. stand um 7 Uhr auf, frühstückte etwa um $^1/_2$8, arbeitete dann im Laboratorium bis 1 Uhr; das Mittagessen wurde zwischen $^1/_2$2 und 2 Uhr eingenommen; von 3 Uhr ab war er wieder im Laboratorium beschäftigt; zwischen 5 und 7 Uhr machte er einen etwa einstündigen Spaziergang; um $^1/_2$8 Uhr ass er Abendbrot und beschäftigte sich bis 11 Uhr mit lesen oder schreiben. Einige Tage vorher und während des Versuches wurden alkoholische Getränke vermieden. Von morgens 7 Uhr bis abends um 11 Uhr wurde alle 2 Stunden die Blase entleert, während der nachts angesammelte Harn morgens gleich nach dem Aufstehen gelassen und der Stickstoff der einzelnen Mengen nach der Kjeldahlschen Methode gemessen wurde.

Die erste Versuchsreihe zur Orientirung umfasste 4 Tage; das Frühstück bestand in 2 Tassen Kaffee und einer Buttersemmel, das Mittagessen aus Suppe, Fleisch mit Gemüse und Braten, das Abendessen aus Brot, Butter und Wurst; als Getränk wurde Wasser und zwar 3mal 350 cm^3 und 1mal 450 cm^3 eingenommen. Die in Tabellen zusammengestellten Zahlenwerthe des ausgeschiedenen Stickstoffs und ihre graphische Wiedergabe zeigen trotz einzelner Verschiedenheiten eine nicht zu verkennende Gleichmässigkeit im Verlauf der Stickstoffausscheidung. Die Menge des Stickstoffs steigt am Vormittage schnell an und erreicht in der Zeit von 9 bis 11 Uhr ihr Maximum; dann fällt sie wieder, um in der Zeit von 3 bis 5 Uhr nachmittags einen zweiten Anstieg zu zeigen, dem eine dritte kleinere Erhebung in der Zeit von 7 bis 9 bezw. 9 bis 11 Uhr abends folgt.

Bei den weiteren Versuchen wurde die Flüssigkeitszufuhr derart geregelt, dass Kaffee und Suppe wegblieben und dafür bei Beginn einer jeden zweistündigen Periode 150 cm^3 Wasser getrunken wurden. Ferner liess sich Verf. während der Nacht alle zwei Stunden wecken, um den Harn zu entleeren und jedesmal 150 cm^3 Wasser zu trinken. Die Curven der Stickstoffausscheidung in dieser Zeit zeigten unter

einander und mit denen der ersten Reihe eine gute Uebereinstimmung: Regelmässig trat am Vormittag das Maximum der N-Ausscheidung in der Zeit von 9 bis 11 Uhr auf, dann fiel die Curve bald schneller, bald langsamer, erreichte zwischen 1 und 3 Uhr ihr Minimum und stieg dann wieder an; weiter zeigte sich eine grössere Unregelmässigkeit, doch waren im allgemeinen zwei Erhebungen zu constatiren; in der Nacht waren die Unregelmässigkeiten am grössten, zweifellos infolge der Störungen der Nachtruhe durch das zweistündliche Wecken.

Das regelmässig am Vormittage eintretende Maximum der N-Ausscheidung konnte von der Nahrungsaufnahme am Morgen veranlasst sein; Verf. hat daher an drei Tagen kein Frühstück genossen, sondern nur wie gewöhnlich um 7 Uhr 150 cm^3 Wasser getrunken. Gleichwohl zeigten die Curven das Ansteigen der N-Ausscheidung in den Vormittagsstunden in gleicher Weise wie früher, so dass die Nahrungsaufnahme für dasselbe nicht verantwortlich gemacht werden konnte. Um den Einfluss der körperlichen Bewegung und den des Lichtes auf das Vormittagsmaximum zu prüfen, blieb Verf. in einem Versuche bis 11 Uhr im Bette liegen und hielt in zwei anderen jede Lichtwirkung auf das Auge bis 11 Uhr ab; in allen drei Fällen wurde kein Frühstück genommen. Nun zeigten die Curven im ersten Falle das Maximum wieder in der Zeit von 9 bis 11 Uhr und von den beiden anderen war, als Verf. erst um 9 Uhr aufstand, das Maximum auf 11 bis 1 Uhr verschoben, während beim aufstehen um 7 und verweilen im Dunkeln bis 11 Uhr die Curve von dem Maximum zwischen 9 und 11 Uhr nur sehr langsam abfiel.

Die nächste Versuchsreihe sollte den Verlauf der Stickstoffausscheidung in einer Nacht feststellen, während welcher Verf. nicht zu Bett ging, sondern sich durch auf- und abgehen wie durch Lectüre wachhielt, und erst um 9 Uhr morgens auf dem Sopha einschlief. Die Curve der Stickstoffausscheidung stieg in der durchwachten Nacht constant an und erreichte am nächsten Morgen zwischen 9 und 11 Uhr, wo Verf. schlief, ihr Maximum; dann fiel sie schnell ab.

Der folgende Versuch sollte die N-Ausscheidung während des Hungers feststellen. Zu diesem Zwecke wurde vom 15. Juli, abends 8 Uhr nach genommenem Abendbrot bis zum Mittag des 17. Juli, wo wieder das gewöhnliche Mittagbrot genossen wurde, keine Nahrung aufgenommen und nur am Anfange jeder zweiten Stunde 150 cm^3 Wasser getrunken. Die hier erhaltene Curve wich in sehr bezeichnender Weise von den früheren ab; sie stieg erst, fiel aber zwischen 11 und 1 Uhr nur ganz unbedeutend, stieg dann zwischen 1 und 3 Uhr um ein geringes; dieser Verlauf kann noch nicht als Wirkung des Hungers aufgefasst werden, da die Verhältnisse mit denen stimmten, wo nur das Frühstück ausgesetzt worden war (s. o.); die kleine Aenderung der Curve mag von dem reichlicheren Abendessen am 15. herrühren. Von 3 Uhr nachmittags ab fiel die ausgeschiedene N-Menge erst schneller, dann langsamer; am nächsten Morgen begann dann ein rapides Steigen der Curve, welches den ganzen Vormittag anhielt und nach der Nahrungsaufnahme am Mittage noch eine weitere Zunahme zeigte; von dem Maximum zwischen 3 und 5 Uhr nahm dann die Stickstoffausscheidung ihren gewöhnlichen Gang an.

Wurde das Hungern nur von einem Mittagbrote bis zum nächsten ausgedehnt, so zeigte die Curve der N-Ausscheidung ihre gewöhnliche Gestalt, sogar die beiden Erhebungen in der Zeit von 3 bis 11 Uhr nachmittags markirten sich, obschon kein Abendbrot genossen wurde. Wenn andererseits ein zweites Frühstück um $10^1/_2$ Uhr vormittags eingeschoben wurde, so veranlasste diese Nahrungsaufnahme eine entsprechende Erhebung der Curve, ohne sonst deren Gestalt zu verändern.

Ausser einem Versuche, in welchem eine Nacht bis 5 Uhr morgens durchwacht wurde, wurde noch ein Versuch mit einer stickstoffarmen Mittagsmahlzeit ausgeführt, in welchem, nach einer unerklärlichen, geringen Vormittags-Erhebung der Mittagsanstieg ebenfalls nur gering und von einem steilen Abfall gefolgt war.

Da in den bisherigen Versuchen trotz der Gleichmässigkeit der Curven im allgemeinen Verlauf sich immer noch Verschiedenheiten des Details gezeigt hatten, wurde zum Schluss noch eine längere Versuchsreihe mit möglichst gleichmässiger Nahrungszufuhr bei durch genaue Analyse der Ein- und Ausfuhr hergestelltem Stickstoffgleichgewicht durchgeführt. Die hier erhaltenen Curven zeigten wieder den typischen Verlauf der N-Ausscheidung, den die früheren Versuche ergeben hatten; aber im einzelnen boten diese Curven eine viel grössere Uebereinstimmung unter einander dar, als vorher gefunden war, besonders war der Verlauf der Curve bis zur Mittagsmahlzeit ausserordentlich regelmässig; nach derselben machten sich manche Details geltend, doch blieb die Uebereinstimmung eine recht gute, besonders betreffs der Erhebung zwischen 9 und 11 Uhr nachmittags. Ein nochmaliger Versuch, die N-Ausscheidung während der Nacht kennen zu lernen, war ohne Erfolg; aber am nächsten Tage nach der gestörten Nacht zeigte sich das sonst zwischen 9 und 11 auftretende Maximum schon zwischen 7 und 9 Uhr, wahrscheinlich, weil die Nachtruhe statt um 7 schon um 4 Uhr unterbrochen wurde.

Bei der theoretischen Deutung der experimentell gefundenen Zahlen ist in erster Reihe zu bedenken, dass die Stickstoffausscheidung das Product sehr complicirter, zum theil noch unbekannter Vorgänge im Körper ist. Wenn gleichwohl bei einigermaassen gleichförmiger Lebensweise der Gang der N-Ausscheidung einen gewissen Typus einhält, so hält Verf. es für gestattet, aus den Erfahrungen einige theoretische Schlussfolgerungen abzuleiten.

Als feststehend muss anerkannt werden, dass die Eiweisszersetzung durch die Thätigkeit der lebenden Zellen des Organismus bedingt wird, und dass ihre Grösse sowohl von der vitalen Energie der Zelle wie

von der Menge des disponibeln, zersetzungsfähigen Materials abhängt, welche wieder durch die Menge der zugeführten Nahrungsstoffe bedingt wird. Nach der Hauptmahlzeit wird das plötzliche Zuströmen der resorbirten Nahrungsstoffe zu den bei der Eiweisszersetzung in Frage kommenden Zellen einen intensiven Reiz ausüben, den die Zellen mit erhöhter Thätigkeit, einer schnelleren Eiweisszersetzung, beantworten. Als Ausdruck dieser Steigerung erscheint der steile Anstieg der Curve der N-Ausscheidung nach der Mahlzeit. Bald wird die Zusammensetzung der die Zellen umgebenden Ernährungsflüssigkeit wieder constant, der Reiz hört auf, die Eiweisszersetzung und die N-Ausscheidung sinken; da aber wegen des reichlicher vorhandenen Materials die Zersetzung noch eine grössere ist, wie vor der Nahrungsaufnahme, behält die Curve ein höheres Niveau. Der besprochene Anstieg zeigt sich zwischen 3 und 5 Uhr, also etwa 2 bis 3 Stunden nach dem Mittagessen. Das zweite Maximum, das in einer Reihe von Fällen sich zwischen 9 bis 11 Uhr nachmittags einstellt, darf wohl unbedenklich in ähnlicher Weise auf das Abendbrot zurückgeführt werden, welches wegen des geringeren Eiweissgehaltes eine kleinere Erhebung erzeugt, wie das Mittagessen. Die in einigen Curven auftretende Erhebung zwischen 7 und 9 Uhr aber kann nicht auf das Abendessen bezogen werden, wohl aber auf Eiweisskörper der Mittagsmahlzeit, die schwerer resorbirbar sind und erst einige Stunden später zur Wirkung gelangen.

Den Verlauf der Stickstoffausscheidung während des Hungers, dessen Einfluss sich erst geltend machte, als die Nahrungsentziehung 41 Stunden anhielt, erklärt der Verf. in der Weise, dass das am ersten Tage von Mittag an sich zeigende Sinken der Curve die Folge der fortschreitenden Verarmung der Ernährungsflüssigkeit an Eiweiss ist. Das dann am nächsten Morgen auftretende Steigen der Stickstoffausscheidung, die mit der am nächsten Mittag eingenommenen Nahrung das Maximum erreicht, um dann wieder schnell abzusinken, will der Verf. damit erklären, dass infolge des Hungers die Ernährung der eiweisszersetzenden Zellen leidet, und diese schlechte Ernährung als Reiz zu erhöhter Thätigkeit wirkt, der sie selbst zum Opfer fallen. Wird dann Nahrung aufgenommen, wird die Ernährungsflüssigkeit eiweissreicher, so fällt der krankhafte Reiz der Zellen weg und ihre Thätigkeit sinkt auf das normale Maass.

Der Verlauf der Stickstoffausscheidung während der Nacht (ihr allmäliges Sinken und langsames Steigen gegen Morgen) und am Vormittage (das schnelle Ansteigen zum Maximum zwischen 9 und 11 Uhr) erklärt sich, nach dem Verf., in folgender Weise: In der Nacht zeigt die Curve eine fallende Tendenz, weil der Eiweissgehalt der Ernährungsflüssigkeit allmälig abnimmt und weil die Ermüdung des ganzen Körpers auch die zersetzenden Zellen befällt, so dass sie auf die normalen Reize schwächer reagiren. Sind sie gegen Morgen ausgeruht, dann erlangt ihre Thätigkeit eine steigende Tendenz; aber erst, wenn nach dem Erwachen die stärkeren Reize der Körperbewegung, des Lichtes, die geistige Arbeit u. s. w. auf die ausgeruhten Zellen einwirken, heben sie die Stickstoffausscheidung auf ihr Maximum. Hiermit stimmt die Thatsache, dass das Vormittagsmaximum schon um 7 bis 9 Uhr auftrat, als Verf. um 5 Uhr aufstand, und erst um 11 bis 1 Uhr, als er nach durchwachter Nacht bis 10 Uhr schlief.

Was hier von den Eiweiss zersetzenden Zellen behauptet worden zur Erklärung des Verlaufes der Stickstoffausscheidung unter den geprüften Verhältnissen, gilt in gleicher Weise auch für die secernirenden Zellen, und muss, auf die den Harn absondernden Zellen der Niere übertragen, die gegebene Darstellung noch stützen.

Gregor Kraus: Ueber das Verhalten des Kalkoxalats beim Wachsen der Organe. (Flora. 1897, Bd. LXXXIII, S. 54.)

Das so häufig in den Pflanzen auftretende Kalkoxalat wird ziemlich allgemein als ein Auswurfsproduct oder Excret angesprochen. Herr Kraus führt nun mit Hülfe der makrochemischen Analyse den Nachweis für die Wandelbarkeit und Wiederverwendung des Kalkoxalats im Leben der Pflanze.

Die erste Versuchsreihe wurde mit austreibenden Stöcken von Rumex obtusifolius ausgeführt. Der Oxalatgehalt beträgt in denselben einige Procent der Trockensubstanz; die Krystalle treten in Drusen auf und liegen gleichmässig vertheilt im Parenchym der Rinde, des Markes und der Markstrahlen. Ausgegrabene Rumexstöcke wurden in völliger Dunkelheit (um den Stoffverbrauch auf das äusserste zu treiben) und in zweierlei Boden kultivirt: einmal in völlig rein hergestelltem Kies, also kalkfrei, und zweitens in dem gleichen Kiesboden, dem massenhaft Kreidestückchen zugesetzt waren. Die kalkfreie Kultur wurde mit destillirtem Wasser, die Kalkkultur mit kalkreichem Wasserleitungswasser begossen. Beide Kulturen gediehen neben einander gleich gut. Die Analyse hatte folgendes Ergebniss:

Bei der Kultur im Dunkeln nimmt, wie immer, die Trockensubstanz (organische Reservestoffe) in den Rhizomen sehr bedeutend ab. Findet die Pflanze im Boden Kalk vor, so ist neben dieser gewaltigen Abnahme von Baustoffen entweder gar keine Abnahme von Oxalat oder sogar eine Zunahme an solchem zu verzeichnen. Wird die Pflanze aber kalkfrei gezogen, so nimmt das Oxalat sehr ansehnlich ab, unter Umständen ganz wie die übrigen Reservestoffe. Das Oxalat hat unter diesen Verhältnissen offenbar die Aufgabe übernommen, den nothwendigen Kalk für die Entwickelung der oberirdischen Theile zu liefern. Wir können daraus wohl schliessen, dass auch im normalen Vegetationsprocess der Pflanze je nach Bedürfniss Kalkoxalat wieder gelöst und in den Stoffwechsel gezogen wird. Es kann das Oxalat, wenn nöthig, wieder Baustoff werden, ist also keineswegs schlechthin ein Excret.

Eine zweite Reihe von Versuchen wurde mit Strauch- und Baumrinden angestellt, die ansehnliche Mengen von Oxalat zu enthalten pflegen. Nach einer Anzahl Analysen zur Feststellung des Gehalts verschiedener Rinden an Oxalat und der Vertheilung des letzteren wurden zur Ermittelung, ob eine Oxalatbewegung in der Rinde stattfindet, Zweige von Ribes, Pirus, Lonicera, Kirsche, Ulme u. s. w. zu grobsägemehlartigem Pulver zermahlen und in drei Analysenreihen der folgenden Art untersucht: Erstens wurden ruhende, winterliche Zweige mit im Austreiben begriffenen Frühlingszweigen verglichen; zweitens wurden Vergleiche von austreibenden Zweigen in verschiedenen Entwickelungsstadien vorgenommen; drittens endlich wurden ruhende Zweige mit künstlich im Dunkeln getriebenen (etiolirten) verglichen.

Als gemeinschaftliches Ergebniss aller dieser Versuche stellte sich heraus, dass das Rindenoxalat beim Austreiben der Knospen der Regel nach Verminderung erleidet. Diese Verminderung kann im speciellen Falle allerdings sehr verschieden ausfallen; sie beträgt 12 bis 42 Proc., in einem Falle (Apfel) erhob sie sich sogar bis zu 50 Proc. Die Abnahme geschieht im Laufe des Frühlings allmälig; die Kirsche z. B. hatte in den Versuchen von Anfang bis Mitte April um 16 Proc., 25 Proc., von da bis Anfang Mai um 32,9 Proc. abgenommen. Die Versuche zeigen mithin, wie die früheren, dass das Oxalat gelöst und in den Stoffwechsel gezogen wird; freilich kann auch hier nicht von einer Beweglichkeit und Ausnutzung, wie sie die organischen Baustoffe erfahren, die Rede sein.

Sehr bekannt ist der ausserordentlich hohe Gehalt der Cacteen an Kalkoxalat. Cereus senilis enthält nach Schleiden davon 85 Proc. Herr Kraus fand in einem Versuche 80,79 Proc., in einem anderen 89,10 Proc. Untersuchungen des Verf. an Cereus candicans lehrten, dass das Oxalat von oben nach unten, also mit dem Alter immer zunimmt. Es sieht also so aus, als ob das einmal gebildete Oxalat im weiteren Verlaufe des Lebens hier keine Verwendung mehr findet. Dieser Schluss ist aber, wie Verf. hervorhebt, keineswegs nothwendig; denn man würde dasselbe analytische Resultat haben, wenn mit einer fortwährenden Verwendung an einer Stelle eine überwiegende Neubildung an einer anderen Hand in Hand ginge. Die in der Wand oder im Innenraum mechanischer Gewebe vorkommenden Kalkoxalatkrystalle hat man als Festigungsmittel gedeutet, und den gleichen Zweck mögen auch die Oxalatdrusen bei den Cacteen haben; da sie aber hier im lebenden Plasma liegen, so könnten sie wohl auch, je nach Bedürfniss, wieder in den Stoffwechsel gezogen werden.

In Lösungen von Citron-, Wein-, Apfel-, Bernstein-, Trauben- und Fumarsäure (0,1 und 0,01, zum Theil auch noch 0,001 Proc.), sowie den Lösungen der Kali- und Ammonsalze (0,1 und 0,01 Proc.) dieser Säuren ist das Kalkoxalat, wie die Versuche des Verf. zeigten, etwas löslich. Solche Säuren und Salze sind in den Pflanzensäften ganz allgemein verbreitet. Wir hätten also in diesen Körpern Mittel, die möglicherweise die Lösung des Oxalats in den Pflanzenzellen besorgen. Bei dieser Annahme bleibt es aber unerklärt, dass die Lösung nur während der Vegetationszeit geschieht oder nachweisbar ist. Vielleicht ist die fortwährende Durchspülung der Gewebe mit neuem Vegetationswasser, die stetige Erneuerung des Wassers, wie sie der sommerliche Transspirationsstrom herbeiführt, an der zeitweisen Lösung der Krystalle betheiligt. F. M.

C. Runge und **F. Paschen**: Sauerstoff in der Sonne. (Astroph. Journ. 1896, Vol. IV, S. 317.)

Zu den auf der Erde verbreitetsten chemischen Elementen, die man spectroskopisch auf der Sonne vergeblich gesucht hat, gehört der Sauerstoff. Zwar zeigt das Sonnenspectrum zahlreiche dunkle Linien, die dem Sauerstoffspectrum angehören. Indessen haben die Beobachtungen von L. Becker, Mc Clean, G. Müller u. A. erwiesen, dass diese Linien durch die Absorption des Sonnenlichtes in der Erdatmosphäre hervorgebracht werden. Namentlich hat noch Janssen bei seinen Beobachtungen auf dem Montblanc-Observatorium constatirt (Rdsch. VIII, 579), dass die Anzahl der Linienpaare des Sauerstoffbandes *B* mit zunehmender Höhe des Beobachtungsortes geringer wird, dass sie nahezu proportional ist dem Atmosphärendruck. Sodann hat Dunér am Ost- und Westrande der Sonne keine Spur von Verdoppelungen der Sauerstofflinien bemerkt, obwohl solche eintreten müssten, da die eigentlichen Sonnenlinien wegen der Sonnenrotation gegen die tellurischen Linien sich verschieben (Rdsch. IX, 75).

Ebenso wenig konnten bisher helle Linien im Sonnenspectrum gefunden werden, die dem Sauerstoff zuzuschreiben wären. Was vor 18 Jahren H. Draper für solche Linien hielt, waren bei stärkerer Dispersion als helle Zwischenräume zwischen den Fraunhoferschen Linien zu erkennen.

Unbestätigt ist ferner die Ansicht von A. Schuster (1877), dass vier Sauerstofflinien, die bei niedriger Temperatur auftreten, im Sonnenspectrum identificirt werden können, oder besser gesagt, die vermutheten Coincidenzen können als zufällig betrachtet werden, da an den betreffenden Spectralstellen mehrere Sonnenlinien in den Raum der breiten Sauerstofflinien fallen. Zwei dieser Linien glaubt Young im Chromosphärenspectrum der Sonne gefunden zu haben (vgl. Rdsch. IX, 155).

Ein ganz abweichendes Spectrum zeigt der Sauerstoff in Vacuumröhren. Nur ist in den brechbareren Regionen die Identificirung der Sauerstofflinien mit Sonnenlinien wegen der grossen Anzahl der letzteren ohne Beweiskraft. Dagegen fällt eine schon von Piazzi Smyth entdeckte Linie bei 777,5 $\mu\mu$ in eine sehr linienarme Region des Sonnenspectrums. Die Herren Runge und Paschen haben neuerdings gefunden, dass diese Linie dreifach ist; am kräftigsten von den drei Componenten erscheint die brechbarste, am schwächsten die am wenigsten brechbare. In Higgs' photographischem Atlas des normalen Sonnenspectrums liegen zwischen 775 und 780 $\mu\mu$ nur acht Linien, von denen drei so gut wie vollständig mit dem Sauerstoffdrilling zusammenfallen und auch in bezug auf die Intensität mit dessen Componenten übereinstimmen.

Sauerstoff (Vacuumröhre)	Mittl. Fehler	Higgs' norm. Sonnenspectrum
a. 777,226 $\mu\mu$	0,007 $\mu\mu$	777,220 $\mu\mu$
b. 777,430	0,015	777,443
c. 777,597		777,562

Die Wellenlängen von b und c sind weniger genau, weil die Linien für starke Dispersion zu schwach waren und deshalb mit geringer Dispersion die Mitte zwischen

a und b gemessen wurde. Diese liegt bei 777,513, und in der Sonnne bei 777,502, der Unterschied ist analog, wenn auch etwas grösser wie bei der Componente a. Im Sonnenspectrum sind sodann die nächsten Linien bei 776,1 und 778,1 gelegen; jene Coincidenz der Sauerstofflinien ist also sehr auffällig. Ein Zufall wird daher als recht unwahrscheinlich betrachtet werden können.

Zu beweisen wäre aber noch, dass die Linien im Spectrum der Erdatmosphäre nicht vorkommen. Nun hat F. Mc Clean das Aussehen der drei Linien auf seinen photographischen Aufnahmen des Sonnenspectrums bei hohem und tiefem Sonnenstande verglichen. Es scheint aber keine Abhängigkeit von der Höhe der Sonne über dem Horizonte zu existiren, während bekanntlich die tellurischen Linien sich stark verändern mit wechselndem Zenithabstand der Sonne.

„Es bleibt aber noch ein Zweifel übrig. Die drei Linien könnten ihren Ursprung in den obersten Schichten unserer Atmosphäre haben, deren Spectrum ganz wohl abweichen kann von dem der unteren Schichten. In diesem Falle würde ein hoher oder niedriger Stand der Sonne keinen grossen Unterschied in der Dicke der von den Strahlen durchlaufenen Schichten ausmachen. Ein sicherer Beweis für einen wirklichen solaren Ursprung der drei Linien ist nur durch die Bestimmung ihrer Verschiebungen am Ost- und Westrande der Sonne zu erbringen.“ Die Verfasser sprechen die Hoffnung aus, dass ein mit genügenden instrumentellen Hülfsmitteln ausgerüsteter Beobachter es unternehme, diese Frage zu entscheiden. A. Berberich.

Jules Richard: Ueber einen Apparat zum Nachweise, dass die Menge der in grossen Meerestiefen gelösten Gase vom Druck unabhängig ist. (Compt. rend. 1896, T. CXXIII, p. 1088.)

Martin Knudsen: Ueber den Einfluss des Planktons auf die Mengen des im Meerwasser gelösten Sauerstoffs und Kohlendioxyds. (Ebenda, p. 1091.)

Ueber die Abhängigkeit der im Meerwasser gelösten Gase vom Druck und von den Organismen sind von zwei Seiten Untersuchungen angestellt worden. Die erste sollte während der neuesten Fahrt der Yacht „Princesse Alice“ die Frage definitiv entscheiden, ob die Menge der in den Meerestiefen gelösten Gase in Beziehung steht zu der Zunahme des Druckes. Für diesen Zweck liess Herr Richard einen besonderen Apparat anfertigen, der auf folgendem Princip beruht: 1) Man versenkt in die zu untersuchende Tiefe eine mit Quecksilber gefüllte Flasche, deren Hals in einen gleichfalls mit Quecksilber gefüllten Untersatz taucht; 2) man senkt den Untersatz, so dass das Quecksilber aus der Flasche ausfliesst und durch Wasser ersetzt wird; 3) man lässt dann die Flasche sich senken, so dass der Hals wieder in Quecksilber taucht. Wenn dann die Flasche beim Heraufziehen oben mit viel Gas anlangt, so war in dem Wasser in der Tiefe mehr Gas gelöst, als an der Oberfläche und dieses entwickelte sich in dem Grade, als der Druck beim Aufsteigen der Flasche abnahm; kommt jedoch die Flasche oben ganz mit Wasser gefüllt an, so enthielt dieses in der Tiefe ebenso viel Gas, wie an der Oberfläche.

Auf die Einrichtung des Apparates, der in der Mittheilung durch vier Zeichnungen erläutert und beschrieben ist, kann hier nicht eingegangen werden. Mit demselben sind zwei erfolgreiche Versuche ausgeführt, am 7. Aug. in 1000 m Tiefe (37° 39′ N. Br. und 28° 47′ W. L.) und am 25. Aug. in 2700 m Tiefe (44° 6′ N. und 12° 41′ W.). In beiden Fällen kam die Flasche mit einer sehr geringen Menge freien Gases zurück, das sich durch den Temperaturunterschied zwischen der Tiefe und der Oberfläche erklärt. Man sieht hieraus, dass die in 2700 m Tiefe gelöste Gasmenge nicht in Beziehung steht zu dem Druck der Wasserschicht, aus welcher es stammt. Von dem aus 2700 m heraufgeholten Wasser wurde eine Probe in Paris von Schloesing analysirt und ergab in 460 cm³: 2,7 cm³ CO_2, 0,13 cm³ O und 14,7 cm³ N. Die geringe Sauerstoffmenge erklärt sich dadurch, dass in der Eisenflasche während der Zeit des Aufbewahrens (länger als einen Monat) sich eine grosse Menge von Rost gebildet hatte; der Stickstoff entspricht ziemlich genau der für die Absorption bei 3,3° C. geforderten Menge. — Spätere Versuche sollen mit Glasflaschen ausgeführt werden.

Die zweite Untersuchung ist in den Sommern 1895 und 1896 auf dem dänischen Kreuzer „Ingolf“ ausgeführt, der um Island und Grönland Tiefseeforschungen anstellte. Herr Knudsen, dem die physikalischen und chemischen Untersuchungen übertragen waren, hat wegen der Bedenken, die gegen die Analysen des Sauerstoffs und der Kohlensäure im Meerwasser erhoben worden sind, Vorrichtungen getroffen, welche eine sorgfältige, quantitative Analyse der Gase gleich nach der Entnahme der Wasserproben gestatteten, so dass die Möglichkeit späterer Aenderungen des Gasgehaltes ausgeschlossen war. Unter den zahlreichen Analysen zeigten die Gase des Oberflächenwassers ähnliche Schwankungen, wie sie bereits früheren Beobachtern aufgefallen waren.

Herr Knudsen kam auf die Vermuthung, dass die Schwankungen im Plankton ihre Ursache hätten und ersuchte den Botaniker der Expedition, Herrn Ostenfeld-Hansen, jedesmal eine annähernde Bestimmung der Menge und der Natur des Planktons auszuführen, wenn er selbst die Gase des Meerwassers analysirte. Diese Untersuchungen haben nun in der That ergeben, dass die Menge des Sauerstoffs gering war an den Orten, wo das Plankton zum grossen Theil aus Thieren bestand, während der ausgesprochen pflanzliche Charakter des Planktons mit einem Reichthum an Sauerstoff verknüpft war. Durch directe Versuche überzeugten sich beide Forscher, dass mit Copepoden besetztes Meerwasser schon nach drei Stunden die Hälfte seines Sauerstoffs verloren hatte, während mit Algen beschicktes eine grosse Menge von Sauerstoff entwickelt hatte, so dass sie die Ueberzeugung gewannen, dass die hier behandelte Ursache auch ausreichend ist, um die beobachteten Unterschiede hervorzubringen.

G. Vicentini und G. Pacher: Ueber einige Versuche mit Tesla-Strömen. (Atti e Mem. della R. Accad. d. sc. lett. ed art. in Padova. 1896, Ann. CCXCVII, Vol. XII, p. 309. — Il nuovo Cimento (4) IV, 231.)

Zwei Glasscheiben (50 × 50 cm) wurden einseitig mit Stanniol belegt und mit den nicht armirten Seiten über einander geordnet, getrennt von einander durch vier Holzwürfel von 5 cm Seite. Wenn man nun die Belegungen in Verbindung setzte mit den Polen eines Teslaschen Transformators, so entstanden, wenn die Fasern der Würfel parallel waren zur Ebene der Condensatoren, längs ihrer Oberfläche den Ort beständig wechselnde Entladungen, ähnlich denen, die man direct vom Transformator bei kleinen Schlagweiten erhält; während, wenn die Fasern senkrecht zu der Ebene standen, die Entladungen den von den Fasern vorgezeichneten Weg verfolgten und bei jeder Entladung ein oder mehrere helle, lebhafte, purpurne Streifen die Würfel durchsetzten.

Diese letztere Erscheinung konnte man auch erhalten, wenn man eine Tafel aus weichem Holz (0,5 cm dick) anwendete und einen Pol der Spirale in Verbindung setzte mit einem Metallplättchen, das sich auf eine der zu den Fasern senkrechten Seiten stützte, während der andere Pol über die Tafel hinstreifte. Es entstanden dann etwa 1 cm breite Lichtstreifen von blutrother Farbe, und im Dunkeln sah man bei jeder Entladung einen Regen von Funken, welche aus Holzsplitterchen bestanden, die in die Luft geschleudert und entzündet wurden.

Mit dem blossen Ruhmkorffschen Inductorium waren die Erscheinungen andere, und zwar, wenn die Pole an

die beiden entgegengesetzten Seiten der Tafel angelegt waren, durchsetzten die Funken das Holz und verbrannten es; wenn beide Pole an einer Seite lagen, so verkohlte das dazwischen liegende Holz und verbrannte dann, wobei es an einigen Punkten eine intensive Helligkeit erlangte.

Wenn ein Pol der Tesla-Spirale mit dem Stanniol einer der oben beschriebenen Glasplatten verbunden war und der andere Pol mit einer Metallscheibe, die vor dem Glase an der unbelegten Seite stand, erhielt man einfache, verzweigte Entladungen. Wenn man aber über diesen Condensator einen beweglichen Gegenstand von auch nur geringer Ausdehnung stellte, so entstand ein musikalischer Ton von veränderlicher Höhe, die abhing von dem Abstande zwischen dem Condensator und der Oberfläche des genäherten Körpers. Durch allmälige Verkleinerung der Luftsäule zwischen dem Condensator und einer darüber stehenden Platte konnten die Verff. von metallischen, verhältnissmässig tiefen Tönen bis über die Grenzen der hörbaren Töne hinausgehen. Bei schnellen, aber plötzlichen Verschiebungen erhielt man eine Reihenfolge deutlicher und starker, musikalischer Töne. Dieser einfache Apparat bildete eine wahre elektrische Sirene.

Die Verff. versuchten noch die Erscheinung mit einer Anordnung zu reproduciren, die ähnlich war derjenigen der singenden Flammen. Zu diesem Zwecke wurde ein kleiner Condensator, bestehend aus einer Reagensröhre, die innen mit Stanniol bedeckt war, eingeführt in das Innere einer weiten Glasröhre zusammen mit dem Rheophor, der mit dem anderen Pole des Transformators communicirte. Hob und senkte man die Röhre, so hatte man für eine bestimmte Stellung einen musikalischen Ton, der sich aber von Röhre zu Röhre nicht änderte.

Mit einer blossen Ruhmkorffschen Spirale erhielt man dieses Phänomen nicht.

S. M. Losanitsch und **M. Z. Jovitschitsch**: Ueber chemische Synthesen mittels der dunklen elektrischen Entladung. (Berichte d. deutsch. chem. Gesell. 1897. Jahrg. XXX, S. 135.)

Während die dunkle elektrische Entladung neben der Umwandlung des Sauerstoffs in Ozon noch eine Reihe von chemischen Veränderungen hervorbringt, die nach den vorliegenden Erfahrungen theils Zersetzungen, theils Polymerisationen entsprechen, beschreiben die Verff. eine ganze Reihe von Synthesen, die ihnen mit Hülfe des elektrischen Effluviums gelungen sind. Eine zufällige Beobachtung hatte ihnen, im Gegensatz zu den Erfahrungen Berthelots, gezeigt, dass die dunkle Entladung die Bildung von Wasser veranlassen könne, wenn man Sauerstoff in einen mit Wasserstoff gefüllten Ozonisator einleitet; diese Beobachtung veranlasste sie, die Reactionen, die mit dem Berthelotschen Ozonisator oder (wie die Verff. den Apparat nennen) Elektrisator zu erzielen sind, weiter zu untersuchen.

Sie benutzten einen Strom von etwa 70 Volt und 3 bis 5 Amp., leiteten denselben durch einen grossen Ruhmkorffschen Inductionsapparat, dessen Pole mit den Belegungen des Elektrisators verbunden waren, und beobachteten nachstehende Synthesen: Kohlenoxyd in den mit Wasser angefeuchteten Apparat geleitet und nach Verdrängung der Luft dem Effluvium ausgesetzt, gab Ameisensäure, entsprechend der Gleichung $CO + H_2O = HCOOH$. — Kohlenoxyd und Wasser gaben Ameisensäure und Sauerstoff. — Kohlenoxyd und Wasserstoff bildeten Formaldehyd, der nach kurzer Zeit verschwand und Tröpfchen einer dicken Flüssigkeit bildete. — Kohlendioxyd und Wasserstoff lieferten Ameisensäure. — Kohlenoxyd und Methan gaben Acetaldehyd, das in Aldol überging und sich weiter polymerisirte. — Kohlenoxyd und Schwefelwasserstoff ergaben Thioformaldehyd. — Kohlenoxyd und Ammoniak verbanden sich rasch unter Bildung von Formamid. — Schwefelkohlenstoff und Wasserstoff liessen das feste Monosulfid des Kohlenstoffs und Schwefelwasserstoffs entstehen. — Stickstoff und Wasser gaben Ammoniumnitrit, eine Reaction, die bereits Berthelot 1878 beschrieben. — Endlich haben die Verff. bei den ungesättigten Kohlenwasserstoffen eine Reihe von Polymerisationen beobachtet, mit deren weiterem Studium sie noch beschäftigt sind.

F. Frech: Ueber den Gebirgsbau der Radstädter Tauern. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften. 1896, S. 1255.)

Der Gebirgsbau der östlichen Centralalpen ist schwer zu entwirren, da nur wenige Profile die normale Aufeinanderfolge der alten Schiefer erkennen lassen, da zugleich auch durch den Gebirgsdruck eine weitgehende Umwandlung der Gesteine erfolgte. Zwei Gebiete aber gewähren uns einen klareren Einblick in diese Verhältnisse: Die Kalke und Dolomite der Tyroler Centralalpen an der Brenner-Strasse; und die Kalke und Dolomite der Radstädter Tauern; denn in beiden Fällen giebt die Auflagerung bezw. Einfaltung dieser triassischen Kalkmassen auf bezw. in andere Gesteine einen festen Anhalt, die Unterlage derselben zu enträthseln. Das erstere Gebiet hat der Verf. schon früher untersucht, das letztere bildet den Gegenstand der vorliegenden Arbeit. Hier wie dort lagert die Trias nur ganz selten dem azoïschen Glimmerschiefer auf und nirgends sieht man sie direct den Centralgneiss überlagernd. In beiden Fällen liegt vielmehr zwischen diesen uralten, krystallinen Gesteinen und den triadischen Kalken ein mächtiges System präcambrischer Gesteine: Quarzphyllite, Kalkphyllite und Thonschiefer, welche durch den Gebirgsdruck halbkrystallin geworden und darum von dem echten Glimmerschiefer sehr schwer zu unterscheiden sind. Die Untersuchung des Gebirgsbaues führt, bei einem Alpengebirge begreiflich, zu sehr interessanten Nachweisen von Einfaltungen, Brüchen und Grabensenkungen, die man nur mit Hülfe der der Arbeit beigegebenen Profile verfolgen kann.

Branco.

F. Noll: Das Sinnesleben der Pflanzen. (Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft in Frankfurt a. M. 1896. S. 169.)

Die vorliegende Abhandlung ist ein Vortrag, den Verf. bei dem Jahresfeste der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft gehalten und für den Druck durch Anmerkungen ergänzt hat. Er giebt darin in anziehender und gemeinverständlicher Darstellung eine Uebersicht über diejenigen Erscheinungen, die das Vorhandensein eines Sinneslebens bei den Pflanzen bezeugen. Für jeden Organismus, so führt Verf. aus, der nicht von vornherein und stets in den günstigsten Lebensbedingungen entsteht und verbleibt, der vielmehr selbstthätig Stellung zu der Aussenwelt nehmen muss, ist es eine Nothwendigkeit, dass er durch Sinnesvorrichtungen von denjenigen Verhältnissen unterrichtet werde, die für sein Gedeihen nothwendig oder aber verhängnissvoll sind. Es muss also auch die Pflanze thatsächlich Sinne besitzen. Ohne einen Sinn für die Richtung der Schwerkraft würde sich niemals der keimende Stengel auf kürzestem Wege mit nie fehlender Sicherheit aus dem gleichmässig dunkeln und feuchten Schooss der Erde herausfinden, in den die Wurzel ebenso sicher tiefer hinabsteigt. Ohne einen Sinn für Licht würden sich die Blätter niemals, in vollster Beleuchtung senkrecht gegen dasselbe ausgebreitet, den günstigsten Ernährungsbedingungen aussetzen können. Wenn man es aber auch bisher vermieden hat, von den Sinnen der Pflanzen zu reden, so müssen solche doch thatsächlich vorhanden sein. Unserem Gesichtssinn entspricht in der Pflanze ein, wenn auch minder vollkommen ausgebildeter Sinn, für das Licht. Unserem Geruchs- und Geschmackssinn

gleichzustellen ist eine, zumal bei gewissen Pflanzen wunderbar fein entwickelte Fähigkeit, auf äusserst geringe Mengen gelöster Stoffe zu reagiren. Unserem Gefühlssinn steht eine bei vielen Gewächsen ganz besonders hoch entwickelte Empfindlichkeit gegen mechanische Einwirkungen — Berührung, Erschütterung, Reibung, Verletzung — zur Seite. Nur für unseren Gehörsinn fehlt es bis jetzt an jeglichem Analogon in der pflanzlichen Sinneswelt. Dafür besitzt die Pflanze aber wieder einen Sinn, der uns vollständig abgeht, das ist der bereits erwähnte Sinn für directe und genaueste Wahrnehmung der Gravitationsrichtung. Dass bei den wunderbaren, correlativen Lebenserscheinungen der Pflanzen auch innere Reize, innere Sinne nicht fehlen können, ist so gut wie gewiss, und Verf. bringt auch hierfür einige Zeugnisse bei. Obwohl die Vorrichtungen, welche die Sinnesreize der Aussenwelt aufnehmen, nicht wahrnehmbar sind, so müssen doch besondere Einrichtungen und Structuren im reizbaren Protoplasma vorhanden sein, welche die specifische Empfindlichkeit im einzelnen bedingen. Diese Forderung trifft ganz besonders da zu, wo es sich um Richtungsreize, also um räumliche Beziehungen handelt, wie z. B. beim Heliotropismus und beim Geotropismus. Die Richtungsbewegung endet da mit einer ganz bestimmten Lage des Organes und seiner reizbaren Structur zur richtenden und bestimmt gerichteten Reizursache. In solchen Fällen ist es, wie Verf. schon vor einiger Zeit nachzuweisen versucht hat (vgl. Rdsch. VIII, 313), eine nicht zu umgehende, logische Forderung, dass der Bau jener, uns wohl für immer unsichtbar bleibenden, reizbaren Structuren im Protoplasma ebenfalls gewisse räumliche Eigenthümlichkeiten, und zwar in diesem Falle eine polare Construction besitzen müsse. Der Sitz dieser Sinnesstructur muss die äussere, dünne, hyaline Schicht des Plasmas, die sogenannte Hautschicht, sein, die allein in Ruhe ist und wo daher allein die Bedingungen für die nothwendig fixe Lage der polaren Structur erfüllt sind. Damit gelangt Verf. wieder zu demselben Schlusse, zu dem er schon auf einem anderen Wege, durch Beobachtungen an Siphoneen des Golfes von Neapel, gekommen war (s. Rdsch. III, 41). Nehmen wir an, dass die Pflanze auf eine bestimmte Reizung ihre Sinnesstructur mit der gleichen Art der Rückwirkung (Wachsthumsförderung, Wachsthumshemmung u. s. w.) antwortet, so erhalten wir dann entgegengesetzt gerichtete Krümmungsbewegungen in Wurzeln und Stengeln, wenn die geotropisch reizbare Structur in beiden inverse Stellung besitzt. Dies hat Verf. in seinem Aufsatz über „Heterogene Induction“ (Rdsch. VIII, 313) näher begründet. In einer Anmerkung setzt sich Herr Noll mit Pfeffer aus einander, der seiner Ansicht gegenüber Bedenken geäussert hatte und kritisirt eine neuere Hypothese Czapeks über das Zustandekommen plagiotroper Stellungen. In einer zweiten, gleichfalls durch eine Aeusserung Pfeffers veranlassten Anmerkung präcisirt Verf. noch einmal den von ihm aufgestellten Begriff der „Heterogenen Induction“. F. M.

Literarisches.

E. B. Wilson: The Cell in development and inheritance. Columbia University Biological Series IV. (New York 1896, Macmillan Co.)

Den bereits vorhandenen, im Laufe der letzten Jahre veröffentlichten, zusammenfassenden Büchern über die Zelle reiht sich das vorliegende als eine beachtenswerthe Erscheinung an. In klarer, anschaulicher Weise geschrieben, die neuen Forschungsergebnisse berücksichtigend und in durchdachter Form vorführend, in vorzüglicher Ausstattung, besonders mit meisterhaft klar ausgeführten Abbildungen versehen, dürfte sich das Buch selbst bei uns, wo sein ausgezeichneter Vorläufer, das Buch von Oscar Hertwig über die Zelle, erst vor wenigen Jahren erschien, rasch Freunde erwerben.

Die Behandlung des Stoffs ist folgende: Nach einer allgemeinen, geschichtlich auch auf die Vererbungstheorien eingehenden Einleitung wird zunächst die Zelle im allgemeinen mit ihren einzelnen Theilen (Zellplasma, Kern, Centrosoma etc.) abgehandelt, darauf folgt das Kapitel über die Zelltheilung, deren Mechanismus und Bedeutung. Den Keimzellen ist ein besonderes Kapitel gewidmet, worin auch ihre Entstehung, ihr Wachsthum und ihre Differenzirung besprochen wird. Dann folgt die Befruchtung, bei deren Behandlung besonders auf die pflanzlichen Zellen und die Einzelligen Rücksicht genommen ist. Auch die Reductionsvorgänge in den Geschlechtszellen in Verbindung mit den hierbei in Frage kommenden Vorgängen der Ei- und Samenbildung werden in einem eigenen Kapitel abgehandelt. Die folgenden Kapitel beschäftigen sich mit dem Wesen der einzelnen Zellbestandtheile und ihren Beziehungen zu einander, mit der Chemie und Physiologie der Zelle und mit dem Verhältniss der Zelltheilung zur Entwickelung. Das letzte Kapitel ist den neueren Vererbungs- und Entwickelungstheorien gewidmet. Als ein besonderes Lob muss erwähnt werden, dass Herr Wilson in den letztgenannten Kapiteln den gerade nach dieser Richtung im vergangenen Jahrzehnt besonders reichlich fliessenden, neuen und zum theil recht wichtigen Forschungsergebnissen nach Möglichkeit gerecht zu werden sucht, was für einen mitten in dieser Bewegung stehenden Forscher jedenfalls nicht ganz leicht war. In dem Kapitel über Chemie und Physiologie der Zelle sucht er die neueren Ergebnisse der physiologischen Chemie zur Verwerthung zu bringen und legt auf diese den Biologen bisher noch weniger geläufigen Dinge einen grossen Werth. Es scheint, als ob ihnen jetzt eine grössere Aufmerksamkeit gewidmet würde und man kann diese neue Richtung, welche jedenfalls reichen Erfolg verspricht, nur mit Freuden begrüssen. Wenn dieses Kapitel nicht die Abrundung besitzt wie andere, etwa die über Zelltheilung oder Reifung und Befruchtung, so liegt dies zum theil an der noch verhältnissmässig geringen Kenntniss, welche wir von diesen Dingen besitzen, zum theil aber wohl auch daran, dass sie dem Biologen bis jetzt leider noch zu fremd geblieben sind.

Eine völlig abgerundete und lückenfreie Darstellung wird man überhaupt auf dem ganzen Gebiet, wo sich noch vieles in vollem Fluss befindet, nicht erwarten dürfen und naturgemäss macht sich dies in den einzelnen Kapiteln des Buches bemerkbar.

Alles in allem kann das Eingangs ausgesprochene lobende Urtheil mit vollem Fug aufrecht erhalten werden, nämlich dass wir in dem Wilsonschen Buche eine werthvolle Erscheinung auf dem Gebiete der cytologischen Literatur zu erblicken haben, worin alles in geschickter Weise zusammengefasst und im Licht der neuen Forschungsergebnisse dargestellt wird. K.

A. Berberich, Georg Bornemann, Otto Müller: Jahrbuch der Erfindungen. XXXII. Jahrg. kl. 8°. 380 S. (Leipzig 1896, Quandt & Händel.)

Der neue Jahrgang dieses seit lange gut eingeführten Jahrbuches bringt in gewohnter Weise einen Bericht über die Fortschritte auf den Gebieten der Astronomie, der Physik und Meteorologie, sowie der Chemie und chemischen Technologie aus der Feder der bekannten Referenten. Im grossen und ganzen ist eine Aenderung gegen den letzten Jahrgang nicht zu constatiren; vielleicht wäre anzuführen, dass dem Ref. aufgefallen ein Bestreben, den Bericht über die Physik mehr alle Gebiete gleichmässig umfassend zu gestalten und der Art der astronomischen Referate mehr anzunähern; der dritte Abschnitt hat seinen vorzugsweise technologischen Charakter beibehalten.

Karl Schwippel: Die Erdrinde. Grundlinien der dynamischen, tektonischen und historischen Geologie. 8°. 84 S. 61 Holzschn. (Wien 1897, Pichlers Wwe.)

Das kleine Buch ist geschrieben für Naturfreunde, welche weder Zeit noch Gelegenheit haben, umfassende geologische Studien zu betreiben, denen sich aber bei Reisen ins Gebirge geologische Fragen oft aufdrängen. Auf 27 Seiten behandelt der Verf. zu dem Zwecke die allgemeine Geologie, im grösseren Reste des Heftes die Formationslehre; zahlreiche Abbildungen sind dem Texte eingeschaltet. Ref. begrüsst jeden Versuch, den Sinn für Geologie in weiteren Kreisen zu erwecken, mit Freuden. Er hofft daher, es möge auch dieses Büchlein den Erfolg haben, Interesse und den Wunsch, mehr zu erfahren, als drinnen steht, zu erwecken; denn es scheint dem Ref., als wenn der allgemeine Theil doch zu kurz ausgefallen sei, um dem Laien in allen Dingen ohne weiteres verständlich sein zu können. Branco.

Th. Chudzinski: Quelques observations sur les muscles peauciers du crâne et de la face dans les races humaines. 90 S. 8°. (Paris 1896, Masson et Co.)

Verf. studirte die Hautmuskulatur des Schädels und Gesichts an Köpfen verschiedener Rassen. In bezug auf die Einzelbeschreibungen, die durch 25 Figuren illustrirt werden, muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Die allgemeineren Ergebnisse fasst Verf. folgendermaassen zusammen: Beim Gorilla gleichen die Hautmuskeln des Kopfes, von einigen Ausnahmen abgesehen, den entsprechenden Hautmuskeln des Menschen, mit untergeordneten Modificationen. In ihrer Ausbildung nähern sie sich am meisten denen der schwarzen Menschenrasse. Beim Neger sind sie wie beim Gorilla dick und ihre verschiedenen Bündel fliessen derartig zusammen, dass sie beim ersten Anblick einen einzigen Gesichtsmuskel zu bilden scheinen. Das zwischen den Muskellagen und unter der Haut befindliche Fettgewebe ist bei den Negern reichlicher vorhanden, und gleichzeitig fester und dunkler als bei der weissen Rasse. Auch sind die Aponeurosen viel stärker und widerstandsfähiger. Die Hautmuskeln des Kopfes bei der braunen Rasse stehen in ihrer Entwickelung zwischen denen der weissen und der schwarzen, nähern sich jedoch durch ihren allgemeinen Charakter, die Stärke ihrer Fasern und die Verschmelzung ihrer Bündel mehr denen der letzteren. R. v. Hanstein.

Thomas Gwyn Elger †.

Am 9. Januar 1897 verschied infolge eines Schlaganfalles T. G. E. Elger, einer der hervorragendsten Mondforscher. Elger stammt aus einer angesehenen Familie Bedfords in England und ist daselbst im Jahre 1838 geboren. Nachdem er Kings College in London, wo er unter de Morgan Mathematik studirte, absolvirt hatte, widmete er sich dem Ingenieurfach und war beschäftigt beim Bau von nordenglischen Eisenbahnen, der Menaibrücke und der Untergrundbahn zwischen Kings Cross und Edgeware Road. Hierauf leitete er Bahnbauten in Dänemark, kehrte aber 1864 beim Ausbruch des Krieges in seine Heimath zurück, wo er dann astronomischen Studien oblag. Er errichtete sich zu Bedford eine Privatsternwarte, die er später nach Manor Cottage, Kempston, verlegte. In Bedford ward er von seinen Mitbürgern zum Bürgermeister gewählt, ein Amt, das schon sein Vater und Grossvater inne gehabt hatten.

Seine astronomischen Forschungen waren hauptsächlich auf die Formationen der Mondoberfläche gerichtet, wozu ihn seine früh erworbene Uebung im Zeichnen besonders befähigte. Elger war in hervorragendem Maasse an den Arbeiten der Liverpooler astronomischen Gesellschaft betheiligt und übernahm, nachdem diese sich aufgelöst hatte und die Britische astron. Vereinigung gegründet worden war, die Leitung der Section für Mondbeobachtungen. Mit grösster Sorgfalt studirte er das feine Detail der einzelnen Mondregionen und lieferte von seinen Wahrnehmungen sehr interessante Schilderungen.

Vor zwei Jahren, 1895, veröffentlichte Elger auf Grund seiner eigenen und fremden Beobachtungen eine obschon knapp gehaltene, so doch „vollständige Beschreibung“ des Mondes[1]) nebst einer durch ihre Uebersichtlichkeit ausgezeichneten Karte, in die freilich nur die wesentlichen Umrisse der Krater, Gebirge und Rillen eingetragen sind, wogegen das feinere Detail mit Absicht fortgelassen wurde. Ihr Format — vier Blätter mit je einem Quadranten, bei einem Radius der Mondscheibe von 22,5 cm — macht die Karte sehr handlich, zumal beim matten Scheine der Beobachtungslampe. Wer selbst beobachtet, wird wohl eher das grössere, aber auch erheblich theurere Werk nebst Atlas von Edmund Neison benutzen, abgesehen von den grossen Kartenwerken von Mädler, Lohrmann und Schmidt. Allein auch Elgers Buch bietet überreichen Stoff, selbst zur Anleitung zu Mondbeobachtungen; es kann aber namentlich solchen Freunden der Himmelskunde empfohlen werden, die gern sich genauer über das Aussehen und die Beschaffenheit der Mondoberfläche unterrichten möchten, aber nicht selbst beobachten. Sie würden im Vergleich zu jenen grossen Werken nichts wesentliches vermissen. Es wäre nur zu wünschen, dass von Elgers Buch eine deutsche Uebersetzung erschiene.

Erwähnung verdient hier besonders noch Elgers Protest, den er in der Einleitung gegen das in vielen populären Schriften „ad nauseam“ wiederholte „Dogma“ von der Unveränderlichkeit der Mondgebilde erhebt. Dieser Behauptung fehlt jede Begründung, da zur Zeit unsere Detailkenntniss auf dem Monde noch so lückenhaft ist, dass Klüfte, wie das Val del Bove, Berge, wie der Monte Nuovo, oder der Vulkan Jorullo, entstehen könnten, ohne dass ihre Neubildung zweifelfrei mittels der vorhandenen Karten und Zeichnungen nachgewiesen werden könnte. Und wirklich scheinen auch jetzt noch Aenderungen auf unserer Nachbarwelt stattzufinden. Wenigstens wüsste man Erscheinungen kaum anders zu deuten, welche Brenner in neuester Zeit an einer Region nahe dem Centrum der Mondscheibe gemacht hat, wo schon vor zwanzig Jahren H. J. Klein die Bildung einer Art Bodensenkung sehr wahrscheinlich gemacht hat.

Es wäre zu wünschen gewesen, dass Elger den vollen Beweis für die Berechtigung seines Protestes noch erlebt hätte. So ist er viel zu frühe der Wissenschaft entrissen worden. A. Berberich.

Vermischtes.

Die über das „Alpenglühen“ jüngst erwachte Discussion (vgl. Rdsch. X, 51, 543; XI, 40, 551) hat auch nachstehende Mittheilung des Herrn J. Pidoux über eine das „Wiederfärben“ der Alpen nach Sonnenuntergang betreffende Thatsache veranlasst. Er unterscheidet zwei Formen des Wiederglühens: 1) die gewöhnliche, häufigere Wiederfärbung beginnt 10 bis 15 Minuten nach Sonnenuntergang und verbreitet sich allgemein über die ganze, dem Sonnenuntergang gegenüberliegende Landschaft; sie dauert zuweilen eine halbe, selbst eine ganze Stunde, bevor sie vollständig erlischt; 2) die zweite seltenere Art der Wiederfärbung bildet ein locales Phänomen, das 5 bis 10 Minuten nach Sonnenuntergang beginnt; es entsteht in einer gewissen Höhe, steigt dann am Berge empor, erreicht den Gipfel und erlischt nach einigen Minuten. — Berechnet man den Zenithabstand der Sonnenmitte für die verschiedenen Momente der Erscheinung, so findet man einen sehr ausgesprochenen Unterschied, je nachdem es sich um ein Wiederglühen der ersten oder der zweiten Art handelt. Herr Pidoux giebt einige Beispiele aus einer grösseren Zahl von ihm gemachter Beobachtungen. — Am 25. Oct. 1896

---

[1]) The Moon, a Full Description and Map of its Principal Physical Features. London 1895. VIII+173 S. 8°.

ging die Sonne für den Montblanc um 5 h 20 m unter, dies giebt einen Zenithabstand $z = 89^0 24'$; um 5 h 27 m zeigte sich eine purpurfarbige, intensive Wiederfärbung in 2500 bis 3000 m, sie stieg an der Aiguille verte und am Massiv des Montblanc in die Höhe und endete um 5 h 35 m, wo $z = 91^0 54'$ war. — Am 3. Nov. 1896 ging die Sonne auf dem Montblanc um 5 h $25^3/_4$ m unter, als $z = 92^0 5'$ war; um 5 h 40 m begann eine allgemeine Wiederfärbung, welche lange anhielt und erst in der hereinbrechenden Nacht verschwand. Ebenso wurde am 5. Nov. 1896, wo die Sonne für den Montblanc um 5 h 22 m unterging und $z = 91^0 51'$ war, eine leichte, allgemeine, aber wenig ausgesprochene Wiederfärbung beobachtet. Auch aus den jüngst mitgetheilten Beobachtungen Dufours (Rdsch. XI, 551) führt Herr Pidoux mehrere Beispiele für die zwei verschiedenen Arten von Wiederglühen an, und resumirt sich schliesslich dahin, dass 1) die allgemeinen Wiederfärbungen auftreten nach einem normalen Sonnenuntergang und bei einem Zenithabstande, welcher innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler der Wirklichkeit entspricht; 2) die besonderen Wiederfärbungen der zweiten Art treten nach einem offenbar verfrühten Sonnenuntergang auf. (Arch. des sc. phys. et nat. 1896, Sér. 4, T. II, p. 663.)

Herr Arthur Willey hat nach einer Notiz in der Nature (1897, Vol. LV, p. 326) jüngst eine höchst wichtige Entdeckung gemacht, indem es ihm gelungen, reife Eier des Perlnautilus (Perlboot) sich zu verschaffen und die Entwickelung dieses höchst interessanten Thieres zu studiren. Vor $2^1/_2$ Jahren ging er nach Neu-Guinea, um an der Küste dieser und der benachbarten Inseln die Entwickelungsgeschichte des Perlnautilus zu studiren. Er verschaffte sich eine grosse Anzahl lebender Nautilus, aber trotz aller Bemühungen war es ihm bis zum 5. December nicht gelungen, die Eier derselben zu erhalten. Exemplare, die er in einem grossen Fischbehälter an einer geeigneten Stelle auf den Loyalitäts-Inseln ins Meer versenkt hatte, zeigten am genannten Tage, dass sie gelaicht hatten. Herrn Willeys unbesiegbare Ausdauer und Hingabe an seine Aufgabe sind somit schliesslich von Erfolg gekrönt worden.

In einer Mittheilung über den Entwickelungsgang von Ascaris lumbricoides bespricht Herr Brandes die zwar schon länger bekannten, aber immerhin mittheilenswerthen Beobachtungen über die Art und Weise der Uebertragung eines der häufigsten menschlichen Parasiten, Ascaris lumbricoides. Man war sich über den Entwickelungsgang dieses Spulwurmes früher nicht klar, doch haben wiederholte und von verschiedenen Sachverständigen vorgenommene Versuche mit Sicherheit erwiesen, dass die Uebertragung des Wurmes auf den Menschen direct durch die Eier geschieht; einen Zwischenwirth passirt Asc. lumbricoides also nicht, wie verschiedentlich angenommen worden war. Bereits im Jahre 1881 theilte Grassi die an seiner eigenen Person vorgenommenen Infectionsversuche mit. Er verschluckte gegen 100 Eier, die er mit etwas Koth einer Leiche entnommen und feucht aufbewahrt hatte. Diese Eier hatten die für sich charakteristische, höckerige, braune Hülle bewahrt. Nach einem Monat fand Grassi in seinem Koth Spulwurmeier. Da Grassi vor der Infection leider nicht mit Sicherheit festgestellt hatte, ob er zu dieser Zeit frei von Spulwürmern war, so konnten die von ihm vorgenommenen Versuche nicht als einwandsfrei gelten. Weitere Experimente wurden daher von Lutz angestellt, wobei sich ergab, dass die erwähnte, höckerige Hülle für die Eier von Wichtigkeit ist, indem sie dieselben vor der Einwirkung des Magensaftes schützt. Die Hülle wird vom Magensaft nicht angegriffen und die Embryonen gelangen noch von der Eischale eingeschlossen in den Darm, wo sie die Hülle durchbohren. Lutz inficirte eine seit langen Jahren von Ascariden freie Person mit Eiern und konnte in ihr dadurch eine grössere Zahl von Asc. lumbricoides erzielen. Nicht weniger als 42 Spulwürmer wurden dieser Person beim Eingeben geeigneter Mittel abgetrieben, nachdem ungefähr einen Monat vorher und dann wiederholt Eier durch den Mund eingeführt worden waren.

Ebenfalls vollständig gelungene Versuche wurden später von Epstein angestellt. Drei von Spulwürmern freie Kinder wurden je mit einem linsengrossen Stück aus einer Kothkultur inficirt, welche zahlreiche Exemplare von Asc. lumbricoides enthielt. Die Erfolge waren die besten, indem bei allen dreien nach entsprechender Zeit die Spulwurmeier gefunden wurden. Bei zweien der Kinder konnte auch eine grosse Zahl von Würmern abgetrieben werden, was bei dem dritten aus äusseren Gründen nicht möglich war. Bei diesen Versuchen liess sich feststellen, dass die weiblichen Würmer in 10 bis 12 Wochen bis zu einer Länge von 20 bis 23 cm und die Männchen in derselben Zeit bis zu einer solchen von 13 bis 15 cm heranwachsen. Man hat also in dieser Zeit schon geschlechtsreife Würmer von ansehnlicher Grösse vor sich. (Biolog. Centralblatt. 1896, Bd. XVI, S. 839.) K.

Die Universität Cambridge hat den Professor der Mathemathik, Dr. Felix Klein, Göttingen, zum Ehrendoctor ernannt.

Prof. W. Ramsay ist zum Mitgliede der königl. böhmischen Akademie in Prag und der Akademie der Wissenschaften zu Turin ernannt worden.

Der Lehrer an der Chemieschule in Mülhausen, Dr. Beckenkamp, ist als Professor der Physik und Mineralogie nach Würzburg berufen.

Dr. Alexander P. Anderson ist zum Professor der Botanik a. d. Clemson College S. C. ernannt.

Prof. Th. Caruel in Florenz tritt in den Ruhestand.

In Lund ist der Professor der Geologie, Dr. Bernhard Lundgren, gestorben.

Astronomische Mittheilungen.

Der Monat April zeichnet sich vor den übrigen Monaten der ersten Jahreshälfte durch verhältnissmässig grossen Reichthum an Sternschnuppen aus. Namentlich ist es vom 17. bis 24. April der Schwarm der Lyriden, der ziemlich viele Meteore alljährlich liefert. Der Radiant liegt in $AR = 270^0$, $D = +35^0$. In diesem Jahre wird die Erscheinung dieses Schwarmes leider durch den Mond beeinträchtigt werden, der am 17. April voll beleuchtet ist. — Ein anderer Schwarm hat seinen Strahlungspunkt nördlich von β Aquarii, in $AR = 326^0$, $D = -2^0$; er tritt Ende April und Anfang Mai in Thätigkeit. Dieser Schwarm hat seinen Ursprung jedenfalls in der Lostrennung von Stoffmassen vom grossen Halleyschen Kometen. Dieser Komet wird in 13 Jahren wieder seine Sonnennähe erreichen. Es wäre deshalb interessant, den ihm entsprechenden Sternschnuppenschwarm von jetzt an regelmässig zu überwachen, um eine etwaige Verstärkung desselben, oder eine Zunahme der Zahl der Meteore nachweisen zu können. Allerdings verursacht die verschiedene Stärke der Abstossung an sich schon verschiedene Umlaufszeiten der nach der Trennung selbständige Bahnen beschreibenden Meteore. Dazu kommen dann die Störungen der Bewegung, welche von den grossen Planeten auf die freien Partikel ausgeübt werden. So werden bald die abgelösten Kometenstoffe gleichmässig über die ganze Bahn vertheilt sein. Immerhin können stellenweise Verdichtungen vorkommen, welche zu grösseren „Sternschnuppenregen“ Anlass geben können.

Es mag hierbei erwähnt sein, dass die Berechnung des grossen Halleyschen Kometen für die nächste Wiederkehr (1910) durch das von der „russischen astronomischen Gesellschaft in Petersburg“ errichtete Rechenbureau ausgeführt wird. Ein Theil dieser Rechnungen ist bereits vollendet, nämlich die Berechnung der Bahnänderungen in der Zwischenzeit zwischen den letzten, sicher nachzuweisenden Erscheinungen. A. Berberich.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W, Lützowstrasse 63.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.