

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1907

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022|LOG_0057

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.

XXII. Jahrg.

7. Februar 1907.

Nr. 6.

Materie, Energie und Äther.

Von Professor Dr. Konstantin D. Zenghelis (Athen).
(Antrittsvorlesung bei Übernahme der Professur für allgemeine und physikalische Chemie an der Universität zu Athen¹⁾.)

(Originalmitteilung.)

In dem unendlichen Kampfe des Fortschrittes, den die Wissenschaften mutig und opferwillig kämpfen, stehen die Naturwissenschaften stets in erster Linie. Mit der Erfahrung als Führer bestimmen sie ihre Richtung erst dann, wenn sie den nächsten hervorragenden Punkt erobert haben, und erforschen von ihm aus den weit sich ihnen öffnenden Horizont.

Die Eroberung eines solchen Punktes erstrebt die Naturwissenschaft seit langer Zeit.

Sie beschäftigt sich damit, den Zusammenhang zu finden, der nach unverletzlichen Gesetzen die Phänomene der Natur unter einander zusammenhält, um zur Ergründung des Mechanismus des Weltalls zu gelangen. Und die Gelehrten fanden ihn in der großen Wahrheit, welche alle Gesetze enthält, welche die Schicksale der Welt lenken: in dem Gesetz der Erhaltung der Materie und der Energie.

Diese beiden Faktoren, die Materie und die Energie, befinden sich in steter Bewegung, in jedem Augenblick ändern sie ihre Gestalt in der Natur, welche sich als ein Bild dieser ununterbrochenen Metamorphosen darstellt. Auf dem Schlachtfelde, auf dem diese Bewegungen ausgeführt, übertragen und verwandelt werden, erscheint noch ein anderer dritter Faktor; es ist der hypothetische Äther.

Solche Metamorphosen geschehen nicht ohne Grund und zufällig. Sie folgen derselben Regel, welche die Bewegung der Kapitalien in den Büchern des Kaufmanns ordnet. Für jede Ausgabe erscheint darin ein gleichwertiger Ersatz. Jede Quantität Materie und Energie, die in den Aktiva der Wissenschaft angeschrieben wird, müssen wir unter anderer Gestalt in den Passiva in absolut gleicher Gestalt wieder auffinden. Dieses vollständige Rechensystem gewährt uns den physischen und chemischen Faden der tieferen Erforschung und des tieferen Verständnisses einer jeden Erscheinung.

Aber damit begnügt sich die heutige Wissenschaft nicht mehr, welche, soviel Probleme sie auch gelöst haben mag, immer andere derartige, die Erzeugnisse dieser Lösungen, zu lösen haben wird.

Die Kenntnis des Mechanismus der Erscheinungen

¹⁾ Aus dem Griechischen übersetzt vom Verfasser.

allein genügt ihren weiten Zielen nicht, sie will die Natur derselben selbst kennen lernen und den tiefinnersten Inhalt der Wesen.

Leider hängt sie nicht von der Wahrnehmung unserer Sinne ab. Das könnte jeden anderen abschrecken, aber nicht den Gelehrten. Dieser begnügt sich nicht mit den Wahrnehmungsorganen, mit denen die Natur ihn ausgestattet hat, sondern er erwirbt auf dem Wege der Erfindung neue. Er bewaffnet sich mit künstlichen Nerven und erreicht es so, Eindrücke wahrzunehmen, welche unserem Nervensystem entgehen und ohne jene unserem Bewußtsein unbekannt sein würden.

Mit Hilfe des Elektroskops nimmt die Wissenschaft die Elektrizität wahr, und den großen magnetischen Strom der Erde zeigt ihr der Kompaß, nach dem man sich auf dem Meere geschickt orientiert. Mit dem Kryptoskop durchleuchtet sie auch die dunkeln Körper, spürt sie eine neue, unvermutete Welt von Materien, unbekante Kräfte auf; sie verfolgt durch das Spektroskop den Verlauf des Sterbens und selbst des Geborenwerdens der Elemente.

Mit solchen Hilfsmitteln erforscht nun die Wissenschaft die letzte Gestalt der Wesen, ob es nur eine einzige gibt, und die Art und Weise, nach welcher sie sich umformt und die unendliche Reihe der materiellen Körper und der Naturkräfte darbietet, welche sie animieren. Es ist dies das höchste Problem, mit dem mittelbar alle anderen in Verbindung stehen, mit deren Lösung sich heute in brüderlichem Zusammenarbeiten die Chemie und die Physik beschäftigen.

Des methodischen Studiums dieser Frage wegen beginnen wir mit demjenigen Punkt, auf dem sich gestern noch die Wissenschaft befand; bevor sie nämlich in die neue Phase trat, welche das Studium dieser außerhalb des unbewaffneten menschlichen Bewußtseins liegenden Welt hervorrief: der Welt der neuen Strahlungen der Materie.

Wir erwähnten schon, daß die physischen Phänomene hauptsächlich auf zwei Faktoren zurückgeführt werden können, die Materie und die Energie. Beide sind unzerstörbar und befinden sich in fortwährender Umgestaltung. Ein wesentlicher Unterschied zwischen ihnen ist folgender:

Die Energie wandelt sich gewöhnlich leicht und von Grund aus um, und diese Umwandlung kann sehr häufig schnell und mühelos einzig und allein durch die uns zu Gebote stehenden Maschinen erzielt werden.

Die Wärme verwandelt sich, sobald sie die thermoelektrische Säule durchläuft, in Elektrizität, damit diese jenseits derselben in Bewegung oder durch kupferne Drähte oder geeignete Apparate geleitet in Bewegung oder Licht umgewandelt werde.

Verschiedenartig ist aber die Weise der Umwandlung der Materie, und es ist unmöglich, sie einfach durch unsere Maschinen allein zu erzielen.

Die Materie verwandelt sich hauptsächlich nur durch Verbindung mit einer anderen, aber in den vielartigen Kombinationen derselben findet die Chemie immer die ursprünglichen Körper wieder, die sie durch kein Mittel mehr vereinfachen oder in einander verwandeln konnte.

Alle Naturerscheinungen erklären sich so qualitativ als Veränderungen, welche zwischen diesen beiden Faktoren, der Materie und der Energie, vorgehen. Aber auch quantitativ konnten sie dank des Gesetzes der Erhaltung studiert werden.

Nur eine schwer zu überwindende Schwierigkeit blieb uns, nämlich auf welche Weise die Umwandlung der Energie eines materiellen Systems in ein anderes aus der Entfernung zu erklären ist.

Es mußte ein elastisches Mittel geben, welches das Weltall erfülle und imstande sei, die Energie von einem Punkte zum anderen zu übertragen. Man hat also das Vorhandensein eines solchen Mittels angenommen und es Äther genannt. So waren die Faktoren des Weltalls vollständig bestimmt. Es sind dies drei, Materie, Äther und Energie.

Bezüglich ihrer vollständigen Bestimmung erwächst uns keine Schwierigkeit. Schwer zu überwindende Schwierigkeiten bieten sich uns aber dar, sobald wir ihr Wesen tiefer erforschen wollen. Diese zeigen sich sofort, sobald wir ihre genaue wissenschaftliche Definition suchen.

Was ist Energie? Die Ursache, welche die verschiedenen Veränderungen hervorbringt, die auch, insofern sie von einem System zum anderen überführt, den besonderen Namen Arbeit trägt.

Was ist nun Materie? Man sollte kaum glauben, daß man bei der Definition dieses wesentlichsten und greifbarsten Faktors Schwierigkeiten begegnen könnte. Materie ist das, was die Umwandlungen durchmacht; sie ist das Mittel, auf welches die Energie ausgeübt wird, und offenbart sich in ihren verschiedenen Gestaltungen als Farbe, Wärme, Gewicht oder Bewegung.

Damit aber eine Bewegung geschieht, muß etwas vorhanden sein, das sich bewegt, und für die Erwärmung etwas, das diese enthält oder aufnimmt. Dieses „Etwas“ ist die Materie, sie ist mit anderen Worten der Träger der Energie.

Aber das sich Bewegende existiert auch noch, nachdem die Bewegung aufgehört hat. Der farbige Körper existiert weiter, auch wenn er seine Farbe verliert und schwarz wird.

Wir wollen jetzt sehen, was noch von der Materie übrig bleibt, wenn wir auch sie von jeder Äußerung der Energie entblößen, wenn wir sie mit anderen

Worten ihrer Eigenschaften berauben. Wenn wir einem Körper den Glanz, die Farbe, das Gewicht, überhaupt alle seine Eigenschaften nehmen, so bleibt das, was wir erhalten, wenn wir einem Dreieck oder Vieleck seine Seiten nehmen. Es bleibt nichts übrig. Was wir von der Materie wissen, bezieht sich auf eine Reihe von Erscheinungen, bei denen die Energie einfach ihren Platz wechselt. Sie nimmt eine neue Gestalt an, welche auf unsere Wahrnehmungsorgane wirken kann und bis zu unserem Bewußtsein gelangt. Materie und Energie zusammen sind der Kentaur der Mythologie, bei dem wir das Pferd und den Bogenschützen erkennen, ohne den einen von dem anderen getrennt nehmen zu können.

Eine charakteristische Eigenschaft der Materie allein könnte uns, wenn nicht das Verständnis der Natur, so doch wenigstens das notwendige Vorhandensein derselben unabhängig von der Energie beweisen. Es ist die Masse.

Denn sie gilt als die untrennbare, die ewige und unveränderliche Gefährtin der Materie, die weder vermehrt, noch verringert wird, welche Kraft auch auf sie einwirken möge.

Nichtsdestoweniger nehmen wir auch diese wunderbare Eigenschaft nur durch Einwirkung der Energie auf dieselbe wahr, so daß die Masse, obwohl sie als charakteristisches Zeichen der Materie dienen kann, uns doch nichts zur Unterscheidung derselben von der Energie helfen kann.

Die völlige Lösung dieses unseres Problems könnten wir durch die vollständige Trennung der Materie und Energie und durch ein getrenntes Studium dieser zwei Faktoren erreichen.

Ein solcher Versuch erscheint auf den ersten Blick eine einfache Chimäre zu sein. Trotzdem glauben wir, einen solchen Fall in den neuen Strahlungen der Materie auffinden zu können, welche in unserer Zeit die Frage, in welchem Verhältnis die Materie zur Energie steht, wieder angeregt haben.

Sei es, daß wir die Kathodenstrahlen mit dem Licht oder der Elektrizität vergleichen, denn sie elektrisieren die Luft, durch welche sie gehen, eins ist unzweifelhaft, daß sie einer Art von Energie zu vergleichen sind. Etwas Materielles scheinen sie wenigstens nicht an sich zu haben. Sie können übrigens auch zum sehr geringen Teil durch das Glas der Röhre dringen und aus derselben heraustreten.

Diese Strahlen nun wollen wir zu studieren versuchen, bevor sie auf ein materielles System stoßen.

Sicherlich können wir dieselben nicht fassen und isolieren, wir können aber durch einen sehr starken Magneten auf sie einwirken. Die Strahlen lenken dann ab. Diese Eigenschaft zeigt nur das, was eine Masse enthält, nämlich materielle Körper. Die materielle Natur dieser Strahlen wird übrigens auch anderweitig bewiesen. Wenn wir in der Crookesröhre ein leichtbewegliches Rädchen anbringen, so setzen die Strahlen dasselbe in Bewegung, wenn sie auf dessen Flügel fallen. Eine andere Erscheinung der materiellen Natur der Strahlen haben wir in der Diffusion.

Es besitzen also auch diese immateriellen Strahlen eine Masse. Man konnte dieselbe sogar definieren, sowie auch die Schnelligkeit, mit welcher sie ausstrahlen. Die Berechnungen geschahen auf Grund der elektrischen Ladungen, welche sie tragen, und der Ablenkung derselben durch den Magneten.

Man fand sogar, daß ihre Masse bei außerordentlich großer Geschwindigkeit sich verändert. Es wird also bewiesen, daß die ewige, unveränderliche Masse nicht eine solche ist. Sie verändert sich auch. Sie ist auch nicht einmal ausschließliche Eigenschaft der Materie, da eine solche auch die Kathodenstrahlen haben. Nach der heute geltenden Ansicht sind letztere die Einheiten der Elektrizität und heißen Elektronen, die Masse aber ist das Resultat ihrer Gegenwirkung gegen das sie umpulende starre Mittel, den Äther. So zerstörte die Erforschung der Kathodenstrahlen auch das Idol derjenigen, die an ein selbständiges Wesen der Materie glaubten.

Die Masse kann uns also nicht als Grundlage dienen, um die Materie von der Fessel der Energie zu befreien.

Aber auch dem entgegengesetzten Beispiel begegnen wir bei den aktiven Körpern, nämlich einer Energie, welche die Materie dauernd verläßt, indem sie im Raum verstreut wird. Wenn wir zu finden suchen, was schließlich von der dauernd in solche Strahlen umgewandelten Materie bleibt, so werden wir in den meisten Fällen sehen, daß es „Nichts“ ist; die gesamte Materie wurde zu Energie. Auf einen ähnlichen Fall treffen die verschiedenen Stadien der auf einander folgenden Umwandlungen des Radiums, welche besonders fleißig Rutherford untersucht hat. Jedoch begegnen wir überall ähnlichen Erscheinungen, wo Strahlungen und Kathodenstrahlen erzeugt werden und wo Gustav le Bon nicht ganz unrichtig Zersetzung der Materie annimmt.

In eine viel schlimmere Sackgasse geraten wir, wenn wir das Wesen des Äthers eingehender erforschen wollen.

Bedeutende Analogien zur Fortpflanzung des Lichtes durch die Luft, Fresnels geführter experimenteller Beweis, daß auch das Licht auf ähnliche Weise fortgepflanzt wird, und viele andere Erscheinungen zwangen die Gelehrten, das Vorhandensein eines Mittels anzunehmen, welches das Weltall erfüllt und keinen leeren Raum in demselben läßt.

Die Materie nimmt, wie angenommen wird, nur einige Teile des Unendlichen ein, und die Energie haust in denselben Teilen; den dazwischen befindlichen unendlichen Raum nimmt der Äther ein.

Jedenfalls scheint die so nur passive Tätigkeit des Äthers nicht genügend, um die Annahme desselben als dritten kosmischen Faktors anzunehmen, der viel mehr im Raum vertreten ist als die vorhandenen. Man erforschte daher und erforscht noch viele andere Fragen, welche in Beziehung zu der Existenz und der Tätigkeit desselben stehen, und besonders, welcher Art die Natur des Äthers ist, welche Eigenschaften er besitzt und mit welchem schon in der Natur Bekannten er verglichen werden kann.

Die Antwort auf Fragen solcher Art gehen über die heutige Macht der Wissenschaft.

Es gibt gewiß unsichtbare Fäden, durch welche Energie, Bewegung und Leben in dem unendlichen Welttheater fortgepflanzt werden. Der unerfahrene Beschauer bewundert das Schauspiel, ohne das Vorhandensein jener zu ahnen, der Gelehrte kennt ihre Existenz, kann sie aber nicht mit bloßen Augen unterscheiden, und er unterscheidet sie einfach durch den Namen Äther. Mehr als das ist er nicht imstande zu bestimmen, und er nimmt seine Zuflucht zu Hypothesen und Theorien.

Viele derartige und unter einander verschiedene wurden zuzeiten von den Koryphäen der Wissenschaft aufgestellt.

Fresnel betrachtet ihn als ein sehr elastisches Mittel von unkonstanter Dichte, Andere geben ihm ganz im Gegenteil eine konstante Dichte und eine veränderliche Elastizität.

Andere nehmen an, daß er von der Bewegung der Materie in ihm nicht mitgerissen wird, Andere wieder das Gegenteil.

Lord Kelvin betrachtet ihn als ein festes, elastisches Mittel, dessen Starrheit ein Zehnmillionstel von der des Stahles beträgt, welches das Weltall erfüllt; andere halten es für fest, aber ohne Gewicht und Dichte, was unbegreiflich ist. Thomson nimmt den Äther, indem er ihm die Trägheit der Materie zuschreibt, von einer Dichte an, welche unvergleichlich höher ist als die jedes anderen bekannten Körpers. Stokes wieder, von dem Umstand ausgehend, daß transversale Wellen nur bei festen Körpern vorkommen, gibt ihm die Konsistenz einer dünnen Gallerte, da er sich für die Lichtschwingungen als fester Körper, im übrigen aber als vollkommene Flüssigkeit zeigt.

Andere sprechen ihm die Fähigkeit, Bewegungen auszuführen, zu, wieder Andere sehen ihn als ruhend an, und beide Theorien haben viele Argumente für und wider.

Lord Kelvin nimmt ferner an, daß er die Dichte von 10^{-17} des Wassers besitzt und sich bei hohem Druck zusammenzieht und verdichtet. Aus einer solchen Verdichtung sei möglicherweise — so sagen Manche — die Materie, das Atom, entstanden. Larmor und Andere betrachten selbst das Atom als den Kern der Verdichtung des Äthers, der sich in einer Art von Wirbel mit staunenswerter Rotationsgeschwindigkeit bewege.

Daß aus den verschiedenen Basen, auf welche gestützt, ein jeder Forscher zu seiner Ansicht über den Äther gelangte, sich Widersprüche ergeben, darf uns nicht übermäßig in Erstaunen setzen, noch auch unser Vertrauen zur Wissenschaft vermindern.

Die Ausstattung des Äthers mit ungewöhnlichen und bei keinem bekannten Körper vorkommenden Eigenschaften scheint uns wenigstens sehr natürlich.

Wir nehmen den Äther als etwas von der Materie und Energie ganz Verschiedenes an. Aber wir kennen nur Materie und Energie. Das ist das ausschließ-

liche Material, mit dem nicht nur die Wissenschaft, sondern auch unsere Phantasie baut.

Es darf uns also keinen Eindruck machen, daß der Äther Bewegungen fortpflanzt, welche die Empfindung des Lichtes hervorrufen, wozu es erforderlich ist, daß er äußerst elastisch ist, dazu starrer als der Stahl, während wir gleichzeitig auch annehmen müssen, daß er fast völlig des Gewichts und der Masse entbehrt. Hirn rechnet aus, daß der Äther, wenn er auch eine Masse besäße, die gleich dem $\frac{1}{2}$ Millionstel der in der Crookeschen Röhre befindlichen Luft ist, auf den Lauf der Gestirne einwirken, den Lauf des Mondes wesentlich verzögern und damit enden würde, die Atmosphäre vollständig von der Erde zu verjagen.

Und doch leben wir in diesem geheimnisvollen Mittel, wir zählen seine Wellen und lenken ihre Richtung ab. Seine Bewegungen bringen die Wärme, das Licht und die Elektrizität hervor. Ihm ist vielleicht auch die Attraktion zuzuschreiben, welche den harmonischen Lauf des Weltalls in seiner Bahn zusammenhält.

Trotzdem aber sind wir in Unkenntnis über die Hauptsache. Gibt es wirklich einen Äther? Auch das können wir nicht einmal bestimmen. Der Äther ist das „All“, wenn er nicht ein „Nichts“ ist.

Was, es irrt sich also die Wissenschaft oder sie spielt, indem sie auf Sand baut? Sie irrt sich weder, noch sucht sie jemand irrezuführen; denn es sind nicht das Wesen und die Eigenschaften des Äthers, worauf sie baut. Es ist das Faktum, daß unzerreißbare Bande die Wärme-, Elektrizitäts- und Lichterscheinungen verbinden. Daß ferner diese Bande symmetrisch in einem starren Netz angeordnet sind, auf dem unsere Beobachtungen über dieselben und unsere Kenntnisse wurzeln, welche die Physik, die Chemie und vielleicht auch die Mechanik des Weltalls ausmachen.

Wenn heute die Wissenschaft kurz das Wort Äther gebraucht, so versteht sie darunter die Existenz eines solchen Verbandes und nichts mehr.

Mitten in diesem Chaos von Hypothesen und Theorien über Materie, Äther und Energie kann uns vor allem das tiefere Studium der Elektrizität die leitende Hand reichen. Sie ist diejenige Art der Energie, welche in engster Berührung mit den Beziehungen dieser drei Faktoren unter einander steht.

Die Elektrizität betrachtete die Welt vor einem Jahrhundert noch als ein Spielzeug, heute kann die Welt als ein Spielzeug der Elektrizität angesehen werden.

Sie ist nicht nur die Quelle der größten Kräfte in dem Großgewerbe und den erstaunlichsten Erscheinungen in der Wissenschaft, sondern sie strebt darauf hin, als Anfang und Ende des Alls angesehen zu werden.

Das Licht selbst entsteht nach der elektromagnetischen Theorie, die heute allgemein acceptiert wird, durch die Vibration nicht der Moleküle des ausstrahlenden Körpers, sondern der Elektrizität, der Elektronen. Aus Elektronen, nehmen Thomson und die

Anderen an, entstehe das Atom der Materie. Das Erscheinen derselben bei der Hervorbringung von Kathoden- und anderen Strahlen bei den verschiedenen Strahlungen offenbart nach der Ansicht vieler Gelehrten nichts anderes, als daß die Materie von neuem wieder in Elektrizität umgewandelt werde.

Andere gehen sogar so weit, daß sie annehmen, die Erregung der Elektrizität, auf welche Art sie auch hervorgerufen sein möge, sei eine Folge der gewaltsamen Dissoziation der Materie.

Demnach besteht die Materie aus Einheiten der Elektrizität, und in solche geht sie wieder aus, wenn sie gewaltsam geteilt wird. Es könnte also heute der Schöpfer dem Weltall zurufen: „Von Elektrizität bist du genommen, und zu Elektrizität sollst du wieder werden.“

Die neuesten Erforschungen auf dem Gebiete der aktiven Körper haben das Tätigkeitsfeld der Elektrizität bis ins Unendliche erweitert. Die Kathodenstrahlen und die aus diesen hervorgehenden Röntgenstrahlen machen die Luft um sie her zum Leiter. Solche Luft bleibt lange Zeit nachher Elektrizitätsleiter, verliert aber diese ihre Eigenschaft, wenn sie durch Baumwolle filtriert wird, welche die Elektrizität zusammenhält, wie wenn dieselbe ein materieller Körper von mikroskopischen Dimensionen wäre. Dasselbe geschieht, wenn Luft durch Wasser oder durch ein stark elektrisches Feld geleitet wird.

Diese Erscheinungen und die gänzlich neue Erscheinung der Luft als Elektrizitätsleiter erklären sich nur mit Hilfe der Elektronen.

Elektrizitätsteilchen werden bei den verschiedenen Strahlungen fortgeschleudert, und zwar bei der Kathode negative Elektronen, bei der Anode positive.

Die Idee der atomistischen Struktur der Elektrizität, daß nämlich dieselbe etwas Zusammenhängendes ist, aber wie die Materie aus unteilbaren Teilchen besteht, ist nicht neu. Faraday und Helmholtz haben sie vor langer Zeit ausgesprochen, als sie die Gesetze der Elektrolyse erklären wollten.

Auch Nernst hat schon vor einigen Jahren die Meinung ausgesprochen, daß diese elektrischen Ladungen sich in chemischer Verbindung mit ihren Trägern befinden, nämlich den Atomen, und demnach die Ionen in einer chemischen Verbindung der Atome mit ihren Elektronen, daß ferner diese chemischen Verbindungen den bekannten chemischen Gesetzen unterstehen. So mußten zu den chemischen Elementen noch zwei neue einatomige hinzugefügt werden, das positive und das negative Elektron.

Diese Tatsachen gaben der atomistischen und materiellen Theorie der Elektrizität neues Leben.

Bei sehr vielen Gelehrten herrscht schon die Ansicht, daß die Atome der Materie selbst Ansammlungen positiver und negativer elektrischer Monaden sind. Diese Atome werden sozusagen kraft ihrer elektrischen Attraktion zusammengehalten. Sie berühren sich nicht, denn infolge ihrer Wirbelbewegung entwickelt sich eine zentrifugale Kraft, welche ein Zusammenstoßen dieser elektrischen Monaden verhindert. Es

ist sogar wahrscheinlich, daß die Elektrizität allein in dieser Wirbelbewegung besteht.

Die Masse dieser Atome andererseits ist elektrisch, sie geht aus dem durch den elektrischen Wirbel mitgezogenen Äther hervor, und die Bewegungsenergie, die ihr innewohnt, ist eben die des Äthers.

Die zwischen den Atomen statthabenden chemischen Wirkungen sind der quantitativ verschiedenen Verteilung der Elektronen bei dem Begegnen der Atome unter einander zuzuschreiben.

Wenn unter solchen Umständen einmal die Schnelligkeit der Wirbelbewegung aus irgend einem Grunde übermäßig wächst, so wird sie die Atome mitziehen und in das Unendliche versprengen. Die Materie wird dann vernichtet, indem sie in Elektronen verwandelt wird, die mit unendlicher Schnelligkeit nach allen Richtungen hin verstreut werden. Das wird genau bei den aktiven Körpern beobachtet.

Diese von Anmut und Harmonie erglänzenden Theorien erfreuen den Blick des Naturforschers und umschweben wie goldglänzende Schmetterlinge seine Phantasie, aber sie sind vielleicht ebenso ephemere wie diese.

Aus denselben bleibt uns in der Wissenschaft ein bleibend und sicher: Das Faktum, daß die Elektrizität solche Eigenschaften hat, von denen wir bisher nur wußten, daß sie der Materie eigen sind, und zwar die Masse.

Diese zum Teil materielle Struktur einer der Formen der Energie, der Elektrizität, beginnt die Frage des Unterschiedes zwischen Materie und Energie matt aufzuhellen.

Deutlicher machen diesen die Erscheinungen der aktiven Körper und besonders das Radium.

Die Entdeckung dieses eigenartigen Elementes gab den nicht orientierten Forschungen und Theorien über die verschiedenen Strahlenarten eine bestimmte Richtung. Das Studium desselben bildete eine ganz neue Wissenschaft.

Wie ein zweiter neuer Hut des Taschenkünstlers sendet das Radium fortwährend und ohne ein Zeichen der Ermüdung oder bevorstehender Erschöpfung Kathodenstrahlen aus, Röntgenstrahlen, Wärmestrahlen, α -Strahlen, die mehr materieller Natur sind und elektrisiertem Gas gleichen; es bietet endlich eine Reihe von metastabilen Elementen und ein stabileres, das Helium. (Schluß folgt.)

G. Schwalbe: Studien zur Vorgeschichte des Menschen. 1. Zur Frage der Abstammung des Menschen. 2. Das Schädelfragment von Brück und verwandte Schädelformen. 3. Das Schädelfragment von Cannstatt. (Zeitschr. für Morphologie und Anthropologie. Sonderheft 1906.)

J. Kollmann: Der Schädel von Kleinkems und die Neandertal-Spygruppe. (Archiv f. Anthropologie, N. F. 1906, Bd. 5, S. 208—225.)

Durch die bahnbrechenden Arbeiten von G. Schwalbe ist das Dunkel, welches bisher über den prähistorischen Menschenrassen lagerte, wesentlich

gelichtet worden (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 315; 1903, XVIII, 545). Die Abhandlung über den *Pithecanthropus erectus* bildet einen Markstein in der modernen Anthropologie, von dem an eine neue Ära der Forschung auf diesem interessanten, aber schwierigen Gebiete begann. Das Wesentliche der ganzen neuen Richtung besteht hauptsächlich in der verstärkten Betonung des deszendenztheoretischen Standpunktes, der zoologischen Seite der Anthropologie. Das Ziel der modernen Anthropologie besteht vornehmlich darin, die Stellung des Menschen im Tierreich und die Beziehungen der einzelnen Rassen unter einander zu erforschen. Von grundlegender Bedeutung sind die von Schwalbe eingeführten cranologischen Untersuchungsmethoden und Maße. Es wird deshalb zweckmäßig sein, zunächst wenigstens die Hauptpunkte derselben kurz zu skizzieren.

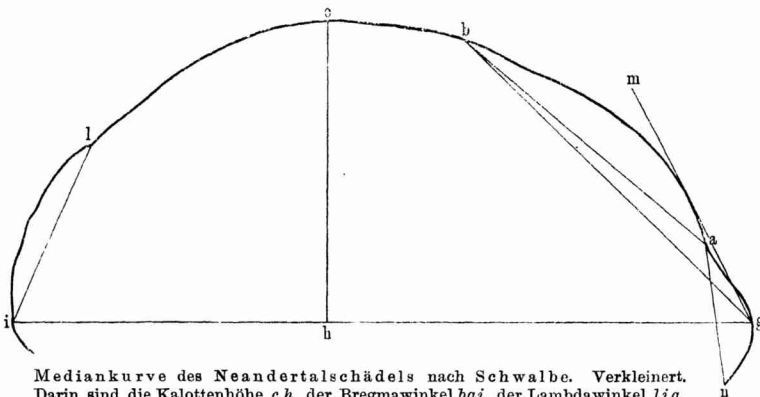
Beim *Pithecanthropus* war Schwalbe darauf angewiesen, für die Konstruktion der größten Höhe als Basislinie die Glabella-Inionlinie (gi) (Verbindung des am weitesten nach vorn vorspringenden Punktes des Stirnglatzenwulstes mit der Basis der *Protuberantia occipitalis externa*) zu ziehen und auf diese von dem höchsten Punkte der Schädelwölbung eine Senkrechte zu fallen, welche er als Kalottenhöhe (ch) bezeichnete (s. die Abbild.). Bei der Vergleichung mit anderen Menschenschädeln und mit Affenschädeln war es dann nötig, die gleiche Basislinie beizubehalten, obgleich die Nasion-Inionlinie, wenn das Nasion erhalten ist, rationeller sein dürfte. Die auf diese Linie sich beziehende Kalottenhöhe ist natürlich etwas größer, doch sind im allgemeinen die Resultate, die man erhält, wenn man die Basallinie = 100 setzt und die Kalottenhöhe in Prozenten derselben ausdrückt, annähernd dieselben. Jedenfalls ist aber die horizontale Orientierung des Schädels in der Glabella- oder der Nasion-Inionlinie zweckmäßiger als eine solche in der sog. deutschen Horizontalebene, welche je einen Punkt des Hirnschädels mit je einem solchen des Gesichtsschädels verbindet. Als Kalottenhöhenindex bezeichnet Schwalbe die in Prozenten der Glabella-Inionlinie ausgedrückte Kalottenhöhe, also

$$= \frac{ch \times 100}{gi}$$

Je niedriger ein Schädel, je geringer seine Wölbung ist, desto niedriger ist auch seine Kalottenhöhe und sein Kalottenhöhenindex.

Sehr wichtig sind der Bregmawinkel (bgi), welchen die Glabella-Inion- mit der Glabella-Bregma-Linie bildet (als Bregma bezeichnet man den Schnittpunkt der Koronal- und Sagittalnaht), ferner der Stirnwinkel (mg_i), welcher von der Glabella-Inionlinie mit einer von der Glabella zu dem vorspringendsten Punkt der *Pars cerebri* des Stirnbeins gezogenen Linie gebildet wird (siehe die untenstehende Figur). Die Winkel ermöglichen allein eine exakte Beurteilung der sog. „fliehenden Stirn“. Dieser Ausdruck wurde und wird noch heutzutage zuweilen in ganz ungenauer Weise gebraucht, er ist sehr trügerisch, denn manches, was als fliehende Stirn be-

geschrieben worden ist, ist irrtümlicherweise so bezeichnet worden. Durch die richtige Orientierung des Schädels ist manche früher als „fliehend“ bezeichnete Stirn als ganz normal erkannt worden. Es ist klar, daß von der Größe des Bregmawinkels und des Stirnwinkels die Neigung des Stirnbeins abhängig ist. Der von der Glabella-Inion- mit der Glabella-Lambda-Linie (Lambda gleich hinteres Ende der Pfeilnaht) gebildete Lambdawinkel (*lig*), das Gegenstück des Bregmawinkels, bringt die Neigung der Oberschuppe des Hinterhauptbeins zum Ausdruck. Zuletzt führe ich den Glabello-Cerebralindex an. Über und hinter dem Glabellarwulst findet sich eine Einsenkung, die bei männlichen Schädeln verschieden stark ausgebildet ist, bei weiblichen Schädeln in der Regel fehlt, die sog. Fossa glabellaris. Man sucht nun den tiefsten Punkt *a* dieser Grube an der Median-



Mediankurve des Neandertalschädels nach Schwalbe. Verkleinert. Darin sind die Kalottenhöhe *ch*, der Bregmawinkel *bgi*, der Lambdawinkel *lig*, der Stirnwinkel *mgi*, die Sehnen *ba* und *an* eingezeichnet. *g* = der am weitesten nach vorn vorspringende Punkt des Stirnlatzenwulstes (Glabella), *i* = Inion (Basis der Protuberantia occipitalis externa), *b* = Bregma, Schnittpunkt der Koronal- und Sagittalnaht, *l* = Lambda, Schnittpunkt der Lambda- und Sagittalnaht, *a* = tiefster Punkt der Fossa glabellaris, *n* = Nasion (Schnittpunkt der Sut. naso-frontalis und der Medianlinie).

kurve des Stirnbeins; dies wird durch den Punkt *a* in zwei Abschnitte geteilt, einen größeren cerebralen *ab*, von *a* bis zum Bregma, und einen kleineren glabellaren von *a* bis zum Nasion *n*, der Nasenwurzel. Zieht man nun die Sehnen *ab* und *an* und berechnet den Index

$$\frac{an \times 100}{ab}$$

so erhält man eine Zahl, die natürlich um so größer ist, je stärker die Pars glabellaris ausgebildet ist. Diese Zahl ist der Glabello-Cerebralindex. Mit Hilfe dieser Methoden ist es Schwalbe gelungen, das Rassenbild des Homo primigenius scharf zu definieren und ihn zugleich durch bestimmte Merkmale vom Homo sapiens abzugrenzen. Der Homo primigenius lebte in der älteren Diluvialzeit und ist nach Schwalbe schon in der jüngeren Diluvialzeit nicht mehr nachweisbar, sondern an seine Stelle ist die Menschenform getreten, welche durchaus der des rezenten Menschen, des Homo sapiens, entspricht. Dies lehren die paläolithischen Funde von Egisheim, Tilbury, Denise, Podbaba, Marcilly, Bréchamps, Sligo und Olmo. Die bis jetzt bekannten Fundstätten des Homo primigenius sind das Neandertal bei Düsseldorf, Spy, la Naulette, Schipka, Ochos und neuerdings nament-

lich Krapina, wo durch das große Verdienst von Gorganovic-Kramberger eine reiche Ausbeute von Schädeln und Skeletteilen erhalten wurde¹⁾.

Welches sind nun die hauptsächlichsten Merkmale, wodurch der Homo primigenius oder, wie man sich auch ausdrückt, die Neandertal-Spygruppe vom Homo sapiens sich unterscheidet? Zunächst besteht eine tiefe Kluft zwischen dem niedrigen Kalottenhöhenindex des Neandertalmenschen 40,4 und dem beim rezenten Menschen gefundenen Minimum von 50—52, während die mittlere Zahl des letzteren ja noch wesentlich höher ist. Der Bregmawinkel beträgt beim Neandertaler 44°, beim Homo sapiens im Minimum 53°, der Stirnwinkel beim Neandertaler 62°, beim rezenten Menschen im Minimum 80°, bei den Affen im Maximum 56°. Der die Neigung des Hinterhauptbeins ausdrückende Lambdawinkel (*lig*) variiert bei den verschiedenen Affen zwischen 43 und 68°, beträgt beim Neandertaler 66,5, beim rezenten Menschen 78—85°. Sehr wichtig ist der Glabello-Cerebralindex, der beim Neandertaler 44,2 beträgt, während er beim rezenten Menschen zwischen 23,3 und 31,8 variiert. Der Schädel des Homo primigenius ist also wesentlich durch geringe Höhe, durch ein stark geneigtes, wenig gewölbtes Stirnbein — fliehende Stirn —, eine stark geneigte Hinterhauptsschuppe und starke Ausbildung des Glabellarteiles der Stirnbeinkurve charakterisiert und hierdurch prinzipiell von dem des Homo sapiens unterschieden; er kann unmöglich nur als eine Varietät des letzteren angesehen werden, da die betreffenden Indices und Winkel-

werte ganz außerhalb der Variationsbreite rezenter Schädel liegen. Besonders charakteristisch sind aber für den Homo primigenius „mächtig verdickte Oberaugenhöhlenränder, die kontinuierlich den ganzen Oberaugenhöhlenrand als dicke Knochenwülste (Tori supraorbitales) begrenzen und in der Glabella mit leichter medianer Vertiefung in einander übergehen“, während beim rezenten Menschen am Oberaugenhöhlenrand zwei Abschnitte zu unterscheiden sind: der mediale mehr oder weniger stark ausgebildete Arcus superciliaris und das durch eine Furche von diesem getrennte, zart gebaute Planum supraorbitale. „Die Tori supraorbitales sind also ganz etwas anderes als die sog. Augenbrauenbögen; erstere befinden sich bei den anthropoiden Affen ebenfalls in mächtiger Entwicklung. Sowohl beim Homo primigenius wie bei den anthropoiden Affen sind sie durch eine erhebliche Einsenkung von dem mehr nach hinten gelegenen, das Gehirn bedeckenden Teile des Stirnbeins getrennt und bilden einen ansehnlichen Teil des Daches der Augenhöhle, liegen also vor dem eigentlichen Hirnschädel, während beim rezenten Menschen infolge der mächtigen Entfaltung des Groß-

¹⁾ Auf die neueste Monographie Krambergers werde ich später ausführlich zurückkommen.

hirns sich Gehirn und Schädelkapsel nach vorn über die Augenhöhlen vorgeschoben haben, so daß über dem Dach der Augenhöhle sich Gehirn befindet. Diese letzt erwähnten Unterschiede sind so auffallend, daß sie allein schon genügen, um den Homo primigenius vom Homo sapiens zu unterscheiden.“

Ausführlich beschreibt Schwalbe in seiner neuesten Monographie die Schädelfragmente von Brück und von Cannstatt, welche beide eine gewisse Berühmtheit besitzen, das letztere jedenfalls mit Unrecht. Hingegen verdient der bei Brück in Böhmen im Jahre 1871 gefundene, jedenfalls dem jüngeren Diluvium bzw. der jüngeren paläolithischen Periode angehörende Schädel ein ganz besonderes Interesse, da er eine Übergangsform zwischen Homo primigenius und Homo sapiens darzustellen scheint, doch letzterem näher steht als ersterem. Der Schädel ist leider schlecht erhalten und in viele Bruchstücke zerfallen. Trotzdem ließ sich die Form der Kalotte in der Hauptsache ermitteln. Das Brück'sche Fragment unterscheidet sich vom Homo primigenius durch das Fehlen von *Tori supraorbitales*, das Vorhandensein von *Arcus superciliares* und eines *Planum supraorbitale*, durch einen geringeren *Glabello-Cerebralindex*. Hingegen zeigt es durch den geringen Wert der Kalottenhöhe, des Kalottenhöhenindex, des Bregmawinkels, des Stirnwinkels nähere verwandtschaftliche Beziehungen zum Neandertaler. Es gehört in eine Gruppe mit dem Schädel von Galley-Hill und wahrscheinlich auch von Brunn, während der Gibraltar-schädel sich in dem *Glabello-Cerebralindex* dem Neandertaler anschließt. Hingegen zeigt das bekannte Schädelfragment von Cannstatt keine einzige Ähnlichkeit mit der Homo primigenius-Gruppe, aus der er deshalb vollständig auszuschließen ist. Es besitzt *Arcus superciliares* und ein *Planum supraorbitale* statt *Tori supraorbitales*, der *Glabello-Cerebralindex* beträgt 18° (beim Neandertaler 44°), der Bregmawinkel 60° , der Stirnwinkel 90° . Der Cannstatt-schädel ist viel höher als der Neandertaler. Mithin gehört er bestimmt zum Homo sapiens.

Gegen die Schlußfolgerungen Schwalbes hat hauptsächlich Kollmann verschiedene Einwände erhoben. Der Basler Anatom hat bekanntlich die Hypothese aufgestellt, daß die menschlichen Zwerg-rassen die Stammform sämtlicher Menschenrassen repräsentieren. Die großen Menschenrassen sollen aus diesen hervorgegangen sein, aber „nur immer so, daß ein Teil der Urform erhalten blieb“, so daß auch zur Jetztzeit Pygmäen neben großen Rassen vorkommen. Auch der Neandertaler soll in letzter Instanz ein Abkömmling der Pygmäen sein. Diese sollen aber direkt von kleinen Anthropoiden abstammen, „kleinen Wesen von höchstens 1 m Höhe, schon mit guten Proportionen und aufrechtem Gang versehen“. Aus diesen haben sich dann nach Kollmanns Theorie unter Wachstum des Gehirns Anthropoiden mit hohen Schädeln entwickelt und aus diesen wieder die Pygmäen. Die von Kollmann zur Stütze dieser Theorie angeführten Gründe werden von

Schwalbe entschieden abgelehnt. Die Abgrenzung der Pygmäen ist nach ihm eine rein künstliche. Zwischen Japanern und Andamanesen z. B. finden sich alle möglichen Größenstufen. Was speziell die Annahme betrifft, große Rassen müßten immer von kleineren abstammen, so ist sie unrichtig, da bei Säugetieren die umgekehrte Entwicklung, kleinere Formen aus großen, mit Sicherheit mehrfach nachgewiesen ist. Die Körpergröße ist keineswegs ein für alle Zeiten feststehendes Rassenmerkmal, sondern sie kann unter dem Einfluß verschiedener Momente, z. B. der Ernährung, Wohnstätte, Umgebung (Isolierung) wesentlich geändert werden. Diese Tatsache steht nicht nur für die Tiere, sondern auch für den Menschen fest. Im übrigen zeigen viele der von Kollmann aufgezählten Pygmäen keine niedrigeren Körpergrößen als der Neandertaler. Nachgewiesenermaßen ist aber der Homo primigenius geologisch älter als alle bekannten Pygmäen. Die Schädelform der Pygmäen gleicht nicht der des Homo primigenius, sondern ist in jeder Beziehung eine typische Form des Homo sapiens.

Kollmann legt aber besonders Gewicht auf die Tatsache, daß die Schädel der Affenkinder und der Menschenkinder einander ähnlicher seien als diejenigen von erwachsenen Affen und erwachsenen Menschen. Beim jungen Affen ist wie beim Menschen die Stirn nicht abgeflacht, sondern steil aufgerichtet und schön gewölbt. Auch fehlen zunächst die Knochenleisten, welche späterhin den Schädel so tierisch erscheinen lassen.

Hieraus schließt Kollmann in strenger Beobachtung des Prinzips, daß die Ontogenie die strenge Rekapitulation der Phylogenie sei, daß die primitivsten Menschen nicht platte, sondern hohe Schädel besaßen.

Die ganze Anschauungsweise von Kollmann beruht nach Schwalbe auf einer einseitigen Auffassung der Bedeutung der Ontogenie für die Phylogenie. Die Ontogenie ist eben nach Schwalbe nicht eine zeitlich und formell genaue Rekapitulation der Phylogenese, sondern eine unvollständige Wiederholung wichtigster Formzustände, mit zeitlichen Verschiebungen, sowie Abkürzungen oder Verlängerungen der Entwicklung einzelner Organe oder Organteile. Als allgemeines Prinzip kann folgender Satz aufgestellt werden: Organe und Körperteile, die sich rasch stärker entwickeln, beanspruchen in der Ontogenese längere Zeit und treten früher auf (z. B. Gehirn), umgekehrt brauchen sich rückbildende Organe und Körperteile kürzere Zeit und treten später auf (z. B. Unterkiefer). Die auffallend schön entwickelten Schädelformen von Affen- und Menschenembryonen und Kindern sind der durch rasch zunehmende Großhirnentwicklung gegebene Ausdruck für rasches zeitliches Voraneilen der Gehirn- und Schädelentwicklung vor der Kieferentwicklung. In dem Maße, als letztere in späteren Stadien der Ontogenie sozusagen das Versäumte nachzuholen sucht, muß der zuerst in seinem Höhendurchmesser besonders bevorzugte Schädel bei seiner innigen

Verbindung mit dem nunmehr stärker sich entfaltenden Kieferapparat in seiner Basis sich mehr und mehr verlängern. Die Folge davon ist dann 1. die relative Höhenabnahme des Schädels, 2. die weniger steil gestellte Stirn. Daß diese beim Menschen steiler ansteigend bleibt als bei den Affen, hat darin seinen Grund, daß der menschliche Embryo bereits eine ungleich stärkere Vorwölbung der Stirn besitzt, als die Embryonen der Affen.

Die Annahme Kollmanns, daß die hohe Schädelform phylogenetisch älter sei als die platte, und daß die Pygmäen die ältesten Menschenrassen seien, von denen auch der Neandertaler abstamme, ist deshalb nach Schwalbe als durchaus unbegründet anzusehen.

In einer vor kurzem erschienenen Abhandlung kommt Kollmann auf frühere Behauptungen zurück. Zunächst gibt er eine kurze Beschreibung des neolithischen Schädels von Kleinkems im oberen Elsaß. In craniometrischer Beziehung ist hierbei zu bemerken, daß Kollmann die Aufgabe einer rationalen Schädelmessung vor allem darin findet, die größte Länge und die größte Breite an der Außenfläche des Schädels zu bestimmen, so wie sie sich dem Auge darbiete. Das sei besonders wichtig für den Neandertaler, dessen Charakter ja wesentlich durch die stark vorspringenden Oberaugenhöhlenränder gegeben sei. Kollmann erhält deshalb beim Neandertaler einen Längenbreitenindex von 73,9, während nach der Messung von Schwalbe unter Zugrundelegung der reduzierten Länge der Neandertaler mit einem Index von 79,0 an die obere Grenze der Mesocephalie gerückt werde. (Ganz interessant ist, daß Kollmann absolut die gleiche Zahl für den Längenbreitenindex des Neandertalers erhält, nämlich 73,9, wie Schwalbe unter Zugrundelegung der nicht reduzierten Länge.)

Im übrigen wiederholt Kollmann die schon oben besprochenen, von ihm aus der Ähnlichkeit der Affen- und Menschenkinder gezogenen Schlüsse, ohne aber neue, von Schwalbe nicht bereits zurückgewiesene Beweise hierfür anzuführen. „Der Pithecanthropus erectus Dubois befindet sich nicht auf der direkten Stammeslinie des Menschen. Wahrscheinlich hat ein naher Verwandter des Schimpansen aus dem Tertiär die Wurzel des Menschenstammes enthalten. Dafür spricht der Schädelbau des Schimpansensäuglings und die Anatomie der erwachsenen Tiere. Die vorspringenden Orbitalränder und die fliehenden Stirnen bei der Neandertal-Spy-Gruppe sind extreme Formen der Variabilität der weißen Rasse des Homo sapiens und keine Zeichen einer besonderen Spezies. Die nämlichen Merkmale bei den Anthropoiden von heute, bei dem Pithecanthropus, bei den Europäern und Australiern beruhen auf Konvergenzerscheinungen und sind keine Zeichen von Deszendenz. Die physische Entwicklung des Menschen ging nach den nämlichen Regeln vor sich wie diejenige der Tiere, ging also von einer Form aus, welche sich noch in einem indifferenten Zustande befand, was mit dem Pithecanthropus nicht mehr der Fall ist. Die Doktrin

von der Bedeutung der indifferenten Formen kommt auch für die Entstehungsgeschichte des Menschen in Betracht. Spezialisierte Formen besitzen keine phyletische Zeugungskraft.“ Den Pithecanthropus speziell sieht Kollmann für einen großen Hylobates an, eine Ansicht, die Schwalbe schon früher zurückgewiesen hatte (Studien über Pithecanthropus, 1899). Zur Stütze seiner Behauptung, daß die Schädelform des Neandertalers nur eine Varietät des rezenten Menschen sei, bildet Kollmann den Schädel eines Südaustraliers ab, bei dem die durch eine ansehnliche Glabellarvertiefung abgegrenzten Supraorbitalwülste stärker entwickelt sein sollen als bei irgend einem Schädel der Neandertal-Spy-Gruppe.

Hierzu ist zu bemerken, daß die starken Arcus superciliares des Australnegerschädels mit den scheinbar analogen Bildungen des Neandertalers häufig, aber mit Unrecht verglichen worden sind. Nach den Untersuchungen Schwalbes besitzen diese keine Tori supraorbitales, sondern nur Arcus superciliares und ein deutliches Plenum supraorbitale einen Glabello-Cerebralindex von 19,3—20,9. Auch die Werte des Kalottenhöhenindex und des Bregmawinkels stehen außerhalb der Variationsbreite des Neandertalmenschen.

Frédéric.

Milan Štefánik: Untersuchungen über die tellurischen Spektrallinien. (Compt. rend. 1906, t. 143, p. 573—675.)

Nachdem es Herrn Štefánik gelungen war, durch Anwendung von Schirmen einen großen Teil des infraroten Spektrums sichtbar zu machen, untersuchte er diesen Abschnitt des Sonnenspektrums auf die Absorption der Atmosphäre zunächst am Observatorium von Meudon, sodann, in Anregung des Herrn Janssen folgend, in Chamonix (1060 m), auf den Grands-Mulets (3050 m) und endlich auf dem Gipfel des Montblanc (4810 m). Die früheren Untersuchungen der durch die Absorption der Atmosphäre erzeugten Linien im Sonnenspektrum hatten sich auf den sichtbaren Teil des Spektrums beschränkt; der Verf. konnte jedoch mit einem besonderen, lichtstarken Spektroskop diese Untersuchung ins Infrarot hinein fortsetzen.

Er verwendete hierzu einen Konkavspiegel, der das Bild auf einen Spalt wirft, hinter dem ein kleiner, ebener Spiegel das Strahlenbündel auf den konkaven Kollimatorspiegel reflektiert; die parallelen Strahlen durchsetzen sodann ein Schwefelkohlenstoffprisma von 23° brechendem Winkel; die zerlegten Strahlen kommen, von der versilberten Hinterwand des Prismas reflektiert, zum Kollimatorspiegel zurück, in dessen Brennpunkt das sehr helle Spektrum erscheint, das man direkt oder mit einem beweglichen Spektroskop à vision directe in den einzelnen Abschnitten beobachten kann. Ein zweites Spektroskop hat statt des Prismas ein ebenes Rowland'sches Gitter. Der vor dem ersten Spalt aufgestellte Schirm besteht aus einem Trog von variabler Tiefe mit Fluoritwänden.

Bereits in Meudon hatten sich Schwankungen in der Intensität einiger Linien im äußersten Rot gezeigt, aber erst die Untersuchungen auf dem Montblanc, besonders die am 21. und 22. Juli auf den Grands Mulets und die am 28., 29., 30. und 31. Juli auf dem Gipfel ließen ihren tellurischen Ursprung feststellen.

Besonders interessant war die Beobachtung am 21. Juli, einem ziemlich feuchten Tage mit wenig wolkigem Himmel bei Sonnenuntergang, als das Tal von einer Nebelschicht

bedeckt war. Die Beobachtung begann bei 15° Sonnenhöhe. Das Spektrum reichte bis 1μ; B, α und A dienten als Vergleichslinien. Als die Sonne sich senkte, zeigten bestimmte Teile der Gruppe a ungleiche Verstärkung, zwischen a und A erschienen schwache Banden, die Gruppen Z, X und π verstärkten sich, besonders als die Sonne in den Nebel tauchte, wobei sie blutrot und stark deformiert wurde. Der Nebel absorbierte stark das Licht; A bildete eine Bande, verschmolz dann mit α und mit Z, der weniger brechbare Teil wurde unsichtbar; nur B änderte sein Aussehen nicht.

Ähnliches wurde auf dem Gipfel am 30. Juli beobachtet. Beim Untergang zeigte die Sonne, als sie in den ersten Nebel tauchte, ein dreifaches Bild, oben goldgelb, in der Mitte blutrot, unten dunkel. A erstreckte sich wieder bis Z und zwischen beiden erschien ein neues Band; die Intensität von Z und π nahm so stark zu, daß ihr tellurischer Ursprung offenkundig war.

Die Zenitbeobachtungen auf den Grands Mulets und dem Gipfel ergaben: B und A viel schwächer als am Horizont, α fast unsichtbar, zwischen α und A keine Spur von Absorption, von Z nur zwei Linien, wahrscheinlich λ 8160 und 8220 (der Rest ungemein schwach); auch von der Gruppe X wurden einige Linien gefunden; in dem weniger brechbaren Spektrum wurden keine scharfen Linien gesehen.

T. Neda: Über die Ionisierung von gleichzeitig den Röntgenstrahlen und den Strahlen radioaktiver Stoffe ausgesetzten Gasen. (Proceedings of the Cambridge Philosophical Society 1906, vol. XIII, p. 356—362.)

Die Aufgabe, die Verfasser unter der Leitung von J. J. Thomson zu lösen versuchte, bestand in der Beantwortung der Frage, ob die Ionisierung, die veranlaßt wird durch gleichzeitig einwirkende X-Strahlen und verschiedene Becquerelstrahlen, gleich ist der Summe der Ionisierungen durch dieselben Strahlen, wenn sie einzeln wirken. Der benutzte Apparat bestand aus einem Ionisierungsgefäß und einem Goldblattelektrometer, die durch einen Draht mit einander verbunden waren. Das erstere war ein geerdeter Messingzylinder mit einem isolierten, zentralen Messingstab, der beliebig geladen und entladen werden konnte und mit den Goldblättern des Elektrometers verbunden war; am Boden des Zylinders war eine mit dünnem Aluminiumblatt bedeckte Öffnung, durch welche die X-Strahlen einwirkten, und oben eine kleine Öffnung für eine durch beliebig viele Aluminiumblätter zu verschließende Bleiröhre, in welcher die radioaktiven Körper zur Wirkung gelangen konnten. Wenn kein ionisierendes Agens einwirkte, war die Zerstreung des Apparates an sich so klein, daß sie bei den Versuchen vernachlässigt werden konnte.

Nachdem die Gleichmäßigkeit des Ganges des Apparates innerhalb bestimmter Grenzen festgestellt war, wurde zunächst die Kombination von X-Strahlen und Radiumstrahlen mit der Wirkung dieser einzelnen Strahlen verglichen; sodann wurde in gleicher Weise die Kombination der Radiumstrahlen mit Uranstrahlen (aus Uranoxyd) und schließlich die Kombination von X-Strahlen mit Uranstrahlen gemessen. In allen drei Versuchsreihen war, wie die Tabellen zeigen, die Ionisierung durch die Kombination zweier Strahlenarten gleich der Summe der Ionisierungen der einzeln wirkenden Strahlen. „Somit haben die X-Strahlen und alle Becquerelstrahlen dasselbe Ionisierungsvermögen, ob sie einzeln oder gleichzeitig wirken.“

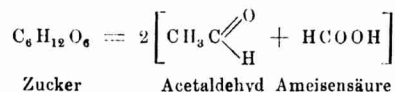
H. Schade: Über die Vergärung des Zuckers ohne Enzyme. (Zeitschr. f. physik. Chem., Bd. 57, S. 1—46, 1906.)

In der Auffassung der Gärungsvorgänge standen sich lange Zeit zwei Anschauungen schroff gegenüber. Die Vertreter der einen Ansicht, wie z. B. Pasteur,

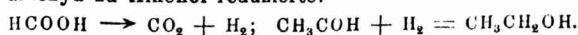
nahmen an, daß diese Prozesse mit dem Vorhandensein kleiner Lebewesen und dem sich in ihnen abwickelnden Lebensprozeß untrennbar verknüpft seien. Dagegen waren Liebig, Hoppe-Seyler, Traube eifrige Verfechter der mechanischen Theorie, die dadurch charakterisiert ist, daß sie auch die Vorgänge bei der Gärung unter denselben Gesichtspunkten wie andere Reaktionen zu betrachten sucht. Eine Hauptstütze dieser zweiten Lehre bilden die Versuche von Buchner, der aus den Organismen sog. Enzyme abtrennen konnte, die, trotzdem sie von dem Lebensprozeß losgelöst waren, doch dieselbe Gärungswirkung bei Zucker bzw. Alkohol (Essiggärung) zeigten.

In seiner interessanten Arbeit ist es Verf. gelungen, die viel umstrittenen Gärungserscheinungen ganz in das rein chemische Gebiet überzuführen, d. h. sie ganz ohne Zuhilfenahme von Enzymen, auf rein chemischem Wege, zu reproduzieren. Den Ausgangspunkt für diese Untersuchung bildete die Beobachtung, daß bei einer alkalischen Zuckerlösung das allmähliche Eintreten der Braunfärbung und Verharzung, das ja als typische Reaktion auf Zucker benutzt wird, verhindert werden kann, wenn man derselben Wasserstoffsperoxyd zusetzt. Dies war deshalb von Wichtigkeit, weil es nun gelingen konnte, die Zersetzungsprodukte des Zuckers in alkalischer Lösung eingehender zu studieren, was sich früher, wegen der Dunkelfärbung und Verunreinigung durch das Harz, nicht hatte bewerkstelligen lassen. Vorerst aber wurde vom Verf. klargelegt, worauf die Verhinderung der Braunfärbung durch das Wasserstoffsperoxyd eigentlich beruht. Durch das Studium der Beobachtungen früherer Forscher, wie Framm und Duclaux, sowie eigene weitere Experimente erkannte er, daß die Bräunung von der Bildung von Acetaldehyd und seiner Verharzung herührt, und daß alle Mittel, welche geeignet sind, diese Verharzung zu verhüten, die Wirkung haben, die Lösung farblos zu erhalten. Es wurde entweder der Aldehyd durch einen starken Gasstrom aus der Lösung fortgeschafft oder er wurde durch Ammoniak-, Cyanwasserstoff- oder Natriumbisulfidzusatz (die gewöhnlichen Aldehydagentien) in der Lösung gebunden oder endlich durch Oxydationsmittel, wie Wasserstoffsperoxyd oder Ozon, zu Essigsäure oxydiert und so das Eintreten der Verharzung verhindert.

Das erste wichtige Ergebnis also war, daß sich aus alkalischer Zuckerlösung Acetaldehyd bildet, der in einer kleinen Menge in einer Vorlage gesammelt und nachgewiesen werden konnte. In der zurückbleibenden farblosen Lösung war es nun möglich, nach weiteren Spaltprodukten zu forschen. Es fand sich durch quantitative Untersuchungen, daß sich, neben Spuren von Milchsäure, auf je ein Mol Zucker zwei Mole Ameisensäure gebildet hatten; durch geeignete Versuchsmaßregeln konnte ferner auch die gebildete Menge Acetaldehyd zu je zwei Molen auf ein Mol Zucker bestimmt werden. Es ergab sich also für die Spaltung von Zucker in alkalischer Lösung die einfache Gleichung:



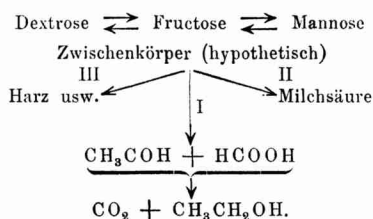
Da es möglich schien, daß diese beiden Produkte nur eine Zwischenstufe bei der Entstehung von Alkohol und Kohlensäure aus Zucker bilden, prüfte Verf., ob Acetaldehyd und Ameisensäure befähigt seien, sich mit einander zu den Endprodukten der Gärung umzusetzen. Die Reaktion mußte dann in der Weise erfolgen, daß die Ameisensäure sich zuerst in Kohlendioxyd und Wasserstoff spaltete, der gebildete Wasserstoff darauf den Acetaldehyd zu Alkohol reduzierte:



Da sich diese Umsetzung unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht merklich vollzog, wurde versucht, sie

katalytisch zu beschleunigen. Es wurde in dem Metall Rhodium ein Katalysator gefunden, der diesen Vorgang wirklich ermöglichte, indem er eine Zersetzung der Ameisensäure herbeiführte. Ameisensaures Natrium zerfiel in schwach saurer Lösung bei 60° in Berührung mit Rhodium in der angegebenen Weise. Als in die Lösung Dämpfe von Acetaldehyd eingeleitet wurden, konnte, nach Abrechnung des Versuches nach etwa drei Stunden, konstatiert werden, daß 60—70% des Acetaldehyds sich in Alkohol umgewandelt hatten. Die Gärung von Zucker zu Alkohol ist also hiermit auf rein chemischem Wege bewerkstelligt worden. Dabei wurden folgende zwei katalytisch beeinflusste Teilreaktionen durchlaufen: Zuerst wurde Zucker durch die katalytische Wirkung der Hydroxylionen (Alkali) in Acetaldehyd und Ameisensäure gespalten, darauf fand die Umsetzung von Ameisensäure und Acetaldehyd zu Alkohol und Kohlensäure mit Hilfe des Katalysators Rhodium statt.

Das Auftreten kleiner Mengen von Milchsäure ließ nun vermuten, daß der Prozeß auch einen anderen Verlauf nehmen könne. Es zeigte sich, daß bei größerer Konzentration der Hydroxylionen größere Milchsäuremengen gebildet wurden, die ihren Grund in einer anderen Spaltung des Zuckers haben mußten. Doch ist bei genügender Entfernung des Acetaldehyds die erste Reaktion unter gewöhnlichen Bedingungen die entschieden bevorzugte. Verf. kommt daher für die Entstehung von Alkohol und Kohlensäure aus der alkalischen Lösung von Zucker Dextrose, Fructose und Mannose zur Aufstellung folgenden Schemas:



Reaktion III findet bei ungenügender Entfernung des Acetaldehyds statt.

Reaktion II bei starker Alkalikonzentration.

Reaktion I ist Hauptreaktion bei mittlerer Konzentration des Alkalis.

Die rein chemisch durchgeführte Darstellung von Alkohol aus Zucker zeigt in zahlreichen Einzelheiten, Beeinflussung durch äußere Faktoren usw., eine so große Übereinstimmung mit der durch Hefezellen bewirkten Gärung, daß es sehr nahe liegt, anzunehmen, daß auch dieser Prozeß der Hauptsache nach über die Zwischenstufe Acetaldehyd und Ameisensäure verläuft und nur zum geringeren Teile auf eine intermediäre Milchsäurebildung, wie dies von mancher Seite angenommen wird, zurückzuführen ist. Verf. will aber ein endgültiges Urteil über diese Frage erst auf Grund weiterer Untersuchungen auf diesem Gebiete aussprechen. D. S.

R. Nasini und M. G. Levi: Radioaktivität einiger vulkanischer Produkte der letzten Eruption des Vesuvs (April 1906) und Vergleichung mit der älterer Materialien. (Rendic. R. Accad. dei Lincei 1906, ser. 5, vol. XV (2), p. 391—397.)

Gleich nach Beginn der letzten Eruption des Vesuvs im April v. J. verschafften sich die Verf. Proben der wichtigsten Auswurfstoffe, um deren Radioaktivität zu untersuchen und mit der chemischen Zusammensetzung und dem Alter der ausgeworfenen Stücke zu vergleichen. Sofort fiel ihnen auf, daß die Aschen und Lapilli eine entschiedene Radioaktivität besitzen, während die Laven keine oder nur unmeßbar kleine Aktivität ergaben; sie beschlossen daher eine umfassendere Untersuchung, während welcher von anderer Seite (Becker sowohl wie Tommasina) Arbeiten über denselben Gegenstand veröffentlicht wurden mit dem Ergebnis, daß die Laven deutlich

aktiv waren. Dieser Widerspruch konnte entweder daher rühren, daß die früheren Laven aktiv gewesen, und daß die Aschen und Lapilli von früheren Laven herstammten, oder daß die Radioaktivität sich in den Laven mit der Zeit erst entwickle und daher die Laven der letzten Eruption sich von denen der früheren unterschieden.

Die Untersuchungen wurden mit einem Elster-Geitel'schen Elektroskop ausgeführt und umfaßten 23 Proben der Eruption vom April (Sande, Lapilli, Pisolithe und Laven), 3 von der Eruption 1872, 8 Laven aus sehr verschiedenen Epochen und 7 ganz alte Produkte des Monte Somma und des Vesuvs; von jedem Probestück wurde die Zerstreung pro Stunde in Volt und die Intensität des Sättigungsstromes in Ampere angegeben, nachdem für denselben Apparat die Werte für Urantpulver gemessen waren. Die Messungen bestätigten, daß die Laven der letzten Eruption inaktiv waren und sich von den Sanden und Lapillen deutlich unterschieden, während die Produkte, auch die lavaartigen, der früheren Eruptionen eine größere Aktivität zeigten.

Dieses Verhalten kann verschieden gedeutet werden. Die kurze Zeit, die seit dem Erstarren der flüssigen Lava verstrichen ist, könnte hier von Einfluß sein, da man weiß, daß die Radioaktivität schwindet oder abnimmt, wenn die radioaktiven Körper geschmolzen oder gelöst werden. Es soll untersucht werden, ob nach 1 oder 2 Jahren die Radioaktivität der frischen Laven merklich zugenommen hat. Der Annahme, daß die Radioaktivität überhaupt mit der Zeit wächst, widersprechen die Ergebnisse keineswegs, denn die ältesten Produkte waren die aktivsten; aber die Versuche sind noch lange nicht zahlreich genug, um auch nur annähernd ein numerisches Verhältnis zwischen Alter und Radioaktivität aufzustellen. Ferner muß bei diesen Untersuchungen mit dem Alter auch die chemische Zusammensetzung der Objekte in Rechnung gezogen werden. Dies wollen die Verf. zum Gegenstande ihrer weiteren Untersuchungen machen.

A. Durig: Beiträge zur Physiologie des Menschen im Hochgebirge. 2. Mitt. (Pflüg. Arch. 113, 213—316.) 3. Mitt.: Über die Einwirkung von Alkohol auf die Steigarbeit. (Ebenda 113, 341—399.)

Die Durig'schen Untersuchungen stellen eine Fortsetzung der von Zuntz und seinen Mitarbeitern in Angriff genommenen, später von Zuntz in Gemeinschaft mit Durig auf dem Monte Rosa weitergeführten Untersuchungen über den Stoff- und Energieverbrauch des Menschen im Hochgebirge dar. Sie wurden im Sommer 1905 auf der Sporer Alpe (1326 m) in Vorarlberg ausgeführt; die Versuchspersonen waren Herr Durig und seine Frau, die beide als geborene Tiroler von Jugend auf an lange Märsche im Gebirge gewöhnt sind und als sehr geübte Bergsteiger gelten können. Auf andere Versuchspersonen mußte aus äußeren Gründen zum Teil nach schon begonnenen Versuchen verzichtet werden. Die Versuchsstrecke war ein gewöhnlicher Alpensteig auf den 2440 m hohen Bilkengrat. Ein kompletter Stoffwechselfersuch wurde nicht ausgeführt, schon weil die Aufnahme genau abgemessener, eintöniger Nahrung stets etwas anormale Verhältnisse schafft. Die Untersuchungen blieben beschränkt auf eine genaue Untersuchung des Gaswechsels, die Bestimmung der Menge und der Zusammensetzung der Atemluft mittels transportabler Gasuhren nach der von Zuntz und seiner Schule ausgearbeiteten Methode. Kennt man die Menge und die Zusammensetzung der eingeatmeten und ausgeatmeten Luft (an Sauerstoff und Kohlensäure), so ist es möglich, die Größe und die Art der im Körper vor sich gehenden Verbrennungsprozesse zu berechnen und so über den Energieverbrauch der Versuchsperson Aufschluß zu bekommen.

In vollkommener Körperruhe war auch im nüchternen

Zustände in einer Höhe von 1326 m bei beiden Versuchspersonen eine ganz wesentliche Zunahme des pro Minute geatmeten Gasvolumens festzustellen, wobei das reduzierte Volumen hinter dem in dem gewohnten Aufenthaltsort in der Ebene (Wien) zurückbleibt. Die Verbrennungsprozesse waren bei Frau Durig in der Höhe etwas gesteigert, auch wenn die Mehrleistung an Atemarbeit berücksichtigt wird, bei Herrn Durig eher etwas vermindert. Der sogenannte respiratorische Quotient, das Verhältnis des Sauerstoffs zur Kohlensäure in der Atemluft, war bei beiden Personen in der Höhe unverändert gegen die Ebene, die Art der zur Oxydation gekommenen Nahrungsstoffe also die gleiche. Die Frage, ob durch die klimatischen Faktoren in mittleren Höhen eine Steigerung des Stoffumsatzes bedingt wird, ist aus diesen Versuchen nicht zu entscheiden und bedarf bei der Bedeutung dieser Frage der Nachprüfung an zahlreichen Personen.

Die erste Reihe von Versuchen beschäftigt sich mit dem Energieaufwand bei Horizontalmärschen in einer Höhe von 1326 m. Hier brauchte Herr Durig selbst bei einem Tempo von 10 Minuten pro Kilometer und 18 kg Belastung etwas mehr Energie als in Wien. Er mußte etwa gleich viel Energie aufwenden wie zwei von Zuntz und Schumburg untersuchte gut trainierte Herren, die eben vom Militärdienst entlassen waren. Verf. hat übrigens den allergeringsten bisher an einem Menschen für den Horizontalmarsch beobachteten Energieverbrauch, er geht am ökonomischsten. Der Verbrauch seiner an Märsche gewohnten Frau, einer geübten Touristin, ist, obgleich sie langsamer geht als Herr Durig, bei gleicher Belastung größer; sie braucht aber doch noch weniger Energie als ungeübte männliche Personen und rangiert in der Mitte der noch als „geübt“ bezeichneten männlichen Touristen. Im ganzen schließt Verf. aus dieser Versuchsreihe, daß für die horizontale Fortbewegung in 1326 m Höhe kein größerer Energieaufwand erforderlich ist, als in der Ebene; der geringe Mehrverbrauch erklärt sich vielmehr aus den im Gebirge unvermeidlichen kleinen Wegschwierigkeiten, die, wie aus älteren Versuchen von Zuntz und Durig hervorgeht, oft ganz erheblich ins Gewicht fallen können. Für den Verbrauch einer geübten Person für die Fortbewegung eines Kilogramms über einen horizontalen Weg ergibt sich ein Aufwand von 0,5 cal.

Die Hauptversuche sind die auf geneigtem Wege, die Steigversuche, die nur von Herrn Durig selbst auf der vorhin geschilderten Versuchsstrecke auf den Bilkengrat mit der Belastung von 18 kg in etwa 2 Stunden 40 Minuten in gleichmäßigem Tempo ausgeführt wurden. In dieser Zeit wurden jedesmal drei bis vier Versuche gemacht.

Während jedes Aufstieges sinkt mit dem Vordringen in größere Höhen der respiratorische Quotient. Das ist ein Zeichen, daß im Verlauf des Aufstieges zuerst der Kohlehydratvorrat des Körpers verbrannt wird, und erst nach seinem Verbrauch allmählich Fett zur Oxydation gelangt. In den späteren Marschtagen war der respiratorische Quotient schon zu Anfang niedriger als am vorhergehenden Marschtag, woraus man folgern muß, daß der im Verlaufe eines Versuchsmarsches verausgabte Vorrat an Kohlehydraten sich bis zum nächsten Tage nicht ergänzen kann. Dagegen findet sich nach einem oder mehreren Rasttagen wieder ein respiratorischer Quotient in der alten Höhe, es hat also jetzt eine reichlichere Aufspeicherung von Kohlehydraten stattgefunden.

Einen sehr großen Einfluß auf den zur Leistung einer bestimmten Steigarbeit erforderlichen Stoffverbrauch besitzt, wie die Versuche eklatant zeigen, die Übung. Nicht nur, daß der geübte Tourist ökonomischer geht, auch dieselbe Versuchsperson Durig braucht in den späteren Märschen weniger Energie als in den ersten

Versuchsmärschen des Sommers. Die anfängliche Gesamtleistung von rund 800 mkg pro Minute konnte auf eine solche von 1300 mkg, also um 63% im Maximum, gesteigert werden. Ja, noch mehr, auch auf jedem Marsche ist im Anfange, trotz des meist langsamen Tempos, während des „Eingehens“ der Verbrauch größer als nachher. Zum Schluß jedes Versuches auf der letzten zum Gipfel führenden Versuchsstrecke ist der Verbrauch jedesmal — infolge des unachtsameren Gehens beim Zueilen auf das Ziel — wieder größer. Bei größter Übung stellt sich für Durig der Wirkungsgrad in den Steigversuchen auf etwa 30% bei einem mittleren Effekt von etwa $\frac{1}{4}$ Pferdekraft und entsprechend einem Verbrauch von 7,9 cal für 1 mkg Steigarbeit. Die Abwärtsmärsche ergaben nicht viel Neues. Wegen der Steilheit des Weges und der großen Marschgeschwindigkeit war der Verbrauch für dieselbe Wegstrecke beim Abstieg etwas größer als in der Ebene; auch hier ist die Übung von großem Einfluß.

Ganz besonderes Interesse beanspruchen nun die in der dritten Mitteilung gegebenen Resultate über den Einfluß des Alkoholgenusses. Es handelte sich hier um die beiden wichtigen Fragen, ob der Alkohol bei seiner Verbrennung im Körper einen Teil der für Muskelarbeit erforderlichen Energie liefern kann, d. h. als Nährstoff angesehen werden darf, und zweitens, ob sich nachweisen läßt, daß Alkoholgenuß einer sportlichen Arbeitsleistung schädlich ist. Die Versuche wurden in der gleichen Weise durchgeführt, nur daß $\frac{1}{2}$ Stunde vor dem Aufstieg 30 (oder 40) cm³ Alkohol, mit Wasser und Zucker versetzt, genossen wurden, ein Quantum, das, entsprechend $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Liter Wein, für Durig, der seit seinem 14. Lebensjahre $\frac{3}{4}$ —1 Liter Tiroler Wein täglich trank, als durchaus „gewohnt“ bezeichnet werden kann. So waren auch subjektive Empfindungen außer etwas Wärmegefühl nicht zu verzeichnen. Wohl aber zeigte sich objektiv der Einfluß des Alkohols schon im Tempo, das, ohne daß es der Versuchsperson bewußt wurde, stets herabgesetzt war. Noch deutlicher zeigte der Energieverbrauch die Alkoholwirkung; nach Alkoholgenuß sank der Effekt um etwa 20%, der Wirkungsgrad um etwa 12—14% gegenüber den Normalversuchen. Die Versuchsperson leistete also nach Alkoholgenuß bei demselben Kraftaufwand weniger und schlechtere Arbeit; dieselbe Arbeit, für die nach Alkoholgenuß rund neun Stunden erforderlich wären, würde ohne Alkoholfuhr in acht Stunden geleistet worden sein. Die schädliche Wirkung des Alkoholgenusses klingt innerhalb jeder Versuchsreihe und in den einzelnen aufeinander folgenden Perioden allmählich ab.

Die Gesamt-Verbrennungswärme des zugeführten Alkohols ist jedoch noch größer als jene durch die unökonomische Arbeitsleistung nach Alkoholgenuß hervorgerufene Mehrausgabe für die Gesamtleistung. Durch die Verbrennung des Alkohols wird eine Ersparnis von anderen Nahrungsstoffen (Kohlehydraten) erzielt, so daß direkt oder indirekt Arbeit auf Grund von Alkoholverbrennung geleistet wird. Durch Berechnung des Energieumsatzes ergibt sich, daß der Alkohol nicht nutzlos verbrannt sein kann, sondern zur Deckung eines Teiles der Marscharbeit gedient haben muß, so daß tatsächlich Muskelarbeit auf Kosten von Alkohol geleistet worden ist.

Daß aber trotzdem der Alkohol für die Versuchsperson kein verwertbares Nahrungsmittel bei der Leistung von Steigarbeit ist, wird dadurch bedingt, daß die Mengen, welche zur Leistung einer überhaupt ins Gewicht fallenden Arbeitsgröße erforderlich sind, den Organismus durch ihre fortgesetzte Zufuhr schwer stören müßten, außerdem aber die Versuchsperson ohne Alkoholgenuß auch mit der aus den gewohnten Nahrungsmitteln stammenden Energie eine größere Arbeit in kürzerer Zeit zu leisten vermag, als wenn Alkohol der Nahrung zugesetzt wird.

Joséphine Wéry: Einige Versuche über die Anziehung der Bienen durch die Blumen. (Recueil de l'Institut botanique Léo Errera 1906, T. 6, p. 83—124.)

E. Giltay: Über die Bedeutung der Krone bei den Blüten und über das Farbenunterscheidungsvermögen der Insekten II. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik 1906, Bd. 43, S. 468—499.)

Die Versuche des Frl. Wéry sind in den Jahren 1903 und 1904 ausgeführt und bereits im letztgenannten Jahre in dem Bulletin der Brüsseler Akademie veröffentlicht worden. In den einleitenden Ausführungen kennzeichnet die Verfasserin den Verlauf der neuen experimentellen Bewegung auf dem Gebiete der Blütenbiologie, wie sie durch die viel erörterten Versuche Plateaus herbeigeführt worden ist, und teilt dabei auch einige nichtpublizierte Beobachtungen Erreras mit, die zugunsten der von Plateau selbst in seinen letzten Mitteilungen wieder anerkannten Bedeutung des Gesichtsinnes der Insekten für die Aufsuchung der Blumen sprechen. Die Beobachtungen und Versuche der Verfasserin entsprechen in ihren Ergebnissen denen von Andraea und Giltay (vgl. Rdsch. 1904, XIX, 114; 1905, XX, 16) und unterscheiden sich von ihnen nur durch die Einzelheiten des angewandten Verfahrens, sowie dadurch, daß sie auf eine einzige Insektenart, nämlich die Bienen, beschränkt wurden. Die Versuche wurden im Brüsseler Botanischen Garten ausgeführt. Das Versuchsfeld selbst war nicht mit Blumen bestanden, außer ein paar Beeten ganz im Hintergrunde, da, wo der Bienenkorb stand, so daß die Bienen direkt zu den von der Verfasserin benutzten Blumensträußen und anderen Versuchsobjekten flogen. Beim Hantieren mit den Blumen und bei der Beobachtung der Bienen, von denen sie besucht wurden, verfuhr Frl. Wéry mit aller erforderlichen Vorsicht und Aufmerksamkeit. Die von ihr im einzelnen mitgeteilten Versuche führten zu folgenden Schlüssen:

1. Die mit lebhaft gefärbten Organen versehenen Blüten haben eine größere Anziehungskraft auf die Bienen als Blüten derselben Art ohne diese Organe.
2. Der Honig lockt die Bienen nur wenig an.
3. Die von der Verfasserin verwendeten künstlichen Blumen (die mit möglichster Naturtreue hergestellt und geschickt in dem natürlichen Laubwerk angebracht waren) lockten (im Widerspruch mit den Angaben Plateaus und einiger anderer Beobachter) die Bienen kräftig an, ebenso kräftig wie ihnen ähnliche natürliche Blumen, die unversehrt waren, sich aber unter einer Glasplatte oder in einem Glase befanden.
4. Der Duft allein zieht die Bienen nur schwach an, während die lebhaftere Färbung und die Form zusammengenommen, aber von den Duftausströmungen gesondert, eine sehr deutliche Anziehung auf die Bienen ausüben.
5. Das Zusammentreten dieser drei Hauptfaktoren: Form, Farbe und Duft, die sich mit der Geschmackserinnerung vereinigen, bedingt die lebhafteste Anlockung.

Nach Abschluß der Versuche ging Frl. Wéry daran, aus den gewonnenen Zahlen annähernde Verhältniswerte für die verschiedenen Anlockungsmittel abzuleiten. Es stellte sich dabei überraschenderweise eine fast vollständige Konstanz der relativen Wirksamkeit der einzelnen Faktoren während der ganzen Dauer der Beobachtungen unter den verschiedenen Versuchsbedingungen heraus. Auf Grund dieser Ermittlungen ist den obigen fünf Schlußfolgerungen noch die folgende anzureihen:

Bei der Biene ist die von der Form und den Farben der Blumen ausgeübte Anlockung sehr annähernd viermal stärker als die, welche ihr Pollen, ihr Duft und ihr Nektar zusammen ausüben, so daß, wenn man die von den am stärksten anziehenden Blumen auf die Biene ausgeübte Gesamtanlockung mit 100 bezeichnet, die Wirkung der Form und der Farbe etwa durch 80 und die der

anderen Faktoren (Anwesenheit von Blütenstaub, Duft und Honig) durch ungefähr 20 dargestellt wird.

Die neuen Versuche des Herrn Giltay, die sich auch nur auf Honigbienen beziehen, wurden im Jahre 1905 ausgeführt. Verf. beschreibt zuerst ausführlich eine kleine Fangschachtel, die es gestattet, Bienen bequem von den Blüten wegzufangen und an bestimmte Blüten heranzubringen, um sie zum Saugen zu veranlassen. Der Apparat besteht im wesentlichen aus einem kupfernen Zylinder mit zwei abnehmbaren und verschiebbaren Ringen, an denen Gaze ausgespannt ist; die Gazeflächen bilden Boden und Deckel der Schachtel. Nach Abnehmen des Bodens wird die Biene gefangen und darauf zwischen den beiden Gazeflächen so eingeklemmt, daß sie sich nicht rühren kann. Hierauf wird ihr Rücken mittels Tusche (gewöhnlich mit weißer Farbe) mit einem bestimmten Zeichen versehen, so daß sie bei erneuten Besuchen wiederzuerkennen ist. Die gefangenen Bienen wurden dann zum Saugen an einer bestimmten Blüte veranlaßt; um dies leicht zu bewerkstelligen, wird der Boden durch ein anderes Endstück mit kurzer Glasröhre ersetzt. Nach dem Saugen fliegen die Bienen zum Stock, um nach einiger Zeit zum Versuchsort zurückzukehren, an dem der Beobachter inzwischen verschiedene Veränderungen vorgenommen hat, um das Verhalten der Besucher festzustellen.

Die Versuche waren zunächst in der Absicht unternommen, die Experimente von Perez nachzuprüfen. Dieser Forscher hatte gefunden, daß die Angabe von Kerner und Delpino, die Bienen gingen roten Blüten aus dem Wege, für die von ihm benutzten roten Pelargonien nicht zutrifft. Schon in seiner früheren Arbeit hat Verf. erwähnt, daß er die von Perez gewonnenen Ergebnisse bestätigen konnte. Die neuen Versuche, die teils mit Pelargonien, teils mit Klatschrosen (*Papaver Rhoeas*), teils auch mit Papierblüten¹⁾ ausgeführt wurden, führten zu folgenden Schlüssen:

Bienen werden ohne Zweifel von der Krone der Pelargonien und der Klatschrose angelockt. Sehr unwahrscheinlich ist es, daß ein besonderer Duft das Lockmittel bildet, ebensowenig kann die Blütenform diese Wirkung ausüben, da aus den Versuchen hervorgeht, daß schon ein einziges Kronblättchen und eine entkelchte Knospe anziehend wirken. Es ist also nicht einzusehen, daß die Anlockung von etwas anderem als der Farbe ausgehen sollte. Wie sich die Insekten aber diese vorstellen, ist natürlich ganz unbekannt.

Alle Versuche ließen das Ortsgedächtnis der Bienen deutlich erkennen. So fanden sie entkronte Klatschrosen, falls diese nicht ganz auffällig aufgestellt waren, aus freien Stücken nicht oder nur durch Zufall. Wenn sie jedoch einmal darauf gelockt waren, fanden sie sie später bedeutend leichter; oft kehrten sie wieder nach dem Orte zurück, wo die Blüten vorher gestanden hatten. Auch künstliche Blüten wurden nicht leicht besucht, aber verhältnismäßig oft, wenn die Bienen darauf gelockt waren. — Offen daliegende kleine Honigmengen übten keine oder geringe Anziehungskraft aus, so daß in einiger Entfernung eine einzige Blütenkrone gewiß ein viel stärkeres Lockvermögen hat als eine Honigmenge, die viel größer ist, als in einer Blüte jemals gefunden wird. — Daß eine Biene kaum jemals andere mitbrachte, kann wenigstens für die Pelargonienversuche behauptet werden. Die auch von anderen Forschern hervorgehobenen individuellen Verschiedenheiten in den Fähigkeiten der Bienen sind in Herrn Giltays Versuchen gleichfalls hervorgetreten.

F. M.

¹⁾ Diese wurden in der Weise hergestellt, daß farbige Papiere in Größe und Form der Kronenblätter einer Klatschrose geschnitten und oben an die Mündung eines engen Röhrchens gebunden wurden, in das bei gewissen Versuchen eine der Kronenblätter beraubte Mohnblüte gesteckt wurde.

H. Bücher: Anatomische Veränderungen bei gewaltsamer Krümmung und geotropischer Induktion. (Jahrbücher f. wissenschaftl. Botanik 1906, Bd. 43, S. 271—360.)

Wortmann hatte 1887 festgestellt, daß in den Geweben krautiger Pflanzenorgane bei gewaltsamer Krümmung sowohl, wie bei Verhinderung der naturgemäßen Aufwärtskrümmung horizontal gelegter Stengel sehr bald (nach 36 bis 48 Stunden) anatomische Veränderungen bemerkbar werden. Das gleiche wies Elfving (1888) auch für den Fall nach, daß mit Hilfe des Klinostaten die einseitige Schwerkraftwirkung ausgeschaltet wurde. In der vorliegenden Arbeit teilt der Verf. nun ähnliche Versuche mit, die auf längere Zeit ausgedehnt wurden.

Bei gewaltsamer Krümmung zeigen junge, wachstumsfähige Krautspresse eine veränderte Ausbildung der Wandverdickungen und der Zellweite der Gewebe, derart, daß die Kollenchym-, Bast- und Holzellen der konvexen Seite stärkere Membranverdickungen und verhältnismäßig größere Zellweite erhalten als die gleichalterigen, normal gewachsenen Sprosse. Diesen Reaktionserfolg bezeichnet der Verf. als Kamptotropismus.

Ähnlich ergibt sich, daß, wenn man aufrechte wachstumsfähige Sprosse horizontal legt und die Aufwärtskrümmung unterdrückt¹⁾, die Kollenchym-, Bast- und Holzellen der Oberseite stärkere Membranverdickungen und die Zellen meist geringere Zellweite, die der Unterseite dagegen geringere Membranverdickungen und relativ größere Zellweite erhalten (Geotropismus). — Die Grundlage für den Kamptotropismus bilden offenbar Spannungen in den Geweben oder Spannungsveränderungen durch die Krümmung; im Falle des Geotropismus werden solche Spannungsdifferenzen induziert durch die im horizontal gelegten Sproß angestrebte, aber gehemmte geotropische Reaktion, die in Aufwärtskrümmung bestehen würde. Allerdings tritt geotropische Reaktion in horizontaler Lage auch ein, wo die geotropische gar nicht erfolgen würde (ältere Epikotyle von Phaseolus); folglich können die Spannungen nicht die einzige Ursache sein.

Die geotropische Reaktion tritt nach mindestens drei Tagen ein, ihr Erfolg wird bei länger dauernder Krümmung nicht mit der Zeit etwa wieder ausgeglichen. Es reagieren alle Organe, deren mechanische Gewebe noch zu Veränderungen der Zellgröße und der Membrandicke fähig sind.

Wirken kampto- und geotropische Reize gleichzeitig, so ist der Erfolg verstärkt.

Endlich ermittelte der Verf. auch, daß positiv heliotropische, in vertikaler Stellung festgehaltene und einseitig belichtete Organe ebenso reagieren wie auf kamptotropischen Reiz, eine Erscheinung, die er als Heliotropismus bezeichnet.

Tobler.

Literarisches.

Joseph Pohle: Die Sternenwelten und ihre Bewohner. Zugleich als erste Einführung in die moderne Astronomie. Fünfte aufs neue verbesserte und ergänzte Auflage. XII und 508 S. 4^o, 1 Karte, 16 Tafeln, 31 Textabbildungen. (Köln 1906, J. P. Bachem.)

Es hat noch nie eine Zeit gegeben, in der so viel über Bewohner fremder Welten geredet, geschrieben und gedruckt worden ist, wie gegenwärtig. Im Grunde genommen ist es ein ganz unfruchtbares Thema, das hierbei verhandelt wird, denn wenn es tatsächlich irgendwo außer der Erde noch lebende Wesen gibt, so hat es offenbar keines jener Geschlechter im Wissen und Können so weit gebracht, daß es uns armseligen Erdenwürmern hätte Missionäre senden können, die uns selbstlos mit

ihrer Weisheit bereichert hätten. Wenn es die menschliche Technik in wenigen hundert Jahren zur Erfindung vielversprechender Flugmaschinen gebracht hat, warum sollen z. B. die großen „Kanalbauer“ auf dem Mars nicht die Mittel ersonnen haben um von ihrer Heimat aus andere „Kolonien“ aufzusuchen? Es ging kürzlich durch die Zeitungen eine Nachricht, auf einer englischen Marconistation seien in einer Reihe von Nächten zwischen 12 und 1 Uhr (!) rätselhafte Signale angekommen, die nun verschiedene „Erklärer“ als Anrufe durch die Marsmenschen deuteten. Herr C. Flammarion, der zwar eine Korrespondenz mit fremden Welten durchaus für nicht unmöglich hält, bemerkt ganz richtig, daß diese Nachbarn diesmal die schlechteste Zeit zum Signalisieren gewählt haben würden, nämlich die Zeit, als der Mars von der Erde gerade am weitesten entfernt war. Außerdem befand sich um Mitternacht der Mars unter dem Horizont der betreffenden Station, die Signale hätten also um die Erde herum wandern müssen!

Immerhin scheint aber die Frage nach den Bewohnern fremder Weltkörper viele Leute sehr zu interessieren. Aus diesem Grunde sind von dem Buche des Herrn Pohle in den sieben Jahren seit 1899 drei neue Auflagen nötig geworden. In der Einrichtung und den Grundanschauungen, die das Buch dem Leser darbietet, hat sich nichts geändert, wohl aber war der Verf. mit bestem Erfolge bemüht, alle wichtigeren Forschungsergebnisse der letzten Jahre zu berücksichtigen und zu Beweisen für seine Ansicht, daß es noch andere von vernünftigen Wesen bewohnte Welten geben müsse, auszugestalten. D. h. „alle“ kann man doch nicht sagen. So wird z. B. in dem Abschnitt über die Planeten außer Mars von der „Venus, der Zwillingsschwester der Erde“, Schiaparellis Behauptung einer 7/8 monatlichen Venusrotation durch die Angaben anderer Forscher zu widerlegen gesucht, insbesondere durch die spektrographische Bestimmung der Venusrotation, die Herr Belopolsky im Jahre 1900 versucht hat (Rdsch. 1900, XV, 429). Von den viel sicherer ausgefallenen Aufnahmen, die Herr Slipher im Jahre 1908 auf der Lowell-Sternwarte gemacht hat und die nicht die geringste Spur einer Rotation der Venus verraten (Rdsch. 1903, XVIII, 468), erwähnt Herr Pohle nichts. In gleicher Weise wie an der Venus hatte Herr Slipher damals die Marsrotation untersucht und als Geschwindigkeit eines Punktes des Marsäquators den Betrag von 206 m (statt 241 m) erhalten, und zwar (aus den Messungen) auf 40 m plus oder minus zuverlässig. Man darf also das ebenso sichere Venusresultat nicht totscheiden! Würde die Phantasie denn verhindern sein, eine der Sonne stets dieselbe Seite zukehrende Planetenwelt sich bevölkert zu denken, wenigstens auf dieser Tagseite? Andererseits ist die langsame Venusrotation doch sehr unwahrscheinlich (vgl. Rdsch. 1898, XIII, 325 und 482), und man darf vielleicht hoffen, daß für das Versagen der Spektrographie in diesem Falle sich noch eine Erklärung finden wird.

Der Hauptgrund für die Annahme vernünftiger Bewohner auf anderen Gestirnen wird natürlich aus den Ergebnissen der Marsforschung entnommen. Es sind die scheinbar so regelmäßigen Kanäle, deren natürlicher Ursprung so vielen Leuten undenkbar vorkommt. Ganz ebenso hat Kepler in einem Anhang zu seinem „Traum oder die Astronomie des Mondes“ (Rdsch. 1899, XIV, 113) den Ringgebirgen auf dem Monde eine künstliche Herstellung durch die Schutz und Schatten suchenden Mondbewohner „mit freierer Feder“ zugeschrieben, warum?, weil er mit seinen unvollkommenen Instrumenten diese Formationen völlig regelmäßig gestaltet und scheinbar gesetzmäßig angeordnet sah. Auch jetzt glauben einige Forscher noch an das Vorhandensein von Organismen auf dem Monde, aber sie sind recht anspruchslos geworden und denken dabei, wie z. B. Herr W. Pickering, nur an ein auf gewisse Örtlichkeiten beschränktes niederes Pflanzenleben.

¹⁾ Natürlich ist Voraussetzung, daß die mechanischen Gewebe noch nicht ihre definitive Ausbildung erfahren haben.

Wie der Ref. schon bei Besprechung der zweiten Auflage des Pohleschen Buches (Rdsch. XIV, 617) zugegeben hat, lassen sich Gründe genug für die Bewohnbarkeit anderer Planeten durch entsprechend angepaßte organische Wesen denken und nennen, was man aber über wirkliches Bewohntsein sagen kann, ist rein auf Spekulation — Philosophie, Metaphysik, Theologie — aufgebaut. Solche Theorien lesen sich ganz hübsch, sie tragen unter Umständen und besonders im vorliegenden Werke des Herrn Pohle auch zu einer Verbreitung ernsterer astronomischer Kenntnisse und zur Hebung des Interesses für diese Wissenschaft bei, erfüllen also nebenbei noch einen guten Zweck. Besser wäre es aber doch, wenn diese Ansichten nicht gar zu sehr in den Vordergrund gestellt würden, damit die Leser nicht etwa den Zweck der Sternkunde verkennen und nicht Vermutungen und Voraussetzungen für Wahrheiten und reelle Forschungsergebnisse halten. Es gibt genug Dinge zu bewundern an der Sternwelt, weshalb also noch so viel hinzuphantasieren? Wer „Menschen“ sucht, kann sie auf der Erde finden! A. Berberich.

E. Orlich: Aufnahme und Analyse von Wechselstromkurven. (Heft 7 der „Elektrotechnik in Einzeldarstellungen“, herausgegeben von G. Benischke.) 110 Seiten u. 71 Abbildungen. Geb. 4 M. (Braunschweig 1906, Friedr. Vieweg u. Sohn.)

Der Inhalt des interessanten Buches ist folgender: Nach kurzer Einleitung über den Begriff eines Wechselstromes wird die Darstellung einer periodischen Funktion durch Fouriersche Reihen besprochen. Die bekannte Ableitung der Fourierschen Formeln wird übergangen und es werden nur die Endformeln angegeben, woran sich die Behandlung einiger Beispiele schließt. Sodann werden die Methoden der experimentellen Aufnahme einer Wechselstromkurve dargelegt. Wir finden hier die verschiedenen Methoden punktförmiger Aufnahme, die elektrochemischen und optischen Methoden und schließlich die Aufnahme mittels Oszillographen.

Der letzte Teil des Buches beschäftigt sich mit der Analyse der Wechselstromkurven, d. h. ihrer Zerlegung in die Fourierschen Teilschwingungen. Es finden sich hier zuerst die Dynamometermethode von Des Coudres und die Resonanzmethode von Pupin und Armagnat zur direkten experimentellen Auffindung der Teilwellen und dann die Methoden zur Analyse, d. h. Bestimmung der Fourierschen Koeffizienten an der Hand der experimentell aufgenommenen Wechselstromkurven. Diese Analyse kann entweder durch Rechnung geschehen, bei einigen Methoden unter Verwendung von Planimetern, oder mechanisch durch die „harmonischen Analysatoren“. Diese sinnreich erdachten Maschinen bestimmen auf Grund der gezeichnet vorliegenden Stromkurven mechanisch die Koeffizienten der Fourierschen Reihe, zum Teil unter Verwendung von Planimetern. Der Analysator von Michelson und Stratton löst sogar die doppelte Aufgabe, die Kurve zu einer gegebenen Fourierschen Reihe zu zeichnen und die zu einer gegebenen Kurve gehörenden Koeffizienten einer Fourierschen Reihe zu finden.

Zu erwähnen ist, daß der Verf. möglichst alle Methoden vollzählig aufnehmen wollte, es aber nicht für nötig hielt, sämtliche konstruktive Ausführungen derselben Idee zu berücksichtigen, und daß er ferner auch ganz unreife Methoden aufnahm, wenn dieselben prinzipiell die Auffindung besserer Methoden zuließen.

Die Kurvenanalyse ist nicht nur für den Elektrotechniker, speziell den Maschineningenieur, den Meßtechniker und Kabeltechniker (Resonanzerscheinungen!) von größter Wichtigkeit, sie hat auch noch eine viel weiter gehende Bedeutung. Es sei nur erinnert an die Analyse von Temperatur-, Luftdruck- oder Gezeitenkurven, ferner der Kurven von Seeschwankungen (Seiches) und Ähnliches.

Das Buch, welches auf einem noch wenig beachteten Gebiete die Resultate außerordentlich verstreuter und zum Teil schwer zugänglicher Originalarbeiten zusammenfaßt, darf somit ein über Technikerkreise hinausgehendes allgemeineres Interesse beanspruchen, ganz abgesehen von dem besonderen, das es für den Mathematiker und Physiker von vornherein haben muß. R. Ma.

Biophysikalisches Zentralblatt, Bd. I, 1906. (Leipzig, Gebr. Bornträger.)

Seit dem Jahre 1905/06 erscheint an Stelle des „Biochemischen Zentralblattes“ ein „Zentralblatt für die gesamte Biologie“, dessen erste Abteilung die Fortsetzung des bisherigen Zentralblattes ist, während die zweite Abteilung die Aufschrift führt: Biophysikalisches Zentralblatt. Vollständiges Sammelorgan für Biologie, Physiologie und Pathologie mit Ausschluß der Biochemie, unter Leitung von W. Biedermann, E. Hering, O. Hertwig, F. Kraus, E. v. Leyden, J. Orth, R. Tigerstedt, Th. Ziehen herausgegeben von C. Oppenheimer und L. Michaelis. Von diesem Werke liegt jetzt der erste Band vor.

Interessant ist die Bedeutung, die dem Worte „biophysikalisch“ im Titel des Werkes beigelegt ist. Den Begriff „Biophysik“ haben wir hier nämlich im weitesten Sinne und etwa gleichbedeutend mit „Biologie unter Ausschluß der Biochemie“ aufzufassen. Die Biophysik in diesem Sinne ist also nicht schlechtweg das Seitenstück zur Biochemie, sondern während der Biochemiker stets ein Chemiker ist, ist der Biophysiker nicht unbedingt — ja sogar nur in den selteneren Fällen — auch Physiker, meist ist er Biologe und erforscht ohne direkte Bezugnahme auf physikalische Errungenschaften die „Physik“, d. h. „Naturlehre“ des Lebens. Es spiegelt sich in dieser Auffassung ein Stück Geschichte der wissenschaftlichen Ideen aus den letzten 20 Jahren wieder. Die Physiologie ist eben heutzutage nur zum kleineren Teile das, was sie nach du Bois-Reymonds Meinung sein sollte, nämlich Physik und Chemie in Anwendung auf die Organismen; dazu liegen viele heute auf der Tagesordnung stehende Probleme viel zu tief. Mithin entspricht das Biophysikalische Zentralblatt in seiner oben angedeuteten Fassung durchaus den Bedürfnissen unserer Zeit.

Natürlich aber arbeiten auch heute noch manche Forscher an der physikalischen Erklärung der Lebenserscheinungen, und die Physiologie bedarf ständig möglichst exakter physikalischer Methoden. Daher ist es durchaus berechtigt, daß außer rein biologischen Arbeiten auch rein physikalische im „Biophysikalischen Zentralblatt“ referiert werden.

Die in dem vorliegenden Bande enthaltenen Sammelreferate mögen kurz erwähnt werden, denn ihre Überschriften legen Zeugnis dafür ab, daß wichtige Tagesfragen von den kompetentesten Persönlichkeiten behandelt werden: R. Tigerstedt: Die Grenzen des sichtbaren Spektrums. C. Hart: Über biologische Wesensänderung der Zellen bösartiger Geschwülste. W. Loewenthal: Die Spirochaeten. D. Barfurth: Das Regenerationsvermögen der Kristalle und Organismen. H. Boruttau: Die Leitungsprobleme in der Nervenphysiologie.

Das „Biophysikalische Zentralblatt“ scheint also die Aufgaben, die es sich gestellt hat, aufs trefflichste zu erfüllen. V. Franz.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung vom 17. Januar. Herr Munk las: „Über die Funktionen des Kleinhirns.“ Zweite Mitteilung. Die spezifische Funktion des Kleinhirns ist die feinere Gleichgewichtserhaltung oder Gleichgewichtsregulierung beim Sitzen, Liegen, Stehen, Gehen usw. Dafür kommt das Kleinhirn nach Bedarf in Tätigkeit. Im sogenannten

Ruhezustande beeinflusst es — wie die anderen zentralen Organe des Bewegungsapparates, das Großhirn, das Rückenmark, die Prinzipalzentren, die Markzentren, und zwar ein jedes Organ die ihm für seine spezifische Funktion untergeordneten Zentren — Mark- und Muskelzentren für den Bereich von Wirbelsäule und Extremitäten, indem es diese Zentren mehr oder weniger, aber immer nur schwach erregt.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 6. Dezember. Herr Prof. Dr. G. Goldschmiedt übersendet eine Arbeit von Prof. Dr. Hans Meyer über „Alkylwanderungen in der Pyridinreihe“. — Herr Dr. Alfred Grund übersendet eine Abhandlung: „Vorläufiger Bericht über physiogeographische Untersuchungen in den Deltagebietes des großen und kleinen Mäanders.“ — Herr Prof. Eduard Doležal in Wien übersendet eine Abhandlung: „Das Problem der sechs Strahlen oder der sieben Punkte.“ — Herr Dr. Albert Nodon in Paris übersendet eine Notiz: „Über die Radioaktivität der Substanz.“ — Herr Ingen. Josef Schornstein in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität: „Hyphenbiologie.“ — Herr Hofrat Dr. F. Steindachner überreicht eine Serie von Diagnosen neuer Coleopterenarten von Herrn Kustos V. Apfelbeck, welche derselbe gelegentlich seiner von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften subventionierten Reise nach Albanien und Montenegro gesammelt hat. — Herr Prof. Franz Exner legt eine Abhandlung von Prof. H. Mache in Innsbruck vor: „Ein einfacher Beweis für das Maxwellsche Gesetz der Geschwindigkeitsverteilung.“ — Derselbe legt ferner eine Abhandlung von Dr. Franz Aigner vor: „Einfluß des Lichtes auf elektrostatisch geladene Konduktoren.“ — Herr Hofrat Sigm. Exner legt den IX. Bericht der Phonogramm-Archivkommission vor: „Phonographische Aufnahmen der Eskimosprache, ausgeführt in Westgrönland im Sommer 1906“, von Dr. Rud. Trebitsch und Dr. Gust. Stiasny. — Die Akademie hat folgende Subventionen bewilligt: Dem Prof. Dr. Franz Ritter von Höhnelt zur Anschaffung von Exsikkaten tropischer Pilze behufs Bearbeitung des Sammlungsmaterials der botanischen Expedition nach Brasilien 1000 K; dem Heinrich, Freiherrn Handel-Mazetti als Druckkostenbeitrag zur Herausgabe seiner Monographie der Gattung *Taraxacum* 600 K; dem Dr. Josef Wiesel in Wien behufs Fortsetzung seiner Studien über die Pathologie des chromaffinen Systems 400 K; dem Prof. Dr. Julius Tandler und dem Dr. S. Gross in Wien zur Fortführung ihrer Untersuchungen über Wesen und Bedeutung der interstitiellen Substanz der Geschlechtsdrüsen 1000 K.

Académie des sciences de Paris. Séance du 14 janvier. Berthelot: Comparaison entre les phénomènes chimiques déterminés par un échauffement résultant de causes purement calorifiques et ceux dus à un échauffement produit par des actions électriques. — Gaston Bonnier: Sur les prétendues plantes artificielles. — S. A. S. le Prince Albert I^{er} de Monaco: Sur la huitième campagne de la „Princesse Alice II“. — Maurice Levy fait hommage de la troisième édition de la première Partie de son Ouvrage: „La Statique graphique et ses applications aux constructions.“ — G. D. Hinrichs: Ouverture d'un pli cacheté renfermant une Note intitulée: „Sur la composition des éléments chimiques.“ — A. Hurwitz: Sur les points critiques des fonctions inverses. — Georges Rémondos: Sur les points critiques d'une classe de fonctions. — Tommaso Boggio: Sur les potentiels d'un volume attirant dont la densité satisfait à l'équation de Laplace. — H. Marczyng: Sur le mouvement des liquides à grand vitesse par conduites très larges. — E. Seux: Sur l'importance de l'épaisseur du bord antérieur de l'aile de l'oiseau dans

le vol à voile. Sur application aux aéroplanes. — G. Gabet: Nouvel appareil de télémechanique sans fil. — Daniel Berthelot: Sur le calcul exact des poids moléculaires des gaz. — Albert Colson: Sur un sulfate de chrome dont l'acide est totalement dissimulé et sur l'équilibre des dissolutions chromiques. — Léo Vignon: Teinture et ionisation. — Em. Vigouroux: Action du chlorure de silicium sur le chrome. — Paul Lebeau: Sur un nouveau siliciure de manganèse décrit par M. Gin. — A. Seyewetz et Poizat: Appareil continu pour la préparation de l'oxygène pur utilisable dans l'analyse organique. — W. Tschelinzeff: Étude d'un cas d'isomérisation parmi les combinaisons oxoniennes de Grignard et Baeyer. — Pastureau: Le superoxyde de la méthyléthylcétone. — E. E. Blaise et M. Maire: Sur les cétones β -chloréthylées et vinylées acycliques. Méthode de synthèse des 4-alcoylquinoléines. — Eberhardt: Sur un procédé permettant de détruire les larves dans les plantations d'arbres. — Maurice de Rothschild et Henri Neuville: Sur une nouvelle Antilope de la vallée de l'ituri, *Cephalophus ituriensis* nov. sp. — Maurice Caullery: Sur les Liriopsidae, Crustacés Isopodes (Epicarides), parasites des Rhizocéphales. — E. P. Fortin: Une précaution à prendre lors de l'observation des couleurs. — W. Kilian et Louis Gentil: Sur l'Aptien, le Gault et le Cénomaniens et sur les caractères généraux du Crétacé inférieur et moyen de l'Atlas occidental marocain. — Deprat: Sur les rapports entre les terrains tertiaires et les roches volcaniques dans l'Anglona (Sardaigne). — G. Mercalli: Sur le tremblement de terre calabrais du 8 septembre 1905.

Vermischtes.

Ein Knochenbruchstück aus den oberen Raibler Schichten an der Kampenwand bei Aschau erwies sich bei der Untersuchung durch Herrn F. Broili als ein Fragment des rechten Unterkieferastes eines Stegocephalen. Der Unterrand zeigt längsgestreckte kräftige Wülste, die durch Querwülste verbunden sind, die Oberseite trug die Zahnreihe, und hat eine ihr parallele auf der Innenseite des Kiefers verlaufende Alveolarrinne. Die Zähne fehlen zumeist, nur gelegentlich ist der basale Teil erhalten. Derselbe zeigt beim Anschleifen deutlich gefaltetes Dentin. Das Tier, dem dieser Kieferrest einst angehörte, muß nach den Dimensionen und den sonstigen Verhältnissen ein sehr großes und altes Exemplar gewesen sein. Die Gattung, der es zugehört, ist jedoch nicht näher festzustellen. Nur noch ein einziges Vorkommen aus dem Lunzer Sandstein von Prinzbach war bisher bekannt; der jetzige Fund ist daher für die Kenntnis der Verbreitung der Stegocephalen von größter Wichtigkeit. (Zentralblatt für Mineralogie usw. 1906, S. 568—571.) A. Klautzsch.

Über mehrere, innerhalb der letzten Jahre beobachtete Fälle von parasitisch in Kröten lebenden Fliegenmaden berichtet Herr E. Hesse. Es handelte sich in den Fällen, in welchen die Aufzucht der Fliegen ausgeführt wurde, um *Lucilia splendida* Zett. u. Meig. Einmal (Juni 1903) fanden sich etwa ein Dutzend Fliegenlarven außen am Parotisswulst einer Kröte (*Bufo vulgaris* Laur) angeheftet, welche durch Streichen mit dem Finger nicht entfernt werden konnten, aber bei der bald erfolgenden Häutung mit der Haut abgestreift wurden. Die Beobachtung ist deshalb nicht unwichtig, weil von früheren Beobachtern solcher schmarotzenden Fliegen angenommen wurde, daß die Larven durch äußere Wunden in den Körper dringen (Girard), oder daß es sich um vivipare Arten handle (Moniez). Herr Hesse vermutet, daß die Larven vielleicht durch die Nasenöffnungen einschlüpfen oder vielleicht auch imstande sind, sich durch die Haut einzu-

bohren. In den beiden anderen Fällen waren die Larven bereits entwickelt, die Kröten legten in der Nähe des Auges bzw. der Nase Fraßhöhlen und gingen an den furchtbaren Zerstörungen, welche die Fliegenlarven in ihrem Körper anrichteten, früher oder später zugrunde. Nach dem Tode des Opfers setzten die Larven ihr Zerstörungswerk fort, so daß eine der beobachteten Kröten schließlich völlig ausgefressen, auch das Skelett größtenteils zerstört war. Ihrem Atembedürfnis genügten die Larven, indem sie ab und zu die Stigmen des Aftersegmentes, sich rückwärts heranwühlend, aus den Freßlöchern herausstreckten. Die Aufzucht der Larven ergab in einem Falle überwiegend weibliche, im anderen Falle überwiegend männliche Tiere. Zur Biologie der Fliegen bemerkt Verf., daß die drei von ihm beobachteten Fälle in die Sommermonate fielen, daß auch früher Klunzinger eine von Lucilialarven befallene Kröte im Juli, eine zweite im September fand. Dem gegenüber steht eine abweichende Angabe von Mortensen, der Larven von *Luc. silvarum* an einer überwinterten Kröte in der Erde fand und erst im Frühjahr Puppen und Fliegen erhielt. Weiter weist Herr Hesse darauf hin, daß in allen bisher beobachteten Fällen *Bufo vulgaris* der Wirt der *Lucilia*-Larven war, und fügt hinzu, daß anscheinend nur erwachsene Individuen befallen werden; wenigstens habe er selbst an zahlreichen daraufhin angesehenen jungen Tieren vergebens nach schmarotzenden Larven gesucht. (Biol. Zentralbl. 1906, 26, 633—640.) R. v. Hanstein.

Die Société Hollandaise des sciences à Harlem hat mit dem Termin bis 1. Januar 1908 (außer für die zweite Frage, deren Termin bis zum 1. Januar 1909 läuft) nachstehende Preisaufgaben gestellt:

I. La Société demande une étude expérimentale de la nature et de la composition chimiques d'une ou plusieurs espèces de tannins, non encore examinés ou dont la connaissance est insuffisante.

II. La Société demande un aperçu des galles de Phytomyces rencontrées en Hollande, une description précise de leurs habitants, et des détails sur la vie de quelques espèces de Phytomyces. (Termin 1. Januar 1909.)

III. La Société désire une description des propriétés physiques du caoutchouc et de la gutta-percha, et une comparaison de ces propriétés avec celles d'autres substances capables de se gonfler (ou susceptibles d'imbibition), telles que la gélatine, l'agar, la cellulose, la fécule.

IV. La Société demande des expériences nouvelles et convaincantes relatives à la formation d'hybrides chez les champignons.

V. On demande de nouvelles recherches concernant la formation de la gomme chez les Drupacées.

VI. A propos des considérations exposées dans les Archives Néerlandaises (2), 11, 273, 1906, la Société demande des recherches nouvelles, expérimentales ou prouvées par des expériences, sur les phénomènes de sympathie et d'antipathie des horloges.

VII. Comment doit on placer $p_1 N$ sphères de rayon R_1 et $p_2 N$ sphères de rayon R_2 (N étant un nombre in déterminé) pour qu'ensemble elles occupent un espace aussi restreint que possible? Quelles sont, si elles existent, p_1 et p_2 étant donnés, les rapports critiques entre R_1 et R_2 pour lesquels une légère variation de ce rapport exige une disposition tout à fait différente des sphères pour arriver au plus petit espace? — Des solutions partielles, des déterminations de limites pour l'espace cherché, le traitement de cas particuliers ou des solutions du problème correspondant dans l'espace à deux dimensions pourront aussi être jugés dignes d'être couronnés, s'ils témoignent d'une originalité et d'une ingéniosité suffisantes.

Der Preis für jede Aufgabe besteht nach Wahl des Prämierten in einer goldenen Medaille oder in einer Summe von 500 Gulden. Die Abhandlungen können

holländisch, französisch, lateinisch, englisch, italienisch oder deutsch abgefaßt und müssen mit verschlossener Adresse des Verfassers an den Sekretär der Gesellschaft, Dr. J. Bosscha in Harlem, eingeschickt werden.

Personalien.

Die Akademie der Wissenschaften in Berlin hat in der öffentlichen Sitzung vom 24. Januar Herrn Henri Becquerel (Paris) die Helmholtz-Medaille verliehen.

Die Professoren H. H. Hildebrandsson und Knut Angström in Upsala sind zu Ehrenmitgliedern der Royal Institution of Great Britain erwählt.

Ernannt: Der Privatdozent der Physik an der Universität Marburg Dr. Arthur Schulze zum Professor; — der außerordentl. Prof. an der Bergakademie in Berlin Dr. Richard Wachsmuth zum Dozenten für Physik und Leiter der physikalischen Abteilung des Physikalischen Vereins in Frankfurt a. M.; — Prof. Dr. Max Friedrichsen in Rostock zum ordentlichen Professor der Geographie an der Universität Bern.

Berufen: Privatdozent Prof. Dr. L. Milch in Breslau als außerordentlicher Professor der Mineralogie an die Universität Greifswald; — Dr. Ed. Holzappel, Prof. der Geologie an der Technischen Hochschule in Aachen, an die Universität Straßburg.

Habilitiert: Assistent Dr. E. Lesser für Physiologie und physiologische Chemie an der Universität Halle; — Dr. F. Adler aus Wien für experimentelle und theoretische Physik an der Universität Zürich.

Gestorben: Regierungsrat J. Pöschl, Prof. der Physik an der Technischen Hochschule in Graz, 79 Jahre alt; — am 20. Januar Miss Agnes M. Clerke, die begabte Verfasserin mehrerer gut bekannter Werke über Astronomie, namentlich der „History of Astronomy“, im Alter von 64 Jahren; — Prof. Le Roux, früherer Ordinarius der Physik an der Ecole de Pharmacie in Paris; — der Privatdozent für analytische Chemie an der Universität Genf Lyon infolge eines Unfalles.

Astronomische Mitteilungen.

Am 22. Januar ist Herrn M. Wolf die Wiederauffindung des Planetoiden 588 (1906 TG) mit Hilfe des Bohnteleskops gelungen (vgl. Rdsch. XXI, 485, Festnummer). Die Vorausberechnung ist von Herrn Bidschhof in Triest geliefert worden. Die Umlaufzeit, die dieser Astronom bei der Verwertung sämtlicher Beobachtungen des Vorjahres, außer den photographischen Positionen alle von Herrn J. Palisa in Wien angestellt, gefunden hat, ist noch um einige Tage länger als die provisorisch zu 12,02 Jahren berechnete Periode, die Exzentrizität kam dagegen etwas kleiner heraus, so daß die größte und kleinste Entfernung des Planeten von der Sonne 6,0 und 4,5 Erdbahnradien werden. In der Figur (Rdsch. XXI, 486) macht die Änderung beider extremen Distanzen weniger als ein Millimeter aus. — Herr Wolf schätzte den Planeten jetzt nur 15. Größe; bis zum März, der Zeit der günstigsten Stellung, wird aber die Helligkeit noch zunehmen, so daß dann auch direkte Beobachtungen mit den größeren Fernrohren gelingen dürften. Eine scharfe Bestimmung der Bahnelemente wird unter Hinzunahme diesjähriger Beobachtungen leicht durchführbar sein; damit wird auch die Erwartung sich wohl erfüllen, daß man mit Rückwärtsrechnung des Laufes photographische Spuren dieses interessanten Planeten auf älteren Platten entdecken wird.

Sternbedeckungen durch den Mond, sichtbar für Berlin:

23. Febr. *E. d.* = 8 h 33 m *A. h.* = 9 h 50 m ζ Gemin. 4. Gr.
25. „ *E. d.* = 6 38 *A. h.* = 7 45 δ Cancr. 4. Gr.

Im Januarheft des „Journal of the British Astronomical Association“ meint Denning, daß es sich Mitte Februar verlohnen würde, auf Sternschnuppen und Meteore des Radianten bei Capella zu achten, da die Sichtbarkeitsverhältnisse günstig seien.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich

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