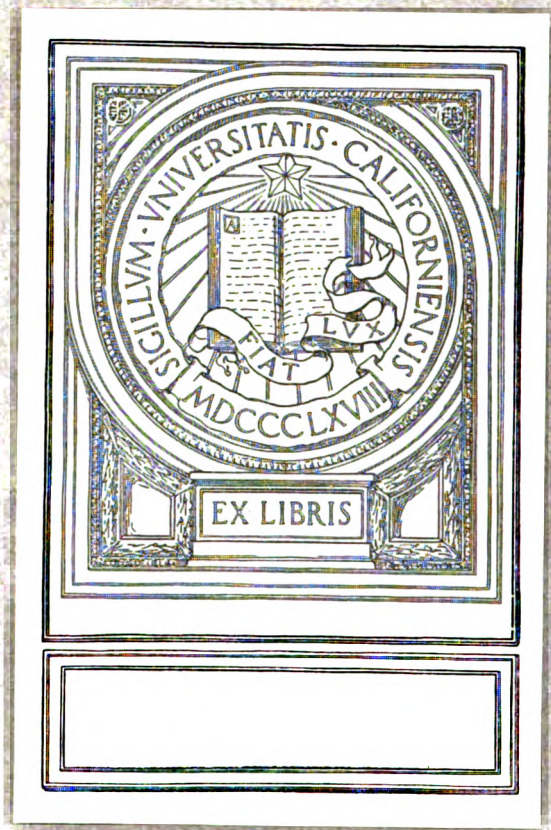


183  
QH  
U56  
v.12

UC-NRLF  
  
B 2 902 429













MATU



FEB 27 1925

# UNSERE WELT

ILLUSTRIERTE MONATSSCHRIFT  
ZUR FÖRDERUNG DER NATURERKENNTNIS

12  
1-5  
Jan - 64  
1920

XII. Jahrg.

JANUAR-FEBRUAR 1920

Heft 11

IN DER  
BIBLIOTHEK  
1920  
GODESBERG



Ochsenfrosch (*Rana muglens*)

### Inhalt:

Vom Einfluss des Krieges auf die Naturanschauung. Von Prof. Dr. Fr. Tobler. Sp. 1. ♦ Schmetterlings-Studien im „Seltz“. Von O. Kleinschmidt. Sp. 3. ♦ Das Gehirn als Schaltwerk. Von Prof. Dr. E. Dennert. Sp. 13. ♦ Zweck und Ziel des Kepler-Bundes in der Gegenwart. Von Dr. C. Schöning, Generalsekretär des Kepler-Bundes. Sp. 17. ♦ Herstellung von Spiritus, Essig, Kautschuk usw. aus Mineralien. Von Prof. Dr. Lassar-Cohn. Sp. 27. ♦ Streifzüge durch die Natur. Von Prof. Dr. Rabes. Sp. 31. ♦ Das Winterwetter 1920. Von Prof. Dr. Wilh. Schaefer. Sp. 33. ♦ Der Sternhimmel im Januar und Februar. Sp. 35. ♦ Umschau. Sp. 39.

NATURWISSENSCHAFTLICHER VERLAG GODESBERG BEI BONN

Abonnementspreis Mark 4.- halbjährlich.

Gedruckt mit Erlaubnis der britischen Behörde.



## An unsere Leser!

Infolge der britischen Besetzung unseres Gebietes sind wir in vieler Hinsicht vom übrigen Deutschland abgesperrt. Die Fertigstellung und Versendung von „Unsere Welt“ wird dadurch höchlichst erschwert und es ist uns nicht möglich, die nächsten Hefte rechtzeitig zu liefern.

**Wir müssen daher unsere Leser bitten, in dieser Hinsicht, wie auch sonst betreffs Beantwortung von Anfragen usw., Geduld zu üben.**

Beschwerden wegen Nichtlieferung von „Unsere Welt“ bitten wir zwecks schnellerer Erledigung stets zunächst an das zuständige Postamt oder die betreffende Buchhandlung zu richten und erst bei Erfolglosigkeit an die Geschäftsstelle.

Die Schriftleitung.

## In über 250000 Exemplaren

sind verbreitet die gesamten Schriften von

### Professor Dr. C. Dennert

(Neu!) Der Staat als lebendiger Organismus. Biolog. Betrachtungen zum Aufbau der neuen Zeit . . . . .	Mt. 4.50
Die Weltanschauung des modernen Naturforschers. 2. Tausend . . . . .	Mt. 11.—
Das Geheimnis des Lebens. 5. Tausend. Mit 53 Figuren . . . . .	Mt. 1.20
Bibel und Naturwissenschaft. 5. Tausend. Fein gebunden . . . . .	Mt. 7.—
Naturgesetz, Zufall, Forschung. 3. Tausend . . . . .	Mt. 1.50
Fechner als Naturphilosoph und Christ . . . . .	Mt. 1.20
Vom Sterbelager des Darwinismus. Ein Bericht. 7. Tausend . . . . .	Mt. 2.40
Dasselbe. Neue Folge. 4. Tausend . . . . .	Mt. 2.40
Christus und die Naturwissenschaft. 6. Tausend . . . . .	Mt. 1.50
Es werde! Ein Bild der Schöpfung. 15. Tausend. Fein kartoniert . . . . .	Mt. 1.50
Ist Gott tot? Fein gebunden . . . . .	Mt. 4.50
Die Welt für sich und die Welt in Gott. Fein kartoniert . . . . .	Mt. 1.50
Das Weltbild im Wandel der Zeit. 4. Tausend. Fein kartoniert . . . . .	Mt. 1.20
Vom Leben und vom Licht. 5. Tausend. Fein kartoniert . . . . .	Mt. 1.80

**C. Ed. Müller's Verlagsbuchhandlung (Paul Seiler)  
Halle (Saale).**

Zu beziehen durch die

**Sortimentsbuchhandlung, Abtl. des Keplerbundes  
Godesberg bei Bonn**

675  
76  
1.12

Cl. 6 in 182 (unl.)

# Unsere Welt

Illustrierte Monatschrift zur Förderung der Naturerkenntnis

Unter Mitwirkung zahlreicher Fachgelehrten herausgegeben vom Keplerbund.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr. Dennert in Godesberg bei Bonn.

Mit den Beilagen: „Naturphilosophie und Weltanschauung“, „Angewandte Naturwissenschaften“,  
„Häusliche Studien“ und „Keplerbund-Mitteilungen“.

Naturwissenschaftlicher Verlag, Godesberg bei Bonn., Postfachkonto Nr. 7261, Köln.


Preis halbjährlich M 4.00. Einzelheft M 1.50.

Für den Inhalt der Aufsätze stehen die Verfasser; ihre Aufnahme macht sie nicht zur offiziellen Äußerung des Bundes.

XII. Jahrgang

Januar-Februar 1920

Heft 1

Vom Einfluß des Krieges auf die Naturanschauung. 

Von Prof. Dr. Fr. Tobler.

Noch einmal muß hier vom Krieg die Rede sein! Nicht von seinen technisch-naturwissenschaftlichen Leistungen, die in vielem einzelnen unsere Kenntnis und Anschauung fördern, so vernichtend sein Werk für Mensch und Natur auch war, sondern von seiner großen Einwirkung auf das Verhältnis des Einzelnen zur Natur selbst.

Sind es Gegensätze? Auf der einen Seite die große Nüchternheit, die Pragis als das Maß der naturwissenschaftlichen Forschung, ihrer Fortschritte und Belegung. Vom Gastrieg bis zu den Ersatzstoffen jeglicher Art, im großen und im kleinen, von der Verwendung des Holzes der oder jener Bäume, der oder jener Bodenart, nicht zu reden von der Nutzbarkeit aller möglichen Naturprodukte, wie sie der zum Feldsoldaten gewordene Städter draußen kennen lernte, bis zur Stickstoffgewinnung aus der Luft, von der heute mancher weiß, der vorgestern vom Stickstoff sehr bescheidene Vorstellungen hatte — das alles eine ganz gesunde und für den Naturwissenschaftler erfreuliche Entwicklung, die man nicht missen möchte. Auf der andern Seite die persönliche, vielfach erste persönliche Berührung weiter Kreise mit der Natur: Wer nie die Nacht unter freiem Himmel zugebracht hatte, wer nie vor Tag und Tau im Gras und Busch gelegen, weil er nicht Landmann, nicht Jäger, nicht Naturfreund war, der hat, gezwungen zur Aufmerksamkeit, draußen die Augen unwillkürlich für so vieles sich öffnen sehen, was ihm nun wohl-tuendes Bedürfnis bleibt. Also von der streng

und gezwungen praktischen wie von der — sagen wir — gemütlichen oder sinnlichen Seite aus ist ein Vorstoß vollstümlich naturwissenschaftlicher Anforderungen zu bemerken. Wir brauchen nicht zu erzählen, daß im Heere ein Bedürfnis nach Literatur dieses Gebietes aufkam, brauchen nicht daran zu erinnern, wie viel sogar Neues dabei schon beobachtet worden ist. Wir wollen aber sehen, welche Wege diese Entwicklung vor sich hat.

Es ist, auch an dieser Stelle, vor dem Kriege und sonst geklagt worden über eine unerfreuliche Verflachung der naturwissenschaftlichen Bildungsbestrebungen. Die nicht immer ausreichende Sachkenntnis entsprungene vollstümliche Literatur, die einer kleinen Schar von nur an der Popularisierung Tätigen ihren Ursprung verdankte, drang darauf, ihrem Leserkreis alles und jedes zu erklären, mundgerecht zu machen, was den besten Forschern noch Rätsel bot und so nicht den Stoff der Naturerkenntnis, sondern die Natur selbst als möglichst einfach und leicht zugänglich zu schildern. Mit dem berühmten Schlagwort der Zweckmäßigkeit wurde bekanntlich die Scheu eines Fragezeichens und das Problem ertötet. Daraus konnte nichts Gutes folgen. Naturfreude mußte zur Spielerei und Naturforschen zum hochmütigen Drüberwegsehen werden. Ob der neue Anstoß des Krieges auf diese Bahn ziehen muß? Ich glaube es nicht. Die Einsamkeit des Beobachtenden, seine doch im allgemeinen notwendig anhaltende Selbstgenügsamkeit,

die Dauer der zirkulär ergriffenen Beobachtung als Beschäftigung und Inhalt; der große Ernst der Lage konnten leichtfertiges Springen, vorlautes Besserwissenwollen vor anderen nie aufkommen lassen. Was brachte über da nicht auch das bunte Durcheinander der Kameraden; der eine vom Lande, vielleicht ganz und gar kein Büchermann, der andere aus der Stadt, ein Buchgelehrter, der dritte aus der Werkstatt und Praxis — alles ein gegenseitiger Zwang zur vorsichtigen Äußerung von Kenntnis und Ansicht, ein Druck auf das Gewissen dessen, der erklären zu können glaubte, was man gemeinsam sah. Eine Schule war das, eine Schulung zur Naturbeachtung und steigend zur Beobachtung, wie sie erzieherisch nicht hätte besser gedacht werden können!

Nun kommt der erfreuliche Anstoß nicht ungeschickt, wie es scheint, in die Zeit, in der „Volkshochschule“ Trumpf sein will. Und noch dazu soll ja die an das nordische Vorbild sich anlehrende deutsche Volkshochschule, wenn sie auch (schon mit ein wenig Ueberhebung?) bloße Uebermittlung von Kenntnissen in volkstümlicher Form ablehnt, ein Gemeinschaftsleben fern der Stadt in sich schließen. Sie kann also kaum umhin, auch an die Erweckung der Naturbeobachtung teilzuhaben, wenn sie dem vorhandenen Lernbedürfnis sich anpassen will.

Nun könnte man an sich von dem Wesen der neuen Volkshochschulbewegung hierbei einen Nachteil erwarten: es liegt in ihr ein — vielleicht gerade zu Anfang noch etwas betonter — freigeistiger Charakter enthalten, und dieser könnte sehr leicht wieder die Naturbetrachtung in ein stärker als erwünscht nüchternes Fahrwasser ziehen, könnte am Ende unter Ausnutzung des oben erwähnten, in der Zeit entstandenen Interesses an der praktischen Naturwissenschaft eine uns wenigstens nicht als Bereicherung des Menschen erscheinende Einseitigkeit und Trockenheit erzeugen und so (auf anderem Wege) auf einen Weg geraten, nicht unähnlich dem, den wir früher als wenig in die Tiefe gehenden und der Schwere des zu Schauenden, der Größe der Zusammenhänge und auch der noch bleibenden Rätsel nicht gerechten bezeichneten.

Über gerade auch vor dieser Gefahr kann bei rechtem Zufassen die Art der Entstehung des neuen Verhältnisses zur Natur besser schützen als andere Maßnahmen. Mit vollem Grund ist das Verhältnis des durch das ungewöhnliche Leben der letzten Jahre der Natur genäherten Deutschen (und darum gilt dies nun gerade für uns und nicht ebenso für andere im Krieg Gewesene) auch ein gemüthlich vertieftes geworden und geht oft Hand in Hand mit seiner Erweckung „zur Natur“ eine philosophische, ethische, ja geradezu religiöse Vertiefung. Es ist nicht der Ort hier, darüber zu reden, aber in der Stille dürfen auch wir Naturwissenschaftler dankbar dafür sein, daß gerade in der Härte und Ernüchterung der Zeit bei vielen sich Bedürfnisse in dieser Richtung geltend machen, die ihnen vorher nicht zugänglich waren. Und diese Bewegung kommt der unser Gebiet betreffenden sehr zu statten. Es heißt aber bei uns die rechten Wege weisen, nun sich frei halten von der zur Oberflächlichkeit werden falschen Volkstümlichkeit, zugleich aber den Geist der Natur mit der Naturbeobachtung und Naturfreude so lehren, daß ein noch so wenig bewußtes oder gar ausgesprochenes Empfinden einer durchgeistigten Natur und noch weniger natürlich religiöse Bedürfnisse dabei gestört werden. Die Aufgabe ist nicht leicht, aber heute eher zu lösen als früher (bestanden hat sie ja längst) und zu lösen von allen, die guten Willens und vom Verständnis der verbreiteten Bedürfnisse erfüllt sind! Diese sind, meine ich, wirklich so stark vorhanden, daß mancher Vorwurf, der früher gegen Bestrebungen ähnlichen Zieles erhoben wurde, heute nicht laut wird. Wir sind im gegenwärtigen Augenblick zu Tausenden davon überzeugt, daß das Ende des Krieges uns vor zwei Aufgaben stellt: mit Arbeit und Forschung, gerade in Technik und Natur, uns Verlorenes wieder zu gewinnen, zugleich aber durch eine Besinnung auf uns selbst von manchem zu gesunden — — an scheinbar entlegener Stelle reißt sich die Lehre und Aufgabe des Naturwissenschaftlers, des Lehrenden und Lernenden, in diesen Rahmen ein. Diese Anschauung wollen wir verbreiten!

## Schmetterlings-Studien im „Seiß“. Von D. Kleinschmidt.



### I.

Wie man das Raumann'sche Vogelwerk kurzweg als „den Raumann“ bezeichnet, so wird das groß angelegte Bilderwerk „Die Großschmetterlinge der Erde“ herausgegeben von Prof. Dr. Adalbert Seiß (Verlag von Alfred Kernen in Stuttgart) allgemein als „der

Seiß“ bezeichnet. Es ist Zweck dieser Zeilen, nicht nur auf dieses Werk hinzuweisen — es wird den meisten Lesern längst bekannt sein — sondern in einen Gebrauch desselben einzuführen, der dem Ziele des Replerbundes, der Gewinnung selbständiger Anschauungen über die Grundfragen des Naturgeschehens



dient. Ich meine zwar nicht, daß jeder über diese Fragen mitreden kann, der die Natur nur aus Büchern kennt; aber selbst unsern Fachleuten fehlt es heute oft an der nötigsten Uebersicht über den Formenreichtum der Natur. Gar mancher gleicht einem Sprachforscher, der grammatische Regeln studiert, ohne Votabeln zu lernen. Da bietet in der Tat das Seig'sche Werk eine Stoff- und Hilfsquelle, deren Wert den Anschaffungspreis weit übertrifft. Während man auf Nachbargebieten das Zusammengehörige erst mühsam aus verschiedenen Werken und Zeitschriften zusammensuchen muß, ist diese riesige Vorarbeit in der Schmetterlingskunde bereits geleistet. Es ist ein besonderes Entgegenkommen des Verlags, daß bei bestimmten Ratenzahlungen nach und nach die Lieferungen einzelner Bände des Werks von Abonnenten abgerufen werden können. Die Fortführung von naturwissenschaftlichen Bilderwerken steht jetzt vor ungeheuren technischen Schwierigkeiten. Hoffentlich gelingt es, dieselben zu überwinden.

schließen sich geographisch aus, vertreten also einander in verschiedenen Wohngebieten. Oft kommen dagegen in demselben Gebiet zwei in ihrer Fortpflanzung und ihrem erdgeschichtlichen Werdegang völlig getrennte Arten vor, die ihrer äußeren Erscheinung nach einander mehr ähneln, als Rassen derselben Art. Hierzu das hier abgebildete Beispiel. (Abb. 1.)

Pararge maera adrasta (am Rhein oft in der Zwergform maja) ist dem gewöhnlichen Mauerfuchs Pararge magaera in der Färbung ähnlicher als ihren nordöstlichen Rassen. Pararge maera monotonia ähnelt mehr der Pararge hiera als ihrer eigenen westlichen Rasse adrasta. Pararge maera, megaera und hiera sind drei artverschiedene Tiere, da sie in Teilen ihrer Verbreitungsgebiete unvermischt nebeneinander fliegen.

Zuweilen sind die Rassenunterschiede so gering, daß sie nur für das Auge eines Kenners und Spezialisten, der sich jahrelang mit ihnen beschäftigt hat, wahrnehmbar sind. In ihren Extremen springen sie aber oft

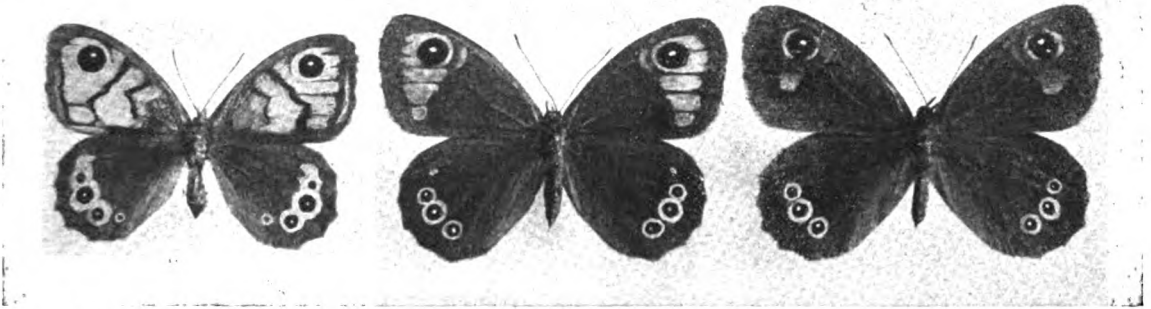


Abb. 1. Pararge maera adrasta (Rhein).

Pararge maera (Schleien).

Pararge maera monotonia (Eftthland).

Werfen wir einen Blick in den bereits abgeschlossenen Paläarktenteil und zwar zunächst auf die Tafeln des Tagfalterbandes. Lange Reihen ähnlicher Gestaltungen, Zeichnungen und Färbungen gleiten da durch die blätternde Hand. Wir sehen Thais und Doritis vom Schwalbenschwanz zum Apollo hinüberleiten, sehen die Weißlinge im Baumweißling sich den halbdurchsichtigen Parnassius nähern und zuletzt in Schwarz, Rot und Gelb gekleidet ihren Namen verleugnen. Und doch darf man aus dieser systematischen Reihenfolge keine Entwicklungsreihe machen, denn da würde man das Bindeglied zwischen Schwalbenschwanz und Apollo bald in Doritis apollinus, bald in der ganz anders gebildeten papuanischen Art Eurycus cressida suchen. Zuerst will es uns gar nicht in den Sinn, daß Papilio hospiton und unser Schwalbenschwanz zwei verschiedene Stämme, daß die verschiedenen Zitronenfalter getrennte Arten sind, weil sie an denselben Orten fliegen, ohne sich zu vermischen, daß dagegen so verschieden gefärbte Tiere wie die Formen von Pararge maera nur geographische Ausgestaltungen derselben Art sind. Aber an der Hand der konkreten Beispiele wird man rasch die in dem ganzen Werke durchgeführte Grundregel aller Tierverwandtschaften begreifen: Rassen derselben Art

recht deutlich in die Augen. Man vergleiche die Abbildung unseres Kohlweißlings und seiner kanarischen Rasse cheiranthi. (Abb. 2.)

Die Rassenbildung ist nicht zufällig, sondern gesetzmäßig, denn wir finden bei verschiedenen Tiergruppen, z. B. auch Vögeln, Abänderung in demselben Sinne wie eine Verdunkelung auf den ozeanischen Inseln.<sup>1)</sup> Auch da, wo scheinbar das Gegenteil der Fall ist, löst sich der Widerspruch, insofern Verdunkelung und Trübung der Farben nicht dasselbe, sondern Gegensätze sind. Außerdem ist die Rassenbildung bei verschiedenen Arten oft sehr verschieden. Ihr Studium ist in der Schmetterlingskunde sehr weit fortgeschritten, weil sich zahlreiche Liebhaber damit beschäftigen. Daher haben sich die Ansichten auf diesem Gebiet bereits wie auf wenigen anderen geklärt. Die Apollorassen bilden einen mit besonderer Vorliebe gepflegten Zweig dieser Untersuchungen. Wie von Ost nach West, so ändern auch von Norden nach Süden viele Falter ab.

<sup>1)</sup> Eine Parallele zu dieser Erscheinung bieten die in gleichem Sinne erfolgenden Temperaturaberrationen in der Zeichnung verschiedener Banessarten, bei Haustieren neben analogen Färbungsstörungen die Aufwärtskrümmung der letzten Schwanzwirbel (vergleiche Hunde, Schweine, Hühner).

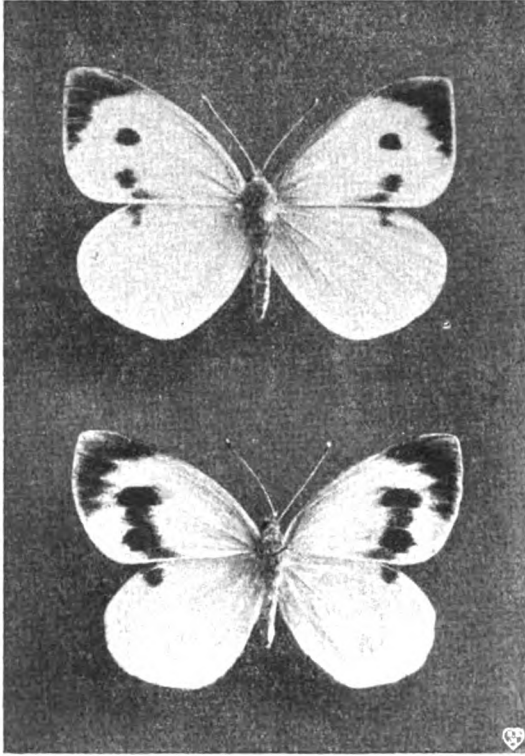


Abb. 2. Kohlweißling  
oben von Deutschland, unten von Teneriffa.

Man vergleiche die Zeichnung des Hinterflügels bei der kleinen Bärenart *Phragmatobia fuliginosa* (Abb. 3), deren pelzige Raupe man zuweilen noch spät im Herbst über den Weg haften sieht. Zuweilen tritt die Rassenrichtung nur in einzelnen Stücken zutage. Der Schwalbenschwanz tritt in Südeuropa und Nordafrika in Formen auf, bei denen die dunkle Querader der Hinterflügelmitte die Neigung hat, mit dem Außensaum zu verschmelzen. Solche Stücke sind im Norden selten, am Rhein scheinen sie schon öfter aufzutreten. (Vergleiche die Abb. 4.)

In solchen Fällen pflegen die Schmetterlingsammler zu sagen: „Der Falter tritt in dieser Gegend häufiger oder seltener in der aberratio sphyrus oder asiatica neben normalgefärbten Stücken auf.“ Es werden daher im Seig'schen Werk bei jeder Art erst die vorkommenden Aberrationen, dann die Rassen aufgezählt. Als Aberrationen (Abirrungen) in vollem Sinn können die interessanten Veränderungen der Zeichnung angesehen werden, welche bei künstlicher Aufzucht zufällig auftreten oder durch absichtliche Störungen hervorgerufen werden. Ein Beispiel dafür bilden die beiden hier abgebildeten (Abb. 5) Exemplare vom gemeinen Bär *Arctia caja* aus einer Züchtung meines Freundes Bacmeister. Sie zeigen, wie die Verdunkelung des Vorderflügels beginnt, die bei einzelnen Stücken weit höhere Grade erreichen kann, so daß zuletzt der Vorderflügel ganz weiß (ab. phantasma Niepelt) oder ganz dunkelbraun (ab. obscura Cockll.) wird.

## II.

Besonders fesselnd ist es, an der Hand des Seig'schen Wertes die Fragen der sogenannten Mimitry-Erscheinungen zu verfolgen.

Das problematische Wesen der Nachäffungs-Theorie tritt immer wieder deutlich hervor. In unsere Welt 1914 Heft 7, 8 und 10/11 hat Dr. J. Hauri versucht, aus dem Studium der Tagsschmetterlinge ein vorläufiges Urteil zu gewinnen. In der Tat ist neben der Untersuchung der Kuckuckseier die Schmetterlingskunde eine der dankbarsten Materialquellen zur weiteren Prüfung dieser Fragen. Obwohl das Seig'sche Werk an vielen Stellen die Nachahmung von Giftfaltern als allbekannte selbstverständliche Tatsache behandelt, werden doch bei manchen Arten besonnene Zweifel geäußert, so bei dem bekannten Beispiel des afrikanischen *Papilio dardanus*. Die sogenannten echten Mimitry-Fälle sind aus einer ungeheuren Fülle geographischer Parallelismen herausgegriffen. Wie der Sinn von Worten entstellt wird, wenn man sie aus dem Zusammenhang einer Rede reißt und in tendenziöser Darstellung zusammensetzt, so ist das Zusammenstellen einzelner „verblüffender“ Mimitry-Beweise etwas Unnatürliches. Darum, meine ich, ist es lohnend, das ganze Material an der Hand eines großen Wertes zu übersehen. Eines jener besonders verblüffenden Beispiele sei hier abgebildet. (Abb. 6.)

*Papilio polytes* kommt auf Ceylon und in Indien in drei<sup>2)</sup> weiblichen Kleidern vor, von denen das romulus-Kleid da zu fehlen beginnt, wo das Verbreitungsgebiet des angeblich von ihm nachgeahmten *Papilio hector* aufhört. Solche Fälle werden immer wieder für die Nachahmungstheorie ins Feld geführt, beweisen aber die entgegengesetzte Theorie der Ähnlichkeit durch geographische<sup>3)</sup> Homoeogenese. Gegen

<sup>2)</sup> Die abgebildeten Stücke sind aus einer viel größeren Variationsreihe meiner Sammlung herausgegriffen. Ich besitze von Ceylon noch andere Färbungen.

<sup>3)</sup> Die geographisch bedingte Homoeogenese der Rassenentwicklung ist die häufigste. Es gibt auch



Abb. 3. *Phragmatobia fuliginosa* von Nord-, Mittel- und Südeuropa nebst Raupe, Puppe und Gespinnst.

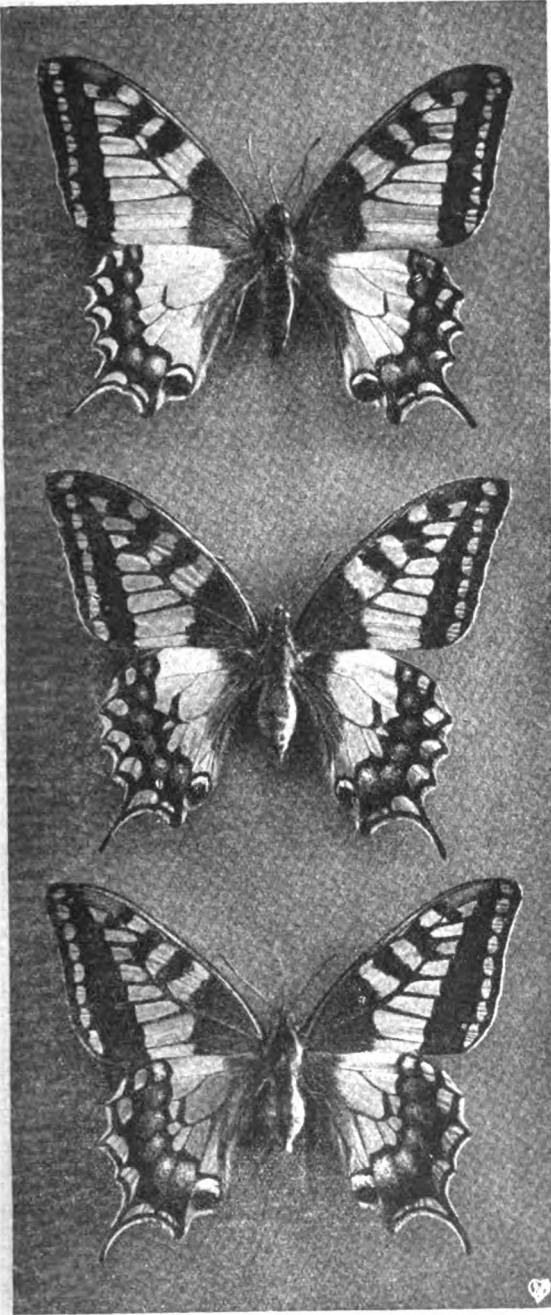


Abb. 4. Schwalbenschwanz von Rußland, Rhein, N.-Afrika.

Parallelismus der Artbildung und der individuellen Variation aus inneren Notwendigkeiten. Das vielgenannte Naturwunder von *Hypolimnas misippus*, der sogar die Varietäten von *Danaus chrysippus* nachahmen soll (siehe Abbildung in „Unsere Welt“ 1914 Seite 446), erklärt sich aus einem höchst einfachen Variationsgesetz, nach dem u. a. auch die Blütenblätter des gewöhnlichen Klatzmohns in Rot-Weiß-Schwarz, Rot-Schwarz und Rot variieren, wie man sich leicht auf einem Spaziergang überzeugen kann. Trochi-

die übliche Erklärung durch Selektion, d. h. Aussterben der anders gefärbten Abweichungen, spricht das Vorkommen der cyrus-Form und das frühliche Existieren von *Papilio polytes* in vielen andern Rassen ohne romulus-Form. Die Färbungen und Zeichnungen der Schmetterlingsflügel sind kristallähnliche Bildungen, welche sich aus ihren eigenen Variationsgesetzen erklären. Beim romulus-Weibchen wird das Weiß des Hinterflügels auf den Vorderflügel verdrängt und im Hinterflügel durch Rot ersetzt. *Papilio Hector* erhält durch einen ähnlichen Gestaltungsvorgang seine Vorderflügelzeichnung. Das Rot seiner

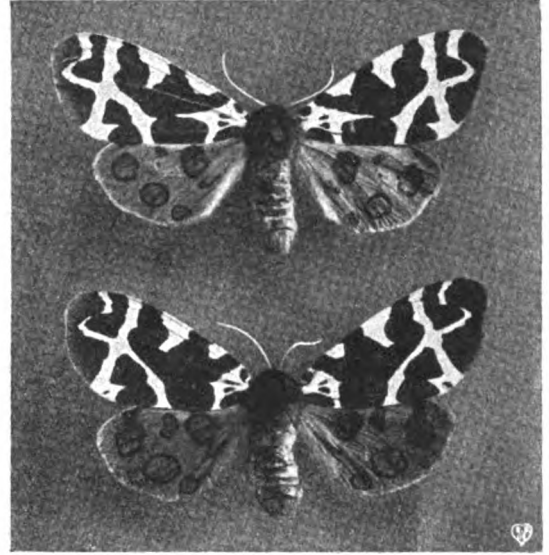


Abb. 5. Gemeiner Bär, *Arctia caja*, heller und dunkler.

Hinterflügel ist aber ganz anders, nämlich viel leuchtender, so daß beide Schmetterlinge in der Natur viel verschiedener aussehen, als sie eine Abbildung wiedergeben vermag. Die Mimikry-Theorie erklärt gerade das, was sie erklären sollte, nicht, nämlich die Entstehung ähnlicher Formen und Farben. Wie aber ein Krebs eine leere Muschel zum Gehäuse wählt, wie eine Kletterpflanze in der Dornenhecke vom Weidevieh verschont bleibt, so mögen altertümliche Bildungen unter dem Schutz giftiger Tiere in deren Verbreitungsgebiet erhalten geblieben sein oder eine parallele, ungestört geradlinige Entwicklung gefunden haben, ebenso ungestört wie das giftige oder bittere sogenannte Vorbild. Die in *Unsere Welt* 1914 S. 522 gegebene Lösung des antimachus-Problems ist auch nur eine

*lium apiforme*, dessen Raupe im Holze bohrt, ähnelte gar nicht einer Wespe, wie in allen Büchern steht, oder gar einer Biene, wie sein Name behauptet, sondern der großen Holzwespe (*Sirex gigas*). Ich kann *Trochilium* nicht verwechseln, sondern erkenne es im Sitzen wie im Fluge, auch wenn es überraschend vorbeiliegt, wie gestern erst, wo ich es mit dem Hute aufging. Ausführlicher hoffe ich diese Fragen später in meinem Lieferungswerke *Berajah, Zoographia infinita* (Gebauer-Schwetfche, Halle) zu behandeln.



Theorie.<sup>4)</sup> Die Ähnlichkeit mehrerer geschützter Arten und die bunten Farben giftiger Tiere zeigen nur, daß diese in ungestörter Gemächlichkeit sich geradlinig und parallel miteinander ausbilden konnten. Daß sie eine Kompagnieverficherung gegen Unfall durch Vogelnachtstellungen bildeten, scheint eine sehr gekünstelte Meinung. Man vergleiche im Seiß, wie gewisse Muster z. B. gerade das polytes-Kleid mit weißem Fleck im Hinterflügel bei zahlreichen Arten wiederkehren, wie auch ungeschützte Tiere einander ähneln, z. B. Schwalbenschwänze und Segelfalter. Sehr hübsch stellt La-

bedarf. Wie der Kukud von seinen Pflegeeltern, die Bläulingsraupe von ihrer Ameisengarde Vorteile gewinnt, so mögen auch gewisse Ähnlichkeiten nützlich sein, aber erst dann, wenn wenigstens etwas von ihnen vorhanden ist. Diese Einschränkung wird von allen verständigen Beurteilern der Mimikry-Lehre anerkannt.

#### Nachtrag.

Im Anschluß an vorstehende Ausführungen feiern hier die Einschränkungen angeführt, die Darwin selbst zu seinen Darlegungen über die Mimikry-Hypothese

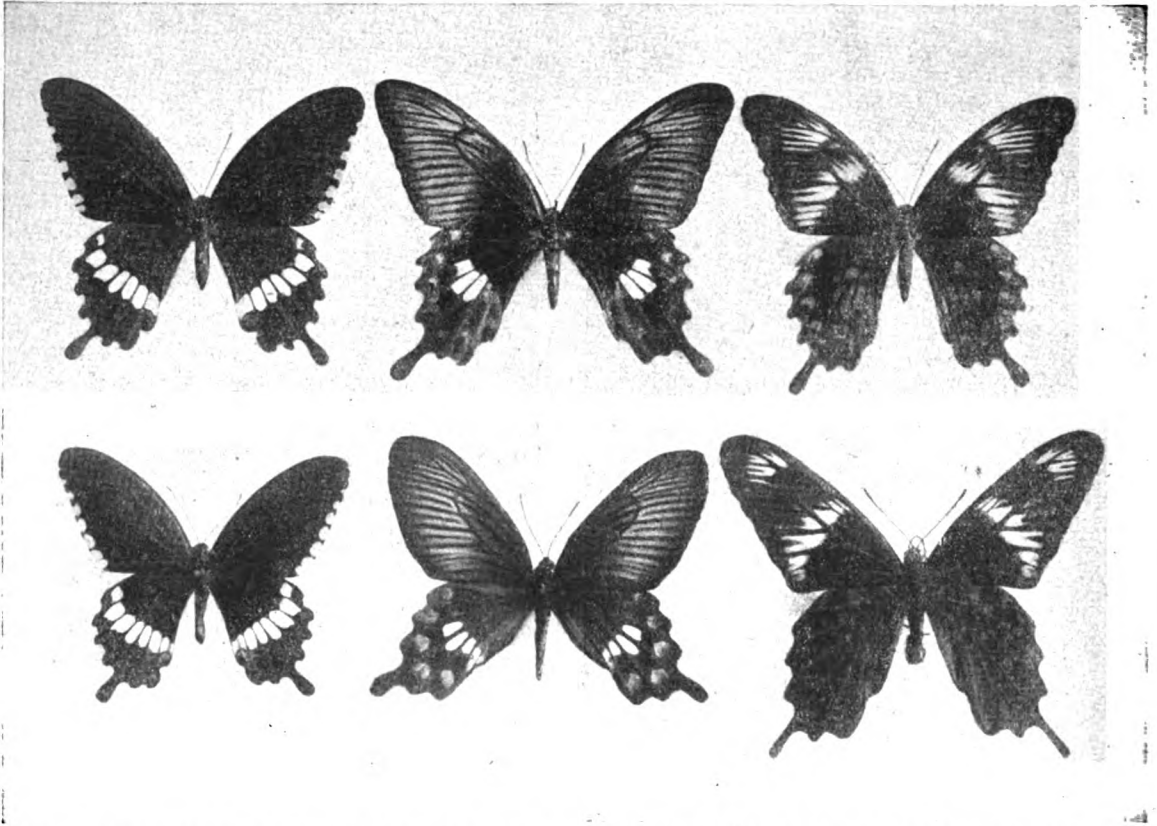


Abb. 6. Oben die weiblichen Kleider von *Papilio polytes* (*cyrus*-, *polytes*-, *romulus*-*Formen*), unten (ähnlich gefärbt) *polytes*-Männchen und die vermeintlich nachgeahmten Giftfalter *Papilio aristolochiae* und *hector*.

fel 9 im Afrika-Band den *Papilio dardanus humbloti* neben den ähnlich gefärbten Segelfalter *Papilio levasori*, die beide auf Groß-Comoro fliegen. Gewisse Übereinstimmungen zwischen Vogelkleidern und Schmetterlingskleidern zeigen vollends, daß die Mimikry-Theorie einer schärferen kritischen Beleuchtung

<sup>4)</sup> Das Weibchen soll den kleinen *Acraea*-Arten ähneln. Nach Seiß mißt das Weibchen 15 cm. Ein Männchen meiner Sammlung mißt wenig über 18 cm. Wenn der Falter bei seinem Riesenwuchs (dafür allein spricht die Größenschwankung) die ursprüngliche Färbung behielt, so liegt darin nur ein Beweis, daß hier die Flucht, dort der Schutz durch bitteren Geschmack die Beibehaltung einer echt afrikanischen, altweltlichen Färbung und Zeichnung erleichterte.

macht. Er schreibt da (Entstehung der Arten, Reklam-Übersetzung S. 582):

„Es sei bemerkt, daß der Nachahmungsprozeß wahrscheinlich niemals von einer Form vorgenommen wird, die der anderen betreffenden in der Färbung höchst unähnlich ist. Doch von Arten, die einander etwas gleichen, ausgehend, kann die größte Ähnlichkeit, wenn sie vorteilhaft ist, durch obige Mittel leicht gewonnen werden. Und wenn die imitierte Form durch irgend welche Wirksamkeit später allmählich modifiziert wird, so wird auch die imitierte Form dabei folgen und daher fast bis zu jeder Ausdehnung davon berührt werden, so daß sie schließlich den andern Gliedern ihrer Familie ganz unähnlich ist. Es ergeben sich indes bei dieser Sache einige Schwierigkeiten; denn es ist nötig anzunehmen, daß in manchen Fällen die alten, mehreren unterschiedlichen Gruppen angehörigen Glieder

vor ihrem Divergieren zu ihrem jetzigen Zustand zufällig einem Glied einer anderen geschützten Gruppe genügend ähnlich waren, um dadurch einen gewissen Schutz zu erhalten. Dies bildete die Grundlage für die spätere Erwerbung der vollkommensten Ähnlichkeit.“  
Hier wird deutlich nur die Erklärung des letzten

Schliffes der Ähnlichkeit für die Mimikrylehre in Anspruch genommen, während die Grundlagen der Ähnlichkeit als zufällig betrachtet werden, d. h. unerklärt bleiben. Die neuere Auffassung erklärt aber die Grundlagen und damit die ganze Erscheinung von Grund aus.

## Das Gehirn als Schaltwerk. Von Prof. Dr. E. Dennert.



Das größte Geheimnis der Menschennatur ist und bleibt das Verhältnis des Geistes zum Gehirn, liegt hier doch auch der Angelpunkt des Streites um den Materialismus. Ist der Geist ein Produkt des Gehirns oder das Gehirn ein Werkzeug des an sich selbständigen Geistes? Es ist sehr die Frage, ob wir dies je mit Sicherheit werden beantworten können; aber es würde doch immerhin zum Verständnis außerordentlich beitragen, wenn wir uns ein zureichendes Bild von dem Bau des Gehirns und von seiner Wirksamkeit machen könnten,

Daß das Gehirn ein Organ, ein Apparat ist genau so wie andere Teile unseres Körpers ist selbstverständlich, ebenso möchte etwas anderes einleuchtend sein. Bekanntlich entsprechen unsere Organe vielfach bestimmten Apparaten und Maschinen der Technik, so daß man in dieser Richtung geradezu von „Organprojektionen“ gesprochen hat. Es genügt daran zu erinnern, daß z. B. unser Auge eine camera obscura ist genau der des Photographen entsprechend. Dann liegt es nahe, daß es beim Gehirn auch so sein könnte, und zwar hat man es schon oft ausgesprochen, daß das Gehirn ein elektrischer Apparat sei. Bisher konnte man dafür freilich kaum etwas Näheres und Einleuchtendes anführen. Jetzt aber liegt in dieser Richtung eine Hypothese vor, die alle Beachtung verdient, sie stammt von dem Berliner Chirurgen C. L. Schleich und ist von ihm in einem Buch mit dem Titel „Wom Schaltwerk der Gedanken“<sup>1)</sup> niedergelegt, das schon wegen seines schönen anregenden Stils lesenswert ist. Folgen wir einmal den Gedanken dieses Forschers.

Sleich ist durchaus Antimaterialist. Für ihn ist die Seele (Geist!) eine Wesenheit für sich und das Gehirn nur ihr Instrument. Er sagt (S. 18): „Sie kann, wie ich meine, ein Teil oder das Ganze einer Idee sein, die in unaussprechbarer Fülle alles Körperliche, alle Form, alles Nervöse und Gehirnmäßige sich erst geschaffen hat, so daß eine Linie von Milliarden seelischer Vorbildungen erst zu mir geführt hat und mich demgemäß auch über den Tod hinaus noch wei-

ter führen wird oder zur Allseele Gott zurück“ — und er setzt hinzu: „Man kann von der Seele vom Standpunkt des Anatomen und Mikroskopikers eigentlich überhaupt nicht reden,“ ein wahres Wort, das sich unsere Materialisten im alten oder neuen Gewande zu Herzen nehmen sollten. Schleich steht ferner auf dem Standpunkt, daß wir weder mit der absoluten Trennung von geistigem und physischem Geschehen noch mit dem psychophysischen Parallelismus der Lösung des Problems auch nur einen Millimeter näher kommen.

Nach Schleich ist alles in Bewegung, die „Individuen“ (Körper) sind Widerstände gegen die überall schweifende Kraft, den Äther; je komplizierter dieser Widerstand, desto geheimnisvoller „der Zeugungsvorgang, der aus der Umklammerung zweier rhythmisch rasender Bewegungsformen entsteht,“ und die höchste Zeugung dieser Wunderwelt ist der Gedanke. Alles Geistig-Seelische ist für Schleich ein Akt geheimnisvoller Zeugung.

Das Gehirn sieht äußerlich aus wie ein Gewirr schlaffer Gummischläuche, innen besteht es aus einer schneeweißen „leimig schwoppenden“ Masse mit roten Pünktchen (den durchschnittenen Blutgefäßen), außen mit einem schmalen Saum von rotbrauner Farbe, der sich von der weißen Grundmasse scharf absetzt und allen ihren Windungen folgt. Dies ist die graue aus Canalien bestehende Hirnrinde, und sie ist der Vermittler alles Geistigen, „die heilige Wiege der Ideen“; das Gehirnweiß dagegen ist ein großes Bündel von Nervenstrahlen, das aus dem Rückenmark in die beiden Hirnhälften einstrahlt, die letzteren sind in der Tiefe durch einen Querbalken verbunden. Das Rückenmark in der Wirbelsäule ist ein Sammelbund aller vom Körper kommenden Nerven. Von den Sinnesorganen gehen isolierte Nerventabel gesondert zum Gehirn, um in den Ganglien des Gehirngraus zu endigen.

Es gibt aber noch einen anderen sehr wichtigen Bestandteil des Nervenapparats, den Sympathikus oder das Sonnengeflecht, das sich unter dem Zwerchfell hinter dem Nagen ausbreitet. Er ist ein Gangliengrößlecht, das alle Zellen umspinnt: „Keine Drüse arbeitet ohne ihn, kein

<sup>1)</sup> Berlin, S. Fischer, 1917.

Herz, kein Naderchen pulst oder zuckt ohne ihn, kein Gedanke flattert ohne seine Direktive.“ Von Bedeutung ist noch ein Bindegewebe des Gehirngraus, die Neuroglia, in dem die Organe des Gehirns eingebettet sind.

Das Gehirngrau besteht aus Millionen und aber Millionen von sternförmigen Ganglienzellen, die im Leben „lauter kleine, aufzuckende und verlöschende, phosphoreszierende Glühämpchen“ darstellen. Das Ganze gleicht einem ungeheuren Gartenbeet, dicht besetzt mit Maiglöckchen; die Glöckchen gleichen den Ganglienzellen, die Stengel den ein- und austretenden Nervenfasern, die zum Hirnmark und weiter zum Rückenmark laufen. Die Ganglienzellen werden von einem höchst merkwürdigen Spinnwebennetz der Neuroglia sternförmig umfaßt, wie Handschuhfinger. Diese Neuroglia-Platten sind an das Blutgefäßsystem angeschlossen, sie können sich durch den Druck der Adern mit Säften vollsaugen oder trocken liegen und dabei den Blickkontakt von einer Ganglienzelle zur anderen erleichtern oder hemmen. Es handelt sich hier um eine elektrische Anlage von Ein- und Ausschaltungsmöglichkeit Millionen von kleiner Glühbirnen unter-, über- und durcheinander. Es gibt mindestens 15 Millionen solcher Ganglienzellen im Hirngrau, die eine ungeheure Kombinationsmöglichkeit ergeben.

Zum Beobachten, Betrachten, Aufmerken gehört immer nur eine beschränkte Zahl von Ganglienzellen, währenddessen müssen die anderen ausgeschaltet werden. Dies geschieht durch den Strom der Neuroglia und das ihr eingefügte Drainagesystem von Blut- und Lymphgefäßen, deren Füllung und Entleerung wiederum durch die Nervenfortsätze des Sympathikus geleitet wird. Unser eigentlich letzter Wille steckt im Sympathikus, das Gehirn ist nur sein Diener.

Nun ist aber folgendes noch von besonderer Bedeutung, nach einer mündlichen Mitteilung des Berliner Professors der pathologischen Anatomie Benda an Schleich glaubt jener in den Neuroglia-Platten Muskelfasern entdeckt zu haben. Man bedenke die Tragweite einer solchen Entdeckung. „Im Gehirn ein Muskel? Eine muskulöse Aktion, die Ströme aus- und einschalten könnte? Ein Hebel zum Umstellen, Drehen und Aufheben von Kurkeln? Ein Muskel, der gymnastisch geübt werden könnte? Welche Perspektiven auf Gedächtnis, Erinnerung, Erziehung, Wille, Phantasie usw.“

Schleich faßt diese überraschende Anschauung mit folgenden Worten zusammen (S. 44): „Wir haben also im Hirngrau Millionen von Ganglienzellen, die gegenseitig durch Kontakt oder Strah-

lung Stromaustausch, Stromwechsel, Stromein- und -ausschaltung ermöglichen. Sie sind umgeben von einem enganschließenden System feuchter und trockener Platten, den Isolationsträgern, welche ihre Füllung erhalten durch die Blutgefäße, die in diese Platten pulsatorisch Säfte treiben unter dem Spiel der Sympathikusganglien, welche wieder Beziehung haben bis zur Tiefe unseres entwicklungsgemäßen Aufbaus, bis zu den Endwurzeln unserer nervösen Natur, zum sympathischen Urgeflecht, also eine Brücke des Bewußten zum Unbewußten bedeuten können. Und schließlich haben wir einen selbständigen Muskel in der Neuroglia, der ein- und ausschalten, Strom leiten und wenden, konzentrieren und entladen kann. Das sind die Elemente am Wehstuhl der Seele, das sind die Materialien, aus denen die Orgel des Gehirns gebaut ist.“

Man muß gestehen, daß diese Anschauung außerordentlich einleuchtet. Sie fände natürlich eine sehr bedeutsame Unterstüßung, wenn sich Benda's Ansicht von den Muskeln in der Neuroglia bewahrheiten sollte; aber Schleich weist darauf hin, daß sie auch im anderen Fall bestehen bleibt, da sämtliche Ein- und Ausschaltungen der nervös-elektroiden Apparate ausreichend durch das Spiel der Vasomotoren und Dilatatoren<sup>2)</sup> erklärt werden.

Der Menscheng Geist hat nun drei Funktionen: Wahrnehmen, Denken und Wollen. Nach Schleich kann die eine Hälfte des Gehirns die andere in jedem Momente beobachten und in allen Phasen ihrer gegenseitigen Arbeit begleiten. Während ich links die Augenblicksreize als Empfindungen aufzeichne, bildet sich auf der rechten Seite aus Phantasie und Erinnerung ein „Hof“ darum, der die reelle Wahrnehmung zwingend mit allen erinnerten Gewißheiten der Vergangenheit und allen Möglichkeiten der Zukunft verknüpft. Dadurch entsteht der Begriff, der nun als Summe in der linken Großhirnwindung, dem Sitz der Sprache, zum Wort wird. „Wir denken alle, indem wir innerlich sprechen“ (S. 56). „Links fühlt, tastet, vernimmt das Hirn einen Gegenstand, der Strom geht durch das breite Hirntafel (Balken) nach rechts hinüber, erzeugt hier ausstrahlend die „Franzen“ der Möglichkeiten, Kategorien, Ähnlichkeiten, Unterschiede usw. und strömt, gehemmt durch gesperrte Systeme, rechts als „Begriffe“ in die linke Hälfte zurück zum Sprachzentrum, dadurch folgt das

<sup>1)</sup> Vasomotoren sind Bewegungsmuskeln der Gefäßwände, Dilatatoren solche, welche das Zusammenziehen bewirken.



Sagen des Gedachten, die Aussage, das Wort. Das alles geschieht in Form des Wechselstroms, eines Kreislaufes von Empfindungen, Denken und Sprechen, der eben die These, den Satz, den logischen Schluß möglich macht.“

Schleich sieht einen Beweis für seine Theorie in den Vorgängen der „doppelten Persönlichkeit“, des „Zweiseelentums“, und besonders in der Spaltung des Ichs im höchsten physischen und psychischen Schmerz.

Der Mensch kann — und das macht ihn erst zum Menschen — erfahrene Ganglienerzitterungen (Wahrnehmungen) wie eine gespielte Fata Morgana neu entstehen lassen durch Nervengleichstromumkehrung. Mit dem Gesagten haben wir also in der Orgel des Gehirns zunächst zwei Register: die „vox sensitiva“ (Wahrnehmung) und die „vox phantastica“ (Phantasie, Denken); zu ihnen kommt nun noch als drittes Register hinzu die „vox heroica“ (Wollen, Handeln), durch dieses wird die Zündkraft des Gedankens durch Neurogliahemmung und -direktion auf die Organe des Handelns und Geschehens (Muskulatur) abgeladen.

Das Gesagte wird genügen, um den Leser in die Theorie Schleichs einzuführen, ihm ihre Bedeutung zu beweisen und vielleicht auch zum Studium seines gedankenreichen Wertes anzuregen. Sehr wertvoll ist, daß der Urheber dieser Theorie nicht müde wird, darauf hinzuweisen, daß das Gehirn, wie er es darstellt, nur ein Apparat ist, auf dem der an sich selbständige Geist

spielt. Er findet kräftige Worte, um die Materialisten und materialistischen Monisten zurückzuweisen. Es möge zum Schluß noch ein solches hier folgen (S. 76): „Man rede mir nichts von Naturgesetzen, die alles gemacht haben und bestimmen! — Was sind Naturgesetze? Eine Gnade der Vorsehung. Ohne sie, wenn Steine bald zum Himmel, bald an die Wand statt stets zur Erde flögen, wenn lauter Wunder und gespensterhafte Ausnahmen uns umgäben, würde je eine Orientierung, eine Wissenschaft, eine Ruhe der Seele, ein stilles Schweben der Gedanken möglich sein? Wenn überhaupt unter solchen Willkürlichkeiten der Allmacht, die ihre Kraft gewiß leicht beweisen könnte, überhaupt Wesen sich hätten entwickeln können, sie wären alle wahnsinnig geworden. Und der Zufall sollte auch nur den Urschleim haben schaffen können und daraus schließlich einen Goethe, einen Helmholtz? Wie? Müßte dann nicht Zufall „Gesetze“ geschaffen haben? Vorhanden, wirkend und wirklich sind sie doch, diese Gesetze, ihr Herren Monisten und Materialisten! Soll Zufall als Schöpfer einer kosmischen Harmonie denkbar sein? Noch dazu in stetiger Entwicklung mit Anpassung und Vererbung? Nein! Es ist eine denkende, formende, schöpferische, gesetzgebende, ihre Allmacht zugunsten der Entwicklung opfernde und sich beschränkende Idee am Werke gewesen und ist stündlich wach und gestaltend, die alles rhythmisch geordnet hat und aus diesem Götterspiel der Formen das Größte und das Kleinste auf einander wirken läßt.“

## Zweck und Ziel des Kepler-Bundes in der Gegenwart. ☉

☉

Von Dr. C. Schöning, Generalsekretär des Kepler-Bundes.

Ein bekannter Schriftsteller unserer Tage, Friedrich Lienhard, hat den Ausdruck getan: „Wir befinden uns in einer Zeit, wo ideale Kräfte sich den entfesselten Kräften der Oberfläche entgegenstellen.“

Sowohl in den Ursachen des Krieges, in seiner Führung, wie auch in den nach dem Kriege einsetzenden revolutionären Störungen finden wir ein Auseinanderplagen ideell und materiell gerichteter Kräfte. Diese Kämpfe sind der Auftakt zu einem Kampfe der Weltanschauungen, wie ihn die Welt nie heftiger gesehen hat.

Sollte es uns gelingen, durch alle Wirren hindurchzukommen, so wird es sich zunächst darum handeln, die Gemüter wieder zur Ruhe kommen zu lassen und bei den meisten Menschen das verloren gegangene Gleichgewicht der Seele wieder herzustellen.

Kann es hierfür etwas Geeigneteres geben, als die geistige Rückkehr zur Natur und Einkehr des Menschen bei ihr?

Das Eindringen in die Wissenschaften von der wun-

derbaren Natur kann hier eine kulturelle Bedeutung gewinnen, allerdings nur dann, wenn dies nicht nur von Seiten des Berufs-Naturwissenschaftlers, sondern von der breiten Masse des Volkes geschieht.

Es ist gewiß nicht schwer, gerade mit dieser Wissenschaft an das Volk heranzutreten, da ihre allgemeine Bedeutung für die Zivilisation so augenscheinlich auf der Hand liegt, daß es hierzu keines besonderen Hinweises bedarf.

Diesem Zweck dient nun der „Keplerbund“ in erster Linie durch Verbreitung der Naturwissenschaften in allgemein verständlicher Weise. Er will aber nicht bloß ein naturwissenschaftlicher Verein sein, sondern ein naturwissenschaftlich-kultureller Verein. Er will zeigen, daß man neben der rein wissenschaftlichen Erfassung des Naturgeschehens, die nach kausaler Methode verfahren muß, eine idealistische Weltauffassung haben kann. Insofern tritt er in gewisser Beziehung dem Monismus entgegen, der in der Hauptsache in einen philosophischen Materialismus ausläuft.

Wenn nun im Folgenden die im Programm des R.-B. gegebenen Richtlinien wiedergegeben und erläutert werden, so ergibt sich bei der allgemeinen kulturellen Bedeutung des Vereins, daß hier naturphilosophische und religionshistorische Tatsachen mit hineingezogen werden, die nur zur Beleuchtung der einzelnen Fragen dienen, nicht aber das wissenschaftliche Programm des R.-B. selbst darstellen sollen.

## 1.

Eine allgemein verständliche und zugleich einigermaßen erschöpfende Erklärung von dem Begriff „Wissenschaft“ zu geben, ist kaum möglich und wäre auch hier nicht am Platze. Trotzdem soll in wenigen Worten angedeutet werden, was Wissenschaft ist.

Das Wissen von Tatsachen aller Art stellt noch keine Wissenschaft dar. Erst das Einordnen und Zusammenfassen aller dieser Tatsachen unter große leitende Gesichtspunkte macht aus dem Wissen eine Wissenschaft. Ein derartig geordnetes, eingegliedertes Wissen hat überhaupt erst Wert für mich, denn das verfehlt mich in die Lage, jedem neuen Wissen seinen richtigen Platz anzuweisen, es verfehlt mich auch in die Lage, mein Wissen im Augenblick richtig fruchtbar zu verwenden. Die so gewonnene Arbeits- und Denkmethode kommt einem dann auch für ganz andere Gebiete zustatten, weil die einmal erworbene systematische Denkmethode überall fruchtbar angewandt werden kann und einen unendlichen Vorrang gibt vor denjenigen, die nur eine Menge Wissen in sich aufgenommen haben, ohne sie in ein System einzugliedern.

Dieses systematisierte Wissen bildet auch die Grundlage unserer heutigen Zivilisation bzw. Kultur. Ein Veger hat auch Kenntnis von manchen praktischen Tatsachen. Er oder seine Nachkommen können aber auf diesen Kenntnissen geistig nicht weiter bauen, weil er sie nicht zu einem System zusammengestellt hat, und weil er es nicht verstanden hat, daraus eine Wissenschaft zu machen.

Welchen praktischen Wert nun gerade die Naturwissenschaft hat, ist jedermann einleuchtend. Auf ihr hat sich die Technik aufgebaut, die uns zu jenen staunenswerten Erfolgen geführt hat, mittelst deren wir die Materie, die Zeit und den Raum in einer kaum faßlichen Weise meistern.

Zweifellos müssen wir alle Tatsachen des Naturwissens rein verstandesmäßig aufnehmen und beurteilen, sie rein verstandesgemäß systematisieren und eingliedern. Nur was wir durch unsere Sinne wahrnehmen können, hat Berechtigung, beachtet zu werden.

Daneben gibt es aber noch einen ganz anderen Standpunkt, von dem aus man die Dinge der Welt betrachten kann. Wir fragen nach dem Sinne und der Bedeutung des Weltgeschehens, nach dem Anfang und dem Ende der Naturentwicklung. Sobald wir uns über das durch die Entdeckung gelieferte und durch die Wissenschaft systematisierte Wissen zu freier Spekulation erheben, handelt es sich nicht mehr um Wissenschaft, sondern um Philosophie. Chamberlain drückt das in seinen „Grundlagen des 19. Jahrhunderts“ (Bd. II S. 822) so treffend aus: „Ein gewaltiger Sprung ist

das, wie von einem Gestirn auf das andere, es handelt sich um zwei ganz verschiedene Welten, in ihm tritt die unüberwindliche Duplizität unseres Wesens zutage. Im Interesse der Wissenschaft (welche ohne Philosophie zu keinem Kulturelement heranreifen kann), im Interesse der Philosophie (die ohne Wissenschaft einem Monarchen ohne Volk gleicht), wäre es wünschenswert, daß jeder Gebildete das klare Bewußtsein dieser Grenze besäße.“

Ebenso verschieden wie Philosophie und Wissenschaft sind, ist auch Wissenschaft und Religion.

Der Mittelpunkt der Religion ist das menschliche Gefühl, während die Philosophie den Verstand als ihr Zentrum bezeichnen muß.

Chamberlain (Grundlagen I S. 260) hat hierfür auch wiederum so treffliche Worte. Er sagt: „Dieser Blick in die unerforschlichen Tiefen des eigenen Innern, diese Sehnsucht nach oben ist Religion. Religion hat zunächst weder mit Uberglauben noch mit Moral etwas zu tun, sie ist ein Zustand des Gemüts. Und weil der religiöse Mensch unmittelbar im Kontakt mit einer Welt jenseits der Vernunft steht, ist er zugleich Dichter und Denker. Er tritt bewußt schöpferisch auf. Ohne Ende arbeitet er an dem edlen Eosyphuswerke, das Unsichtbare sichtbar, das Undenkbare denkbar zu machen. Nie finden wir bei ihm eine geschlossene Wertschätzung, dazu erbte er eine zu lebendige Empfindung des Unendlichen, seine Empfindungen bleiben im Fluß, erstarren nie, alte werden durch neue ersetzt. Und doch bleiben die großen Erkenntnisse erworben und gehen nie mehr verloren; oben unter allen die grundlegende, welche Jahrtausende vor Christus Rigveda auszusprechen versuchte: „Die Wurzel alles Seienden fanden die Weisen im Herzen.“ Das ist Religion, dieser Gemütszustand, dieser Instinkt, den Kern der Natur im Herzen zu suchen.“

Nachdem ich das niedergeschrieben habe, lieber Leser, möchte ich eine Pause machen. Denn diese Worte Chamberlains muß man immer und immer wieder durchlesen. Der religiöse Mensch ist Dichter und Denker zugleich. Sein Instinkt verlegt den Kern der Natur in das menschliche Herz hinein. Und da haben wir mit einem Schlage den ganz anderen Standpunkt zur Natur, er muß von dem wissenschaftlichen scharf geschieden werden.

## 2.

Um die Beziehungen zwischen Religion und Naturwissenschaft recht zu verstehen, müssen wir einen kurzen Blick auf ihre kulturgeschichtliche Entwicklung werfen.

Religion und Naturwissenschaft sind die beiden Säulen aller Kultur. Einmal das Sehnen und Suchen des Menschen nach Gott, das die Menschen von Urbeginn an erfüllt, das sie zu den größten moralischen Leistungen angespornt, um das die heftigsten und bittersten Kämpfe geführt und das die Menschen wohl nie zur Ruhe kommen lassen wird.

Und auf der anderen Seite die Naturwissenschaft, das Ringen des Menschen um die Erkenntnis des Naturgeschehens, um ihre Ausnutzung und Dienstbarmachung in einer Weise und Vollendung, daß man das Wort der Bibel: „Mache dir die Erde und die

Kräfte der Welt untertan“ schon heute fast verwirklicht glaubt.

Und diese beiden Mächte haben sich meist feindlich gegenüber gestanden, haben eine der anderen das Feld streitig gemacht, haben sich mindestens nicht gegenseitig voll anerkannt.

Eine große Klärung der Geister würde eintreten, wenn dieses so außerordentlich wichtige Kulturproblem gelöst und die Lösung von allen Menschen anerkannt würde. Zum Verständnis dieses Problems ist es notwendig, sich klar zu werden, daß es viererlei Betrachtungsweisen der Natur von seiten des Menschen gibt. Einmal kann sich der Mensch der Natur gegenüber rein objektiv forschend verhalten, er untersucht ihre Kausalzusammenhänge, bemüht sich nur, ihre Gesetze zu ergründen. Das ist die geistige Stellung des Naturforschers.

Der Philosoph dagegen denkt über die letzten großen Rätsel der Welt nach, sucht nach dem metaphysischen Hintergrund der Naturerscheinungen und bemüht sich, die Denzgesetze der Wissenschaft und die Grenzen menschlichen Erkennens zu ergründen.

Der Dichter wiederum legt sein Gemütsempfinden in die Natur hinein, er beseelt sie gewissermaßen mit seinen Gefühlen und ästhetischen Begriffen. Und endlich gibt es noch eine andere Stellung des Menschen zu der Natur, er erblickt in ihr eine Offenbarung Gottes — das ist die Betrachtungsweise des religiösen, frommen Denkers.

Im Kindheitsalter menschlicher Kultur verschwammen diese vier Betrachtungsweisen ineinander, wodurch es für die Menschen unmöglich war, zu einer klaren geistigen Stellung der Natur gegenüber zu gelangen. Man denke nur an die herrlichen Psalmen, in denen dichterische und religiöse Betrachtung durcheinander gingen.

Solange die Menschen, wie die alten Germanen, in den Naturerscheinungen bestimmte Gottheiten erblickten, mit denen sie sich durch Opfer und Zeremonienwesen auseinandersetzen mußten, solange war natürlich an eine Erforschung der Naturerscheinungen nicht zu denken. Erst das Freimachen von diesen Vorstellungen machte für die Naturforschung freie Bahn.

Die Griechen haben auch hier wieder ein großes Verdienst, indem sie die Wissenschaft auf sich selbst gestellt und damit die objektive Forschung erst ermöglicht haben.

Besondere Beachtung verdient aber die Tatsache, daß Christus von den Naturwissenschaften überhaupt nicht spricht, er nennt Gott nur ganz allgemein den Schöpfer aller Dinge. Damit gibt er die Erfassung der Naturerscheinungen gewissermaßen frei und löst sie vom Glaubensinhalt los. Diese Tatsache ist besonders wichtig, weil damit die Behauptung der rein materialistisch gesinnten Naturwissenschaftler, die christliche Religion tue den Naturwissenschaften Abbruch, widerlegt ist. Wenn unsere Gegner für ihre Ansicht, daß Religion und Wissenschaft sich nicht vertragen, vorbringen, daß im Mittelalter durch mancherlei beklagenswerte Vorgänge dem Fortschreiten der Naturwissenschaften ein Hemmnis in den Weg gelegt worden sei, so seien sie immer wieder daran erinnert,

daß dies nur der Kirche, nicht aber dem eigentlichen und wahren Christentum zur Last gelegt werden könne.

Die Entwicklung der Kirche hat auch hier in mancher Beziehung Besserung geschaffen, jedoch sind wir noch lange nicht zu einem voll befriedigenden Abschluß in der Klärung der Frage „Religion und Naturwissenschaft“ gekommen.

### 3.

Welche Stellung nehmen nun heute Naturwissenschaft und Religion zueinander ein? Inwiefern müßte ihre Stellung gefestigt, gegenseitig abgegrenzt werden, und wie kann man zu ihrer Verbreitung beitragen?

Unsere Zeit leidet an einem Fluch des Intellektualismus, so sagte ein in unserer Zeit bekannter Mann, Johannes Müller. Es ist das unzweifelhaft richtig, denn schon auf unseren Gymnasien hat die Sprachbildung immer noch viel zu sehr das Uebergewicht gegen den lebendigen Anschauungsunterricht, wie ihn namentlich die Naturwissenschaften ermöglichen.

Die Folge davon ist, daß viele Menschen mit zu wenig Wirklichkeitsinn ins Leben treten und auch später im Leben ihre Bildung zu viel aus Büchern durch den Intellekt, statt durch lebendige Anschauung aus dem Leben und der Natur zu schöpfen suchen.

Hier wäre ein äußerst gutes Gegengewicht eine mehr naturwissenschaftliche Bildung, die uns in engste Fühlung mit der Natur und dem Leben bringt. Abgesehen von der rein praktischen Bedeutung dieser Bildung, denn auf ihr baut sich das Verständnis der ganzen Technik auf, hat dieses Studium auch großen ethischen Wert. Die Freude an der Natur ist die reinste und edelste Freude, man kann sie überall nähren und pflegen. Vor allem ist sie jedermann, auch dem einfachen und unbemittelten Mann, zugänglich. Für den Wert eines Volkes ist es nicht maßgebend, daß es einzelne überragende Köpfe besitzt, sondern daß das Gesamtniveau des Volkes ein möglichst gehobenes ist. Alle die außerordentlich traurigen Erscheinungen der Revolution — die uns Deutschen die Schamröte ins Gesicht treiben über unser eigenes Volk, — wären nicht denkbar gewesen, wenn das Volk in seiner breiten Masse dem Geist wie dem Herzen nach gebildeter gewesen wäre.

Das, was die Leute innerlich so unglücklich und unzufrieden macht, ist die innerliche Leere; es beseelt sie trotzdem oder vielleicht deshalb ein unbewußter Drang nach Bildung. Ist es denn auch anders denkbar bei dem geistig öden und das Gemütsleben gänzlich abstumpfenden Leben in den Fabriken und bei der auch in den Kreisen der geistigen Arbeiter weit eingerissenen Spezialisierung aller Arbeit. Der einzelne kann nichts Ganzes, Vollendetes mehr schaffen, er ist nur Handlanger, ein Teil einer großen Arbeitsmaschine. Dadurch ist der moderne Mensch zu einem seelischen Trümmerhaufen geworden.

Deshalb sollen die Naturwissenschaften nicht ein Spezialgebiet der Fachgelehrten sein und bleiben, sondern sie sollen zum Allgemeingut des Volks werden.

Der Bildungswert der Naturwissenschaften für Geist und Gemüt ist noch lange nicht genügend anerkannt. Das selbständige Beobachten, wie es gerade

beim Studium der Naturwissenschaften geschieht, erzieht zur geistigen Selbständigkeit, die mindestens ebenso wichtig ist, wie die kriegerische Tüchtigkeit. Was nützt diese einem Volke, wenn es so dumm und ungebildet ist, sich von hochverräterischen Volksverführern verhegen und ins eigene Unglück stürzen zu lassen, so daß es die erlernte Bedienung und Handhabung der Waffen gegen das eigene Volk anwendet.

Vielsach wird nun behauptet, daß unser Zeitalter der Naturwissenschaften und das überwiegende Studium der Naturwissenschaft eine materialistische Gesinnung und Lebensauffassung zeitige. Dies ist bis zu einem gewissen Grade richtig. Dieser Uebelstand liegt aber nicht in den Naturwissenschaften als solchen, vielmehr darin, daß die reinen Naturwissenschaften mit philosophischen und religiösen Spekulationen vermischt worden sind, die an sich nichts damit zu tun haben.

Wenn die Menschen das eben angeführte Wort Chamberlains über die scharfe Scheidung zwischen Wissenschaften und Philosophie klar erfassen, dann wäre damit der heilende Finger auf die Wunde gelegt und man könnte in Zukunft getrost Naturwissenschaft treiben, ohne befürchten zu müssen, dabei eine materialistische Weltanschauung mit in den Kauf nehmen zu müssen.

Der beste Beweis hierfür ist wohl der, daß so viele große Naturforscher tiefgläubige Menschen gewesen sind. Die Erkenntnis der Naturgesetze hat sie nicht vom Gottesglauben abgewandt, sondern im Gegenteil ihm zugeführt (vgl. Dennert: Die Religion der Naturforscher). Das ist nun auch der Kernpunkt der Bestrebungen des K.-B. Er will allgemein naturwissenschaftliche Kenntnisse verbreiten, ohne auf das Gebiet der Weltanschauungen oder Religion im einzelnen einzugehen. Er will jedem das Recht zu einem seiner Individualität entsprechenden Gottesglauben lassen, verwahrt sich gegen die gegenteilige Auffassung, daß die Naturwissenschaften irgend welche Rückschlüsse auf Weltanschauung oder Religion ausüben könnten. Damit tritt er in einen bewußten Gegensatz zum Monismus.

Der Monismus hat sich als eine Art Reaktion angesichts gewisser Gegensätze der Kirche gegen die Naturwissenschaften gebildet. Er begnügt sich nicht mit dem Gebiete der Naturforschung, sondern nimmt auch für sich das der einseitig gerichteten Spekulation über die Naturerscheinungen in Anspruch.

Der Begründer des Monismus, wie man ihn heute meist versteht, ist der bekannte Jenenser Naturforscher und Naturphilosoph *H a e d e l*.<sup>1)</sup>

Es gibt verschiedenartige Monismen und gewiß darunter auch solche Richtungen, die ein gewisses ethisches Streben haben. Sie alle aber erkennen keinen außer-

weltlichen Gott an, und das ethische Streben ist lediglich das eines Moralgesetzes. Da der materialistische Monismus im Gegensatz zum Dualismus neben der Materie keine besondere Welt des Geistes anerkennt, so leugnet er vor allem einen Einfluß der Seele auf den Körper. Den Satz „der Geist baut sich den Körper“ erkennt der Monist nicht an.

Für ihn ist der Körper lediglich das Produkt rein mechanischer Vorgänge, hervorgegangen aus dem Kampfe um das Dasein im Laufe der Jahrhunderte. Eine Folgerung aus diesem Gesetz der Alleinberechtigung des Stärkeren würde doch die sein, daß alle Fürsorge für Schwache und Zurückgebliebene verfehlt sei.

Da Haedel in seinen „Welträtseln“, einem der meist verbreiteten Bücher, unzweifelhaft die Willensfreiheit des Menschen leugnet, so wird damit der Begriff der sittlichen Verantwortlichkeit schwankend und unsicher.

Welche Gefahren das für unser Volk bedeutet, kann ein jeder sich ohne weiteres ausmalen.

Es werden auch viel populäre naturwissenschaftliche Schriften, die den naturwissenschaftlichen Atheismus oder philosophischen Materialismus in fein verbrämter, den Menschen äußerst schmachtlicher Weise darbieten, gelesen. Die meisten derselben sind in höchst anziehender Form gekleidet, und der Laie merkt gar nicht, daß ihm hierbei wissenschaftlich durchaus noch nicht einwandfreie Hypothesen geboten werden, deren Richtigkeit zu prüfen er gar nicht in der Lage ist. Es wird ihm geistiges Gift in Zuckerform gereicht.

Gegen diese geistigen Schädlinge, die in unserem Volke schon eine bedenkliche Verbreitung gefunden haben, sollen die Bestrebungen des K.-B. antämpfen, indem sie einmal der Verbreitung reiner objektiver Naturwissenschaft in populärer Darstellung dienen, zum anderen ihre scharfe Abgrenzung gegen die Religion klarlegen und somit auch jegliche Uebergriffe der Religion wie der Kirchen in das Gebiet der Naturwissenschaften zurückweisen.

#### 4.

Das Wesen der Wissenschaft hier klarzulegen, würde weit über den Rahmen dieser Ausführungen gehen; wir haben als das Kriterium der Wissenschaft das systematisierte Wissen bezeichnet. Wenn Wissenschaft als solche in sich selbst ihre Grenzen trägt, so muß sie andererseits von allen Beeinträchtigungen und Beeinflussungen und Eingriffen aus anderem Bereich frei sein. Ein Beispiel wird dies am Besten erläutern.

Wenn ein angeblich religiöser Glaubenssatz einer wissenschaftlichen Tatsache widerspricht, so ist man noch nicht zu dem Schluß berechtigt, daß damit die wissenschaftliche Tatsache hinfällig sei. Religion kann niemals die Wissenschaft verbessern, denn diese bildet ein Gebiet für sich. Ebensowenig kann es umgekehrt der Fall sein.

Wissenschaft muß ganz auf sich selbst gestellt sein und kann nur durch die Wissenschaft korrigiert werden. Das soll der obige Satz: „Die Wissenschaft trägt in sich selbst ihre Grenzen,“ bedeuten.

Die Freiheit der Wissenschaft, eines der höchsten Kulturgüter, muß für alle Zeit bewahrt bleiben, wenn

<sup>1)</sup> Es liegt dem Verfasser durchaus fern, dem jetzt verstorbenen Gelehrten zu nahe treten zu wollen. Wenn wir aber unseren Standpunkt betonen wollen, so ist eine Stellungnahme gegen den Monismus, der mit dem Namen Haedel insbesondere durch sein Buch „Die Welträtsel“ unauflöslich verbunden ist, unvermeidbar.



die Wissenschaft sich überhaupt gedehlich fortentwickeln soll.

Wenn die Freiheit und die Wahrheit in Gefahr sind, so rette man die Freiheit, die Wahrheit wird sich schon allein retten.

Diese Freiheit der Wissenschaft zu schützen, ist ebenfalls Aufgabe des K.-B.

Der Wissenschaft drohte aber noch aus einem anderen Gesichtspunkte Gefahr. Man kann ganz gutgläubig das Beste der Wissenschaft im Auge haben und doch für ihre gesunde Entwicklung ein Hemmnis sein. Das Wesen der Wissenschaft besteht in einem objektiven Erforschen der Wahrheit. Objektiv ist mein Forschen dann, wenn ich als Prüfstein für die neue zu erforschende Tatsache nicht allein meine bisherigen Überzeugungen hereinziehe, sondern wenn ich von ihnen bis zu einem gewissen Grade absehe. Es gehört dazu ein freier, selbständig denkender und urteilender Geist. So vorzugehen ist viel schwerer, als man denkt, und nur der gereifte, wissenschaftlich gebildete Mensch ist dazu imstande. Gewisse beklagenswerte Vorkommnisse im Mittelalter erklären sich gerade aus dem Umstand, daß man keine objektive Prüfung der neuen Tatsachen vornahm, sondern diese mit religiösen bezw. kirchlichen Anschauungen verglich. Das ist eine Verfündigung an der Objektivität der Wissenschaft. Auch die Wahrung dieses Prinzips macht sich der K.-B. zur Aufgabe.

Wenn — wie oben angeführt worden ist — die erste Aufgabe des K.-B. die ist, naturwissenschaftliche Kenntnisse in populären Darstellungen zu verbreiten, so muß auch hierzu ein erläuterndes Wort gesagt werden.

Es gibt viele Menschen, die vom Popularisieren überhaupt nichts wissen wollen; das Volk ist für sie etwas, das man ja theoretisch lieben muß, aber von dem man sich in Wirklichkeit möglichst fern halten muß.

Für sie ist die Wissenschaft gewissermaßen ein Privilegium der Fachgelehrten — vielleicht allgemein gesagt, der höher Gebildeten. Wenn dies letztere schon ein sehr schwankender Begriff ist, so müßte man doch bestrebt sein, recht viele dazu zu machen. Wie kann dies anders erreicht werden, als daß man die Wissenschaft dem Volke vermittelt. Man wird damit aber nur dann Erfolg haben, wenn man es in einer der Auffassungsgabe des Volkes angemessenen Weise tut. — Das ist, was man popularisieren heißt. Es ist das eine eigenartige Kunst. Eine Gefahr liegt darin, daß der Ungebildete oder Halbgebildete nun nicht mehr der Grenzen seines Wissens bewußt bleibt. Man nennt dieses mit einem Wort Dilettantismus. Der Dilettant glaubt häufig mit Schlagwörtern ganze Wissenschaften zu verstehen. Je gebildeter ein Mensch ist, um so mehr wird er von der Fülle seines Nichtwissens überzeugt sein.

Chamberlain, ein zweifellos hoch und vielseitig gebildeter Mann, spricht in seinen Grundlagen von dem exakten Nichtwissen. In seinem jüngsten Werk „Lebenswege meines Denkens“ sagt er: „Die schlimmste Erkrankung des Menschen ist die Meinung,

er besitze Wissen.“ Das traurigste Beispiel hierfür ist die Verblödung der Menschen durch Haedel, dem es am Wissen nicht fehlt, wohl aber an jedem Sinne für die Nacht unseres Nichtwissens. Jeder aufrichtige und ehrliche Leser der Haedelschen Welträtsel wird dies ohne weiteres zugeben müssen.

In den Haedelschen Welträtseln wird man keine scharfe Begriffsunterscheidung zwischen Geist und Seele finden. In diesem Buch sind seelische Vorgänge bei Tieren und Pflanzen dargelegt, als wenn man sie unter dem Mikroskop sehen könnte. Durch derartige Behauptungen wird dem Dilettantismus in einzigartiger Weise Vorschub geleistet. Welche Gefahren dieser Dilettantismus für unser Volk mit sich bringt, welche Folgerungen das für die politischen und sozialen Anschauungen unseres Volkes hat, das zeigt folgende Charakteristik Scheidemanns, die ich jüngst in einem Buch über Ludendorff (v. Epickenagel) fand.

„Scheidemann ist augenfällig ein Kind jener Pseudowissenschaft, die man als Grundlage der Weltanschauung und Geschichtsauffassung der Sozialdemokratie ansprechen kann, und die so unendlich verflachend auf die Erziehung der Massen eingewirkt hat, die einerseits mit der geistigen Ueberhebung der Halbgebildeten alle Welträtsel durch ein paar Schlagworte vollstümlicher Flugchriften zu lösen vermeint, alle Wunder der Schöpfung entweder aus dem Einmaleins ableitet oder als Pfaffenschwindel in die Rumpelkammer wirft, und andererseits doch in so schwächlichem Abhängigkeitsverhältnis den Menschen zu einem willenlosen Gliede einer ehernen Kausalkette, zu einem unfreien Produkt seiner Umgebung herabdücken will, darum alles Heil von der Macht der Zahl und von der Verteilung äußerer Glücksüter erwartet.“

Man denke demgegenüber an jenen Ausspruch Hindenburgs: „Möge unserem Volke der Geist vom August 1914 erhalten bleiben“ und einige Zeit später an jenen sorgenvollen Gedanken: „Ich fühle, daß die Gebetskraft im deutschen Volke nachgelassen hat.“

Gebt Gott, daß unser Volk einst sich zur Anschauungswelt eines Hindenburg zurückfindet. <sup>1)</sup>

Der Laie glaubt Wissenstatsachen zu erfassen, an denen in Wirklichkeit die größten Geister sich häufig lebenslang vergeblich gemüht haben. Ein bißchen Faust-Natur könnte den Menschen nichts schaden: „Da steh' ich nun, ich armer Tor — und bin so klug als wie zuvor.“

Von der Gefahr, Dilettantismus zu züchten, wenn man die Wissenschaft popularisiert, von dieser Gefahr kann man sich fernhalten. Gerade der exakte Wissenschaftler wird ein seines Gefühl haben: das darfst du dem Volke geben und das nicht. Hier und da genügt ein Hinweis, daß dies und jenes noch unerforschte Dinge oder äußerst schwer zu behandelnde Hypothesen seien.

<sup>1)</sup> Selbstverständlich befaßt sich der Keplerbund nicht mit politischen und sozialen Dingen, es soll nur gezeigt werden, wie weittragend der Einfluß in der Anschauungswelt, die vornehmlich ihren Ursprung im Monismus hat, ist.

Wenn ich in der Einleitung den Gedanken aussprach, daß wir nach dem Kriege einem Kampfe der Weltanschauungen entgegengehen, wie er größer und heftiger noch nicht geführt worden ist, so kann man sogar so weit gehen, zu behaupten, daß der Krieg im letzten Grunde aus verschiedenen Weltanschauungen erwachsen ist. Ich will uns Deutsche — wir haben leider zurzeit keinen Grund, auf uns stolz zu sein — nicht im Gegensatz zu anderen Völkern herausstreichen. Aber Tatsache ist es, daß der Germane im Gegensatz zu den Romanen und Slawen und auch zu den stammverwandten Engländern und Amerikanern immer noch idealer gesinnt ist. Tiefe des Gemütesempfindens und damit im Zusammenhang Anlagen zu wirklicher Religion sind ihm eigen. Ehrlichkeit und Aufrichtigkeit und damit im Gefolge Vertrauen zu anderen Völkern und Nationen sind Grundzüge seines Wesens. Diese letzte Tugend gerade hat ihm politisch so geschadet. Aber in Wirklichkeit sind es doch Wesensvorzüge. Wehe der Welt, wenn sie ganz ihre Seele, ihr Deutschland verlieren sollte. Die Erkenntnis, was sie an Deutschland verloren hat, das ist der Tag der Vergeltung für uns. Vielleicht kommt er früher wie wir alle ahnen.

Wer es einmal an sich selbst erfahren hat, was es heißt, seine Seele, seinen Glaubensstandpunkt, an dem er einen Halt hatte, zu verlieren, der kann sich vielleicht eine Vorstellung machen, was es heißt, wenn ein Volk in seiner überwiegenden Mehrheit diesen inneren Mittelpunkt verliert. Wir brauchen die Feinde gar nicht so sehr um ihren durch Lug und Trug errungenen Sieg zu beneiden. Wir graut vor dem englisch-amerikanischen Antichristen.

Alles das stellt uns vor eine der höchsten Aufgaben der Weltgeschichte, in unserem verachteten und politisch ohnmächtigen, verflauten Volke die Güter der Seele hochzuhalten, damit doch noch einmal „an deutschen Wesen die Welt genesen“ kann. Wir brauchen aber keine weltfremde Religion, sondern wir brauchen eine dem deutschen Wesen entsprechende Religion. Kein anderer wie Chamberlain hat dies klar erkannt, indem er sagt: „In dem Mangel einer wahrhaftigen, unserer eigenen Art entsprossenen und entsprechenden Religion erblickte ich die größte Gefahr für die Zukunft der Germanen, das ist seine Achillesferse, wer ihn dort trifft, wird ihn fällen.“

Hier sind wir gefällt worden.

Unser Volk ist seiner Wesensart fremd geworden — wir sind vor dem Kriege so vermaterielliert, daß wir bei allen staunenswerten Leistungen in technischer, wirtschaftlicher und militärischer Hinsicht, innerlich geistig verarmt, seelisch verelendet und verblödet waren. Einhard drückt dies aus: „Wir haben durch Verordnungen und Verfügungen uns regiert, die Seele aber ging leer aus. Wir brauchen jetzt nichts mehr wie Reichsbefehlung. Sollte uns dieses gelingen, dann haben wir doch den eigentlichen Sieg errungen, nämlich, den Sieg über uns selbst.“

Daß es dazu kommen möge, dazu will auch der R.-B. beitragen. Gerade die Verbreitung der Naturwissenschaften muß bei den Germanen auf fruchtbaren Boden fallen. Von hier aus kann er seelisch gesunden. Denn unser Volk ist jetzt seelisch krank. Und dann werden aus dem deutschen Herzen auch ganz allein wieder seiner Eigenart entsprechende religiöse Gefühle erwachsen.

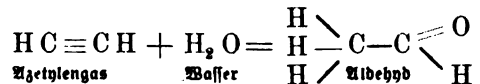
## Herstellung von Spiritus, Essig, Kautschuk usw. aus Mineralien.

Von Prof. Dr. Cassar-Cohn.

Erhitzt man Kalkstein durch brennende Kohle, so erhält man seit Urzeiten den gebrannten Kalk. Erhitzt man aber ein Gemisch von Kalkstein und Kohle weit höher als es mittels Kohlenfeuers möglich ist, indem man nämlich in diesem Gemisch eine elektrische Bogenlichtlampe brennen läßt, so wirkt die Kohle weiter auf den gebrannten Kalk ein, und es bildet die Verbindung, die man Kalziumkarbid genannt hat. Die Vorrichtung, die das Erhitzen von Stoffen im elektrischen Flammbogen gestattet, bezeichnet man bekanntlich als elektrischen Ofen. Das Kalziumkarbid hat nun vom gebrannten Kalk her die Empfindlichkeit gegen Wasser geerbt. Es löscht sich ebenfalls mit Wasser, und liefert hierbei nun ebenfalls wieder gelöschten Kalk, aber außerdem das industriell so wichtig gewordene Acetylen gas. Acetylen gas hat seit 1894, wo zuerst Kalziumkarbid im elektrischen Ofen am Niagara hergestellt wurde, bis 1910 hauptsächlich als Leuchtgas ge dient, Versuche zu seiner Verwendung in der

chemischen Industrie haben damals begonnen und jetzt bereits zu glänzenden Erfolgen geführt.

Auf dem Papier ersieht man aus der chemischen Gleichung

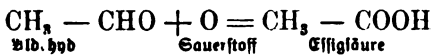


ohne weiteres, daß Acetylen nur einmal die Elemente des Wassers aufzunehmen braucht, um in Aldehyd überzugehen. Aldehyd ist zuerst von Liebig dargestellt worden, der ihn aus Alkohol mittels Chromsäure erhielt, indem dieses Oxydationsmittel dem Alkohol zwei Wasserstoffatome entzieht. Darauf bezeichnete Liebig den neuen Körper, also den wasserstoffberaubten Alkohol, als Alkohol dehydrogenatus oder abgekürzt Aldehyd. Mit dieser Namensklärung ist zugleich klar gelegt, wie man vom Acetylen gas aus zu Alkohol kommen kann. Man vereinigt das Acetylen mit Wasser, und bringt an den so gewonnenen

Aldehyd zwei Wasserstoffatome heran. Auch dieses macht sich auf dem Papier weit einfacher als in der Wirklichkeit.

Es hat sich gezeigt, daß Acetylen gas Wasser chemisch nur aufnimmt, also nur in Aldehyd übergeht, wenn das Wasser angesäuert ist, und sich eine Quecksilberoxydverbindung in ihm befindet. Die Bedingungen festzustellen, unter welchen diese Reaktion quantitativ verläuft, also alles Acetylen gas in Aldehyd übergeht, hat jahrelange Arbeit erfordert. Das großartigste Werk zur Herstellung von Spiritus auf diesem Wege ist bisher in der Schweiz erbaut. Es soll nach seinem vollen Ausbau für vier Millionen Franken Spiritus jährlich liefern, das ist die Spiritusmenge, die die Schweiz bisher aus Deutschland bezog. Die billigen Wasserkräfte, die in der Schweiz für die Elektrizitätserzeugung zur Verfügung stehen, ermöglichen eine auch hinsichtlich des Preises konkurrenzfähige Fabrikation. Zur Gewinnung von 1000 Kilogramm Alkohol sind 8000 Kilowattstunden für die Herstellung des benötigten Kalziumkarbids, und 3000 Kilowattstunden zur Zerlegung des Wassers in den für die Anlagerung an den Aldehyd gebrauchten Wasserstoff nötig. Als Nebenprodukt erhält man hierbei die Sauerstoffmenge des zerlegten Wassers. 11 000 Kilowattstunden entsprechen rund 15 000 Pferdekraften. Man sieht, es ist nicht schwer zu berechnen, wie viel Alkohol mit Hilfe eines Wasserfalles von bekannter Stärke im Laufe eines Jahres gewonnen werden kann.

Nun ist der Aldehyd die Zwischenstufe zwischen Alkohol und Essigsäure. Denn die Essigsäure entsteht aus dem Alkohol durch Oxydation, wie ja allgemein bekannt ist. Folglich wird der Aldehyd, wenn man ihm Sauerstoff zuführt, in Essigsäure übergehen:



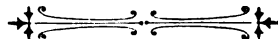
So sehen wir, wie es leicht möglich ist, vom Acetylen gas aus auch zum Essig zu kommen. Auch diese Fabrikation wird bereits im großen betrieben. So gibt die Schweizer Regierung an, daß sie während des Krieges eine Zeit lang nur auf diesem Wege den Essigbedarf der chemischen Industrie zu decken vermochte.

In weit größerem Maßstabe stellte aber das bloßierte Deutsche Reich auf diesem Wege Essig dar, ohne viel nach den Kosten zu fragen. Es ersparte so die Kartoffelmengen, die sonst hätten auf Spiritus und weiter auf Essig verarbeitet werden müssen, und konnte sie der menschlichen

Ernährung belassen. Das militärische Interesse am Essig beruht darauf, daß man durch Destillation von essigsaurem Kalk Aceton bekommt, und Aceton ist bei der Herstellung von rauchlosem Pulver unentbehrlich. Wir sehen, hier hat die Verarbeitung von Kalziumkarbid auf Essig geradezu die Weiterführung des Weltkrieges von unserer Seite aus ermöglicht. Ob zu unserem Heile, möge dahingestellt bleiben.<sup>1)</sup> Aber die erstaunlichste Leistung gegen Schluß des Krieges war auf unserem Gebiete die, daß es den Elberfelder Farbenfabriken gelang, Acetylen gas mit Aceton zu Isopren zu kondensieren; denn von diesem Kohlenwasserstoff aus, zu dessen Herstellung also ausschließlich Kalziumkarbid nötig ist, kommt man mühelos zum künstlichen Kautschuk, der auch in bedeutenden Mengen auf diesem Wege hergestellt worden ist.

Damit haben wir die wichtigsten bisher bei der chemischen Verarbeitung des Acetylen gas erzielten Erfolge kennen gelernt. Wie mir durch private Beziehungen bekannt geworden ist, stehen weitere erfolgversprechende Arbeiten auf diesem Gebiete nicht weit von ihrem Abschluß. Wenn ich nun noch anfüge, daß die Aldehydgruppe eine der reaktionsfähigsten Gruppen ist, die die Chemie kennt, wird man verstehen, daß wir in den nächsten fünf und zwanzig Jahren noch von manch weiteren erstaunlichen Erfolgen, die sich vom Kalziumkarbid herleiten, Kenntnis erhalten werden. Das Wunderbare an ihnen allen ist, daß nunmehr hier die menschliche Intelligenz aus der toten Materie, nämlich von Kalk und Kohle ausgehend, das herzustellen ermöglicht, von dem wir bisher annahmen, daß wir dazu den Pflanzenwuchs nötig hätten, hinsichtlich dessen wir von den jährlichen Ernten abhängig wären. Denn bis jetzt wird doch Spiritus aus Wein, Roggen oder Kartoffeln hergestellt, und der Kautschuk kommt von in Brasilien oder dem fernem Osten wachsenden Bäumen. Liebig hat die wunderbare Leistung vollbracht, mittels der künstlichen Düngemittel, also mineralischer Stoffe, die Erträge der Acker außerordentlich zu erhöhen. Hier werden nun schon Spiritus, Kautschuk und anderes, ohne den Landmann überhaupt in Anspruch zu nehmen, direkt aus Steinen hergestellt.

<sup>1)</sup> So hatte Amerika bereits das Heliumgas zur Füllung von Luftschiffen nach Europa geschickt, die ganz Berlin hätten zerstören können. Das Helium kommt dort in einer riesigen Gasquelle in geringer Menge vor.



## Streifzüge durch die Natur. Von Prof. Dr. Rabes.



In unseren Breiten gilt der Januar als der Schneemonat; er ist es in der Tat auch wohl überall. Für die Pflanzen bietet der Schnee Schutz in der kalten Winterzeit; für alle die Tiere aber, denen er den Tisch, den Mutter Erde ihnen deckt, zuschüttet, bedeutet der Schnee eine Hungerblockade. Kärglich und ärmlich, hungrig und frierend überstehen daher viele der sich hier aufhaltenden Vögel den Winter. Jede Landstraße lehrt uns das: Haubenlerchen, Gold- und Graumammern suchen dort und auf Abfallhaufen in der Nähe der Dörfer nach Nahrung, ja, sie kommen auch wohl in die Bauernhöfe und machen dort, sowie besonders an den Stellen in der Nähe der Scheunen, an denen der Landwirt Unkrautsamen aus dem Getreide abwirft, dem frechen Spaß Wettbewerb in der Nahrungssuche. Mit hungrigem Magen durchstreift der Hase sein Gebiet und sucht jetzt besonders auch die Baumpflanzungen an Wegen und in Gärten auf, wo er in den jungen Trieben von Wurzelstöcklingen und in der Rinde junger Bäume „Ersagnahrung“ für das findet, was tiefer Schnee ihm unzugänglich macht. Die größeren Tiere des Waldes wie Hirsch und Reh können als „Blockadebrecher“ gelten, denn sie schlagen an nicht tief verschneiten Stellen des Hochwaldes mit den Vorderfüßen den Schnee weg und suchen so zu den am Boden liegenden Bucheckern und Eicheln zu gelangen. Auch die aus dem Schnee hervorragenden Spigen des Heidekrautes, sowie Knospen und vorjährige Triebe der Sträucher müssen ihnen über die kärgliche Zeit hinweghelfen. Nirgends finden sie so reichliche Nahrung, daß sie im geringen Umkreise sich sättigen könnten, vielmehr müssen sie sich fast ständig am Tage auf den „Bäusen“ befinden und suchend umherziehen. Und das hat sein Gutes: Sie müssen immer in Bewegung bleiben und können dadurch stärkere Kältegrade besser überstehen. Auch den Mäusen des Feldes kann hoher Schnee nicht allzuviel anhaben. Wie sonst unter der Erde, so fristen sie jetzt unter dem Schnee ihr Dasein, schaffen sich dort weite Gänge, in denen sie zu Wurzeln und anderen Pflanzenteilen gelangen und ihren hungrigen Magen füllen können.

An einem sonnigen Tage wandern wir hinaus zum Bache, der durch die Aue fließt und an allen Stellen, an denen sein Wasser sich schneller bewegt, nicht zugefroren ist; dort überraschen wir nicht selten Wildenten, die mit hartem Flügelschlage sich hastig in die Luft erheben und sich zu entfernen streben. Im grünlichen Metallglanze leuchten dabei Hals und Kopf der Erpel, die sich dadurch leicht von den unscheinbar braun gefärbten weiblichen Enten unterscheiden lassen. Auch zurückgebliebene Exemplare des grünfüßigen Wasserhuhnes treffen wir nicht selten an, die sich scheu zwischen Schilf, Geniss und vertrocknetem Kraut des Ufers zu verbergen suchen. Weiter draußen auf dem Flusse begegnen uns wohl auch Sägetaucher und nordische Enten in größerer Zahl, wenn eine längere Kälteperiode die Seen und Teiche mit einer dicken Eisdecke überzogen

hat. Hier und da fesselt uns an Bach und Fluß auch der prächtig gefärbte Eisvogel. Auf einem überhängenden Weidenzweige hat er gewöhnlich seinen Sitzplatz und beobachtet von dort aus das Wasser. Erblickt er einen kleinen Fisch, so stürzt er sich von diesem erhöhten Standpunkte aus kopfüber in die Flut, ergreift den Fisch mit dem starken, geraden Schnabel und fliegt mit seiner Beute davon. Wie ein hellblau leuchtender und glühender Edelstein schießt er pfeilschnell und geraden Fluges dahin.

An den Erlen, die feuchte Stellen des Bachufers bestücken, treiben muntere Zeißige ihr Wesen, hängen sich an die verholzten Zapfen und Klauen mit den spitzen Schnäbeln die wohlschmeckenden Samen heraus. Unter solchen Bäumen und Büschen ist der Boden bedeckt mit herabgeworfenen Zapfenschüppchen und herabgefallenen Samen.

Der Schnee selbst zeigt überall Runnenzeichen, die unsere Aufmerksamkeit fesseln. Da finden wir in der Nähe eines Busches zarte Abdrücke, die wie eine Perlschnur sich über den Schnee hinziehen und wieder nach dem Busche zurückkehren. Ein Mäuschen ist dort hervor gekommen und hat über den Schnee dahinhuschend einmal Ausschau gehalten. An anderen Stellen stehen wie Runnenstriche, drei gegeneinanderlaufend, die Abdrücke von Krähen- und Fasanenfüßen im Schnee. Dort waren diese Vögel auf der Nahrungssuche. Den Fasanen und den Enten des Baches stattete in der Nacht Reinede, der Fuchs, einen Besuch ab. Wie nach der Schnur gezogen, so gerade in einer Linie laufen vor uns seine Tritte im Schnee. „Schnüren“ nennt daher der Jäger diese langsame Gangart des Fuchses, bei der der herabhängende Schwanz nicht selten Streifen gezogen hat, als sei dort mit einem leichten Besen über die Spur gefahren. Vielleicht finden wir auch drüben am Fuße einmal eine ganz breite Spur, die vom Fischeotter herrührt und dadurch charakterisiert wird, daß die Schwimmhäute, die beim Niedertreten sich spreizenden Zehen verbinden. Dort, wo die Spur am Ufer beginnt, ist der „Ausstieg“ des Fischotters, der immer wieder dieselben Stellen zum Betreten des Landes benutzt und von da aus seine Wanderung zu den benachbarten Fischgewässern antritt.

Wenn die Sonne sich allmählich neigt, werden die Hasen munter, die im Januar im Zeichen der Fortpflanzung stehen. Nicht selten verfolgen mehrere Männchen ein Weibchen, und dann ist es oft urkomisch anzusehen, wenn letztere sich gegenseitig eifersüchtig anfallen. Sie richten sich auf den Hinterbeinen gegeneinander hoch und bearbeiten sich mit den Vorderfüßen, als ohrfeigten sie sich. Auch von ihren Zähnen machen sie bei solchen Gefechten Gebrauch, und nicht selten liegen ganze Flöckchen von Hasenwolle in der Nähe der Kampfstätte. Mit dem heranbrechenden Abend kommen ganze Schwärme von Krähen, die auf bestimmten Zugstraßen, die sie immer wieder einzuhalten pflegen, ihren Schlafstätten im Walde zusteuern. Entengeschwader streichen rauschend über uns da-



hin, kreisen einige Zeit über dem nahen Flusse und lassen sich dann auf die Wasseroberfläche nieder. So sehen wir trotz Schnee und Eis rings um uns her auch im Winter das nie völlig ersterbende Leben und lehren hochbefriedigt nach Hause zurück.

Am einem anderen Tage suchen wir den nahen Wald auf. Zwar ist es dort viel stiller als im Sommer, aber auch hier stoßen wir überall auf Spuren der Tiere. Goldhähnchen wispeln in den Kiefern, lassen sich auch wohl in losen Schwärmen in die Kiefernkrönungen herab, wo es uns dann nicht schwer wird, sie aus größerer Nähe zu beobachten. Am häufigsten treffen wir das goldköpfige oder gemeine Goldhähnchen, während das Augenstreif-Goldhähnchen, auch wohl feuerköpfiges genannt, bei uns weit seltener ist und nur einzeln oder paarweise vorkommt. In den Borhölzern des Waldes treffen wir ab und an auf den Dompaff. Noch viel auffälliger als bei den Enten tritt uns bei diesen in ihrer Gesamterscheinung etwas plumpen Vögeln der Unterschied in der Färbung der beiden Geschlechter entgegen. Das Männchen mit seiner schwarzen Kappe, der leuchtend roten Brust und dem blau-grauen Rücken zeigt ein viel farbensreudigeres Bild als das grau und braun gefärbte Weibchen. An ruhigen sonnigen Tagen ist es auch nichts Seltenes, ein Eichhörnchen durch den Schnee dahinhuschen zu sehen. Es ist eine durchaus falsche Meinung, daß das Eichhorn sich in einem dickausgefütterten Neste zum Winterschlaf legt und dort den Winter überdauert. Der Winterschlaf des Eichhorns währt immer nur einige Tage ohne Unterbrechung. Sowie ertragbares Wetter eintritt und der Hunger das Tier-

chen quält, verläßt es auf kurze Zeit das Nest und sucht einige seiner Vorratskammern am Fuße alter Eichen oder Buchen auf, in denen es im Herbst Eichen und Buchedern zusammengetragen hat. Darin gleicht ihm der Dachsch, der auch nicht selten seinen Winterschlaf unterbricht, seinen Baum verläßt und in dessen Umgebung an geeigneten Orten in dem Laub nach Kerbtieren wühlt oder „sticht“, wie der Jäger sagt. Die Spur des Dachsch ist durch ihre Größe und durch die fünf spitzen Krallen, die vor den Ballen sich eindrücken, leicht erkennbar. Viel geringer ist die Spur des Marders. Nach ihr sucht der Jäger, da der Baumarder ein sehr wertvolles Pelztier ist. Hat er eine Marderspür gefunden, so verfolgt er dieselbe oft stundenlang, bis es ihm gelungen ist, den Unterschlupf des Marders (meist ein hoher Baum oder ein Eichhornnest) zu finden. Mit schußfertigem Gewehr sucht er nun durch Klopfen den Marder zum Verlassen seiner Unterkunftsstätte zu bewegen, um ihn dann auf der Flucht zu schießen. In der heutigen Zeit ist ja das Pelzwerk unserer heimischen Tiere ins ganz Ungemessene gestiegen. Marderbälge kosten jetzt 300 M. Der Fuchsbalg, der vor einem halben Jahrzehnt mit 6 bis 8 M reichlich bezahlt war, bringt jetzt Preise bis 250 M. Dachsch, „Schwarten“ kosten bis 15 M (früher 2—3 M) und ähnliches gilt von den Fellen des Rehes und Hirsches. Geld reizt immer die Habgier der Menschen; hoffen wir darum, daß jene hohen Preise nicht auch noch mit dazu beitragen, unsern Wildstand allzusehr zu lichten; von anderer Seite geschieht das schon genug.

## Das Winterwetter 1920. Von Prof. Dr. Wilh. Schaefer.



### Vorübergänge des Mondes vor Planeten und Sonne.

19.0 im Januar: — [5. Am. 9<sup>o</sup> Vollmond ☽] 7. N. 6<sup>o</sup> vor Neptun ♃; 8. B. 5<sup>o</sup> Jupiter ♃; 10. B. 2<sup>o</sup> Saturn ♄; 13. B. 5<sup>o</sup> Mars ♂; 17. N. 2<sup>o</sup> Venus ♀; 20. B. 9<sup>o</sup> Merkur ☿; 21. B. 5<sup>27</sup> Neumond ☾; 23. N. 6<sup>o</sup> Uranus ♅ —. Februar: [4. B. 8<sup>44</sup> ☽] B. 10<sup>o</sup> ♃, N. 4<sup>o</sup> ♃; 6. B. 9<sup>o</sup> ♄; 10. B. 10<sup>o</sup> ♂; 16. N. 12<sup>o</sup> ♀; 19. N. 9<sup>35</sup> ☾; 20. B. 4<sup>o</sup> ♄; 21. B. 2<sup>o</sup> ♀ —. März: 2. B. 11<sup>o</sup> ♃, N. 1<sup>o</sup> ♃; 4. N. 3<sup>o</sup> ♄ [N. 9<sup>15</sup> ☽]; 9. B. 5<sup>o</sup> ♂ — 18. B. 10<sup>o</sup> ♀, N. 4<sup>o</sup> ♄; 20. B. 10<sup>30</sup> ☾, B. 11<sup>o</sup> ♀ — 29. N. 4<sup>o</sup> ♃, N. 5<sup>o</sup> ♃; 31. N. 7<sup>o</sup> ♄. April: [3. B. 10<sup>55</sup> ☽] 5. B. 9<sup>o</sup> ♂ — 15. B. 4<sup>o</sup> ♄; 17. B. 1<sup>o</sup> ♀, N. 0<sup>o</sup> ♀; 18. N. 9<sup>45</sup> ☾ — 25. N. 10<sup>o</sup> ♃, N. 11<sup>o</sup> ♃; 27. N. 11<sup>o</sup> ♄; Mai: 1. N. 10<sup>o</sup> ♂ [3. B. 1<sup>47</sup> ♄] — 12. N. 2<sup>o</sup> ♄; 17. B. 9<sup>o</sup> ♀, N. 2<sup>o</sup> ♀; 18. B. 6<sup>25</sup> ☾; 23. B. 5<sup>o</sup> ♃, B. 10<sup>o</sup> ♃; 27. N. 11<sup>o</sup> ♄; 28. N. 4<sup>o</sup> ♂ —.

Unerhört früh nennt der meteorologische Bericht den Einbruch des Winters, dem der Neumond am 22. November ein jähes Ende machte. Ungewöhnlich früh kam aber nur die weite, starke Schneedecke, die den größten Teil Deutschlands als die Winterfarbe hüllte, die dem Menschen als das eigentliche Symbol und Merkmal des Winters in die Augen leuchtet. Fröste, auch kräftige, dagegen auch in den sommerlichen Monaten, wie sie meiner Borausage entsprechend in allen diesen mit Aus-

nahme des Juli vorgekommen, empfindet er nur als ungehörige kurze Episoden, da sie sich zu Eis- und Schneetagen bei der Länge der Tage und dem hohen Stande der Sonne äußerst selten auswachsen. Stärkere Fröste aber sehen häufig genug schon viel früher ein, wie 1918 bei weit kürzeren MW.-Lücken schon am 3. Oktober (Berlin 3, Dahme i. d. Mark 2 Grad Kälte) und später öftere, das Einbringen der Kartoffeln ebenso wie heuer gefährdende Fröste. Der Witterungs- und zumal Temperaturverlauf dieser Herbstschneeperiode aber zeigt so greifbar die Einwirkung der Mongovorübergänge auf die Entwicklung der „unerhört frühen“ Kälteperiode, daß ich ihn, etwas weiter zurückgreifend, hier folgen lasse (Ubtürzungen wie früher).

Nach WB: 7. Oktober 11:12<sup>1/2</sup>; 8. R. 2:11<sup>1/2</sup>; 9. R. 6<sup>1/2</sup>:12; 10. R. 4<sup>1/2</sup>:9<sup>1/2</sup>; — 11. A: R. 4<sup>1/2</sup>:7; 12. R. — 1<sup>1/2</sup>:9; 13. R. 4<sup>1/4</sup>:10; B: 14. R. 4<sup>1/2</sup>:9<sup>1/2</sup>; 15. R. 5:9; (C); 16. R. G. 3:7<sup>1/2</sup>; 17. (N. 7<sup>o</sup> ♃) R. 3:8; 18. (B. 1<sup>o</sup> ♃) R. 6:12; 19. (N. 6<sup>o</sup> ♂, N. 10<sup>o</sup> ♄) 8<sup>1/2</sup>:13; 20. (B. 9<sup>o</sup> ♀) 3:13; B: 21. 2<sup>1/2</sup>:12; C 22. 1:11<sup>1/2</sup>; 23. (N. 8<sup>o</sup> ☾) 3 Erdbstöße: Rom, 1:11<sup>1/2</sup>; 24. 1<sup>1/2</sup>:11; 25. (B. 10<sup>o</sup> ♀) R. 4:11<sup>1/2</sup>. — Nach M. Reihe: 26. R. 5<sup>1/2</sup>:8; 27. (A) R. 3:6; 28. 1<sup>1/2</sup>:7; 2:7<sup>1/2</sup>; B: — 1<sup>1/2</sup>:7; 31. R. 2<sup>1/2</sup>:5; (C). 1. November — 1<sup>1/2</sup>:3; 2. (N. 7<sup>o</sup> ♄) 0 (— 1<sup>1/2</sup>): 0 (Ei<sup>1/2</sup>)<sub>3</sub>

3. (nach MB) Sch.: — 2:4; 4. —  $\frac{1}{2}$ :6 $\frac{1}{2}$ ; 5. —  $\frac{1}{2}$ :7 $\frac{1}{2}$ ; 6. R. 3:6; 7 [R. 11° ♀] Sch. 1:4. — A: 8. Sch. 1:4; 9. Sch. 2:6; 10. R. 2:4; B: 11. Sch. 0 (—1 $\frac{1}{2}$ ):0; 12. Sch. — 2:2 $\frac{1}{2}$ ; C: 13. Sch. — 1:3; 14. (B. 1° ♀, R. 0° ♀, Erdbeben: Wien) 0:3; 15. Sch. — 4:—1 $\frac{1}{2}$ ; 16. (B. 8° ♀) Sch. — 4:1; 17. (B. 7° ♂) Sch. — 5:1; 18. (R. 1° ♀, Erdbeben in 1950 km Entfernung: Jugenheim) R. — 1:7; 19. R. 3:9; 20. R. 4 $\frac{1}{2}$ :9; 21. Sch. 1 $\frac{1}{2}$ :5 $\frac{1}{2}$ ; 22 (R. 3° ☉) R. 2:7 $\frac{1}{2}$ ; 23. R. 4:11; 24 (B. 4° ♀) 9 $\frac{1}{2}$ :12 $\frac{1}{2}$ ; 25. R. 5 $\frac{1}{2}$ :9 $\frac{1}{2}$ ; 26. 3:7; 27. R. 2:7; 28. R. 3:7; 29. R. 2:6 $\frac{1}{2}$ ; 30. (B. 3° ☽) 5:7. Nach MB-Reihe 1. Dezember 2:10. — Weitere Erdbeben seit September: 18. gem. Erdbeben: Puro Alicante (Spanien) und 20. Erdstöße: Ruggellotal (Toskana), (20. B. 11° MB ♀, R. 0° ♀); 29. September B. 5<sup>h</sup> und 6<sup>h</sup> 2 Erdbeben in Prag, 2 schwächere, mehrere Tage vorher, verursacht durch MB ♀ B. 4° und ☉ B. 4<sup>h</sup> am 24. September; 23. Oktober 3 Erdstöße: Rom (R. 8° ☉).

Vergleichen wir nun die Tabellen der sommerlichen und herbstillischen Mondvorübergänge (MB) mit der der winterlichen, so sehen wir aus dieser glücklicherweise verschwunden, was uns Besorgnisse wegen eines allzu strengen Winters erwecken könnte. Einmal haben die überlangen MB-Lücken solchen von erträglicher Dauer (9 bis 11 $\frac{1}{2}$  Tage, also x Tage nur = 2—4 $\frac{1}{2}$  Tage) Platz gemacht. Dauern da die Nachwirkungen (Niedererschläge oder nur nächtlich bedeckter Himmel) nur drei Tage (öfter mit Temperatursturz nur am ersten Tage nach MB), was deren gewöhnlicher Dauer entspricht, so könnten wir — im Westen wenigstens — ganz ohne stärkere und längere Fröste durch den Winter hindurchkommen, was aber gar nicht einmal zu wünschen wäre, da uns dann reichlicher Regen beschieden wäre. Hoffen wir lieber auf den weit selteneren Fall völligen Mangels

an Nachwirkungen in den jeweiligen x-Tagen und kurze Fröste bei heiterem Himmel, denn die an der Spitze der MB-Ketten marschierenden erdnahen Planeten Jupiter und Saturn werden den Frost schon rasch zu bändigen wissen.

Jagenden Wolken und zudenden Blitzen lauschte ich vorerst ihr Geheimnis ab. Dabei dachte ich von vornherein an der noch feurig-flüssigen Masse des Jupiter entströmende Kräfte. Schon längst hielt ich auch die züngelnden Polarlichter, die magnetischen Gewitter und die Sonnenflecken, mit denen man sie in Zusammenhang bringt, für Ausflüsse dieser interplanetarischen, durch den ungeheuer schnell vor den andern Himmelskörpern dahinsausenden Mond ausgelösten Kräfte. Es mutet eigentlich seltsam an, daß vor mir noch kein Mensch an derartige Wirkungen des Mondes, des uns nächsten Himmelskörpers, auf seiner Reise zwischen Sonne und Planeten hindurch gedacht hat, ja daß der Meteorologe Grosse durch den Hinweis auf Untersuchungen, nach denen das Wetter zur Zeit der verschiedenen Mondphasen keine merkliche Veränderung zeigen soll, mich widerlegen zu können glaubte! Nun sind Polarlichter in unsern Breiten äußerst seltene Erscheinungen; alle aber fielen mit den Mondvorübergängen zusammen! Nun habe ich mir unter großen Umständlichkeiten Birte-land, On the Cause of Magnetic Storms und Stormers Nordlichter-Expedition verschafft, und siehe da, neben jedem magnetischen Gewitter und jedem Polarlicht, auch in Amundsens Südpol-Eroberung, prangt jetzt der Mondvorübergang, durch den es verursacht wurde. Damit dürfte wohl der letzte Zweifel behoben sein, daß alle so rätselhaften Erscheinungen in der Luftshülle wie in der Rinde unserer Erde ihre Ursache haben in den Vorübergängen des Mondes vor Planeten und Sonne!

## Der Sternhimmel im Januar und Februar 1920.



Das neue Jahr wird für den Freund des gestirnten Himmels in sehr erfreulicher Weise beginnen, da die drei großen Planeten monatelang zu sehen sein werden. Auch an Finsternissen ist es seinem Vorgänger überlegen, von den vier Finsternissen des Jahres wird die totale Mondfinsternis am 2. Mai im größten Teil ihres Verlaufes bei uns sichtbar sein. Der Sternhimmel selbst zeigt sich uns jetzt stundenlang von der schönsten Seite; denn die große Wintergruppe ist bereits aufgegangen, wenn es ganz dunkel geworden ist, und leuchtet uns nun bis in das Frühjahr hinein. Wenn wir gegen 8 Uhr den Himmel betrachten, so finden wir als Rest der sommerlichen Sterne nur noch den Schwan, der im NB. steht, während die Wega dem Horizont nahe noch weiter nördlich leuchtet, um bei uns unterhalb des Poles am Horizont entlang zu laufen. Den westlichen Teil des Himmels nach dem Meridian hin füllen Pegasus, Andromeda, Fische und Walfisch aus, wir sehen, wie die Ekliptik ziemlich steil ansteigt, und uns dann im Stier und den Zwillingen ihre nördlichsten Teile zeigt. Cassiopeja ist über das Zenit hinaus, Perseus gerade darin, ihm folgt dann

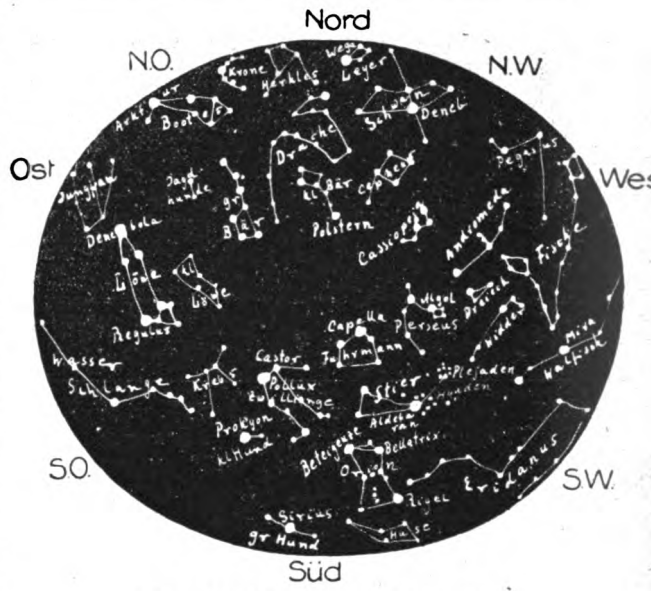
Fuhrmann mit Capella. Gegen 10 Uhr steht Orion gerade im Meridian, zwei Stunden später ist die ganze Wintergruppe nach der westlichen Seite dieser Linie übergetreten. Dann sind an neuen Sternbildern Krebs und Löwe erschienen, ihnen folgt in den nächsten Wochen die Jungfrau, und wir haben dann in der Gegend vom Aldebaran an durch Orion und Zwillinge bis zur Spica einen Reichtum an hellen Sternen, wie er wegen des Hinzutretens der großen Planeten selten vorkommt. Dazu kommt dann die winterliche Helligkeit der Milchstraße, deren Sternreichtum hier sehr groß ist, so daß für die Benutzung kleinerer Instrumente reichlich viel zu sehen ist, ganz abgesehen von den bekannten großen Nebeln und Sternhaufen, von denen der im Orion der interessanteste und schönste ist. Von schönen Doppelsternen liegen für die Beobachtung günstig  $\gamma$  Andromedae, 2 und 6 Gr. in 10 Sel Abiand, also noch ganz gut zu trennen.  $\circ$  Ceti oder Mira liegt jetzt in der Zeit des abnehmenden Lichtes, man kann versuchen, festzustellen, wie lange ein bestimmtes Instrument den Stern noch zeigt, und später wieder zeigt, bis er dann im Sommer wieder von der zweiten

Größe sein wird.  $\gamma$  Persei ist orange und blau, 4 und 8 Gr. in 28 Sek. Abstand.  $\xi$  Persei ist grün und grau, 3 und 9 Gr. in 12 Sek. Abstand.

Von den Planeten steht Merkur im Januar zu tief zur Auffindung, Ende Februar steht er als Abendstern eine Stunde hinter der Sonne, also günstiger. Venus ist Morgenstern, erst drei, dann zwei Stunden vor der Sonne erscheinend. Mars rückläufig in der Jungfrau geht nach der Waage, erscheint im Januar erst um Mitternacht, im Februar zwei Stunden eher. Jupiter ist rückläufig im Krebs, also schon nach Eintritt der Dunkelheit zu sehen. Saturn rückläufig im Löwen, so daß Regulus zwischen Jupiter rechts und Saturn links liegt, ist nach 10 Uhr schon hoch genug am Himmel, um gut betrachtet werden zu können. Freilich liegt der Ring nicht sehr günstig, da er zu sehr von der Seite gesehen wird; also einer sehr langgestreckten Ellipse gleicht. Uranus im Wassermann ist unsichtbar. Neptun im Krebs ist die ganze Nacht zu sehen. An Meteoriten sind beide Monate ziemlich reichhaltig, vor allem die erste Hälfte des Januar, doch sind gerade keine bemerkenswerten Schwärme darunter. Im Februar kann man schon beginnen, das Tierkreislicht an klaren, mondlosen Abenden im Westen aufzusuchen, und seine Helligkeit mit der der Milchstraße zu vergleichen.

Die Deter von Sonne und Planeten sind folgende:

Sonne Jan.	0.	AR = 18 U. 38 Min.	D. = -23° 9'
	10.	19 " 22 " "	-22 6
	20.	20 " 5 " "	-20 20
	30.	20 " 47 " "	-17 56
Febr.	9.	21 " 27 " "	-14 59
	19.	22 " 7 " "	-11 38
	29.	22 " 45 " "	-7 58
Merkur Jan.	0.	17 " 13 " "	-22 11
	10.	18 " 15 " "	-23 52
	20.	19 " 22 " "	-23 36
	30.	20 " 31 " "	-21 1



Der Sternhimmel im Februar  
am 1. Februar um 9 Uhr } M.E.Z.  
15 8  
28 7

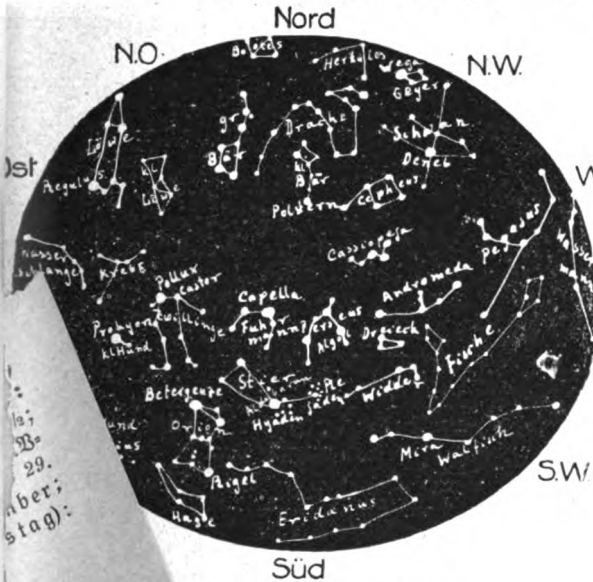
Febr.	9.	AR = 21 U. 41 Min.	D. = -15 58
	19.	22 " 50 " "	-8 35
	29.	23 " 48 " "	-0 17
Venus Jan.	0.	15 " 35 " "	-16 40
	10.	16 " 23 " "	-19 16
	20.	17 " 14 " "	-21 7
	30.	18 " 5 " "	-22 2
Febr.	9.	18 " 58 " "	-21 54
	19.	19 " 50 " "	-20 43
	29.	20 " 41 " "	-18 31
Mars Jan.	0.	13 " 3 " "	-4 36
	15.	13 " 29 " "	-7 9
	30.	13 " 53 " "	-9 16
Febr.	14.	14 " 12 " "	-10 54
	29.	14 " 25 " "	-11 58
Jupiter Jan.	0.	9 " 19 " "	+16 29
	15.	9 " 13 " "	+16 59
	30.	9 " 6 " "	+17 35
Febr.	14.	8 " 58 " "	+18 10
	29.	8 " 51 " "	+18 39
Saturn Jan.	15.	10 " 53 " "	+9 5
Febr.	15.	10 " 46 " "	+9 54
Uranus Jan.	15.	22 " 8 " "	-12 19
Febr.	15.	22 " 14 " "	-11 41
Neptun Jan.	15.	8 " 52 " "	+17 34
Febr.	15.	8 " 49 " "	+17 48

Auf- und Untergang der Sonne in 50 Grad Breite nach Ortszeit:

Jan. 1.	7 Uhr 59 Min.	und 4 Uhr 8 Min.
Febr. 1.	7 " 34 " "	" 4 " 52 "
März 1.	6 " 42 " "	" 5 " 42 "

Vom Monde werden folgende helleren Sterne bedeckt:

Mitte der Bedeckung:			
Jan. 4.	7 U. 28 Min.	$\chi^1$ Orionis	4,5 Gr.
	4. 11 " 2 "	$\chi^2$ Orionis	4,7 "
	7. 12 " 5 "	$\times$ Cancri	5,1 "
	26. 10 " 35 "	$\delta$ Piscium	4,5 "
Febr. 6.	8 " 3 "	$p^5$ Leonis	5,3 "



Sternhimmel im Januar  
Januar um 9 Uhr } M.E.Z.  
15 8  
30 7







**Schulhaus**

**Ob. Pädagogium**  
**Godesberg a. Rh. und Herchen a. d. Sieg**  
 Gymnasium, Realgymnasium und  
 Realschule mit Einjähr.-Berechtigung.  
 Internat in 2 Familienhäusern.

**Direktor: Prof. O. Kühne**  
 in Godesberg a. Rh.

Der Unterricht wird in beiden Anstalten,  
 Godesberg im besetzten, Herchen im un-  
 besetzten Gebiet, ohne Störung weiter-  
 geführt mit etwa 400 Schülern und 60 Lehrern und Erziehern.

**Kaufmännische Privatschule**  
 Höch. Handelsfachklasse v. Prof. O. Kühne, Direktor d. Evang. Pädagogiums  
 in Godesberg a. Rhein

Gründliche Ausbildung in allen kaufm. Wissenschaften Sonderabteil. für  
 Knaben u. Mädchen. Internat für Knaben in Familienhäusern des Pädä-  
 gogiums, für Mädchen in gutem Familien am Ort.

Demnächst erscheint in unserm Verlag ein Werk über:

## Haedtel, sein Leben und Wirten

mit Beiträgen von Professor Dr. Braun, Dr. phil.  
 et med. K. Hauser und Prof. Dr. Adolf Mayer.

Das Buch wird eine kritische Würdigung Haedtels  
 als Zoologe, als Naturphilosoph und seiner Bedeu-  
 tung für die Gegenwart enthalten und im Kampf  
 um seine nunmehr der Geschichte angehörende  
 Person ein wertvolles Hilfsmittel sein.

Wir machen jetzt schon darauf aufmerksam und  
 werden in der nächsten Nummer Näheres mitteilen.

**Naturwissenschaftlicher Verlag**  
 Abteilung des Keplerbundes.

Verkaufe mein wissenschaftl.

## Herbarium;

nahezu vollständige Sammlung der ob.-steir. Kaltflora (Dachsteingebiet).  
 800 gut bestimmte und schön präparierte Arten in 8 starken Mappen.  
 Format 27×43,5.

Pfarrer Adolf Stahl, Gröbming (Obersteier.)

## Mineralien.

Soeben ist erschienen und steht portofrei zur Verfügung die zweite Auflage  
 (260 Seiten) des mit 107 Abbildungen ausgestatteten Kataloges XVIII (Teil I) über  
**Mineralogisch-geologische Lehrmittel.**

Anthropologische Gipsabgüsse, Exkursionsausrüstungen, Geologische  
 Hämmer usw.

Ankauf und Tausch von Mineralien, Meteoriten, Petrefakten usw.

**Dr. F. Krantz, Rheinisches Mineralien-Kontor,**  
 Fabrik und Verlag mineralogischer und geologischer Lehrmittel.  
 Gegründet 1833. **Bonn a. Rh.** Gegründet 1833.



## Messter

### Mikroskope

für Hoch- und  
 Mittelschulen,  
 Kliniken,  
 Lazarette,  
 Laboratorien.

Höchste  
 Präzision.

Mässige Preise. — Preisliste  
 kostenfrei.

**Ed. Messter, Berlin W 8,**  
 Leipzigerstrasse 110ae.

## Mikroskop

oder

### astron. Fernrohr

zu kaufen gesucht.

Lehrer Dürr, Hochdorf,  
 D.A. Kirchheim, Württemberg.

## Große Sammlung

bestehend aus Steinen, Mine-  
 ralien und Muscheln sind billig  
 abzugeben bei

**G. Meff, Stadtvicar,**  
 Eberbach am Neckar.

Unentbehrlich für jeden Besitzer  
 eines Mikroskopes ist das soeben in  
 2. verbesserter Aufl. erschienene Werk

## Mikroskopisches Brattikum

von Wiggand-Dennert.

Eine leicht faßliche Anleitung zur  
 botanischen und zoologischen Mikro-  
 skopie für Schule und Selbststudium  
 mit zahlreichen Abbildungen.

Naturwissenschaftl. Verlag, Godes-  
 berg, Abtlg. des Keplerbundes.

## Kostenfrei!

Prospekte über Geisteskul-  
 tur, Psychische Forschung,  
 Mystik.

Verlagsbuchhandlung

**Max Altmann,**  
 Leipzig.



Als Pratt.

## Geschenke

empf. in bekant solider Qualität:

### Atten- und Rufftaschen

Größe 39 1/2 x 29 1/2 cm mit stabilem Henkel, Boden- und Seitenfalten, Schloß, Nidelbeschl., innen Schiene zc. Preis pro Stk. Mk. 17.— Versand bei Voreinsendung franko. Nachnahme-Porto extra. Ferner empfehlen **Brieftaschen, Damentaschen zc.** Katalog über feine Lederwaren und Geschenk-artikel gratis. Brieftaschenfabrik Königsbrück 50.

## Einbanddecken „Unsere Welt“

erscheinen erst Anfang 1920. Da 1918/19 nur 6 Hefte herausgegeben worden sind, empfiehlt es sich, die Jahrgänge 1918 und 1919 zusammenzubinden.

Bestellungen werden schon jetzt entgegengenommen.

Naturwissenschaftlicher Verlag Abteilung des Kepler-Bundes.

## Aquarien u. Terrarien

sind wieder lieferbar. Ausführl. Offerten zu Diensten.

Lehrmittelabteilung des Naturw. Verlags, Godesberg.

Soeben erschien:

Professor Dr. E. Dennert,

# Der Staat

als lebendiger Organismus.

Biologische Betrachtungen zum Aufbau der neuen Zeit.

In zweifarbigen künstlerischem Umschlag Mk. 4.50.

Professor Dennert eröffnet in diesen Ausführungen fesselnd und allgemein verständlich neues politisches Verständnis von einem Gesichtspunkt aus, der nicht in der Menge der Tageserscheinungen angewendet wird. Er führt, immer an biologische Erscheinungen in der Natur anknüpfend, die Lösung einer ganzen Reihe von gegenwärtig bedeutungsvollen politischen Fragen vor.

Inhalt:

An der Bahre des deutschen Kaiserthums. Der Staat als Organismus. Die Ueberwindung der Materie. Differenzierung und die Arbeitsteilung. Interessengemeinschaft. Demokratie und Aristokratie. Monarchie und Demokratie. Parlament oder organisierter Volksstaat. Entwicklung oder Revolution. Schmaroher und Schädlinge. Tiergesellschaften und Tierstaaten. Natur und Völkerbund.

C. E. Müller's Verlagsbuchhandlung (Paul Seiler), Halle (Saale).

Zu beziehen durch die

Sortimentsbuchhandlung, Abtl. des Keplerbundes, Godesberg bei Bonn.

# Der Keplerbund

dient der Verbreitung der Naturerkenntnis durch einwandfreie Darbietung der modernen Forschungsergebnisse. Er vertritt die unbedingte Freiheit der Wissen-

schaft. Er fordert tendenzlose Forschung und Beachtung der Grenzen zwischen Naturwissenschaft und Naturphilosophie. Auf dem Gebiete der Weltanschauung erklärt er, dass Naturerkenntnis und Gottesglauben durchaus vereinbar seien. Eine lediglich auf Naturwissenschaft aufgebaute Weltanschauung ohne Berücksichtigung der Geisteswissenschaften und religiös-ethischer Werte bleibe stets einseitig und unzulänglich. — „Gebt der Naturwissenschaft, was der Naturwissenschaft, und der Religion, was der Religion gebührt!“

Alle diesen Grundsätzen zustimmenden Naturfreunde werden gebeten, dem Bunde beizutreten. Von 8 Mk. Jahresbeitrag an steht den Mitgliedern unentgeltlicher Bezug der illustrierten Monatsschrift „Unsere Welt“ zu.

(Hierzu kommt noch in den Städten, wo Ortsgruppen vorhanden sind, ein freiwilliger Ortsgruppenbeitrag (meist 1 Mk.) zur Bestreitung der lokalen Arbeit, Vorträge etc.)

Aufruf des Bundes; Verlagsverzeichnis, Probenummern, Werbematerial kostenlos. Anmeldungen bei einer Ortsgruppe, Landesverband (für Württemberg in Stuttgart, Silberburgstrasse 165), Buchhandlung oder bei der

## Geschäftsstelle des Keplerbundes in Godesberg bei Bonn.

Beitragszahlungen auf Postscheckkonto Köln Nr. 7261

NB. Für Württemberg wird sowohl der Bundesbeitrag mit 8 Mk., wie auch der Landesverbandszuschlag mit 1 Mk. auf Postscheckkonto Nr. 337 an das Bankhaus Hartenstein & Cie., Cannstatt-Stuttgart erbeten.



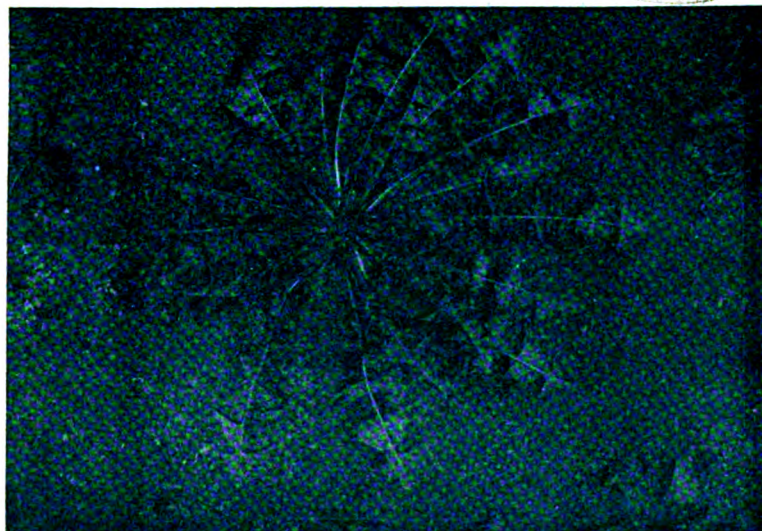
UNSERE  
WELT

ILLUSTRIERTE MONATSSCHRIFT  
ZUR FÖRDERUNG DER NATURERKENNTNIS

XII. Jahrg.

MÄRZ-APRIL 1920

Heft 2



Rosettenbildung des Löwenzahns.

**Inhalt:**

Naturwissenschaft und Weltanschauung. Von Prof. Dr. B. Bavink. Sp. 41. ♦ Die Entwicklungslehre und der Mensch. Von Prof. Dr. E. Dennert. Sp. 49. ♦ Das Flugzeug als Hilfsmittel zur Erforschung der Atmosphäre. Von Prof. Dr. Albert Wigand. Sp. 57. ♦ Optische Sensibilisationskrankheiten. Von Dr. W. Kodweiß. Sp. 67. ♦ Streifzüge durch die Natur. Von Prof. Dr. Rabes. Sp. 71. ♦ Der Sternhimmel im März und April 1920. Sp. 75. ♦ Umschau. Sp. 77. ♦ Keplerbund-Mitteilungen.

NATURWISSENSCHAFTLICHER VERLAG DETMOLD

Abonnementspreis Mark 4.- halbjährlich.

# Geschäftsstelle Detmold, Hornschestraße 29.

Schulhaus



**Eb. Pädagogium**  
**Godesberg a. Rh. und Herchen a. d. Sieg**  
 Gymnasium, Realgymnasium und  
 Realschule mit Einjähr.-Berechtigung.  
 Internat in 22 Familienhäusern.  
 Direktor: Prof. D. Kühne  
 in Godesberg a. Rh.  
 Der Unterricht wird in beiden Anstalten,  
 Godesberg im besetzten, Herchen im un-  
 besetzten Gebiet, ohne Störung weiter-  
 geführt mit etwa 400 Schülern und 60 Lehrern und Erziehern.

**Kaufmännische Privatschule**  
 Höch. Handelsfachklasse v. Prof. D. Kühne, Direktor d. Evang. Pädagogiums  
**in Godesberg a. Rhein**  
 Gründliche Ausbildung in allen kaufm. Wissenschaften Sonderabteil. für  
 Knaben u. Mädchen. Internat für Knaben in Familienhäusern des Päd-  
 agogiums, für Mädchen in gutempfohlenen Familien am Ort.



**Messter**  
**Mikroskope**  
 für Hoch- und  
 Mittelschulen,  
 Kliniken,  
 Lazarette,  
 Laboratorien.  
 Höchste  
 Präzision.  
 Mässige Preise. — Preisliste  
 kostenfrei.  
**Ed. Messter, Berlin W 8,**  
 Leipzigerstrasse 110ae.

Soeben erschien in unserem Verlag:

**Ernst Haeckel, sein Leben, sein Wirken  
 und seine Bedeutung für die Gegenwart**  
 von Prof. Dr. Adolf Mayer, Professor Dr. Braun,  
 herausgegeben von Dr. phil. und med. K. Hauser.  
 Fest kartoniert.

Das Buch enthält eine kritische Würdigung Haeckels  
 als Zoologe, als Naturphilosoph und seine Bedeu-  
 tung für die Gegenwart. Es ist im Kampf um  
 seine nunmehr der Geschichte angehörende Person  
 ein wertvolles Hilfsmittel.

**Naturwissenschaftlicher Verlag**  
 Abteilung des Keplerbundes  
 Detmold, Hornschestraße 29.

**Mikroskop**  
 oder  
**astron. Fernrohr**  
 zu kaufen gesucht.  
 Lehrer Dürr, Hochdorf,  
 D. A. Kirchheim, Württemberg.

**Große Sammlung**  
 bestehend aus Steinen, Mine-  
 ralien und Muscheln sind billig  
 abzugeben bei  
 G. Neff, Stadtvikar,  
 Eberbach am Neckar.

Unentbehrlich für jeden Besitzer  
 eines Mikroskopes ist das soeben in  
 2. verbesserter Aufl. erschienene Werk  
**Mikroskopisches Prattikum**  
 von Wigand-Dennert.  
 Preis Mt. 5.70.

Eine leicht faßliche Anleitung zur  
 botanischen und zoologischen Mikro-  
 skopie für Schule und Selbststudium  
 mit zahlreichen Abbildungen.  
 Naturwissenschaftlicher Verlag,  
 Detmold, Abtlg. des Keplerbundes

Berkaufe mein wissenschaftl.  
**Herbarium;**  
 nahezu vollständige Sammlung der ob.-steir. Kalkflora (Dachsteingebiet).  
 800 gut bestimmte und schön präparierte Arten in 8 starken Mappen.  
 Format 27x43,5.  
 Pfarrer Adolf Stahl, Gröbming (Obersteier.)

**Mineralien.**  
 Soeben ist erschienen und steht portofrei zur Verfügung die zweite Auflage  
 (260 Seiten) des mit 107 Abbildungen ausgestatteten Kataloges XVIII (Teil I) über  
**Mineralogisch-geologische Lehrmittel.**  
 Anthropologische Gipsabgüsse, Exkursionsausrüstungen, Geologische  
 Hämmer usw.  
 Ankauf und Tausch von Mineralien, Meteoriten, Petrefakten usw.  
**Dr. F. Krantz, Rheinisches Mineralien-Kontor,**  
 Fabrik und Verlag mineralogischer und geologischer Lehrmittel.  
 Gegründet 1833. Bonn a. Rh. Gegründet 1833.

**Kostenfrei!**  
 Prospekte über Geisteskul-  
 tur, Psychische Forschung,  
 Mystik.  
 Verlagsbuchhandlung  
**Max Altmann,**  
 Leipzig.



# Keplerbund-Mitteilungen

## für Mitglieder und Freunde

№ 97

Detmold

März-April 1919.

### An unsere Mitglieder!

Nachdem der Keplerbund seit 12 Jahren seinen Sitz in Godesberg gehabt und von hier aus seine segensreiche Tätigkeit ausgeübt hat, erfuhr er im Februar ds. Js. eine sehr bedeutsame Aenderung.

### Der Keplerbund verlegte am 15. Februar seinen Sitz von Godesberg nach Detmold (Hornsche Straße 29).

Schon in den früheren Jahren war wohl der Gedanke aufgetaucht, daß eine mehr zentrale Lage in Deutschland als Sitz des Bundes erwünscht sei. Die Verhältnisse im besetzten Gebiet machten nun die Arbeit des Bundes 1919 so schwer, daß das Kuratorium die Verlegung in das linksrheinische Deutschland beschloß, zumal die zukünftige Besserung nur geringfügig erschien.

Verschiedene Städte wurden ins Auge gefaßt. Nach längeren Verhandlungen einigte sich das Kuratorium auf Detmold, dessen Lage und besondere Verhältnisse es als Bundesitz passend erscheinen lassen. Wir fanden dort auch ein geeignetes Haus, während das Bundeshaus in Godesberg günstig verkauft werden konnte.

In der ersten Woche des Februars brachen wir nun unsere Zelte in Godesberg ab, das Museum wurde sachkundig eingepackt, und Generalsekretär Dr. Schöning, sowie Rendant Kühner, der dem Bunde nun schon seit Anfang an dient, siedelten nach Detmold über. In dem dortigen Hause bezieht der Bund die unteren Räume, diejenigen des 1. Stockes sind vermietet und zunächst nicht frei zu bekommen. Das Museum wird fürs erste im Lehrerseminar untergebracht. Dort und auch in der Leopolds-Akademie sind uns freundlicherweise Lehrräume für die Kurse zur Verfügung gestellt.

Direktor Teudt wird im Lauf des Sommers nach Detmold übersiedeln und sich wieder an der unmittelbaren Leitung des Bundes beteiligen. Professor Dr. Dennert muß seines leidenden Zustandes wegen sein Amt niederlegen und wird wohl zunächst in Godesberg wohnen bleiben. Als sein Stellvertreter tritt Prof. Dr. Bavinck-Bielefeld in die Redaktion und in die Bundesleitung ein, bis die Frage des Nachfolgers endgültig gelöst ist.

Der Keplerbund verläßt Godesberg ungern. Wir denken mit Freuden an die Zeit des Emporwachsens in Godesberg, an das fröhliche Leben bei den Kursen, an das eifrige Schaffen im Bundeshaus, an die lehrreichen Zusammenkünfte in ihm, an den Aufbau des Museums usw.

Möchte dem Bund im neuen Haus in der neuen Heimat ein neuer Aufstieg vergönnt sein.

**Das Direktorium.**

Dennert.

### An meine Freunde im Keplerbund.

Nachdem ich ein Jahrzehnt hindurch meine Kraft dem Keplerbund gewidmet und mit großer Freudigkeit für ihn gearbeitet habe, hat mich langes Siechtum auf ein Schmerzenslager gelegt, das mir die jetzt so notwendig werdende kraftvolle neue Arbeit nicht gestattet, und so mußte ich denn den schweren Schritt tun und das Kuratorium um Ruhesetzung bitten.

Ich danke allen Freunden im Keplerbund für das Vertrauen, das sie mir entgegengebracht haben. Daß ich mich von ihm getragen fühlte, hat mir die nicht immer leichte Arbeit besonders wert gemacht; daß sie

von tüchtigen Armen weitergeführt wird, erleichtert mir den Abschied. Herr Professor Dr. Bavinck ist den Mitgliedern als mein geschätzter Mitarbeiter längst bekannt, und ich brauche daher nicht zu bitten, das mir geschenkte Vertrauen auf ihn zu übertragen.

Die Arbeitskraft, die mir geblieben ist, werde ich benutzen, um halbvollendete Arbeiten zu beenden. Mit ihnen aber werde ich auch weiter dem Keplerbund und meiner bisherigen Lebensaufgabe dienen. Und so werde ich auch weiterhin mit den Freunden im Keplerbund geistig verbunden bleiben.

Gerade dieser Umstand gibt mir aber auch beim Abschied das Recht, die Bitte an alle Freunde auszusprechen, dem Bunde nicht nur treu zu bleiben, sondern für ihn und sein Wachstum wieder tatkräftig zu wirken und ihm neue Freunde zuzuführen. Vielleicht ist die gegenwärtige Zeit der Gärung und des Uebergangs noch schwerer als die Kriegszeit. Jedenfalls

winken neue Aufgaben, und der Keplerbund wird in Zukunft nötiger sein denn je. Im Hinblick darauf scheidet ich mit der herzlichsten Bitte, dem Bunde in der neuen Zeit die alte Treue zu wahren.

Godesberg, Februar 1920.

Professor Dr. E. Dennert.

## An die Mitglieder und Freunde des Keplerbundes.

Wenn ich mit der vorliegenden Nummer an Stelle Prof. Dennerts vor den Leserkreis von „Unsere Welt“ trete, so ist es meine erste Pflicht, dankbar seiner Lebensarbeit zu gedenken. Obwohl durch seine Krankheit und durch die unglücklichen Zeitumstände vielfach gehemmt, hat Dennerts Lebenswerk, der Keplerbund, eine große und wichtige Aufgabe erfüllt: er hat in den schweren Weltanschauungsnöten und -kämpfen, die unser Volksleben zerklüften, an Ausgleich und Versöhnung mitgearbeitet. Er hat erreicht, daß der Materialismus vorsichtiger und das Volk ihm gegenüber kritischer geworden ist, und er hat erreicht, daß auf der entgegengesetzten Seite manches alte Vorurteil zu schwinden beginnt oder ganz überwunden ist. Er hat dies erreicht, indem er sachliches, objektives Wissen von der Natur und Freude an ihr in weiten Volksschichten verbreitet hat.

Was etwa der eine oder andere hierbei an dem bisherigen Verfahren noch auszusetzen hat, darf und

soll uns in diesem Augenblick nicht kümmern. Jetzt heißt es vorwärts sehen und mit frischem Mut neu anfangen. An Arbeit fehlt es nicht. Haedels Weltkästel haben in den letzten Jahren eine Verbreitung erreicht, wie kaum je zuvor. Kein Wunder, denn allezeit hat der praktische Materialismus es geliebt, seine Blöße mit dem fadenscheinigen Gewand des theoretischen zu verhüllen. Auf der anderen Seite aber ist auch noch viel Blindheit, Vorurteil und wenn auch gut gemeinte Vengstlichkeit zu überwinden, damit nicht große Teile der wertvollsten Volksschichten sich ein- und abkapseln und damit dem breiten Strom des Volkslebens verloren gehen. Wer mithelfen will, ist uns willkommen. Viele neue Mitarbeiter haben sich bereits gemeldet. Das Programm des Bundes ist klar und eindeutig. Nun gilt es, dasselbe ehrlich und ohne Vorbehalt mit allem Eifer in die Tat umzusetzen.

Bielefeld, Februar 1920.

Prof. Dr. B. Bawink.

## Abschied der Bundes-Zentrale von der Ortsgruppe Godesberg.

Am 2. Februar fand im Bundeshause in Godesberg eine Abschiedsversammlung von Seiten des Direktoriums für die Ortsgruppe Godesberg statt. Bis zum letzten Platz war der Hörsaal gefüllt. In kurzen Worten schilderten Herr Direktor Teudt und der Vorsitzende der Ortsgruppe, Herr Dr. Schöning, die fast 12jährige Tätigkeit des Bundes in Godesberg, die ein ungeahntes Ausblühen des Bundes zur Folge hatte, welcher die stattliche Anzahl von 8000 Mitgliedern erreichte. Durch den Krieg und die nachfolgende Teuerung hat der Bund manche Einbuße erlitten, eine Erscheinung, die er mit fast allen idealen Vereinen teilt. Erfreulicherweise zeigt sich gerade jetzt von neuem, trotz der schwierigen Verhältnisse, ein allmähliches Wiederaufleben eines größeren Interesses für die Bundesarbeit. Und nun heißt es, nicht nachlassen, kämpfen und ringen um die Wiederbeseelung unseres armen Volkes.

Mit herzlichsten Worten verabschiedete sich das Direktorium von der Ortsgruppe und sprach bei dieser Gelegenheit den aus der Bundesarbeit ausscheidenden Mitarbeitern seinen wärmsten Dank aus für ihre treuen Dienste. Fräulein Keneit, die mit Umsicht die schwierige und für unsere Zeitschriften so bedeutungsvolle Redak-

tionsarbeit geleistet hat, und in der Schriftleitung die rechte Hand des in seinem Schaffen durch Krankheit behinderten wissenschaftlichen Direktors, Professor Dr. Dennert gewesen ist. — Fräulein Wigan d, die mit Gewissenhaftigkeit und gutem Erfolg in der Verlags- und Lehrmittelabteilung tätig war, — und Herrn Wardenberg, der acht Jahre in nimmermüdem, stets willigem Schaffen die mühsame und langwierige Kleinarbeit des Bundes (Registrierung und Kartothek) ausgeführt hat, — ihnen allen gebührt unser aufrichtiger Dank! Mögen uns stets solche selbstlosen Hilfskräfte zur Seite stehen.

Herr Dr. Wildschrey hielt darauf einen etwa stündlichen interessanten Vortrag über Einsteins Relativitätstheorie.\*)

Zum Schluß sprach noch der Bürgermeister von Godesberg, Herr Jander, im Namen der Gemeinde Godesbergs und des ganzen Rheinlandes sein lebhaftes Bedauern über den Fortgang des Bundes aus und wünschte ihm eine gedeihliche Weiterentwicklung in Detmold.

Dr. Schöning.

\*) Im nächsten Heft von Unsere Welt wird ein Aufsatz über das physikalische Relativitätsprinzip erscheinen.

# Unsere Welt

## Illustrierte Zeitschrift für Naturwissenschaft und Weltanschauung

Im Auftrage des Keplerbundes unter Mitwirkung des Begründers: Professor Dr. E. Dennert  
in Godesberg bei Bonn, sowie zahlreicher anderen Fachgelehrten  
gegenwärtig herausgegeben von Professor Dr. B. Bavink in Bielefeld.

Naturwissenschaftlicher Verlag Detmold. / Postcheckkonto Nr. 7261, Köln.

Preis halbjährlich M 4.—. Einzelheft M 1.50.

Für den Inhalt der Aufsätze stehen die Verfasser; ihre Aufnahme macht sie nicht zur offiziellen Äußerung des Bundes.

XII. Jahrgang

März-April 1920

Heft 2

Naturwissenschaft und Weltanschauung. Von Prof. Dr. B. Bavink. 

Deutschlands Erneuerung muß von innen heraus kommen. Was uns zu Fall gebracht hat, war neben der Uebermacht der Feinde die innere Haltlosigkeit. Im Jagen nach Macht und äußeren Gütern, in der schrankenlosen Hingabe an das Objekt, die Materie und dem materiellen Genuß haben wir die ewigen Werte vergessen, die sich im Menschengenosse siegreich über die Materie erheben sollen, und auf der anderen Seite haben wir diese Werte verloren im Kaufe eines maßlosen Subjektivismus und Individualismus. So blieb uns, als die Schicksalsstunde schlug, nichts mehr von dem, was den Vätern Halt und Kraft auch in den schwersten Zeiten gegeben hat, und die inneren und äußeren Feinde zusammen gewannen den Krieg. Nun gilt es von vorn wieder anzufangen und doch ein Neues zu bauen, da das Alte sich als nicht tragfähig genug erwiesen hat.

Einer der wesentlichsten, wenn nicht der wesentlichste Faktor unserer inneren Zerküftung ist der Mangel einer einheitlichen Weltanschauung, oder besser wohl (da es eine solche kaum je in einem ganzen Volk gegeben hat) die Tatsache, daß die Weltanschauung fast aller unserer Zeitgenossen etwas Unfertiges, Halbes, Unausgeglichenes hat, wodurch eine ungeheuerliche Vielfältigkeit und Zersplitterung auf diesem Gebiet hervorgerufen worden ist. Sucht man nach den Ursachen dafür, so liegt die Antwort klar auf der Hand: Es ist dem 19. Jahrhundert nicht gelungen, die schon im 17. Jahrhundert begonnene, im 19. aber schließlich im Automobiltempo vorwärtseilende Ent-

wicklung der Wissenschaften in Einklang und Ausgleich mit den überkommenen Gedankensystemen zu bringen. Dies gilt sowohl hinsichtlich der Naturwissenschaften, als auch hinsichtlich der Geschichts- und der sog. Geisteswissenschaften. — Wir haben es hier natürlich nur mit den ersteren zu tun. — Es ist deshalb auch keine durchgreifende Besserung zu erhoffen, ehe nicht hier endlich eine wirkliche Synthese gefunden wird. Diesem Ziele strebt der Keplerbund nach, und diesem Zwecke sollen auch diese Zeilen dienen.<sup>1)</sup>

Ich meine nun zunächst, daß in der ganzen Auseinandersetzung vor allem die Vieldeutigkeit des Wortes „Weltanschauung“ eine verhängnisvolle Rolle spielt. Man erkennt diese am klarsten an folgendem: Ein moderner Gebildeter, der über die Ergebnisse der Naturwissenschaft einigermaßen unterrichtet ist, besitzt (um Dennerts Ausdrucksweise zu gebrauchen) zunächst einmal ganz offenbar ein völlig anderes „Weltbild“, als ein noch so gelehrter oder weiser Mann des Altertums oder Mittelalters oder als ein primitiverer Mensch unserer Zeit. Hat nun dieses veränderte, unendlich erweiterte „Weltbild“ Einfluß auf die „Weltanschauung“ oder nicht? Man kann auf diese Frage geradesogut ja wie nein antworten. Es kommt nämlich ganz darauf an, was man unter Welt-

<sup>1)</sup> Ausführlicher habe ich meine Stellung entwickelt in meiner Aufsatzreihe im „Geistestampf der Gegenwart“ 1911, Heft 1, 3, 4, 6 und 1912 Heft 2, sowie in meinen „Allgemeinen Ergebnissen und Problemen der Naturwissenschaft“ (Leipzig, Hirzel 1914, erscheint demnächst in 2. Auflage).

anschauung versteht. Zweifelsohne gibt es gewisse Weltanschauungstypen, die sich zu allen Zeiten bei fast allen Völkern, bei jeder denkbaren Kultur- und Erkenntnisstufe wiederholen. Es gibt in diesem Sinne und hat jederzeit gegeben optimistische und pessimistische, idealistische und realistische, theistische, pantheistische und atheistische Weltanschauungen usw. Wir werden nachher noch näher darauf eingehen. Auf der anderen Seite ist es aber nicht minder wahr, daß doch das zu der betreffenden Zeit vorliegende „Weltbild“ nicht nur sozusagen rein sachlich das Material der Weltanschauung hergibt, sondern daß es doch sehr wesentlich auch die Ausföhrung derselben beeinflusst. Jede Weltanschauung muß, wenn sie auch an sich auf das Ganze der Welt geht, doch von hier aus auch zum Einzelnen Stellung nehmen und praktisch, so z. B. in der Erziehung, sogar auch sehr oft geradezu an einzelnes anknüpfen. Verschiebt sich nun aber durch fortschreitende Erkenntnis dieses einzelne, so hat das scheinbar wenigstens eine unmittelbare Wirkung auf die Weltanschauung, und es bedarf erst wieder eines besonderen, oft sehr langwierigen Loslösungsvorganges, um einzusehen, daß sich an dem Gesamttypus der Weltanschauung trotzdem nichts ändert hat.

Mit der bloßen Aufstellung der Forderung: „die Wissenschaft ist in Weltanschauungsfragen neutral“, ist es also offenbar nicht getan. Richtig ist das zwar, sofern man unter Weltanschauung hierbei nur den „Typ“ versteht, aber wer sich damit begnügt, diese formale Forderung nur immer wieder zu erheben oder „erkenntnistheoretisch“ zu begründen, gleicht meines Erachtens jemandem, der einem völlig verirrtten Wanderer zwar an gibt, nach welcher Richtung hin er gehen muß, ihn aber nicht den richtigen Weg führt. Es ist zehn gegen eins zu wetten, daß derselbe sich dann doch wieder verläuft. Versuchen wir es also besser zu machen.

Wir gehen dabei zweckmäßig von dem Begriff der (Natur-) Wissenschaft aus. Alle Naturwissenschaft zerlegt und zergliedert zunächst die uns umgebende Erscheinungswelt, sucht dann die Zusammenhänge des einzelnen auf und erklärt dieselben, indem sie in dem Verschiedenartigen wieder die Einheit erkennt. So führt die Physik beispielsweise den Fall eines schweren Körpers gegen die Erde, die Ebbe und Flut und die Planetenbewegung auf ein und dieselbe Grundtatsache, die Gravitation, zurück. Solche Erklärungen sind sehr oft zunächst nur „hypothetisch“, d. h. die fragliche Grundtatsache wird einstweilen nur vermutet. Die Zukunft hat dann zu erweisen, ob diese Vermutung richtig oder falsch oder auch

teilweise richtig ist, d. h. richtige mit falschen Vorstellungen gemischt enthält. So hat beispielsweise die Entwicklung der Optik gezeigt, daß an Huygens Wellentheorie des Lichts der Grundgedanke: das Licht ist ein wellenartiger Vorgang, richtig, die speziellen Vorstellungen aber, die sich Huygens darüber machte, (daß es nämlich elastische und zwar longitudinale Wellen seien), falsch oder überflüssig waren. Ähnlich steht es mit der Darwin'schen Theorie. Es ist klar, daß die Wissenschaft für die Bildung derartiger Hypothesen unbedingte Freiheit beanspruchen muß, da, wie die Geschichte eindeutig lehrt, nur auf diese Weise schließlich ein Erkenntnisfortschritt zustande kommt. Und übrigens liegt die Sache nicht so, daß nun immer wieder ins Uferlose Hypothesen gebildet werden müssen. Im Gegenteil, je weiter die Wissenschaft schon vorgeritten ist, um so enger wird der Spielraum der Hypothesen, um so rascher gelingt die Erkennung des Weges, der weiter vorwärts führt. So hat es, nachdem einmal gegen Ende des 19. Jahrhunderts die Atomlehre allgemein als wirklich zutreffend erkannt war, kaum 20 Jahre gedauert, daß man mit Hilfe der Elektronentheorie schon wieder die tiefsten Einblicke in das Innere der Atome tun konnte. — Aus dem Gefagten folgt zunächst zweierlei: 1. Jede Weltanschauung wird durch ihre Anhänger in den Augen naturwissenschaftlich denkender Menschen herabgesetzt oder unmöglich gemacht, wenn diese zum Zwecke ihrer Verteidigung die wissenschaftliche Bewegungsfreiheit auch nur von ferne einzuschränken scheinen. 2. Es hat gar keinen Zweck, daß man, um seine Weltanschauung zu rechtfertigen, auf den (einstweilen) hypothetischen Charakter irgendwelcher Naturerkenntnis hinweist. Gerade das Hypothetische ist ja, wenn man so will, das Lebenselement der Wissenschaft, und jederzeit kann, was heute noch als hypothetisch zu gelten hat, morgen als erwiesen, oder doch als so wahrscheinlich gelten, daß es kein Mensch mehr bezweifelt. — Es ergibt sich nun aber vor allem:

Alle Forschung landet letzten Endes bei irgend etwas Letztgegebenem, nicht weiter Ableitbarem, das als einmal so seiend hingenommen werden muß. Wie vielerlei und was das ist, darüber steht von vorherin nichts fest. Diesen Teil der Sache bearbeitet die Naturphilosophie. Auch da hat aber keine Weltanschauung dreinzureden, ebenso wenig wie in die Forschung selbst. Die Weltanschauung beginnt vielmehr erst da, wo diese beiden (Naturwissenschaft und philosophische Prinzipienlehre) aufhören, oder richtiger: Die Weltanschauung betrachtet nun erst das, was diese ermitteln, unter einem ganz neuen Ge-

sichtspunkt. Ihr Grundproblem ist nicht die Frage: Was ist und wie ist die Welt und wie ist sie geworden, sondern die Frage nach dem Sinn und Ziel der Welt: Was bedeutet die Welt, was soll sie und was soll ich mit ihr anfangen? Das ist eine Frage, die sich an den ganzen Menschen, nicht nur an seine Einsicht, sondern auch, und in erster Linie, an sein Gefühl und seinen Willen wendet, eine Frage aber, die ihrer Natur nach jenseits alles Forschens liegt. Denn dieses kann niemals etwas anderes als feststellen, was ist und wie es zusammenhängt; nicht aber Werte und Zwecke setzen. Selbstredend kann die Wissenschaft feststellen, welche Werte und Zwecke sich die Menschen gesetzt haben und setzen, und kann diese ebenfalls auf einander zurückführen, aber auch dadurch gelangt sie niemals zur „Geltung“ der Werte und Zwecke selbst. An dieser Stelle also erst scheiden sich die verschiedenen Weltanschauungstypen von einander, und in diesem Sinne gilt dann die Forderung der Neutralität der Wissenschaft in Weltanschauungsfragen unbedingt.

Aber es gilt nun zu beachten, und das ist in dem bisherigen Streit um dieses Problem immer wieder viel zu sehr vergessen worden, daß auch nur in diesem Sinne jene Forderung berechtigt ist. Nur weil und sofern die Wissenschaft dem Lehrgeschehen, auf das sie geführt wird, es sei dies nun die Substanz allein, oder Materie und Leben, oder Körper und Geist, oder was sonst immer, aus sich keinen Sinn und keine Bedeutung beilegen kann, bin ich berechtigt, für meine Deutung Unabhängigkeit von aller wissenschaftlichen Erkenntnis zu verlangen. Man kann sich ja von vornherein freilich auf den entgegengesetzten Standpunkt stellen und sagen: Wie kann ich überhaupt etwas darüber aussagen wollen, welchen Sinn und Zweck irgend eine Einrichtung hat, wenn ich mich dabei nicht auf die Untersuchung stütze, was sie ist, wie sie funktioniert und wie sie entstanden ist? So kann ich auch erst dann überhaupt über die Welt als Ganzes etwas aussagen, wenn ich weiß, wie alles ineinander greift und geworden ist. Dieser Gedanke hat allerdings etwas Bestechendes, leider aber liegt die Sache nun doch so, daß jede derartige Betrachtung um so unsicherer und zweifelhafter wird, ein je größeres Stück Welt wir ins Auge fassen. Selbst wenn man beispielsweise zugibt, die Erde habe, wenn überhaupt einen, dann sicherlich den Zweck gehabt und habe ihn noch, denkende Menschen hervorzubringen, weil diese das zweifellos Höchste

seien, was wir kennen, so wird man, ganz abgesehen von der Zweifelsfrage, ob wir nicht schon hiermit unseren eigenen Maßstab an die Dinge anlegten, zunächst einmal weiter fragen, ob denn dies nicht etwa wieder nur eine Durchgangsstufe zu einem noch höheren Ziel sei, und dann ferner, wie es sich denn nun mit dem Sinn und der Bedeutung des ganzen Planetensystems oder gar des Fixsternweltalls verhalte? Auch diese ohne weiteres auf den irdischen Menschen zuzuspitzen, erscheint denn doch schon mehr als willkürlich, und was dann?

So erkennt man auch auf diesem Wege, daß schließlich die letzte Allgemeinvorstellung über das Ganze der Welt stets auf einem erfahrungsmäßig nicht mehr begründbaren, aber auch nicht widerlegbaren Glaubensaft beruht. Andererseits wird es aber auch so klar, daß nur für diese das Ganze betreffende Allgemeinvorstellung (etwa eine theistisch-optimistisch-idealistische) die Neutralität der Wissenschaft gilt. Es folgt aus dieser Vorstellung weder, welche einzelnen Dinge und Zusammenhänge in der Welt vorhanden sind, noch welche einzelnen Deutungen den einzelnen Dingen beizulegen seien. Die Nichtbeachtung dieses Sachverhalts ist, wie schon gesagt, die Hauptquelle der oft so unfruchtbaren Streitereien. Wir kommen damit nun auf das schon zu Anfang Angedeutete zurück.

Geschichtlich-psychologisch betrachtet knüpft ja jede Weltanschauung schließlich an bestimmte, konkrete Fälle des Weltbildes an. Erst die letzte philosophische Abstraktion vermag hiervon absehend das Typische der einzelnen Weltanschauungsarten als unabhängig davon zu erkennen. Jahrtausende lang ist z. B. jedenfalls der „Himmel“ in dem naivsten Sinne dieses Wortes, vor allem als „Träger“ der Gestirne, einer der Hauptgründe für die Annahme einer „oberen Welt des Lichts“ gewesen, ja unsere ganze religiöse Ausdrucksweise ist, obwohl wir seit Kopernikus längst den wirklichen Sachverhalt durchschaut haben, noch immer mit dieser Anschauung getränkt, wie schon die soeben angeführten Worte beweisen. Es ist ferner das Geheimnis des Lebens im Gegensatz zur toten Materie, der Anfang und das Ende eines Individuums (Geburt und Tod), es ist die Tatsache des Vorhandenseins sittlicher, künstlerischer, religiöser Werte in der Menschheit gewesen, es sind ferner die Wider Sinnigkeiten des Weltlaufs: Leid und Schmerz, Tod, Uebel, Böses usw. gewesen, an die immer wieder die Weltanschauungen angeknüpft haben und noch heute anknüpfen. Hierdurch aber ent-



steht nun unvermeidlich die überaus gefährliche Verquickung der Weltanschauung mit bestimmten Ansichten über dies oder jenes Einzelproblem, die in der Geschichte schon mehrere Male die heftigsten Kämpfe und schädlichsten Folgen mit sich gebracht hat. Es genügt, an den Streit um das Kopernikanische System oder um die Abstammungslehre zu erinnern, von denen der letztere noch heute nicht ganz ausgekämpft ist, um diesen Sachverhalt zu erläutern. Was folgt daraus? Nun doch wohl dies, daß es eben grundsätzlich falsch ist, sich mit seiner Weltanschauung an die Einzelheiten des Weltbildes zu binden.

Ich will jetzt einmal ganz konkret sprechen, obwohl das zu Erörternde allgemeiner gilt. Die meisten von uns sind Idealisten und insbesondere Theisten. Was heißt das? Wir suchen den Sinn und die Bedeutung der Welt nicht in dem, was unsere Sinne uns darbieten, also letzten Endes in den Dingen der Welt selber, sondern wir glauben an einen Sinn, ein Geheimnis, das dahinter liegt, und das wir, wenn auch nicht ergründen, so doch ahnend verehren können. Wir glauben, daß dieses Ewige, Zeitlose, das hinter dem materiellen zeitlich-räumlichen Sein und Geschehen steckt, zugleich Quell alles Guten und Schönen, das heißt aller Werte ist, und wir glauben, daß auch unser Leben nur im Zusammenhang hiermit seinen letzten Sinn und Wert findet. — Was darüber hinaus noch etwa das Christentum hinzuzufügen hat, kann hier außer Betracht bleiben. — Die meisten von uns glauben außerdem ferner, daß dieser Urgrund der Welt nur als seiner selbst bewußtes, wollendes, wenn auch dem Menschen unendlich überlegenes Wesen vorgestellt werden kann — es tut aber für den Gegensatz zum Materialismus und Atheismus nichts zur Sache, ob man das anerkennt oder, wie z. B. Ed. von Hartmann, diese Aussagen als zu stark anthropomorph lieber vermeidet. Das Wesentliche ist nicht die theoretische Ausföhrung, sondern die innere Einstellung. Wem es wirklich Ernst mit dieser Weltanschauung ist — ich will sie die objektiv idealistische nennen —, der muß in allem Sein und Geschehen das Objektive, Zeitlose, Ewige durchscheinen sehen und bereit sein, sich ihm zu beugen, wo immer er es zu finden glaubt, auch dann, wenn er weiß, daß er als Mensch es nie ganz finden und besitzen wird. Es ist für diese seine Auffassung somit völlig gleichgültig, was an der Welt auf anderes zurückföhrbar ist und was nicht. In allem, es sei nun ableitbar oder nicht, findet er ja Gott in gleichem Maße, und dieser sein Glaube bedarf nicht noch

besonderer, möglichst trasser Anknüpfungspunkte. Es ist somit für den Theisten z. B. ganz einerlei, ob das Leben aus den der Materie eigentümlichen Kräften schon erklärt werden kann oder nicht (Mechanismus? Urzeugung?). Es liegt gar nichts daran, ob Gott die Welt so oder so eingerichtet hat, das mag die Forschung feststellen. Gott ist nicht deshalb der Schöpfer des Lebens, weil ohne einen „hörbaren Ruck“ aus Eiweißsubstanzen kein Protoplasma werden könnte oder geworden wäre, sondern weil nur durch seinen Willen überhaupt sowohl Eiweiß als Protoplasma existieren. Dasselbe gilt aber überall. Gott ist nicht deshalb Quell alles Guten, weil dieses nicht in der Menschheit aus tierischen sozialen und sonstigen Instinkten allmählich entstehen konnte, vielmehr am Anfang der Menschheit durch eine „Uroffenbarung“ in sie hineingefönt und später vom Sinai genauer dargelegt werden mußte, sondern vielmehr deshalb, weil das Gute, mag es nun auf die eine oder die andere Weise in der Menschheit geschichtlich-psychologisch betrachtet aufgetreten sein, seine absolute Geltung letzten Endes in Gott besitzt, die mit seiner Entstehungsgeschichte gerade so viel zu tun hat, wie die Geltung des pythagoräischen Lehrsatzes mit der Geschichte seiner Auffindung. —

Ich will auf weitere Einzelfragen nicht eingehen. Die angeführten, die ja auch hier so oft im Vordergrund des Interesses gestanden haben, zeigen zur Genüge, worauf es ankommt. Nur dadurch gewinnen wir einerseits für die Forschung die absolute Freiheit, für die Weltanschauung (den Glauben) andererseits die völlige Unangreifbarkeit seitens der Wissenschaft, wenn wir in diesem Punkte endlich konsequent werden: Los vom Einzelproblem! Ich meine damit natürlich nicht, daß dieses überhaupt nicht der Erörterung wert wäre, im Gegenteil. Aber wir müssen auch jeden Schein einer Bindung an eine bestimmte Lösung des einzelnen Problems vermeiden. Mag die Wissenschaft zusehen, was sie herausbringt. Je mehr, desto besser, denn desto klarer werden mir die Fußspuren des lebendigen Gottes in der Welt werden. Wir gewinnen so auch die Stellung zur Naturerkenntnis, die unser allein würdig ist: helle, ungetrübte Freude am Erkennen, keinen Schatten mehr von dem halb ängstlichen, halb triumphierenden Gedanken: Gott sei Dank, noch wissen sie's nicht. Wir wissen dann, daß die Bedenken und Zweifel, die unserer Weltanschauung drohen, ganz wo anders liegen, als in wissenschaftlichen Einsichten.

Endlich aber, wir fassen so auch alle die

zusammen, die innerlich zu uns gehören, aber zum großen Teil sich fernhalten, weil sie fürchten, der Unfreiheit der Wissenschaft Vorstoß zu leisten. Es gehören alle zu uns, die den Sinn und Wert des Daseins nicht im Diesseits mit seinen an sich noch so wichtigen Aufgaben sehen, sondern die sich einer höheren, ewigen Welt verantwortlich wissen und die erkennen, daß die Entfremdung davon, die Hingabe an die bloße Diesseitigkeit, unseres Volkes Unglück war. Mögen dann diejenigen, die nichts können als einreißen und zerlegen, triumphierend verkünden: Die Wissenschaft zeigt, daß alles relativ, alles geworden, alles fließend ist, also: es gibt nichts Absolutes, Ewiges, Göttliches. Wir erwidern: Gewiß ist alles wech-

selnd und fließend, und wir sind der Wissenschaft dankbar, die uns den Faden durch dies Labyrinth des Werdens in die Hand gibt. Aber eben in diesem Fluß, in diesem Relativen selbst offenbart sich uns das Absolute, das zeitlos Gültige. Das kann man glauben, man kann es auch nicht glauben. Wir verzichten darauf, das Absolute in diesem oder jenem Einzelding oder Einzelercheinung zu verkörpern, es sozusagen selbst zu materialisieren. „Unsere Väter,“ sagte das samaritanische Weib zu Jesus, „haben auf diesem Berge angebetet.“ Aber Jesus antwortet: „Gott ist Geist und die ihn anbeten, müssen ihn im Geist und in der Wahrheit anbeten.“

## Die Entwicklungslehre und der Mensch. Von Prof. Dr. E. Dennert.

Die Entwicklungslehre gewinnt ihr größtes Interesse für die meisten Menschen erst durch ihre Anwendung auf den Menschen. Es läßt sich wohl mit Bestimmtheit sagen, daß diese Lehre in Vairentreisen gar nicht so sehr beachtet worden wäre und im Volksleben überhaupt keinen Staub aufgewirbelt haben würde, wenn sie nicht gleich von Haedel und dann auch von Darwin auf den Menschen bezogen worden wäre. Der Grund dafür war, daß man dadurch die Stellung des Menschen in der Natur für verändert ansah, indem er aus seiner Bevorzugung herabgezogen wurde.

Es ist nötig, zu betonen, daß hiervon gar keine Rede sein kann. Es ist doch wohl selbstverständlich und wird auch von niemandem geleugnet, daß der Mensch seinem Leibe nach zur Natur gehört. Das muß auch der zugeben, für den des Menschen eigentliche Wesenheit in dem vom Körper unabhängigen Geist liegt. Sein Körper ist tatsächlich ein Produkt der Natur und damit ein Objekt der Naturwissenschaft. Und da wir an ihm ganz unzweifelhaft einen bestimmten Typus der Tierwelt wiederfinden, so gehört die Betrachtung des Menschenleibes, letzten Endes in die Zoologie. So hat denn in der Tat schon Linné aus dem Menschen eine besondere Ordnung des Tierreichs, die *Bimana* (Zweihänder), gebildet, welche er in die nächste Nähe der *Quadrupedia* (Vierhänder, Affen) stellte. Darin hat niemand je etwas Urstößiges gefunden, das geschah erst, als man nach Darwin das zoologische System als den Ausdruck einer Blutsverwandtschaft ansah und damit den Menschen als aus dem Tierreich hervorgegangen betrachtete. Und das erst war es, was dann Staub aufwirbelte. War dies nötig?

Wir wollen uns daran erinnern, daß auch nach der israelitischen und christlichen Auffassung der Leib des Menschen irdischer Herkunft („Erdenkloß“, Staub vom Erdboden) ist, also im direkten Zusammenhang mit der Materie steht. Ist denn nun dann seine Stellung in der Natur etwa dadurch herabgewürdigt, daß man an die Stelle des unbelebten Staubes eine belebte Naturform, das Tier, setzt? Ist das Tier nicht ein

viel größeres Wunder und viel edler als die unbelebte Materie? In dieser Richtung kann doch von einer Herabwürdigung des Menschen nicht die Rede sein.

Der springende Punkt, das grundsätzlich Wichtige an der ganzen Frage liegt ganz wo anders; nämlich in der Frage nach dem Geist des Menschen. Wem der Geist eine Wesenheit für sich ist, für den kann es keine aufregende Frage sein, ob der zeitweilige Wohnort, das zeitweilige Instrument des Geistes, der Leib, das Ergebnis einer langen, meinethalben tierischen Entwicklung ist oder nicht; denn auch bejahendenfalls bleibt die Tatsache bestehen, daß der Geist eben diesen Leib in ganz auffallendem Maße veredelt hat, so daß er jetzt hoch über dem Tierleib steht. Wir müssen also scharf scheiden zwischen dem Ursprung des Leibes und Geistes des Menschen, und wir können, wenn wir dies tun, mit aller Ruhe und ohne Voreingenommenheit an die etwaige Blutsverwandtschaft des menschlichen Leibes mit dem Tierleib herantreten.

Die wichtigsten Beweisgründe für die Art und Weise, wie die etwaige Entwicklung des Menschen sich vollzogen haben könnte, muß uns natürlich die Urgeschichte liefern, die Funde von Skeletten. Eine direkte Beweisführung ist ja selbstredend für alle Zeiten ausgeschlossen. Als ein weiteres Gebiet, das uns Beweise liefern könnte, sieht man vor allem die Einzelentwicklung an und zwar unter Anerkennung des Haedelschen „biogenetischen Grundgesetzes“. Wir haben daselbe ja bereits genügend besprochen<sup>1)</sup> und gesehen, daß es sich dabei durchaus nicht um ein „Grundgesetz“ handelt und daß Haedels weitgehende Auslegung und seine Folgerungen aus dem „Gesetz“ unberechtigt sind und heute nicht mehr anerkannt werden. Andererseits aber muß man ihm einen berechtigten Kern zusprechen, indem es als heuristische Maxime der Forschung dienen kann.

Bekanntlich behauptet Haedel, daß jedes Lebewesen heute noch bei seiner Entwicklung die Formenreihe

<sup>1)</sup> Vergl. Brennende Fragen Nr. 11.

seiner einstigen Ahnen durchläuft. Demgegenüber kann man die Einzelentwicklung höchstens als ein allgemeines Bild der Stammesentwicklung ansehen, woraus sich dann immer noch gewisse Folgerungen werden schließen lassen, natürlich mit der nötigen Kritik. Ganz besonders ist letztere dann nötig, wenn es sich um embryonale Entwicklung handelt; denn da diese ja selbstredend unter völlig anderen Verhältnissen erfolgt, nämlich an unselbständigen Formen, während es sich bei der Stammesentwicklung um freilebende, selbständige Formen handelte, so ist ein Vergleich eigentlich so gut wie ausgeschlossen. Anders ist es natürlich, wenn sich die Jugendentwicklung an freilebenden Formen vollzieht. So werden wir also auch mit größerem Recht aus den Kindheitsformen des Menschen stammesgeschichtliche Folgerungen ziehen dürfen als aus seinen Embryonalformen.

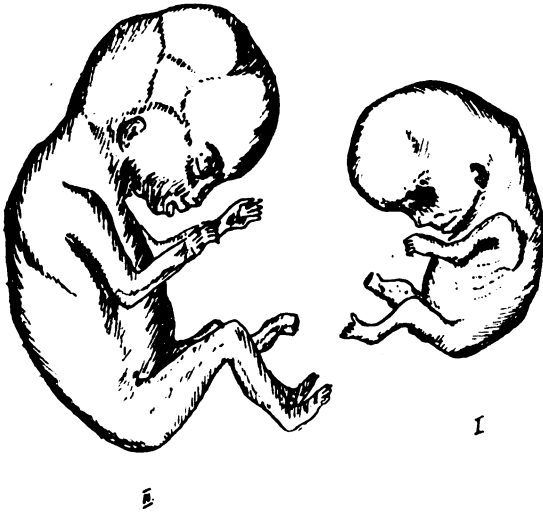


Abb. 8. Junger Embryo (I), Säugling (II).

Wenn wir nun nach den eben kurz dargelegten Gesichtspunkten nach der etwaigen Entwicklung des Menschen fragen, so zeigt uns zunächst die Untersuchung der ältesten fossilen Menschenfunde, daß wir bis in die allerälteste Zeit zwei Rassen verfolgen können, von denen die eine etwa den Standpunkt der Australier aufweist, während die andere wesentlich höher steht, jene ist die Neandertal-, diese die Aurignac-Rasse. Beide waren echte Menschen mit einem Schädelinhalt, der sich hoch über den der höchsten Affen erhebt. Der Neandertaler zeigte die Merkmale der heutigen Australier in kaum erhöhtem Maße, also besonders: zurücktretendes Kinn, Hervortreten des Unterkiefers, Ueberaugenwülste und fliehende Stirn, wovon beim Aurignacschädel weniger die Rede ist. Das Verhältnis beider Rassen zueinander ist noch unklar; daß sie gleichzeitig gelebt haben, ist sicher, ob aber die Neandertaler nicht doch noch älter ist, blieb bisher eine strittige Frage. Der hochstehende Schädel von Gallenhill spielt dabei eine bedeutsame Rolle, aber die Akten über sein Alter sind noch nicht geschlossen. Jedenfalls hat sich der Aurignacmensch (nach Klaatsch) nicht aus dem Neandertaler entwickelt. Eine dritte, noch höher

stehende Cromagnon-Rasse, deren Schädel auch einen heutigen Europäer zieren würde, sagte Klaatsch als Mischrasse der beiden anderen auf (?).

Fast durchgängig ist man bei den Betrachtungen über den Urzustand des Menschengeschlechts von der Ansicht ausgegangen, daß unsere Urahnen, je weiter wir zurückgehen, ein desto tierischeres Aussehen gehabt haben müßten, d. h. ein dem Affen ähnliches Aussehen. Es ist dies ja verständlich, wenn man an einen genetischen Zusammenhang des Menschen mit dem Tier glaubt. Man hat bisher an der Notwendigkeit einer solchen Annahme gar nicht gezweifelt, und gerade jene ältesten Urmenschen Schädel schienen dem auch Recht zu geben. So entstanden phantastische Bilder des Urmenschen, die an Affenähnlichkeit nichts zu wünschen übrig ließen, es brauchten dabei nur jene vier Merkmale des Schädels kräftig übertrieben und mit behaartem Fell verbunden zu werden, und es war ein Wesen fertig, das mehr Affe als Mensch war. Diese Darstellungen sind zunächst völlig unberechtigt, eben weil unsere ältesten Schädelkunde etwa auf den Australier hinauslaufen oder doch nur sehr wenig unter ihm bleiben. Ob noch ältere Funde jene affischen Darstellungen rechtfertigen werden, muß abgewartet werden. Unsere landläufigen populären Darstellungen des Urmenschen sind leider von dieser so sehr gebotenen Vorsicht gänzlich frei, im Gegenteil, sie gefallen sich sogar darin, den Urmenschen bereits möglichst tierisch darzustellen.

Saben wir denn nun nicht noch andere Kriterien, die uns bei dieser zweifelhaften Sachlage helfen könnten? Da bleibt in der Tat nur noch die Heranziehung des „biogenetischen Grundgesetzes“ bezw. der „phylogenetischen Magime“, wie ich es genannt habe, übrig. Was sagt uns dieselbe? Wertwürdig, man hat darauf bisher nur sehr wenig geachtet, und doch ist es geeignet, die größte Überraschung hervorzurufen. Vielleicht hat sich auch mancher davor geschaut; denn diese Überraschung bringt ein für die herrschende Meinung nicht unangenehmes Dilemma mit sich.

Wenn die phylogenetische Magime recht hat, geschweige denn ihre übertriebene Haeckelsche Fassung, dann fordert sie bei der Richtigkeit der Tierähnlichkeit des Urmenschen auch dieselbe Tierähnlichkeit bei den Kindheitsstufen des heutigen Menschen. Wäre also das Menschengeschlecht insgesamt durch eine affenähnliche Stufe mit vorstehender Schnauze, zurücktretendem Kinn, Ueberaugenwülsten und fliehender Stirn hindurchgegangen, dann müßte auch der heutige Mensch noch bei seiner Einzelentwicklung eine solche Stufe durchmachen. Nun zeigt sich aber weder in der Embryonalentwicklung noch im Säuglingsalter des Menschen auch nur eine Spur von jenen Merkmalen. Es ist vielmehr gerade das Gegenteil zu beobachten.

Unsere Abb. 8, I und II beweisen, daß bei sehr jungen Embryonen wie auch Säuglingen die Gehirntafel den Gesichtsteil ganz bedeutend übertrifft, während er bei schnauzenförmiger Vorstreckung der Kiefer stark zurücktreten müßte; bei Erwachsenen überwiegt die Ge-

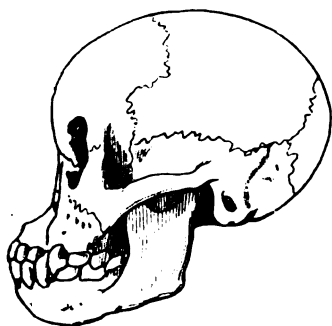


Abb. 9.  
Schädel eines jungen Orang-Utan.

hirnkapsel weniger stark. Das Kinn ist beim Kind sehr deutlich und tritt mehr vor als bei Erwachsenen. Ueberaugenwülste fehlen ganz, und die Stirn ist nicht nur steil, sondern sie ist im Gegensatz zum erwachsenen Zustand sogar nach vorne vorgewölbt.

Manche dieser Merkmale, wie z. B. die

Kinnbildung, sind recht unwesentlich und leicht zu erklären, sie hängt nämlich mit der Zahnbildung bezw. den den Unterkiefer bewegenden Muskeln zusammen. Das neugeborene, noch zahnlose Kind hat ein sehr stark vorspringendes Kinn. Mit der Ausbildung der Zähne tritt es mehr und mehr zurück, während zahnlose Greise wieder ein vorspringendes Kinn erhalten. Letzteres beobachtet man auch an Personen mit sehr schwacher Zahnbildung. Es ist darnach also gar nicht zu verwundern, daß der Urmenich mit seinem noch nicht entarteten, kräftigen Gebiß ein besonders stark zurücktretendes Kinn hatte. Als ein tierisches Merkmal, das etwa auf Mangel an Intelligenz schließen ließe, ist dies also durchaus nicht anzusehen.

Am wichtigsten ist natürlich die steile bezw. fliehende Stirn; denn sie deutet auf eine starke Ausbildung des Gehirns, und dies läßt wieder auf die Intelligenz schließen. Hier zeigt sich nun also sogar statt der Entwicklung der steilen Stirn aus der fliehenden, die man voraussetzen sollte, umgekehrt ein Rückgang der Steilheit während der Einzelentwicklung. Ja, dies geht so weit, daß man bei einem mit fliehender Stirn geborenen Kinde auf Idiotie oder doch geistige Minderwertigkeit schließen kann.

Die Einzelentwicklung des jetzigen Menschen verlangt also bei Anerkennung des biogenetischen Grundgesetzes, daß der Urmensch sich aus Wesen entwickelt hat, welche jene kindlichen Merkmale besaßen, also vor allem Borwiegen der Gehirnkapsel und eine steile, ja vorgewölbte Stirn. Ist dies richtig — und kein Freund des „biogenetischen Grundgesetzes“ wird dies in Abrede stellen können —, so kann die Neandertaler Rasse unmöglich als eine direkte Ahnenrasse der heutigen Kulturmenschen angesehen werden, während die Cromagnon-Rasse dies sein kann. Wir müssen also erwarten, daß weitere Forschungen Funde zutage fördern werden, welche noch älter als die Neandertaler sind und dabei doch eine steile Stirn aufweisen. Wäre dies nicht der Fall, so müßte das „biogenetische Grundgesetz“ endgültig als falsch und irreleitend verworfen werden, und die ganze Abstammungslehre verlöre damit eines ihrer bisher wertvollsten Kriterien. Bis auf weiteres sind wir aber berechtigt, ja gezwungen, solche hochstirnige Ahnen für die heutige Menschheit anzunehmen. Man bedenke doch auch, daß die bisherigen

Stelettfunde des Urmenschen im wesentlichen aus Südfrankreich stammen, daß dieses aber durchaus nicht als Wiege der Menschheit angesehen wird, als solche gilt nach wie vor Asien. Wer weiß, welche Ueberraschungen uns in der Zukunft etwaige Ausgrabungen dort bringen werden.

Welche Stellung hat man denn dann wohl den Neandertalern anzuweisen? Nun, sie sind dann etwa als ein auf Abwege geratener Seitenzweig des Menschheitsstammes anzusehen, etwa so wie heute auch die ihnen so nahestehenden Australier. Daß sich eine fliehende Stirn leichter durch Entartung aus einer steilen erklären läßt, als eine steile durch Höherentwicklung aus einer fliehenden, möchte denn doch wohl selbstverständlich sein.

Es ist hier am Platze, auf eine andere sehr bemerkenswerte Tatsache hinzuweisen: auch bei den Menschenaffen (Orang, Gorilla usw.) zeigt sich ein ganz ähnliches Verhältnis zwischen den Kindheitsformen und den erwachsenen Schädeln (Abb. 9 und 10) beweisen, daß auch das Affenkind eine steile Stirn usw. hat, die dann bei der Weiterentwicklung zum erwachsenen Affen höchst fliehend wird. Folgerichtig müssen wir nun also auch hier die Forderung aufstellen, daß sich die Affen aus früheren Formen mit steiler Stirn usw., d. h. aus menschenähnlicheren Ahnen entwickelt haben. Dies lehrt also die bisherige Annahme von der Affenverwandtschaft des Menschen geradezu um: auch die Affen wären darnach abgeirrt, in eine Sackgasse geratene Abkömmlinge des Menschenstammes, nicht aber die Menschen Abkömmlinge des Affenstammes, wie man noch immer vielfach annimmt. Wer denkt bei diesem Ergebnis nicht an die uralte Sage der Araber und vieler Naturvölker, daß die Affen verwandelte Menschen seien! — Uebrigens sei auch noch darauf hingewiesen, daß eine Hypothese aufgestellt wurde, nach welcher der Menschheitsstamm der ursprünglichsten gewesen sein soll, aus dem sich allmählich alle Säugetiere, ja vielleicht alle Tierformen überhaupt abfonderten, bis zuletzt der Mensch in seiner reinen Gestalt übrig blieb.

An diesem zunächst absonderlich anmutenden Gedanken ist das Eine jedenfalls ganz gewiß, daß der Mensch nicht aus den jetzt lebenden Tieren entstanden sein kann, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil diese alle viel zu weit differenzierte und daher starre

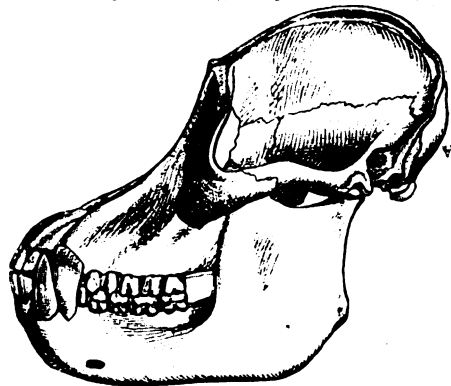


Abb. 10. Schädel des alten Orang-Utan.

Formen sind. Der Gedanke, daß sie von früheren Stammformen aus in eine Sackgasse geraten sind, ist daher gar nicht so ohne weiteres zurückzuweisen. Jene Stammformen aber müssen einen mehr allgemeinen, sagen wir mehr Familien- oder Gattungscharakter als Artcharakter gehabt haben; es müssen Formen mit großer Bildsamkeit nach verschiedenen Richtungen und in vieler Hinsicht noch indifferent gewesen sein, nur dann konnte sich aus ihnen nach verschiedenen Seiten Verschiedenes entwickeln, also einesteils (geradeaus) der Mensch, andernteils (seitwärts) der Affe. In ähnlicher Weise faßte auch R. E. von Baer den berechtigten Kern des „biogenetischen Grundgesetzes“ auf.

Ähnliches wird sich nun auch von der geistigen Entwicklung des Menschen sagen lassen müssen. Gemeinhin hat man auch darin die Ansicht, daß der Mensch sich aus tierischer Grundlage entwickelt habe. Dem steht zunächst die Tatsache entgegen, daß der Menschengeist auch von der Tierseele durch eine unüberbrückte Kluft geschieden ist, während dies bei den beiderseitigen Körpern nicht der Fall ist. Beim Menschen setzt eben eine ganz neue Wesenheit ein, die man bei der Tierheit umsonst sucht. Aber auch ganz abgesehen von der etwaigen tierischen Entwicklung des Menschen setzt man gewöhnlich an den Anfang des Menschentums einen Zustand der Tiefe, der Roheit und Barbarei. Der Gedanke hat sich derartig festgesetzt, daß man es fast als Selbstverständlichkeit betrachtet, und die Neandertalerfunde mit ihren fliehenden Stirnen usw. ließen ja in der Tat auf eine Wildheit schließen, welche etwa derjenigen der Australier gleichkommen würde. Letztere hält man gewöhnlich für das mit am niedrigsten stehende Naturvolk, in dem man dann also gern ein Abbild der Urmenschheit sieht. Eine einfache Ueberlegung muß aber dagegen sprechen.

Ein Volk wie die Australier kann unmöglich den Ausgangspunkt für die jetzige Menschheit gebildet haben. In geistiger Hinsicht gilt hier mindestens ebenso wie in leiblicher, daß die Urformen einen allgemeineren, nach vielen Richtungen hin indifferenten und daher bildsameren Charakter gehabt haben müssen. Solche Formen sind aber die Australier und mit ihnen die meisten heutigen Naturvölker durchaus nicht, sie sind vielmehr geistig erstarrt und, was besonders wichtig ist, entgrtet. Es macht den Eindruck, als hätten sie sich auch geistig in eine Sackgasse verrannt, was ja zu dem körperlichen Befund stimmt. Und wenn man nun bedenkt, daß aus jenen Urformen sich die Menschheit bis zu ihrer jetzigen geistig-kulturellen Höhe entwickelt haben muß, dann wird man den Gedanken zurückweisen, daß es solche verkümmerten und entarteten Menschen wie die Australier gewesen sein sollten. Nein, auch geistig mußte diesen eine andere Entwicklungsstufe vorangegangen sein; und das würde dann eben auch nur bestätigen, was wir von der Schädelbildung jener Urahnen aus dem „biogenetischen Grundgesetz“ geschlossen haben. Urdas stimmt auch zu Folgerungen, welche man nach letzterem aus der geistigen Beschaffenheit unserer Kinder ziehen muß; denn diese sind nicht roh, wild und erstarrt wie Australier, sondern indifferent, unschuldig und bildsam.

Aber wie haben wir uns jene Urahnen vorzustellen, gibt es dafür denn nicht doch noch irgend einen Anhalt? In der Tat gibt es einen solchen, und zwar von Seiten der Ethnologie. Wir haben eben schon darauf hingewiesen, daß man die heutigen Naturvölker wohl als Kindheitsvölker der Menschheit ansieht. Man ist aber nach den letzten Erörterungen durchaus auf dem Holzweg gewesen, wenn man immer nach einem möglichst tief und roh stehenden Volk suchte. Gewisse Forschungen der letzten Jahrzehnte scheinen uns nunmehr in unserer Frage auf den richtigen Weg zu bringen, und auch hier geschieht es unter Ueber-raschungen und mit der Nötigung, alte, vielfach als unantastbar angesehenen Anschauungen als irrig fahren zu lassen.

Es war der Baseler Anatom Kollmann, welcher aus rein naturwissenschaftlichen Gründen die Theorie aufstellte, daß die Urahnen des Menschengeschlechts zwerghüchsig gewesen seien. Die Neandertaler Rasse widerspricht dem, trotzdem hat diese Theorie viele Anhänger gefunden. Mit einer sehr bedeutsamen ethnologischen Untersuchung ist für sie auch W. Schmidt eingetreten in seiner Schrift „Die Stellung der Pygmäenvölker in der Entwicklungsgeschichte der Menschen“ (Stuttgart, Strecker u. Schröder, 1910). Es lag nämlich nahe, die heutigen Zwergvölker in der Richtung unserer Frage zu untersuchen, und das Ergebnis ist denn in der Tat auch ein sehr überraschendes gewesen.

Zwergvölker, d. h. solche, deren Wuchs unter 150 cm bleibt, gibt es auch heute noch eine ganze Reihe, einmal in Zentralafrika, dann die Buschmänner, ferner in Asien die Andamanesen, die Semang auf Malakka, die Nigritos auf den Philippinen und einige andere. Es ergibt sich nun zunächst, daß diese Völker eine durchaus einheitliche Gruppe bilden, sowohl was ihren Abschluß gegenüber anderen Völkern, als auch was ihre gemeinsamen Merkmale anbelangt, so daß sich an ihrem genetischen Zusammenhang trotz der räumlichen Trennung kaum zweifeln läßt, und zwar stehen dabei die asiatischen Stämme den zentralafrikanischen noch näher als die Buschmänner.

Der zweite wichtige Umstand ist, daß diese Zwergvölker durchgehends den ausgesprochenen Charakter eines Kindheitsvolkes der Menschheit haben und zwar gemäß den Forderungen, welche wir nach unseren vorhergehenden Betrachtungen an ein solches stellen mußten. Körperlich besitzen sie nicht angeblich „tierische“ Merkmale wie die Neandertaler oder die Australier, vor allem keine fliehende Stirn, sie passen also wesentlich besser zu den Forderungen des „biogenetischen Grundgesetzes“. Jedenfalls sind ihre körperlichen Merkmale auch keine Verkümmerserscheinungen.

Die materielle Kultur dieser Zwergvölker ist die denkbar niedrigste, sie steht in mancher Hinsicht noch unter derjenigen der Australier. Sie haben keine Körperbemalung bezw. -verstümmelung, Nachtgehen ist höchst selten; sie stehen auf der Stufe der Sammelwirtschaft und der nomadischen Jäger; ihre Wohnungen sind höchst primitiv; das Feuer wird auf die einfachste Weise, durch Quirlen oder Sägen, erzeugt.



Allerdings besitzen sie alle Pfeil und Bogen, jene aus Eisen, das sie von umwohnenden Völkern erhielten, sonst aus Holz und Knochen, sehr selten Stein; wie ihnen denn auch sonstige Steinwerkzeuge fehlen. Schmidt sucht aber zu erhärten, daß vielleicht auch in der Urzeit dem Steinzeitalter ein Holzzeitalter vorherging, dessen Produkte uns natürlich nicht erhalten bleiben konnten. In der Tat muß man bedenken, daß sich ja das Holz wesentlich leichter bearbeiten läßt als der Stein, daß es also bei Erfindung des Werkzeuges in erster Linie in Betracht kommen mußte, ein Umstand, den man bisher viel zu wenig beachtet hat.) Wenn also die materielle Kultur der Pygmäen eine sehr niedrige ist, so glaubt Schmidt doch, daß dies nicht etwa am Nichtkönnen, sondern am Nichtwollen liegt: sie fühlen sich in ihrer Lage wohl und wünschen sich gar nichts Besseres.

Hinsichtlich der geistigen Höhe der Zwergvölker ist folgendes zu sagen: sie scheinen meistens keine eigene Sprache zu sprechen, sondern eine altertümliche Form der Sprache ihrer Nachbarn; dabei steht sie auf niedriger Stufe; sie haben eine außerordentliche Beobachtungsgabe, ihre Tonkunst ist sehr primitiv, Musikinstrumente fehlen; Plastik fehlt ganz, ihre Strichzeichnungen stellen geometrische Figuren dar, höhere Kunstbetätigung findet man nur bei den Buschmännern und Semang.

Sehr bemerkenswert sind die sittlichen und religiösen Verhältnisse. Es herrscht strenge Eihe und Heilighaltung derselben, Altruismus, Sorge für Schwache, Wahrheitsliebe; Diebstahl ist fast unbekannt, Menschenfresserei und Sklaverei fehlen ganz. Natürlich haben sie auch ihre Fehler; aber wie Schmidt sagt: die Tugenden sind noch nicht zu selbstbewusster Klarheit erstarkt und die Fehler noch nicht zu starren Lastern geworden. Sie verehren e i n höchstes Wesen als Herrn der Welt und Gesetzgeber und Richter der Sittengesetze, er ist ewig und von den Dingen unabhängig, unsichtbar, wohnt im Himmel und ist hilfreich. Von Animismus und Totenkult findet man nichts, von Zauberei wenig. Dabei fehlt es natürlich auch wieder nicht an Vermenschlichungen Gottes; aber die gegenwärtig herrschenden Anschauungen vom Ursprung der Religion werden bei den Zwergvölkern zuschanden. Sie haben auch einen Seelen- und Jenseitsglauben.

!) Näher gehe ich auf diese wichtige Frage ein in meinem demnächst erscheinenden größeren Werk „Geist und Kultur der Urmenschen“.

Doch fehlen uns darüber noch vielfach zureichende Angaben. Ihr Kultus steht niedrig.

Alles in allem ergibt sich, daß die Pygmäen nicht etwa Verkümmierungsprodukte, sondern eine primäre Urrasse sind. Man findet bei ihnen fast in jeder Hinsicht die einfachsten und natürlichsten Verhältnisse, und dabei stellen sie sehr wahrscheinlich die älteste uns erreichbare Stufe der ethnologischen Menschheitsentwicklung dar. Wenn man nun bedenkt, daß sie einen naiv-kindlichen, mehr indifferents, noch unentwickelten, aber sehr wohl entwickelbaren Zustand aufweisen, dann erfüllen sie in der Tat die Bedingungen, welche man an ein Volk stellen muß, aus dem sich eine höhere Kulturmenschenheit entwickeln soll; während es sehr schwer ist, sich vorzustellen, wie letztere aus Australiern, geschweige denn Menschenaffen entstanden sein sollte. Man darf also wohl annehmen, daß die Pygmäen uns heute noch ein Bild liefern, wie etwa unsere Urahnen in der ältesten Urzeit nach Körper und Geist beschaffen waren. Wir dürfen dies annehmen so lange, bis uns untrügliche Beweise für das Gegenteil gebracht sind, mit denselben würde aber das „biogenetische Grundgesetz“ endgültig in die Brüche gehen, wir müßten denn auch hier wieder, wie so manchmal bei seiner Anwendung seitens Haedels, zu einer „Cenogenese“, einer Fälschung der Natur unsere Zuflucht nehmen, wozu sich wahre Kenner und Verehrer der Natur nicht hergeben werden.

Die vorstehend dargelegten Erwägungen sind vielleicht in dem Maße, auch solche mit der etwaigen Entwicklung des Menschen aus untermenschlicher — das Wort „tierisch“ paßt hier in der Tat gar nicht — Vorstufe zu versöhnen, welche diesem Gedanken aus Gefühls- und anderen Gründen ablehnend gegenüberstanden und deshalb auch gegen die Entwicklungslehre überhaupt mißtrauisch waren. Der springende Punkt ist und bleibt dabei die letzte Herkunft des Geistes, sie ist das Urrätsel, das keine Entwicklungslehre lösen kann, am allerwenigsten aber eine solche, welche sich die Sache durch Zerhauen des gordischen Knotens sehr erleichtert, indem sie die Selbstständigkeit des menschlichen Geistes aus mehr oder weniger fadenscheinigen Gründen leugnet. Freilich, auf keine Weise ist ein Problem leichter zu lösen als dadurch, daß man es als überhaupt nicht vorhanden hinstellt; einer besser unterrichteten Zukunft gegenüber wird man sich dabei aber mit dem Fluch der Lächerlichkeit beladen. Hüten wir uns davor.

## Das Flugzeug als Hilfsmittel zur Erforschung der Atmosphäre.

o

Von Prof. Dr. Albert Wigand.

Nun da der Krieg mit den Waffen zu Ende, ist es an der Zeit, das Flugzeug, dieses furchtbare Kriegsmittel von überragender Bedeutung, den Aufgaben des Friedens dienstbar zu machen. Verkehr und Sport haben sich sogleich hierzu gemeldet, und auch die Wissenschaft ist nicht zurückgeblieben.

Neben manch andern wissenschaftlichen Zwecken ist es vor allem die Erforschung der Atmosphäre, zu der sich das Flugzeug als Hilfsmittel in ausgezeichneter Weise verwenden läßt. Das wurde in letzter Zeit durch erfolgreiche Versuche erwiesen, und darüber soll hier berichtet werden. Das Ergebnis dieser Versuche berechtigt

bereits zur Aufstellung eines Planes, nach dem das Flugzeug systematisch als aerophysikalisches Forschungsmittel verwendet werden soll, sowohl zum rein meteorologischen Studium der höheren Luftschichten, wie es die Aerologie betreibt, als auch für die Luftpolarität und die Sonnenstrahlung in der freien Atmosphäre. Physiker und Meteorologen sind also in gleicher Weise an diesen Arbeiten interessiert.

Derartige Beobachtungen wurden bisher, außer im bemannten Freiballon, durch Registrierinstrumente bei unbemannten Aufstiegen von Ballonen und Drachen gewonnen. Das hierbei für die meteorologischen Elemente verwendete Instrument, der „Meteorograph“, zeichnet selbsttätig den Luftdruck, die Temperatur und die Feuchtigkeit der höheren Luftschichten auf.

Auch das Flugzeug zur Erlangung aerologischer Beobachtungen durch Registriermethoden zu verwenden, war bereits früher durch Ahmann und Hergesell angeregt und versucht worden. Eine planmäßige Ausführung solcher Aufstiege auf Veranlassung von Geheimrat Hergesell ist aber erst gegen Ende des Krieges erfolgt, und diese Versuche sind dann auch nach dem Waffenstillstand von mir unter Mitarbeit von Herrn Wiencke in Halle a. S. fortgesetzt und zu einem gewissen Abschluß gebracht worden, wobei zahlreiche Schwierigkeiten technischer und wissenschaftlicher Art zu überwinden waren. Während noch vor kurzem von maßgebender Seite an einer mehr als nur gelegentlichen Verwendbarkeit des Flugzeugs für solche Zwecke gezweifelt wurde, ist jetzt durch die genannten Versuche nicht nur die Möglichkeit einwandfreier physikalischer Registrierungen im Flugzeuge erwiesen worden, sondern es sieht sogar so aus, als ob das Flugzeug für die in der Aerologie verwendeten Drachen und Fesselballone zu einem erfolgreichen Wettbewerber werden würde, sowohl hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit des Betriebes, wie auch bezüglich der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit wegen größerer Aufstieghöhe und kürzerer Aufstiegsdauer. Es bietet sich hier also eine neue, vorzügliche Verwendungsmöglichkeit für die im Kriege als Jagdflugzeuge ausgebildeten kleinen Einsitzer.

Aber nicht nur für die Aerologie ist das Flugzeug verwendbar; eine umfassende, methodische Erforschung der Luftpolarität und der Sonnenstrahlung in der freien Atmosphäre bis in große Höhen hinauf liegt nun im Bereiche der Möglichkeit. Wie sehr ein systematischer Betrieb regelmäßiger Registrieraufstiege diese Gebiete fördern wird, ist jedem klar, der den stichprobenartigen Charakter aller bisherigen Forschungen dieser Art in der freien Atmosphäre

kennt. Ich habe im vorigen Sommer gemeinsam mit Herrn Kopppe in Halle bereits solche luftelektrischen Flüge ausgeführt, bei denen wir zunächst mit subjektiver Beobachtung den Grad der Ionisation der Atmosphäre durch Ionenzählungen erfolgreich bestimmten.

Das bei diesen Arbeiten erstrebte Ziel ist zunächst die Ausbildung einwandfreier Registriermethoden zur Untersuchung des meteorologischen, elektrischen und Strahlungs-Zustands der freien Atmosphäre mit dem Flugzeuge, und sodann die Durchführung eines regelmäßigen Betriebes von terminmäßigen Flugzeugaufstiegen an mehreren Orten, derart, daß eine synoptische Darstellung des Zustandes der Atmosphäre über einem größeren Gebiete bis zu großer Höhe möglich wird. —

Die Durchführung dieses Planes hat neben dem wissenschaftlichen Wert auch große praktische Bedeutung, was kurz besprochen werden soll, da es für das Gelingen des Unternehmens notwendig sein wird, daß Behörden, Industrie und Verkehrswesen von dem Nutzen der Sache überzeugt sind. Auf die vielseitige militärische Bedeutung will ich nicht besonders eingehen.

An erster Stelle ist die Erhöhung der Sicherheit zu nennen, die durch eine intensivere tägliche Untersuchung des Zustandes der Atmosphäre für die Wettervorhersage entsteht; und leider ist ja die wissenschaftliche Wetterkunde und der praktische Wetterdienst noch nicht so weit, um ein neues Hilfsmittel für die prognostische Tätigkeit nicht freudig zu begrüßen.

Ferner ist die Fliegerei selbst im hohen Grade an jeder Förderung der Kenntnis des Luftmeeres, des Elements, von dem sie so sehr abhängt, interessiert. Bei geeigneter Ausbildung der Methodik wird der Flieger sogleich während des Fluges aus dem Verlauf der Registrierkurven den Gleichgewichtszustand der verschiedenen Luftschichten sowie dessen Einfluß auf das Verhalten des Flugzeugs erkennen können.

Eine wichtige Sache, die auch hierher gehört, ist die Höhenbestimmung des Flugzeugs. Man ist sich im allgemeinen nicht darüber klar, daß zurzeit bei sorgfältigster Ausführung mit guten, geprüften Instrumenten die übliche Bestimmung der Höhe eines Flugzeugs mit einem Fehler von mindestens 10 % behaftet ist. Was das für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Flugzeugen, der Erfüllung von Abnahmebedingungen und der Gültigkeit von Höhenrekorden bedeutet, liegt auf der Hand. Beispielsweise sind die kürzlich gemeldeten ausländischen Flugzeug-Höhenrekorde von über 10 000 m mit einer Ungenauigkeit von mehr als 1000 m behaftet.

Erst mit der Verwendung eines Meteorographen im Flugzeuge und der Berücksichtigung der bei den Versuchen gewonnenen Erfahrungen ist es gelungen, den Höhenfehler auf etwa 1% herabzubringen. Diese Genauigkeit, die sich noch wird steigern lassen, ist zunächst vollkommen ausreichend. —

Zur Erlangung einwandfreier Registrierungen jeder Art im Flugzeuge ist eine Anzahl von Störungen zu untersuchen und zu beseitigen, wobei je nach der Natur der betreffenden physikalischen Größe der eine oder der andere störende Einfluß mehr oder weniger Bedeutung hat.

Am meisten Schwierigkeiten machen bei allen Registrierungen im Flugzeuge die Erschütterungen, die von den Stößen des Motors und den Eigenschwingungen der Flugzeugteile sowie des Registrierinstrumentes herrühren und eine unliebsame Verbreiterung der Registrierkurve bewirken. Durch Untersuchung der Schwingungsperiode und Richtung dieser Erschütterungen und entsprechende Abfederung des an geeigneter Stelle angebrachten Instrumentes lassen sich solche Störungen auf ein zulässiges Minimum herabsetzen, so daß die Kurven genügend fein gezeichnet sind.

Außerdem treten Störungen durch den Winddruck auf. Bei der hohen Relativgeschwindigkeit gegen die umgebende Luft von 30 m/Sec.



Abb. 11. Aufhängung eines Drachen-Meteorographen an zwei V-Stielen, mit Fangbrähnen nach Wienedé.

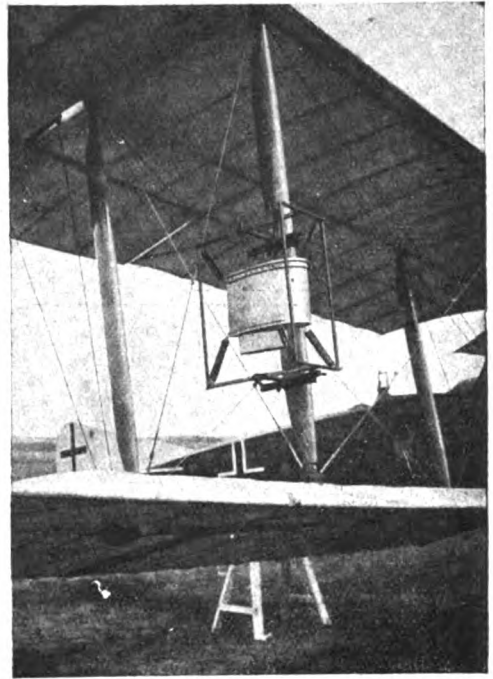


Abb. 12. Aufhängung eines Flugzeug-Meteorographen im Untereisal-Rahmen an einem Parallelstiel, nach Heß.

und mehr entstehen am Flugzeug merkliche Stau- und Saugwirkungen, die sowohl die Luftdruckangaben durch Veränderung des statischen Druckes an der Meßstelle fälschen, wie auch andere Registrierungen durch vorübergehende Verbiegung von Instrumententeilen (z. B. eines Bimetallthermometers oder eines elektrischen Kondensators) stören können. Man vermeidet solche Winddruckstörungen, indem man für die Anbringung des Aneroids eine Stelle mit ungestörtem statischen Druck ausucht und den Instrumenten zur Richtung des Luftstromes eine zweckmäßige Lage gibt.

Ferner hat man für die Anbringung des Instruments einen Ort zu wählen, wo weder die thermisch, elektrisch und chemisch störenden Abgase des Motors noch der Propellerwind stören. Beide Wirkungen sind räumlich scharf begrenzt, so daß man bei allen Flugzeugtypen im äußeren Zwischenraum der Tragflächen oder auch unterhalb des Flugzeugumpfes störungsfreie Meßstellen finden kann.

Andersartige Fehler von erheblicher Größe können bei physikalischen Messungen im Flugzeuge durch Trägheitswirkungen auftreten, nämlich beim Kurvenflug und ungleichmäßiger Horizontal- oder Vertikalgeschwindigkeit, besonders infolge von unstetigem Fliegen. Sie sind zu vermeiden, indem man den ganzen Aufstieg danach einrichtet oder wenigstens für ge-

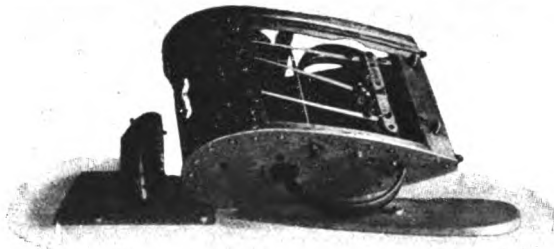


Abb. 13. Flugzeug-Meteorograph.

eignete Flugtücke sorgt, die von diesen Störungen frei sind. —

Durch die bisherigen Versuche, die besonders von den Herren Dr. Brückmann, Wienecke und Heß mit weitgehender Selbständigkeit unter meiner Leitung gefördert wurden, sind die Störungsfragen im wesentlichen geklärt und die Fehlereinflüsse in der angedeuteten Weise beseitigt worden. Es bleibt jedoch noch manches in dieser Hinsicht zu tun.

Weiterhin haben meine Versuche die Ausbildung geeigneter, dem Flugzeuge angepaßter Meßmethoden zum Gegenstand, nämlich eines neuen Meteorographentyps auf Grund der bisherigen Erfahrungen und der Methoden für die luftelektrischen und Strahlungsregistrierungen.

Aus den Abb. 11 und 12 sind verschiedene Arten der Aufhängung eines Meteorographen im Flugzeug zu ersehen. Das Instrument hängt, von den Motorabgasen und dem Propellerwind unbehelligt, an den äußeren Stielen von Doppeldeckern frei zwischen den Tragflächen, und zwar hinsichtlich des statischen Luftdruckes am ungestörtesten in  $\frac{2}{3}$  Höhe des Tragflächenzwischenraums (Abb. 11). In dieser Höhe befindet sich nach früheren Modellversuchen und nach neuen Messungen im Flugzeug während des Fluges (Brückmann) eine Zone ungestörten Druckes, während nahe über und unter den Tragflächen Unterdrucke bzw. Ueberdrucke auftreten.

Die Aufhängung des Instruments an zwei Stielen ist stabiler als nur an einem Stiele. Die Störungen durch Erschütterungen sind geringer, wenn das Instrument an je zwei Punkten des vorderen und hinteren Stiels zugleich befestigt wird (Abb. 11, Wienecke), als bei Anbringung allein an zwei Punkten des vorderen Stiels (Abb. 12). Jedoch hat diese letztere Befestigungsart den sehr schätzenswerten Vorteil, daß man das Gerät schneller an- und abmontieren und bei Verwendung eines geeigneten Universalrahmens (Brückmann, Heß) jedem Flugzeugtyp mit den verschiedenartigen Profilen und Neigungen der Stiele sofort anpassen kann. Will man also auf einem Flugplatz verschiedene Flugzeugtypen

benutzen, so wird man diese Befestigungsart mit Universalrahmen wählen. Wenn dagegen für die wissenschaftlichen Flüge dauernd und ausschließlich ein und daselbe Flugzeug zur Verfügung steht, so empfiehlt sich mehr die Befestigung an zwei Stielen.

Der eiserne Rahmen, in den der Meteorograph eingeschmalt oder geschraubt wird, braucht bei Befestigung an zwei Stielen nicht so stabil und schwer zu sein wie der Universalrahmen. Zur Befestigung des Rahmens an den Stielen dienen eiserne Schellen oder behelfsmäßig auch Bindendraht.

Die Abfederung des Rahmens oder des Instruments im Rahmen geschieht durch kräftige, sehr straff gespannte Stahlschrauben oder auch Gummizüge. Die Federn sind in der Richtung der hauptsächlich vorkommenden Erschütterungen angebracht, um diese abzufangen. Die Angriffspunkte der Federn am Rahmen oder am Instrument sind so gewählt, daß Eigenschwingungen des Meteorographen möglichst vermieden werden. Zur Verhinderung dennoch auftretender größerer Schwingungsamplituden des Instruments, wie sie durch Resonanz und infolge der für den Luftwiderstand noch ungünstigen äußeren Form des Meteorographen zustande kommen können, hat sich bei der Dauerbefestigung an zwei Stielen die Anbringung von „Fangdrähten“ (Abb. 11) neben den Federn bewährt (Wienecke).

Die Abb. 12 und 13 zeigen das erste Versuchsmodell eines Flugzeug-Meteorographen, bei dessen Konstruktion durch den Luftschiffbau Zeppelin,

Friedrichshafen, einige gewonnene Erfahrungen verwertet wurden (Heß). Das Instrument ist inzwischen auf Grund der gesamten bis jetzt vorliegenden Erfahrungen noch wesentlich abgeändert worden, so daß es die bisher auch im Flugzeug leidlich bewährten Drachen-Meteorographen von Bosch und Bunge (Marvin) zu ersetzen imstande sein wird. Seine wesentlichsten Vorzüge sind die in allen Teilen stabilere

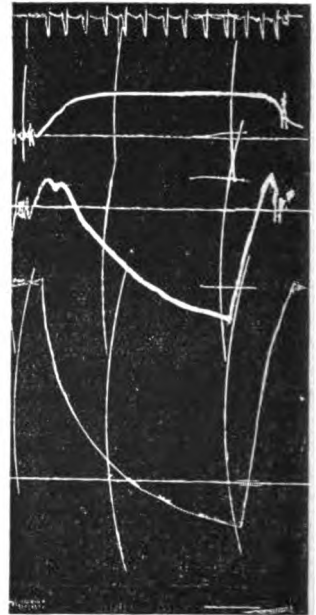


Abb. 14. Meteorogramm eines Fluges.

Bauart und die windschnittige Form (Tropfenprofil), durch die ein geringerer Luftwiderstand und eine ruhigere Lage im Winde erreicht wird.

Mit einem brauchbaren Meteorographen von günstiger Widerstandsform wird sich auch meine Absicht ausführen lassen, das Instrument wie den Spähtorb eines Luftschiffes einige Meter unterhalb des Flugzeugrumpfes in meteorologisch ungestörtem Gebiet an einem Draht mit zwischengeschalteter Feder aufzuhängen. Auf diese Weise wird die Beseitigung sämtlicher Störungen viel einfacher sein. In ähnlicher Weise läßt man auch die Antenne einer Funkenstation im Flugzeug nach unten frei hinaus; und ebenso ist zur Messung des luštelektischen Spannungsfalles ein Kollektor unter dem Flugzeug freihängend anzubringen. Bei derartigen Aufhängungen ist dann noch ein Mechanismus zu bequemem Auslassen und Einholen durch den Flugzeugführer erforderlich.

Das Original-Meteorogramm eines Flugzeugaufstieges auf 4650 m Höhe zeigt Abb. 14. Es wurde ein Drachenmeteorograph von Bosch mit Ruß-Registrierung benutzt; Tintenaufzeichnung ist wegen Verschmierens weniger geeignet. Bei guter Aufhängung erzielt man eine Breite der Kurve von weniger als 1/2 mm. Das Anemometer wird nicht zur Messung des vollen Fahrtwindes, sondern zur Kontrolle der Ventilation benutzt, da man den Luftstrom durch ein vorgesehtes, siebartiges Blech oder eine wegen des Luftwiderstandes zweckmäßig gerundete Blechhaube auf etwa 8–10 m/Sec. reduziert, wobei

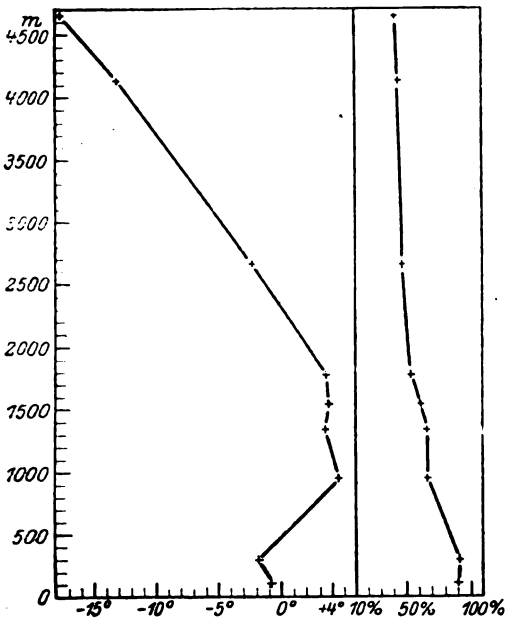


Abb. 15. Zustandskurven zum Meteorogramm der Abb. 14.

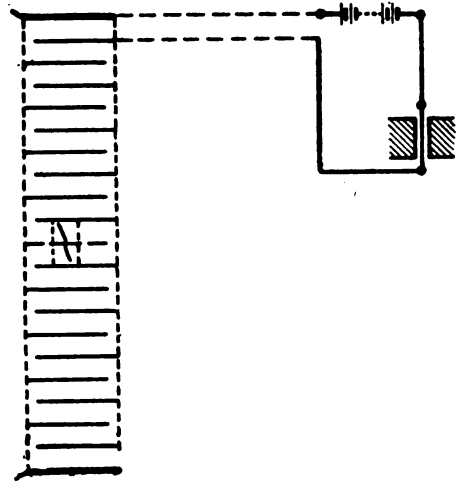


Abb. 16. Schema eines Flugzeugapparats zur Registrierung der Ionisation.

auf Vermeidung von Luftdruckfällungen, die durch Saugwirkungen im Instrument entstehen, zu achten ist. In der Reihenfolge von unten nach oben stellen die Kurven des Meteorogramms der Abb. 14 Luftdruck, Temperatur, relative Feuchtigkeit und Ventilationsstärke dar. In Abb. 15 sind die ausgewerteten Ergebnisse dieses Aufstieges als Zustandskurven der Temperatur und relativen Feuchtigkeit dargestellt. Die zwei Inversionen sind im Meteorogramm sofort gut zu sehen.

Für die Registrierung der luštelektischen Elemente liegen die Verhältnisse im Flugzeuge in mancher Hinsicht recht günstig, wenn man gegen Erschütterungen unempfindliche elektrische Meßinstrumente verwendet und durch deren passende Anbringung für hinreichende Feinheit der registrierten Kurven sorgt. Gut geeignet ist das Wulf'sche Zweifaden-Elektrometer, dessen Fäden im Flugzeug nur wenig vibrieren und mit photographischer Registrierung voraussichtlich brauchbare Kurven ergeben werden. Das Instrument wird ähnlich wie der Meteorograph gefedert aufgehängt, sowie auf Luftkissen oder massiven Gummipfosten gelagert und kann, außer zwischen den Tragflächen, auch im Flugzeugrumpf angebracht werden.

Zur Messung der Ionisation wird, wenn man nicht eine Luftleitung zum Flugzeugrumpf führt, wie wir es bei den eingangs erwähnten Versuchen taten, ein Röhren- oder Neb-Kondensator mit Anemometer zwischen den Tragflächen angebracht, so daß der Fahrtwind ihn durchstreicht. Man kann nun entweder nach dem Prinzip des Ebertschen Sonenzählers verfahren und das Wulf'sche Elektrometer verwenden, mit einer automatischen Vorrichtung zum Aufladen und



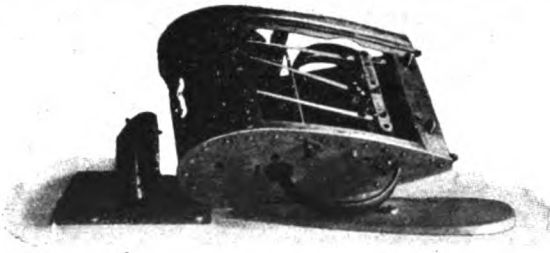


Abb. 13. Flugzeug-Meteorograph.

eignete Flugstücke sorgt, die von diesen Störungen frei sind. —

Durch die bisherigen Versuche, die besonders von den Herren Dr. Brückmann, Wiencke und Heß mit weitgehender Selbständigkeit unter meiner Leitung gefördert wurden, sind die Störungsfragen im wesentlichen geklärt und die Fehlereinflüsse in der angedeuteten Weise beseitigt worden. Es bleibt jedoch noch manches in dieser Hinsicht zu tun.

Weiterhin haben meine Versuche die Ausbildung geeigneter, dem Flugzeuge angepaßter Meßmethoden zum Gegenstand, nämlich eines neuen Meteorographentyps auf Grund der bisherigen Erfahrungen und der Methoden für die luftelektrischen und Strahlungsregistrierungen.

Aus den Abb. 11 und 12 sind verschiedene Arten der Aufhängung eines Meteorographen im Flugzeug zu ersehen. Das Instrument hängt, von den Motorabgasen und dem Propellerwind unbehelligt, an den äußeren Stielen von Doppeldeckern frei zwischen den Tragflächen, und zwar hinsichtlich des statischen Luftdruckes am ungestörtesten in  $\frac{2}{3}$  Höhe des Tragflächenzwischenraums (Abb. 11). In dieser Höhe befindet sich nach früheren Modellversuchen und nach neuen Messungen im Flugzeug während des Fluges (Brückmann) eine Zone ungestörter Druckes, während nahe über und unter den Tragflächen Unterdrucke bzw. Ueberdrucke auftreten.

Die Aufhängung des Instruments an zwei Stielen ist stabiler als nur an einem Stiele. Die Störungen durch Erschütterungen sind geringer, wenn das Instrument an je zwei Punkten des vorderen und hinteren Stiels zugleich befestigt wird (Abb. 11, Wiencke), als bei Anbringung allein an zwei Punkten des vorderen Stiels (Abb. 12). Jedoch hat diese letztere Befestigungsart den sehr schätzenswerten Vorteil, daß man das Gerät schneller an- und abmontieren und bei Verwendung eines geeigneten Universalrahmens (Brückmann, Heß) jedem Flugzeugtyp mit den verschiedenartigen Profilen und Neigungen der Stiele sofort anpassen kann. Will man also auf einem Flugplatz verschiedene Flugzeugtypen

benutzen, so wird man diese Befestigungsart mit Universalrahmen wählen. Wenn dagegen für die wissenschaftlichen Flüge dauernd und ausschließlich ein und dasselbe Flugzeug zur Verfügung steht, so empfiehlt sich mehr die Befestigung an zwei Stielen.

Der eiserne Rahmen, in den der Meteorograph eingeschnallt oder geschraubt wird, braucht bei Befestigung an zwei Stielen nicht so stabil und schwer zu sein wie der Universalrahmen. Zur Befestigung des Rahmens an den Stielen dienen eiserne Schellen oder behelfsmäßig auch Binddraht.

Die Abfederung des Rahmens oder des Instruments im Rahmen geschieht durch kräftige, sehr straff gespannte Stahlspiralen oder auch Gummizüge. Die Federn sind in der Richtung der hauptsächlich vorkommenden Erschütterungen angebracht, um diese abzufangen. Die Angriffspunkte der Federn am Rahmen oder am Instrument sind so gewählt, daß Eigenschwingungen des Meteorographen möglichst vermieden werden. Zur Verhinderung dennoch auftretender größerer Schwingungsamplituden des Instrumentes, wie sie durch Resonanz und infolge der für den Luftwiderstand noch ungünstigen äußeren Form des Meteorographen zustande kommen können, hat sich bei der Dauerbefestigung an zwei Stielen die Anbringung von „Fangdrähten“ (Abb. 11) neben den Federn bewährt (Wiencke).

Die Abb. 12 und 13 zeigen das erste Versuchsmodell eines Flugzeug-Meteorographen, bei dessen Konstruktion durch den Luftschiffbau Zeppelin,

Friedrichshafen, einige gewonnene Erfahrungen verwertet wurden (Heß). Das Instrument ist inzwischen auf Grund der gesamten bis jetzt vorliegenden Erfahrungen noch wesentlich abgeändert worden, so daß es die bisher auch im Flugzeug leidlich bewährten Drachen-Meteorographen von Bosh und Bunge (Marvin) zu ersetzen imstande sein wird. Seine wesentlichsten Vorzüge sind die in allen Teilen stabilere

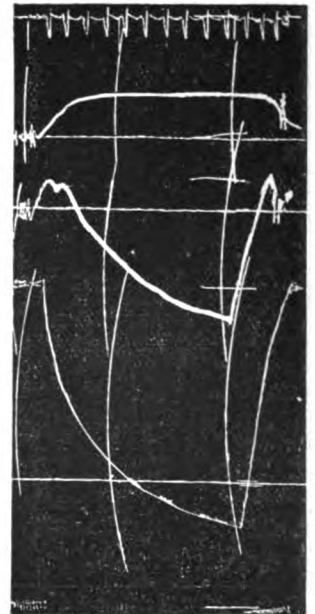


Abb. 14. Meteorogramm eines Fluges.

Bauart und die windschnittige Form (Tropfenprofil), durch die ein geringerer Luftwiderstand und eine ruhigere Lage im Winde erreicht wird.

Mit einem brauchbaren Meteorographen von günstiger Widerstandsform wird sich auch meine Absicht ausführen lassen, das Instrument wie den Spähtorb eines Luftschiffes einige Meter unterhalb des Flugzeugrumpfes in meteorologisch ungestörtem Gebiet an einem Draht mit zwischengeschalteter Feder aufzuhängen. Auf diese Weise wird die Beseitigung sämtlicher Störungen viel einfacher sein. In ähnlicher Weise läßt man auch die Antenne einer Funkenstation im Flugzeug nach unten frei hinaus; und ebenso ist zur Messung des luštelektischen Spannungsfalles ein Kollektor unter dem Flugzeug freihängend anzubringen. Bei derartigen Aufhängungen ist dann noch ein Mechanismus zu bequemem Auslassen und Einholen durch den Flugzeugführer erforderlich.

Das Original-Meteorogramm eines Flugzeugaufstieges auf 4650 m Höhe zeigt Abb. 14. Es wurde ein Drachenmeteorograph von Bosch mit Ruß-Registrierung benutzt; Tintenaufzeichnung ist wegen Verschmierens weniger geeignet. Bei guter Aufhängung erzielt man eine Breite der Kurve von weniger als  $\frac{1}{2}$  mm. Das Anemometer wird nicht zur Messung des vollen Fahrtwindes, sondern zur Kontrolle der Ventilation benutzt, da man den Luftstrom durch ein vorgelegtes, siebartiges Blech oder eine wegen des Luftwiderstandes zweckmäßig gerundete Blechhaube auf etwa 8–10 m/Sec. reduziert, wobei

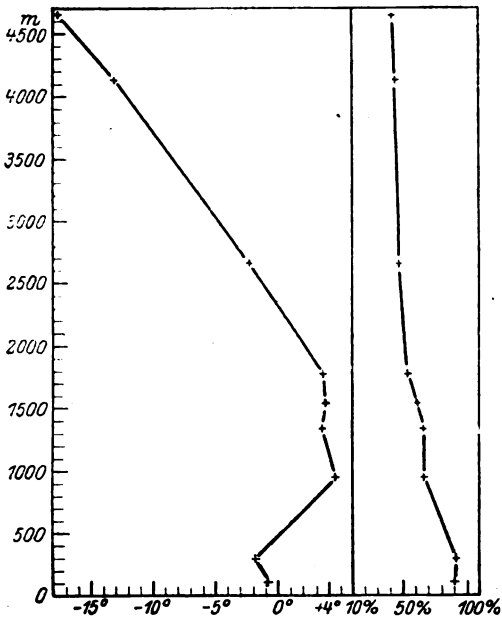


Abb. 15. Zustandskurven zum Meteorogramm der Abb. 14.

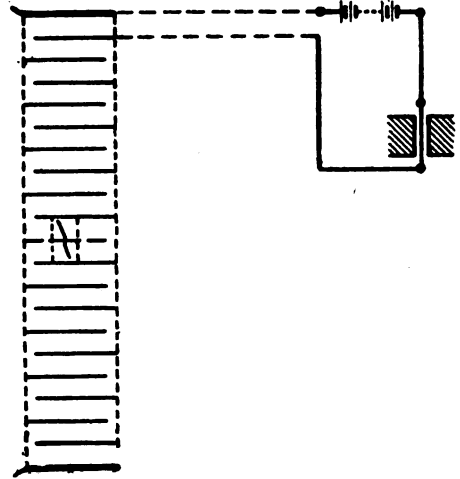


Abb. 16. Schema eines Flugzeugapparats zur Registrierung der Ionisation.

auf Vermeidung von Luftdruckfällungen, die durch Saugwirkungen im Instrument entstehen, zu achten ist. In der Reihenfolge von unten nach oben stellen die Kurven des Meteorogramms der Abb. 14 Luftdruck, Temperatur, relative Feuchtigkeit und Ventilationsstärke dar. In Abb. 15 sind die ausgewerteten Ergebnisse dieses Aufstieges als Zustandskurven der Temperatur und relativen Feuchtigkeit dargestellt. Die zwei Inversionen sind im Meteorogramm sofort gut zu sehen.

Für die Registrierung der luštelektischen Elemente liegen die Verhältnisse im Flugzeuge in mancher Hinsicht recht günstig, wenn man gegen Erschütterungen unempfindliche elektrische Meßinstrumente verwendet und durch deren passende Anbringung für hinreichende Feinheit der Registrierkurven sorgt. Gut geeignet ist das Wulfsche Zweifaden-Elektrometer, dessen Fäden im Flugzeug nur wenig vibrieren und mit photographischer Registrierung voraussichtlich brauchbare Kurven ergeben werden. Das Instrument wird ähnlich wie der Meteorograph gefedert aufgehängt, sowie auf Luftkissen oder massiven Gummipfosten gelagert und kann, außer zwischen den Tragflächen, auch im Flugzeugrumpf angebracht werden.

Zur Messung der Ionisation wird, wenn man nicht eine Luftleitung zum Flugzeugrumpf führt, wie wir es bei den eingangs erwähnten Versuchen taten, ein Röhren- oder Netz-Kondensator mit Anemometer zwischen den Tragflächen angebracht, so daß der Fahrtwind ihn durchstreicht. Man kann nun entweder nach dem Prinzip des Ebertschen Ionenzählers verfahren und das Wulf-Elektrometer verwenden, mit einer automatischen Vorrichtung zum Aufladen und

Umladen in gewissen Zeiträumen, wobei sich dann zeitliche Mittelwerte der Ionenzahl ergeben, oder man mißt mit dem Saitengalvanometer oder vielleicht besser elektrometrisch mit dem Wulfschen Instrument die Stärke des Sättigungsstromes im Kondensator und erhält so Momentanwerte der Ionisation. Eine schematische Skizze dieser neuen Methode zeigt Abb. 16; links der wabenartig gebaute Röhrenkondensator mit dem Kontaktnemometer, rechts oben die Hochspannungsbatterie und darunter das Saitengalvanometer. Die starke, im Flugzeug zur Verfügung stehende Aspiration ermöglicht meßbare Stromstärken, wenn der Kondensator passende Abmessungen, besonders genügend großen Querschnitt besitzt.

Das luftelektrische Spannungsgefälle wird im Flugzeug zweckmäßig relativ, ähnlich wie im Freiballon (Everling), gemessen, indem man einen kräftigen Radiumkollektor in den ungestörten Raum unterhalb des Flugzeugs hinabläßt. Als zweiter Kollektor kann der Flugzeugmotor dienen, der infolge der großen Leitfähigkeit seiner Verbrennungsgase als vorzüglicher elektrostatischer Ausgleich wirkt, wobei aber eine eventuelle Selbstladung des Motors zu vermeiden ist. Die Registrierung der Potentialdifferenz geschieht photographisch mit dem Wulf-Elektrometer. Der Reduktionsfaktor auf Absolutwerte des Spannungsgefälles wird durch Modellversuche in einem künstlichen elektrostatischen Felde ermittelt.

Eine Registrierung des Höhenverlaufs der durchdringenden Strahlung ist im

Flugzeug leicht auszuführen, wenn man einen Wulf-Kolhörscher Apparat mit photographischer Registrierung versteht und erschütterungsfrei aufhängt.

Zur Aufzeichnung der Gesamtenergie der Sonnenstrahlung bei Flugzeugaufstiegen wird sich eine thermometrische Relativmethode (etwa nach Michelson-Marten) eignen. Für begrenzte Spektralgebiete (z. B. ultraviolett) kommt ein lichtelektrisches Verfahren mit dem Wulf-Elektrometer in Betracht. Photographische Registrierung ist bei allen Methoden zu verwenden, und ferner muß durch eine geeignete Vorrichtung der strahlungsempfindliche Teil des Meßgeräts so angeordnet sein, daß seine Bestrahlung unabhängig vom Sonnenstande erfolgt. —

Die Zahl aerophysikalischer Flugzeugprobleme ist mit diesen Untersuchungen keineswegs erschöpft. Es ließen sich noch zahlreiche andere physikalische Aufgaben nennen, an deren Lösung das Flugzeug gemeinsam mit anderen Luftfahrzeugen mitwirken kann. Erwähnt sei nur ein Gebiet, auf dem wir den Fliegern bereits eine Förderung unserer Kenntnisse verdanken, nämlich die Wolkenkunde. Neben der Beobachtung der Luftbewegungen in den Wolken wie auch im wolkenfreien Raum (R. Wegener), wozu das Verhalten des Flugzeugs unmittelbar Anlaß gibt, ist es besonders die Wolkenphotographie vom Flugzeug aus, die in der letzten Zeit interessante Aufschlüsse wie auch genutzreiche neue Eindrücke aus diesem reizvollen Gebiete gebracht hat.

## Optische Sensibilisationskrankheiten. Von Dr. W. Rodweiß.



Es ist bekannt, daß es in der Tierwelt eine Reihe von merkwürdigen Beziehungen gibt, deren innerer Zusammenhang sich unserer Einsicht völlig entzieht. Ueber die bekanntesten Erscheinungen, die hierher gehören, schreibt z. B. R. Hesse<sup>1)</sup>: „So sind Ragen mit schwarz, gelb und weiß geflecktem Pelz stets Weibchen, oder noch merkwürdiger: männliche Hunde und Ragen mit weißem Fell und blauen Augen sind meistens taub. In Virginia (Nordamerika) trifft man auf weiten Strecken nur schwarze Schweine, weil die weißen den Genuß einer Farbwurzel, welche sie dort auf ihren Weideplätzen aus dem Boden wühlen, nicht vertragen können und daran zugrunde gehen, während die schwarzen nicht dadurch geschädigt

werden — zugleich ein hübsches Beispiel für die ausschaltende Wirkung der natürlichen Zuchtwahl<sup>2)</sup>. Was aber kann die Färbung für einen Zusammenhang haben mit dem Geschlecht, oder mit dem Hörorgan, oder gar mit der Immunität gegen schädliche Stoffe? Wie sonderbar ist es ferner, daß kurzschnäblige Tauben stets kleine, langschnäblige stets große Füße haben! Die Tatsachen stehen fest, und noch viele ähnliche ließen sich erzählen — aber Erklärungen haben wir nicht dafür“.

In der Tat handelt es sich hier um rätselhafte Zusammenhänge, aber der menschliche Forschergeist, der unaufhörlich der Natur hinter ihre Ge-

<sup>1)</sup> R. Hesse, Abstammungslehre und Darwinismus. Teubner. Aus Natur und Geisteswelt. 1912. Seite 95.

<sup>2)</sup> Aus der folgenden Darstellung geht jedoch hervor, daß Zuchtwahl hier ganz ausgeschlossen ist, es handelt sich vielmehr um eine direkte Wirkung der Außenverhältnisse (hier das Licht). Dt.

heimnisse zu kommen sucht, klärt doch immer wieder die eine oder die andere Frage. So haben wir jetzt auch eine Erklärung für die oben erwähnte, merkwürdige Tatsache, von der bekanntlich schon Darwin berichtete, daß in gewissen Gegenden Nordamerikas die schwarzen Schweine die Farbwurzel (Lachnanthes) fressen können, ohne Schaden zu nehmen, während die weißen daran zugrunde gehen.

Es wurde zwar meines Wissens gerade dieser Fall noch nicht näher untersucht; er gehört aber zweifellos zu der Gruppe der optischen Sensibilisationskrankheiten.

Wenn man von optischen Sensibilisatoren spricht, denkt man in der Regel an jene Farbstoffe, die die merkwürdige Eigenschaft haben, die lichtempfindliche Substanz einer photographischen Platte auch für diejenigen Spektralbezirke empfindlich zu machen, auf die eine gewöhnliche Platte nicht oder nur schwach reagiert. Mit solchen Sensibilisatoren gelingt es zum Beispiel, rot empfindliche Platten herzustellen während die gewöhnlich verwendeten Silbersalze gegen diese Farbe unempfindlich sind.

Die Untersuchungen der letzten 10 Jahre haben nun gezeigt, daß es auch eine ganze Reihe von Farbstoffen gibt, die die merkwürdige Eigenschaft haben, Lebewesen zu sensibilisieren und zwar derart, daß diese Lebewesen nur dann durch den Farbstoff geschädigt werden, wenn sie dem Licht ausgesetzt sind, während die Tiere im Dunkeln keinen Schaden erleiden. Man wird zunächst zu der Annahme geneigt sein, daß durch die Belichtung aus dem Farbstoff schädliche Stoffe entstehen, die eine tödliche Wirkung haben; es hat sich aber gezeigt, daß dies nicht der Fall ist; der Farbstoff bleibt vielmehr bei dem Vorgang unverändert und scheint dabei lediglich die Rolle eines Katalysators zu spielen.

Den Ausgangspunkt zu den Untersuchungen über optische Sensibilisation im Tierreich bildete die Entdeckung von Raab<sup>2)</sup> (1900), daß gewisse Infusorien in einer Lösung von salzsaurem Atridin am Leben bleiben, wenn sie sich im Dunkeln befinden, während sie auch in einer sehr verdünnten Lösung dieses Farbstoffes zugrunde gehen, falls sie von Licht getroffen werden. Seit her ist dieselbe „photodynamische“ Wirkung noch für viele andere Farbstoffe, wie Eosin, Methylenblau usw. nachgewiesen worden, und zwar hat

<sup>2)</sup> Bei vorliegendem Bericht hielt ich mich in der Hauptsache an die Abhandlung von W. Hausmann, Ueber optische Sensibilisation im Tier- und Pflanzenreiche. Fortschritte der naturwissenschaftlichen Forschung. Bd. 6. 1912. Hier findet sich auch die weitere Literatur.

sich herausgestellt, daß es sich dabei immer um fluoreszierende Farbstoffe handelt.

Zu den am stärksten wirkenden Sensibilisatoren gehört das Hämatoporphyrin, das besonders eingehend untersucht worden ist. Injiziert man z. B. einer weißen Maus eine geringe Menge dieses Farbstoffs, so erträgt sie das im Dunkeln ohne Schaden, sobald aber das Tier auch nur dem diffusen Tageslicht ausgesetzt wird, geht es an der Sensibilisationskrankheit unter starken Reizerscheinungen der Haut und Anschwellung des Kopfes zugrunde.

Von Interesse ist, daß wir es bei dem Hämatoporphyrin mit einem Abbauprodukt des Hämoglobins zu tun haben, so daß also ein Abkömmling des Blutfarbstoffs unter Umständen ein intensives Gift sein kann. Man wird dabei sofort auf den Gedanken kommen, ob sich nicht dieses Hämatoporphyrin unter normalen Verhältnissen, zum mindesten aber unter pathologischen Bedingungen im tierischen Organismus vorfindet und so Veranlassung zur Lichtempfindlichkeit des Tieres gibt. In der Tat hat sich gezeigt, daß das Hämatoporphyrin ein im Tierreich und auch im Menschen nicht selten vorkommender Farbstoff ist und daß derselbe bei gewissen Erkrankungen auch in größerer Menge vorkommen kann. So konnten z. B. des öfteren bei chronischer Bleivergiftung des Menschen größere Mengen des Farbstoffs im Urin nachgewiesen und die zweifellos damit in Verbindung stehende Lichtempfindlichkeit konstatiert werden. Auch sonst müssen wir mit der Möglichkeit rechnen, daß sich bei Erkrankungen des Organismus Sensibilisatoren bilden, die bewirken, daß bei der Erkrankung das Licht eine Rolle spielt.

Am häufigsten wird der Fall eintreten, daß der optische Sensibilisator von außen mit der Nahrung zugeführt wird und dazu gehört auch der eingangs erwähnte Fall mit den Schweinen. Dieselben nehmen mit der Farbwurzel einen optischen Sensibilisator auf, an dem die weißen Tiere zugrunde gehen, während er den schwarzen Tieren nicht schadet, da bei diesen das Licht von den Pigmentschichten der Haut absorbiert wird.

Eine Sensibilisationskrankheit ganz derselben Art haben wir auch in der Buchweizenkrankheit vor uns, an der Rinder, Schafe usw. nach dem Genuß von Buchweizenpflanzen oder Buchweizenkörnern erkranken können. Auch hier erkranken nur die nicht pigmentierten Tiere und zwar nur, wenn sie dem Sonnenlicht ausgesetzt sind, während sie im Dunkeln und bei trübem Tageslicht gesund bleiben. Hierbei hat sich sogar gezeigt, daß bei gefleckten Tieren der die Krankheit begleitende Hautauschlag nur an den hellen Stellen



entsteht, während die dunklen Partien, sowie Stellen, die beschmutzt waren, oder die man mit Teer angestrichen hatte, verschont blieben.

Damit sind die Hauptfälle der bisher untersuchten Sensibilisationskrankheiten erschöpft, es ist

aber wohl sicher, daß auch noch eine Reihe anderer Erkrankungen von Tieren auf optische Sensibilisation zurückgeführt werden kann, worüber die weiteren Untersuchungen Aufschluß geben werden.

## Streifzüge durch die Natur. Von Prof. Dr. Rabes.



Vorfrühling ist's geworden! Wer kann seinen herben Zauber erschöpfend schildern? In Worten ist's nur schwer auszudrücken. Das muß draußen in und mit der Natur erlebt werden. Mancher Maler schon hat's versucht, die Vorfrühlingsstimmung darzustellen: Eine Wiese, durch die ein breiter Bach langsam seine Wasser bewegt; das Gras ist vom Winter her vertrocknet und gelb und grau. Die Birke am Bache zeigt zwar ihre leuchtend weiße Rindenpracht, doch die Zweige sind noch völlig kahl. An den Erlenbüschen aber, die weiterhin das Ufer säumen, da hängt's schon durch ihre Staublägchen wie ein rotbrauner Farbton an den Zweigen, der aller Hertheit etwas Wärme verleiht, und über das alles strebt gaukelnden Fluges der Vogel mit dem langen Gesicht, die Schnepfe, dem Walde zu, der die Wiese abschließt. So kann es sein, und gar mancher hat wohl schon ähnliche Bilder im Anfange des Märzmonats gesehen.

Das Hauptmerkmal des kommenden Frühjahrs ist wohl dieses: Die Knospen schwellen! Darum wollen wir uns jetzt ein wenig mit ihnen beschäftigen. Wir lernen sie am besten kennen, wenn wir gleich hinüber zum Bache gehen und an den Weiden seiner Uferländer Studien machen. Wir brechen einen Zweig der gewöhnlichen Bruchweide und sehen die Knospen genauer an. Es zeigt sich, daß sie von einer tapuzenartigen braunen Hülle völlig eingeschlossen sind. Das glänzende Aussehen der Oberseite dieser Hüllschuppe verrät uns, daß hier Wachs dafür sorgt, daß kein Regen eindringt, sondern daß das Wasser an den unbefehbaren Schuppen abläuft und diese absolut trocken bleiben. Mit einem scharfen Messer durchschneiden wir Knospe und Zweig der Länge nach durch und sehen zunächst im Innern nichts als eine weiße filzige Masse und zwischen dieser der Schuppe parallel laufende Streifen; letzteres sind die Blattanlagen, deren zartes Gewebe durch die dicke Haarmasse vor der Kälte geschützt wird. Dabei wollen wir uns klar machen, daß nicht die Haare selbst es sind, die die Schutzwirkung ausüben, sondern die vielen feinen Luftzwischenräume, die die Haare einschließen. Luft ist ein schlechter Wärmeleiter. Wo Luftwechsel fast völlig ausgeschlossen ist, kann starke Abkühlung nur sehr allmählich vorwärtswirken. Wir sehen an unserm Längsschnitt noch etwas sehr Interessantes. Von dem Gefäßbündelstrang des Zweiges führt ein Seitenzweig zur Knospe hin, der diese mit Wasser und den für die Weiterentwicklung nötigen Nährstoffen versorgt. In den Wurzeln und Stämmen haben die Bäume im vorigen Jahre Vorräte für den Aufbau des Frühjahrslaubes und der Frühjahrszweige aufgespeichert, die nun in jenen Gefäßbündelsträngen

den Wachstumsstellen zugeführt werden. — Treffen wir eine Schwarzapfel auf unserm weiteren Gange, so sehen wir uns auch deren Knospen an, die in mehrere Schuppen eingehüllt sind und zum Teil wie ein Keil von den Zweigen abstehen. Machen wir jetzt einen Querschnitt durch eine solche Knospe, so sehen wir zunächst auch wieder die weiße Filzpackung, und zwischen dieser erkennen wir mit der Lupe feine grünliche Figuren, die die Form der Drei täuschend ähnlich zeigen. Es sind dies Querschnitte durch die Blattanlagen, die mit ihren Blattbreiten eingeroßt sind.

Nach dieser kurzen Einführung, die zeigen sollte, worauf es bei der Beobachtung von Knospen ankommt, ist wohl nun jedem leicht möglich, sich selbst über die weiteren Besonderheiten in Bau, Form und Stellung der Winterknospen unserer Bäume zu orientieren. Alle einzelnen Bäume und Sträucher zeigen darin charakteristische Eigenheiten, die sehr leicht zu erfassen sind. Es empfiehlt sich zu solchen Studien sehr, sich Skizzen von kleinen Zweigen mit den daran stehenden Knospen, sowie Querschnitte durch letztere herzustellen. Bau und Gestalt der Knospen, sowie die Stellung der Zweige zum Stamme (ob ansteigend, querstehend oder abfallend) geben die wichtigsten Merkmale ab für die Erkennung der Bäume und Sträucher im unbelaubten Zustande. Manche Pflanzen legen wenig Wert auf die Umhüllung der Knospen, wie es z. B. der wollige Schneeball, ein Strauch unserer Parkanlagen, zeigt, der seine schon halb entwickelten Blätter ohne Schuppenhülle durch den Winter trägt und wie es weiterhin der allgemein verbreitete *Holunder* uns überall vor Augen führt, der von Dezember ab zarte Triebe aus seinen Knospen heraus entwickelt, die im Februar häufig schon mehrere Zentimeter lang sind und auch strenge Winter gut überstehen.

Interessant sind im Vorfrühlinge Studien über die Rosettenbildung bei den Pflanzen. Da der Graswuchs sie noch nicht verdeckt, treten die Rosetten um so deutlicher hervor. Ganz prachtvolle Exemplare, die besonders auch für photographische Aufnahmen zu empfehlen sind, zeigen uns die verschiedenen Distelarten und vor allem der Löwenzahn mit seinen schrotförmigen Blättern. (Abb. 17.) Eine ganz reizende Rosette zeigt auch das Hungerblümchen (*Erophila*), aus deren Mitte sich ein schlanker Blütenstiel erhebt, der schon im Frühling seine winzigen weißen Blüten entfaltet. Eigenartig sind die Rosetten des Reihershabels, die wegen ihrer gefiederten Blätter ein sehr gefälliges Aussehen zeigen und — besonders wenn sie an felsigen Stellen stehen — oft blutrot angelaufen sind. Diese blutrote Färbung, die vom Anthoxyan herrührt,

wird als Wärmeschutz gedeutet und ist auch bei vielen anderen Frühjahrstrieben, z. B. Pappel, deutlich zu beobachten. — Unser Löwenzahn trägt auf den kurzen Blütenstielen eine Anzahl Knospen im Herzen seiner Kofette. Bei günstigem Wetter kommen die Blüten bald zur Entfaltung auf kurzen Blütenstielen. Im Mai und Juni zeigt dieselbe Kofette, falls sie an grasreicher Stelle steht, ein ganz anderes Aussehen: Die Blätter sind lang, dünn und hellgrün und werden an ihren Spitzen von dem umfassenden Grase mit in die Höhe gezwängt. Die Blütenköpfe sind jetzt viel höher, um inmitten des Graswuchses die Blüten dennoch ins Licht zu stellen. Ähnliche Beobachtungen über die Einwirkung des Lichtes auf wachsende Pflanzen kann der aufmerksame Beobachter an vielen anderen Objekten anstellen, z. B. dem so häufigen Gänseblümchen.

Im Frühling ist auch die beste Zeit im Kiefernwald durch die Heide zu wandern. Am sandigen Rande treffen wir das schon erwähnte **Hungerblümchen** in großer Zahl. Häufig steht eine Kofette neben der anderen, und in der Hauptblütezeit liegt's wie ein feiner dünner Schleier, gebildet von Tausenden weißlicher Blütenchen, über solchen Stellen.

Wir treten nun in den Kiefernwald ein und beobachten zunächst, wie vielfach knorrige Wurzeln untern schmalen Fußpfad überziehen. Als ein Baum, der auch mit dürftigem Boden noch vorlieb nimmt, treibt die Kiefer keine tiefgehenden Wurzeln, wohl aber sendet sie nach allen Seiten ein starkes und weitverzweigtes Netz von Nebenwurzeln, die flach am Boden dahingehen, um auch kurze Regenschauer und die Feuchtigkeit des Laues ausnützen zu können. Werden starke Kiefern vom Winde geworfen, so reißen sie mit den Wurzeln wohl auch das Erdreich mit in die Höhe, und dann steht die ganze Baumscheibe oft meterhoch und biefet uns ganz ungesucht Gelegenheit, die starke Ausbildung des Nebenwurzelsystems näher zu beobachten. Interessant ist es jetzt, Studien über die Samenreife der Kiefer zu machen. Wir finden im Frühjahr zwei Jahrgänge von Samen: Kleine, dünne vom vorigen Jahre, die ihre anfänglich aufrechte Stellung verlassen haben und hängend geworden sind, weiterhin größere bräunliche, nach unten gerichtete, zweijährige Zapfen, die seit dem Herbst reife Samen bergen und jetzt nur auf Wärme und Sonnenschein warten, um ihre Schup-

pen auseinander zu spreizen und aus deren Spalten die Samen herunterfallen zu lassen. Wir pflücken einige reife Zapfen und legen sie daheim in die Nähe des Ofens. Nach kurzer Zeit öffnen sich die holzigen Schuppen. Durch leichtes Klopfen erhalten wir die Samen, deren häutige Anhängsel wir unter der Lupe genauer betrachten.

Für den Forstmann ist es sehr wichtig, kräftige und keimfähige Samen zu erhalten, darum läßt er hier und da starke und gesunde Bäume als sogenannte „Samenkiefern“ stehen, deren reife Zapfen noch im geschlossenen Zustande gesammelt werden. In sogenannten „Samendarren“ werden diese vorsichtig getrocknet. In drehbaren eisernen Trommeln werden die nun ihre Schuppen öffnenden Zapfen so lange durcheinandergerrüttelt, bis alle Samen ausgefallen sind. Gereinig-

ter (d. h. von den häutigen Flügeln befreit) und gut getrockneter Kiefern Samen ist sehr wertvoll und bildet für manche Gegenden ein wichtiges Handelsobjekt. In seinen Saatbeeten übergibt der Forstmann die Samen im Frühjahr der Erde, und bald stehen in dichten Reihen die kleinen Keimpflanzen der Kiefern, die mit fünf bis sechs Spitzen

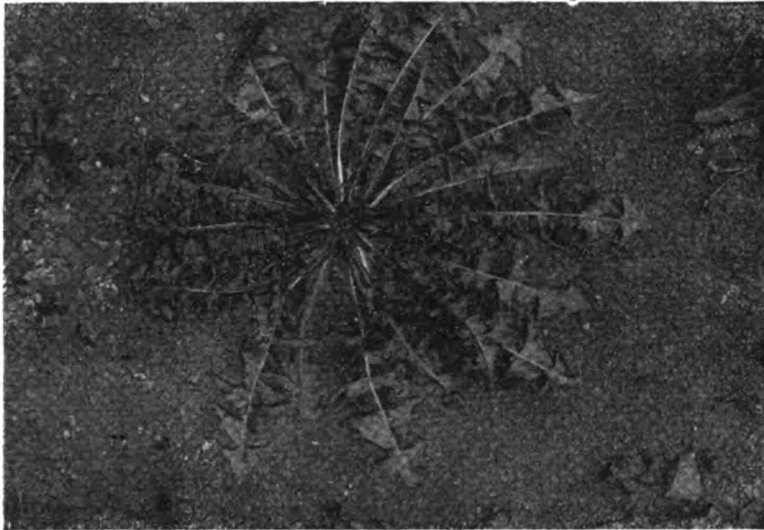


Abb. 17. Kofettenbildung des Löwenzahns.

Keimblättern aus der Erde hervorkommen.

Ueber den Vogelzug, die Rückkehr der einzelnen Vogelarten sowohl, als auch über die durch die „Verringungsversuche“ beträchtlich geförderte Festlegung der Zugstraßen, der Zugrichtung (z. B. Lachmöven) und der Zugziele (z. B. Störche) habe ich in früheren Jahrgängen wiederholt berichtet. Auch während des Weltkrieges hat die Vogelzugforschung nicht völlig geruht. Besonders die Flieger und die Meteorologen haben ihr größeres Interesse entgegengebracht. So ist z. B. ganz neuerdings die alte Meinung, daß die Vögel die Bitterung vorausahnen könnten und von dieser Gabe bei ihrem Zuge Gebrauch machten, behandelt und — verneint. Schon an den bei uns überwinterten Strichvögeln läßt sich beobachten, daß ihr Verhalten bei Wetterumschlag dahinausläuft, schnee- und eisreichere Gegenden möglichst zu bevorzugen. Nun läßt sich nach dem Eintreffen der Zugvögel im Frühjahr bei plötzlichem und auch bei verhältnismäßig heftigem Witterungsumschlage beobachten, daß sie nicht nach Süden umkehren, sondern meist nur die für die Erhaltung der einzelnen Arten günstigsten Orte aufsuchen: z. B. Ställe,

Biehhöfe, Dungstätten, offenes Wasser. Das ist ein Verhalten, wie es etwa dem entspricht, das im Winter Ammer-, Finken- und Lerchenarten zeigen. Nicht alle Vögel aber finden dadurch Rettung, sondern vielleicht Tausende gehen auch zugrunde. Würden die Vögel das Wetter vorausahnen oder empfinden können, so würden sie — wenn auch nicht ihr Vordringen in ein Schlechtwettergebiet ganz ausgeben — so doch sich durch einen Flug von oft nur wenigen Stunden Dauer in ein Nachbargebiet mit günstigerem Wetter retten. Da nach Aufzeichnungen einzelner Beobachter zuweilen ein teilweises Zurückfluten eintritt, falls der Witterungsumschlag in die eigentliche Zugzeit fällt, so nimmt man an, daß der „Zuginstinkt“ es sei, der das Zurückziehen bewirke, daß dieser aber verfrage, bzw. ausgelöscht sei, sobald die Zugzeit der betreffen-

den Vogelarten vorüber ist, d. h. wenn sie in ihren Brutgebieten angekommen sind. Von einem Instinkt aber für etwaige Luftdruckveränderungen und ihre Folgeerscheinungen (schönes bzw. schlechtes Wetter) kann bei den Vögeln keine Rede sein. Daran ändert auch die Tatsache nichts, daß der aufmerksame Beobachter aus dem Verhalten der Vögel auf dicht bevorstehende Witterungsumschläge (meist nach der ungünstigen Seite!) schließen kann (Baden der Lauben, Hoch- oder Tiefflug der Schwalben, schlechtes „Halten“ der Rebhühner auf der Jagd), da diese Zeichen meist erst dann zu beobachten sind, wenn der Wettersturz sozusagen schon „in der Luft liegt“ und von den mit Klima und Witterung ihrer Gegend vertrauten Leuten auch ohne die Vogelbeobachtung mit einiger Sicherheit angefangt werden kann.

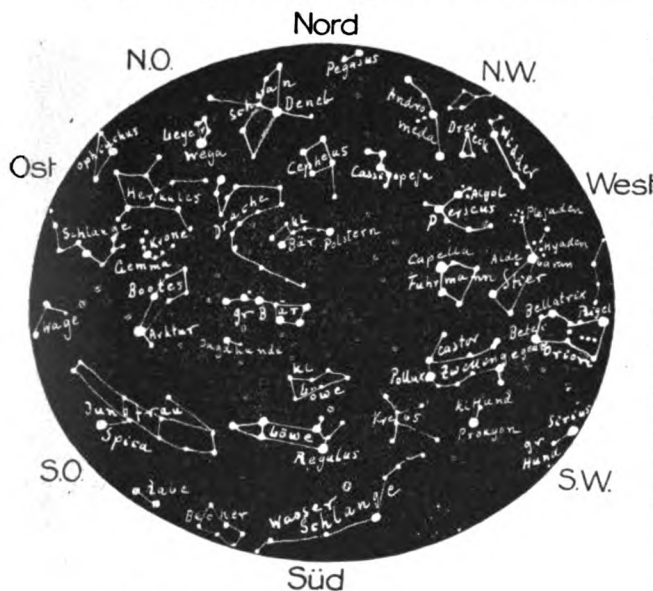
## Der Sternhimmel im März und April 1920.



Schon auf den ersten Blick zeigt der Sternhimmel in diesen Monaten den Charakter der Uebergangszeit zum Frühling. Die große Wintergruppe steht noch eine ganze Weile in all ihrer Pracht hoch am westlichen Himmel, aber sie hat doch etwa gegen 8 Uhr bereits ganz den Meridian überschritten, und ihre Glieder neigen sich langsam zum Untergang, der freilich Anfang März erst gegen Mitternacht beginnt. Andromeda und Cassiopeja sinken nach Nordwest hinab, der Andromedanebel ist also nicht mehr lange zu beobachten, ebenso ist es mit Algol bald zu Ende. Nur in den frühen Abendstunden ist Mira im Waldfisch noch zu beobachten, falls man im Besitz eines geeigneten Instrumentes ist, denn der Stern wird

Mitte April ungefähr sein Minimum von der 9.6ten Größe erreichen und dann langsam wieder sichtbar werden, um im Juli auf der Höhe des Glanzes zu sein, wo er in den frühen Morgenstunden aufgeht. Dafür aber kommen östlich vom Meridian der Löwe herauf, und an ihn sich anschließend die Jungfrau, diejenige Gegend des Himmels, die uns für die nächsten Monate den herrlichen Anblick der drei großen Planeten gewährt. Zwischen Zwillinge und Löwe finden wir das an sich unscheinbare Sternbild des Krebses, das aber den schönen und leicht auffindbaren Sternhaufen der Krippe zeigt, ein heller Sternhaufen von etwa 50 Sternen, die über einen Raum vom 4fachen des Vollmondes verteilt sind. Unterhalb des Löwen dehnt sich die große Wasserschlange, die Hydra, daneben unterhalb der Jungfrau das auffallende Bierdeck des Raben. Um diese Zeit, im März gegen 9 Uhr, im April gegen 7 Uhr ist dann auch schon der erste Teil der großen Sommergruppe heraus gekommen, beginnend mit Arktur, und um Mitternacht ist die Gruppe ganz erschienen, bis zur Wega, und auch der übliche Skorpion geht gerade auf. Damit hat dann die Ekliptik ihren tiefsten Stand erreicht, die Milchstraße schmiegt sich einigermaßen dem Meridian an, und zieht dann nach dem nördlichen Horizont herunter, so daß wir leicht die kosmologisch wichtige Tatsache feststellen können, daß die Sterne um so dichter stehen, je näher wir an die Milchstraße herankommen. An leicht trennbaren Doppelsternen sind zu nennen  $\rho$  Orionis, 5 und 8 Gr. in 7 Sek. Abstand gelb und blaues Paar. Ebenso  $\gamma$  Leporis 4 und 7 Gr. in 2,5 Sek. Abstand, also nur bei guter Luft zu trennen.  $\beta$  Orionis, Rigel, 1 und 8 Gr. in 10 Sek. Abstand. Das Trapez im Orionnebel ist 4fach, starke Vergrößerungen zeigen noch mehr Sternchen. Ebenso ist Castor doppelt, 6 Sek. Abstand und Pollux ist mehrfach.

Von den Planeten ist Merkur bis Mitte des Monats am Abendhimmel aufzufuchen, während Venus nur noch schwierig zu sehen ist, ihr Abstand von der Sonne beträgt weniger als 2 Stunden. Mars in der Jungfrau geht zwischen 9 und 10 im März auf und



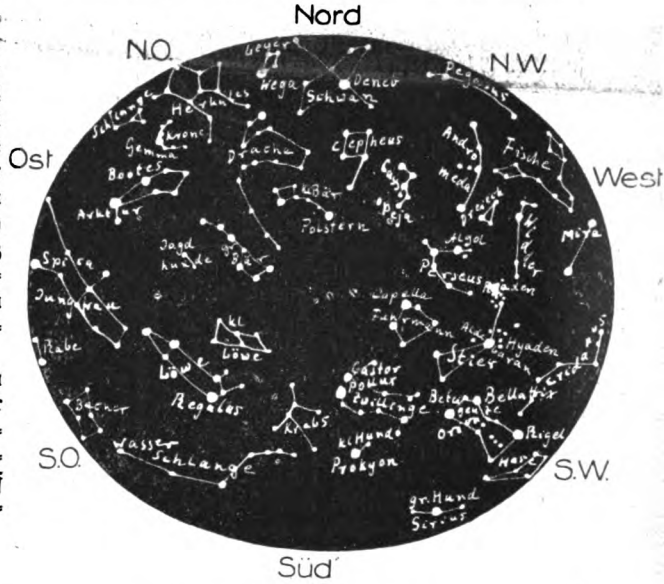
Der Sternhimmel im April  
am 1. April um 9 Uhr } M. E. Z.  
15. April um 7 Uhr }  
30. April um 7 Uhr }

ist im April fast die ganze Nacht zu sehen. Wir kommen wieder in eine Zeit, wo seine Bahnlage günstiger wird. Am 28. April ist er am hellsten, 1922 im Sommer wird er doppelt so hell sein und im Sommer 1924 so hell, wie nur möglich, noch heller wie in dem letzten großen Marsjahr 1909, so daß dann neue Aufschlüsse über seine Beschaffenheit zu erwarten sind. Jupiter steht rechts vom Regulus im Löwen, Saturn etwa halb so weit links davon, und beide sind bis lange nach Mitternacht zu sehen. An Meteoriten ist Mitte März und in der zweiten Hälfte des April einiges zu erwarten. Auch ist das Tierkreislicht jetzt am leichtesten im ganzen Jahre am Abendhimmel im Westen wahrzunehmen.

Die Tabelle der Derter von Sonne und Planeten soll künftig fortbleiben, da zu wenig Interesse dafür ist, man findet die Angaben im jeweiligen Dezemberheft des Sirius, das einzeln als astronomischer Kalender billig abgegeben wird. Wir beschränken uns auf die leicht wahrnehmbaren Verfinsterungen der Jupitermonde und des Algol.

**Verfinsterungen der Jupitermonde:**

Trabant I Austritte:		Trabant II Austritte:	
März 5. 12 Uhr 53 Min.	März 19. 9 Uhr 42 Min.	März 19. 9 Uhr 42 Min.	März 19. 9 Uhr 42 Min.
6. 7 " 22 "	27. 12 " 18 "	27. 12 " 18 "	27. 12 " 18 "
14. 9 " 17 "	April 20. 9 " 19 "	April 20. 9 " 19 "	April 20. 9 " 19 "
20. 11 " 12 "	27. 11 " 54 "	27. 11 " 54 "	27. 11 " 54 "
April 5. 9 " 31 "			
12. 11 " 27 "			
19. 1 " 22 "			
28. 9 " 46 "			
Trabant III:			
April 2. 8 Uhr 17 Min. Austr.			
9. 8 " 27 " Eintr.			
10. 12 " 16 " Austr.			



Der Sternhimmel im März  
 am 1. März um 9 Uhr } M.E.Z.  
 15. " " 8 " }  
 30. " " 7 " }

**Minima des Algol:**

März 6. 10 Uhr 36 Min.	April 1. 5 Uhr 54 Min.
9. 7 " 24 "	18. 10 " 36 "
27. 12 " 18 "	21. 7 " 42 "
29. 9 " 6 "	

Prof. Dr. Riem.

**Umschau.**



Im 10. Bande der „Prähistorischen Zeitschrift“ berichtet E. Werth über den heutigen Stand des Problems des tertiären Menschen. Die argentinischen, australischen und Biltown-Funde werden als unsicher ausgeschieden. Der bekannte Pithecanthropus ist, wenn nicht eine Zwischenform zwischen Affe und Mensch, so doch mindestens ein „durchaus affenähnlicher Mensch“, der höchstens altdiluvial ist, also einen Tertiärmenschen nicht mehr voraussetzt. Der berühmte Heidelberger Unterkiefer ist nach neueren Ergebnissen nicht so alt, wie man zuerst annahm, sondern nur mitteldiluvial. Er stellt eine Zwischenform zwischen Mensch und Gibbon vor. Heidelberger, Pithecanthropus und Gibbon besitzen überhaupt so weitgehende Ähnlichkeiten, daß Werth die Frage aufwirft, ob der „homo heidelbergensis“ auch wohl wirklich ein echter Hominide und Stammvater der späteren Menschheit sei oder vielleicht nur einem Seitenzweige angehöre. Auch die Colithen-Funde ergeben nach Werth nicht eindeutig den tertiären Menschen. So ist das Gesamtergebnis: Es ist noch alles im Fluß; aber es geht doch vorwärts.

entwickelt P. Bageler eine neue beachtenswerte Theorie der Erregungsleitung in den Nervenbahnen. Ausgehend von den Vorstellungen der modernen Physik über die Atome als Elektronensysteme und die von Haber und Just festgestellten Tatsachen der Reaktionsstrahlungen (Lichtausendung bei chemischen Vorgängen, wozu auch die sog. Chemilumineszenzerscheinungen, u. a. das Leuchten vieler Tiere und Pflanzen gehören) nimmt B. an, daß alle chemischen Reaktionen, da sie in einem Zusammenritt der Atome und damit verbundenen Änderungen des inneratomistischen Baues (der Elektronenringe) bestehen, zur Ausendung von Strahlung Veranlassung geben, die um so mehr für die betr. Reaktion einen spezifischen Charakter haben wird, je verwickelter die Moleküle sind, die sich bilden oder zerlegen. Dann wäre dies bei den organischen Molekülen im höchsten Maß der Fall und die Fortpflanzung der Erregung in gleichartig gebauten Molekülkomplexen (Nervenzellen, Plasmafäden) könnte als spezifische Resonanzwirkung von Molekül zu Molekül gedeutet werden. Weitere interessante Ausblicke auf die Tatsachen des Gedächtnisses, der Erinnerungsfälschung usw. möge man in der Abhandlung nachlesen.

In den „Naturwissenschaften“, Heft 49,



Dem Problem des Auftretens der Mutationen versucht H. Freundlich (Naturwissenschaften Heft 45) mit den Methoden der kinetischen Gastheorie einen Schritt näher zu kommen. Nach dieser ist der Zustand in einem Gas oder einer Flüssigkeit bekanntlich bedingt durch eine Durchschnittswertbildung für alle einzelnen Moleküle. Wenn wir z. B. sagen, das Gas hat eine gewisse Dicht, so heißt das: in einem Raum von der und der Größe befinden sich durchschnittlich stets so und so viele Moleküle. Ist der Raum groß genug, so sind die Abweichungen von dieser Durchschnittszahl, die im Lauf der Zeit fortwährend eintreten, relativ sehr gering. Sie fallen dagegen um so mehr ins Gewicht, je kleiner das betrachtete Raumstück ist. Nach Berechnungen von Smoluchowski z. B. tritt eine Abweichung um 1 Prozent in der Dichtigkeit der Sauerstoffmoleküle in einem kugelförmigen Luftraum (durchschnittlich) jedesmal schon nach 1 Sekunde ein, wenn die Kugel einen Radius von 25 Milliontel Millimeter hat, dagegen erst nach je 100 000 Sekunden, wenn der Kugelradius nur auf 30 Milliontel Millimeter steigt, und schon nach je 10 Billionstel Sekunden, wenn er auf 10 Milliontel Millimeter sinkt. Bei einer Kugel vom Radius 1 Zentimeter wäre diese Wiederkehrzeit gar  $10^{10^{14}}$  Sekunden, also praktisch unendlich groß. Nun zeigen diese Berechnungen, daß diejenige Raumgröße, bei der diese Wiederkehrzeit praktisch genommen nicht unendlich groß, die Schwankung selbst aber noch groß genug ist und lange genug dauert, um einen physikalischen Einfluß ausüben zu können, in der Tat gerade etwa die Größe der meisten Keimzellenarten ist. Freundlich hält es also für möglich, daß eine Mutation so zu erklären wäre, daß gerade in einem Augenblick, wo eine solche stärkere Abweichung vom Durchschnittswert vorliegt, die Befruchtung eintritt und damit der ganze Entwicklungsgang wesentlich geändert wird. Es würde sich so neben anderem vor allem erklären, daß anscheinend die „Mutationen“ stets einen bestimmten Prozentsatz der gesamten Nachkommenschaft ausmachen. Wir weisen hier auf diese Gedanken nur hin, ohne eine Kritik daran zu knüpfen.

Alles oder Nichts-Gesetz nennt der bekannte Physiologe W. B. Cannon die Tatsache, daß Nerven, Muskeln u. a. hochentwickelte organische Gebilde bei Einwirkung bestimmter äußerer Reize nicht eine mit der Reizstärke wachsende Erregungsstärke zeigen, sondern daß sie für Reize unterhalb einer gewissen Intensitätsgrenze überhaupt scheinbar unempfindlich sind, sobald aber diese (die „Reizschwelle“) überschritten ist, sogleich die maximale Leistung hergeben. (Cannon, Erregung und Lähmung, Jena 1914.) Wie Versuche, z. B. Lähmung einer Nervenbahn durch Aether, gezeigt haben, setzt diese Fähigkeit bei Eintritt einer lähmenden Ursache ganz plötzlich aus, ebenso setzt sie bei Aufhören der Störung nach einer gewissen Zeit ganz plötzlich wieder ein. Wir haben hier also deutlich einen Typus nicht abstuftbarer Vorgänge vor uns, im Gegensatz zu den bekannten physikalisch-chemischen Vorgängen. — Vitalistische Schlüsse hieraus zu ziehen, halte ich nicht für richtig. Es sind auch chemisch-physikalische Systeme leicht konstruier-

bar, die Ähnliches zeigen. Im Grunde zeigt schon jeder Explosivstoff ein ähnliches Verhalten. Wir müssen eben bedenken, daß die lebenden Zellen überaus verwickelte Systeme sind, die recht wohl so eingerichtet sein können, daß erst Zufügung einer gewissen Mindestenergie einen Vorgang, diesen dann aber auch stets in gleicher Weise auslöst.

Ueber deutsche Riesenflugzeuge berichtet Prof. A. Baumann in der „Umschau“. Die Leistungen derselben sind im Kriege geheim gehalten worden, wenigstens bei uns. Man staunt jetzt, wenn man hört, daß z. B. die Siemens-Schudertwerke zuletzt (1918) eine Maschine bauten von 1800 PS., die bei 50 Meter Spannweite eine Tragkraft von ca. 15 000 Kilogramm hatte. Ebenso großartig sind die von Dornier in den Zeppelinwerken konstruierten, ganz aus Metall hergestellten Wasserriesenflugzeuge.

In derselben Nr. 49 der „Umschau“ berichtet A. Gehring über die Ergebnisse der künstlichen Düngung mit Kohlensäure. Versuche von H. Fischer, Gerlach, Bornemann, Gehring, vor allem aber von Riedel, der in großem Maßstabe Hochofengase für diese Zwecke benutzte, ergaben sehr bedeutende Ertragssteigerung, wenn die Versuchsfelder dauernd mit Kohlensäure „begast“ wurden. Vielleicht hat Riedel nicht unrecht, wenn er hiervon für die Zukunft ganz hervorragende praktische Erfolge erwartet. Für Deutschland läge da eine Lebensfrage vor.

Als einen Beweis dafür, wie das Verständnis für den Wert der Kinematographie als Belehrungs- und Aufklärungsmittel auch in Deutschland wächst, kann die Tatsache angesehen werden, daß der Pommerische Landbund hundert Wandertinos anzukaufen und einzurichten gedenkt. Da an den Verhandlungen hierüber außer der Landschaftspielgesellschaft auch die Kulturabteilung der „Ufa“ beteiligt ist, kann wohl mit Recht darauf geschlossen werden, daß im Programm dieser Wandertinos die sachlich und wissenschaftlich aufklärenden Filme dieser Gesellschaft, wie sie für die Zwecke des neuen Landesauschusses für hygienische Volksbelehrung zahlreich fertig oder in Arbeit sind, eine erhebliche Rolle spielen werden. Da der handliche kleine, an jede Lichtleitung anzuschließende Pestalozzi-Kino-Projektionsapparat der Firma Graf und Worff in Berlin angeschafft wird, der im Koffer bequem zu befördern ist, wäre damit tatsächlich die erstrebte Verbreitung hygienischer Kenntnisse bis in die letzte Dorf- hütte für Pommern bald erreicht.

Die Erweiterung unserer Sinne durch die Physik behandelt unser verehrter Mitarbeiter Dr. W. Rodewiß in einem trefflichen längeren Aufsatz in der „Naturw. Wochenschrift“ 1919 Heft 49/50. Der Aufsatz bringt zugleich ein sehr vollständiges Literaturverzeichnis zu diesem Thema. Wir können auf die äußerst zahlreichen, mit großer Umsicht und umfassendster Sachkenntnis zusammengestellten Einzelheiten leider nicht eingehen.

Schluß des redaktionellen Teils.

**Geheimrat Prof. Dr. Jörn**, der erste Vorsitzende unseres Bundes, beging am 13. Januar seinen 70. Geburtstag. Geboren in Bayreuth als Sohn eines Pfarrers, verlebte er seine Jugend in Ansbach, studierte Jura in Leipzig und München und habilitierte sich daselbst 1875. Bereits 1877 wurde er ordentlicher Professor in Bonn. Er entfaltete dann hier, in Königsberg und wieder in Bonn eine segensreiche Lehrtätigkeit als Staatsrechtler, bis er sein Lehramt 1915 niederlegte und sich nach Ansbach zurückzog. In Bonn war er auch Lehrer Kaiser Wilhelms.

In zahlreichen Schriften hat Jörn das Ergebnis seiner Forschungen auf dem Gebiet des Staats-, Völker- und Kirchenrechts niedergelegt, durch sie erhielt er einen Ruf weit über Deutschland hinaus, besonders aber auch durch seine Tätigkeit als deutscher Vertreter bei den Haager Friedenskonferenzen, bei denen es ihm leider nicht gelang, die ablehnende Haltung des deutschen auswärtigen Amtes in Sachen des Schiedsgerichts zu brechen. Die Folgezeit hat ihm nur zu sehr recht gegeben. Während des Krieges hat er mehrfach seine Stimme in bedeutungsvollen Aufsätzen erhoben. Auch auf politischem und kirchlichem Gebiet hat Jörn sich lebhaft betätigt und zwar in konservativem Sinne.

Mit dem deutschen Volk beglückwünschte auch der Keplerbund den hochverehrten Mann zu seinem 70. Geburtstag, hat er doch als 1. Vorsitzender den Bund von seiner Gründung bis 1911 geleitet und ihm ein warmes Interesse bekundet. Wir sagen ihm dafür unseren herzlichsten Dank. Möge es ihm, dem echtdeutschen Manne, beschieden sein, während eines friedlichen Lebensabends den Wiederaufstieg unseres armen Vaterlandes zu sehen. Dt.

\* \* \*

Am 26. November 1919 entschlief in Soest **Geheimrat Dr. C. Goebel** im Alter von 86 Jahren. Nach seiner Pensionierung als Gymnasialdirektor (Soest) lebte er lange Jahre in Bonn. Dem Keplerbund trat er gleich von Anfang an mit großem Interesse bei und diente ihm Jahre hindurch als Mitglied des Kuratoriums und des engeren Kuratoriumsausschusses. Wir werden dem hochverehrten und treuen Mann ein dankbares Andenken bewahren.

\* \* \*

## Praktische Bundestätigkeit.

Um eine Idee wie die des Kepler-Bundes fruchtbar in einem 60 Millionen-Volk zu verbreiten, bedarf es einer wohlbedachten Organisation, die nur dann ihren Zweck erfüllt, wenn jeder in dieser Organisation in richtiger Weise tätig ist.

Da wir lediglich auf freiwillige Mitarbeit angewiesen sind, und nicht in der Lage sind, unseren Anregungen und Bitten irgend welchen Nachdruck zu verleihen, so kann eine gedeihliche Entwicklung nur dann einsehen, wenn jeder mit dem Herzen bei der Sache ist, wenn jeder in richtiger Würdigung der Schwierigkeiten diese nach seinen Kräften zu beheben sucht. Deshalb ist es von Wert, alle Mitglieder in unsere Organisation hineinblicken zu lassen.

In der Zentrale in Detmold laufen alle Fäden konzentrisch zusammen.

Unsere Verbindung mit den zurzeit etwa 5000 Mitgliedern geschieht nur durch unsere Zeitschrift, die teils unmittelbar, teils durch Postzustellung und teils durch Lieferung der Buchhändler erfolgt. Bei Ausbleiben des Heftes bitten wir, sich immer in erster Linie an die Post zu wenden. Umgekehrt erhalten wir die Beiträge teils unmittelbar, teils durch die Ortsgruppenkassierer oder die Buchhandlungen. Ein wirkliches geistiges Leben und besonders ein erfolgreiches Antämpfen gegen den Monismus ist aber nur dann möglich, wenn sich die einzelnen Mitglieder zu Ortsgruppen zusammenschließen. Denn die Zentrale kann nicht mit 5000 Mitgliedern, wohl aber mit 40 Ortsgruppen wirklich Fühlung aufnehmen, Anregungen geben und empfangen. Darum schließe sich jeder einer Ortsgruppe an, denn dann hat das Mitglied überhaupt erst einen wirklichen geistigen Gewinn und kann seinerseits segensreich wirken.

In erster Linie Sorge jede Ortsgruppe dafür, daß die richtigen Männer an ihrer Spitze stehen. Nur begeisterungsfähige, tatkräftige und wissenschaftlich genügend unterwiesene Männer werden geistiges Leben in die Ortsgruppen bringen können und werden den Ortsgruppen das nötige Ansehen wissenschaftlichen Kreisen gegenüber zu verschaffen wissen. Sind überall die richtigen Männer an der Spitze, dann ist es um unsere Sache gut bestellt. Unerwartet führt sie nur ein Scheindasein.

Empfehlenswert ist es, in den Ortsgruppen periodisch wiederkehrende Versammlungsabende, an denen Vorträge, Besprechungen usw. stattfinden, anzusehen. Museumsbesuche, naturwissenschaftliche Ausflüge, vor allen Dingen der Besuch von Monistenversammlungen von seiten gutunterrichteter und guter Diskussionsredner ist warm zu empfehlen. In die Monistenversammlung gehen nämlich auch Leute, die noch nicht eingeschworene Monisten sind, sondern mit denen noch etwas zu machen ist. Die Zentrale ist jederzeit für Anregungen aus den Kreisen der Ortsgruppen hinsichtlich Propaganda, finanzieller Stärkung usw. dankbar.

Es soll angestrebt werden, den Ortsgruppen eine gewisse finanzielle Selbständigkeit zu geben. Einsteuilen kann die Zentrale weder von den 8 M Beitrag, noch von dem Überschuß einiger — leider noch nicht allzuhäufiger — hochherziger Spenden etwas an die Ortsgruppen abgeben. Denn von diesen 8 M sind nicht nur die Unkosten der Zeitschrift zu decken, sondern es ist die ganze Unterhaltung der Zentrale mit allen Gehältern für den wissenschaftlichen Direktor, den Generalsekretär und drei bis vier Hilfskräften davon zu bestreiten. Wie sich jederman denken kann, ist dies nur möglich, wenn sich uns noch andere Einnahmequellen erschließen. Erst wenn die Ortsgruppen selbst einige höhere Spenden von Mitgliedern oder Gönnern gewinnen, kann an eine prozentuale Teilung zwischen Ortsgruppen und Zentrale gedacht werden.

Neben dem jetzt schon recht zahlreichen Briefwechsel der Zentrale (Generalsekretär) mit den Ortsgruppen, wird dieser bemüht sein, soweit es die jegigen schwie-

rigen und kostspieligen Reiseverhältnisse erlauben, die Ortsgruppen zu bereisen. Wenn möglich soll alljährlich eine Ortsgruppenvertreterversammlung stattfinden.

Sonstige Verdienstmöglichkeiten. Wir nehmen Aufträge über Bestellungen von Lehrmittel entgegen und vermitteln Bücheraufträge. In allen Fällen erhalten wir den Wiederverkauferrabatt. Unsere Mitglieder können uns also finanziell helfen, wenn sie sich stets an uns wenden. Ebenso verdienen wir durch die Inserate in unserer Zeitschrift.

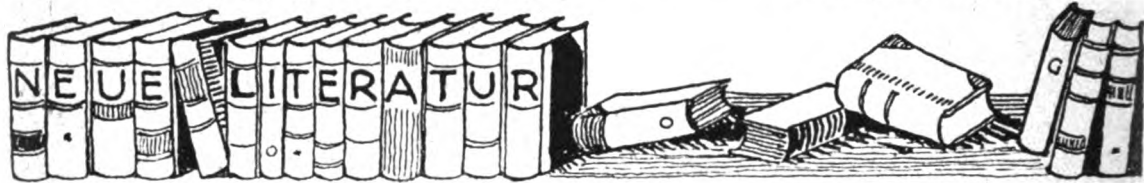
Propaganda kann von der Zentrale im allgemeinen nur an Korporationen, Seminaren, Behörden usw. gemacht werden. Die Propaganda an Einzelpersonen muß mehr oder weniger den Ortsgruppen überlassen bleiben. Für diesbezügliche Anregung aus Mitgliederkreisen sind wir stets dankbar. Vor allem sollen uns Männer namhaft gemacht werden, die durch ihre

geistige Bedeutung unsere Sache fördern können. — Es ist vor allen Dingen darauf Bedacht zu nehmen, unsere Bestrebung in die sich jetzt überall aufstauenden Volkshochschulbestrebungen hineinzutragen.

Aus all dem ersehen unsere Mitglieder, wie die Fäden in unserer Zentrale zusammenlaufen, wieviel Arbeit getan werden muß und getan werden kann, um unsere Sache zu fördern.

Warum sie gerade heute wichtiger ist wie je, ist in dem im vorigen Heft abgedruckten Aufsatz über Zweck und Ziel des Replerbundes in der Gegenwart auseinandergesetzt worden. Möge jeder sich die Gedanken zu eigen machen und den festen Entschluß fassen: Was kann ich für meinen Teil dazu tun, daß der Replerbund-Gedanke in unser Volk in weitestem Maße Verbreitung findet und tiefer eindringt.

Dr. Schöning, Generalsekretär.



E. Dennert, Prof. Dr., **Der Staat als lebendiger Organismus.** Biologische Betrachtungen zum Aufbau der neuen Zeit. Halle a. S. C. E. Müller, 1920. 130 S. 4.50 M. — Der Verfasser dieser politisch-biologischen Aufsätze zeigt, daß der Staat nach der Eigenart des Organismus aufgebaut ist, und er folgert daraus, daß er auch den Gesetzen des Lebens folgen muß, um so großes wie der Organismus zu leisten. Daraus ergeben sich nun überraschende Parallelen und eine Reihe anregender Betrachtungen über „Demokratie und Aristokratie“, „Monarchie und Republik“, „Sozialismus und Individualismus“, „Parlament und organisierter Volksrat“ usw. Auch dieser Beitrag zur Lösung der schweren Probleme der Gegenwart sei unseren Lesern warm empfohlen.

Dr. G. Kerk, **Die idealistische Jugendbewegung.** („Suchen und Finden“, Hefte für die gebildete Jugend, Nr. 3, Verlag „Ecart“ S. Nishnis, Witten.) — Eine von warmer Liebe zur Sache, eingehendster Kenntnis der Verhältnisse und ehrlichem Willen zur Objektivität zeugende Darstellung der heutigen Jugendbewegung. Der Standpunkt des Verfassers (B. R. u. D. C. S. B.) tritt nur zum Schluß hervor und wird rein persönlich gefaßt.

Zur Förderung des Siedlungswertes erläßt die im Verlag von Oskar Laube in Dresden-N. 1 erscheinende Zeitschrift „Der Siedler“ ein in dem soeben erschienenen Doppelheft 1/2 des neuen Jahrganges veröffentlichtes Preisausschreiben, das 5000 Mark für die besten Arbeiten über die Frage: „Wie kann der gelbschwache Siedler mit einem Mindestmaß fremder Geld- und Arbeitshilfe zu Haus und Hof kommen?“ als Preise aussetzt. Die allgemeine öffentliche Aufmerksamkeit, die sich zurzeit auf die Siedlungsbestrebungen richtet, läßt eine lebhaftige Beteiligung erwarten.

Paul Henkler, **Ein Sucher im Kampfe um eine Weltanschauung.** Osterwied, W. Zickfeld, 1919, geb. 4 M. — Lebensbild eines Menschen, der sich durch innere Not zur Lebensbejahung durchrang. Das Buch ist wohl geeignet, anderen in gleichem Kampf um Weltanschauung und Religion zu helfen.

F. C. Dieke, **Der Illustrationsphotograph.** Ratgeber für gewinnreiche Arbeit, zugleich Adreßbuch der Absatzgebiete. 4. stark vermehrte Auflage. Preis broschiert 4.50 M., geb. 5.50 M. — Das Fachbuch ist in der neuen Auflage durch viel neuen, wissenswerten Stoff ergänzt und auch der Adressenteil in gründlicher Durchsicht auf den neuesten Stand gebracht worden.

R. Francé, **Der Weg zur Kultur.** Leipzig, Dürr u. Weber, 1920. 76 S., 4 M. — Ein Bändchen der „Zellenbücherei“. Ausgehend von der Betrachtung des alten Städtchens Dinkelsbühl kommt der Verfasser in reichlich gesuchter Weise auf den Gedanken, daß die Gesetze des Lebens auf den Staat anzuwenden seien, ohne dies eingehender darzulegen. Wie der recht dürftige Inhalt eine Zugausgabe für 20 M. rechtfertigen soll, ist schwer zu begreifen.

E. Wiesmann S. I., **Haedels Monismus eine Kulturgefahr.** Freiburg i. Br., Herders Verlag, 1919. 112 S. 3 M. — Diese Schrift ist die 4. Auflage der früheren „Haedels Kulturarbeit“, sie weist schlagend nach, daß Haedel die Hauptquelle für die monistische Volksaufklärung ist und bringt wertvolles Material für seinen Einfluß auf die sozialistischen Arbeiterkreise und damit die Revolution. Sehr zu empfehlen.

**Die Erdmessung im Altertum und ihr Schicksal** von Konrad Miller. Verlag von Strecker u. Schröder, Stuttgart. Geheftet M 3.60. — Der Verfasser, durch die Herausgabe der Peutingerischen Tafel, der Mappaemundi und der Itineraria Romana wohl bekannt, schneidet in diesem Schriftchen eine Fülle zum Teil sehr alter Streitfragen an, welche er auf Grund der in den letzten Jahrzehnten festgestellten Längenmaße der Alten zu einer einheitlichen, endgültigen Lösung bringen will. Die großartigen Leistungen des Eratosthenes erscheinen hier in neuem Lichte, der vielgerühmte Posidonius dagegen wird als mathematischer Seit tänzer entlarvt, auf dessen Gaukeleien Strabo und der große Ptolemaeus hereingefallen sind. Geographen und Philologen wie Mathematiker, alle, denen die Geschichte der Wissenschaften angelegen ist, denen auf das Schriftchen hingewiesen.

Für die Replerbund-Mitteilungen verantwortlich: Professor Dr. B. Bavink, Bielefeld.

Druck von J. F. Steinkopf in Stuttgart.

## An unsere Mitglieder und Leser!

Um die baldige Einsendung des Jahresbeitrages für 1920 wird herzlichst gebeten. Ueber die unerhörte Steigerung aller Ausgaben, die das Dasein auch unseres Bundes bedroht, braucht kein Wort gesagt zu werden. Eine freiwillige Teuerungszulage aus der Hand der Mitglieder, die selbst eine Erhöhung ihrer Einnahmen zu verzeichnen haben, oder sonst in dieser schweren Zeit noch günstig dastehen, würde dem Bunde, der jetzt wieder mit frischer Kraft seine Arbeit leisten möchte, eine große Ermunterung sein.

Der Generalsekretär.

## In über 250000 Exemplaren

sind verbreitet die gesamten Schriften von

### Professor Dr. E. Dennert

(Neu!) Der Staat als lebendiger Organismus. Biolog. Betrachtungen zum Aufbau der neuen Zeit . . . . .	Mk. 4.50
Die Weltanschauung des modernen Naturforschers. 2. Tausend . . . . .	Mk. 11.—
Das Geheimnis des Lebens. 5. Tausend. Mit 53 Figuren . . . . .	Mk. 1.20
Bibel und Naturwissenschaft. 5. Tausend. Fein gebunden . . . . .	Mk. 7.—
Naturgesetz, Zufall, Forschung. 3. Tausend . . . . .	Mk. 1.50
Fechner als Naturphilosoph und Christ . . . . .	Mk. 1.20
Vom Sterbelager des Darwinismus. Ein Bericht. 7. Tausend . . . . .	Mk. 2.40
Dasselbe. Neue Folge. 4. Tausend . . . . .	Mk. 2.40
Christus und die Naturwissenschaft. 6. Tausend . . . . .	Mk. 1.50
Es werde! Ein Bild der Schöpfung. 15. Tausend. Fein kartoniert . . . . .	Mk. 1.50
Ist Gott tot? Fein gebunden . . . . .	Mk. 4.50
Die Welt für sich und die Welt in Gott. Fein kartoniert . . . . .	Mk. 1.50
Das Weltbild im Wandel der Zeit. 4. Tausend. Fein kartoniert . . . . .	Mk. 1.20
Vom Leben und vom Licht. 5. Tausend. Fein kartoniert . . . . .	Mk. 1.80

**C. Ed. Müller's Verlagsbuchhandlung (Paul Seiler)  
Halle (Saale).**

Zu beziehen durch die

**Sortimentsbuchhandlung, Abtl. des Keplerbundes  
Detmold.**



Als Pratt.

## Geschenke

empf. in bekannt solider Qualität:

### Utten- und Musiktaschen

Größe 39 1/2 x 29 1/2 cm mit stabilem Henkel, Boden- und Seitenfalten, Schloß, Nickelbeschlg., innen Schiene zc. Preis pro Stk. Mk. 17.— Versand bei Voreinsendung franco. Nachnahme-Porto extra. Ferner empfehlen **Brieftaschen, Samentaschen** zc. Katalog über feine Lederwaren und Geschenk-artikel gratis.

Brieftaschenfabrik Königsbrück 50.

## Einbanddecken „Unsere Welt“

sind erschienen. Da 1918/19 nur 6 Hefte herausgegeben worden sind, empfiehlt es sich, die Jahrgänge 1918 und 1919 zusammenzubinden.

Bestellungen werden entgegen-  
genommen.

Naturwissenschaftlicher Verlag  
Abteilung des Kepler-Bundes.

## Aquarien u. Terrarien

sind wieder lieferbar. Ausführ-  
l. Offerten zu Diensten.

Lehrmittelabteilung des  
Naturw. Verlags, Detmold.

Sieben erschien:

Professor Dr. E. Dennert,

# Der Staat

als lebendiger Organismus.

Biologische Betrachtungen zum Aufbau der neuen Zeit.  
In zweifarbigem künstlerischem Umschlag Mk. 4.50.

Professor Dennert eröffnet in diesen Ausführungen fesselnd und allgemein verständlich neues politisches Verständnis von einem Gesichtspunkt aus, der nicht in der Menge der Tageserscheinungen angewendet wird. Er führt, immer an biologische Erscheinungen in der Natur anknüpfend, die Lösung einer ganzen Reihe von gegenwärtig bedeutungs-  
vollen politischen Fragen vor.

Inhalt:

An der Bahre des deutschen Kaiserturns. Der Staat als Organismus. Die Ueberwindung der Materie. Differenzierung und die Arbeitsteilung. Interessengemeinschaft. Demokratie und Aristokratie. Monarchie und Demokratie. Parlament oder organisierter Volksstaat. Entwicklung oder Revolution. Schmarozer und Schädlinge. Tiergesellschaften und Tierstaaten. Natur und Völkerverbund.

C. E. Müller's Verlagsbuchhandlung (Paul Seiler),  
Halle (Saale).

Zu beziehen durch die

Sortimentsbuchhandlung, Abtl. des Keplerbundes,  
Detmold.

# Der Keplerbund

dient der Verbreitung der Naturerkenntnis durch einwandfreie Darbietung der modernen Forschungsergebnisse. Er vertritt die **unbedingte Freiheit der Wissenschaft**. Er fordert tendenzlose Forschung und Beachtung der Grenzen zwischen Naturwissenschaft und Naturphilosophie. Auf dem Gebiete der Weltanschauung erklärt er, dass Naturerkenntnis und Gottesglauben durchaus vereinbar seien. Eine lediglich auf Naturwissenschaft aufgebaute Weltanschauung ohne Berücksichtigung der Geisteswissenschaften und religiös-ethischer Werte bleibe stets einseitig und unzulänglich. — „Gebt der Naturwissenschaft, was der Naturwissenschaft, und der Religion, was der Religion gebührt!“

Alle diesen Grundsätzen zustimmenden Naturfreunde werden gebeten, dem Bunde beizutreten. Von 8 Mk. **Jahresbeitrag** an steht den Mitgliedern unentgeltlicher Bezug der illustrierten Monatsschrift „Unsere Welt“ zu.

(Hierzu kommt noch in den Städten, wo Ortsgruppen vorhanden sind, ein freiwilliger Ortsgruppenbeitrag (meist 1 Mk.) zur Bestreitung der lokalen Arbeit, Vorträge etc.)

Aufruf des Bundes, Verlagsverzeichnis, Probenummern, Werbematerial kostenlos. Anmeldungen bei einer Ortsgruppe, Landesverband (für Württemberg in Stuttgart, Silberburgstrasse 165), Buchhandlung oder bei der

## Geschäftsstelle des Keplerbundes in Detmold.

Beitragszahlungen auf Postscheckkonto Köln Nr. 7261.

NB. Für Württemberg wird sowohl der Bundesbeitrag mit 8 Mk., wie auch der Landesverbandszuschlag mit 1 Mk. auf Postscheckkonto Nr. 337 an das Bankhaus Hartenstein & Cie., Cannstatt-Stuttgart erbeten.



FEB 27 1925

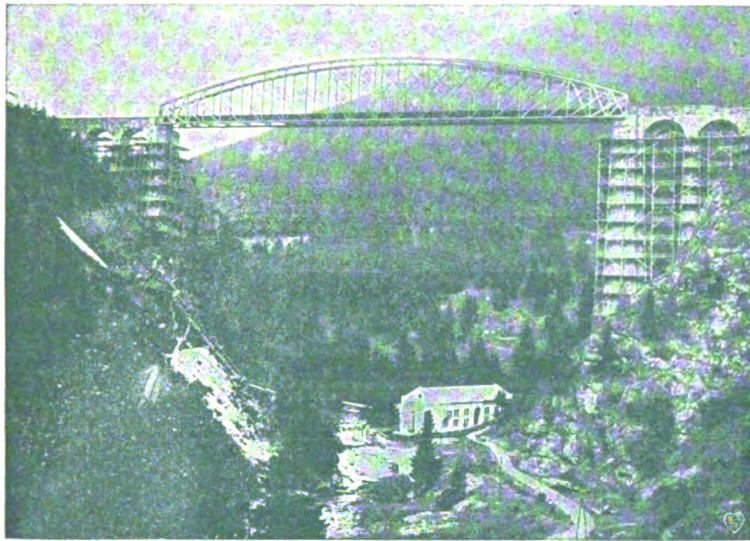
# UNSERE WELT

ILLUSTRIERTE MONATSSCHRIFT  
ZUR FÖRDERUNG DER NATURERKENNTNIS

XII. Jahrg.

MAI-JUNI 1920

Heft 3



Trisanaubücke.

#### Inhalt:

Das Erkenntnisideal zur Zeit Kants und in der Gegenwart. Von B. Bavink. Sp. 81. ✦ Neue Telepathie- und Hellsehversuche. Von Dr. med. Rud. Tischner-München. Sp. 89. ✦ Das physikalische Relativitätsprinzip. Von Dr. H. Remy. Sp. 93. ✦ Wiedererscheinen der Wandertaube. Von Dr. Friedrich Knauer. Sp. 103. ✦ Die Geruchschärfe der Insekten. Von W. Israel. Sp. 107. ✦ Streifzüge durch die Natur. Von Prof. Dr. Rabes. Sp. 109. ✦ Der Sternhimmel im Mai und Juni 1920. Sp. 113. ✦ Umschau. Sp. 115.

NATURWISSENSCHAFTLICHER VERLAG DETMOLD

Abonnementspreis Mark 4.— halbjährlich.

## **Vorläufige Mitteilung.**

In den Herbstferien (Anfang Oktober) soll in Detmold, wenn möglich, schon ein

### **Ferientkursus**

des Keplerbundes stattfinden. Als Thema für denselben ist entweder „Der gegenwärtige Stand der Entwicklungslehre“ oder „Neues über Kraft und Stoff“ (moderne physikalisch-chemische Forschungen) in Aussicht genommen. Wir bitten schon jetzt um vorläufige unverbindliche Mitteilung der Anschriften solcher, die in dem einen oder anderen oder in beiden Fällen teilzunehmen beabsichtigen, damit wir einen Überschlag über die Kosten, die Unterkunftsfrage u. a. bekommen können. Näheres wird im Juliheft veröffentlicht. Die Mitteilungen werden an die Geschäftsstelle Detmold erbeten und gegebenenfalls nach der Reihenfolge ihres Eingangs berücksichtigt.

**Professor Dr. Bavink.**

### **An unsere Mitglieder in der Schweiz.**

Indem wir allen denen, die zum Pensionsfonds beigesteuert haben, hierdurch unseren herzlichsten Dank aussprechen — das Endergebnis wird demnächst veröffentlicht — teilen wir zugleich mit, daß demnächst für die Schweiz eine geschäftliche Nebenstelle des K.-B. eingerichtet wird mit Bankkonto bei der Depositenkasse Akt.-G. Leu & Cie. in Zürich, Heimplatz. Der Versand von „Unsere Welt“ wird alsdann von der Nebenstelle aus an die Schweizer Mitglieder erfolgen, also nicht mehr von der Zentrale Detmold und nicht durch den Buchhandel. Die Schweizer Mitglieder bezahlen ihren Beitrag in Frankwährung und sind dafür von der in Deutschland eingetretenen Beitragserhöhung befreit.

**Die Geschäftsstelle.**

---

Um die Arbeit in unserer Zentrale zu entlasten, bitten wir unsere Mitglieder dringend alle Bestellungen auf unsere Schriften direkt durch die Buchhandlungen zu beziehen. Die Bücher werden durch den Verleger K o e h l e r, Leipzig, für uns vertrieben. Zur Auskunft und Beratung sind wir weiter jederzeit bereit.

---

## **Hauptversammlung des Keplerbundes am Sonnabend, den 2. Oktober 1920, in Detmold**

### **Tagesordnung:**

1. Eröffnung durch den Vorsitzenden.
2. Jahresbericht (Professor Dr. Tennert).
3. Finanzbericht.
4. Rechnungsablegung und Entlastung.
5. Revisorenwahl.
6. Bericht über die Übersiedelung nach Detmold und ihr Einfluß auf die Bundestätigkeit.
7. Anträge (unter anderem Beitragserhöhung).
8. Vorträge und andere Darbietungen. — Führung durchs Museum, Exkursionen u. a.

Im Namen des Vorstands:  
**Rimbach.**

Bei rechtzeitiger Anmeldung wird von der Geschäftsstelle für Unterkunft gesorgt.

# Unsere Welt

## Illustrierte Zeitschrift für Naturwissenschaft und Weltanschauung

Im Auftrage des Keplerbundes unter Mitwirkung des Begründers: Professor Dr. E. Dennert  
in Godesberg bei Bonn, sowie zahlreicher anderen Fachgelehrten  
gegenwärtig herausgegeben von Professor Dr. B. Bavink in Bielefeld.  
Naturwissenschaftlicher Verlag Detmold. / Postcheckkonto Nr. 7261, Köln.  
Preis halbjährlich M 4.—. Einzelheft M 1.50.

Für den Inhalt der Aufsätze stehen die Verfasser; ihre Aufnahme macht sie nicht zur offiziellen Äußerung des Bundes.

XII. Jahrgang

Mai-Juni 1920

Heft 3

## Das Erkenntnisideal zur Zeit Kants und in der Gegenwart.

☞

Von B. Bavink.

Die Frage, woher die menschliche Erkenntnis kommt und wie weit sie trägt, ist zwar nicht so alt wie das Erkennen selbst, dessen Anfänge sich für uns im Dunkel der Urgeschichte verlieren, wohl aber tauchte sie auf, sobald es ein um seiner selbst willen betriebenes Erkennen, m. a. W.: Wissenschaft gab, und in der Folgezeit haben dann alle großen Fortschritte der Erkenntnistätigkeit auch mehr oder minder große Umwälzungen in der Auffassung und Beantwortung jener Frage mit sich gebracht. Wenn wir uns heute <sup>1)</sup> einmal über die gegenwärtige Lage dieses Problems klar zu werden versuchen wollen, so werden wir uns am besten orientieren an der Hand des Gegensatzes, der zwischen der heutigen Auffassung und der der hinter uns liegenden „klassischen“ Periode der Erkenntnistheorie besteht, deren Grundgedanken bei Kant zum reinsten Ausdruck gekommen sind. Um aber diese richtig zu würdigen, müssen wir zunächst einen Augenblick noch weiter — auf die Anfänge der Erkenntnistheorie bei den Griechen — zurückgreifen.

Es ist wohl kaum eine Frage, daß die Griechen auf das in Rede stehende Problem zuerst durch ihre geometrischen Entdeckungen gestoßen sind. Einzelne geometrische Tatsachen, auch einzelne logische Zusammenhänge derselben (die Ableitungen geometrischer Sätze auseinander) sind zwar ohne Zweifel schon viel älter (Ba-

bylon, Ägypten), aber es scheint doch, als ob zuerst in dem Genie eines Plato der großartige Gedanke gereift ist, daß alle diese Einzelsätze zu einem einzigen, in sich geschlossenen, deduktiven System gehören, worin aus wenigen einfachsten Grundwahrheiten alles, auch das Verwickelteste, in streng logischem Aufbau abgeleitet werden kann.<sup>2)</sup> Hier trat nun vor den seine eigene Tätigkeit betrachtenden Menschengenist die Frage: Wie ist das möglich, daß der Verstand in einer solchen Weise die Wirklichkeit meistert? Wie kommt es, daß das, was wir vielleicht als ganz ungeahntes Resultat durch rein logische Operationen hergeleitet hatten, nachher beim Nachprüfen an der Figur sich immer ohne Ausnahme als richtig erweist? Ja, noch mehr: Wie kommt es, daß wir, wenn wir eine Sache so logisch hergeleitet haben, gar nicht einmal mehr das Bedürfnis fühlen, sie in der Erfahrung nachzuprüfen, vielmehr von vornherein überzeugt sind, daß es so sein wird? — Wir brauchen nun auf die Antworten, die Plato in seiner Ideenlehre, Aristoteles in seiner Lehre von Form und Materie und wieder andere in anderer Weise hierauf gegeben haben, nicht einzugehen, überspringen vielmehr jetzt einen Zeitraum von rund 1900 Jahren und versetzen uns in die Zeit des Wiederauflebens der Naturwissenschaften. Galilei begründet die moderne Physik, indem er Klarheit über die einfachsten Grundbegriffe und Grund-

<sup>1)</sup> Diese Ausführungen sind als Vortrag auf der Hauptversammlung des Keplerbundes im August 1918 gehalten worden.

<sup>2)</sup> Vergleiche hierzu Dingler, Grundlagen der Naturphilosophie. (Verlag Unesma, Leipzig 1913.)



sätze der Mechanik schafft, Kopernikus und Kepler stoßen das alte geozentrische Weltbild um und finden die Gesetze, nach denen sich die Himmelskörper bewegen, schließlich faßt das Genie eines Newton alles bis dahin Erkannte und noch ungezählte neue Einzel Tatsachen der irdischen und himmlischen Mechanik in einem großartigen einheitlichen theoretischen Bau zusammen, indem er alle Mechanik überhaupt auf ein paar einfache Grundsätze, alle Himmelsbewegungen insonderheit auf das Gravitationsgesetz zurückführt. In rascher Folge schließen sich an diese Grundlegung weitere hochbedeutende Entdeckungen durch Huggens, Leibniz, Laplace, Euler und wie sie alle heißen an. Wiederum erhebt sich hier vor den staunenden Zeitgenossen dieser Entdeckungen und auch vor den philosophisch gerichteten Forschern selbst (wie z. B. Leibniz) riesengroß die Frage: Wie ist es denkbar, daß der Gedanke in einer so verblüffenden Weise die Tatsachen voraussieht? (Das überwältigendste Beispiel dafür bietet wohl die allerdings erst später, 1842, erfolgte Vorausberechnung des Planeten Neptun durch Leverrier und seine nachfolgende Auffindung durch Galle.) Obgleich hier nun offensichtlich dasselbe Problem vorliegt, wie das, was die Griechen bezüglich der Geometrie empfanden, erscheint doch in der nun einsehenden klassischen Periode der Erkenntnistheorie (von Locke bis Kant) diese Parallele vielfach verwischt, und wenn z. B. Kant schließlich bei dem Satze anlangt, daß in jeder Wissenschaft nur so viel eigentliche Wissenschaft sei, als Mathematik darin anzutreffen sei, so stellt er damit Mathematik und reines Denken geradezu auf eine Stufe gegenüber dem Anschauungs- (Erfahrungs-) Material, er stellt sich also das Problem so: Wie ist in der Naturwissenschaft, die es doch mit wirklichen Dingen zu tun hat, eine ebenso gewisse Erkenntnis möglich, wie sie ihm in der Mathematik (er denkt dabei stets in erster Linie an die Geometrie) selbstverständlich vorzuliegen erscheint? Die selbstverständliche, keiner Nachprüfung durch die Erfahrung mehr bedürftige (Kant sagt: apodiktische) Gewißheit der mathematischen (geometrischen) Sätze erscheint bei Kant und erschien seiner ganzen Zeit als das unumgängliche Kriterium aller wirklichen Wissenschaft. Was diese Allgemeingültigkeit und Notwendigkeit nicht besitzt, verdient für ihn gar nicht den Namen Wissenschaft, sondern gibt höchstens das Material für eine zukünftige Wissenschaft ab. Man denke z. B. an sein bekanntes Verwerfungsurteil betr. die Chemie. Bloße Erfahrung (empirisches Wissen) begründet niemals volle Sicherheit, da die Erfahrung stets unvollständig ist. Nur was aus Vernunftgründen als notwendig ge-

folgert wird — Urteile a priori —, ist absolut sicher. Der Gedankengang Kants in der „Kritik der reinen Vernunft“ ist nun bekanntlich der, daß er zunächst die räumlich-zeitlichen Urteile (Geometrie-Kinematik<sup>3)</sup>) untersucht. Er stellt zunächst fest, daß dieselben keine bloß analytischen Urteile sind, d. h. daß sie nicht nur im Prädikat etwas aussagen, was im Subjekt schon ausgesagt ist, sondern daß sie echte synthetische Urteile sind, d. h. daß in ihnen tatsächlich eine echte Verknüpfung zwischen zwei voneinander an sich unabhängigen Begriffen stattfindet. Nun gibt die Erfahrung ja fortwährend solche Verknüpfungen, z. B.: „wenn das Barometer sinkt, dann regnet es“, aber diese Urteile „a posteriori“ sind ja nicht allgemeingültig und notwendig. Da das aber nach Kants Auffassung die geometrisch-kinematischen Urteile zweifellos sind, so müssen sie, obwohl sie synthetisch sind, doch a priori sein. Dann aber bleibt als Quelle dieser Urteile nur übrig, daß in der Beschaffenheit unseres Geistes selbst die obersten Grundsätze liegen, und so werden Raum und Zeit für Kant zu den „reinen Formen aller Anschauung“, die aller Erfahrung a priori zugrunde liegen. Indem der Verstand Geometrie treibt, zergliedert er nur sozusagen die Beschaffenheit unserer „Sinnlichkeit“, deren Stempel selbstverständlich nun alle Erfahrung trägt. Denn nur durch Anwendung dieser Sinnlichkeit entsteht ja überhaupt erst Erfahrung. Von hier aus macht nun Kant einen Analogieschluß auf die Naturwissenschaft, wobei er offenbar vornehmlich die Galilei-Newtonsche Mechanik im Auge hat. Wie in der Geometrie (Kinematik) unser räumlich-zeitliches Anschauungsvermögen die Grundlagen setzt, so beruht in der „reinen Naturwissenschaft“ alles wirkliche Wissen (apodiktische Erkenntnis) auf den Denkformen oder Kategorien, die sozusagen die Konstruktionsprinzipien unseres Verstandes vorstellen, durch die also „Erfahrung“ überhaupt erst möglich wird. Man kann sich, um Kant und seine Zeit klar zu verstehen und — über ihn hinauszuwachsen, dies eine kaum klar genug machen: hier wie in dem Falle der Geometrie ist die für Kant selbstverständliche Voraussetzung seiner ganzen Beweisführung, daß eine Wissenschaft, die bloß wahrscheinlich wäre, gar nicht den Namen Wissenschaft verdiente, daß aber anderer-

<sup>3)</sup> Kinematik heißt die Lehre von den Bewegungen rein als solchen, ohne Rücksicht auf die Frage, wie dieselben physikalisch (ursächlich) zustandekommen. Der Begriff der gleichförmig beschleunigten Bewegung, z. B. ( $s = \frac{1}{2}at^2$ ,  $v = at$ ) gehört in die Kinematik, die Tatsache dagegen, daß der freie Fall der Körper unter dem Einfluß der Schwere (angenähert) eine solche Bewegung ist, gehört nicht mehr dahin, sondern in die Mechanik.

seits die ihm vor Augen stehende „Wissenschaft“ (im wesentlichen Geometrie, Arithmetik und analytische Mechanik) zweifelsohne überzeugende Gewißheit besäße. Es ist für Kant absurd (wie er direkt ausspricht), daß man etwa auf den Gedanken kommen könnte, nachzumessen, ob die Winkel eines Dreiecks tatsächlich zusammen  $2R$  betragen usw., und eben deshalb verwirft er den (Hume'schen) Empirismus, weil dieser eine solche unbezweifelbare Gewißheit niemals erklären könne. Die Geometrie bildet also als Prototyp aller wissenschaftlichen Erkenntnis den Ausgangspunkt seiner Erkenntnistheorie, und ihr zuliebe, deren apodiktische Gewißheit ihm selbstverständlich ist, beurteilt er auch die „reine Naturwissenschaft“ als ebenso apodiktisch gewisse Erkenntnis, deren Gewißheit dann natürlich ebenfalls aus überempirischen, a priori gegebenen Faktoren (den Kategorien) stammen muß.

Diese ganze Beweisführung fällt jedoch völlig ins Wasser, sobald man Kants Voraussetzung, daß es sich um apodiktisch gewisse Wissenschaft handle, fallen läßt. Wer sich in den Gedanken finden kann, daß z. B. sehr wohl Dreiecke denkbar seien, in denen die Winkelsumme nicht  $= 2R$  ist, für den liegt auch selbstverständlich keine Nötigung vor, die Quelle des Sages anderswo als in der Erfahrung zu suchen, und wem ebenso die Grundsätze der analytischen Mechanik nicht außer allem Zweifel bezw. ohne alle einschränkenden Bedingungen als richtig erscheinen, der hat ebensowenig Grund, etwa das Trägheitsprinzip oder den Satz von der Erhaltung der Materie als unmittelbare Folgerungen der „Kategorien“ aufzufassen, wie das Kant tut. In dieser Richtung bewegt sich nun aber, so viel ich sehe, die ganze neuere Entwicklung der Mathematik und Naturwissenschaften. Nach den Untersuchungen von Gauß, Bolzai, Lobatschewsky, Riemann, Hilbert usw. ist es für jeden, der überhaupt mathematisch zu denken imstande ist, klargestellt, daß die Geometrie sehr wohl „auch anders sein könnte“, daß unsere gewöhnliche (euklidische) Geometrie also nur ein Spezialfall unter unendlich vielen an sich gleichberechtigten Möglichkeiten ist. Andererseits hat die neueste Entwicklung der Physik (Elektromagnettheorie, Relativitätstheorie) gezeigt, daß selbst solche Sätze wie das Trägheitsgesetz in der Galilei-Newton'schen Form und die Erhaltungssätze (Materie und Energie) einer Erweiterung fähig und bedürftig sind, daß also auch diese Sätze, anders ausgedrückt, nur als Spezialfälle (Grenzfälle) allgemeinerer denkbarer Möglichkeiten erscheinen. Ja, was noch mehr ist: In der modernen Relativitätstheorie (Einstein) laufen Geo-

metrie, Kinematik und Physik geradezu in eins zusammen derart, daß es künftig gänzlich unmöglich sein wird, so wie Kant und wie alle es bisher taten, Raum und Zeit sozusagen als leere Mietskasernen zu betrachten, in die die physikalischen Dinge erst hineinzuziehen. Es ist vielmehr so, daß Raum und Zeit geradezu selber zu den physikalischen Objekten gehören, die mit den anderen (der Materie) durch physikalische Gesetze verknüpft sind, m. a. W. daß man gar nicht mehr fragen kann: Welche (Geometrie und) Kinematik an sich gilt, sondern nur noch: Welche Kinematik gilt bei einer gegebenen Verteilung von Materie. Nach Einsteinscher Auffassung ändert sich die bei uns hier gültige Kinematik (Geometrie), wenn die Verteilung der Materie um uns her (das Fixsternsystem) sich ändert. Das wird Ihnen, g. U., allerdings schwer verständlich sein, es ist auch eine geistige Umwälzung, die uns da zugemutet wird, die mit der des Kopernikus mit Recht verglichen worden ist. Ich führe sie aber hier auch nur deshalb an, um daran handgreiflich zu zeigen, wie völlig anders uns dieser ganze Komplex von Fragen erscheinen muß, als Kant und seiner Zeit.

Dazu aber kommt ein zweites: Die ganze Entwicklung der Naturwissenschaften, deren glänzendste Ergebnisse ja erst in der nachkantischen Zeit erzielt sind, hat mit verblüffender Deutlichkeit immer wieder gezeigt, wie es in Wahrheit beim naturwissenschaftlichen Erkennen zugeht, nämlich so, daß wir stets zunächst mit hypothetischen Erklärungen an die empirischen Ergebnisse herantreten, daß dann unter diesen Hypothesen eine Auswahl und Sichtung, ein Anpassen und Umbilden stattfindet, und daß wir auf diesem Wege dann schließlich zu derjenigen Hypothese kommen, die sich endlich als allgemeine Grundtatsache bestätigen läßt. (Man vergl. die Entwicklung der Lichttheorien oder die der Atomistik.) Dabei aber erleben wir nun immer aufs neue jene schon im Anfang erwähnte Ueberraschung, daß das, was wir dann aus solchen Hypothesen folgern, von der Wirklichkeit in glänzender Weise bestätigt wird. (Man denke z. B. an die Kristalloptik, die neuere Spektralforschung, die „Stereochemie“ u. a. m.) Daß dies alles kein Zufall sein kann, ist einem jeden, der auch nur auf einem kleinen Gebiet sich da hineingedacht hat, so überwältigend klar, wie überhaupt etwas klar sein kann. Diese Gewißheit aber, und das ist nun das Entscheidende, ist trotzdem eine a posteriori erworbene. Sie ergibt sich ja eben aus dem ganzen bisherigen Entwicklungsgang der Wissenschaft. Daraus aber folgt weiter, daß es nun auch keine höhere Wahrheitsinstanz gibt, als

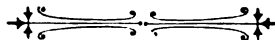
eben dies Zusammenstimmen aller einzelnen Ergebnisse der Wissenschaft, ihre „rückwirkende Verfestigung“, wie Volkmann das so treffend genannt hat. Diese allein, aber diese auch völlig ausreichend, garantiert, daß unsere Wissenschaft wirklich Wissenschaft ist, die als Ganzes Allgemeingültigkeit und Notwendigkeit beanspruchen kann. Der Fehler der Kantischen Epoche war, daß man, um dieses Urteil aussprechen zu können, glaubte, diese Prädikate jedem einzelnen wissenschaftlichen Urteil sicherstellen zu müssen. Jedes einzelne ist vielmehr nur in einem geringeren oder größeren Grade wahrscheinlich und ist stets nur gültig innerhalb von Grenzen, die selbst erst noch genauer zu bestimmen Aufgabe des weiteren Fortschritts ist. Aber das Ganze ist deshalb nicht auch unsicher und so beschaffen, daß es von heute auf morgen umgestoßen werden könnte. Die Gewißheit des Ganzen konvergiert vielmehr sozusagen gegen Eins oder: die Wahrheit ist die Asymptote der Wissenschaft, der sie sich in demselben Maße nähert, in dem sich alle Teilerkenntnisse zu einem Ganzen zusammenfügen.

Das ist nun aber ein gänzlich anderer Begriff von Wissenschaft als der Kantische. Wir gewinnen so einerseits Bürgerrecht in der Wissenschaft für das, was Kant noch als unterwissenschaftlich ansieht, brauchen aber auf der anderen Seite auch nicht dem Spekulationstrieb, der doch auch in der Wissenschaft sich als der eigentliche Träger des Fortschritts erweist, sein Gebiet zu beschneiden. Mit anderen Worten: An die Wissenschaft schließt sich in kontinuierlichem Ubergange eine „Metaphysik a posteriori“ an, auf deren Allgemeingültigkeit und Notwendigkeit wir natürlich um so eher verzichten, je weiter wir uns mit einem metaphysischen Urteil vom sicheren Boden der Erfahrung entfernen, die wir aber eben deshalb doch keineswegs für überflüssig halten.

Ed. v. Hartmann, der leider noch immer dem großen Publikum nur als der „Philosoph des Unbewußten“ bekannt ist, dessen wesentlichste Bedeutung jedoch auf dem erkenntnistheoretischen Gebiet liegt — er hat als erster einen klaren und unwiderrüßlichen Fortschritt über Kant hinaus zum „kritischen Realismus“ gebracht —, sagt an einer Stelle: „Darüber, was uns allein interessiert, ist bei Kant nichts zu finden, und was Kant sich abmüht zu beweisen, ist für uns selbstverständlich.“ Diese Worte treffen den Nagel auf

den Kopf. Es liegt eben bei Kant ein gänzlich anderes Ideal der Erkenntnis vor, als bei uns. Seine Absicht ist, zu beweisen, daß es eine wissenschaftliche Metaphysik (in seinem Sinne) nicht geben könne. Aber Wissenschaft in seinem (apodiktischen) Sinne gibt es (außer vielleicht in der reinen Mathematik) überhaupt nicht, nicht nur keine solche Metaphysik. Andererseits hat Kant an eine bloß wahrscheinliche oder hypothetische Wissenschaft und also auch eine solche Metaphysik gar nicht gedacht, weil das nach seiner Meinung gar keine Wissenschaft wäre. Für uns jedoch ist dies Hypothetische und doch in sich selbst Verfestigte, dieses Vermuten und Bestätigtfinden geradezu das Charakteristikum der ganzen Wissenschaft, warum also nicht auch eine Hinausführung der Linien in metaphysischer Konstruktion, auf die Gefahr hin, daß hier die Bestätigung niemals zu erzielen ist, wenn wir nur uns eben dessen bewußt bleiben und nicht mehr zu bieten vorgeben, als wir wirklich zu bieten haben?

Ganz unabhängig von der Frage nach der Quelle der Gewißheit des Erkennens und seiner Tragweite wird nunmehr die andere, in wie weit in unseren Anschauungs- und Denkformen a priori Gegebenes, aller Erfahrung schon zugrunde Liegendes besteht. Wir werden selbstredend die von Locke und seinen Nachfolgern klar herausgestellte Erkenntnis nicht wieder verlieren, daß z. B. die Sinnesqualitäten, wie „rot“, „hart“, „warm“ u. dergl. zunächst nur subjektiv sind, und nicht ohne weiteres als solche dem „Dinge an sich“ zukommen. Ähnliches mag für Zeit, Raum u. a. gelten. Allein das ist jetzt eine Frage für sich, ein anderes Grundproblem der Erkenntnistheorie, das mit dem hier behandelten, woher die Gewißheit des Erkennens stammt, einstweilen nichts zu tun hat. Die elektromagnetische Lichttheorie ist für einen Farbenblinden nicht minder richtig, als für einen Menschen mit normaler Farbenempfindung, und sie würde es auch ebenso für Wesen sein, die die fraglichen Aetherwellen als etwas ganz anderes, meinetwegen als Töne, empfänden. Also: Nicht unsere Anschauungs- und Denkformen konstituieren die Gewißheit der menschlichen Erkenntnis, sondern innerhalb des durch diese Formen gegebenen Rahmens wird dieselbe begründet durch die Konvergenz der einzelnen Erkenntnisse, durch die sie ebenso innerhalb jedes anderen derartigen Rahmens begründet werden würde.



## Neue Telepathie- und Hellsehversuche. Von Dr. med. Rud. Tischner-München.

Anmerkung der Schriftleitung. Wir bringen diesen Aufsatz mit allem Vorbehalt, indem wir dem Verfasser die Verantwortung für alle aus seinen Versuchen gezogenen und zu ziehenden Folgerungen überlassen. Es ist leider fast unmöglich für denjenigen, der nicht selbst an solchen Versuchen mitbeteiligt ist, sich ein sicheres Urteil über deren Tragweite zu bilden. Auch bei den hier mitgeteilten tauchen vielerlei Bedenken auf, ob jede beabsichtigte oder unbewusste Täuschung durch die „Medien“ ausgeschlossen ist. Wir fordern die Sachverständigen (Psychologen und Psychiater) zur Kritik auf, stimmen aber im übrigen darin dem Verfasser zu, daß nur objektive, nach jeder Seite vorurteilsfreie Versuche die wichtige Frage ihrer endlichen Lösung näher bringen können. Die Leser seien noch auf das Buch von Dessoir: „Vom Jenseits der Seele“, hingewiesen. — —

Noch immer ist für die Wissenschaft die Tatsächlichkeit der Telepathie und des Hellsehens zweifelhaft, ja es besteht nicht selten die Neigung, von vornherein die Möglichkeit von d:artigen Fähigkeiten ins Reich der Fabel zu verweisen, indem man vermutet, daß all derartige Untersuchungen, die von positiven Ergebnissen zu berichten wissen, auf fehlerhafte Versuchsanordnung, mithin auf Irrtum und Betrug zurückgeführt werden müssen. Nur wenige Gelehrte wie Wilhelm Ostwald sind geneigt, die Erscheinungen anzuerkennen, ohne allerdings selbständige Forschungen auf dem Gebiete gemacht zu haben, aber auch seine Stellungnahme zu den Problemen hat die allgemeine Stellung der Wissenschaft nicht wesentlich beeinflussen können.

Meines Wissens tritt keines der zahlreichen modernen Lehrbücher der Psychologie für die Tatsächlichkeit dieser Erscheinungen ein, sofern sie sie überhaupt erwähnen, ja vielfach weisen sie die Behauptung, daß es dergleichen überhaupt gibt, schroff zurück. So spricht z. B. der bekannte Wiener Philosoph Jodl in seinem „Lehrbuch der Psychologie“ von dem „schwindelhaften“ und „schwärmerischen“ Gedanken, daß es eine Telepathie gäbe. In der Tat halten die bisher veröffentlichten Versuche vielfach nicht allen Einwänden stand, und es ist deshalb gewiß erwünscht, daß neues, experimentelles Material beigebracht wird, denn die Sache hat sicher ein außerordentlich hohes theoretisches und auch praktisches Interesse. Ich möchte deshalb hier einige von meinen Versuchen der großen Öffentlichkeit unterbreiten, indem ich in bezug auf eine große Anzahl weiterer Versuche nebst Abbildungen und die ausführliche Erörterung auf meine Schrift „Ueber Telepathie und Hellsehen. Experimentell-theoretische Untersuchungen“<sup>1)</sup> verweisen muß.

Als erstes gebe ich einen telepathischen Versuch. Die Versuchsperson — eine junge Dame — fiel in Trance, sodann gab ich einer andern, drei Meter entfernt sitzenden Dame eine Zeichnung, die sie intensiv betrachtete.

<sup>1)</sup> Erschienen in den Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens“, Verlag Bergmann, München.

Das Medium, das im tiefen Trance mit festgeschlossenen Augen und nach oben gerollten Augäpfeln d:saß, hatte durchaus keine Möglichkeit, Kenntnis von der Zeichnung zu nehmen. Auch abgesehen davon, daß die Augen festgeschlossen waren, hielt die andere Dame die Zeichnung derart durch ein Buch als Unterlage vor Sicht geschützt, daß das Medium die Zeichnung nicht hätte sehen können, ein Spiegel befand sich nicht im Zimmer. Ausdrücklich wurde darauf geachtet, daß die Geberin nicht etwa durch unwillkürliches Flüstern die Zeichnung übertrug oder dadurch, daß sie intensiv daran denkend sie mit dem Finger in die Luft zeichnete. Die Versuchsperson sagte nun: „Zwei Vierecke — ein kleines — wie das Judenzeichen — — — ein Viereck, ein kleines — ein Dreieck.“

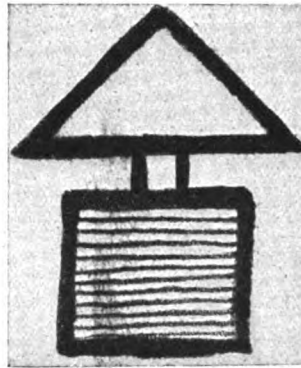


Abb. 18.

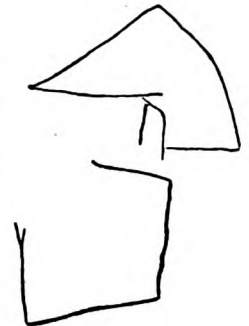


Abb. 19.

Ich forderte sie nun auf, das Gesehene aufzuzeichnen, gab ihr einen Bleistift in die völlig schlaffe Hand, legte ein Papier auf ihren Schoß, als Unterlage meine Hand benützend. Ich glaube, man wird zugeben, daß das unter diesen Verhältnissen mit geschlossenen Augen Aufgezeichnete, eine durchaus positiv zu wertende Leistung ist. Ja ich meine, auch der wache Mensch wird mit geschlossenen Augen unter diesen Verhältnissen kaum eine bessere Kopie liefern. (Siehe Abbildung 18 u. 19.)

Nunmehr gebe ich einige Hellsehversuche wieder. Es wurde der Versuchsperson — einer andern Dame — ein versiegeltes Päckchen übergeben, in dem sich ein Schächtelchen befand, dessen Inhalt niemand bekannt war. Die Dame lag in wachem Zustande auf einem Sofa, und ein Privatdozent der Medizin sowie eine Dame waren während des ganzen Verlauf des Versuchs anwesend. Laut des sofort mitgeschriebenen Protokolls sagte die Dame: „Gefühl als ob es nichts wäre und doch etwas. Es ist nicht hohl, aber auch nicht ausgefüllt, kommt mir wie Federn vor. Nichts und doch etwas, ganz leicht, ganz formlos, aber wie ein Löffelbiskuit, das mit etwas ausgefüllt ist. — Direkt unheimliche Gefühle. — Es ist furchtbar wenig Farbe.“ Die Eröffnung des Päckchens ergab, daß sich in dem Schächtelchen ein Stück Watte befand, das sicherlich mit den oben angeführten Aussagen ausgezeichnet charakterisiert worden ist.



Diese Dame las auch versiegelte Briefe, deren Inhalt niemand kannte, und schrieb manche Worte des Inhalts überraschend treffend nach. Aus technischen Gründen ist es leider nicht möglich, die notwendigen Abbildungen zu geben, deshalb sei auf die Versuche nur kurz eingegangen, wegen des genaueren sei auf mein Buch verwiesen. Es wurde der Dame ein fünf-fach versiegelter Briefumschlag gegeben, in dem sich eine, aus einer großen Anzahl herausgezogene, Ansichtspostkarte befand, deren Text niemand kannte, die Karte war lichtdicht in schwarzem Papier eingeschlossen, so daß ein Durchscheinen der Schrift unmöglich war. Die Dame las nun eine Reihe Worte, schrieb sie auch nach, dabei zum Teil sogar die Schrift charakteristisch nachahmend. Sie gab an, daß auf der einen Seite sich eine Zeichnung befinde, auf der andern Seite sei nur die Adresse, das erste Wort der Adresse sei „Familie“. Die Eröffnung ergab die Richtigkeit der Angaben.

Abb. 20.

Wie die Reproduktion zeigt, hat sie das Wort etwa im Charakter des Originals nachgeschrieben, zumal ist das F von demselben Typus, während in einem andern Versuche auf der Adresse bei dem Wort Frau ein anderer Typus des Wortes richtig nachgeschrieben ist. (Abbildung 20 und 21.)

Abb. 21.

Ein drittes Medium, das ich im Lauf der Jahre entdeckte, las zusammengefaltete Zettel in ungefähr der gleichen Art wie der Hellseher, über den Schottelius vor einigen Jahren berichtete. Ich hatte die Zettel in seiner Abwesenheit geschrieben, oder auch andere Personen hatten die Zettel geschrieben, während der Hellseher entweder nicht im Zimmer war oder in einer Weise überwacht wurde, daß er keine Kenntnis von denzetteln haben konnte. Sodann wurden die Zettel gemischt, so daß niemand der Anwesenden wußte, was in dem jeweiligen Falle die Aufgabe war. Ich gab darauf dem Hellseher einen Zettel in die Hand, und er sagte dann meist in kurzer Zeit die Lösung, ohne daß die Möglichkeit bestand, den mehrfach zusammengefalteten Zettel zu entfalten, da ich vielfach dicht bei ihm stehend ihn genau überwachte. Auch machte er keine irgendwie gearteten Versuche, die Aufmerksamkeit abzulenken; meist stand er von Anfang bis zum Ende des Versuchs ganz ruhig da, hielt den mehrfach zusammengefalteten Zettel in der wagrecht seitwärts gehaltenen Hand und schaute unbeweglich nach der entgegengesetzten Seite.

Im folgenden gebe ich von einer größeren Anzahl von Versuchen einige. Ich gebe ihm einen Zettel, er sagt, während ich im hellerleuchteten Zimmer dicht neben ihm stehe, sofort: „Es ist von Herrn Doktor.“

Sodann nimmt er einen Bleistift und schreibt ohne ein Wort zu sagen „521“. Auf meine Frage, ob er immer über die 1 einen Punkt mache, meint er: „Nein, aber Sie haben einen gemacht.“ Die Eröffnung ergibt die Richtigkeit der Zahl und der Schreibweise.

Bei einem andern Zettel verließ der Versuch so: „Nur ein Wort — verschleiert — geht mit B an — zweiter Buchstabe a oder o — a — Barbar — Barbara.“ Richtig.

Ein dritter Versuch hatte folgendes Ergebnis: „Eigentümlich — der erste Buchstabe ein C — Stadt

Abb. 22.

— Cannstadt.“ Auf meine Bitte schreibt er das Wort nach, wie man sieht, trifft er den Charakter der Schrift recht gut, seine gewöhnliche Schrift war sonst anders, auch hat er den absichtlichen Fehler in dem Wort — „stadt“ an Stelle von „statt“ — richtig erkannt. (Abb. 22 u. 23.)

Abb. 23.

Mit einer vierten Versuchsperson — einem gebildeten Herrn — machte ich sogenannte psychometrische Versuche, die darin bestehen, daß die Versuchsperson bei Gegenständen, die man ihr in die Hand gibt, sei es offen oder eingewickelt, Angaben über sein Schicksal, die an ihm hängende Stimmung, seinen Besitzer oder Verfertiger macht. Wenn auch die Angaben nicht selten etwas vage oder auch mit falschem und unerweislichem untermischt sind, so ist doch das positive, nicht durch Zufall oder Kombination zu erklären.

Anlässlich eines dicht verklebten Päckchens, das mir von anderer Seite gegeben war, und dessen Inhalt ich durchaus nicht kannte, sagte diese Versuchsperson: „Ein Eisenbahnzug. Eine Sternwarte, doch ist die Sternwarte offen, so daß man den Sternhimmel sieht. Ein alter Herr sitzt vor dem Fernrohr. — Ein junger, sehr schlanker Herr, rohseidener Sommeranzug, mit mittelgroßer Dame mit gestreiftem Sommerkleid und breitem Ledergürtel. —

Eine Wandelhalle — — ein Badeort — viel kurzgeschnitene Bäume, die Gegend macht einen südlichen Eindruck. — — Wasser — — wie die See — die Ostsee. — — Ein Cello. Das junge Paar in der Wohnung des alten Herrn, der auf der Sternwarte saß.

Der Gegenstand gehört dem alten Herrn, liegt dort auf dem Tisch. — — Eine Schnupftabakdose sehe ich auf dem Tisch — — und eine große Federschale aus Marmor. Der Gegenstand ist ein Geschenk des alten Herrn an seinen Sohn, den jungen Herrn.“ — —

Das gesperzt gedruckte kann man als erweislich richtig ansehen, denn nach den Angaben, die mir nachträglich der Besitzer des Gegenstandes gemacht hat, ist der Gegenstand, eine Schlipsnadel aus Perlen und

Brillanten, in der Tat das Geschenk eines alten Herrn an einen jungen, allerdings ist es Großonkel und Großneppe. Zuletzt hatte der sehr schlanke, junge Herr diese Radel im Ostseebad Joppot getragen, und zwar hatte er damals einen rohfleidenen Sommeranzug. Im Hause des alten Herrn spielt ein befreundeter Cellist jede Woche Cello, und der junge Herr hat diesen Musikabenden oft beigewohnt. Die andern Angaben waren falsch oder nicht erweislich, man wird aber wohl zugeben, daß eine derartige Fülle von so speziellen Angaben nicht auf Zufall zurückgeführt werden kann, zumal dies ja nicht ein einzelner treffender Versuch ist, sondern einer von vielen mit ganz ähnlichen Angaben.

Als letztes sei folgender Versuch angeführt. Ich hatte zu Hause eine Anzahl Zettel mit einigen Versen beschrieben, aus diesen Zetteln hatte ich einen, ohne hinzusehen, herausgezogen, hatte ihn dann doppelt in dunkelvioletttes Seidenpapier eingewickelt und ihn in einen innen bedruckten Briefumschlag hineingetan, den ich verklebte und in der Sitzung dem Herrn übergab. Er sagte sofort: Vom Abendhimmel leise haucht Sehnsucht durch die Nacht. Abendstimmung, Melancholie, Friedenssehnsucht, Hebbels Nachtlied, Goethe, weiche, schwelende Stimmung, klingt das Lied der Sehnsucht, leise Glocke. Ich sende tausend Blumen dir.“ Die Eröffnung ergab die vier Zeilen von Goethes Gedicht „Wanderers Nachtlied“: Ach ich bin des Treibens müde! — Was soll all der Schmerz und Lust? — Süßer Friede, — Komm, ach komm in meine Brust. Man wird zugestehen müssen, daß die Stimmung des Gedichtes, ja der Name und der Autor des Gedichtes trefflich erfüllt worden sind. Wie nochmals versichert sei, bestand irgend eine Möglichkeit durch Tria den Inhalt zu lesen, nicht, die ganze Zeit befand sich die Versuchsperson unter der Aufsicht eines

Universitätsprofessors für Philosophie und mir, und er hatte keine Möglichkeit, selbst wenn er es gewollt hätte, den Inhalt des verklebten Zettels zu lesen.

Soweit die unbezweifelbaren Tatsachen, die man anerkennen muß, ob man will oder nicht.

Ausführlich auf die Theorie der Sache einzugehen, muß ich mir hier versagen, nur das eine sei bemerkt, daß man es sich sicherlich viel zu leicht macht, wenn man denkt, mit Vergleichen wie „drahtlose Telegraphie“ und dergleichen die Dinge zu „erklären“, solche Vergleiche sind höchstens geeignet, die wirklich hier liegenden Probleme zu verschleiern. Meiner Meinung nach wird es überhaupt unmöglich sein, diese Erscheinungen mit physikalischen Mitteln zu erklären, man denke z. B. an die gefalteten Zettel, in denen sich die Buchstaben gegenseitig überdecken, so daß, wenn der Zettel durchsichtig wäre, nur ein Gewirr von Linien zu sehen wäre. Meiner Meinung nach sind diese Erscheinungen überhaupt nicht auf physischem Boden zu verstehen, ja mir scheinen sie von der größten Bedeutung für die Philosophie zu sein, denn jeglichem Materialismus wird dadurch der Boden entzogen, und das nicht etwa in langen, komplizierten und bestreitbaren erkenntnistheoretischen Erörterungen, sondern durch exakte Experimente. Es versteht sich von selbst, daß auch andere Fragen der Philosophie betroffen werden, z. B. sprechen die Versuche in entscheidender Weise für die Wechselwirkung zwischen Körper und Seele und gegen die Parallelismustheorie, denn es ist nicht erfindlich, wie dem Hellsehprozeß, der doch irgendwie am Orte des Gegenstandes zu denken ist, ein Gehirnvorgang parallel gehen soll. Bei dieser Sachlage versteht es sich auch, daß der Monismus, und auch die mehr oder weniger materialistisch orientierte physiologische Psychologie diese Dinge, so lange es irgend geht, abstreitet, ja ignoriert.

## Das physikalische Relativitätsprinzip. Von Dr. H. Remn.



Die fundamentalsten Begriffe der physikalischen Naturbetrachtung sind die des Raumes, der Masse und der Zeit. Diese liefern uns die Grundformen, auf welche alle Vorgänge in der Natur bezogen werden. Ihre Einheiten, das Zentimeter, das Gramm und die Sekunde, liegen jeder physikalischen Messung zugrunde, gestatten in geeigneter Kombination jedes Naturgeschehen nach Art und Größe darzustellen. Raum, Masse und Zeit bilden das Gerüst, in das die exakten Naturwissenschaften ihre Ergebnisse in fester Ordnung eintragen können. Sie geben uns die grundwesentlichen Elemente, an Hand derer die menschliche Vernunft von der subjektiven Beschreibung der Empfindungsinhalte zur objektiv gültigen, mathematisch entwickelbaren Darstellung des der exakten Messung zugänglichen Teiles der Außenwelt gelangen kann.

Umso auffallender muß es zunächst anmuten, daß die neueste Entwicklung der Physik dazu geführt hat, die absolute Geltung des durch diese Grundbegriffe Dargestellten in Frage zu ziehen. In der Tat kann aber die Erkenntnis von der nur relativen Bedeutung

des begrifflichen Inhalts von Raum und Zeit im Rahmen der heutigen wissenschaftlichen Physik in einem gewissen Umfange schon als gesicherter Besitz angesprochen werden. Und nicht weniger begegnet die Abolutheit der Masse heute den ernstesten Zweifeln. Die moderne Elektrizitätslehre hat gezeigt, daß allen bewegten Elektrizitätsträgern — und aus solchen baut sich die Materie vielleicht ausschließlich auf — eine sogenannte elektrodynamische Masse zukommt, die von dem Bewegungsstande des Elektrizitätsträgers abhängig ist und sich mit jenem verändert. Aus Messungen an schnellstbewegten Elektronen aber scheint ebenso wie aus in jüngster Zeit angestellten allgemeinsten Erwägungen hervorzugehen, daß die Gesamtmasse mit der elektrodynamischen Masse identisch und also die Annahme einer besonderen „trägen Masse“ überflüssig ist.

Es wäre jedoch durchaus verfehlt, hieraus auf ein Wanken des gesamten Gebäudes physikalischer Wissenschaft zu schließen. Nicht um eine Beseitigung der alten Grundbegriffe handelt es sich, sondern um ihre

logische Bearbeitung und Läuterung; und nicht eine Revolution des ganzen physikalischen Systems bereitet sich in den neuzeitlichen Spekulationen vor, sondern seine harmonische Gliederung und Vereinheitlichung. Es geht hier ein physikalisches Prinzip seinem Abschluß entgegen, das seit der Begründung der klassischen Mechanik durch Galilei unablässig die Geister bewegt hat, das Prinzip der Relativität der Bewegung. Dies Prinzip besagt, elementar ausgedrückt, daß die Physik uns kein Mittel zu liefern imstande ist, welches gestattet, die absolute Bewegung irgend eines Körpers (falls es eine solche gibt), festzustellen. Wir können die Bewegung nur durch Beziehung auf andere Körper messen, ob letztere bewegt sind, können wir wiederum nur durch Vergleich mit noch anderen Körpern erkennen und so fort. Wir haben also kein Mittel, zu ergründen, ob ein Körper in absoluter Ruhe ist. Daraus folgt aber andererseits, daß wir bei der mathematischen Beschreibung von Naturvorgängen jeden beliebigen Körper willkürlich als ruhend auffassen und als Bezugort für die Messung der Lage der anderen Körper und deren Änderung wählen können.

Das Prinzip von der Relativität der Bewegung ist schon von Descartes in voller Deutlichkeit ausgesprochen.<sup>1)</sup> Ich lasse seine Worte hier folgen, da sie in ihrer Klarheit und Einfachheit recht geeignet sind, ohne mathematischen Apparat von dem Grundgedanken des Relativitätsprinzips einen anschaulichen Begriff zu geben.

„Damit der Platz (eines Körpers) bestimmt werden könne,“ schreibt Descartes<sup>2)</sup>, „müssen wir ihn auf andere Körper beziehen, die wir als unbeweglich betrachten mögen, und je nachdem wir ihn auf verschiedene Körper beziehen, können wir sagen, daß dasselbe Ding seinen Platz ändert und nicht ändert. Wenn sich ein Schiff längs eines Ufers bewegt, so bleibt der am Heck Sitzende stets an demselben Orte im Vergleich zu den Teilen des Schiffes, zu denen er in gleicher Lage verbleibt, ändert aber unaufhörlich seinen Ort in bezug auf die Küsten ... Und wenn wir ... zugeben, daß sich die Erde bewegt und zwar genau so von West nach Ost rückt, als sich das Schiff unterdessen von Ost nach West bewegt, werden wir sagen, daß der, der am Heck sitzt, seinen Platz nicht ändert, weil wir ihn auf einen unbeweglichen Punkt am Himmel beziehen. Wenn wir aber endlich zugeben, daß im ganzen Weltall kein wirklich unbeweglicher Punkt gefunden werden könne, ...

<sup>1)</sup> Bereits Aristoteles hat sich mit dem Problem beschäftigt; seine Unterscheidung von Bewegung an sich ( $\kappa\alpha\theta' \alpha\upsilon\tau\acute{o}$ ) und accidenteller Bewegung ( $\kappa\alpha\tau\alpha \sigma\upsilon\mu\beta\epsilon\beta\eta\kappa\epsilon\iota\varsigma$ ) kommt im wesentlichen auf dasselbe hinaus wie unsere Distinktion zwischen relativer und absoluter Bewegung. Dabei entspricht, insofern der eigenartigen Anschauung, die Aristoteles vom Orte hatte (als einer Hülle, in welcher der Körper steckt), die Bewegung an sich unserer relativen Bewegung.

<sup>2)</sup> Principia philosophiae II, § 18 (zitiert nach J. B. Stallo, Die Begriffe und Theorien der modernen Physik, Leipzig, 1911).

müssen wir zu dem Schluß gelangen, daß es keinen festen Ort außer einem gedachten gibt.“

Es gibt keinen festen Ort außer einem gedachten, das heißt aber: es gibt physikalisch genommen überhaupt keinen festen Ort und also auch keine Gesamtheit von festen Orten, keinen absoluten Raum. Es ist dabei zu beachten, daß Descartes, so entschieden er hier als Naturwissenschaftler die physikalische Relativität des Raumes ausdrückt, als Philosoph Anhänger des absoluten Raumes war.

Ebenso deutlich wie Descartes beleuchtet Newton die rein relative Bedeutung von Raum und Zeit, soweit sie durch Messung erfasst werden. Bezüglich der Bewegung im Raume gebraucht er das gleiche Beispiel wie Descartes; und bezüglich der Zeit, die durch Beobachtung bewegter Körper gemessen wird, schreibt er: „Es ist möglich, daß keine gleichförmige Bewegung existiert, durch welche die Zeit genau gemessen werden kann.“<sup>3)</sup> Freilich muß hervorgehoben werden, daß Newton gleichwohl nicht nur dem Raum und der Zeit an sich absolute Bedeutung zuschreiben zu müssen glaubt, sondern sogar durch das Studium der ungleichförmigen Bewegung die Absolutheit dieser Seins- oder Erkenntnisgrundlagen für physikalisch demonstrierbar hält. Aber dennoch ist die Newtonsche Mechanik, obgleich ihr durchweg absoluter Raum und absolute Zeit zugrunde gelegt sind, so beschaffen, daß in ihr das Relativitätsprinzip bezüglich der gleichförmigen Bewegung unbeschränkt gilt, Raum und Zeit in ihr also, soweit gleichförmige Bewegungen in Frage kommen, in der Tat doch nur relative Bedeutung haben.

Mathematisch kommt diese Geltung des Relativitätsprinzips für die gleichförmige Bewegung in der klassischen Mechanik dadurch zum Ausdruck, daß deren Gleichungen stets die Transformation von einem ruhenden auf ein bewegtes System ohne Störung ihres Baus vertragen.<sup>4)</sup> Auf einem anderen außerordentlich wichtigen und ausgedehnten Gebiete dagegen ist die von der klassischen Mechanik gelieferte Transformationsmethode nicht anwendbar: auf die physikalischen Vorgänge im Lichtäther.

Die Huggenssche Theorie des Lichts, die bekanntlich zu der Aufstellung der Ätherhypothese geführt hat, ließ schon früh die Frage auftauchen: Bewegt sich der Äther mit der Materie oder ruht er im Vergleich zu ihr? Fizeau schien durch Experiment für die letztere Ansicht entschieden zu haben. Er fand nämlich, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts im Wasser — abgesehen von einer durch den Brechungsindex gegebenen Beeinflussung, die in

<sup>3)</sup> Mathemat. Prinzip. der Naturlehre (Deutsch von J. Wolfers) S. 27 (Berlin, 1872).

<sup>4)</sup> Sind  $x, y, z, t$  die Koordinaten der drei Raumdimensionen und der Zeit für das ruhende,  $\xi, \eta, \zeta, \tau$  die entsprechenden Koordinaten für das bewegte System und bedeutet  $v$  die Geschwindigkeit des bewegten Systems relativ zu dem ruhend gedachten, so lassen sich alle raumzeitlichen Beziehungen, wie sie in einem Gesetz der Mechanik zum Ausdruck kommen, von dem einen System in das andere transformieren vermöge der Gleichungen:  $\xi = x - vt, \eta = y, \zeta = z, \tau = t$ .

einer bewegten Flüssigkeit von Brechungsindex 1 restlos verschwinden würde — unabhängig davon ist, ob das Wasser relativ zum Lichtstrahl ruht oder sich gegen ihn bewegt. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit konnte aber nach der klassischen Mechanik nur unverändert bleiben, wenn das Medium, in dem sich die Wellen fortpflanzen, also beim Licht der Äther, völlig in Ruhe blieb. Und zwar mußte diese Ruhe des Äthers eine absolute sein; denn auch eine gleichmäßige Bewegung müßte sich durch verschiedene Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichts nach verschiedenen Richtungen (im Vakuum) konstatieren lassen.

Hier lag also ein Durchbruch des Relativitätsprinzips vor; mochte dasselbe für die sogenannten „rein mechanischen“ Naturvorgänge seine Geltung behalten; sobald man Vorgänge im Äther in den Kreis der Betrachtungen zog, mußte es fallen gelassen werden.

Hatte man auf diese Weise im Äther sozusagen den ruhenden Pol in der Erscheinungen Flucht gefunden, so mußte doch das plötzliche Versagen eines scheinbar so selbstverständlich so verallgemeinernden Naturprinzips wie des der Relativität der gleichmäßigen Bewegung auf einen nach Einheit strebenden Naturforscher höchst unbefriedigend wirken. Denn wie sollte man daran denken können, die großen Gebiete der Optik bezw. der elektromagnetischen Strahlen und des Elektromagnetismus überhaupt und der Mechanik aufeinander oder auf gemeinsame Grundlagen zurückzuführen, wenn dieselben von so gänzlich verschiedenen Prinzipien beherrscht wurden!

Man hätte auf Grund solcher Gedankenausgänge dazu kommen können, die absolute Ruhe des Äthers doch wieder in Zweifel zu ziehen, da diese aus dem Fizeauschen Versuche nur indirekt folgt bezw. zu folgen scheint; denn dieser Versuch sagt zwar aus, daß der Äther sich nicht mit der Materie bewegt, aber nichts darüber, ob er sich überhaupt bewegt. Als jedoch im Jahre 1881 es dem Amerikaner Michelson gelungen war, einen Apparat zu bauen, der über den Bewegungszustand des Äthers im Vergleich zur Erde unmittelbar Aufschluß geben mußte, und als es sich nunmehr herausstellte, daß eine Bewegung des Äthers absolut nicht nachzuweisen ist, da hatte man sich bereits so an die Vorstellung vom absolut ruhenden Äther gewöhnt, daß man über den negativen Ausfall des Michelsonschen Experiments aufs höchste verblüfft war, und es verging fast ein Vierteljahrhundert, bis endlich dem deutschen Physiker Albert Einstein in genialer Intuition die Erkenntnis aufblühte, daß in dem negativen Ausfall des Michelsonschen Versuchs nichts anderes als der Beweis für die allgemeine Geltung des Relativitätsprinzips auch in dem Gebiete der elektromagnetischen Schwingungen (die inzwischen in der wissenschaftlichen Darstellung an die Stelle der Ätherwellen getreten waren) zu erblicken sein muß.

Die Voraussetzungen und Folgerungen des für die Entwicklung der theoretischen Physik so bedeutungsvollen Michelsonschen Versuchs wollen wir uns kurz an einem Beispiel aus der Mechanik klar machen.

Angenommen, wir bestimmen in einem allseitig geschlossenen, mit gleichmäßiger Geschwindigkeit sich bewegenden Raum, etwa in einem D-Zuge, die Schallgeschwindigkeit in der Luft. Da die im Zuge eingeschlossene Luft sich mitbewegt, erhalten wir hierfür im Einklang mit dem Relativitätsprinzip derselben Wert wie in einem ruhend angenommenen Raume. Wir können also durch Messung der Schallgeschwindigkeit nicht feststellen, ob sich der Zug bewegt. Denken wir uns nun aber die gleiche Messung an einem Zug ausgeführt, der aus lauter völlig offenen Wagen — etwa Güterwagen — besteht, über welche die Luft frei dahinstreichen kann! Bewegt sich der Zug, so läßt er die Luft hinter sich zurück und wir erhalten für die Schallgeschwindigkeit in der Zugrichtung einen anderen Wert als beim stillstehenden Zuge und zwar einen größeren oder kleineren je nachdem, ob wir die Schallwellen in der Fahrtrichtung oder ihr entgegengesetzt ausfinden, da das eine Mal die Wagen hinter den Schallwellen herlaufen, das andere Mal sich von ihnen entfernen. Aber die gleichen Verhältnisse würden vorliegen, wenn der Zug stillstände und der Wind in der Längsrichtung über ihn hinströme: Auch hier ist also das Relativitätsprinzip erfüllt; durch Messung der Schallgeschwindigkeit im Zuge können wir rein physikalisch nur feststellen, ob er sich relativ zur Luft bewegt oder nicht. (Genau genommen liegt die Sache noch etwas verwickelter. St.)

Nehmen wir nun statt des Zuges die den Weltraum durchquerende Erde und statt der Luft den Äther, so haben wir die Grundbedingungen des Michelsonschen Experiments. Michelson versuchte durch Messung der Lichtgeschwindigkeit in Richtung der Erdbewegung<sup>5)</sup> und Vergleich derselben mit der Normalgeschwindigkeit des Lichts bezw. der Geschwindigkeit desselben senkrecht zur Erdbewegung die Geschwindigkeit der Erde relativ zum Äther festzustellen. Der Versuch fiel, wie schon gesagt, negativ aus: so, wie es das Relativitätsprinzip verlangte. Daß man diesen Zusammenhang damals nicht gleich erkannt hat, rührt daher, daß die von der klassischen Mechanik gelieferten Gleichungen über die Beziehungen zwischen ruhenden und bewegten Systemen<sup>6)</sup> auf dieses Problem nicht anwendbar sind und zwar, wie sich später herausstellte, aus dem Grunde, weil sie die Verhältnisse nicht ganz exakt zur Darstellung bringen. Die elektromagnetischen Vorgänge verlangen zu ihrer Transformation Gleichungen, welche besondere Beziehungen zwischen den Geschwindigkeiten berücksichtigen, die bei den an der Mechanik auftretenden nur sehr geringen Geschwindigkeiten hatten vernachlässigt werden können und die deshalb bisher unbemerkt geblieben waren.<sup>7)</sup> Bereits H. A. Lorentz hatte diese Beziehungen zwischen sehr schnell bewegten Körpern auf Grund der Michelsonschen Erfahrung abgeleitet, aber er deutete sie gemäß der damals all-

<sup>5)</sup> Es handelt sich hierbei um die Bewegung der Erde um die Sonne. Die Rotation der Erde um ihre eigene Achse geschieht im Vergleich dazu so langsam, daß sie hier keine Rolle spielt.

<sup>6)</sup> Vergl. Anm. 2 S. 4.

<sup>7)</sup> Analytisch finden diese präzisierten Beziehungen



logische Bearbeitung und Läuterung; und nicht eine Revolution des ganzen physikalischen Systems bereitet sich in den neuzeitlichen Spekulationen vor, sondern seine harmonische Gliederung und Vereinheitlichung. Es geht hier ein physikalisches Prinzip seinen Abschluß entgegen, das seit der Begründung der klassischen Mechanik durch Galilei unablässig die Geister bewegt hat, das Prinzip der Relativität der Bewegung. Dies Prinzip besagt, elementar ausgedrückt, daß die Physik uns kein Mittel zu liefern imstande ist, welches gestattet, die absolute Bewegung irgend eines Körpers (falls es eine solche gibt), festzustellen. Wir können die Bewegung nur durch Beziehung auf andere Körper messen, ob letztere bewegt sind, können wir wiederum nur durch Vergleich mit noch anderen Körpern erkennen und so fort. Wir haben also kein Mittel, zu ergründen, ob ein Körper in absoluter Ruhe ist. Daraus folgt aber andererseits, daß wir bei der mathematischen Beschreibung von Naturvorgängen jeden beliebigen Körper willkürlich als ruhend auffassen und als Bezugort für die Messung der Lage der anderen Körper und deren Aenderung wählen können.

Das Prinzip von der Relativität der Bewegung ist schon von Descartes in voller Deutlichkeit ausgesprochen.<sup>1)</sup> Ich lasse seine Worte hier folgen, da sie in ihrer Klarheit und Einfachheit recht geeignet sind, ohne mathematischen Apparat von dem Grundgedanken des Relativitätsprinzips einen anschaulichen Begriff zu geben.

„Damit der Platz (eines Körpers) bestimmt werden könne,“ schreibt Descartes<sup>2)</sup>, „müssen wir ihn auf andere Körper beziehen, die wir als unbeweglich betrachten mögen, und je nachdem wir ihn auf verschiedene Körper beziehen, können wir sagen, daß dasselbe Ding seinen Platz ändert und nicht ändert. Wenn sich ein Schiff längs eines Ufers bewegt, so bleibt der am Heck Sitzende stets an demselben Orte im Vergleich zu den Teilen des Schiffes, zu denen er in gleicher Lage verbleibt, ändert aber unaufhörlich seinen Ort in bezug auf die Küsten ... Und wenn wir ... zugeben, daß sich die Erde bewegt und zwar genau so von West nach Ost rückt, als sich das Schiff unterdessen von Ost nach West bewegt, werden wir sagen, daß der, der am Heck sitzt, seinen Platz nicht ändert, weil wir ihn auf einen unbeweglichen Punkt am Himmel beziehen. Wenn wir aber endlich zugeben, daß im ganzen Weltall kein wirklich unbeweglicher Punkt gefunden werden könne, ...

<sup>1)</sup> Bereits Aristoteles hat sich mit dem Problem beschäftigt; seine Unterscheidung von Bewegung an sich ( $\kappa\alpha\theta' \alpha\upsilon\tau\acute{o}$ ) und accidenteller Bewegung ( $\kappa\alpha\tau\alpha \sigma\upsilon\mu\mu\epsilon\sigma\tau\epsilon\lambda\epsilon\iota\sigma$ ) kommt im wesentlichen auf dasselbe hinaus wie unsere Distinktion zwischen relativer und absoluter Bewegung. Dabei entspricht, infolge der eigenartigen Anschauung, die Aristoteles vom Orte hatte (als einer Hülle, in welcher der Körper steckt), die Bewegung an sich unserer relativen Bewegung.

<sup>2)</sup> Principia philosophiae II, § 18 (zitiert nach J. B. Stallo, Die Begriffe und Theorien der modernen Physik, Leipzig, 1911).

müssen wir zu dem Schluß gelangen, daß es keinen festen Ort außer einem gedachten gibt.“

Es gibt keinen festen Ort außer einem gedachten, das heißt aber: es gibt physikalisch genommen überhaupt keinen festen Ort und also auch keine Gesamtheit von festen Orten, keinen absoluten Raum. Es ist dabei zu beachten, daß Descartes, so entschieden er hier als Naturwissenschaftler die physikalische Relativität des Raumes ausspricht, als Philosoph Anhänger des absoluten Raumes war.

Ebenso deutlich wie Descartes beleuchtet Newton die rein relative Bedeutung von Raum und Zeit, soweit sie durch Messung erfaßt werden. Bezüglich der Bewegung im Raume gebraucht er das gleiche Beispiel wie Descartes; und bezüglich der Zeit, die durch Beobachtung bewegter Körper gemessen wird, schreibt er: „Es ist möglich, daß keine gleichförmige Bewegung existiert, durch welche die Zeit genau gemessen werden kann.“<sup>3)</sup> Freilich muß hervorgehoben werden, daß Newton gleichwohl nicht nur dem Raum und der Zeit an sich absolute Bedeutung zuschreiben zu müssen glaubt, sondern sogar durch das Studium der ungleichförmigen Bewegung die Abсолютheit dieser Seins- oder Erkenntnisgrundlagen für physikalisch demonstrierbar hält. Aber dennoch ist die Newtonsche Mechanik, obgleich ihr durchweg absoluter Raum und absolute Zeit zugrunde gelegt sind, so beschaffen, daß in ihr das Relativitätsprinzip bezüglich der gleichförmigen Bewegung unbeschränkt gilt. Raum und Zeit in ihr also, soweit gleichförmige Bewegungen in Frage kommen, in der Tat doch nur relative Bedeutung haben.

Mathematisch kommt diese Geltung des Relativitätsprinzips für die gleichförmige Bewegung in der klassischen Mechanik dadurch zum Ausdruck, daß deren Gleichungen stets die Transformation von einem ruhenden auf ein bewegtes System ohne Störung ihres Baus vertragen.<sup>4)</sup> Auf einem anderen außerordentlich wichtigen und ausgedehnten Gebiete dagegen ist die von der klassischen Mechanik gelieferte Transformationsmethode nicht anwendbar: auf die physikalischen Vorgänge im Lichtäther.

Die Huggenssche Theorie des Lichts, die bekanntlich zu der Aufstellung der Ätherhypothese geführt hat, ließ schon früh die Frage auftauchen: Bewegt sich der Äther mit der Materie oder ruht er im Vergleich zu ihr? Fizeau schien durch Experiment für die letztere Ansicht entschieden zu haben. Er fand nämlich, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts im Wasser — abgesehen von einer durch den Brechungssegmenten gegebenen Beeinflussung, die in

<sup>3)</sup> Mathemat. Prinzip. der Naturlehre (Deutsch von J. Wolfers) S. 27 (Berlin, 1872).

<sup>4)</sup> Sind  $x, y, z, t$  die Koordinaten der drei Raumdimensionen und der Zeit für das ruhende,  $\xi, \eta, \zeta, \tau$  die entsprechenden Koordinaten für das bewegte System und bedeutet  $v$  die Geschwindigkeit des bewegten Systems relativ zu dem ruhend gedachten, so lassen sich alle raumzeitlichen Beziehungen, wie sie in einem Gesetz der Mechanik zum Ausdruck kommen, von dem einen System in das andere transformieren vermöge der Gleichungen:  $\xi = x - vt, \eta = y, \zeta = z, \tau = t$ .

einer bewegten Flüssigkeit von Brechungsindex 1 restlos verschwinden würde — unabhängig davon ist, ob das Wasser relativ zum Lichtstrahl ruht oder sich gegen ihn bewegt. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit konnte aber nach der klassischen Mechanik nur unverändert bleiben, wenn das Medium, in dem sich die Wellen fortpflanzen, also beim Licht der Äther, völlig in Ruhe blieb. Und zwar mußte diese Ruhe des Äthers eine absolute sein; denn auch eine gleichmäßige Bewegung müßte sich durch verschiedene Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichts nach verschiedenen Richtungen (im Vakuum) konstatieren lassen.

Hier lag also ein Durchbruch des Relativitätsprinzips vor; mochte daselbe für die sogenannten „rein mechanischen“ Naturvorgänge seine Geltung behalten; sobald man Vorgänge im Äther in den Kreis der Betrachtungen zog, mußte es fallen gelassen werden.

Hatte man auf diese Weise im Äther sozusagen den ruhenden Pol in der Erscheinungen Flucht gefunden, so mußte doch das plötzliche Versagen eines scheinbar so selbstverständlich zu verallgemeinernden Naturprinzips wie des der Relativität der gleichmäßigen Bewegung auf einen nach Einheit strebenden Naturforscher höchst unbefriedigend wirken. Denn wie sollte man daran denken können, die großen Gebiete der Optik bezw. der elektromagnetischen Strahlen und des Elektromagnetismus überhaupt und der Mechanik aufeinander oder auf gemeinsame Grundlagen zurückzuführen, wenn dieselben von so gänzlich verschiedenen Prinzipien beherrscht wurden!

Man hätte auf Grund solcher Gedankenausgänge dazu kommen können, die absolute Ruhe des Äthers doch wieder in Zweifel zu ziehen, da diese aus dem Fizeauschen Versuche nur indirekt folgt bezw. zu folgen scheint; denn dieser Versuch sagt zwar aus, daß der Äther sich nicht mit der Materie bewegt, aber nichts darüber, ob er sich überhaupt bewegt. Als jedoch im Jahre 1881 es dem Amerikaner Michelson gelungen war, einen Apparat zu bauen, der über den Bewegungszustand des Äthers im Vergleich zur Erde unmittelbar Aufschluß geben mußte, und als es sich nunmehr herausstellte, daß eine Bewegung des Äthers absolut nicht nachzuweisen ist, da hatte man sich bereits so an die Vorstellung vom absolut ruhenden Äther gewöhnt, daß man über den negativen Ausfall des Michelsonschen Experiments aufs höchste verblüfft war, und es verging fast ein Vierteljahrhundert, bis endlich dem deutschen Physiker Albert Einstein in genialer Intuition die Erkenntnis aufblühte, daß in dem negativen Ausfall des Michelsonschen Versuchs nichts anderes als der Beweis für die allgemeine Geltung des Relativitätsprinzips auch in dem Gebiete der elektromagnetischen Schwingungen (die inzwischen in der wissenschaftlichen Darstellung an die Stelle der Ätherwellen getreten waren) zu erblicken sein muß.

Die Voraussetzungen und Folgerungen des für die Entwicklung der theoretischen Physik so bedeutungsvollen Michelsonschen Versuchs wollen wir uns kurz an einem Beispiel aus der Mechanik klar machen.

Angenommen, wir bestimmen in einem allseitig geschlossenen, mit gleichmäßiger Geschwindigkeit sich bewegenden Raum, etwa in einem D-Zuge, die Schallgeschwindigkeit in der Luft. Da die im Zuge eingeschlossene Luft sich mitbewegt, erhalten wir hierfür im Einklang mit dem Relativitätsprinzip denselben Wert wie in einem ruhend angenommenen Raume. Wir können also durch Messung der Schallgeschwindigkeit nicht feststellen, ob sich der Zug bewegt. Denken wir uns nun aber die gleiche Messung an einem Zug ausgeführt, der aus lauter völlig offenen Wagen — etwa Güterwagen — besteht, über welche die Luft frei dahirstreichen kann! Bewegt sich der Zug, so läßt er die Luft hinter sich zurück und wir erhalten für die Schallgeschwindigkeit in der Zugrichtung einen anderen Wert als beim stillstehenden Zuge und zwar einen größeren oder kleineren je nachdem, ob wir die Schallwellen in der Fahrtrichtung oder ihr entgegengesetzt aussenden, da das eine Mal die Wagen hinter den Schallwellen herlaufen, das andere Mal sich von ihnen entfernen. Aber die gleichen Verhältnisse würden vorliegen, wenn der Zug stillstände und der Wind in der Längsrichtung über ihn hinströme: Auch hier ist also das Relativitätsprinzip erfüllt; durch Messung der Schallgeschwindigkeit im Zuge können wir rein physikalisch nur feststellen, ob er sich relativ zur Luft bewegt oder nicht. (Genau genommen liegt die Sache noch etwas verwickelter. St.)

Nehmen wir nun statt des Zuges die den Weltraum durchleuchtende Erde und statt der Luft den Äther, so haben wir die Grundbedingungen des Michelsonschen Experiments. Michelson versuchte durch Messung der Lichtgeschwindigkeit in Richtung der Erdbewegung<sup>5)</sup> und Vergleich derselben mit der Normalgeschwindigkeit des Lichts bezw. der Geschwindigkeit desselben senkrecht zur Erdbewegung die Geschwindigkeit der Erde relativ zum Äther festzustellen. Der Versuch fiel, wie schon gesagt, negativ aus: so, wie es das Relativitätsprinzip verlangte. Daß man diesen Zusammenhang damals nicht gleich erkannt hat, rührt daher, daß die von der klassischen Mechanik gelieferten Gleichungen über die Beziehungen zwischen ruhenden und bewegten Systemen<sup>6)</sup> auf dieses Problem nicht anwendbar sind und zwar, wie sich später herausstellte, aus dem Grunde, weil sie die Verhältnisse nicht ganz exakt zur Darstellung bringen. Die elektromagnetischen Vorgänge verlangen zu ihrer Transformation Gleichungen, welche besondere Beziehungen zwischen den Geschwindigkeiten berücksichtigen, die bei den an der Mechanik auftretenden nur sehr geringen Geschwindigkeiten hatten vernachlässigt werden können und die deshalb bisher unbemerkt geblieben waren.<sup>7)</sup> Bereits H. A. Lorentz hatte diese Beziehungen zwischen sehr schnell bewegten Körpern auf Grund der Michelsonschen Erfahrung abgeleitet, aber er deutete sie gemäß der damals all-

<sup>5)</sup> Es handelt sich hierbei um die Bewegung der Erde um die Sonne. Die Rotation der Erde um ihre eigene Achse geschieht im Vergleich dazu so langsam, daß sie hier keine Rolle spielt.

<sup>6)</sup> Vergl. Anm. 2 S. 4.

<sup>7)</sup> Analytisch finden diese präzisierten Beziehungen

gemein zur Herrschaft gelangten absolutistischen Raum- auffassung durch eine zu diesem Zweck gemachte Hypothese von Größenänderungen, welche die Körper infolge ihrer schnellen Bewegung erleiden sollten. Erst Einstein erkannte, daß diese Gleichungen sich unmittelbar aus dem konsequent auf die Elektrodynamik ausgedehnten Relativitätsprinzip ableiten lassen bei Berücksichtigung der experimentell gegebenen Tatsache, daß wir für die Geschwindigkeit des Lichts im Vakuum stets denselben Wert, nämlich 300 000 km pro Sekunde, erhalten (Prinzip der konstanten Lichtgeschwindigkeit). Bei dieser Ableitung ging Einstein von einer logisch scharfen Analyse des physikalischen Zeitbegriffs aus. Er kam zu dem Ergebnis, daß nicht nur die Beziehungen des Raumes, sondern auch die der Zeit, soweit sie physikalisch erfassbar sind, nur relative Bedeutung haben können, indem ihre Größen vom Bewegungszustand des physikalischen Systems und seines Beobachters abhängig sind. Diese Folgerung ergibt sich unmittelbar und mit Notwendigkeit aus den Transformationsgleichungen des Relativitätsprinzips.

Da nunmehr, wie Einstein klar gestellt hat, das Relativitätsprinzip (der gleichförmigen Bewegung) für die gesamten physikalischen Vorgänge Geltung hat, müssen wir in demselben heute eines der allgemeinsten Grundgesetze der Natur erblicken. Es kann in seinem Umfang und in seiner Bedeutung dem Prinzip von der Erhaltung der Energie an die Seite gestellt werden<sup>9)</sup> Nicht nur, daß bei mathematischen Entwicklungen der Gebrauch der durch das Relativitätsprinzip gegebenen Transformationsgleichungen wesentliche Vereinfachungen der Rechnung zu bieten und sonst nicht lösbare Probleme für die analytische Bearbeitung geeignet zu machen vermag; auch bei allgemeiner gestalteter Überlegungen kann es wertvolle Dienste tun. Der in der Thermodynamik häufig angewandte Schluß, daß irgendein Vorgang in ganz bestimmter Weise verlaufen muß, weil bei jedem anderen Verlauf die Möglichkeit gegeben wäre, ein Perpetuum mobile zu konstruieren, läßt sich auf die Anwendung des Relativitätsprinzips sinngemäß übertragen: Ein Naturvorgang muß so beschaffen sein, daß er dem Relativitätsprinzip genügt; jeder Prozeß, durch den sich eine absolute (gleichförmige) Bewegung fest-

in den sogenannten Lorentz-Einsteinschen Transformationsgleichungen ihren Ausdruck:

$$\xi = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}, \quad \tau = y, \quad \zeta = z, \quad \tau = \frac{t - \frac{v}{c^2} x}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

(Koordinatenbezeichnungen wie in Anm. 4 S. 96,  $c =$  Lichtgeschwindigkeit.)

Solange nur (wie in der Mechanik) Systeme in Betracht kommen, die sich mit einer im Vergleich zu der des Lichts verschwindend kleinen Geschwindigkeit relativ zueinander bewegen, kann man näherungsweise  $c = \infty$  setzen; man sieht leicht, daß sich unter dieser Bedingung die Transformationsgleichungen der klassischen Mechanik aus den obigen ergeben.

<sup>9)</sup> Vergl. hierüber P. Lenard im Jahrbuch der Radioakt. u. Elektronik, Seite 121 (1918).

stellen lassen würde, erweist sich als unmöglich. Ebenso wie das Energieprinzip hat auch das Relativitätsprinzip eine Hauptstütze in der Tatsache, daß ein einziger Naturvorgang, der als mit ihm in Widerspruch stehend nachgewiesen wäre, genügte, das Gesetz umzustößen, daß aber die Auffindung eines solchen Vorgangs umso unwahrscheinlicher wird, je weiter wir in der Durchforschung der Natur vorgebrungen sind.

Das oben besprochene Relativitätsprinzip haben wir insofern mit Recht eines der allgemeinsten Naturgesetze genannt, als es unterschiedslos alle Naturvorgänge beherrscht; in der Beziehung haftet ihm jedoch noch eine Beschränkung an, daß es sich ausschließlich auf eine ganz bestimmte Form der Bewegung bezieht, auf die gleichförmige Bewegung: Alle Naturvorgänge verlaufen in einem gleichförmig bewegten System genau wie in einem ruhenden! Wie aber liegen die Verhältnisse in einem ungleichförmig bewegten System?

Wir haben schon erwähnt, daß Newton der Ansicht war, es müßten sich aus dem Studium der ungleichmäßigen Bewegung von Körpern Schlüsse auf ihren absoluten Bewegungszustand tun lassen. Eine Bewegungsänderung ist nämlich nach dem Trägheitsgesetz nur infolge Einwirkung von Kräften möglich. Durch Messung dieser Kräfte müßte, so nahm Newton an, der absolute Betrag der Bewegungsänderung feststellbar sein. Er dachte sich beispielsweise im sonst vollständig leeren Raume zwei Kugeln mittels eines Fadens verbunden. Drehen sich die Kugeln um einander, so müßte, meinte Newton, wegen der auftretenden Zentrifugalkraft der Faden gespannt werden, und hierdurch sollte sich, ohne daß man sonst irgendein Vergleichsobjekt hätte, die Größe der Rotationsgeschwindigkeit<sup>10)</sup> zu erkennen geben.<sup>10)</sup> Diese Auffassung ist tatsächlich in der Physik seither die allgemein herrschende gewesen. Ihr entspricht es, wenn der Foucaultsche Pendelversuch, die Schwereunterschiede an Äquator und Polen, die Ablenkung der Winde gemäß dem Buys-Ballotischen Gesetz und ähnliche Daten bis jetzt in allen Lehrbüchern als physikalische Beweise für die Erdrotation der Erde angeführt wurden.

Dieser Anschauung tritt nun Einstein neuerdings scharf entgegen durch seine mitten im Weltkriege mit kühnem Wurf der Wissenschaft vorgelegte „allgemeine Relativitätstheorie“.

Nach der allgemeinen Relativitätstheorie gilt das Relativitätsgesetz allgemein, für gleichförmige wie für ungleichförmige Bewegung. Nach ihr läßt sich auch bei Rotation und beliebigen anderen ungleichförmigen Bewegungen physikalisch nicht entscheiden, welcher Körper bewegt und welcher ruhend ist, oder besser gesagt: Diese Frage, welcher

<sup>9)</sup> Die Rotation stellt im physikalischen Sinne eine ungleichförmige Bewegungsart dar, da auch bei gleichbleibender Winkelgeschwindigkeit der umlaufende Körper zum wenigsten beständig seine Bewegungsrichtung ändert, die gleichförmige Bewegung aber durch Konstanz der Geschwindigkeit nach Größe und Richtung definiert ist.

<sup>10)</sup> Math. Prinz. der Naturlehre, Seite 31.

von zwei Körpern ruht, hat nach ihr gar keinen physikalischen Sinn. Die mathematisch formulierbaren Gleichungen über die Beziehungen zwischen zwei oder mehreren Körpern lassen sich mit gleicher Richtigkeit aufstellen, mag man den einen oder den anderen als ruhend bezw. bewegt ansehen. Die Kräfte, die nach der Newtonschen Naturauffassung auch vereinzelt in Körpern innewohnen können (wie die Zentrifugalkraft), werden als notwendig aus der Wechselwirkung der Körper hervorgehend gedeutet, sie lösen sich in räumlich-zeitliche Beziehungen auf. Die oben betrachteten beiden Kugeln würden darum niemals auseinander streben, wenn sie tatsächlich die einzigen körperlichen Dinge im Weltall wären; sie würden unter keinen Umständen durch Spannung des sie verbindenden Fadens von einer Zentrifugalkraft Zeugnis ablegen, da diese letzten Endes gar nicht auf der den Kugeln zugeschriebenen Trägheit — wie die klassische Mechanik annimmt — sondern auf der vereinten Wirkung sämtlicher Körper der Umgebung, der nächsten wie der fernsten, beruht. Wir sehen hieran, in wie enger Beziehung nach der verallgemeinerten Relativitätstheorie die Trägheit zu der allgemeinen Anziehung der Körper untereinander steht. Die Verfolgung dieses Gedankens führte Einstein zu einer glänzenden Lösung des Gravitationsproblems, das seit Newton als hartes Rätsel ständig die Geister bewegt und man kann wohl sagen: beunruhigt hatte. Können wir auch noch nicht behaupten, daß die allgemeine Relativitätstheorie uns schon in das Wesen der Gravitation habe Einsicht gewinnen lassen, so liegt doch zum wenigsten bereits in der formalen Ausschaltung der von Newton angenommenen „Fernwirkungen“ eine vom erkenntnistheoretischen Standpunkt lebhaft zu begrüßende Errungenschaft. Und auch einen bemerkenswerten praktischen Erfolg hat die junge Theorie bereits erzielt. Es ist Einstein gelungen, auf Grund seines allgemeinen Relativitätsprinzips die vom Astronomen beobachtete jährliche Verschiebung der großen Äxe der Merkurbahn quantitativ genau abzuleiten und damit ohne irgendwelche besondere Hilfsannahmen eine Aufgabe zu lösen, der die mathematischen Physiker seit Leverrier und Newcomb trotz der mannigfachen versuchten Hilfsannahmen ratlos gegenüber gestanden hatten.

Freilich, eine zunächst auffallende Besonderheit hat die allgemeine Relativitätstheorie. Während das Prinzip von der Relativität der gleichförmigen Bewegung — das im Gegensatz zu dem verallgemeinerten jetzt als „spezielles“ Relativitätsprinzip bezeichnet zu werden pflegt — nur die Transformationsgleichungen der klassischen Mechanik durch etwas kompliziertere ersetzt, zwingt das allgemeine Relativitätsprinzip zur Benutzung einer von unserer gewöhnlichen ganz verschiedenen Geometrie. Unsere „Alltagsgeometrie“, die bekanntlich von Euklid begründet wurde, ist nämlich für die Bearbeitung der hier vorliegenden Probleme zu eng. Während in ihr zum Beispiel ein Axiom gilt, wonach man durch einen Punkt zu einer Geraden nur eine Parallele ziehen

kann, hat in anderen gleichfalls möglichen Geometrien dieses „Parallelaxiom“ keine Gültigkeit: Das allgemeine Relativitätsprinzip erfordert also für seine mathematische Bearbeitung den Verzicht auf solche und andere Beschränkungen, wie sie mit der euklidischen Geometrie verknüpft sind.<sup>11)</sup> Die hier anzuwendenden Theorien allgemeinerer und allgemeinsten Geometrien, die allerdings durch unser lediglich am euklidischen Raum ausgebildetes Anschauungsvermögen nicht mehr erfassbar sind und daher lediglich begrifflich entwickelt werden können, haben aber schon seit den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts von den Mathematikern eine so weitgehende Bearbeitung erfahren, daß ihre Anwendung auf die hier vorliegenden Probleme dem Wissenschaftler keine unverhältnismäßig großen Schwierigkeiten bietet.

Eine weitere Eigentümlichkeit der allgemeinen Relativitätstheorie besteht darin, daß sie in ihren mathematischen Formulierungen auf einer vierdimensionalen Mannigfaltigkeit fußt, während unserer (ausschließlich räumlichen) Anschauung nur eine dreidimensionale Welt zugänglich ist. Aber schon bei der mathematischen Bearbeitung der speziellen Relativitätstheorie hat man nach Minkowskis Vorgang die Zeit als „vierte Dimension“ den drei Dimensionen des Raumes als gleichwertig zugefügt, wodurch die mathematische Formulierung sehr an Uebersichtlichkeit und Eleganz gewann.

Es ist nun eine vom erkenntnistheoretischen Standpunkt gewiß sehr interessante Frage: ob dieser engen Verbindung von Raum und Zeit, wie sie bereits in der speziellen Relativitätstheorie zur Anwendung kam, und der Undarstellbarkeit des Weltbildes durch die euklidische oder überhaupt durch eine bestimmte Geometrie, wie sie die allgemeine Relativitätstheorie lehrt, eine über den streng physikalischen Bereich hinausgehende, eine metaphysische Bedeutung zukommt, oder ob wir es lediglich mit einer rein formalen Dar-

<sup>11)</sup> Das allgemeine Relativitätsprinzip fordert, daß die in den Naturgesetzen auftretenden elementaren Strecken, die „Linienelemente“ ganz beliebige Transformationen ihrer Veränderlichen vertragen. Das euklidische Linienelement, das bei Verwendung rechtwinkliger Raumkoordinaten dargestellt wird durch einen Ausdruck von der Form

$$ds = \sqrt{dx^2 + dy^2 + dz^2}$$

gestattet solche beliebige Veränderungen nicht. Ein Ausdruck, der ganz beliebige Transformationen gestattet, ist das Linienelement

$$ds = \sqrt{g_{11} dx_1^2 + g_{22} dx_2^2 + g_{33} dx_3^2 + g_{12} dx_1 dx_2 + g_{13} dx_1 dx_3 + g_{23} dx_2 dx_3}$$

für den Fall, daß die Variablen  $x_1, x_2, x_3$  eine beliebige Ausmessung des Raumes ohne Beschränkung auf eine bestimmte Geometrie (auch nicht eine nicht-euklidische) gestatten. Die Größen  $g_{11}, g_{22}, g_{33}$  usw. sind bestimmte durch äußere Bedingungen gegebene Funktionen der Variablen  $x$ . (Vgl. hierzu E. Freundlich, Die Grundlagen der Einsteinschen Gravitationstheorie, Berlin, 1916.)



gemein zur Herrschaft gelangten absolutistischen Raum- auffassung durch eine zu diesem Zweck gemachte Hypo- these von Größenänderungen, welche die Körper in- folge ihrer schnellen Bewegung erleiden sollten. Erst E i n s t e i n erkannte, daß diese Gleichungen sich un- mittelbar aus dem konsequent auf die Elektrodynamik ausge dehnten Relativitätsprinzip ableiten lassen bei Berücksichtigung der experimentell gegebenen Tatsache, daß wir für die Geschwindigkeit des Lichts im Vakuum stets denselben Wert, nämlich 300 000 km pro Se- kunde, erhalten (Prinzip der konstanten Lichtgeschwin- digkeit). Bei dieser Ableitung ging Einstein von einer logisch scharfen Analyse des physikalischen Zeitbegriffs aus. Er kam zu dem Ergebnis, daß nicht nur die Be- ziehungen des Raumes, sondern auch die der Zeit, soweit sie physikalisch erfassbar sind, nur relative Bedeutung haben können, indem ihre Größen vom Bewegungszustand des physikalischen Sys- tems und seines Beobachters abhängig sind. Diese Folgerung ergibt sich unmittelbar und mit Notwendig- keit aus den Transformationsgleichungen des Relati- vitätsprinzips.

Da nunmehr, wie Einstein klargestellt hat, das Re- lativitätsprinzip (der gleichförmigen Bewegung) für die gesamten physikalischen Vorgänge Geltung hat, müssen wir in demselben heute eines der allge- meinsten Grundgesetze der Natur er- blicken. Es kann in seinem Umfang und in seiner Bedeutung dem Prinzip von der Erhaltung der Ener- gie an die Seite gestellt werden <sup>9)</sup> Nicht nur, daß bei mathematischen Entwicklungen der Gebrauch der durch das Relativitätsprinzip gegebenen Transformations- gleichungen wesentliche Vereinfachungen der Rechnung zu bieten und sonst nicht lösbare Probleme für die analytische Bearbeitung geeignet zu machen vermag; auch bei allgemeiner gestalteten Überlegungen kann es wertvolle Dienste tun. Der in der Thermodynamik häufig angewandte Schluß, daß irgendein Vorgang in ganz bestimmter Weise verlaufen muß, weil bei jedem anderen Verlauf die Möglichkeit gegeben wäre, ein Perpetuum mobile zu konstruieren, läßt sich auf die Anwendung des Relativitätsprinzips sinngemäß über- tragen: Ein Naturvorgang muß so beschaffen sein, daß er dem Relativitätsprinzip genügt; jeder Prozeß, durch den sich eine absolute (gleichförmige) Bewegung fest-

stellen lassen würde, erweist sich als unmöglich. Eben- so wie das Energieprinzip hat auch das Relativitäts- prinzip eine Hauptstütze in der Tatsache, daß ein einziger Naturvorgang, der als mit ihm in Wider- spruch stehend nachgewiesen wäre, genügte, das Gesetz umzustößen, daß aber die Auffindung eines solchen Vorgangs umso unwahrscheinlicher wird, je weiter wir in der Durchforschung der Natur vorge drungen sind.

Das oben besprochene Relativitätsprinzip haben wir insofern mit Recht eines der allgemeinsten Natur- gesetze genannt, als es unterschiedslos alle Naturvor- gänge beherrscht; in der Beziehung haftet ihm jedoch noch eine Beschränkung an, daß es sich ausschließlich auf eine ganz bestimmte Form der Bewegung bezieht, auf die gleichförmige Bewegung: Alle Natur- vorgänge verlaufen in einem gleichförmig bewegten System genau wie in einem ruhenden! Wie aber liegen die Verhältnisse in einem ungleichförmig bewegten System?

Wir haben schon erwähnt, daß Newton der An- sicht war, es müßten sich aus dem Studium der un- gleichmäßigen Bewegung von Körpern Schlüsse auf ihren absoluten Bewegungszustand tun lassen. Eine Bewegungsänderung ist nämlich nach dem Träg- heitsgesetz nur infolge Einwirkung von Kräften möglich. Durch Messung dieser Kräfte müßte, so nahm Newton an, der absolute Betrag der Bewegungs- änderung feststellbar sein. Er dachte sich beispielsweise im sonst vollständig leeren Raume zwei Kugeln mittels eines Fadens verbunden. Drehen sich die Kugeln um einander, so müßte, meinte Newton, wegen der auf- tretenden Zentrifugalkraft der Faden gespannt werden, und hierdurch sollte sich, ohne daß man sonst irgendein Vergleichsobjekt hätte, die Größe der Ro- tationsgeschwindigkeit <sup>9)</sup> zu erkennen geben. <sup>10)</sup> Diese Auffassung ist tatsächlich in der Physik seither die all- gemein herrschende gewesen. Ihr entspricht es, wenn der Foucaultsche Pendelversuch, die Schwereunter- schiede an Äquator und Polen, die Ablenkung der Winde gemäß dem Buys-Ballot'schen Gesetz und ähn- liche Daten bis jetzt in allen Lehrbüchern als physik- alische Beweise für die Umdrehung der Erde an- geführt wurden.

Dieser Anschauung tritt nun Einstein neuer- dings scharf entgegen durch seine mitten im Weltkriege mit kühnem Wurf der Wissenschaft vorgelegte „all- gemeine Relativitätstheorie“.

Nach der allgemeinen Relativitäts- theorie gilt das Relativitätsgesetz allgemein, für gleichförmige wie für ungleichförmige Bewegung. Nach ihr läßt sich auch bei Rotation und beliebigen anderen ungleichförmigen Bewegungen physikalisch nicht entscheiden, welcher Körper bewegt und welcher ruhend ist, oder besser gesagt: Diese Frage, welcher

in den sogenannten Lorentz-Einsteinschen Transforma- tionsgleichungen ihren Ausdruck:

$$\xi = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}, \quad \tau = \gamma, \quad \zeta = z, \quad \zeta = \frac{t - \frac{v}{c^2} x}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

(Koordinatenbezeichnungen wie in Anm. 4 Sp. 96, c = Lichtgeschwindigkeit.)

Solange nur (wie in der Mechanik) Systeme in Betracht kommen, die sich mit einer im Vergleich zu der des Lichts verschwindend kleinen Geschwindigkeit relativ zueinander bewegen, kann man näherungs- weise  $c = \infty$  setzen; man sieht leicht, daß sich unter dieser Bedingung die Transformationsgleichungen der klassischen Mechanik aus den obigen ergeben.

<sup>9)</sup> Vergl. hierüber B. Lenard im Jahrbuch der Radioakt. u. Elektronik, Seite 121 (1918).

<sup>9)</sup> Die Rotation stellt im physikalischen Sinne eine ungleichförmige Bewegungsart dar, da auch bei gleich- bleibender Winkelgeschwindigkeit der umlaufende Kör- per zum wenigsten beständig seine Bewegungs- richtung ändert, die gleichförmige Bewegung aber durch Konstanz der Geschwindigkeit nach Größe und Richtung definiert ist.

<sup>10)</sup> Math. Prinz. der Naturlehre, Seite 31.

von zwei Körpern ruht, hat nach ihr gar keinen physikalischen Sinn. Die mathematisch formulierbaren Gleichungen über die Beziehungen zwischen zwei oder mehreren Körpern lassen sich mit gleicher Richtigkeit aufstellen, mag man den einen oder den anderen als ruhend bzw. bewegt ansehen. Die Kräfte, die nach der Newtonschen Naturauffassung auch vereinzelt in Körpern innewohnen können (wie die Zentrifugalkraft), werden als notwendig aus der Wechselwirkung der Körper hervorgehend gedeutet, sie lösen sich in räumlich-zeitliche Beziehungen auf. Die oben betrachteten beiden Kugeln würden darum niemals auseinander streben, wenn sie tatsächlich die einzigen körperlichen Dinge im Weltall wären; sie würden unter keinen Umständen durch Spannung des sie verbindenden Fadens von einer Zentrifugalkraft Zeugnis ablegen, da diese letzten Endes gar nicht auf der den Kugeln zugeschriebenen Trägheit — wie die klassische Mechanik annimmt — sondern auf der vereinten Wirkung sämtlicher Körper der Umgebung, der nächsten wie der fernsten, beruht. Wir sehen hieran, in wie enger Beziehung nach der verallgemeinerten Relativitätstheorie die Trägheit zu der allgemeinen Anziehung der Körper untereinander steht. Die Verfolgung dieses Gedankens führte Einstein zu einer glänzenden Lösung des Gravitationsproblems, das seit Newton als hartes Rätsel ständig die Geister bewegt und, man kann wohl sagen: beunruhigt hatte. Können wir auch noch nicht behaupten, daß die allgemeine Relativitätstheorie uns schon in das Wesen der Gravitation habe Einsicht gewinnen lassen, so liegt doch zum wenigsten bereits in der formalen Ausschaltung der von Newton angenommenen „Fernwirkungen“ eine vom erkenntnistheoretischen Standpunkt lebhaft zu begrüßende Errungenschaft. Und auch einen bemerkenswerten praktischen Erfolg hat die junge Theorie bereits erzielt. Es ist Einstein gelungen, auf Grund seines allgemeinen Relativitätsprinzips die vom Astronomen beobachtete jährliche Verschiebung der großen Ähre der Merkurbahn quantitativ genau abzuleiten und damit ohne irgendwelche besondere Hilfsannahmen eine Aufgabe zu lösen, der die mathematischen Physiker seit Leverrier und Newcomb trotz der mannigfachen versuchten Hilfsannahmen ratlos gegenüber gestanden hatten.

Freilich, eine zunächst auffallende Besonderheit hat die allgemeine Relativitätstheorie. Während das Prinzip von der Relativität der gleichförmigen Bewegung — das im Gegensatz zu dem verallgemeinerten jetzt als „spezielles“ Relativitätsprinzip bezeichnet zu werden pflegt — nur die Transformationsgleichungen der klassischen Mechanik durch etwas kompliziertere ersetzt, zwingt das allgemeine Relativitätsprinzip zur Benutzung einer von unserer gewöhnlichen ganz verschiedenen Geometrie. Unsere „Alltagsgeometrie“, die bekanntlich von Euklid begründet wurde, ist nämlich für die Bearbeitung der hier vorliegenden Probleme zu eng. Während in ihr zum Beispiel ein Axiom gilt, wonach man durch einen Punkt zu einer Geraden nur eine Parallele ziehen

kann, hat in anderen gleichfalls möglichen Geometrien dieses Parallelaxiom keine Gültigkeit. Das allgemeine Relativitätsprinzip erfordert nun für seine mathematische Bearbeitung den Verzicht auf solche und andere Beschränkungen, wie sie mit der euklidischen Geometrie verknüpft sind.<sup>11)</sup> Die hier anzuwendenden Theorien allgemeinerer und allgemeinsten Geometrien, die allerdings durch unser lediglich am euklidischen Raum ausgebildetes Anschauungsvermögen nicht mehr erfassbar sind und daher lediglich begrifflich entwickelt werden können, haben aber schon seit den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts von den Mathematikern eine so weitgehende Bearbeitung erfahren, daß ihre Anwendung auf die hier vorliegenden Probleme dem Wissenschaftler keine unverhältnismäßig großen Schwierigkeiten bietet.

Eine weitere Eigentümlichkeit der allgemeinen Relativitätstheorie besteht darin, daß sie in ihren mathematischen Formulierungen auf einer vierdimensionalen Mannigfaltigkeit fußt, während unserer (ausschließlich räumlichen) Anschauung nur eine dreidimensionale Welt zugänglich ist. Aber schon bei der mathematischen Bearbeitung der speziellen Relativitätstheorie hat man nach Minkowskis Vorgang die Zeit als „vierte Dimension“ den drei Dimensionen des Raumes als gleichwertig zugefügt, wodurch die mathematische Formulierung sehr an Uebersichtlichkeit und Eleganz gewann.

Es ist nun eine vom erkenntnistheoretischen Standpunkt gewiß sehr interessante Frage: ob dieser engen Verbindung von Raum und Zeit, wie sie bereits in der speziellen Relativitätstheorie zur Anwendung kam, und der Undarstellbarkeit des Weltbildes durch die euklidische oder überhaupt durch eine bestimmte Geometrie, wie sie die allgemeine Relativitätstheorie lehrt, eine über den streng physikalischen Bereich hinausgehende, eine metaphysische Bedeutung zukommt, oder ob wir es lediglich mit einer rein formalen Dar-

<sup>11)</sup> Das allgemeine Relativitätsprinzip fordert, daß die in den Naturgesetzen auftretenden elementaren Strecken, die „Linienelemente“ ganz beliebige Transformationen ihrer Veränderlichen vertragen. Das euklidische Linienelement, das bei Verwendung rechtwinkliger Raumkoordinaten dargestellt wird durch einen Ausdruck von der Form

$$ds = \sqrt{dx^2 + dy^2 + dz^2}$$

gestattet solche beliebige Veränderungen nicht. Ein Ausdruck, der ganz beliebige Transformationen gestattet, ist das Linienelement

$$ds = \sqrt{g_{11} dx_1^2 + g_{22} dx_2^2 + g_{33} dx_3^2 + g_{12} dx_1 dx_2 + g_{13} dx_1 dx_3 + g_{23} dx_2 dx_3}$$

für den Fall, daß die Variablen  $x_1, x_2, x_3$  eine beliebige Ausmessung des Raumes ohne Beschränkung auf eine bestimmte Geometrie (auch nicht eine nicht-euklidische) gestatten. Die Größen  $g_{11}, g_{22}, g_{33}$  usw. sind bestimmte durch äußere Bedingungen gegebene Funktionen der Variablen  $x$ . (Vgl. hierzu E. Freundlich, Die Grundlagen der Einsteinschen Gravitationstheorie, Berlin, 1916.)

stellung zu tun haben, die ihre Begründung nicht so sehr in den durch die Welt tatsächlich gegebenen Verhältnissen als vielmehr in der Eigenart der durch das abstrakte Denken fortentwickelten Mathematik zu finden vermag. — Wenn wir mit der Mehrzahl der Naturforscher auf dem Standpunkte stehen, daß die Darstellungsart der Wirklichkeit am nächsten kommt, die von den bestehenden Verhältnissen das einfachste Bild gibt, so werden wir den Einsteinschen Theorien gewiß mehr als nur formale Bedeutung zuerkennen müssen. Zwar sind sie, auf beschränkte Verhältnisse angewandt, scheinbar komplizierter als unsere altgewohnten Darstellungsformen — nur scheinbar, da sie durch Einführung dieser Beschränkungen tatsächlich in die alten Formen übergehen; aber auf das Weltall ausgedehnt, liefern sie nicht nur die einfachste, sondern überhaupt die einzige bis jetzt bekannte logisch faßbare Darstellung. Dieser tiefgeherdten begrifflichen Verfeinerung kann zwar unser lediglich auf die Forderungen des Alltags abgestimmtes Anschauungsvermögen nicht mehr folgen<sup>12)</sup>; jedoch was hier der Phantasie versagt wird, gewinnt in umso größerer Klarheit die Vernunft. Wenn also bereits dem Mathematiker Minkowski im Hirnblick auf das spezielle Relativitätsprinzip Raum und Zeit für sich zu Schatten herabsanken, so werden wir unter den Auspizien der allgemeinen Relativitätstheorie auch der von Minkowski noch anerkannten Union von Raum und Zeit keine Selbständigkeit mehr zubilligen

<sup>12)</sup> Stets sind die tiefsten Begriffe, zu deren die Philosophie gelangt ist (Gott, Seele), unanschauliche gewesen.

können. Dem, was wir als raumzeitliche Verhältnisse zu sehen pflegen, liegen in Wirklichkeit nur gewisse Beziehungen der Körper untereinander zugrunde, die von unserer Anschauung des Raumes und der Zeit so verschieden sind wie beispielsweise unsere Empfindung des Lichts von den ihr realiter entsprechenden elektromagnetischen Schwingungen.

Unter diesem Gesichtspunkte findet nun auch der alte und nie ganz geschlichtete Streit der zwei großen Weltssysteme des Ptolemäus und des Kopernikus seine endgültige Lösung. Wir müssen einsehen, daß es sinnlos ist, eines dieser beiden Systeme als das allein richtige und das andere als falsch zu bezeichnen. Auch heute noch wenden wir häufig aus Zweckmäßigkeit *teleitsgründen* die unserer unmittelbaren Anschauung entsprechende ptolemäische Ausdrucksweise an;<sup>13)</sup> aber es sind auch lediglich *teleitsgründe*, die uns veranlassen, bei Beschreibung etwa unseres Sonnensystems der kopernikanischen Auffassung den Vorzug zu geben. In Wirklichkeit bestehen zwischen Sonne und Planeten Beziehungen, die sich zwar unter entsprechend gewählten Voraussetzungen räumlich-anschaulich darstellen lassen. Voraussetzungslos und allgemein gültig dagegen finden diese Beziehungen lediglich ihren Ausdruck in der rein begrifflichen Formulierung, wie sie uns die allgemeine Relativitätstheorie liefert.

<sup>13)</sup> Wir sagen: Die Sonne läuft von Ost nach West, die Zirkumpolarsterne tauchen nie unter den Horizont, usw.

## Wiedererscheinen der Wandertaube. Von Dr. Friedrich Knauer. ☉

Wie einst, und zwar noch in den Siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, der amerikanische Bison in Millionen das weite Präriegebiet Nordamerikas bevölkerte, stellte sich damals auch die Wandertaube, der Blue-Bird (*Ectopistes migratorius*) in hunderten Millionen in den amerikanischen Waldgebieten ein. Ihre Flügel verfinsterten die Sonne. Weithin bedeckten ihre Massen die Bäume, so daß die Nester unter der Last brachen, die Rotmengen die Bäume verdarben, die Bewohner auf Monate hinaus sich mit Fleisch und Fett verproviantieren, die Schweineherden sich fettfüttern, Raubtiere aller Art reiche Beute machen konnten. Solch ein Wanderschwarm zog sich wohl eine Meile in die Breite und hielt in gleicher Stärke an drei Stunden an. So beobachtete Wilson, der zu Anfang des vorigen Jahrhunderts Kentucky besuchte, einen Wandertaubenzug, der viele Stunden lang ohne Unterbrechung dahinzog. 1813 bereifte der berühmte Vogelforscher Audubon dasselbe Gebiet und versuchte die Flügel der Wandertaube, die im Verlaufe einer Stunde über ihn dahinzogen, zu zählen, wäre aber zu ganz unglaublichen Zahlen gekommen, denn der Wanderflug währte ununterbrochen drei Tage lang.

Es mag ganz unverständlich erscheinen, wie solche Unmengen von der Erde verschwinden konnten. Der

Mensch, dem in wenigen Jahrzehnten die Ausrottung des Borkentieres, der Dronte, des Riesenalkes, des Präriebüffels gelungen ist, brachte auch die Vernichtung der Wandertaube fertig. Man braucht nur die Lederstrumpfgeschichten Coopers zu lesen, um zu erfahren, wie die Kolonisten den Wandertauben zu Leibe gingen. Mit Gewehren und Kanonen wurde in die Massen der Wanderer hineingeschossen, mit langen Stangen die ermüdet auf die Zweige niedergegangenen Tauben erschlagen, oder durch die Dämpfe der unter den Bäumen aufgestellten Schwefelspannen erstickt. Man fing Unmengen der Tauben in großen Netzen oder warf den Vögeln in Alkohol eingeweichten Weizen vor, um sie zu betäuben. Die Nester der brütenden Tauben wurden samt der Brut von den Zweigen herabgerissen. Ja man setzte die nestbeladenen Bäume einfach in Brand und tötete auf diese Weise Millionen von Wandertauben. So konnten sich die Ansiedler auf Monate hinaus mit Fett und Fleisch versehen und überdies die in ganzen Herden in die Wälder getriebenen Schweine anmästen.

Noch in den Jahren zwischen 1830 und 1840 lebten östlich des Mississippi zahllose Mengen der Wandertaube. R. W. Schufeldt, der das letzte Exemplar der Wandertaube photographieren konnte, erzählt, daß



zu dieser Zeit noch immer dichte Schwärme der Wandertaube zu den Futter- und Brutplätzen wanderten, so zahlreich, daß sie die Mittagssonne verdunkelten, ihre Schwärme 15 bis 20 Meilen breit und etwa 10 bis 15 Fuß tief waren und mit einer Geschwindigkeit von 60 bis 70 Meilen in der Stunde dahinzogen, ohne daß sich in drei, vier, ja fünf Tagen in ihren Reihen eine größere Lücke gezeigt hätte.

Tausende von Vogelfängern beschäftigten sich noch im

dann im Jahre 1881 im nördlichen Michigan noch größere Wandertaubenschwärme sich einstellten, erschienen dort sofort mehrere Hunderte Vogelfänger mit ihren Netzen, von denen jeder im Durchschnitte an 20 000 Tauben erbeutete. Von da ab war es mit den Wandertauben so ziemlich zu Ende. Es lohnte sich die Jagd auf die kleinen Schwärme, die da und dort noch auftauchten, nicht. Bald war die Wandertaube verschollen. Mit der gewohnten Beute der Taubenfänger war es



Abb. 24. Wandertaube, links Männchen, rechts Weibchen.

Jahre 1840 ausschließlich mit dem Fang der Wandertaube, ließen sich durch eigene Kundschafter an den verschiedenen Aufenthaltsorten der Tauben über die Wanderzüge und die Brutplätze der Wandertauben telegraphisch Nachricht geben und waren so in der Lage, den Wanderscharen auf dem Fuße zu bleiben und den Massenfang stetig fortzusetzen und so täglich nach Newyork, Cincinnati, Chicago und anderen Großstädten ganze Eisenbahnladungen erlegter Tauben versenden zu können. So konnte es nicht ausbleiben, daß in einigen Jahrzehnten die für unerschöpflich gehaltenen Wanderzüge sich mehr und mehr lichtetten. Als

aus, sie warteten vergeblich auf eine Wiederkehr der Wanderer.

Wir haben bei einem anderen im Massenfange ausgebeuteten Nutztier, dem Hering, einen ähnlichen Fall erlebt. Jahr für Jahr erschien an der Stagerackküste Schwedens in den Schären von Bohuslän der Seehering in großer Menge und zog dann nach einigen Monaten wieder nach der offenen See ab, aus der er im Spätherbst gekommen war. Der alljährliche ergiebige Seeheringsfang machte die Küstenbewohner wohlhabend. Das blieb so bis zum Jahre 1808. In diesem Jahre erschien der Seehering nicht wieder, und auch in



stellung zu tun haben, die ihre Begründung nicht so sehr in den durch die Welt tatsächlich gegebenen Verhältnissen als vielmehr in der Eigenart der durch das abstrakte Denken fortentwickelten Mathematik zu finden vermag. — Wenn wir mit der Mehrzahl der Naturforscher auf dem Standpunkte stehen, daß die Darstellungsart der Wirklichkeit am nächsten kommt, die von den bestehenden Verhältnissen das einfachste Bild gibt, so werden wir den Einsteinschen Theorien gewiß mehr als nur formale Bedeutung zuerkennen müssen. Zwar sind sie, auf beschränkte Verhältnisse angewandt, scheinbar komplizierter als unsere altgewohnten Darstellungsformen — nur scheinbar, da sie durch Einführung dieser Beschränkungen tatsächlich in die alten Formen übergehen; aber auf das Weltall ausgedehnt, liefern sie nicht nur die einfachste, sondern überhaupt die einzige bis jetzt bekannte logisch fahbare Darstellung. Dieser tiefgeherdten begrifflichen Verfeinerung kann zwar unser lediglich auf die Forderungen des Alltags abgestimmtes Anschauungsvermögen nicht mehr folgen<sup>12)</sup>; jedoch was hier der Phantasia verlagert wird, gewinnt in umso größerer Klarheit die Vernunft. Wenn also bereits dem Mathematiker Mintowski im Hirnblick auf das spezielle Relativitätsprinzip Raum und Zeit für sich zu Schatten herabsanken, so werden wir unter den Auspizien der allgemeinen Relativitätstheorie auch der von Mintowski noch anerkannten Union von Raum und Zeit keine Selbständigkeit mehr zubilligen

<sup>12)</sup> Stets sind die tiefsten Begriffe, zu denen die Philosophie gelangt ist (Gott, Seele), unanschauliche gewesen.

können. Dem, was wir als raumzeitliche Verhältnisse zu sehen pflegen, liegen in Wirklichkeit nur gewisse Beziehungen der Körper untereinander zugrunde, die von unserer Anschauung des Raumes und der Zeit so verschieden sind wie beispielsweise unsere Empfindung des Lichts von den ihr realiter entsprechenden elektromagnetischen Schwingungen.

Unter diesem Gesichtspunkte findet nun auch der alte und nie ganz geschlichtete Streit der zwei großen Weltssysteme des Ptolemäus und des Kopernikus seine endgültige Lösung. Wir müssen einsehen, daß es sinnlos ist, eines dieser beiden Systeme als das allein richtige und das andere als falsch zu bezeichnen. Auch heute noch wenden wir häufig aus Zweckmäßigkeitegründen die unserer unmittelbaren Anschauung entsprechende ptolemäische Ausdrucksweise an;<sup>13)</sup> aber es sind auch lediglich Zweckmäßigkeitegründe, die uns veranlassen, bei Beschreibung etwa unseres Sonnensystems der kopernikanischen Auffassung den Vorzug zu geben. In Wirklichkeit bestehen zwischen Sonne und Planeten Beziehungen, die sich zwar unter entsprechend gewählten Voraussetzungen räumlich-anschaulich darstellen lassen. Voraussetzungslos und allgemein gültig dagegen finden diese Beziehungen lediglich ihren Ausdruck in der rein begrifflichen Formulierung, wie sie uns die allgemeine Relativitätstheorie liefert.

<sup>13)</sup> Wir sagen: Die Sonne läuft von Ost nach West, die Zirkumpolarsterne tauchen nie unter den Horizont, usw.

## Wiedererscheinen der Wandertaube. Von Dr. Friedrich Knauer.

Wie einst, und zwar noch in den Siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, der amerikanische Bison in Millionen das weite Präriegebiet Nordamerikas bevölkerte, stellte sich damals auch die Wandertaube, der Blue-Bird (*Ectopistes migratorius*) in hunderten Millionen in den amerikanischen Waldgebieten ein. Ihre Flügel verfinsterten die Sonne. Weithin bedeckten ihre Massen die Bäume, so daß die Nester unter der Last brachen, die Kotmengen die Bäume verdarben, die Bewohner auf Monate hinaus sich mit Fleisch und Fett verproviantieren, die Schweineherden sich fettfüttern, Raubtiere aller Art reiche Beute machen konnten. Solch ein Wandereschwarm zog sich wohl eine Meile in die Breite und hielt in gleicher Stärke an drei Stunden an. So beobachtete Wilson, der zu Anfang des vorigen Jahrhunderts Kentucky besuchte, einen Wandertaubenzug, der viele Stunden lang ohne Unterbrechung dahinzog. 1813 bereifte der berühmte Vogelforscher Audubon dasselbe Gebiet und versuchte die Flügel der Wandertaube, die im Verlaufe einer Stunde über ihn dahinzogen, zu zählen, wäre aber zu ganz unglaublichen Zahlen gekommen, denn der Wanderflug währte ununterbrochen drei Tage lang.

Es mag ganz unverständlich erscheinen, wie solche Unmassen von der Erde verschwinden konnten. Der

Mensch, dem in wenigen Jahrzehnten die Ausrottung des Borkentiers, der Dronte, des Riesenaltes, des Präriebüffels gelungen ist, brachte auch die Vernichtung der Wandertaube fertig. Man braucht nur die Lederstrumpfgeschichten Coopers zu lesen, um zu erfahren, wie die Kolonisten den Wandertauben zu Leibe gingen. Mit Gewehren und Kanonen wurde in die Massen der Wanderer hineingeschossen, mit langen Stangen die ermüdet auf die Zweige niedergegangenen Tauben erschlagen, oder durch die Dämpfe der unter den Bäumen aufgestellten Schwefelspannen erstickt. Man fing Unmengen der Tauben in großen Netzen oder warf den Vögeln in Alkohol eingeweichten Weizen vor, um sie zu betäuben. Die Nester der brütenden Tauben wurden samt der Brut von den Zweigen herabgerissen. Ja man setzte die nestbeladenen Bäume einfach in Brand und tötete auf diese Weise Millionen von Wandertauben. So konnten sich die Ansiedler auf Monate hinaus mit Fett und Fleisch versehen und überdies die in ganzen Herden in die Wälder getriebenen Schweine anmästen.

Noch in den Jahren zwischen 1830 und 1840 lebten östlich des Mississippi zahllose Mengen der Wandertaube. R. W. Schufeldt, der das letzte Exemplar der Wandertaube photographieren konnte, erzählt, daß

zu dieser Zeit noch immer dichte Schwärme der Wandertaube zu den Futter- und Brutplätzen wanderten, so zahlreich, daß sie die Mittagssonne verdunkelten, ihre Schwärme 15 bis 20 Meilen breit und etwa 10 bis 15 Fuß tief waren und mit einer Geschwindigkeit von 60 bis 70 Meilen in der Stunde dahinzogen, ohne daß sich in drei, vier, ja fünf Tagen in ihren Reihen eine größere Lücke gezeigt hätte.

Laufende von Vogeljägern beschäftigten sich noch im

dann im Jahre 1881 im nördlichen Michigan noch größere Wandertaubenschwärme sich einstellten, erschienen dort sofort mehrere Hunderte Vogelfänger mit ihren Netzen, von denen jeder im Durchschnitt an 20 000 Tauben erbeutete. Von da ab war es mit den Wandertauben so ziemlich zu Ende. Es lohnte sich die Jagd auf die kleinen Schwärme, die da und dort noch auftauchten, nicht. Bald war die Wandertaube verschwollen. Mit der gewohnten Beute der Taubenfänger war es



Abb. 24. Wandertaube, links Männchen, rechts Weibchen.

Jahre 1840 ausschließlich mit dem Fang der Wandertaube, ließen sich durch eigene Kundschafter an den verschiedenen Aufenthaltsorten der Tauben über die Wanderzüge und die Brutplätze der Wandertauben telegraphisch Nachricht geben und waren so in der Lage, den Wanderscharen auf dem Fuße zu bleiben und den Massenfang stetig fortzusetzen und so täglich nach Newyork, Cincinnati, Chicago und anderen Großstädten ganze Eisenbahnladungen erlegter Tauben versenden zu können. So konnte es nicht ausbleiben, daß in einigen Jahrzehnten die für unerschöpflich gehaltenen Wanderzüge sich mehr und mehr lichteten. Als

aus, sie warteten vergeblich auf eine Wiederkehr der Wanderer.

Wir haben bei einem anderen im Massenfange ausgebeuteten Nutztier, dem Hering, einen ähnlichen Fall erlebt. Jahr für Jahr erschien an der Skagerrakküste Schwedens in den Schären von Bohuslän der Seehering in großer Menge und zog dann nach einigen Monaten wieder nach der offenen See ab, aus der er im Spätherbst gekommen war. Der alljährliche ergiebige Seeheringsfang machte die Küstenbewohner wohlhabend. Das blieb so bis zum Jahre 1808. In diesem Jahre erschien der Seehering nicht wieder, und auch in

stellung zu tun haben, die ihre Begründung nicht so sehr in den durch die Welt tatsächlich gegebenen Verhältnissen als vielmehr in der Eigenart des durch das abstrakte Denken fortentwickelten Mathematik zu finden vermag. — Wenn wir mit der Mehrzahl der Naturforscher auf dem Standpunkte stehen, daß die Darstellungsart der Wirklichkeit am nächsten kommt, die von den bestehenden Verhältnissen das einfachste Bild gibt, so werden wir den Einsteinschen Theorien gewiß mehr als nur formale Bedeutung zuerkennen müssen. Zwar sind sie, auf beschränkte Verhältnisse angewandt, scheinbar komplizierter als unsere altgewohnten Darstellungsformen — nur scheinbar, da sie durch Einführung dieser Beschränkungen tatsächlich in die alten Formen übergehen; aber auf das Weltall ausgedehnt, liefern sie nicht nur die einfachste, sondern überhaupt die einzige bis jetzt bekannte logisch fahbare Darstellung. Dieser tiefgeherdten begrifflichen Verfeinerung kann zwar unser lediglich auf die Forderungen des Alltags abgestimmtes Anschauungsvermögen nicht mehr folgen<sup>12)</sup>; jedoch was hier der Phantasie verjagt wird, gewinnt in umso größerer Klarheit die Vernunft. Wenn also bereits dem Mathematiker Mintowski im Hinblick auf das spezielle Relativitätsprinzip Raum und Zeit für sich zu Schatten herabsanken, so werden wir unter den Auspizien der allgemeinen Relativitätstheorie auch der von Mintowski noch anerkannten Union von Raum und Zeit keine Selbständigkeit mehr zubilligen

<sup>12)</sup> Stets sind die tiefsten Begriffe, zu deren die Philosophie gelangt ist (Gott, Seele), unanschauliche gewesen.

können. Dem, was wir als raumzeitliche Verhältnisse zu sehen pflegen, liegen in Wirklichkeit nur gewisse Beziehungen der Körper untereinander zugrunde, die von unserer Anschauung des Raumes und der Zeit so verschieden sind wie beispielsweise unsere Empfindung des Lichts von den ihr realiter entsprechenden elektromagnetischen Schwingungen.

Unter diesem Gesichtspunkte findet nun auch der alte und nie ganz geschlichtete Streit der zwei großen Weltssysteme des Ptolemäus und des Kopernikus seine endgültige Lösung. Wir müssen einsehen, daß es sinnlos ist, eines dieser beiden Systeme als das allein richtige und das andere als falsch zu bezeichnen. Auch heute noch wenden wir häufig aus Zweckmäßigkeitsgründen die unserer unmittelbaren Anschauung entsprechende ptolemäische Ausdrucksweise an;<sup>13)</sup> aber es sind auch lediglich Zweckmäßigkeitsgründe, die uns veranlassen, bei Beschreibung etwa unseres Sonnensystems der kopernikanischen Auffassung den Vorzug zu geben. In Wirklichkeit bestehen zwischen Sonne und Planeten Beziehungen, die sich zwar unter entsprechend gewählten Voraussetzungen räumlich-anschaulich darstellen lassen. Voraussetzungslos und allgemein gültig dagegen finden diese Beziehungen lediglich ihren Ausdruck in der rein begrifflichen Formulierung, wie sie uns die allgemeine Relativitätstheorie liefert.

<sup>13)</sup> Wir sagen: Die Sonne läuft von Ost nach West, die Zirkumpolarsterne tauchen nie unter den Horizont, usw.

## Wiedererscheinen der Wandertaube. Von Dr. Friedrich Knauer.

Wie einst, und zwar noch in den Siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, der amerikanische Bison in Millionen das weite Präriegebiet Nordamerikas bevölkerte, stellte sich damals auch die Wandertaube, der Blue-Bird (*Ectopistes migratorius*) in hunderten Millionen in den amerikanischen Waldgebieten ein. Ihre Flügel verfinsterten die Sonne. Weithin bedeckten ihre Massen die Bäume, so daß die Nester unter der Last brachen, die Kotmengen die Bäume verdarben, die Bewohner auf Monate hinaus sich mit Fleisch und Fett verproviantieren, die Schweineherden sich fettfüttern, Raubtiere aller Art reiche Beute konnten. Solch ein Wandereschwarm zog sich wohl eine Meile in die Breite und hielt in gleicher Stärke an drei Stunden an. So beobachtete Wilson, der zu Anfang des vorigen Jahrhunderts Kentucky besuchte, einen Wandertaubenzug, der viele Stunden lang ohne Unterbrechung dahinzog. 1813 bereifte der berühmte Vogelforscher Audubon dasselbe Gebiet und versuchte die Flügel der Wandertaube, die im Verlaufe einer Stunde über ihn dahinzogen, zu zählen, wäre aber zu ganz unglaublichen Zahlen gekommen, denn der Wanderflug währte ununterbrochen drei Tage lang.

Es mag ganz unverständlich erscheinen, wie solche Unmassen von der Erde verschwinden konnten. Der

Mensch, dem in wenigen Jahrzehnten die Ausrottung des Borkentiers, der Dronte, des Riesenaltes, des Präriebüffels gelungen ist, brachte auch die Vernichtung der Wandertaube fertig. Man braucht nur die Lederstrumpfgeschichten Coopers zu lesen, um zu erfahren, wie die Kolonisten den Wandertauben zu Leibe gingen. Mit Gewehren und Kanonen wurde in die Massen der Wanderer hineingeschossen, mit langen Stangen die ermüdet auf die Zweige niedergegangenen Tauben erschlagen, oder durch die Dämpfe der unter den Bäumen aufgestellten Schwefelpfannen erstickt. Man fing Unmengen der Tauben in großen Netzen oder warf den Vögeln in Alkohol eingeweichten Weizen vor, um sie zu betäuben. Die Nester der brütenden Tauben wurden samt der Brut von den Zweigen herabgerissen. Ja man setzte die nestbeladenen Bäume einfach in Brand und tötete auf diese Weise Millionen von Wandertauben. So konnten sich die Ansiedler auf Monate hinaus mit Fett und Fleisch versehen und überdies die in ganzen Herden in die Wälder getriebenen Schweine anmästen.

Noch in den Jahren zwischen 1830 und 1840 lebten östlich des Mississippi zahllose Mengen der Wandertaube. R. W. Schufeldt, der das letzte Exemplar der Wandertaube photographieren konnte, erzählt, daß

zu dieser Zeit noch immer dichte Schwärme der Wandertaube zu den Futter- und Brutplätzen wanderten, so zahlreich, daß sie die Mittagssonne verdunkelten, ihre Schwärme 15 bis 20 Meilen breit und etwa 10 bis 15 Fuß tief waren und mit einer Geschwindigkeit von 60 bis 70 Meilen in der Stunde dahinzogen, ohne daß sich in drei, vier, ja fünf Tagen in ihren Reihen eine größere Lücke gezeigt hätte.

Tausende von Vogeljägern beschäftigten sich noch im

dann im Jahre 1881 im nördlichen Michigan noch größere Wandertaubenschwärme sich einstellten, erschienen dort sofort mehrere Hunderte Vogelfänger mit ihren Regen, von denen jeder im Durchschnitte an 20 000 Tauben erbeutete. Von da ab war es mit den Wandertauben so ziemlich zu Ende. Es lohnte sich die Jagd auf die kleinen Schwärme, die da und dort noch auftauchten, nicht. Bald war die Wandertaube verschwollen. Mit der gewohnten Beute der Taubenfänger war es



Abb. 24. Wandertaube, links Männchen, rechts Weibchen.

Jahre 1840 ausschließlich mit dem Fang der Wandertaube, ließen sich durch eigene Kundschafter an den verschiedenen Aufenthaltsorten der Tauben über die Wanderzüge und die Brutplätze der Wandertauben telegraphisch Nachricht geben und waren so in der Lage, den Wanderscharen auf dem Fuße zu bleiben und den Massenfang stetig fortzusetzen und so täglich nach Newyork, Cincinnati, Chicago und anderen Großstädten ganze Eisenbahnladungen erlegter Tauben versenden zu können. So konnte es nicht ausbleiben, daß in einigen Jahrzehnten die für unerschöpflich gehaltenen Wanderzüge sich mehr und mehr lichteteten. Als

aus, sie warteten vergeblich auf eine Wiederkehr der Wanderer.

Wir haben bei einem anderen im Massenfange ausgebeuteten Nuktier, dem Hering, einen ähnlichen Fall erlebt. Jahr für Jahr erschien an der Skagerrakküste Schwedens in den Schären von Bohuslän der Seehering in großer Menge und zog dann nach einigen Monaten wieder nach der offenen See ab, aus der er im Spätherbst gekommen war. Der alljährliche ergiebige Seeheringsfang machte die Küstenbewohner wohlhabend. Das blieb so bis zum Jahre 1808. In diesem Jahre erschien der Seehering nicht wieder, und auch in



den folgenden Jahren blieben die Heringschwärme aus. Mit dem Wohlstande der Bohusländer war es aus. Eine neue Generation wuchs heran, der nur noch einige ältere Fischer von der herrlichen Heringszeit von einst erzählen konnten. Da, nach neunundsechzigjähriger Pause erschien der Seehering von Bohuslän im Spätherbst des Jahres 1877 wieder, und seither trifft er wieder alljährlich in großen Mengen ein. Darf man ein solches Wiedererscheinen auch bei der Wandertaube erwarten?

Daß man bis heute die Wandertaube zu den Vögeln zählte, möge der Leser daraus entnehmen, daß sich bis zum Kriegsbeginne in dem zoologischen Garten von Cincinnati eine Wandertaube befand, die 1879 in den Besitz des Gartens gelangt war und als letztes lebendes Exemplar dieser Vogelart galt, denn eine an ihrem Käfig befestigte Ausschreibung sicherte demjenigen eine Belohnung von Tausend Dollar zu, der irgendwo in Nordamerika ein nistendes Paar Wandertauben mit Eiern oder junger Brut nachzuweisen imstande wäre.

In meiner Mahn- und Werbeschrift: „Der Niedergang unserer Tier- und Pflanzenwelt“ (Leipzig 1914) glaubte ich mich bezüglich der Weiterexistenz der Wandertaube folgendermaßen ausdrücken zu sollen: Wenn es auch nicht mehr zu den Massenansammlungen der

Wandertaube von einst kommen wird, scheint doch die Hoffnung berechtigt, daß es nicht zum vollen Niedergange der Wandertaube kommen werde. Sie fängt nämlich seit 20 Jahren an, sich stellenweise wieder zu zeigen. So wurden u. a. in Minnesota im Frühjahr 1894 ein Flug von etwa 500 Wandertauben, im Juli 1897 in Nebraska an 100 Wandertauben, im August desselben Jahres in Wisconsin am westlichen Ufer des Winnebago-Sees innerhalb einer halben Stunde sieben Flüge zu 35 bis 80 Stück beobachtet. Da jetzt in Wisconsin und Michigan strenge Jagdgesetze bestehen, ist zu erwarten, daß die brütenden Wandertauben unbehelligt bleiben.

Seither ist es aber wieder ganz still über die Wandertaube geblieben. Im Tiergarten von Cincinnati war noch immer die Ausschreibung des Preises am Käfig der dortigen Wandertaube zu lesen, bis am 7. September 1914, mittags 1 Uhr, auch dieses letzte Exemplar eingegangen war. Nun bringt aber die „Science“ einen Brief zur Kenntnis, nach welchem anfangs Oktober 1918 in der Nähe von West-Galway und Charlton im Staate New York eine Schar von Wandertauben gesehen worden ist, die wenige Fuß vor dem Beobachter niedergingen, so daß sie dieser, ein erfahrener Ornithologe, gut erkennen konnte.

## Die Geruchsschärfe der Insekten. Von W. Israel.



Wer sich längere Zeit mit den Sinnesorganen der Insekten und deren Schärfe befaßt, wird oft Gelegenheit zum Staunen haben. Besonders die Geruchsorgane dieser Tiere sind ganz hervorragend und erstaunlich die mannigfachen Einrichtungen, die diesen Sinnesorganen dienen. Man denke nur an die eigenartigen Sexualgerüche der Weibchen, die zum Artengeruch dazukommen und es z. B. den männlichen Faltern gestatten, die Weibchen auf weite Entfernung zu wittern; man denke an die außerordentliche Geruchsschärfe der weiblichen Falter, die nur mittelst ihres Geruches ihre oft nicht allgemein verbreitete oder gar seltene Nährpflanze zur Eiablage aufzufinden wissen. Es muß freilich hervorgehoben werden, daß diese scharfen Sinnesorgane nur ganz einseitig entwickelt sind, dann aber eine solche Schärfe besitzen, daß uns jeder Maßstab zu ihrer Messung fehlt. Selbst der Geruch des Hundes, der die Spur des Wildes oder die seines Herrn findet, muß uns gegenüber den Leistungen der Insekten stumpf erscheinen.

Eine geradezu merkwürdige Beobachtung dieser Art möchte ich den Lesern von „Unsere Welt“ aber doch nicht vorenthalten, die auch ich, trotzdem ich schon die mannigfachen Beweise vom scharfen Geruchsvermögen erlebt habe oder durch geeignete Versuche an Insekten nachweisen konnte, kaum glaubhaft gefunden haben würde, wenn mir eine solche Angabe in der Literatur begegnet wäre.

Ende Juni fand ich an einem Igelasse unter anderen Käfern einen großen deutschen *Loxogrammus* (Necrophorus germanicus), den ich in ein Glas tat,

um die auf demselben reichlich vorhandenen Käfermilben (Gamasiden) lebend mit nach Hause zu bringen. Diese Milben sitzen gewöhnlich auf der Unterseite und laufen zwischen den Gelenken mit großer Schnelligkeit umher. Zu Hause wollte ich diese Milben abnehmen, wobei mir das Mißgeschick begegnete, daß ich dem Käfer den rechten Flügeldeckel eindrückte, so daß ein Querriß entstand. Da dem Käfer auch das linke Mittelbein fehlte, sowie die Tarsen des linken Vorderbeines, er also für eine Sammlung doch nicht mehr recht brauchbar war, ließ ich ihn am Leben und setzte ihn in meinem Garten aus. Der Ort, wo ich den Käfer gefunden hatte, liegt auf einem Berge rund zwei Kilometer Luftlinie von meinem Garten entfernt. Zwischen den beiden Orten liegt ein großer Wald. Am nächsten Tage suchte ich die Stelle, wo der Igel lag, noch einmal auf. Ich war nicht wenig erstaunt, den in meinem Garten ausgelegten Necrophorus unter dem Igel wiederzufinden, kennlich an dem eingerissenen rechten Flügeldeckel, dem Fehlen des linken Mittelbeines und der Tarsen des linken Vorderbeines. Eine Verwechslung mit einem anderen Exemplare ist also ganz ausgeschlossen. Leider konnte ich den Versuch nicht noch einmal wiederholen, da die zahlreichen anderen Necrophoren bereits ein teilweises Einsinken des Aases in den Boden herbeigeführt hatten, und da andererseits der Geruch so unerträglich war, daß ich auf weitere Versuche mit Rücksicht auf meine Gesundheit verzichten zu müssen genötigt war.

Jedenfalls steht soviel fest, daß die sicherlich ganz einseitige Geruchsschärfe dieser Käfer ganz erstaunlich

sein muß. Sie wittern also das Nas auf weite Entfernung, wenn die Luftströmung die Verbreitung des Duftes gestattet. Sie fliegen dem Geruche nach und zwar nach der Richtung, von der der Geruch kommt und stärker austritt. Auf diese Weise finden sie schließlich die Quelle, von der der Duft — in diesem Falle der Nasgeruch — ausgeht, mit tödlicher Sicherheit, denn hier ist er am konzentriertesten. Wie verdünnt muß aber auf eine Entfernung von zwei Kilometer dieser Nasduft sein! Aber trotzdem muß ihn der Käfer noch wahrgenommen haben, sonst hätte er doch die Stelle nicht wiedergefunden. Nur wenn man die Geruchsschärfe dieser Käfer berücksichtigt, wird es verständlich daß sich plötzlich so viele Liebhaber an einem Nase einstellen, als Histeriden, Necrophoren, Silpharten, Staphylinen und verschiedene andere. Wie äußerst fein müssen also die mikroskopischen, kleinen Geruchsorgane (Grubentegel) auf den Fühlern wirken, wenn solche Leistungen möglich sind? Tut man hier nicht einen Blick in die unergründliche Tiefe des Naturkönnens?

Das Volk sagt: „am Nase sammeln sich die Geier,“ doch finden diese Vögel das Nas hauptsächlich wohl vermittelt ihrer außerordentlich scharfen Augen. Bei den Nasliebhabern unter den Insekten aber ist es der Geruch der diese Tiere zur Auffindung der Nahrungsquellen für sich und namentlich für die Nachkommenchaft leitet. Bemerkt sei noch, daß ein Igel-aas allerdings viel stärker zu riechen scheint, als das Nas anderer Tiere. Die Totengräber graben tote

Tiere in die Erde, um in sie ihre Eier zu legen. Eine Maus, ein Spitzmaus oder irgendein anderes kleines Tier wird gewöhnlich von einem einzigen Pärchen Totengräber beerdigt; darauf beruht ihre Bedeutung im Naturhaushalte. Zum Zwecke der Beerdigung größerer Tiere, wie von Ratten, größeren Vögeln, ja selbst von Hunden und Füchsen, vereinigen sich oft viele, viele Pärchen. An einem großen Nase sammeln sich die Käfer deshalb reichlicher, weil sie ganz instinktiv ahnen, daß ein solcher Kadaver mehr als nur die Nachkommen eines einzigen Paares zu ernähren vermag. Ein Necrophorus legt gewöhnlich gegen dreißig bis vierzig Eier. Die schmutzig-weißen Larven nähren sich im Boden von dem faulenden Fleische, welches sich durch ihre Tätigkeit verflüssigt. Sie nehmen nur flüssige Kost auf. Zur Verpuppung verkriechen sie sich tiefer in die Erde. Die Larve kann nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei schon in vierzehn Tagen erwachsen sein. In einem Jahre können zwei bis drei Generationen auskommen, weshalb man den Käfer das ganze Jahr hindurch antreffen kann. Die im Spätherbste schlüpfenden Exemplare bleiben aber in ihrem Erdkoton, um erst im zeitigen Frühjahr auf der Oberfläche zu erscheinen. Im Mai findet die Hauptflugzeit statt. Diese Käfer haben einen höchst widerlichen, entfernt an Bissam erinnernden Geruch, auch lassen sie zu ihrer Verteidigung etelhafte Flüssigkeiten von scheußlichem Geruche aus Maul und After austreten, wenn man sie in die Hand nimmt.

## Streifzüge durch die Natur. Von Prof. Dr. Rabes.



Wonniger Mai. Was ist die Ursache, daß gerade du uns immer mit aller Gewalt hinausziehst in die Natur und streifen läßt durch Feld und Wiese und Wald? Nicht die linde Luft und der lachende Himmel allein sind es, sondern all' das Werden und Wachsen und Entfalten, das uns ahnen läßt die reiche Pracht, die der Sommer, die Fülle schwerer Frucht, die der Herbst uns bescheren kann! Hoffnungen auf das Kommende also sind es im Grunde genommen, die sich auch auf unsere sonstige Lebensführung übertragen und unsere Brust schwellen, unser Herz jauchzen lassen. Daher wohl auch der so vielbemerkte Zusammenhang zwischen Mai und Liebe, die in einer hoffnungsgeschwellten Brust einen recht günstigen Nährboden findet, die so gerne auf Hoffnungen baut.

Draußen in der Natur jubiliert, jauchzt und singt es vom frühen Morgen bis spät in die dämmernde Nacht hinein. Wer sich nur einige Mühe gibt und etwas musikalisch ist, der lernt sehr leicht, die Vögel an ihrem Gesange zu erkennen und findet in größeren und kleineren Büchern genügend Anleitung, das Charakteristische jedes Vogelsanges zu erfassen. Nur darf man sich dabei nicht allzu sehr ans Schema halten, denn es gibt auch unter den Vögeln neben glänzenden Sängern manche Stümper. Meist ist es das Männchen, das singt, während das Weibchen die Eier bebrütet. Besonders auffällig benimmt sich dabei der unscheinbar gefärbte Baumpieper. Er hält sich immer

in der Nähe des brütenden Weibchens. Häufig erhebt er sich schräg ansteigend singend in die Luft; ist er auf dem Höhepunkt angekommen, so breitet er die Flügel aus und gleitet ganz langsam, dabei aus vollem Halbe singend, zu dem Aste zurück, von dem er sich erhoben und beendet dort seine Arie in einer immer leiser werdenden Schlußstrophe. Neben den Lerchen ist er wohl die einzige Vogelart, die so ausgiebig beim Fliegen ihr Lied ertönen läßt.

Die Nester der Vögel sind entweder sehr hoch oder schwer auffindbar angebracht. Dabei werden sie nicht nur in Gebüsch und dergl. versteckt, sondern auch noch möglichst unscheinbar gestaltet. So macht es z. B. der Buchfink, der das Nestäußere mit denselben Flechten bekleidet, die an dem Nestbaum wachsen. Es ist deshalb so schwierig, eines Buchfinken Nest zu finden. Häufig verrät dem Kundigen das singende Männchen den ungefähren Ort, in dem er sich befinden muß. Auf weitere Besonderheiten im Nestbau will ich jedoch nicht eingehen; das muß man draußen in der Natur studieren. Ebenso verhält es sich mit der Beschreibung der Eier der Vögel. Wohl möchte ich keiner Eier Sammlung das Wort reden; denn wenn man einmal ein Nest gefunden hat, so kann man sich die Eier auch genügend ansehen, ohne dabei eins herausnehmen zu müssen. Eine Sammlung sollte überhaupt nur zu wissenschaftlichen Zwecken erfolgen. — Zum Verräter des Nestes können aber nicht nur die



Abb. 25. Waldohreule.

Vogelestern werden, auch die jungen Vögel selbst können sich verraten. Einmal macht ihr Piepen und Rufen nach den Alten den Sucher aufmerksam, in andern Fällen wird durch das Abspritzen des Rotes die Umgebung des Nestes gekennzeichnet. Man kann darin bei den nesthochnenden Vögeln ein zweifaches Verhalten beobachten: entweder entleeren die Jungen einen schleimigen Kot, dessen runde Klümpchen so fest zusammenhalten, daß ihn das Muttertier im Schnabel wegtragen kann — oder aber die Jungen spritzen über den Nestrand hinweg sehr dünnflüssigen Kot, der dann als dichte weiße Flecken unter dem Nestbaum liegt und dadurch z. B. Waldohreule und Reiher verrät. Es ist überhaupt interessant, einmal eine Waldohreule (Abb. 25) in der Nähe ihres Nestes zu entdecken. Letzteres befindet sich gewöhnlich in Baumhöhlen, und während das Weibchen dort brütet, sitzt das Männchen auf einem dicken Ast in der Nähe des Stammes. Entdeckt man den Vogel, so bleibt er ruhig sitzen, wenn man unauffällig herantritt, und schaut nur immer mit seinen großen Augen den Eindringling in sein Reich an. Haben wir erst einmal ein solches Ruheplätzchen der großen Waldohreule festgestellt, so wird es nicht schwer sein, auf dem Boden Gewölle des uhuartigen Vogels zu finden. Diese zylindrischen, silzischen Massen bleiben nach dem Verdauungsprozesse als unverdaulich übrig und werden von den Vögeln ausgespien. Sie enthalten die Haare und Federn der verzehrten Tiere. Zwischen den silzigen Massen liegen dann überall größere und kleinere Knochenteile, Schädelknochen mit oft vollständig erhaltenem Gebiß. An diesem ist dann sehr leicht die Art der Tiere zu erkennen, die der Raubvogel schlägt. Professor Rösig hat auf Grund

von Magen- und Gewölleuntersuchungen für unsere wichtigsten Raubvögel die Hauptnahrung auf diese Weise festgestellt. Den Hauptanteil an der Ernährung der gefiederten Räuber müssen wohl die Mäuse des Feldes und des Waldes liefern. Als praktisches Ergebnis der Untersuchungen Rösigs ergab sich die Erkenntnis, daß Bussard, Turmfalke und die meisten Eulen nützliche Tiere sind, da ihre Hauptnahrung die schädlichen Nager liefern. Wer darum Gewölle findet, der zerzupfe es und überzeuge sich auf diese Weise von der Richtigkeit des Gesagten.

In der Pflanzenwelt grünt und sproßt es, und es beginnt zu blühen. Gerade in diesem Monat hat man ja seine besondere Freude an jedem Blümchen, das sich eben erschließt, und anfangs ist die Fülle noch nicht so groß, daß man sie nicht übersehen könnte. Die Obstbäume in ihrer schneeigen und rosaroten Blütenpracht locken die Bestäuber herbei. Der Boden beginnt, sich mit leuchtenden Blüten zu schmücken. Ueberall dringt uns Freude entgegen. — An Gartenmauern und Parkanlagen finden wir zuweilen den *Berberis* (Abb. 26). Schneiden wir einen Zweig ab und spalten das Holz, so können wir feststellen, daß dieses deutlich gelb gefärbt ist. Auch die kleinen Bütentrauben sind in fatterm Gelb gehalten. Ihre Staubfäden stellen ein zierliches Schlagwerk dar, das den besuchenden Insekten den Blütenstaub auf den Vordertheil des Körpers schüttet. Wir können diese Arbeit der Staubfäden hervorrufen und direkt beobachten, wenn wir mit einem spitzen Hölzchen den Grund eines Staubfadens berühren. Auf den Druckreiz bewegt sich dieser vom Rande der schalenförmigen Blüte nach der Mitte zu und schlägt gegen das Hölz-

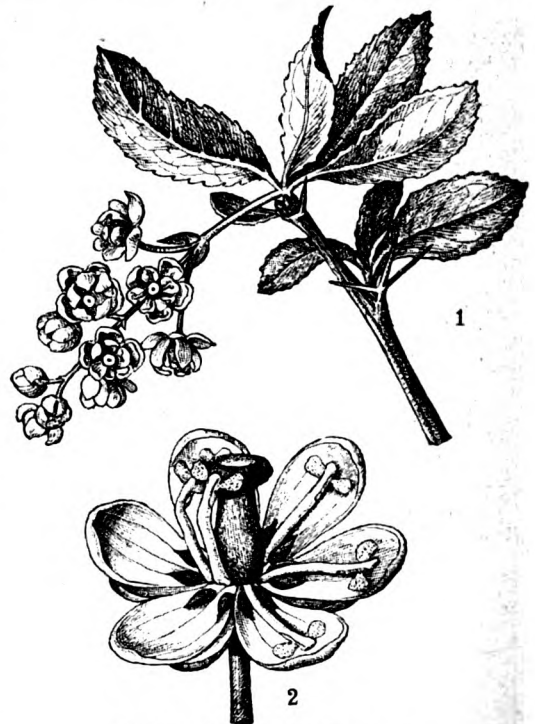


Abb. 26. Berberis oder Sauerborn.

chen, das für uns an Stelle des Insektes steht. Die Kultur des Berberitzenstrauches sollte eine möglichst beschränkte sein, da nachgewiesen ist, daß seine Blätter eine Entwicklungsform des Getreiderostes beherbergen. In Gärten und im Umkreise der Dörfer dürfte er daher nicht zu dulden sein. — Auf frisch hergerichteten Feldern können wir nicht selten beobachten, daß die Triebe der Quecke herausgeeggt, sorgfältig gesammelt und vom Acker entfernt werden. Die Quecke ist ein lästiges Unkraut, und wo sie einmal festen Fuß gefaßt hat, vermehrt sie sich sehr ergiebig durch Ausläufer. Diese durchziehen den Ackerboden nach allen Seiten und behindern die Kulturpflanze an ihrem Wachstume. Wir sammeln an einer solchen Stelle einige der Ausläufer mit möglichst unverletzten Triebspitzen. Betrachten wir diese näher, so können wir uns schwer sehen, daß sie von sehr harten, schuppenförmigen Blättern umhüllt sind, die in eine ziemlich starke Spitze auslaufen. Auf diese Weise ist es den Ausläufern leicht möglich, sich in den Ackerboden überallhin weiterzubohren. Ja, sie können sogar Hindernisse, die sich in ihren Weg stellen, wie Papier, Blätter, angefallenes Holz u. ä. glatt durchbohren, und so wird es uns verständlich, daß selbst hartgetretene

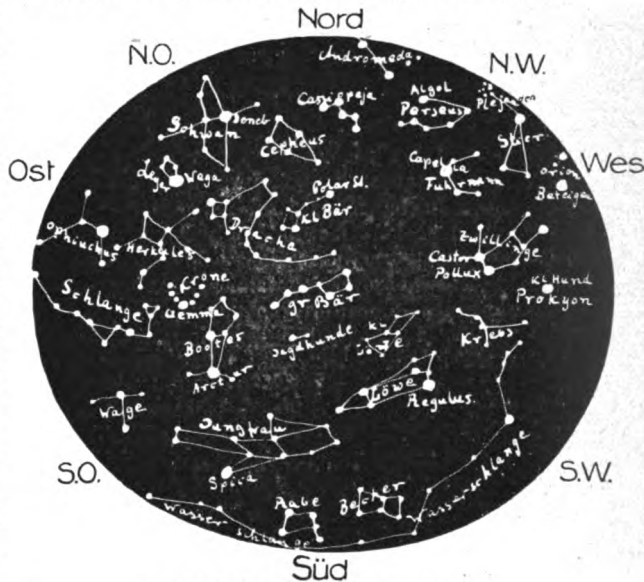
Wege ihrem Ausbreitungsvermögen keine Grenzen setzen können. Die Schwierigkeit der Bekämpfung der Quecke tritt dadurch nur um so deutlicher hervor. Ein ähnliches Verbreitungsvermögen durch Ausläufer besitzen noch viele andere Gräser. Von ihnen werden die im Dünn- und Flugandboden wachsenden, wie z. B. Strandhafer, benutzt, um Wanderdünen festzustellen. An unseren Meeresküsten, besonders der kurischen Nehrung ist das in größerem Maßstabe erfolgt. Die endgültige Befestigung der Düne wird dann durch Einspflanzen von Zwergkiefern, die nicht nur in der luftigen Höhe in der Nähe der Schneeregionen, sondern auch hier am Meeresstrande gut gedeihen, vollendet. — Das Durchbohren des Erdreiches muß übrigens auch von allen Keimpflanzen besorgt werden. Auf jedem Gartenbeet kann der Naturfreund dahingehende Beobachtungen machen und sehen, in welcher verschiedener Weise die Pflanzen ihre Organe dazu befähigen. Daß die Wurzelspitzen bei ihrer Bohrarbeit in der Erde in ähnlicher Weise wie die Triebspitzen der Ausläufer durch eine „Haube“ von toten Zellen geschützt sind, läßt sich nur mit Hilfe der Lupe und des Mikroskopes an unverletzten Exemplaren feststellen.

## Der Sternhimmel im Mai und Juni 1920.



Wir kommen nun wieder in die Zeit der langen Tage und der hellen Nächte, der Tag der Sommer-sonnenwende fällt in diese Zeit, und da wollen wir die Stunden der Himmelsbetrachtung entsprechend später, auf etwa 10 Uhr abends, legen. Da finden wir Anfang Mai die Wintergruppe fast ganz verschwunden, Capella liegt im Nordwesten, die Zwillinge noch hoch im Westen, und Procyon tief darunter, um bald zu verschwinden. Die Ekliptik fällt wieder ab, nachdem sie in den Zwillingen ihren höchsten Stand erreicht hat. So nimmt denn auch die Sichtbarkeit der Planeten sehr ab. Den Westen nimmt zunächst der große Löwe ein, darin noch Jupiter und Saturn strahlen. Jupiter kann Mitte Mai bis 2 Uhr nachts gesehen werden, Ende Mai nur noch bis Mitternacht, und Ende Juni verschwindet er ganz. Saturn immer eine halbe Stunde hinter dem Jupiter. Dafür aber haben wir im nächsten Sternbild, der Jungfrau, den Mars bei Spica, bei der er am 22. Mai rückläufig vorbei geht, dann am 12. Juni von neuem, diesmal rechtläufig. Er ist noch das ganze Jahr hindurch mehr oder weniger lange in allen Monaten zu sehen. Oberhalb des Löwen finden wir den großen Bären, der jetzt senkrecht steht und durch das Zenit geht. Unterhalb des Löwen die Wasserschlange, unterhalb der Jungfrau am südlichen Horizont Becher und Kabe. Nun ist am östlichen Himmel die große Sommergruppe ganz aufgegangen, Arktur steht fast im Meridian, daneben Krone, Herkules und Vayer mit der Wega, noch später gehen Widler und Schwan auf, während nach unten noch der nur auf kurze Zeit sichtbare Skorpion zu dieser Gruppe gehört, die zwar an Ausdehnung aber nicht an Sternreichtum sich mit

der Wintergruppe messen kann, denn Sternbilder wie Herkules und der darunter liegende Schlangenträger mit der Schlange haben keine hellen Sterne. Für das kleine Fernrohr erscheinen jetzt günstig der Sternhaufen im Herkules, die Präsepe im Krebs, der lose Sternhaufen, das Haar der Berenike. Dann einige Doppelsterne.  $\gamma$  Leonis, 2 und 3 Cr. in 4 Sek. Ab-



Der Sternhimmel im Mai  
 am 1. Mai um 10 Uhr } Abends nach  
 15 } Ost-Europ.  
 30 } Sommerzeit  
 8 }





Abb. 25. Waldohreule.

Bogelektern werden, auch die jungen Vögel selbst können sich verraten. Einmal macht ihr Piepen und Rufen nach den Alten den Sucher aufmerksam, in andern Fällen wird durch das Abspritzen des Kotes die Umgebung des Nestes gekennzeichnet. Man kann darin bei den nesthockenden Vögeln ein zweifaches Verhalten beobachten: entweder entleeren die Jungen einen schleimigen Kot, dessen runde Klümpchen so fest zusammenhalten, daß ihn das Muttertier im Schnabel wegtragen kann — oder aber die Jungen spritzen über den Nestrand hinweg sehr dünnflüssigen Kot, der dann als dichte weiße Flecken unter dem Nestbaum liegt und dadurch z. B. Waldohreule und Reiher verrät. Es ist überhaupt interessant, einmal eine Waldohreule (Abb. 25) in der Nähe ihres Nestes zu entdecken. Letzteres befindet sich gewöhnlich in Baumhöhlen, und während das Weibchen dort brütet, sitzt das Männchen auf einem dicken Ast in der Nähe des Stammes. Entdeckt man den Vogel, so bleibt er ruhig sitzen, wenn man unauffällig herantritt, und schaut nur immer mit seinen großen Augen den Eindringling in sein Reich an. Haben wir erst einmal ein solches Ruheplätzchen der großen Waldohreule festgestellt, so wird es nicht schwer sein, auf dem Boden Gewölle des uhuartigen Vogels zu finden. Diese zylindrischen, silzischen Massen bleiben nach dem Verdauungsprozesse als unverdaulich übrig und werden von den Vögeln ausgespien. Sie enthalten die Haare und Federn der verzehrten Tiere. Zwischen den silzigen Massen liegen dann überall größere und kleinere Knochenstücke, Schädelknochen mit oft vollständig erhaltenem Gebiß. An diesem ist dann sehr leicht die Art der Tiere zu erkennen, die der Raubvogel schlägt. Professor Röhrig hat auf Grund

von Magen- und Gewölleuntersuchungen für unsere wichtigsten Raubvögel die Hauptnahrung auf diese Weise festgestellt. Den Hauptanteil an der Ernährung der gefiederten Räuber müssen wohl die Mäuse des Feldes und des Waldes liefern. Als praktisches Ergebnis der Untersuchungen Röhrigs ergab sich die Erkenntnis, daß Bussard, Turmfalke und die meisten Eulen nützliche Tiere sind, da ihre Hauptnahrung die schädlichen Mager liefern. Wer darum Gewölle findet, der zerzupfe es und überzeuge sich auf diese Weise von der Richtigkeit des Gesagten.

In der Pflanzenwelt grünt und sproßt es, und es beginnt zu blühen. Gerade in diesem Monat hat man ja seine besondere Freude an jedem Blümchen, das sich eben erschließt, und anfangs ist die Fülle noch nicht so groß, daß man sie nicht übersehen könnte. Die Obstbäume in ihrer schneeigen und rosaroten Blütenpracht locken die Bestäuber herbei. Der Boden beginnt, sich mit leuchtenden Blüten zu schmücken. Ueberall dringt uns Freude entgegen. — An Gartenmauern und Parkanlagen finden wir zuweilen den *Beberige* (Abb. 26). Schneiden wir einen Zweig ab und spalten das Holz, so können wir feststellen, daß dieses deutlich gelb gefärbt ist. Auch die kleinen Blütentrauben sind in fatten Gelb gehalten. Ihre Staubfäden stellen ein zierliches Schlagwerk dar, das den besuchenden Insekten den Blütenstaub auf den Vorderteil des Körpers schüttet. Wir können diese Arbeit der Staubfäden hervorrufen und direkt beobachten, wenn wir mit einem spitzen Hölzchen den Grund eines Staubfadens berühren. Auf den Druckreiz bewegt sich dieser vom Rande der schalenförmigen Blüte nach der Mitte zu und schlägt gegen das Hölz-



Abb. 26. Beberige oder Sauerborn.

chen, das für uns an Stelle des Insektes steht. Die Kultur des Berberitzenstrauches sollte eine möglichst beschränkte sein, da nachgewiesen ist, daß seine Blätter eine Entwicklungsform des Getreiderostes beherbergen. In Gärten und im Umkreise der Dörfer dürfte er daher nicht zu dulden sein. — Auf frisch hergerichteten Feldern können wir nicht selten beobachten, daß die Triebe der Quecke herausgeeggt, sorgfältig gesammelt und vom Acker entfernt werden. Die Quecke ist ein lästiges Unkraut, und wo sie einmal festen Fuß gefaßt hat, vermehrt sie sich sehr ergiebig durch Ausläufer. Diese durchziehen den Ackerboden nach allen Seiten und verhindern die Kulturpflanze an ihrem Wachstume. Wir sammeln an einer solchen Stelle einige der Ausläufer mit möglichst unversehrten Triebspitzen. Betrachten wir diese näher, so können wir unschwer sehen, daß sie von sehr harten, schuppenförmigen Blättern umhüllt sind, die in eine ziemlich starke Spitze auslaufen. Auf diese Weise ist es den Ausläufern leicht möglich, sich in den Ackerboden überallhin weiterzubohren. Ja, sie können sogar Hindernisse, die sich in ihren Weg stellen, wie Papier, Blätter, angefaultes Holz u. ä. glatt durchbohren, und so wird es uns verständlich, daß selbst hartgetretene

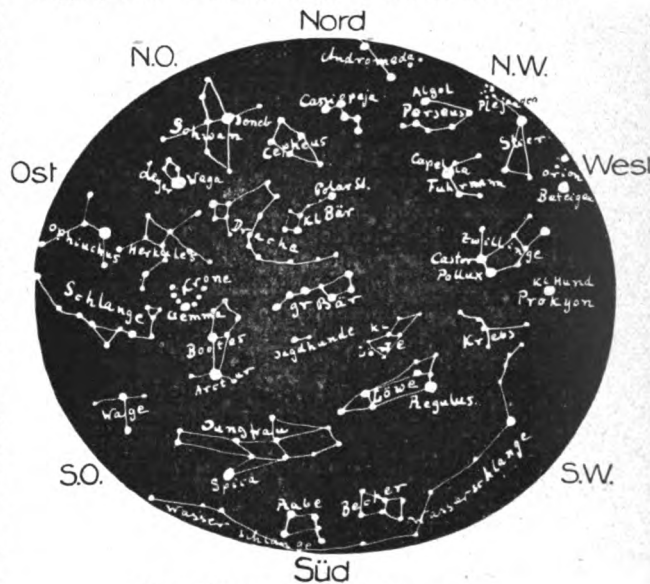
Wege ihrem Ausbreitungsvermögen keine Grenzen setzen können. Die Schwierigkeit der Bekämpfung der Quecke tritt dadurch nur um so deutlicher hervor. Ein ähnliches Verbreitungsvermögen durch Ausläufer besitzen noch viele andere Gräser. Von ihnen werden die im Dünn- und Flugsandboden wachsenden, wie z. B. Strandhafer, benutzt, um Wanderdünen festzustellen. An unseren Meeresküsten, besonders der kurischen Nehrung ist das in größerem Maßstabe erfolgt. Die endgültige Befestigung der Düne wird dann durch Einpflanzen von Zwergkiefern, die nicht nur in der luftigen Höhe in der Nähe der Schneeregionen, sondern auch hier am Meeresstrande gut gedeihen, vollendet. — Das Durchbohren des Erdreiches muß übrigens auch von allen Keimpflanzen befolgt werden. Auf jedem Gartenbeet kann der Naturfreund dahingehende Beobachtungen machen und sehen, in welcher verschiedener Weise die Pflanzen ihre Organe dazu befähigen. Daß die Wurzelspitzen bei ihrer Bohrarbeit in der Erde in ähnlicher Weise wie die Triebspitzen der Ausläufer durch eine „Haube“ von toten Zellen geschützt sind, läßt sich nur mit Hilfe der Lupe und des Mikroskopes an unverletzten Exemplaren feststellen.

## Der Sternhimmel im Mai und Juni 1920.



Wir kommen nun wieder in die Zeit der langen Tage und der hellen Nächte, der Tag der Sommer-sonnenwende fällt in diese Zeit, und da wollen wir die Stunden der Himmelsbetrachtung entsprechend später, auf etwa 10 Uhr abends, legen. Da finden wir Anfang Mai die Wintergruppe fast ganz verschwunden, Capella liegt im Nordwesten, die Zwillinge noch hoch im Westen, und Procyon tief darunter, um bald zu verschwinden. Die Ekliptik fällt wieder ab, nachdem sie in den Zwillingen ihren höchsten Stand erreicht hat. So nimmt denn auch die Sichtbarkeit der Planeten sehr ab. Den Westen nimmt zunächst der große Löwe ein, darin noch Jupiter und Saturn strahlen. Jupiter kann Mitte Mai bis 2 Uhr nachts gesehen werden, Ende Mai nur noch bis Mitternacht, und Ende Juni verschwindet er ganz. Saturn immer eine halbe Stunde hinter dem Jupiter. Dafür aber haben wir im nächsten Sternbild, der Jungfrau, den Mars bei Spica, bei der er am 22. Mai rückläufig vorbei geht, dann am 12. Juni von neuem, diesmal rechtläufig. Er ist noch das ganze Jahr hindurch mehr oder weniger lange in allen Monaten zu sehen. Oberhalb des Löwen finden wir den großen Bären, der jetzt senkrecht steht und durch das Zenith geht. Unterhalb des Löwen die Wasserschlange, unterhalb der Jungfrau am südlichen Horizont Becher und Rabe. Nun ist am östlichen Himmel die große Sommergruppe ganz aufgegangen, Arktur steht fast im Meridian, daneben Krone, Herkules und Leyer mit der Wega, noch später gehen Adler und Schwan auf, während nach unten noch der nur auf kurze Zeit sichtbare Skorpion zu dieser Gruppe gehört, die zwar an Ausdehnung aber nicht an Sternreichtum sich mit

der Wintergruppe messen kann, denn Sternbilder wie Herkules und der darunter liegende Schlangenträger mit der Schlange haben keine hellen Sterne. Für das kleine Fernrohr erscheinen jetzt günstig der Sternhaufen im Herkules, die Präsepe im Krebs, der lose Sternhaufen, das Haar der Berenike. Dann einige Doppelsterne.  $\gamma$  Leonis, 2 und 3 Or. in 4 Set. Ab-



Der Sternhimmel im Mai  
 am 1. Mai um 10 Uhr } Abends nach  
 15 } Ost-Europ.  
 30 } Sommerzeit  
 8 }





wohl dieser glaubt, gerade aus der Astronomie seine wichtigsten Beweisstücke geholt zu haben. So hat man nachträglich die Platten der Sonnenfinsternis 1905 gemessen, ohne Ergebnis. Sein zweites Paradiespferd ist ein kleines Glied in der Bewegung des Merkur, das nicht ohne weiteres aus den Newtonschen Gleichungen abzuleiten ist. Dies gelingt aber durch Heranziehen des Weberschen Gesetzes und auch durch die Annahme, daß das Zodiakallicht ein Ring ist, der nach Seeliger in einer gewissen Entfernung um die Sonne liegt, und dessen Masse ausreicht, um die gewünschte Wirkung zu erzielen. Vorläufig ist also das Einsteinsche Prinzip nicht bewiesen. Riem.

\* \* \*

Unser Umschlagsbild zeigt die **Trifannabrücke** bei Landeck in Tirol. Sie führt über die vereinigte Rosanna und Trifanna, die von der Silvrettagruppe herabkommen. Letztere, eine der schönsten Partien in diesem Teil der Alpen, bildet auf eine Strecke die Grenze zwischen der Schweiz und Deutsch-Österreich.

\* \* \*

Die **Krisis der heutigen Naturwissenschaft** behandelt **H. Duncker** - Bremen in einem Aufsatz in der Naturwissensch. Wochenschrift (Heft 52, 1919), „geschrieben an dem Tage, an dem **Ernst Haeckels** Asche der Erde überantwortet wurde“. Anknüpfend an ein jüngst erschienenenes Buch des Vorstandes der Anstalt für experimentelle Biologie in Jena, Prof.

**J. Schagel**: „Grundzüge der Theorienbildung in der Biologie“ (Jena 1919) legt D. dar, wie unter dem Einfluß der Haeckelschen Schule die gesamte Biologie in eine „phylogenetische“ Sackgasse geriet, womit zugleich der Tribut an die damals allgemein zur Herrschaft gelangte materialistische Zeitströmung gezahlt wurde. D. findet kräftige Worte zur Charakterisierung des Zusammenhangs zwischen diesem theoretischen Materialismus (Büchner, Haeckel, Loeb) und dem praktischen und wirtschaftlichen Materialismus. Zurückkehrend zur Biologie lehnt er auch die Weismannsche Auffassung ab und tritt zum Schluß für eine vitalistische Abstammungslehre ein. Die Gedanken dieses Aufsatzes sind den Lesern dieser Blätter nichts Neues. Charakteristisch ist, daß sie im Todesjahre Haeckels in einer der führenden naturwissenschaftlichen Zeitschriften stehen können. Man kann heute zweifellos von einer „Krise“ in der Biologie reden. Doch möchte ich davor warnen, nun zu meinen, der Vitalismus habe endgültig gesiegt. So einfach ist die Sache nicht. Bf.

Die bekannten **Versuche Kammerers mit Salamandern**<sup>1)</sup> sind bisher unbestritten als gewichtigste Beweise

<sup>1)</sup>In einer der nächsten Nummern erscheint ein ausführlicher Bericht über diese gegenwärtig viel erörterte Frage.

für die Vererbung erworbener Eigenschaften angesehen worden. Jetzt ist ihnen in der Person von **Herbst** ein sehr ernster Gegner entstanden. Kammerer zog bekanntlich die jungen gelbgefleckten Salamander z. T. auf schwarzem, z. T. auf gelbem (Lehm) Boden, jene wurden allmählich ganz schwarz, jene mehr gelb. Diese Änderungen vererben sich auf die Nachkommen. Kammerer glaubt, daß bei der Abänderung das Nervensystem eine Rolle spielt; denn geblendete Tiere ändern nicht ab. Die dabei wirkenden Faktoren der Außenwelt sind Licht und Feuchtigkeit.

**Herbst** hat nun diese Versuche nachgeprüft (Ab-

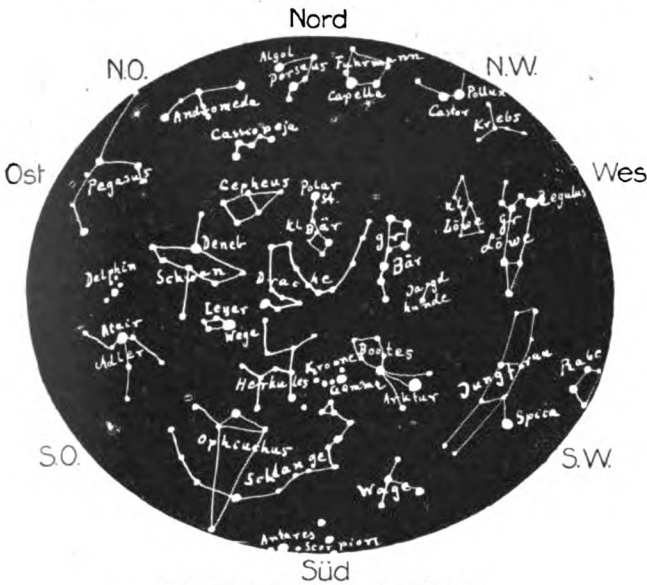


Abb. 27. Trifannabrücke.

handlung der Heidelb. Akad. d. Wiss. Math.-naturw. Klasse. 1919, 7. Abf.), indem er jedoch mit jungen Larven, nicht wie Kammerer mit fertigen Tieren, begann. Es zeigte sich zunächst ein ähnliches Ergebnis wie bei Kammerer. Weißzuchten verhielten sich wie Gelbzuchten; verschiedene Lichtstärke ergibt keine Verschiedenheit der Zeichnung, wohl aber des gelben Farbentons. Vor allem stellte Herbst fest, daß bei der Weiterzucht der fertigen Tiere kein stärkeres Gelbwerden stattfinden, sondern im Gegenteil eine Verminderung des Gelb, bezw. in den Schwarzzuchten eine Vermehrung, so daß ein gleichmäßiges Endkleid entstand, also ohne Einfluß der Umgebung. Herbst hat nach drei Jahren kein stärkeres Gelbwerden der Gelbzuchten beobachtet, Kammerer will es nach vier Jahren beobachtet haben. Sollte ein Jahr hier etwas ausmachen? Nun stammte freilich ihr Material aus verschiedenen Gegenden. Eine ganz genaue Wiederholung von Kammerers Versuchen erscheint daher doch noch geboten.

Herbst erklärt die Erscheinung so, daß in heller Umgebung die schwarzen Farbzellen sich zusammenziehen und dann in der Vermehrung gehemmt werden, die gelben dagegen sich ausdehnen und dann stärker vermehren. Dt.





Der Sternhimmel im Juni

am 1. Juni um 12 h }  
 15. " " }  
 30 " " }  
 Abends nach  
 Ost-Europ. Sommerzeit

stand. Begleiter gelb. 1 Leonis, 4 und 7 Gr. in 3 Sek. Abstand, hat auffällige Farben. 2 Virginis ist dreifach.  $\alpha$  canum venatic 3 und 6 Gr. in 20 Sek. Abstand, 25 canum venatic 5 und 7 Gr. in nur 1 Sek.

Abstand, ein Prüfstein für gute Augen, gute Gläser und gute Luft. Von den Planeten war schon die Rede, von Merkur und Venus ist nur zu sagen, daß sie in diesen beiden Monaten unsichtbar sind. An Meteoren ist die erste Hälfte des Mai und die Mitte des Juni einigermaßen ergiebig, doch ohne namhafte Schwärme. Im 21. Juni, nachm. 6 Uhr, hat die Sonne den höchsten Stand erreicht, dann wendet sie sich wieder nach Süden, es ist der Punkt der Sommer Sonnenwende, oder Mittsommernachtstag, der im Norden so festlich begangen wird.

In diese Zeit fallen zwei Finsternisse, zuerst in der Nacht vom 2. zum 3. Mai eine totale Mondfinsternis. Die Totalität beginnt nachts 2 Uhr 15 Min. und endet um 3 Uhr 27 Minuten. Der Mond geht ungefähr mit dem Ende der Finsternis unter. Die bald darauf, am Vormittag des 18. Mai, stattfindende Sonnenfinsternis kann bei uns in Europa nicht gesehen werden, sondern nur südlich des Äquator. Die Minima des Algol können in den kommenden Monaten wegen des tiefen Standes des Sternes nicht gesehen werden. Von den Erscheinungen der Jupitertrabanten fallen noch einige in günstige Stunden.

Trabant I: Austritte		Trabant II: Austritte	
Mai	5. 11 Uhr 42 Min.	Mai	29. 11 Uhr 30 Min.
	13. 1 " 37 "		Trabant III: Austritt
	21. 10 " 2 "	Mai	23. 0 Uhr 16 Min.
	28. 11 " 57 "		

Prof. Dr. Riem.

## Umschau.

Die angebliche Bestätigung der Einsteinschen neuen Physik<sup>1)</sup>. Vor kurzem ging durch die Presse eine Mitteilung aus London, daß der Direktor der Greenwich Sternwarte, Dyson, über die Ergebnisse der letzten Sonnenfinsternis vom 29. Mai 1919 berichtet habe und mitgeteilt, daß die hier erhaltenen Beobachtungen den Beweis geliefert hätten, daß die neue Einsteinsche physikalische Anschauung richtig sei, eine Tatsache, die die größte Entdeckung des menschlichen Geistes seit Jahrhunderten sei; alle Grundprinzipien von Kepler bis Newton wären über den Haufen geworfen, und es sei nicht abzusehen, was nun die Wissenschaft bringen werde. Wenn sich das alles nun wirklich so verhielte, dann wäre das wirklich etwas Großes, aber die Sache ist denn doch nicht so einfach. Den Gedanken, der dem Einsteinschen Prinzip zugrunde liegt, klar darzustellen, muß ein Physiker hier unternehmen; jetzt handelt es sich nur um die Anwendung. Es wird danach verlangt, daß ein Lichtstrahl, der genügend nahe an einem Fixstern vorbeigeht, also sein Gravitationsfeld schneidet, hier eine geringe Ablenkung erfährt, die meßbar ist. Wenn man also bei einer totalen Sonnenfinsternis die Sonne und ihre Umgebung photographiert, und ebenso dieselbe Stelle wieder aufnimmt, wenn die Sonne dort nicht mehr steht, dann

müssen die gegenseitigen Abstände der Sterne, quer über die Sonne gemessen, kleiner herauskommen, als wenn diese nicht da steht. Schon bei der großen Sonnenfinsternis 1914 in Rußland sollten diese Versuche gemacht werden, sie wurden aber durch den Krieg verhindert. Nun soll es gelungen sein. Aber leider sind die einzelnen Messungen selber noch nicht veröffentlicht, so daß man sie nicht prüfen kann und ihre Genauigkeit angeben. Denn es handelt sich gerade hier um ziemlich ungünstige Verhältnisse. Während der Belichtung, die doch der schwachen Sterne wegen nicht momentan sein kann, muß durch die Erwärmung der Luft durch die Sonne und durch die wegen der Totalität auf wenige Minuten erfolgenden Abkühlung eine so große Unruhe der Luft eintreten, daß dadurch eine gewisse Unschärfe der Bilder erzeugt wird. Ferner geht der Lichtstrahl allerdings durch das Gravitationsfeld der Sonne, aber dieses ist nicht leer. Es wird durch die Korona eingenommen, die zwar sehr dünn ist, aber bei einem Wege von etwa 1 000 000 Kilometer doch auf den Lichtstrahl ablenkend wirken muß. Wer will nun entscheiden, ob die beobachtete Lichtablenkung so oder so zu erklären ist? Es ist obendrein gemeldet worden, daß sich an der Sonne wolkige Massen gezeigt haben, die im gleichen Sinne wirken müssen. Die Sache schwebt also mindestens in der Luft. Es ist doch auffallend, daß gerade die praktische Astronomie sich den Einsteinschen Ideen gegenüber ablehnend verhält, ob-

<sup>1)</sup> Ich halte die Kritik von Herrn Riem für etwas zu scharf. Bavinck.

wohl dieser glaubt, gerade aus der Astronomie seine wichtigsten Beweisstücke geholt zu haben. So hat man nachträglich die Platten der Sonnenfinsternis 1905 gemessen, ohne Ergebnis. Sein zweites Paradiespferd ist ein kleines Glied in der Bewegung des Merkur, das nicht ohne weiteres aus den Newtonschen Gleichungen abzuleiten ist. Dies gelingt aber durch Heranziehen des Weberschen Gesetzes und auch durch die Annahme, daß das Zodiakallicht ein Ring ist, der nach Seeliger in einer gewissen Entfernung um die Sonne liegt, und dessen Masse ausreicht, um die gewünschte Wirkung zu erzielen. Vorläufig ist also das Einsteinsche Prinzip nicht bewiesen. Riem.

\* \* \*

Unser Umschlagsbild zeigt die **Trifannabrücke** bei Landeck in Tirol. Sie führt über die vereinigte Rosanna und Trifanna, die von der Silvrettagruppe herabkommen. Letztere, eine der schönsten Partien in diesem Teil der Alpen, bildet auf eine Strecke die Grenze zwischen der Schweiz und Deutsch-Osterreich.

\* \* \*

Die **Krisis der heutigen Naturwissenschaft** behandelt H. Dunkel-Bremen in einem Aufsatz in der Naturwissensch. Wochenschrift (Heft 52, 1919), „geschrieben an dem Tage, an dem Ernst Haeckels Asche der Erde überantwortet wurde“. Anknüpfend an ein jüngst erschienenenes Buch des Vorstandes der Anstalt für experimentelle Biologie in Jena, Prof.

J. Schagel: „Grundzüge der Theorienbildung in der Biologie“ (Jena 1919) legt D. dar, wie unter dem Einfluß der Haeckelschen Schule die gesamte Biologie in eine „phylogenetische“ Sackgasse geriet, womit zugleich der Tribut an die damals allgemein zur Herrschaft gelangte materialistische Zeitströmung gezahlt wurde. D. findet kräftige Worte zur Charakterisierung des Zusammenhangs zwischen diesem theoretischen Materialismus (Büchner, Haeckel, Loeb) und dem praktischen und wirtschaftlichen Materialismus. Zurückkehrend zur Biologie lehnt er auch die Weismannsche Auffassung ab und tritt zum Schluß für eine vitalistische Abstammungslehre ein. Die Gedanken dieses Aufsatzes sind den Lesern dieser Blätter nichts Neues. Charakteristisch ist, daß sie im Todesjahre Haeckels in einer der führenden naturwissenschaftlichen Zeitschriften stehen können. Man kann heute zweifellos von einer „Krise“ in der Biologie reden. Doch möchte ich davor warnen, nun zu meinen, der Vitalismus habe endgültig gesiegt. So einfach ist die Sache nicht. Bf.

Die bekannten **Versuche Kammerers mit Salamandern**<sup>1)</sup> sind bisher unbestritten als gewichtigste Beweise

<sup>1)</sup>In einer der nächsten Nummern erscheint ein ausführlicher Bericht über diese gegenwärtig viel erörterte Frage.

für die Vererbung erworbener Eigenschaften angesehen worden. Jetzt ist ihnen in der Person von Herbst ein sehr ernster Gegner entstanden. Kammerer zog bekanntlich die jungen gelbgefleckten Salamander z. T. auf schwarzem, z. T. auf gelbem (Lehm) Boden, jene wurden allmählich ganz schwarz, jene mehr gelb. Diese Veränderungen vererbten sich auf die Nachkommen. Kammerer glaubt, daß bei der Abänderung das Nervensystem eine Rolle spielt; denn geblendete Tiere ändern nicht ab. Die dabei wirkenden Faktoren der Außenwelt sind Licht und Feuchtigkeit.

Herbst hat nun diese Versuche nachgeprüft (Ab-

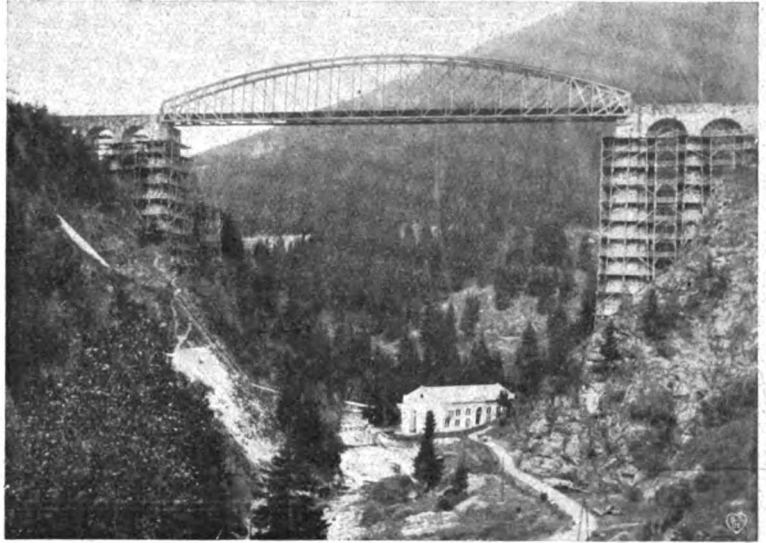


Abb. 27. Trifannabrücke.

handlung der Heidelb. Akad. d. Wiss. Math.-naturw. Klasse. 1919, 7. Abf.), indem er jedoch mit jungen Larven, nicht wie Kammerer mit fertigen Tieren, begann. Es zeigte sich zunächst ein ähnliches Ergebnis wie bei Kammerer. Weißzuchten verhielten sich wie Gelbzuchten; verschiedene Lichtstärke ergibt keine Verschiedenheit der Zeichnung, wohl aber des gelben Farbentons. Vor allem stellte Herbst fest, daß bei der Weiterzucht der fertigen Tiere kein stärkeres Gelbwerden stattfinden, sondern im Gegenteil eine Verminderung des Gelb, bezw. in den Schwarzzuchten eine Vermehrung, so daß ein gleichmäßiges Endkleid entstand, also ohne Einfluß der Umgebung. Herbst hat nach drei Jahren kein stärkeres Gelbwerden der Gelbzuchten beobachtet, Kammerer will es nach vier Jahren beobachtet haben. Sollte ein Jahr hier etwas ausmachen? Nun stammte freilich ihr Material aus verschiedenen Gegenden. Eine ganz genaue Wiederholung von Kammerers Versuchen erscheint daher doch noch geboten.

Herbst erklärt die Erscheinung so, daß in heller Umgebung die schwarzen Farbzellen sich zusammenziehen und dann in der Vermehrung gehemmt werden, die gelben dagegen sich ausdehnen und dann stärker vermehren. Dt.

Unsere Abbildung 28 zeigt eine hübsche Kolonie des **Stodschwamms** (*Agaricus mutabilis*), der in großen Büscheln auf alten Buchenstümpfen wächst. Der braune, nach unten dunklere Stiel ist schuppig und trägt einen zuerst gewölbten, dann flachen, lederbraunen Hut. Die Blätter sind hellbraun, später dunkler. Dieser Pilz hat angenehmen Geruch und Geschmack und ist vorzüglich für Suppen, läßt sich auch auf alten Buchenstöcken im Garten ziehen.

Man verwechsle ihn nicht mit dem ungenießbaren Schwefelkopf, der ähnlich wächst, aber einen glatten, hellgelben Stiel hat, sowie gelbe, später grünliche Blätter. — Der Stodschwamm zeigt sich schon von Mai an bis in den Herbst in Wäldern.



Abb. 28. Stodschwamm (*Agaricus mutabilis*).

Zur **Mimikrylehre** hat Fr. Heikertinger (Biolog. Zentraibl. Bd. 39, 1919) neues Material veröffentlicht. Eins der bekanntesten Beispiele bilden die Bienen und Wespen nachahmenden Schwärmer und Fliegenarten u. a. H. zeigte nun, daß mindestens den Spinnen gegenüber eine Nachahmung jener „geschützten“ Formen gar keinen Zweck habe, da sowohl Bienen als Hummeln und andere stachelbewehrte Hautflügler von den Spinnen (Kreuzspinne, Wolfspinne) ohne weiteres angegriffen und überwältigt werden. Weiter sucht H. darzulegen, daß auch die Nachahmung von Ameisen durch andere Insekten keinen Wert hat, da die Ameisen von sämtlichen Gruppen der in Betracht kommenden insektenfressenden Tiere unbedenklich gefressen werden. Diese Veröffentlichung beweist aufs neue, wie sehr noch zahllose einzelne Angaben der älteren Deszendenzlehre der Nachprüfung bedürfen. Sie beweist natürlich nicht, daß die „Schutzfärbung“ keine wirksame Waffe sein könnte. Es ist ebenso falsch, Mimikry unbedenklich als vorliegend anzunehmen, wo zwei Lebewesen sich ähnlich sehen, wie es falsch ist, auf die Erkenntnis dieses Fehlers hin nun alles in Bausch und Bogen zu werfen. Vor kurzem hat der Mathematiker Studu

sich mit einer viel beachteten Arbeit in die **Biologie** eingeführt, in der er im geraden Gegensatz zu der oben besprochenen Arbeit für die Mimikrylehre in sehr weitem Umfange eintritt. („Die Naturwissenschaften“, 1919, Heft 21—23.) Wir werden wohl auf die Sache demnächst noch ausführlicher zurückkommen. Vergl. auch den Aufsatz von Kleinschmidt in Nr. 1 dieses Jahrgangs und den dort angeführten Aufsatz von Hauri (1914).

\* \* \*

nk. **Ueber die Gefahr der Uebertragung von Typhuskeimen durch Berührung** macht man sich vielfach übertriebene Vorstellungen. H. Dold und Chen Jü-t-

siang stellten durch Versuche, die sie in der „Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten“ veröffentlichten, klar, in wie weit Typhusbakterien, die an Fingern, Glas, Holz, Papier, Leder, Stoff und Metall festkleben, durch Berührung übertragen werden können. Es zeigte sich, daß gewöhnlich schon nach wenigen Minuten die ganze Zahl der an den Gegenständen mit den Fingern angeklebten Bakterien abgestorben waren. Die tatsächliche Gefahr einer Verschleppung durch gewöhnliche Fingerberührung bleibt demnach gegen die theoretische weit zurück.

\* \* \*

nk. **Hören die Raupen?** Ueber die Wahrnehmung akustischer Eindrücke durch Insekten war bisher kaum etwas bekannt. Ueber ge-

legentliche Beobachtungen nach dieser Richtung teilt nun Dr. Eder in der „Entomologischen Zeitschrift Frankfurt a. M.“ folgendes mit: Dr. Eder hielt in einem Zuchtkasten etliche 30 Raupen des Trauermantels (*Vanessa antiopa* L.) Als er einmal gerade die teils ruhenden, teils fressenden Raupen betrachtete, mußte er sich räuspern. Mit einem Schlage zuckten alle Raupen mit den Körpern auf. Nun wiederholte Eder das Experiment mehrmals, immer mit demselben Erfolge. Das Resultat blieb auch das gleiche, als Dr. Eder sich beim Räuspern, um jede Wirkung des dabei erzeugten Luftstromes auszuschalten, ein Blatt Papier vor den Mund hielt. Auch durch Händeklatschen wurde das plötzliche Emporschnellen der Raupenköpfe hervorgerufen.

\* \* \*

Der **deutsche Monistenbund** hat einen Preis von 10 000 Mark zur Beschaffung von Lehrbüchern für einen konfessionslosen Moralunterricht auf wissenschaftlicher Grundlage ausgesetzt. Preisrichter sind Prof. Dr. Ludwig Burlitt, W. Börner, G. Höft, Dr. Penzig und Prof. Unold. Einliefertermin ist der 31. Oktober 1920.

(Schluß des redaktionellen Teils.)



## An unsere Mitglieder und Leser!

Um die baldige Einfindung des Jahresbeitrages für 1920 wird herzlichst gebeten. Ueber die unerhörte Steigerung aller Ausgaben, die das Dasein auch unseres Bundes bedroht, braucht kein Wort gesagt zu werden. Eine freiwillige Teuerungszulage aus der Hand der Mitglieder, die selbst eine Erhöhung ihrer Einnahmen zu verzeichnen haben, oder sonst in dieser schweren Zeit noch günstig dastehen, würde dem Bunde, der jetzt wieder mit frischer Kraft seine Arbeit leisten möchte, eine große Ermunterung sein.

Der Generalsekretär.



Schulhaus

**Ev. Pädagogium  
Godesberg a. Rh. □□□  
und Herchen a. d. Sieg**

Progymnasium, Realprogymnasium u. Realschule, bisher mit Einjähr.-Berechtigung, jetzt in Entwicklung zur Vollanstalt.  
Höhere Handelsfachklasse.  
450 Schüler, 70 Lehrer und Erzieher.  
Internat in 22 Familienhäusern.

**Direktor: Prof. O. Kühne in Godesberg a. Rh.**

Soeben erschien in unserem Verlag:

### **Ernst Haedtel, sein Leben, sein Wirken und seine Bedeutung für die Gegenwart**

von Prof. Dr. Adolf Mayer, Professor Dr. Braun,  
herausgegeben von Dr. phil. und med. R. Hauser.

Fest kartoniert.

Das Buch enthält eine kritische Würdigung Haedtels als Zoologe, als Naturphilosoph und seine Bedeutung für die Gegenwart. Es ist im Kampf um seine nunmehr der Geschichte angehörende Person ein wertvolles Hilfsmittel.

### **Naturwissenschaftlicher Verlag**

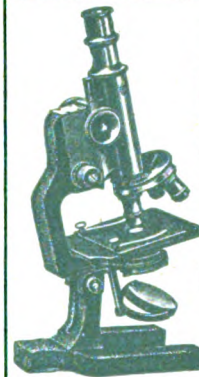
Abteilung des Keplerbundes  
Detmold, Hornschestraße 29.

## **Mineralien.**

Soeben ist erschienen und steht portofrei zur Verfügung die zweite Auflage (260 Seiten) des mit 107 Abbildungen ausgestatteten Kataloges XVIII (Teil I) über **Mineralogisch-geologische Lehrmittel.**

Anthropologische Gipsabgüsse, Exkursionsausrüstungen, Geologische Hämmer usw.  
Ankauf und Tausch von Mineralien, Meteoriten, Petrefakten usw.

**Dr. F. Krantz, Rheinisches Mineralien-Kontor,**  
Fabrik und Verlag mineralogischer und geologischer Lehrmittel.  
Gegründet 1833. **Bonn a. Rh.** Gegründet 1833



## **Messter**

### **Mikroskope**

für Hoch- und  
Mittelschulen.  
Kliniken,  
Lazarette,  
Laboratorien.

Höchste  
Präzision.

Mässige Preise. — Preisliste  
kostenfrei.

**Ed. Messter, Berlin W 8,**  
Leipzigerstrasse 110ae.

Unentbehrlich für jeden Besitzer  
eines Mikroskopes ist das soeben in  
2. verbesserter Aufl. erschienene Werk

### **Mikroskopisches Praktikum**

von Wigan-Dennert.

Preis Mk. 5.70.

Eine leicht faßliche Anleitung zur  
botanischen und zoologischen Mikro-  
skopie für Schule und Selbststudium  
mit zahlreichen Abbildungen.

Naturwissenschaftlicher Verlag,  
Detmold, Abtlg. des Keplerbundes

### Gesucht Heft 2, 3 und 5 von **Moderne Naturkunde.**

Einführ i. d. gesamte Naturwissenschaft  
(evtl. d. ganze Werk n. gut erhalten).  
Naturwissenschaftlich. Verlag, Godes-  
berg, Abt. Keplerbund. Angebot an:

**M. Sauter-Defiser,**  
Rothaus-Männedorf am Zürichsee.

### Gesucht wird von **Unsere Welt**

1912 Heft 1, 1914 Heft 5, 1915 Heft 3,  
1917 Heft 2 und 3.

Wir bitten um möglichst baldige  
Einfindung an: **Naturw. Verlag,**  
Detmold, Abt. Keplerbund.



Unsere Abbildung 28 zeigt eine hübsche Kolonie des **Stodschwamms** (*Agaricus mutabilis*), der in großen Büscheln auf alten Buchenstümpfen wächst. Der braune, nach unten dunklere Stiel ist schuppig und trägt einen zuerst gewölbten, dann flachen, lederbraunen Hut. Die Blätter sind hellbraun, später dunkler. Dieser Pilz hat angenehmen Geruch und Geschmack und ist vorzüglich für Suppen, läßt sich auch auf alten Buchenstöcken im Garten ziehen.

Man verwechsle ihn nicht mit dem ungenießbaren Schwefelkopf, der ähnlich wächst, aber einen glatten, hellgelben Stiel hat, sowie gelbe, später grünlige Blätter. — Der Stodschwamm zeigt sich schon von Mai an bis in den Herbst in Wäldern.



Abb. 28. Stodschwamm (*Agaricus mutabilis*).

Zur **Mimikrylehre** hat Fr. Heikertinger (Biolog. Zentrabl. Bd. 39, 1919) neues Material veröffentlicht. Eins der bekanntesten Beispiele bilden die Bienen und Wespen nachahmenden Schwärmer und Fliegenarten u. a. H. zeigte nun, daß mindestens den Spinnen gegenüber eine Nachahmung jener „geschützten“ Formen gar keinen Zweck habe, da sowohl Bienen als Hummeln und andere stachelbewehrte Hautflügler von den Spinnen (Kreuzspinne, Wolfspinne) ohne weiteres angegriffen und überwältigt werden. Weiter sucht H. darzulegen, daß auch die Nachahmung von Ameisen durch andere Insekten keinen Wert hat, da die Ameisen von sämtlichen Gruppen der in Betracht kommenden insektenfressenden Tiere unbedenklich gefressen werden. Diese Veröffentlichung beweist aufs neue, wie sehr noch zahllose einzelne Angaben der älteren Deszendenzlehre der Nachprüfung bedürfen. Sie beweist natürlich nicht, daß die „Schutzfärbung“ keine wirksame Waffe sein könnte. Es ist ebenso falsch, Mimikry unbefehens als vorliegend anzunehmen, wo zwei Lebewesen sich ähnlich sehen, wie es falsch ist, auf die Erkenntnis dieses Fehlers hin nun alles in Bausch und Bogen zu werfen. Vor kurzem hat der Mathematiker Stud y

sich mit einer viel beachteten Arbeit in die Biologie eingeführt, in der er im geraden Gegensatz zu der oben besprochenen Arbeit für die Mimikrylehre in sehr weitem Umfange eintritt. („Die Naturwissenschaften“, 1919, Heft 21—23.) Wir werden wohl auf die Sache demnächst noch ausführlicher zurückkommen. Vergl. auch den Aufsatz von Kleinschmidt in Nr. 1 dieses Jahrgangs und den dort angeführten Aufsatz von Hauri (1914).

\* \* \*

nk. **Ueber die Gefahr der Uebertragung von Typhuskeimen durch Berührung** macht man sich vielfach übertriebene Vorstellungen. H. Dold und Chen Jüttling stellten durch Versuche, die sie in der „Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten“ veröffentlichen, klar, in wie weit Typhusbakterien, die an Fingern, Glas, Holz, Papier, Leder, Stoff und Metall festkleben, durch Berührung übertragen werden können. Es zeigte sich, daß gewöhnlich schon nach wenigen Minuten die ganze Zahl der an den Gegenständen mit den Fingern angeklebten Bakterien abgestorben waren. Die tatsächliche Gefahr einer Verschleppung durch gewöhnliche Fingerberührung bleibt demnach gegen die theoretische weit zurück.

\* \* \*

nk. **Hören die Raupen?** Ueber die Wahrnehmung akustischer Eindrücke durch Insekten war bisher kaum etwas bekannt. Ueber ge-

legentliche Beobachtungen nach dieser Richtung teilt nun Dr. Eder in der „Entomologischen Zeitschrift Frankfurt a. M.“ folgendes mit: Dr. Eder hielt in einem Zuchtkasten etliche 30 Raupen des Trauermantels (*Vanessa antiopa* L.) Als er einmal gerade die teils ruhenden, teils fressenden Raupen betrachtete, mußte er sich räuspern. Mit einem Schlage zuckten alle Raupen mit den Körpern auf. Nun wiederholte Eder das Experiment mehrmals, immer mit demselben Erfolge. Das Resultat blieb auch das gleiche, als Dr. Eder sich beim Räuspern, um jede Wirkung des dabei erzeugten Luftstromes auszuschalten, ein Blatt Papier vor den Mund hielt. Auch durch Händeklatschen wurde das plötzliche Emporschnellen der Raupenköpfe hervorgerufen.

\* \* \*

Der **deutsche Monistenbund** hat einen Preis von 10 000 Mark zur Beschaffung von Lehrbüchern für einen konfessionslosen Moralunterricht auf wissenschaftlicher Grundlage ausgesetzt. Preisrichter sind Prof. Dr. Ludwig Gurlitt, W. Börner, G. Höft, Dr. Penzig und Prof. Unold. Einliefertermin ist der 31. Oktober 1920.

(Schluß des redaktionellen Teils.)



## An unsere Mitglieder und Leser!

Um die baldige Einsendung des Jahresbeitrages für 1920 wird herzlichst gebeten. Ueber die unerhörte Steigerung aller Ausgaben, die das Dasein auch unseres Bundes bedroht, braucht kein Wort gesagt zu werden. Eine freiwillige Teuerungszulage aus der Hand der Mitglieder, die selbst eine Erhöhung ihrer Einnahmen zu verzeichnen haben, oder sonst in dieser schweren Zeit noch günstig dastehen, würde dem Bunde, der jetzt wieder mit frischer Kraft seine Arbeit leisten möchte, eine große Ermunterung sein.

Der Generalsekretär.

Schulhaus



**Ev. Pädagogium**  
Godesberg a. Rh. □□□  
und Herchen a. d. Sieg

Progymnasium, Realprogymnasium u. Realschule, bisher mit Einjähr.-Berechtigung, jetzt in Entwicklung zur Volkshochschule.  
Höhere Handelsfachklasse.  
450 Schüler, 70 Lehrer und Erzieher.  
Internat in 22 Familienhäusern.

Direktor: Prof. O. Kühne in Godesberg a. Rh.

Soeben erschien in unserem Verlag:

### Ernst Haedtel, sein Leben, sein Wirken und seine Bedeutung für die Gegenwart

von Prof. Dr. Adolf Mayer, Professor Dr. Braun,  
herausgegeben von Dr. phil. und med. R. Hauser.  
Fest kartoniert.

Das Buch enthält eine kritische Würdigung Haedtels als Zoologe, als Naturphilosoph und seine Bedeutung für die Gegenwart. Es ist im Kampf um seine nunmehr der Geschichte angehörende Person ein wertvolles Hilfsmittel.

### Naturwissenschaftlicher Verlag

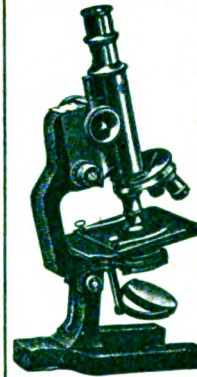
Abteilung des Keplerbundes  
Detmold, Hornschestraße 29.

## Mineralien.

Soeben ist erschienen und steht portofrei zur Verfügung die zweite Auflage (260 Seiten) des mit 107 Abbildungen ausgestatteten Kataloges XVIII (Teil I) über **Mineralogisch-geologische Lehrmittel.**

Anthropologische Gipsabgüsse, Exkursionsausrüstungen, Geologische Hämmer usw.  
Ankauf und Tausch von Mineralien, Meteoriten, Petrefakten usw.

**Dr. F. Krantz, Rheinisches Mineralien-Kontor,**  
Fabrik und Verlag mineralogischer und geologischer Lehrmittel.  
Gegründet 1833. **Bonn a. Rh.** Gegründet 1833



## Messter

### Mikroskope

für Hoch- und  
Mittelschulen.  
Kliniken,  
Lazarette,  
Laboratorien.

Höchste  
Präzision.

Mässige Preise. — Preisliste  
kostenfrei.

**Ed. Messter, Berlin W 8,**  
Leipzigerstrasse 110ae.

Unentbehrlich für jeden Besitzer  
eines Mikroskopes ist das soeben in  
2. verbesserter Aufl. erschienene Werk

### Mikroskopisches Praktikum

von Wigand-Dennert.  
Preis Mk. 5.70.

Eine leicht faßliche Anleitung zur  
botanischen und zoologischen Mikro-  
skopie für Schule und Selbststudium  
mit zahlreichen Abbildungen.

Naturwissenschaftlicher Verlag,  
Detmold, Abtlg. des Keplerbundes

### Gesucht Heft 2, 3 und 5 von Moderne Naturkunde.

Einführ i. d. gesamte Naturwissenschaft  
(evtl. d. ganze Werk n. gut erhalten).  
Naturwissenschaftlich. Verlag, Godes-  
berg, Abt. Keplerbund. Angebot an:

**A. Sauter-Defiser,**  
Rothaus-Wännedorf am Zürichsee.

### Gesucht wird von Unsere Welt

1912 Heft 1, 1914 Heft 5, 1915 Heft 3,  
1917 Heft 2 und 3.

Wir bitten um möglichst baldige  
Einsendung an: **Naturw. Verlag,**  
Detmold, Abt. Keplerbund.



Als Pratt.

## Geschenke

empf. in bekannt solider Qualität:

### Atten- und Mufftaschen

Größe 39  $\frac{1}{2}$  X 29  $\frac{1}{2}$  cm mit stabilem Henkel, Boden- und Seitenfalten, Schloß, Nidelbeschlg., innen Schiene zc. Preis pro Stk. Mk. 17.— Versand bei Voreinendung franko. Nachnahme-Porto extra. Ferner empfehlen **Brieftaschen, Damentaschen** zc. Katalog über feine Lederwaren und Geschenk-artikel gratis.

Brieftaschenfabrik Königsbrück 50.

## Gesucht

die 5 ersten Lieferungen  
der Mod. Naturkunde.

Naturwissenschaftlicher  
Verlag

Abteilung d. Keplerbundes.

## Aquarien u. Terrarien

sind wieder lieferbar. Ausführl.  
Offerten zu Diensten.

Lehrmittelabteilung des  
Naturw. Verlags, Detmold.

Soeben erschien:

Professor Dr. E. Dennert,

## Der Staat

als lebendiger Organismus.

Biologische Betrachtungen zum Aufbau der neuen Zeit.

In zweifarbigem künstlerischem Umschlag Mk. 4.50.

Professor Dennert eröffnet in diesen Ausführungen fesselnd und allgemein verständlich neues politisches Verständnis von einem Gesichtspunkt aus, der nicht in der Menge der Tageserscheinungen angewendet wird. Er führt, immer an biologische Erscheinungen in der Natur anknüpfend, die Lösung einer ganzen Reihe von gegenwärtig bedeutungsvollen politischen Fragen vor.

Inhalt:

An der Bahre des deutschen Kaiserthums. Der Staat als Organismus. Die Ueberwindung der Materie. Differenzierung und die Arbeitsteilung. Interessengemeinschaft. Demokratie und Aristokratie. Monarchie und Demokratie. Parlament oder organisierter Volksstaat. Entwicklung oder Revolution. Schmaroher und Schädlinge. Tiergesellschaften und Tierstaaten. Natur und Völkerbund.

C. E. Müller's Verlagsbuchhandlung (Paul Seiler),  
Halle (Saale).

Zu beziehen durch die

Sortimentsbuchhandlung, Abtl. des Keplerbundes,  
Detmold.

## Der Keplerbund

dient der Verbreitung der Naturerkenntnis durch einwandfreie Darbietung der modernen Forschungsergebnisse. Er vertritt die **unbedingte Freiheit der Wissenschaft**. Er fordert tendenzlose Forschung und Beachtung der Grenzen zwischen Naturwissenschaft und Naturphilosophie. Auf dem Gebiete der Weltanschauung erklärt er, dass Naturerkenntnis und Gottesglauben durchaus vereinbar seien. Eine lediglich auf Naturwissenschaft aufgebaute Weltanschauung ohne Berücksichtigung der Geisteswissenschaften und religiös-ethischer Werte bleibe stets einseitig und unzulänglich. — „Gebt der Naturwissenschaft, was der Naturwissenschaft, und der Religion, was der Religion gebührt!“

Alle diesen Grundsätzen zustimmenden Naturfreunde werden gebeten, dem Bunde beizutreten. Von 8 Mk. **Jahresbeitrag** an steht den Mitgliedern unentgeltlicher Bezug der illustrierten Monatsschrift „Unsere Welt“ zu.

(Hierzu kommt noch in den Städten, wo Ortsgruppen vorhanden sind, ein freiwilliger Ortsgruppenbeitrag (meist 1 Mk.) zur Bestreitung der lokalen Arbeit, Vorträge etc.)

Aufruf des Bundes, Verlagsverzeichnis, Probenummern, Werbematerial kostenlos. Anmeldungen bei einer Ortsgruppe, Landesverband (für Württemberg in Stuttgart, Silberburgstrasse 165), Buchhandlung oder bei der

## Geschäftsstelle des Keplerbundes in Detmold.

Beitragszahlungen auf Postscheckkonto Köln Nr. 7261.

NB. Für **Württemberg** wird sowohl der Bundesbeitrag mit 8 Mk., wie auch der Landesverbandszuschlag mit 1 Mk. auf Postscheckkonto Nr. 337 an das Bankhaus **Hartenstein & Cie., Cannstatt-Stuttgart** erbeten.



EXCHANGE  
FEB 27 1921

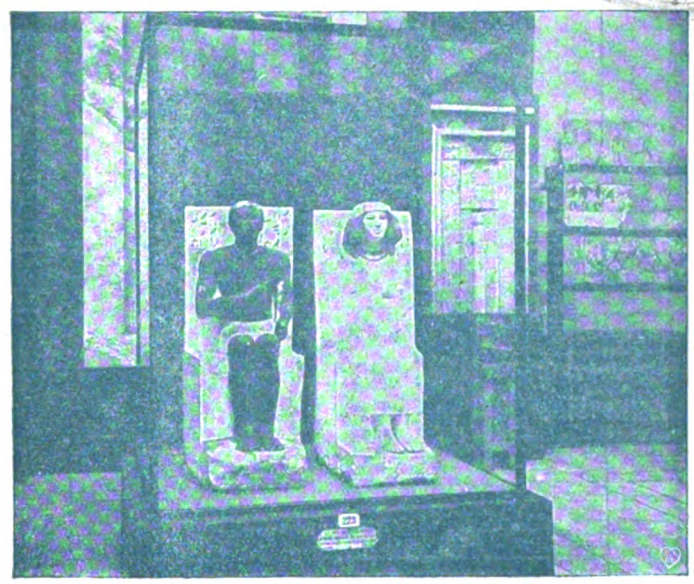
# UNSERE WELT

ILLUSTRIERTE ZEITSCHRIFT FÜR NATUR-  
WISSENSCHAFT UND WELTANSCHAUUNG

XII. Jahrg.

JULI-AUGUST 1920

LIBRARY  
OF THE UNIVERSITY  
OF CALIFORNIA  
Heft 4



Prinz Rahotep und Prinzessin Nefret.

### Inhalt:

Ein Besuch im Kalro-Museum. Von Alfred Heinicke, Wien. Sp. 121. ♣ Philosophische Folgerungen der Einsteinschen Relativitätstheorie. Von B. Bavink. Sp. 131 ♣ Die Energiequellen der Zukunft. Von Professor H. Rebenstorff †. Sp. 139. ♣ Der Relativismus in der modernen Philosophie. Von Dr. Walther Wagner. Sp. 147. ♣ Der Sternhimmel im Juli und August. Sp. 149. ♣ Naturwissenschaftliche und naturphilosophische Umschau. Sp. 151. ♣ Neue Literatur. Sp. 159. ♣ Keplerbund-Mitteilungen.

NATURWISSENSCHAFTLICHER VERLAG DETMOLD  
Abonnementspreis Mark 4.- halbjährlich.



# Der 21. Naturwissenschaftlich-naturphilosophische Kursus des Replerbundes

soll im Anschluß an die Hauptversammlung in der Woche von **Montag, den 4. Okt.** an stattfinden.

## Hauptthema: Kraft und Stoff in der neuesten Forschung.

Dozenten:

Univ.-Prof. Geh.-Rat Dr. Rimbach-Bonn .  
 Univ.-Prof. Dr. Koppelman-Münster . . .  
 Dr. Remy, Ass. am chem. Institut-Göttingen  
 Oberlehrer Dr. Altfeld-Detmold . . . . .  
 Prof. Dr. Bavink-Bielefeld . . . . .

Vorlesungen (z. T. mit Demonstrationen):

Der Einfluß (Zerteilung) des Stoffes auf seine Eigenschaften. 3 Std.  
 Das Raum- und Zeitproblem. 3 Std.  
 Das Atom als Bauwerk. 4 Std.  
 Kathoden-, Kanal- und Röntgenstrahlen. 3 Std.  
 Einführung in das Verständnis der Relativitätstheorie. 4 Std.  
 Die Bedeutung naturwissenschaftlicher Hypothesen. 1 Std.

Ferner finden unter Leitung des Herrn Kreis Schulinspektor Schwanold-Detmold geolog. Ausflüge statt, sowie Führungen durch das Museum durch Herrn Prorektor Dr. Rauschenbach-Detmold.

## Stundenplan.

Tageszeit	Montag, den 4. Oktober	Dienstag, den 5. Oktober	Mittwoch, den 6. Okt.	Donnerstag, den 7. Okt.
8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	Rimbach Stofferteilung	Rimbach Stofferteilung	Rimbach Stofferteilung	Bavink Relativitätstheorie
9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> —10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	Koppelman Raum und Zeit	Koppelman Raum und Zeit	Remy Atombau	Bavink Relativitätstheorie
10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> —11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	Koppelman Raum und Zeit	Bavink Relativitätstheorie	Remy Atombau	Altfeld Kathodenstrahlen
11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> —12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	Bavink Relativitätstheorie	Remy Atombau	Altfeld Kathodenstrahlen usw.	Schwanold Vorbereitung
2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> —3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>		Schwanold Vorbereitung des Ausflugs		
3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> —4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>				
4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> —5 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>		Geologischer Ausflug		Geologischer Ausflug
5 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> —6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	Altfeld Kathodenstrahlen usw.		Rauschenbach Museumsführung	
6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> —7 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	Remy Atombau		Bavink Hypothesen	

Da der Kursus nur bei Beteiligung von mindestens 25 Hörern zustande kommen kann, bitten wir dringend um rechtzeitige, wenn auch unverbindliche, Anmeldung bis zum 1. September an die Geschäftsstelle, die auch weitere Auskunft erteilt. Die Vorlesungen finden im Lehrerseminar statt. Dasselbe hat freundlichst einen Schlaffaal zur unentgeltlichen Benützung zur Verfügung gestellt; Bettwäsche ist mitzubringen. Das Honorar für den Kursus beträgt 18 Mk. Für gesamte einfache Verpflegung wird pro Tag etwa 11 Mk. zu rechnen sein.

**Bavink.**

## Manuskripte,

die unverlangt von solchen bei uns eingehen, die noch nicht als Mitarbeiter mit uns in Verbindung getreten sind, können wir bei den jetzigen hohen Postkosten, falls unverwendbar, nur dann zurücksenden, wenn das Rückporto (Doppelbrief 60 Pf.) beigelegt ist.

Die Schriftleitung.

(Prof. Dr. Bavink, Bielefeld, Kastanienstr. 14.)

# Keplerbund-Mitteilungen

für Mitglieder und Freunde

№ 98

Detmold

Juli-August 1920.

## Hauptversammlung des Keplerbundes

am Samstag, den 2. Oktober 1920, in Detmold

in der Hochschule für Verwaltungswissenschaften, nachm. 3 Uhr. (Morgens Kuratoriumsitzung.)

### Tagesordnung:

1. Eröffnung durch den Vorsitzenden. 2. Jahresbericht. 3. Finanzbericht, Rechnungslegung und Entlastung. Revisorenwahl. 4. Bericht über die Übersiedelung nach Detmold und ihren Einfluß auf die Bundestätigkeit. Entsprechende Satzungsänderung. 5. Anträge.

Abends 8 Uhr in der Hochschule für Verwaltungswissenschaften: Vortrag des Herrn Dr. W. Koppelman, Prof. der Philosophie an der Universität Münster: „Die Grenzen der Bedeutung der Naturwissenschaft für die Weltanschauung.“

### Sonntag, den 3. Oktober:

Morgens 8 Uhr: Führung durch das Museum (Prorektor Dr. Kauschenbach).

11 $\frac{1}{2}$  Uhr: Fortsetzung der Mitgliederversammlung. Referat des Herrn Prof. Dr. Bavin<sup>t</sup> über das Thema: „Wo stehen wir im Weltanschauungskampf?“

Im Namen des Vorstandes:  
**Rimbach.**

Bei rechtzeitiger Anmeldung sorgt die Geschäftsstelle für Unterkunft. Die ankommenden Gäste werden gebeten, sich im Bundeshaufe, Hornschestraße 29, nähere Auskunft zu holen.

### Die Übersiedelung nach Detmold.

Die Übersiedelung nach Detmold, die in den Monaten Februar, März stattfand, war mit großen Schwierigkeiten und leider auch nicht geringen Unkosten verbunden.

In Detmold hat sich der Bund ein neues Haus gekauft für einen wesentlich geringeren Preis, wie der Verkaufswert des Godesberger Hauses betragen hat. Eine mietweise Unterbringung der Büroräume war bei den jetzigen Wohnungsverhältnissen nicht möglich.

Der Bund hat in dem Hause nur vier Räume inne, während eine kleinere Wohnung dem Rendanten zur Verfügung gestellt wurde und eine größere in der ersten Etage anderweitig vermietet worden ist. Die dem Bunde zur Verfügung stehenden Räumlichkeiten sind gegenüber denen in Godesberg wesentlich eingeschränkt.

Für die Unterbringung des Museums hat die hiesige Regierung vier angemessene Räume im Lehrerseminar

kostenlos zur Verfügung gestellt. Das Museum ist von Herrn Dr. Wildschrey im wesentlichen nach denselben Gesichtspunkten aufgestellt worden, wie in Godesberg. Es haben bereits zahlreiche Führungen durch Herrn Dr. Wildschrey in dessen Anwesenheit stattgefunden, wodurch manche warme Freunde und Interessenten gewonnen worden sind.

In diesem Lehrerseminar sollen auch die Kurse abgehalten werden.

Die anmutige und naturwissenschaftlich, namentlich geologisch, interessante Umgebung Detmolds bietet genügend Gelegenheit zu lehrreichen naturwissenschaftlichen Ausflügen.

Folgende Veranstaltungen haben bereits in Detmold stattgefunden:

Zunächst wurde das Museum im Beisein des Landespräsidenten und sonstiger Vertreter von Behörden und wissenschaftlicher Institute eröffnet und dem Publikum zur unentgeltlichen Benutzung zu gewissen Besuchszeiten übergeben.

Ganz allgemein fand die eigenartige Anordnung der Museumsobjekte, die den Entwicklungsgedanken in den Vordergrund stellt, lebhaftes Interesse. Der Zweck des Museums, Anregung für ähnliche Sammlungen in Schulen zu bieten, scheint sich in Detmold mehr zu verwirklichen, wie in Godesberg, da bei der eigenartigen Lage Detmolds ein regerer Besuch zu erwarten ist, wie dort.

Am 19. April fand die Eröffnungsversammlung des Keplerbundes im Beisein des Herrn Direktor Teudt und Herrn Prof. Bavinck statt. Letzterer hielt einen Vortrag über das Thema „Durch die Naturwissenschaft zum Idealismus“, der mit ungeteiltem Beifall aufgenommen wurde.

Daran anschließend fand die Gründung der Detmolder Ortsgruppe statt, zu der sich bisher etwa fünfzig Mitglieder eingeschrieben haben.

## Aus andern Ortsgruppen.

### Württembergischer Landesverband, Stuttgart.

Am 30. Januar und 6. Februar fand ein fortlaufender Vortrag des Landesgeologen Herrn Dr. Regelmann über das Thema „Die glutflüssigen Gesteinschmelzen der Erde, die Vorgänge bei deren Gesteinswerdung — unterirdisch erstarrte Gesteine, Erzgänge, Thermen, Vulkanismus- und Charakterbildung dieser Gesteine mit besonderer Berücksichtigung der Schwarzwaldgranite und der Schwäbischen Vulkane“ statt.

Am 26. Februar hielt Herr Dr. ing. Heinle aus Stuttgart einen Experimentalvortrag über „Flüssige Luft“.

Und am 22. März hielt Herr Prof. Dr. Olpp aus Tübingen (Direktor des Deutschen Instituts für ärztliche Mission und des Tropengeneigungsheims an der Universität Tübingen) einen von kinematographischen Vorführungen begleiteten Vortrag über das Thema „Im Kampf mit tropischen Krankheitserregern“. Die Vortragsredner wurden eingeführt und begrüßt durch Herrn Oberlehrer Kammerer.

Sämtliche Vorträge, namentlich aber der letzte, waren gut besucht und fanden reichen Beifall.

Auch die Zentrale begrüßt diese Veranstaltungen mit aufrichtigem Dank, denn sie legen ein Zeugnis dafür ab, daß trotz der Ungunst der Verhältnisse auch noch für unsere Bestrebungen Interesse vorhanden ist, und daß ernsthafte Bemühungen von seiten der Ortsgruppen, Versammlungen und Vorträge zustande zu bringen, mit Erfolg gekrönt sind.

### Ortsgruppe Hildesheim.

Auch diese Ortsgruppe veranstaltete fünf Monatsversammlungen, an denen folgende Vorträge gehalten wurden. 1. Herr Gymnasiallehrer K. Schröder über das Thema: Studien über die syrische Vogelwelt mit Lichtbildern. 2. Herr Dr. Wagner über die neuen Ergebnisse der Radium-Forschung und über die Zerlegung des Stickstoffs in Helium und Wasserstoff. 3. Herr Prof. Dr. Haushal über das Thema: Entstehung und Aufbau der Kalilager bei Hildesheim. 4. Herr Baurat Henfel über das Thema: Farben und Farbensehen.

Für den Sommer sind verschiedene Ausflüge geplant.

Mit besonderem Dank begrüßt die Zentrale die rege Tätigkeit der Ortsgruppe Hildesheim.

Die Auskünfte über die anderen Ortsgruppen waren, soweit sie nicht ganz ausgeblieben sind, wenig hoffnungsvoll.

Die Zeitverhältnisse sind gerade für die idealen Vereine so unendlich schwer, daß nur beim Mitarbeiten aller Ortsgruppen und deren Mitglieder durch tatkräftige Hilfe in der in den Mitteilungen der März, Aprilnummer angegebenen Weise ein Durchkommen möglich ist.

Dr. Schöning, Generalsekretär.

### Zur Beachtung für die Berliner Mitglieder.

Der Besuch des in der Urania in Berlin von Prof. Dr. Goerte gehaltenen Vortrags „Der Mensch und die Natur“ ist warm zu empfehlen. Dieser Vortrag ist nicht rein naturwissenschaftlich, sondern es sind soziologische Gedankengänge eingesponnen. Derartige Anknüpfungen sind für unser Volk heute von besonderem Wert.

Dr. S.

### Jugendpflegeturfe.

Wir richten an alle Mitglieder die dringende Bitte, sich für die in ihren Städten stattfindenden Jugendpflegeturfe zu interessieren, bezw. solche ins Leben zu rufen und dafür Lehrkräfte, die in unserem Sinne arbeiten, ausfindig zu machen.

In Langenberg (Rheinland) starb Geh. Kommerzienrat D. theol. Conze im hohen Alter von 88 Jahren. Der Enschlafene war weiten Kreisen als Förderer der Inneren Mission bekannt, als welchen ihn auch die Bonner evang. theol. Fakultät zum Ehrendoktor machte. Dem Kuratorium des Keplerbundes gehörte er an, bis ihn vor kurzem sein hohes Alter veranlaßte, auszuscheiden, wir sahen ihn nur ungern scheiden und denken nun des Heimgegangenen mit Dank und Verehrung.

Di.

Wiederum hat der Tod in unser Kuratorium eine empfindliche Lücke gerissen: in Berlin-Friedenau entschlief im Februar d. J. Geheimrat Prof. Dr. Gottlieb Berendt im 84. Lebensjahr. B. war ein geborener Berliner, er studierte Bergfach, er arbeitete an der geologischen Kartierung Ost- und Westpreußens und habilitierte sich für Geologie in Königsberg; 1872 wurde er Professor, 1874 ging er an die Kgl. geologische Landesanstalt in Berlin und wurde Leiter der geologischen agronomischen Kartenaufnahme im norddeutschen Flachland, sowie Professor an der Universität in Berlin, als welcher er bis zu seinem Uebertritt in den Ruhestand 1911 wirkte. Seine wissenschaftlichen Arbeiten lagen einmal auf kartographischem Gebiet und betrafen ferner Diluvium und Eiszeit. Hier galt er als Autorität.

Dem Keplerbund brachte Berendt von Anfang an ein großes Interesse entgegen und dem Kuratorium gehörte er als eifriges Mitglied an. Wir werden dem hochverehrten Mann stets ein dankbares Andenken bewahren.

Di.

# Unsere Welt

## Illustrierte Zeitschrift für Naturwissenschaft und Weltanschauung

Im Auftrage des Keplerbundes unter Mitwirkung des Begründers: Professor Dr. E. Dennert  
in Godesberg bei Bonn, sowie zahlreicher anderen Fachgelehrten  
gegenwärtig herausgegeben von Professor Dr. B. Bavink in Bielefeld.

Naturwissenschaftlicher Verlag Detmold. / Postcheckkonto Nr. 7261, Köln.

Preis halbjährlich M 4.—. Einzelheft M 1.50.

Für den Inhalt der Aufsätze stehen die Verfasser; ihre Aufnahme macht sie nicht zur offiziellen Äußerung des Bundes.

XII. Jahrgang

Juli-August 1920

Heft 4

### Ein Besuch im Kairo-Museum. Von Alfred Heinicke, Wien.



Zu den hochinteressanten Sehenswürdigkeiten von Kairo, welche jeder gesehen haben muß, ehe er der alten Kalifenstadt, dem Paris des Orients, den Rücken kehrt, gehört zweifellos das ägyptische Museum. Es bedeckt einen Flächenraum von 12 000 Quadratmetern, ist im griechisch-römischen Stil in den Jahren 1897 bis 1902 von dem Franzosen M. Dourgnon erbaut und kostete zirka fünf Millionen Franken. — Zur eleganten hohen Vorhalle, welche von zwei breiten Pfeilern getragen wird, führen eine Reihe Stufen und über diesen Pfeilern befinden sich künstlerische Hochreliefs. Zwei derselben stellen Unter-, die andern beiden Oberägypten dar. — Offene Säulenhallen sind zu beiden Seiten dieser Vorhalle angelegt, in denen auch Altertümer Platz gefunden haben. —

Ein Prachtbau von außen (Abb. 29), der überrascht, ein Inneres, welches überwältigend wirkt, so gibt sich dieses mächtige Bauwerk dem Auge des sinnenden Beschauers. „Eile nicht vorüber, o Reifender, weile in diesen Ehrfurcht gebietenden Räumen, denn drei Jahrtausende blicken hier auf dich hernieder!“ Schätze von unermeßlichem Werte bergen diese majestätischen Hallen.

Durch das hochgewölbte

Portal eingetreten, befinden wir uns zunächst in dem großartigen Kuppelbau, von dem die große Galerie (Grand galerie d'honneur) sich nach Osten und Westen erstreckt, die in dem auf beiden Seiten angrenzenden Treppenvestibül (Vestibule d'Escalier) endet (Abb. 30). Das durch Mattglas einfallende angenehm gedämpfte Oberlicht breitet über das imposante Innere eine dem Auge wohlthuende, gleichmäßige Beleuchtung; wodurch eine ungemein harmonisch und ergreifende Gesamtwirkung hervorgerufen wird. Man ist auf die Stelle gebannt, braucht einige Minuten Zeit, das großartige Ganze in sich aufzunehmen. Dann erst fallen die Einzelheiten auf, der Bann ist gebrochen und das Auge schweift von Stück zu Stück. — In der großen Ehrengalerie stehen dreifache Reihen imposanter Stein-

Sarkophage, Granit- und Basaltblöcke wurden wunderbar bearbeitet, diese Ruhestätten von Königen und deren Geschlechtern herzustellen. Große Grabsteine stehen an den Wänden hinter diesen Särgen aus der Epoche des alten und mittleren Reiches. — Ein wunderbar gearbeiteter Alabasterfarg aus Dahschur (Abb. 31) verdient besondere Beachtung, ferner die im Grabe des Sabu gefundenen zwei Flach-



Abb. 29. Das Museum von außen, Hauptfront.



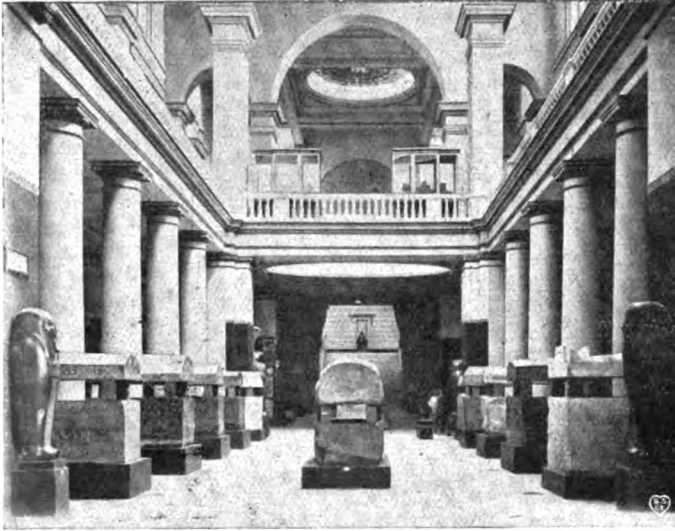


Abb. 30. Große Ehrengalerie mit dreifacher Reihe von Sarkophagen.

reliefs. Auf dem ersten sieht Sabu an einem mit Opfern bedeckten Tisch, den Blumen, Früchte und Fleisch schmücken, Diener bringen weitere Geschenke. Das zweite zeigt Sabu, der in einem Baldachin getragen wird, wie er seine Herden besichtigt, auf dem Nile fahrend, und unten ziehen die Diener des Verstorbenen die Statuen des Verschiedenen zum Grabe. —

Der Blick von der Mitte der großen Galerie durch die vier Pfeilerhallen — (Portique à quatre Piliers) in den großzügig ausgeführten mittleren Lichthof (Atrium Central), dessen Fußboden tiefer gelegt wurde, es führen zirka vierzehn Stufen hinab in das Atrium, wirkt geradezu verblüffend und erweckt ein Verständnis für die Gesamtanordnung dieser reichen Kunstschätze! —

An den beiden südlichen Pfeilern des Portiko bemerkt man zwei Kolossalstatuen, beide aus rotem Granit, Ramses den Zweiten, ihm gegenüber Amenhotep, der Sohn des Hapu. Die eine, dem Atrium zugewandte Säule schmückt die Figur des Senwosret des Ersten als Osiris. Totenbarken zwischen den vier Pfeilern aufgestellt, bei der nördlichen Pyramide von Dashur gefunden, verdienen Beachtung. — Steht man nun an der in den mittleren Lichthof hinabführenden Treppe, wird der Blick sofort von einer mächtigen Gruppe, auf der gegenüberliegenden Treppe des Atriums aufgestellt, gefesselt. (Abb. 32.) Sie ist sieben Meter hoch, vier breit und repräsentiert den König Amenothos den Dritten, seine Gattin Tihi und drei Töchter, gehört der XVIII. Dynastie an. Dieses Kolossalstück wurde seinerzeit zerstückelt aufgefunden und in diesem Zustande in den Jahren 1906—1908

ins Museum überführt, um hier durch geschickte Hände wieder zusammengefügt zu werden. Die fehlenden Teile wurden mittels Gips täuschend nachgebildet. Glücklicherweise wurden beide Köpfe wohl erhalten aufgefunden.

Rings an den Wänden und Säulen dieses Mittelschiffs sind weiter die größten und schwersten Denkmäler aufgestellt, unter denen sich die des Königs Amenemhet des Dritten, 2,68 Meter hoch, aus rosa Granit, und die Kolossalstatue von Samanthonkerina Mirmanfitu, 3,62 Meter, aus grauem Granit, besonders hervorheben.

Nicht vergessen werden darf die aus schwarzem Granit prachtvoll gemeißelte und polierte Spitze der Pyramide des Königs Amenemhet des Dritten, welche in der Mitte des Atriums ihren Platz gefunden. Sie weist auf vier Seiten

sauber und elegant gravierte Hieroglyphen auf und stammt aus der XII. Dynastie, ehemals war sie noch bemalt.

Zu beiden Seiten des Atriums, an den Balkon Oriental und Occidental angrenzend, sind je sieben kleinere Säle eingebaut, von denen die sechs ersten die Denkmäler der III. Dynastie enthalten, die in den Grabstätten von Abydos, Sakkara und Gizeh gefunden wurden.

Hervorzuheben sind aus diesen Räumen besonders die Dioritstatue des Königs Chephren, welcher in Lebensgröße auf einem Thron, der von zwei Löwen getragen wird, sitzt, ein Falke, auf der Rückenlehne hockend, breitet seine Flügel schützend aus, und die Wappen Aegyptens zieren beide Seiten des Sitzes.

Die aus Sakkara stammende Holzfigur eines Dorfschulzen (Schech el beled) ist ebenfalls ein

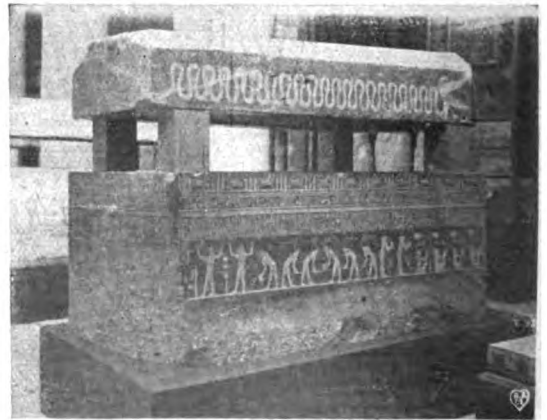


Abb. 31. Wunderbar verzierter Sarkophag aus der groß. Ehrengalerie.

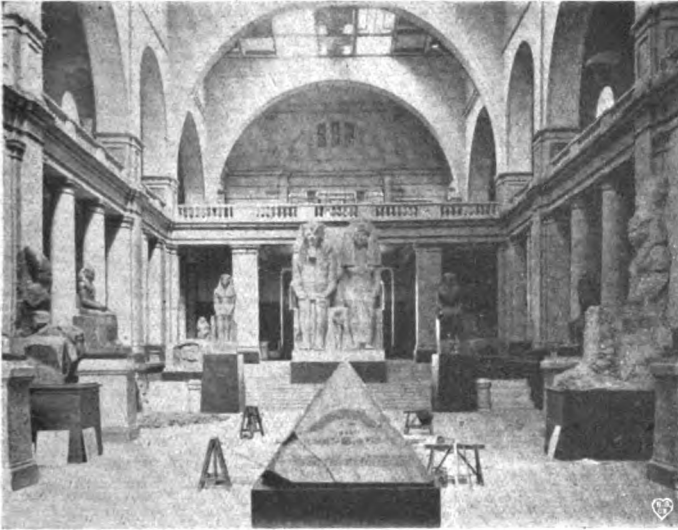


Abb. 32. Mittelschiff des Museums, das Atrium. In der Mitte vorn die Spitze der Pyramide des Königs Amenemhet III. In der Mitte auf dem Treppenabfah König Amenothos III und seine Gattin Tihi.

Meisterstück der Holzsnitzkunst. Der Oberkörper und die Beine sind nackt, ein Schurz bedeckt die Hüften; der fein ausgeführte Kopf hat kurzgeschneittenes Haar, und in dem freundlich dreinschauenden Gesicht ist der Zug von Herzensgüte unverkennbar. Sehr fein sind die Augen angefertigt, sie sind aus durchsichtigem Quarz zusammengefügt, ein Bronzerand, die Lider darstellend, umgibt sie. In der Hand trägt die Figur einen Stab.

Die Kalksteinstatuen des Prinzen Rahotep und der Prinzessin Nefret, gefunden in einem Grabe in Medum, erregen Bewunderung, sie sind von ausgezeichneter Erhaltung und Farbenfrische, auch die Gesichter sind vortrefflich gemeißelt. (Abb. 33.) — Der Kopf des Prinzen ist hervorragend gearbeitet, wemngleich er sich nicht über das Niveau der Durchschnittsarbeiten dieser Epoche, der III. Dynastie, hervortut. — Die Figur der Prinzessin ist mit besonderer Feinheit geschaffen, durch den Mantel sind deutlich die Körperformen bemerkbar, die Rücke ist ausgezeichnet dargestellt, die Halsform ist klassisch schön zu nennen.

Ein weiteres Schmuckstück ist die wundervoll gearbeitete Holzstatue des Schutzgeistes Ka, des Königs Hor. — Als schreitender nackter Mann, die Hieroglyphe Ka, zwei erhobene Arme auf dem Kopf tragend, ist der Geist dargestellt. Diese Figur wurde im Grabe des Königs an der südlichen Ziegelpyramide von Dahschur in einer hölzernen Kapelle entdeckt.

Die Opferkammer des Harhotep darf nicht übersehen werden, sie ist ausgeschmückt mit den Bildern des für den Toten nötigen Hausrats, ein Kalksarkophag steht noch im Innern der Kammer. Die aus Kalkstein gemeißelten zehn Kolossalstatuen Sesostris des Ersten befinden sich im gleichen Saal, sind sehr gut erhalten und mit beachtungswerten Reliefs versehen.

Die Ruh des Der el Bahari und ihre Kapelle zählt auch zu den erinnerungswerten Sehenswürdigkeiten des Erdgeschöffes, sie wurde nordwestlich von der Pyramide des Mantuhatpu gefunden. Die Figur, welche gegen die Brust gelehnt unter dem Kopf der Ruh steht, ist die des Königs Thutmosis des Dritten. Als Erklärung dieser Hathor von Der el Bahari, welche das feinste Stück von tierischer Bildhauerarbeit ist,

welches bis jezt in Aegypten aufgefunden wurde, diene folgendes: Die Hathor, Göttin der Liebe und Freude, Herrin von Tep-jeh, bewohnte, verwandelt in eine weiße Kuh, die Grenze der Libyschen Wüste. Jeder Geist, der nach der Bestattung sein Grab verließ, wurde auf dem Wege zum ewigen Westen von der Hathor aufgehalten. Nach Feststellung von Name und Stand bot die verwandelte Göttin dem Geist Milch und Sohnesstelle an, nahm der Tote an Es war unmöglich, solches Götterangebot zu verweigern — hatte er sofort Zutritt zum ewigen Westen, wo Götter und Geister in den Freuden und Genüssen des Paradieses schwelgten.

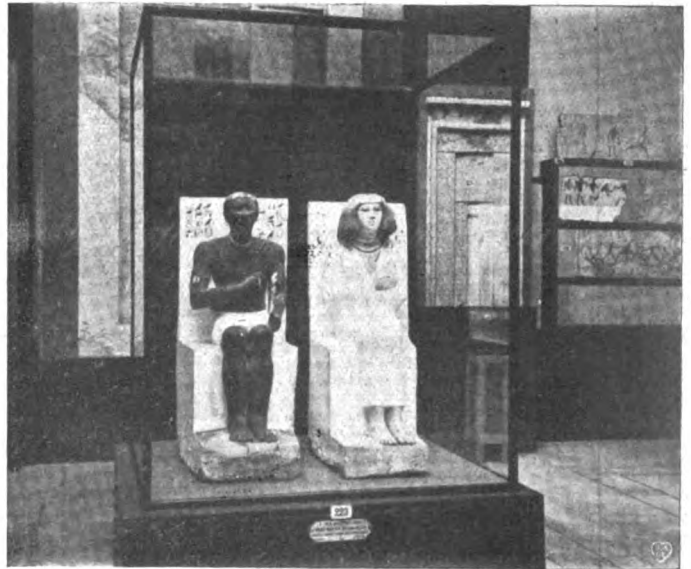


Abb. 33. Prinz Rahotep und Prinzessin Nefret.

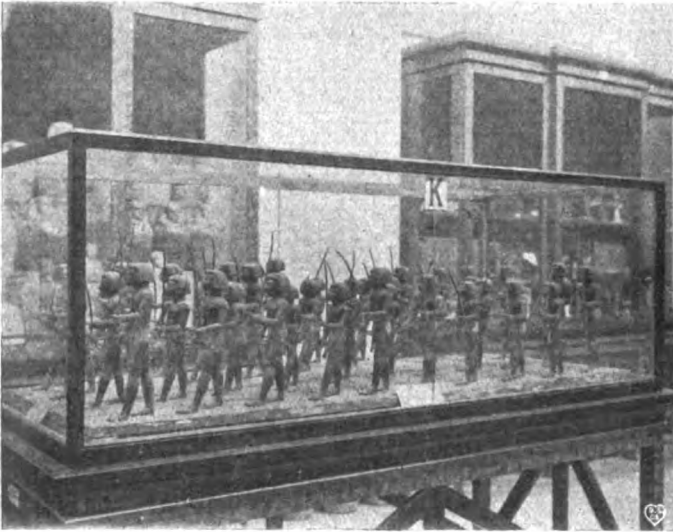


Abb. 34 Eine Abteilung leichter ägyptischer Infanterie, gefunden im Grab eines höheren Offiziers der XI. oder XII. Dynastie, Masahiti, Prinz von Sinit.

Schwer wird es dem Besucher, sich von all diesen Kunstschätzen loszureißen, für die hier vorhandenen, seit Jahren zusammengetragenen Altertümer wären Monate des genauen Studiums erforderlich — aber wir, wir müssen hinauf ins obere Stockwerk, es lockt ebenfalls mit seinen vielen sehenswerten Sachen. Dort befinden sich meist kleinere Altertümer aus den thebanischen Königsgräbern und die so interessante Mumienabteilung. — Berweilen wir zunächst im Saale, wo die Mumien und Särge der Amonspriester und deren Familien aufgestellt sind.

Bei Der el Bahari wurden sie entdeckt und stammen aus der XXI. und XXII. Dynastie.

Jede Leiche hatte einen mit gelbem Firnis überzogenen äußeren und inneren Holzsarg in Mumienform. Die Arme sind über der Brust gekreuzt und die Hände bei den Männern geballt, bei den Frauen jedoch ausgestreckt. Die Frauen tragen außerdem runde Ohrgehänge. Nur leider zu flüchtig ist man imstande, die umfangreichen Sammlungen von Toilettengegenständen, Musikinstrumenten, Töpferwaren, auch Kleidungsstücken zu besichtigen, die in wechselvoller Reihenfolge aufgestellt sind. — Der hölzerne Streitwagen des Thutmosis des Zweiten mit wundervollen Reliefdarstellungen, 1903 im Grabe des Königs bei Theben gefunden, ist eine eingehende Besichtigung wert. Die in den verschiedenen Sälen aufgestellten Glaswand-schränke sind angefüllt mit hochinter-

essanten Funden, eine Base Amnophis des Dritten, die er der Königin Teje geschenkt hat, läßt jedem Kunstliebhaber das Herz schneller klopfen. —

Die beim Totenkult nötigen Ausstattungen, Figuren, Amulets, alles ist vorhanden, ferner Beile, Meißel, kleine hölzerne Schildkröten als Nadelrissen, Schuhe und Sandalen, Musikinstrumente, selbst Schminkbüchsen und Kinderspielzeug wurden hier zusammengetragen und der staunenden Nachwelt überliefert.

Die vergilbten Handschriften und Papyri, auf Leinwand oder Papyrus gezeichnet, erzählen uns in einer Sammlung von Texten alles, was sich auf das Leben nach dem Tode bezieht. Diese Schriftstücke sind meist mit schön ausgeführten Bildern geschmückt.

Eine ganz kleine Kolonie hat sich im Schranke K, Saal 1) um den schwarzen Pümpiniankhu gesammelt, alle Gegenstände wurden in seinem Grabe gefunden und stellen Handwerke dar. Da sind Sklaven und Sklavinnen, die Bier brauen, Getreide stampfen, Gepäck tragen, und die für das Bier, Getreide und Mehl nötigen Tongefäße herstellen. (S. a. Abb. 34.)

Andere Schränke sind gefüllt mit Möbeln, Hausgeräten, Bauteilen, feinen Fayencen, Gewichten und Hohlmaßen aus Alabaster mit dem Namen Thutmosis des Dritten, nach der Inschrift 21 Hin = 0,45 Liter fassend. Totenbarken (Abbildung 35) befinden sich in einem weiteren Schrank aus der XI. und XII. Dynastie.

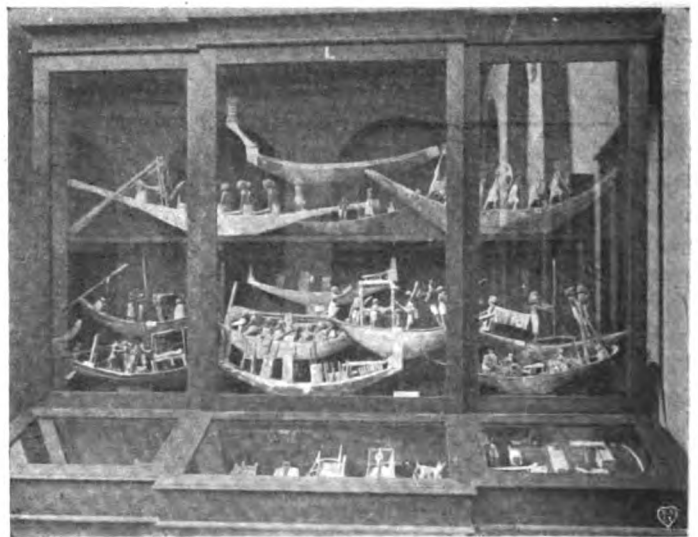


Abb. 35. Verschiedene Arten Barken und Totenbarken.





Abb. 35. Mumie des Königs Mentem-hafin in seiner Pyramide. Sakkara gefunden. VI. Dynastie, Länge 1,66 cm.

Aus diesen in El Bercheh und Beni Hassan gefundenen Ueberlieferungen konnte man feststellen, auf welche Art und Weise die Gestorbenen zu ihrer letzten Ruhestätte geleitet wurden.

Hochinteressant ist ein längerer und wiederholter Besuch des Saales, wo die Schmucksachen aufbewahrt werden. Hier ist man imstande, die Entwicklung der Metalltechnik, insbesondere der Goldschmiedekunst, von den ältesten Zeiten bis herab zu der griechisch-römischen und byzantinischen zu verfolgen. — Die hervorragendsten Grabfunde in Dahschur und die bei der Mumie der Königin Ahhotep gefundenen Stücke, ferner der Schatz von Tusch el Karamus sind unstrittig die Glanzobjekte dieses Saales.

Und die, welche sich mit all diesen Kostbarkeiten einst schmückten, wo sind sie?

Nicht weit davon, unter Glaskästen wohlgehütet, ruhen die Mumien der Könige und Königinnen!

Hier endlich im Museum haben sie die Ruhe gefunden, die ihnen gehört! Hier im Kolossalbau, ein würdigeres Mausoleum konnte nie gebaut werden! —

Wie viele andere Königsgräber im Orient wurden von Räubern entweiht, man lese nur über die Stätten von Darius, Xerxes und Artaxerges. Leer sind sie, und die leeren Steinsarkophage zeigten dem Schreiber dieser Zeilen, wo diese Herrscher zur letzten Ruhe einst bestattet wurden. Auch die ägyptischen Königsfamilien haben Ähnliches erfahren; beim Niedergang des neuen Reiches war man nicht mehr stark genug, die Ruhestätten der Toten zu schützen. Die Gräber im Tal der Könige, auch die Nekropole von Drah-Abul-Megga wurden von Räubern heimgesucht. Man rettete nur die Leichen der Pharaonen und vermauerte neun Könige in eine Seitentammer des Grabes Amenophis des Zwei-

ten. Die Mumie Ramses des Zweiten wurde aus ihrem Grabe in Biban el Nuluk zunächst nach dem des Sethos des Ersten gebracht, als sie hier dann auch nicht mehr sicher war, brachte man sie ins Grab des Amenophis des Ersten. Schließlich zur Zeit der XXI. Dynastie, als man die Königsmumien nicht mehr zu schützen imstande war, wurden sie mit den Leichen des herrschenden Königshauses in einem künstlich erweiterten Felspalt bei Der el Bahari bestattet, und so fanden Amosis der Erste, Thutmosis der Dritte, Sethos der Erste und Ramses der Zweite, auch andere Pharaonen endlich ihre Grabesruhe. Felslachen stöberten 1875 dieses Versteck wieder auf, es war ein gewinnbringender, leichter Handel, Königsmumien und deren Kostbarkeiten zu verschachern, und viele wertvolle Objekte fanden auf diese Art ihren Weg ins Ausland, bis schließlich die Regierung strenge Maßregeln ergriff, diesen unerlaubten Handel zu unterbinden.

Nach und nach fand man die von den Fellachen noch nicht verkauften, aber sehr schlaue versteckten Wertobjekte wieder und konnte die ehemals im Grabe des Amenophis des Zweiten beigesehten Mumien dem Museum sichern und einverleiben.

Unter diesen teilweise noch gänzlich eingepackten und eingeschrumpften Königsleibern befindet sich nach alexandrinischer Ueberlieferung die des Merenptah, Sohnes und Nachfolgers Ramses des Zweiten; er soll der Pharaon des Auszuges der Kinder Israel aus Aegypten gewesen sein, ferner Ramses der Zweite, Thutmosis der Dritte und Sethos der Erste.

Sie alle liegen nun in ihren Glaskästen in den schönen, hohen, weihervollen Sälen des Museums, still und ruhig, mit über der Brust gekreuzten Armen. (Abb. 36 und 37.) Viele Augen schauen täglich nieder auf diese vertrockneten, pergamentartigen Gestalten, die einst mächtige, gebietende

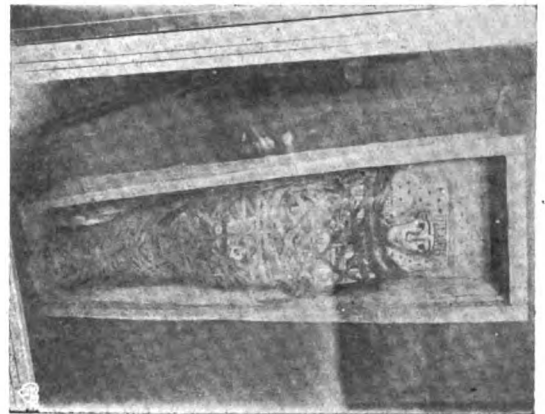


Abb. 37. Mumie in Holz sarc. Vollkommene Bewicklung und Gesichtsmaske.





Abb. 38. Die große Pyramide von Gizeh. Im Vordergrund Araberdorf.

Fürsten Ägyptens waren und im fruchtbaren Tal des Niles Bauten errichteten, die zu sehen die ganze zivilisierte Menschheit von nah und fern herbeiströmt, um die ihnen mit Recht zukommende Bewunderung zu zollen.

Nicht allein das Museum, ganz Ägypten bietet den jedes Jahr kommenden Reisenden so viel Schönes, daß während der Saison, die kurz nach

Weihnachten beginnt, sich ein bunter Menschenstrom über Ägypten ins Nildelta hinein ergießt. Es kann in Kairo im Dezember und Januar noch empfindlich kühl sein, während in Oberägypten von November bis Ende April das reinste Frühlingswetter herrscht. Der ewig blaue Himmel, die wunderbaren Sonnenauf- und -Untergänge, der leuchtende, flimmernde Sand der Wüste, die schlanken Palmen und die schwermütig einzig schönen Mondnächte am Fuße der Pyramiden oder zwischen den mächtigen Säulengängen und Tempeln Oberägyptens hinterlassen unvergeßliche Erinnerungen, und das zündende Wort Bonapartes: „Drei Jahrtausende blicken hier auf dich hernieder!“ ist keine leere Phrase, es trifft den Kern der Empfindungen, die jeder Besucher des Pharaonenlandes fühlt, wenn er am Fuße der großen Pyramide von Gizeh (Abb. 38) steht und der Gedanke: „Wie hat man diesen Kolos zustande gebracht!“ sein Hirn durchzuckt!

## Philosophische Folgerungen der Einsteinschen Relativitätstheorie. Von B. Bavink. ☉

Ueber die Einsteinsche Relativitätstheorie ist in der vorigen Nummer eine ausführliche Darstellung erschienen, es wird jedoch nicht jedem Leser leicht geworden sein, sich in die äußerst abstrakten und kühnen Gedankengänge zu finden. Darum wird es vielleicht manchen willkommen sein, wenn wir die Sache hier noch einmal von einem andern Gesichtspunkt aus betrachten.

Das Großartigste an der Einsteinschen Konzeption ist nicht so sehr die Abschaffung des absoluten Zeitbegriffs in der „speziellen Relativitätstheorie“ (obwohl auch hierin schon genug philosophisch Bedeutsames liegt), als vielmehr die völlige Umwälzung, welche die „allgemeine Relativitätstheorie“ herbeiführt hinsichtlich der Auffassung des Verhältnisses von Raum und Zeit zu den physikalischen „Dingen“, d. h. der Materie und ihren Kräften. Wenn die Relativitätstheorie, wie es ja den Anschein hat, sich experimentell weiter erhärten läßt<sup>1)</sup>, so bedeutet sie zunächst eine ganz un-

erwartete physikalisch-objektive Lösung dieses Problems, das bislang stets nur vom subjektiv-erkenntnistheoretischen Standpunkte aus bearbeitet worden ist, es ergibt sich aber weiterhin auch von der erreichten Höhe aus ein großartiger Fernblick ins gelobte Land der Metaphysik.

Machen wir uns, um beides zu verstehen, zunächst das Wesentliche der Sache noch einmal kurz klar. Schon in der speziellen Relativitätstheorie hat die Zeit ihre Unabhängigkeit vom Raume, die sie in der naiven Vorstellungswelt selbstverständlich besitzt, eingebüßt. Die vierte Gleichung der sogen. Lorentz-Transformation (s. Dr. Kemys Aufsatz) kleidet das in mathematische Form. Nach ihr ist der Uebergang von der Uhr eines Beobachters zu der eines anderen abhängig von der relativen Bewegung beider gegeneinander, außerdem von einer dem Raum eigentümlichen Grenzgeschwindigkeit  $c$  (der Lichtgeschwindigkeit). Diese Abhängigkeit nun brachte zuerst den Mathematiker Mi-

<sup>1)</sup> Auch für den Fall, daß dies nicht geschehen sollte, sie sogar später einmal ganz aufgegeben werden sollte, bleibt sie eine der großartigsten Leistungen des Men-

schengeistes, und das meiste von dem hier weiter Entwickelten wird auch dann gültig oder zum mindesten möglich bleiben.

Loewski auf den kühnen Gedanken einer „Union von Raum und Zeit“, und nun geschah etwas, was in der Geschichte der Physik häufiger geschehen ist: Begriffe und Bilder, die porerft als mathematische Hilfsvorstellungen erdacht waren, nahmen unter der Hand einen realen Sinn an, bekamen also einen physikalischen Hintergrund. Am deutlichsten ist dieser Vorgang zu beobachten an den von Laplace, Gauß und Poisson zunächst ebenfalls nur zur bequemeren mathematischen Handhabung erdachten Begriffen des „Gravitationsfeldes“, des elektrischen und magnetischen „Feldes“, der „Kraftlinien“ usw. Diese Begriffe nahmen später durch Faraday und Maxwell den Sinn durchaus real gemeinter, also auf wirklich im Raum vorhandene Dinge sich beziehender Vorstellungen an und besitzen diesen Sinn noch heute. Ähnlich erging es also auch Minkowskis kühnem mathematischen Gedanken, die Zeit einfach als vierte Raumordinate in der Verbindung  $ct$  ( $i\sqrt{-1}$ ) mit den drei Raumkoordinaten  $x$ ,  $y$ ,  $z$  völlig gleichzustellen und so die Lehre von der Bewegung, die Kinematik, glatt in eine vierdimensionale Geometrie zu verwandeln (s. u.). In der „allgemeinen Relativitätstheorie“ wurde aus dieser zunächst bloß mathematischen Hilfsvorstellung der Ausdruck einer Wirklichkeitsbeziehung, die Minkowskische Raum-Zeit-Union wurde zu Einsteins „metrischem Felde“, das eine physikalische Funktion der Materie, also ein durchaus real gemeintes Etwas ist, in genau demselben Sinne, wie ein „magnetisches Felde“ ein durchaus real gemeinter Zustand in der Umgebung eines elektrischen Stromes oder eines Magneten ist. Hiermit ist also nicht etwa nur die Unabhängigkeit der Zeit vom Raume, sondern nunmehr auch die Unabhängigkeit beider von der Materie grundsätzlich aufgehoben, die dem naiven Denken noch viel selbstverständlicher erscheint als jene. Es wird jetzt behauptet, daß die räumlich-zeitlichen Beziehungen, die ihren Ausdruck in den Gesetzen der Kinematik finden (als Spezialfall ist darin auch die reine Geometrie enthalten), von der Materie physikalisch abhängen, mit andern Worten, daß jedesmal eine andere Kinematik (und Geometrie) gilt, wenn eine andere Verteilung von Materie gegeben ist. Es gibt also überhaupt nicht mehr „die“ Geometrie, bezw. „die“ Kinematik schlechthin (worunter der naive Verstand stets die Euklidische Geometrie und die Galiläische Kinematik versteht), sondern Geometrie und Kinematik lösen sich mit dem Gravitationsgesetz und, wie Hilbert und Weyl gezeigt haben, mit dem Grundgesetz des Elektromagnetismus zusammen in der höheren Einheit der „Geometrie der Minkowskiewelt“ auf. Wenn nach Weyls Ausdruck Raum und Zeit früher „leere Mietstafernen“ waren, in die die physikalischen Erfahrungen erst hineinziehen müssen, so sind sie jetzt selbst zu direkten Objekten der Physik geworden, die ihrerseits mit der „Minkowskigeometrie“ ganz oder teilweise zusammenfällt. Indem so die Geometrie (und Kinematik) an dem Charakter der Physik als Erfahrungswissenschaft teilnehmen — es gibt keine Geometrie im gewöhnlichen Sinne mehr, die a priori richtig ist —, so übernimmt andererseits die Physik den deduktiven Charakter jener Wissenschaftszweige,

sie wird zur „geometrischen Notwendigkeit“ (Haas). Es darf freilich nicht verschwiegen werden, daß diese letzte Konsequenz einstweilen ein Programm, aber noch keine vollendete Tatsache ist. Denn es ist bisher noch nicht gelungen, alle grundlegenden Naturgesetze auch nur im Prinzip aus der allgemeinen Relativitätstheorie herzuleiten, insbesondere haben der atomistische Aufbau der Stoffe und der Elektrizität (das Elektron), sowie die Grundlagen der Plank'schen Quantentheorie bisher sich nicht in die Relativitätstheorie einordnen, zum mindesten sich nicht daraus ableiten lassen, sondern stehen einstweilen als Grundtatsachen gleichberechtigt neben ihr. Vielleicht ist also die letzte Einheit doch noch eine Stufe höher zu suchen. Wie dem aber auch sei, auf alle Fälle läßt schon das Bild des heutigen Standes der Physik klar erkennen, daß die althergebrachte, hauptsächlich auf Kant zurückgehende Scheidung zwischen der Geometrie und Kinematik als Wissenschaften a priori von den „reinen Formen der Anschauung“ einerseits und der Physik als einer Erfahrungswissenschaft a posteriori andererseits ganz unhaltbar wird. Kinematik ist Physik der „metrischen Felder“ in genau demselben Sinne, mit genau derselben Evidenz oder Wahrscheinlichkeit, wie die Elektrizitätslehre die Physik der elektromagnetischen Felder ist.

Hiermit ist die erkenntnistheoretische Bedeutung der Einsteinschen Theorie wohl einleuchtend genug gekennzeichnet. Hinzugefügt muß jedoch werden, daß diese Theorie natürlich nur, wie schon oben hervorgehoben, die objektiv physikalische Seite der Sache betrifft; es handelt sich bei ihr mit andern Worten um das, was unseren Raum-Zeit-Empfindungen oder -Vorstellungen objektiv physikalisch zugrunde liegt. Dies ist nach Einstein ein gewisser, mit dem Gravitationsfeld der Materie gleichzeitig gefestigter Zustand, eben das „metrische Felde“. Dasselbe verhält sich jedoch zu unseren Raum-Zeitvorstellungen offenbar ganz ähnlich, wie etwa die Molekularbewegung zum Wärmegefühl oder die schwingende Bewegung der Materie zur Tonempfindung und die elektromagnetische Welle zur Lichtempfindung. Unsere Empfindungen sind Zeichen für Wirklichkeitsdinge und -Beziehungen, nur der naive Realismus hält sie ohne weiteres selbst für das Wirkliche. Seit Locke weiß die Erkenntnistheorie beides durchaus scharf zu scheiden. Es bleibt daher nach wie vor ein keineswegs überflüssiges Bemühen der Psychologie und der Erkenntnistheorie, auch diese subjektive Seite der Sache aufzuhellen, also z. B. das Zustandekommen unserer Raumempfindung aus den verschiedenen Sinnesfaktoren (Gesichtsraum, Lastraum, Bewegungsgefühlraum) zu erklären und anderes mehr. Wie ich aber schon in meinem vorigen Aufsatz betonte, wird jetzt das Problem, wie diese subjektive Seite der Sache mit der objektiven zusammenhängt, ganz losgelöst von der Frage nach der Geltung (der Gewißheit) der auf der objektiven Seite in Geometrie und Physik erreichten Erkenntnis. Wie die Gesetze der Wärmelehre den Grund ihrer Geltung nicht in den Einrichtungen unseres Wärmesinnes, sondern in den weiteren Zusammenhängen haben, denen sie durch die Physik mittels der kinetischen Wärmehypothese unter-



Abb. 38. Die große Pyramide von Gizeh. Im Vordergrund Araberdorf.

Fürsten Ägyptens waren und im fruchtbaren Tal des Niles Bauten errichteten, die zu sehen die ganze zivilisierte Menschheit von nah und fern herbeiströmt, um die ihnen mit Recht zukommende Bewunderung zu zollen.

Nicht allein das Museum, ganz Ägypten bietet den jedes Jahr kommenden Reisenden so viel Schönes, daß während der Saison, die kurz nach

Weihnachten beginnt, sich ein bunter Menschenstrom über Ägypten ins Nildelta hinein ergießt. Es kann in Kairo im Dezember und Januar noch empfindlich kühl sein, während in Oberägypten von November bis Ende April das reinste Frühlingswetter herrscht. Der ewig blaue Himmel, die wunderbaren Sonnenauf- und -Untergänge, der leuchtende, flimmernde Sand der Wüste, die schlanken Palmen und die schwermütig einzig schönen Mondnächte am Fuße der Pyramiden oder zwischen den mächtigen Säulengängen und Tempeln Oberägyptens hinterlassen unvergeßliche Erinnerungen, und das zündende Wort Bonapartes: „Drei Jahr-

tausende blicken hier auf dich hernieder!“ ist keine leere Phrase, es trifft den Kern der Empfindungen, die jeder Besucher des Pharaonenlandes fühlt, wenn er am Fuße der großen Pyramide von Gizeh (Abb. 38) steht und der Gedanke: „Wie hat man diesen Kolos zustande gebracht!“ sein Hirn durchzuckt!

## Philosophische Folgerungen der Einsteinschen Relativitätstheorie. Von B. Bavink. D

Ueber die Einsteinsche Relativitätstheorie ist in der vorigen Nummer eine ausführliche Darstellung erschienen, es wird jedoch nicht jedem Leser leicht geworden sein, sich in die äußerst abstrakten und kühnen Gedankengänge zu finden. Darum wird es vielleicht manchen willkommen sein, wenn wir die Sache hier noch einmal von einem andern Gesichtspunkt aus betrachten.

Das Großartigste an der Einsteinschen Konzeption ist nicht so sehr die Abschaffung des absoluten Zeitbegriffs in der „speziellen Relativitätstheorie“ (obwohl auch hierin schon genug philosophisch Bedeutsames liegt), als vielmehr die völlige Umwälzung, welche die „allgemeine Relativitätstheorie“ herbeiführt hinsichtlich der Auffassung des Verhältnisses von Raum und Zeit zu den physikalischen „Dingen“, d. h. der Materie und ihren Kräften. Wenn die Relativitätstheorie, wie es ja den Anschein hat, sich experimentell weiter erhärten läßt<sup>1)</sup>, so bedeutet sie zunächst eine ganz un-

erwartete physikalisch-objektive Lösung dieses Problems, das bislang stets nur vom subjektiv-erkenntnistheoretischen Standpunkte aus bearbeitet worden ist, es ergibt sich aber weiterhin auch von der erreichten Höhe aus ein großartiger Fernblick ins gelobte Land der Metaphysik.

Machen wir uns, um beides zu verstehen, zunächst das Wesentliche der Sache noch einmal kurz klar. Schon in der speziellen Relativitätstheorie hat die Zeit ihre Unabhängigkeit vom Raume, die sie in der naiven Vorstellungswelt selbstverständlich besitzt, eingebüßt. Die vierte Gleichung der sogen. Lorentz-Transformation (s. Dr. Kemys Aufsatz) kleidet das in mathematische Form. Nach ihr ist der Uebergang von der Uhr eines Beobachters zu der eines anderen abhängig von der relativen Bewegung beider gegeneinander, außerdem von einer dem Raum eigentümlichen Grenzgeschwindigkeit  $c$  (der Lichtgeschwindigkeit). Diese Abhängigkeit nun brachte zuerst den Mathematiker M i n-

<sup>1)</sup> Auch für den Fall, daß dies nicht geschehen sollte, sie sogar später einmal ganz aufgegeben werden sollte, bleibt sie eine der großartigsten Leistungen des Men-

schengeistes, und das meiste von dem hier weiter Entwickelten wird auch dann gültig oder zum mindesten möglich bleiben.

Łowski auf den kühnen Gedanken einer „Union von Raum und Zeit“, und nun geschah etwas, was in der Geschichte der Physik häufiger geschehen ist: Begriffe und Bilder, die vorerst als mathematische Hilfsvorstellungen erdacht waren, nahmen unter der Hand einen realen Sinn an, bekamen also einen physikalischen Hintergrund. Am deutlichsten ist dieser Vorgang zu beobachten an den von Laplace, Gauß und Poisson zunächst ebenfalls nur zur bequemeren mathematischen Handhabung erdachten Begriffen des „Gravitationsfeldes“, des elektrischen und magnetischen „Feldes“, der „Kraftlinien“ usw. Diese Begriffe nahmen später durch Faraday und Maxwell den Sinn durchaus real gemeinter, also auf wirklich im Raum vorhandene Dinge sich beziehender Vorstellungen an und besitzen diesen Sinn noch heute. Ähnlich erging es also auch Minkowskis kühnem mathematischen Gedanken, die Zeit einfach als vierte Raumkoordinate in der Verbindung  $ct$  ( $1 \cdot \sqrt{-1}$ ) mit den drei Raumkoordinaten  $x$ ,  $y$ ,  $z$  völlig gleichzustellen und so die Lehre von der Bewegung, die Kinematik, glatt in eine vierdimensionale Geometrie zu verwandeln (s. u.). In der „allgemeinen Relativitätstheorie“ wurde aus dieser zunächst bloß mathematischen Hilfsvorstellung der Ausdruck einer Wirklichkeitsbeziehung, die Minkowskische Raum-Zeit-Union wurde zu Einsteins „metrischem Felde“, das eine physikalische Funktion der Materie, also ein durchaus real gemeintes Etwas ist, in genau demselben Sinne, wie ein „magnetisches Feld“ ein durchaus real gemeinter Zustand in der Umgebung eines elektrischen Stromes oder eines Magneten ist. Hiermit ist also nicht etwa nur die Unabhängigkeit der Zeit vom Raume, sondern nunmehr auch die Unabhängigkeit beider von der Materie grundsätzlich aufgehoben, die dem naiven Denken noch viel selbstverständlicher erscheint als jene. Es wird jetzt behauptet, daß die räumlich-zeitlichen Beziehungen, die ihren Ausdruck in den Gesetzen der Kinematik finden (als Spezialfall ist darin auch die reine Geometrie enthalten), von der Materie physikalisch abhängen, mit andern Worten, daß jedesmal eine andere Kinematik (und Geometrie) gilt, wenn eine andere Verteilung von Materie gegeben ist. Es gibt also überhaupt nicht mehr „die“ Geometrie, bezw. „die“ Kinematik schlechthin (worunter der naive Verstand stets die Euklidische Geometrie und die Galiläische Kinematik versteht), sondern Geometrie und Kinematik lösen sich mit dem Gravitationsgesetz und, wie Hilbert und Weyl gezeigt haben, mit dem Grundgesetz des Elektromagnetismus zusammen in der höheren Einheit der „Geometrie der Minkowskiwelt“ auf. Wenn nach Weßls Ausdruck Raum und Zeit früher „leere Mietstafeln“ waren, in die die physikalischen Erfahrungen erst hineinziehen müssen, so sind sie jetzt selbst zu direkten Objekten der Physik geworden, die ihrerseits mit der „Minkowskigeometrie“ ganz oder teilweise zusammenfällt. Indem so die Geometrie (und Kinematik) an dem Charakter der Physik als Erfahrungswissenschaft teilnehmen — es gibt keine Geometrie im gewöhnlichen Sinne mehr, die a priori richtig ist —, so übernimmt andererseits die Physik den deduktiven Charakter jener Wissenschaftszweige,

sie wird zur „geometrischen Notwendigkeit“ (Haas). Es darf freilich nicht verschwiegen werden, daß diese letzte Konsequenz einstweilen ein Programm, aber noch keine vollendete Tatsache ist. Denn es ist bisher noch nicht gelungen, alle grundlegenden Naturgesetze auch nur im Prinzip aus der allgemeinen Relativitätstheorie herzuleiten, insbesondere haben der atomistische Aufbau der Stoffe und der Elektrizität (das Elektron), sowie die Grundlagen der Planckschen Quantentheorie bisher sich nicht in die Relativitätstheorie einordnen, zum mindesten sich nicht daraus ableiten lassen, sondern stehen einstweilen als Grundtatsachen gleichberechtigt neben ihr. Vielleicht ist also die letzte Einheit doch noch eine Stufe höher zu suchen. Wie dem aber auch sei, auf alle Fälle läßt schon das Bild des heutigen Standes der Physik klar erkennen, daß die althergebrachte, hauptsächlich auf Kant zurückgehende Scheidung zwischen der Geometrie und Kinematik als Wissenschaften a priori von den „reinen Formen der Anschauung“ einerseits und der Physik als einer Erfahrungswissenschaft a posteriori andererseits ganz unhaltbar wird. Kinematik ist Physik der „metrischen Felder“ in genau demselben Sinne, mit genau derselben Evidenz oder Wahrscheinlichkeit, wie die Elektrizitätslehre die Physik der elektromagnetischen Felder ist.

Hiermit ist die erkenntnistheoretische Bedeutung der Einsteinschen Theorie wohl einleuchtend genug gekennzeichnet. Hinzugefügt muß jedoch werden, daß diese Theorie natürlich nur, wie schon oben hervorgehoben, die objektiv physikalische Seite der Sache betrifft; es handelt sich bei ihr mit andern Worten um das, was unseren Raum-Zeit-Empfindungen oder -Vorstellungen objektiv physikalisch zugrunde liegt. Dies ist nach Einstein ein gewisser, mit dem Gravitationsfeld der Materie gleichzeitig gefeilter Zustand, eben das „metrische Feld“. Dasselbe verhält sich jedoch zu unseren Raum-Zeitvorstellungen offenbar ganz ähnlich, wie etwa die Molekularbewegung zum Wärmegefühl oder die schwingende Bewegung der Materie zur Tonempfindung und die elektromagnetische Welle zur Lichtempfindung. Unsere Empfindungen sind Zeichen für Wirklichkeitsdinge und -Beziehungen, nur der naive Realismus hält sie ohne weiteres selbst für das Wirkliche. Seit Locke weiß die Erkenntnistheorie beides durchaus scharf zu scheiden. Es bleibt daher nach wie vor ein keineswegs überflüssiges Bemühen der Psychologie und der Erkenntnistheorie, auch diese subjektive Seite der Sache aufzuhellen, also z. B. das Zustandekommen unserer Raumempfindung aus den verschiedenen Sinnesfaktoren (Gesichtsraum, Tastraum, Bewegungsgefühlraum) zu erklären und anderes mehr. Wie ich aber schon in meinem vorigen Aufsatz betonte, wird jetzt das Problem, wie diese subjektive Seite der Sache mit der objektiven zusammenhängt, ganz losgelöst von der Frage nach der Geltung (der Gewißheit) der auf der objektiven Seite in Geometrie und Physik erreichten Erkenntnis. Wie die Gesetze der Wärmelehre den Grund ihrer Geltung nicht in den Einrichtungen unseres Wärmefinnes, sondern in den weiteren Zusammenhängen haben, denen sie durch die Physik mittels der kinetischen Wärmehypothese unter-



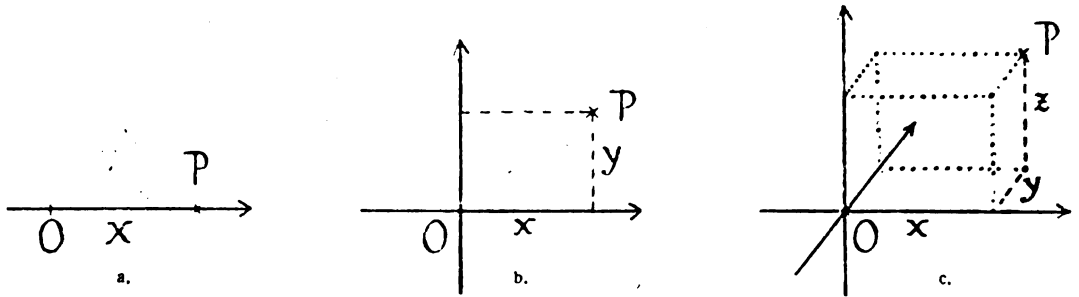


Abb. 39. Lagebestimmung eines Punktes P, a) auf einer Linie, b) auf einer Fläche, c) im Raume.

geordnet werden (allgemeine Energielehre usw.), so steht es ähnlich auch mit der Geometrie und Kinematik. Das Problem kehrt sich damit sozusagen um. Wenn Kant die Gültigkeit „der“ Geometrie schlechtweg (womit er natürlich die Euklidische meinte) durch ihren Ursprung aus der „reinen Form der Anschauung“ zu erklären unternahm, so fragen wir uns jetzt umgekehrt: Wie kommt der Mensch bei der durch Einstein aufgehellten allgemeinen (objektiven) Sachlage gerade zu der Euklidischen Geometrie? Wir wollen jedoch auf diese und ähnliche Fragen hier nicht weiter eingehen<sup>1)</sup>, es genügt zu zeigen, welche große Bedeutung der Einsteinschen Theorie nach dieser Richtung hin zukommt. Wir wollen uns nunmehr den oben in Aussicht genommenen metaphysischen Folgerungen derselben zuwenden.

Ich will mich dabei, um nicht vieles allzu kurz und deshalb oberflächlich abzumachen, auf das Wichtigste beschränken und deshalb z. B. die interessante Beziehung, die sich zwischen der Relativitätstheorie und der „Lehre von der ewigen Wiederkehr aller Dinge“ ergibt, hier übergehen. Es sei nur bemerkt, daß die vielfach geäußerte Ansicht, letztere Lehre folge sozusagen von selbst aus der Relativitätstheorie, nicht zutrifft. Um aber das, worauf es hier vor allem ankommt, verständlich zu machen, müssen wir zunächst ein paar Grundbegriffe entwickeln. — Wir unterscheiden zunächst eindimensionale, zwei-, drei- und mehrdimensionale Bewegung, d. h. wir geben einem sich bewegenden Punkte entweder nur eine Linie, oder eine Fläche, oder einen drei- oder mehrdimensionalen Raum als Spielraum frei. Anschauliche Beispiele sind für den ersten Fall eine Lokomotive auf dem Schienenstrang, für den zweiten ein Schlittschuhläufer auf der Eisfläche oder ein vierfüßiges Tier auf der Erdoberfläche, für den dritten ein Flieger im Luftraum, während wir höherdimensionale Bewegungen natürlich nicht mehr anschaulich vorstellen können. Auch hinsichtlich der dreidimensionalen Bewegung ist unsere Anschauung schon auf den Euklidischen (ungetrümmten) Raum beschränkt, während wir uns Linien und Flächen von beliebiger Gestalt vorzustellen vermögen. Die Lage eines Punktes wird nun auf einer Linie durch eine „Koordinate“ nämlich seinen Abstand x von einem festen Anfangspunkt (Nullpunkt, Abb. 39a) auf einer Fläche durch zwei Koordinaten x, y (etwa in der bekannten Weise des

Kartesischen rechtwinkligen Achsenkreuzes (Abb. 39b) oder auf der Erdoberfläche durch geographische Länge und Breite), im dreidimensionalen Raume durch drei Koordinaten (x, y, z, Abb. 39c) angegeben usw. Eine Bewegung ist dann vollständig beschrieben, wenn wir den Wert dieser Koordinaten zu jedem beliebigen Zeitpunkt angeben können, mathematisch also, wenn wir für jede Koordinate eine Gleichung haben, in der sie mit der Zeit t (die von irgend einem Zeitpunkt an in Sekunden gezählt wird) zusammenhängt, so daß wir zu jedem Wert t die zugehörigen Werte von x, y, z usw. ausrechnen können.) Allgemein sagt man: x ist eine Funktion von t, d. h. ändert sich mit t oder mehrdimensional: x, y, z usw. sind Funktionen von t.

Nun kann man aber bekanntlich Funktionen „graphisch“ darstellen. Nehmen wir als Beispiel die (eindimensionale) Bewegung eines Pendels. Wenn wir den mit der Zeit sich fortwährend periodisch ändernden Abstand des Pendels von der Mittellage als „Ordinate“ in einem Achsenystem eintragen, in dem die Zeitwerte die „Abszissen“ bilden, so erhalten wir die beistehende „Sinuskurve“ (Abb. 40), die uns mit einem einzigen Blicke zeigt, wie der Ausschlag x des Pendels zuerst nach der einen (positiven) Seite bis zu einem Maximum wächst, dann auf Null abnimmt, nach der anderen (negativen) Seite wieder bis zu einem Maximum wächst usw. Hier haben wir also eine eindimensionale Bewegung in einer zweidimensionalen Zeichnung dargestellt, indem wir einfach die Zeit als die eine Koordinate, den sich ändernden Abstand als zweite Koordinate benützen.

<sup>1)</sup> Die Gleichung  $x = at^2$  stellt beispielsweise eine eindimensionale (lineare) gleichförmig beschleunigte Bewegung dar, die Gleichung  $x = a \sin(kt)$  die ebenfalls lineare (auf einen bestimmten Kreisbogen beschränkte) Bewegung eines Pendels (x der Pendelausschlag), die Gleichungen  $x = a \sin(kt)$  und  $y = b \cos(kt)$  zusammen stellen die Bewegung in einer Ellipse auf einer Fläche dar usw. (a, b, k sind gegebene feste Größen).

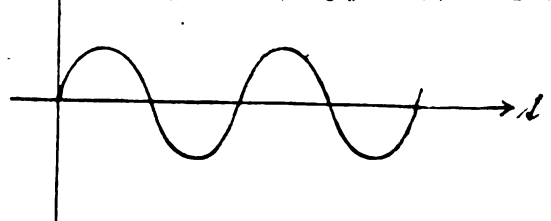


Abb. 40. Sinuskurve als graphische Darstellung der Pendelbewegung.

<sup>1)</sup> Man vergl. darüber u. a. Poincaré, Wissenschaft und Hypothese.

Dadurch verwandelt sich also das zeitliche Nacheinander in ein mit einem einzigen Blick zu übersehendes räumliches Nebeneinander. Genau dasselbe kann man nun auch bei höherer Dimensionszahl machen. Eine Bewegung auf einer Fläche (zweidimensional) erscheint dann bildlich als Kurve im Raume (dreidimensional), indem wir wieder die Zeit als dritte Koordinate auftragen. (Eine zweidimensionale Kreisbewegung erscheint so z. B. als Schraubenlinie, wobei die  $t$ -Achse die Schraubenachse ist.) Allgemein eine  $n$ -dimensionale Bewegung erscheint als „Linie“ im  $(n+1)$ -dimensionalen Raum. Damit haben wir den überaus wichtigen Begriff der „Minkowskischen Weltlinie“, d. i. einer Linie im vierdimensionalen Gebiet ( $x, y, z, ct$ ) als Bild der Bewegung im gewöhnlichen Sinne im dreidimensionalen Raum. Was ist damit erreicht?

Zunächst scheint ja das Ganze lediglich eine mathematische Umformung zu sein, aber wie schon oben erwähnt, hinter dieser bloßen Mathematik steht die von Einstein aufgedeckte Wirklichkeitsbedeutung jenes vierdimensionalen „metrischen Feldes“ als einer physikalischen Eigenschaft der Materie. Sie erscheint also dadurch als die naturgemähere und zutreffendere gegenüber der üblichen Trennung der Zeit vom Raum. Ist das aber so, dann kommt damit die Physik gerade auf den Standpunkt der Betrachtung, welchen zufolge den alten Scholastikern auch Gott gegenüber dem Weltgeschehen einnimmt. *Uno aspectu* (in einem einzigen Anblick), so lehrten sie, sieht Gott das ganze Weltgeschehen, wie einen Teppich vor sich ausgebreitet. Hiermit ist ein zweites untrennbar verbunden: da das metrische Feld eine Funktion der Materie ist, so ist es nunmehr eine physikalische Notwendigkeit, daß bei Abwesenheit jeder Materie auch kein metrisches Feld da ist. (Aus Einsteins Gleichungen folgt die Unmöglichkeit eines masselosen metrischen Feldes) d. h. anders gesagt: Raum und Zeit sind wesentlich an die Materie gebunden. Ist keine Materie da, so ist kein Raum und keine Zeit da.

Damit sind wir auf rein physikalischem Wege zu einem Ergebnis gekommen, das von den Philosophen schon oft aus psychologischen und erkenntnistheoretischen Gründen gelehrt worden ist, das in das allgemeine Bewußtsein jedoch bislang nicht eingedrungen ist. Vorausichtlich wird das aber nunmehr der Fall sein, und daraus ergeben sich nun nicht unerhebliche Folgerungen auch für die religiöse Vorstellungswelt, die damit vielleicht zum drittenmal eine Krise durchzumachen hat, wie solche vordem sich an die Namen Kopernikus und Darwin geknüpft haben. Gibt man nämlich alles hier über den Zusammenhang von Zeit, Raum und Materie Besagte zu, so folgt einmal, daß der Begriff „Schöpfung“ seines zeitlichen Sinnes als „Anfang“ entkleidet werden muß, zum andern, daß auch die „Ewigkeit“ nicht mehr als die ins Unendliche fortgesetzte Zeit aufgefaßt werden darf. Ich habe auf den ersten Punkt schon wiederholt bei anderen Gelegenheiten hingewiesen und will deshalb hier nur kurz darauf eingehen. Vom theistischen Standpunkt aus ist

Gott nicht deshalb Schöpfer der Welt, weil die Welt einmal anfang (und etwa auch einmal aufhört), sondern weil ohne seinen Willen überhaupt nichts, keine Welt und also auch der Weltenraum und die Weltzeit nicht, existierte. Wer „Schöpfung“ als zeitlichen Anfang versteht, stellt in der üblichen naive anschaulichen Weise die Zeit als völlig selbständigen Begriff der Materie gegenüber, und zieht eben damit Gottes „Tätigkeit“ auf das menschliche Niveau des Tuns nacheinander (in zeitlicher Folge) herab. Gott schafft nicht in der Zeit, sondern er schafft, daß die Welt in einer Zeit verläuft oder richtiger, daß sie so beschaffen ist, daß sie uns in der zeitlichen Aufeinanderfolge erscheint (s. o.). Es ist dabei gänzlich gleichgültig, ob die Weltzeit oder sagen wir nun richtiger gleich: das metrische Feld endlich oder unendlich oder auch in sich selbst zurücklaufend (geschlossen wie eine Kugeloberfläche) gedacht wird.

Wichtiger ist der zweite Punkt: Wie mit Kopernikus' und Brunos Lehren der räumlich gedachte „Himmel“ der religiösen Vorstellung fallen und einer geistigen Auffassung weichen mußte, so fällt mit Einsteins Lehre die Auffassung der „Ewigkeit“ als fortgesetzter Zeit, als Leben „nach“ dem Tode. Nicht „nach“, sondern „hinter“ dieser Welt ( $\mu\epsilon\tau\alpha\ \tau\alpha\ \psi\upsilon\lambda\lambda\alpha\varsigma$ ) haben wir die andere Welt, das Geheimnis, wegen dessen wir leben, zu suchen. Natürlich muß und wird das religiös-sittliche Bewußtsein an den Forderungen eines Ausgleichs für die Widersinnigkeiten dieses Lebens, eines Grundes für die sittliche Verantwortung und einer „Unvergänglichkeit“ aller wahren, hier „erarbeiteten“ Werte festhalten. Dafür bleibt aber auch jetzt in dem Urgrund aller Dinge Rat und Spielraum genug. Ja wir gewinnen sogar für dies alles eine ganz überwältigende Freiheit, wenn wir auf die naive zeitliche, d. h. anthropomorphe Fassung verzichten, wie wir auf den räumlichen „Himmel“ über den Sternen längst ohne allen Schaden zu verzichten gelernt haben.

Wem aber nun dies alles doch recht bedenklich oder gefährlich erscheinen will, der möge noch folgendes freundlich erwägen: Unseren Vorfahren ist auch der Verzicht auf die naive räumliche Anschauung vom Himmel droben über den goldenen Sternen sicher schwer genug geworden, und doch wird kein wahrhaft Gläubiger dies heute noch als eine Verarmung, sondern nur als eine Bereicherung, weil Vergeistigung des religiösen Lebens empfinden. Sollte nun der Zeit nicht recht sein, was dem Raume billig ist? Und zum anderen: Unsere religiöse Sprache bleibt wie in jenem so auch in diesem Falle im großen und ganzen doch dieselbe, muß es bleiben, da wir eben als Menschen, selbst eingespannt in den räumlich-zeitlich-materiellen Rahmen, keine anderen Mittel als diese haben, um das Unfaßbare faßbar zu machen und das Unsaßbare zu sagen, „das kein Auge gesehen und kein Ohr gehört hat und in keines Menschen Herz gekommen ist“. Auch die höchste Form menschlichen Ausdrucks, das 21. Kapitel der Offenbarung, die Sirtina, des großen Thomastextes Sanctus in der H-moll-Messe oder Brahms's Requiem, macht davon keine Ausnahme. „Alles Vergängliche ist nur ein Gleichnis.“

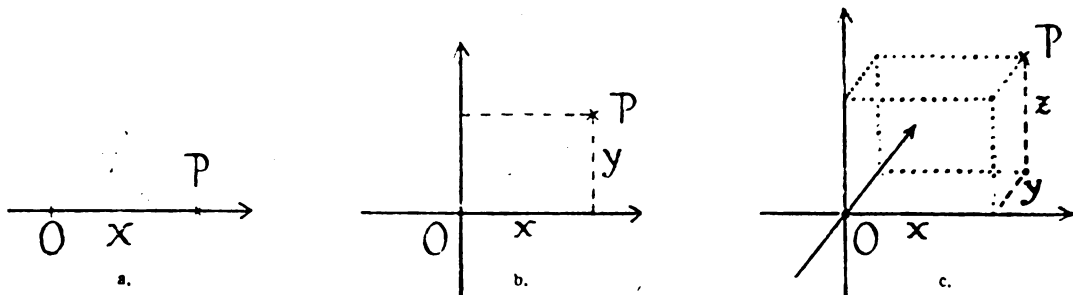


Abb. 39. Lagebestimmung eines Punktes P, a) auf einer Linie, b) auf einer Fläche, c) im Raume.

geordnet werden (allgemeine Energielehre usw.), so steht es ähnlich auch mit der Geometrie und Kinematik. Das Problem kehrt sich damit sozusagen um. Wenn Kant die Gültigkeit „der“ Geometrie schlechtweg (womit er natürlich die Euklidische meinte) durch ihren Ursprung aus der „reinen Form der Anschauung“ zu erklären unternahm, so fragen wir uns jetzt umgekehrt: Wie kommt der Mensch bei der durch Einstein aufgehellten allgemeinen (objektiven) Sachlage gerade zu der Euklidischen Geometrie? Wir wollen jedoch auf diese und ähnliche Fragen hier nicht weiter eingehen<sup>1)</sup>, es genügt zu zeigen, welch große Bedeutung der Einsteinschen Theorie nach dieser Richtung hin zukommt. Wir wollen uns nunmehr den oben in Aussicht genommenen metaphysischen Folgerungen derselben zuwenden.

Ich will mich dabei, um nicht vieles allzu kurz und deshalb oberflächlich abzumachen, auf das Wichtigste beschränken und deshalb z. B. die interessante Beziehung, die sich zwischen der Relativitätstheorie und der „Lehre von der ewigen Wiederkehr aller Dinge“ ergibt, hier übergehen. Es sei nur bemerkt, daß die vielfach geäußerte Ansicht, letztere Lehre folge sozusagen von selbst aus der Relativitätstheorie, nicht zutrifft. Um aber das, worauf es hier vor allem ankommt, verständlich zu machen, müssen wir zunächst ein paar Grundbegriffe entwickeln. — Wir unterscheiden zunächst eindimensionale, zwei-, drei- und mehrdimensionale Bewegung, d. h. wir geben einem sich bewegenden Punkte entweder nur eine Linie, oder eine Fläche, oder einen drei- oder mehrdimensionalen Raum als Spielraum frei. Anschauliche Beispiele sind für den ersten Fall eine Lokomotive auf dem Schienenstrang, für den zweiten ein Schlittschuhläufer auf der Eisfläche oder ein vierfüßiges Tier auf der Erdoberfläche, für den dritten ein Flieger im Luftraum, während wir höherdimensionale Bewegungen natürlich nicht mehr anschaulich vorstellen können. Auch hinsichtlich der dreidimensionalen Bewegung ist unsere Anschauung schon auf den Euklidischen (ungetrübten) Raum beschränkt, während wir uns Linien und Flächen von beliebiger Gestalt vorzustellen vermögen. Die Lage eines Punktes wird nun auf einer Linie durch eine „Koordinate“ nämlich seinen Abstand  $x$  von einem festen Anfangspunkt (Nullpunkt, Abb. 39a) auf einer Fläche durch zwei Koordinaten  $x, y$  (etwa in der bekannten Weise des

Kartesischen rechtwinkligen Achsenkreuzes (Abb. 39b) oder auf der Erdoberfläche durch geographische Länge und Breite), im dreidimensionalen Raume durch drei Koordinaten ( $x, y, z$ , Abb. 39c) angegeben usw. Eine Bewegung ist dann vollständig beschrieben, wenn wir den Wert dieser Koordinaten zu jedem beliebigen Zeitpunkt angeben können, mathematisch also, wenn wir für jede Koordinate eine Gleichung haben, in der sie mit der Zeit  $t$  (die von irgend einem Zeitpunkt an in Sekunden gezählt wird) zusammenhängt, so daß wir zu jedem Wert  $t$  die zugehörigen Werte von  $x, y, z$  usw. ausrechnen können.) Allgemein sagt man:  $x$  ist eine Funktion von  $t$ , d. h. ändert sich mit  $t$  oder mehrdimensional:  $x, y, z$  usw. sind Funktionen von  $t$ .

Nun kann man aber bekanntlich Funktionen „graphisch“ darstellen. Nehmen wir als Beispiel die (eindimensionale) Bewegung eines Pendels. Wenn wir den mit der Zeit sich fortwährend periodisch ändernden Abstand des Pendels von der Mittellage als „Ordinate“ in einem Achsensystem eintragen, in dem die Zeitwerte die „Abszissen“ bilden, so erhalten wir die beistehende „Sinuskurve“ (Abb. 40), die uns mit ihrem einzigen Blicke zeigt, wie der Ausschlag  $x$  des Pendels zuerst nach der einen (positiven) Seite bis zu einem Maximum wächst, dann auf Null abnimmt, nach der anderen (negativen) Seite wieder bis zu einem Maximum wächst usw. Hier haben wir also eine eindimensionale Bewegung in einer zweidimensionalen Zeichnung dargestellt, indem wir einfach die Zeit als die eine Koordinate, den sich ändernden Abstand als zweite Koordinate benützen.

<sup>1)</sup> Die Gleichung  $x = at^2$  stellt beispielsweise eine eindimensionale (lineare) gleichförmig beschleunigte Bewegung dar, die Gleichung  $x = a \sin(kt)$  die ebenfalls lineare (auf einen bestimmten Kreisbogen beschränkte) Bewegung eines Pendels ( $x$  der Pendelausschlag), die Gleichungen  $x = a \sin(kt)$  und  $y = b \cos(kt)$  zusammen stellen die Bewegung in einer Ellipse auf einer Fläche dar usw. ( $a, b, k$  sind gegebene feste Größen).

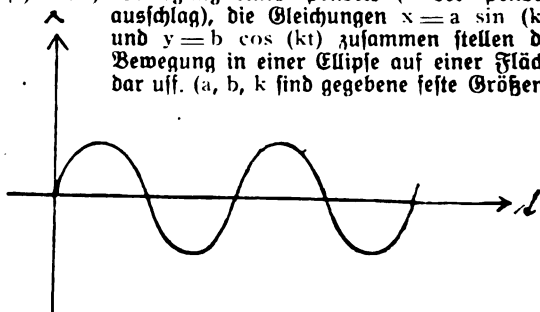


Abb. 40. Sinuskurve als graphische Darstellung der Pendelbewegung.

<sup>1)</sup> Man vergl. darüber u. a. Poincaré, Wissenschaft und Hypothese.

Dadurch verwandelt sich also das zeitliche Nacheinander in ein mit einem einzigen Blick zu übersehendes räumliches Nebeneinander. Genau dasselbe kann man nun auch bei höherer Dimensionszahl machen. Eine Bewegung auf einer Fläche (zweidimensional) erscheint dann bildlich als Kurve im Raume (dreidimensional), indem wir wieder die Zeit als dritte Koordinate auftragen. (Eine zweidimensionale Kreisbewegung erscheint so z. B. als Schraubenlinie, wobei die  $t$ -Achse die Schraubenachse ist.) Allgemein eine  $n$ -dimensionale Bewegung erscheint als „Linie“ im  $(n+1)$ -dimensionalen Raum. Damit haben wir den überaus wichtigen Begriff der „Minkowskischen Weltlinie“, d. i. einer Linie im vierdimensionalen Gebiet ( $x, y, z, ct$ ) als Bild der Bewegung im gewöhnlichen Sinne im dreidimensionalen Raum. Was ist damit erreicht?

Zunächst scheint ja das Ganze lediglich eine mathematische Umformung zu sein, aber wie schon oben erwähnt, hinter dieser bloßen Mathematik steht die von Einstein aufgedeckte Wirklichkeitsbedeutung jenes vierdimensionalen „metrischen Feldes“ als einer physikalischen Eigenschaft der Materie. Sie erscheint also dadurch als die naturgemähere und zutreffendere gegenüber der üblichen Trennung der Zeit vom Raum. Ist das aber so, dann kommt damit die Physik gerade auf den Standpunkt der Betrachtung, welchen zufolge den alten Scholastikern auch Gott gegenüber dem Weltgeschehen einnimmt. *Uno aspectu* (in einem einzigen Anblick), so lehrten sie, sieht Gott das ganze Weltgeschehen, wie einen Teppich vor sich ausgebreitet. Hiermit ist ein zweites untrennbar verbunden: da das metrische Feld eine Funktion der Materie ist, so ist es nunmehr eine physikalische Notwendigkeit, daß bei Abwesenheit jeder Materie auch kein metrisches Feld da ist. (Aus Einsteins Gleichungen folgt die Unmöglichkeit eines masselosen metrischen Feldes) d. h. anders gesagt: Raum und Zeit sind wesentlich an die Materie gebunden. Ist keine Materie da, so ist kein Raum und keine Zeit da.

Damit sind wir auf rein physikalischem Wege zu einem Ergebnis gekommen, das von den Philosophen schon oft aus psychologischen und erkenntnistheoretischen Gründen gelehrt worden ist, das in das allgemeine Bewußtsein jedoch bislang nicht eingedrungen ist. Vorausichtlich wird das aber nunmehr der Fall sein, und daraus ergeben sich nun nicht unerhebliche Folgerungen auch für die religiöse Vorstellungswelt, die damit vielleicht zum drittenmal eine Krise durchzumachen hat, wie solche vordem sich an die Namen Kopernikus und Darwin geknüpft haben. Gibt man nämlich alles hier über den Zusammenhang von Zeit, Raum und Materie Gesagte zu, so folgt einmal, daß der Begriff „Schöpfung“ seines zeitlichen Sinnes als „Anfang“ entkleidet werden muß, zum andern, daß auch die „Ewigkeit“ nicht mehr als die ins Unendliche fortgesetzte Zeit aufgefaßt werden darf. Ich habe auf den ersten Punkt schon wiederholt bei anderen Gelegenheiten hingewiesen und will deshalb hier nur kurz darauf eingehen. Vom theistischen Standpunkt aus ist

Gott nicht deshalb Schöpfer der Welt, weil die Welt einmal anfing (und etwa auch einmal aufhört), sondern weil ohne seinen Willen überhaupt nichts, keine Welt und also auch der Weltenraum und die Weltzeit nicht, existierte. Wer „Schöpfung“ als zeitlichen Anfang versteht, stellt in der üblichen naive anschaulichen Weise die Zeit als völlig selbständigen Begriff der Materie gegenüber, und zieht eben damit Gottes „Tätigkeit“ auf das menschliche Niveau des Tuns nacheinander (in zeitlicher Folge) herab. Gott schafft nicht in der Zeit, sondern er schafft, daß die Welt in einer Zeit verläuft oder richtiger, daß sie so beschaffen ist, daß sie uns in der zeitlichen Aufeinanderfolge erscheint (s. o.). Es ist dabei gänzlich gleichgültig, ob die Weltzeit oder sagen wir nun richtiger gleich: das metrische Feld endlich oder unendlich oder auch in sich selbst zurücklaufend (geschlossen wie eine Kugeloberfläche) gedacht wird.

Wichtiger ist der zweite Punkt: Wie mit Kopernikus' und Brunos Lehren der räumlich gedachte „Himmel“ der religiösen Vorstellung fallen und einer geistigen Auffassung weichen mußte, so fällt mit Einsteins Lehre die Auffassung der „Ewigkeit“ als fortgesetzter Zeit, als Leben „nach“ dem Tode. Nicht „nach“, sondern „hinter“ dieser Welt (*μετα τα φαινόμενα*) haben wir die andere Welt, das Geheimnis, wegen dessen wir leben, zu suchen. Natürlich muß und wird das religiös-sittliche Bewußtsein an den Forderungen eines Ausgleichs für die Widersinnigkeiten dieses Lebens, eines Grundes für die sittliche Verantwortung und einer „Unvergänglichkeit“ aller wahren, hier „erarbeiteten“ Werte festhalten. Dafür bleibt aber auch jetzt in dem Urgrund aller Dinge Rat und Spielraum genug. Ja wir gewinnen sogar für dies alles eine ganz überwältigende Freiheit, wenn wir auf die naive zeitliche, d. h. anthropomorphe Fassung verzichten, wie wir auf den räumlichen „Himmel“ über den Sternen längst ohne allen Schaden zu verzichten gelernt haben.

Wem aber nun dies alles doch recht bedenklich oder gefährlich erscheinen will, der möge noch folgendes freundlich erwägen: Unseren Vorfahren ist auch der Verzicht auf die naive räumliche Anschauung vom Himmel droben über den goldenen Sternen sicher schwer genug geworden, und doch wird kein wahrhaft Gläubiger dies heute noch als eine Verarmung, sondern nur als eine Bereicherung, weil Vergeistigung des religiösen Lebens empfinden. Sollte nun der Zeit nicht recht sein, was dem Raume billig ist? Und zum anderen: Unsere religiöse Sprache bleibt wie in jenem so auch in diesem Falle im großen und ganzen doch dieselbe, muß es bleiben, da wir eben als Menschen, selbst eingespannt in den räumlich-zeitlich-materiellen Rahmen, keine anderen Mittel als diese haben, um das Unfaßbare faßbar zu machen und das Unsaßbare zu sagen, „das kein Auge gesehen und kein Ohr gehört hat und in keines Menschen Herz gekommen ist“. Auch die höchste Form menschlichen Ausdrucks, das 21. Kapitel der Offenbarung, die Sigtina, des großen Thomastantors Sanctus in der H-moll-Messe oder Brahms's Requiem, macht davon keine Ausnahme. „Alles Vergängliche ist nur ein Gleichnis.“



## Die Energiequellen der Zukunft. Von Professor H. Rebenstorff. †

Die Nöte der Gegenwart und lehtvergangener Zeit mit ihrem Kohlenmangel, also dem Fehlen unserer hauptsächlichsten Quelle für Wärme und mechanische Arbeitsleistung der Bewegung auf Bahnen und in Fabrikbetrieben aller Art, haben auch dem Einfältigsten bewiesen, daß unser Kulturleben an den Verbrauch einer ausreichenden Menge an schwarzen Diamanten auf das festeste geknüpft ist. Ihr Stoff an sich hat nicht diese sehr hohe Bedeutung, wie Wertvolles aus ihm auch durch die chemische Technik, besonders in Deutschland zubereitet wird. In den Kohlen ist zugleich eine überaus große Energiemenge aufgespeichert, die der Sonnenstrahlung in jener Zeit entstammt, als die Steinkohlenwälder üppig wuchsen. Bei der Verbrennung der Kohlen wird die bisher in chemischer Form gespeicherte Energie als Wärme frei und liefert unter den Dampfesseln die Quelle der Arbeitsleistung der Maschinen. Der Kohlenmangel hat mit seiner weiteren Wirkung, dem Versiegen von elektrischen Lichtströmen, auch dem naturwissenschaftlich ganz Unwissenden gezeigt, daß die elektrische Energie nicht durch ein leichtes Drehen der Maschinen der Zentrale entsteht, sondern daß hierbei eine Fülle von mechanischer Arbeit verbraucht wird, die sich eben in den elektrischen Maschinen in elektrische Energie umwandelt.

Bei dem ausgedehnten Gebrauch der Kohlen erregen nur zwei Uebelstände unser Bedauern. Erstens sind gerade die als Heizmittel wertvollsten Kohlen nur mit großer Mühe dem Schoße der Erde zu entreißen. Die ungeheuer große Arbeiterschaft verlangt reiche Bezahlung und kann durch Streiken tausend Betriebe lahmlegen. Weiter kommt hinzu, daß die Kohlenschätze nicht unerschöpflich sind, sondern bei gleichbleibendem oder steigendem Verbrauch in Jahrhunderten oder bestenfalls in zwei Jahrtausenden sicherlich zu Ende gehen werden. Die Technik hat daher keine wichtigere Aufgabe für ihr zukünftiges Erfinden, als die, andere Quellen von Energie ausfindig zu machen, die von uns mit Vorteil ausgebeutet werden können. Das letztere ist hierbei geradezu entscheidend, denn die fast unermesslich große Energiequelle der Sonnenstrahlung, in deren Fülle wir auf Erden hinwandeln, können wir, wie wir sehen werden, nur schwer in mechanische Form überführen. Eine andere Energiequelle ist trotz ihrer Größe und des eigentlich nicht über großen Abstandes von uns so völlig für uns verschlossen, daß sie bisher noch nicht mit aufgezählt wurde. Wir meinen die Wasserstoffatmosphäre,

die (nach Wegener) von etwa 70 km an aufwärts bis etwas über 200 km hoch die Gashülle der Erde ausmacht. Könnte man den mit unsern Mitteln freilich ganz unerfüllbaren Plan ausführen, ein etwa 100 km hohes Rohr emporzuführen, so vermöchten wir das schönste Heizgas trotz der Düntheit seines Zustandes in der Höhe zu uns herabzupumpen und könnten unzählige Betriebe damit versorgen. Der Plan steht natürlich mit denen eines Bellamy auf gleicher Höhe der Phantastik; seine Erwähnung ruft hoffentlich nicht, wie die Ausspinnungen jenes Schriftstellers, vereinzelt Aergernis hervor.

Um andere Stoffe zu gewinnen, die durch Verbrennen Wärme, wie Kohle liefern, hat man die uns zugänglichen Erdschichten natürlich seit langem gründlich durchstöbert, und die Benutzung von Erdgas, Oelen und erdwachsartigen Stoffen reichlich in die Wege geleitet. In Süddeutschland sucht man neuerdings bituminöse Schieferarten zur Bereitung von Oelen zu verarbeiten. Nach einem älteren Gutachten von Prof. Duenstedt sind in einer Quadratmeile des württembergischen Oelschiefers 280 Millionen Zentner Oel enthalten. Hingegen der früher als Heizmittel in Sizilien viel benutzte Schwefel ist längst auch dort zu kostbar für die Oefen der Schwefelschmelze geworden. An sonstigen stofflichen Quellen für Energie, die der Mensch ausnützen kann, ist die Erde arm. Ihre mit der Tiefe zunehmende Wärme wird aber besonders in ausströmenden heißen Dampfstrahlen in vulkanischen Gegenden gewerblich ausgenutzt. In Tostana werden stündlich 25 000 kg Dampf von 2 bis 3 Atmosphären Druck zum Antrieb einer Turbodynamo von 225 Kilowatt verwendet. An allgemeinere Ausnützung der Erdwärme ist leider nicht zu denken, so wenig wie an eine Verwendung des so schwer und nur in kleinsten Mengen gewinnbaren Radiums zur Erzeugung von Energie im großen. Fast alle sonst benutzbaren Energiequellen liefern uns mehr oder weniger unmittelbar Energie der Sonnenstrahlung.

Die Bewegung der Meeresoberfläche in Ebbe und Flut bildet allein eine Ausnahme, da ihre Energie hauptsächlich der Energie der Erdumdrehung entstammt. Diese besitzt die ungeheure Größe von 11 Trillionen Pferdekraft-Jahren. Durch Bau verhältnismäßig großer Stauanlagen gelingt es, z. B. nach dem Plane von Ingenieur Pein für Hujum das an- und abströmende Wasser in Turbinen mit einem winzigen Bruchteil der Energie der Erdbewegung zum An-



## Die Energiequellen der Zukunft. Von Professor H. Rebenstorff. †

Die Nöte der Gegenwart und lehtvergangener Zeit mit ihrem Kohlenmangel, also dem Fehlen unserer hauptsächlichsten Quelle für Wärme und mechanische Arbeitsleistung der Bewegung auf Bahnen und in Fabrikbetrieben aller Art, haben auch dem Einfältigsten bewiesen, daß unser Kulturleben an den Verbrauch einer ausreichenden Menge an schwarzen Diamanten auf das festeste geknüpft ist. Ihr Stoff an sich hat nicht diese sehr hohe Bedeutung, wie Wertvolles aus ihm auch durch die chemische Technik, besonders in Deutschland zubereitet wird. In den Kohlen ist zugleich eine überaus große Energiemenge aufgespeichert, die der Sonnenstrahlung in jener Zeit entstammt, als die Steinkohlenwälder üppig wuchsen. Bei der Verbrennung der Kohlen wird die bisher in chemischer Form gespeicherte Energie als Wärme frei und liefert unter den Dampfkesseln die Quelle der Arbeitsleistung der Maschinen. Der Kohlenmangel hat mit seiner weiteren Wirkung, dem Versiegen von elektrischen Lichtströmen, auch dem naturwissenschaftlich ganz Unwissenden gezeigt, daß die elektrische Energie nicht durch ein leichtes Drehen der Maschinen der Zentrale entsteht, sondern daß hierbei eine Fülle von mechanischer Arbeit verbraucht wird, die sich eben in den elektrischen Maschinen in elektrische Energie umwandelt.

Bei dem ausgedehnten Gebrauch der Kohlen erregen nur zwei Uebelstände unser Bedauern. Erstens sind gerade die als Heizmittel wertvollsten Kohlen nur mit großer Mühe dem Schoße der Erde zu entreißen. Die ungeheuer große Arbeiterschaft verlangt reiche Bezahlung und kann durch Streiken tausend Betriebe lahmlegen. Weiter kommt hinzu, daß die Kohlenschätze nicht unererschöpflich sind, sondern bei gleichbleibendem oder steigendem Verbrauch in Jahrhunderten oder bestenfalls in zwei Jahrtausenden sicherlich zu Ende gehen werden. Die Technik hat daher keine wichtigere Aufgabe für ihr zukünftiges Erfinden, als die, andere Quellen von Energie ausfindig zu machen, die von uns mit Vorteil ausgebeutet werden können. Das lehtere ist hierbei geradezu entscheidend, denn die fast unermesslich große Energiequelle der Sonnenstrahlung, in deren Fülle wir auf Erden hinwandeln, können wir, wie wir sehen werden, nur schwer in mechanische Form überführen. Eine andere Energiequelle ist trotz ihrer Größe und des eigentlich nicht übergroßen Abstandes von uns so völlig für uns verschlossen, daß sie bisher noch nicht mit aufgezählt wurde. Wir meinen die Wasserstoffatmosphäre,

die (nach Wegener) von etwa 70 km an aufwärts bis etwas über 200 km hoch die Gashülle der Erde ausmacht. Könnte man den mit unsern Mitteln freilich ganz unerfüllbaren Plan ausführen, ein etwa 100 km hohes Rohr emporzuführen, so vermöchten wir das schönste Heizgas trotz der Düntheit seines Zustandes in der Höhe zu uns herabzupumpen und könnten unzählige Betriebe damit versorgen. Der Plan steht natürlich mit denen eines Bellamy auf gleicher Höhe der Phantastik; seine Erwähnung ruft hoffentlich nicht, wie die Auspinnungen jenes Schriftstellers, vereinzelt Aergernis hervor.

Um andere Stoffe zu gewinnen, die durch Verbrennen Wärme, wie Kohle liefern, hat man die uns zugänglichen Erdschichten natürlich seit langem gründlich durchstöbert, und die Benutzung von Erdgas, Oelen und erdwachsartigen Stoffen reichlich in die Wege geleitet. In Süddeutschland sucht man neuerdings bituminöse Schieferarten zur Bereitung von Oelen zu verarbeiten. Nach einem älteren Gutachten von Prof. Duenstedt sind in einer Quadratmeile des württembergischen Oelschiefers 280 Millionen Zentner Oel enthalten. Hingegen der früher als Heizmittel in Sizilien viel benutzte Schwefel ist längst auch dort zu kostbar für die Oefen der Schwefelschmelze geworden. An sonstigen stofflichen Quellen für Energie, die der Mensch ausnützen kann, ist die Erde arm. Ihre mit der Tiefe zunehmende Wärme wird aber besonders in ausströmenden heißen Dampfstrahlen in vulkanischen Gegenden gewerblich ausgenutzt. In T-skana werden stündlich 25 000 kg Dampf von 2 bis 3 Atmosphären Druck zum Antrieb einer Turbodynamo von 225 Kilowatt verwendet. An allgemeinere Ausnützung der Erdwärme ist leider nicht zu denken, so wenig wie an eine Verwendung des so schwer und nur in kleinsten Mengen gewinnbaren Radiums zur Erzeugung von Energie im großen. Fast alle sonst benutzbaren Energiequellen liefern uns mehr oder weniger unmittelbar Energie der Sonnenstrahlung.

Die Bewegung der Meeresoberfläche in Ebbe und Flut bildet allein eine Ausnahme, da ihre Energie hauptsächlich der Energie der Erddrehung entstammt. Diese besitzt die ungeheure Größe von 11 Trillionen Pferdekraft-Jahren. Durch Bau verhältnismäßig großer Stauanlagen gelingt es, z. B. nach dem Plane von Ingenieur Pein für Hujum das an- und abströmende Wasser in Turbinen mit einem winzigen Bruchteil der Energie der Erdbewegung zum An-





eine bestrahlte Fläche in Größe der Sahara dauernd 3 bis 4 Milliarden PS., mithin mehr als das Zehnfache des heutigen gesamten Energiebedarfs auf der ganzen Erde hergeben.<sup>1)</sup> Die große Frage ist nur, wie kann man die Energie der Strahlung in mechanische oder elektrische überführen. Die Lösung dieser Aufgabe ist der Zukunft vorbehalten und würde jede andere bisherige Leistung von Wissenschaft und Technik bei weitem überstrahlen. Gegenwärtig sind nur



Abb. 41. Sammlung der Sonnenstrahlen durch einen blanken Metallkegel.

ganz schwache Anfänge zur unmittelbaren Ausnutzung der Sonnenenergie für uns vorhanden. Mit Hilfe der Pflanzenwelt ist die Natur und damit auch der Mensch freilich im vollen Genuße dieser Strahlung. Der Anteil der leuchtendsten Strahlen um das spektrale Gelb herum liefert die

<sup>1)</sup> Nach Scholl, Die irdischen Energieschätze und ihre Verwertung. B. G. Teubner 1912. Die Energie für 1 qm ist wegen Benützung der alten Zahl für die „Solarkonstante“ nach Arrhenius um  $\frac{1}{2}$  zu verkleinern. Die für die Sahara abgeschätzte Energie setzt voraus, daß wenigstens ein Tausendstel der zu-gestrahlten Energie in nutzbare Form zu überführen sei.

gewaltige Menge Pflanzenstoff, besonders Cellulose, die jedes Jahr heranwächst und auch sehr viel chemische Energie aufspeichert, die beim Verbrennen des Holzes wieder Energie anderer Form erzeugt. Wie nun das menschliche Auge nur etwa den 100sten Teil der Strahlenarten im Sonnenlicht zu sehen vermag, so arbeitet das Chlorophyll der Pflanze mit einem kleinen Bruchteil der Strahlung, das meiste davon dient nur zur Erwärmung der Erdoberfläche. Die Pflanzen sind gleichsam Maschinen mit einem nur geringen Nutzeffekt. Sie arbeiten immerhin mit  $\frac{1}{2}$  bis 2% Nutzeffekt. Nun ist es freilich möglich, und in den verbesserten Pyrheliometern geschieht es, die gesamte Sonnenstrahlung, in Wärme umgesetzt, aufzufangen und mit dem genannten Instrumente genau zu messen. Die im letzten Jahrzehnt vor dem Kriege auf dem wolkenarmen Mt. Wilson-Observatorium von Abbot und Foerle ausgeführten Arbeiten lieferten die Solarkonstante, d. h. die Wärmemenge, die in einer Minute an jedem Quadratcentimeter einer senkrecht bestrahlten schwarzen Fläche abgegeben werden könnte, wenn sie nicht schon durch Aufnahme der durchstrahlten Luft verkleinert würde. Sie wurde ziemlich zuverlässig zu nicht ganz zwei Grammkalorien (1,9315 cal.) bestimmt, d. h. eine Minute Strahlung auf 1 qcm könnte ein Gramm Wasser um fast 2 Grad erwärmen. Hiervon kommen dem Haushalt der Erde nur etwa 70% zugute; der Rest wird wegen vielfacher Abschließung durch Wolken und Zurückstrahlung der Erdoberfläche nicht auf dieser selbst umgewandelt. Näheres über die Messungen und die interessanten Schwankungen der Konstante in Zeiträumen von 1 bis 2 Wochen um 10 bis 15% ihres Wertes findet man bei Dr. Kuhl, „Natur und Kultur“, München 1919, S. 291. Diese, für größere Flächen und Zeiten ganz gewaltig große Energiemengen lassen sich nun leider, wie schon erwähnt, überaus schwer in andere, praktisch weiter verwendbare Energieformen umwandeln. Es liegt dies daran, daß die Wärme zwar stets einer bestimmten Menge anderer Energie gleichwertig ist, d. h. aus dieser bei Rückwandlung restlos entsteht, daß aber zur Umwandlung von Wärme in andere Formen ein Abfluß derselben von höherer Temperatur zu einer niederen erforderlich ist, eine Bedingung, die sich eben bei der meist nicht sehr kräftigen Heizung durch Sonnenstrahlung schwer erfüllen läßt. (Zweiter Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie.)

Da nun die andern Versuche, Sonnenstrahlung ähnlich wie bei der Assimilation in Pflanzen, in nutzbare verwendbarere Energieformen unmittelbar zu überführen (chemische Wirkungen, Thermoelektrizität), bisher zu keinem wesentlichen

Ergebnis führten, so gelingt die Lösung der großen Aufgabe mit den jetzt zugänglichen Mitteln allenfalls durch Vereinigen von Strahlen auf kleinere Heizflächen zu einer höheren Temperatur. Die Brechung des Lichtes in Brenngläsern würde hierbei nicht zweckmäßig ausgenutzt, da Glas gerade die reichlich vorhandenen und heizenden dunklen Wärmestrahlen zurückhält und größere Linfen aus dem durchlässigen Steinsalz nicht herstellbar sind. Man kann aber die Strahlen auch durch Spiegelung vereinigen. Wie gut blanke Flächen Wärmestrahlen zurückwerfen, zeigt ein noch wenig bekannter Versuch mit einem größeren blanken Blechstück. Man biegt daraus über irgend

an Sonnenmotoren, so entfällt der Schatten, den ein Teil der von einem Hohlspiegel nahe dem Brennpunkt aufgestellten Wärmekraftmaschine auf den Spiegel wirft. An Archimedes erinnert eine seit fast zwei Jahrzehnten in Kalifornien unter fast ständig wolkenlosem Himmel aufgestellte Maschine. 1800 ebene Spiegelplatten sind in einem mächtigen Eisengerüst zu einem Hohlspiegel von 10 m Durchmesser vereint und heizen etwa  $\frac{1}{2}$  cbm Wasser in einem Kessel, wodurch nach einstündiger Bestrahlung Dampf von 12 Atmosphären Druck entsteht, der eine 15pferdige Maschine antreibt. Eine 1907 in Pennsylvanien in Betrieb gefetzte Anlage weist eine

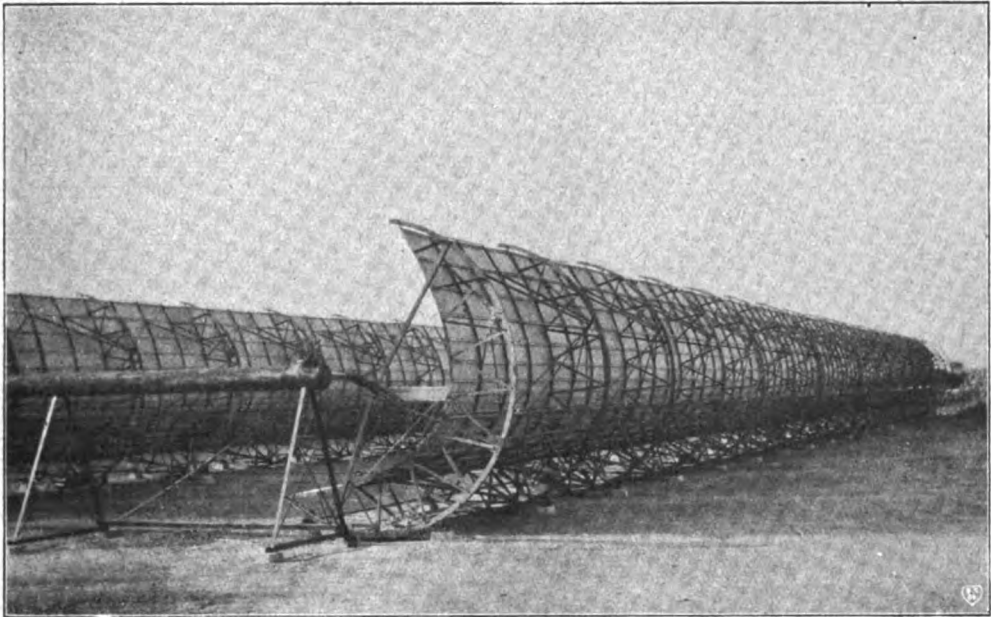


Abb. 42. Rückenansicht der Hizeauffänger bei dem Sonnenstrahl-Kraftwert in Alcahi bei Kairo.

einem Modell eine mindestens  $\frac{1}{2}$  Meter lange Röhre von Faustdicke, die blankste Seite nach innen. Hält man nun das eine offene Ende nahe einer heißen Stelle an Ofen oder Herdplatte, so empfindet die das entfernte Rohrende überdeckende Hand die Einstrahlung, die von den blanken Wänden, ähnlich dem Schall eines Verbindungsrohres zurückgeworfen wurde. Eine Vereinigung von Strahlen zur verstärkten Erhitzung erreicht man in bekannter Weise durch Hohlspiegel, die die Strahlen im Brennpunkt zusammenbringen, sehr einfach auch mit einem innen blanken Blechkegel, (Abb. 41). An der engen Oeffnung hält der prüfende Finger die vereinigte Strahlung nur einen kleinen Augenblick aus.<sup>1)</sup> Benutzt man Blechkegel

<sup>1)</sup> Die fühlende Hand ist in der Abbildung vom engen Trichterausgang etwas entfernt gehalten, weil es an diesem selbst unerträglich heiß ist.

100 qm große Strahlungsfläche auf, die in einer mit Aether betriebenen Maschine  $3\frac{1}{2}$  PS erzeugt. Die Kosten der ganzen Einrichtung sollen sich auf 6000 Mark belaufen. Bei Kairo ist seit einiger Zeit eine mit Parabolspiegeln von 1600 qm Größe ausgerüstete Anlage aufgestellt, die das in Röhren umlaufende Wasser in den Brennlinien kräftig anheizt. Der Dampf treibt eine Maschine zu 60 PS an, die langen Spiegel sind im Bilde (Abb. 42) sichtbar.<sup>2)</sup> Der Ruhezeffekt dieser Anlage berechnet sich auf etwa  $\frac{1}{4}$  vom Tausend. Wir müssen hier nun auf Erfindungen hoffen, die ihn vergrößern. O. Wiener schließt den Abschnitt seines Buches „Physik und Kulturentwicklung“ (B. G. Teubner, 1919) über den Energie-

<sup>2)</sup> Siehe darüber den Aufsatz von L. Weber in Unsere Welt 1914. Heft 1. Seite 15.

eine bestrahlte Fläche in Größe der Sahara dauernd 3 bis 4 Milliarden PS., mithin mehr als das Zehnfache des heutigen gesamten Energiebedarfs auf der ganzen Erde hergeben.<sup>1)</sup> Die große Frage ist nur, wie kann man die Energie der Strahlung in mechanische oder elektrische überführen. Die Lösung dieser Aufgabe ist der Zukunft vorbehalten und würde jede andere bisherige Leistung von Wissenschaft und Technik bei weitem überstrahlen. Gegenwärtig sind nur



Abb. 41. Sammlung der Sonnenstrahlen durch einen blanken Metallblech.

ganz schwache Anfänge zur unmittelbaren Ausnutzung der Sonnenenergie für uns vorhanden. Mit Hilfe der Pflanzenwelt ist die Natur und damit auch der Mensch freilich im vollen Genuß dieser Strahlung. Der Anteil der leuchtendsten Strahlen um das spektrale Gelb herum liefert die

<sup>1)</sup> Nach Scholl, Die irdischen Energieschätze und ihre Verwertung. B. G. Teubner 1912. Die Energie für 1 qm ist wegen Benutzung der alten Zahl für die „Solarkonstante“ nach Arrhenius um  $\frac{1}{2}$  zu verkleinern. Die für die Sahara abgeschätzte Energie setzt voraus, daß wenigstens ein Tausendstel der zu- gestrahlten Energie in nutzbare Form zu überführen sei.

gewaltige Menge Pflanzenstoff, besonders Cellulose, die jedes Jahr heranwächst und auch sehr viel chemische Energie aufspeichert, die beim Verbrennen des Holzes wieder Energie anderer Form erzeugt. Wie nun das menschliche Auge nur etwa den 100sten Teil der Strahlenarten im Sonnenlicht zu sehen vermag, so arbeitet das Chlorophyll der Pflanze mit einem kleinen Bruchteil der Strahlung, das meiste davon dient nur zur Erwärmung der Erdoberfläche. Die Pflanzen sind gleichsam Maschinen mit einem nur geringen Nutzeffekt. Sie arbeiten immerhin mit  $\frac{1}{2}$  bis 2% Nutzeffekt. Nun ist es freilich möglich, und in den verbesserten Pyrheliometern geschieht es, die gesamte Sonnenstrahlung, in Wärme umgewandelt, aufzufangen und mit dem genannten Instrumente genau zu messen. Die im letzten Jahrzehnt vor dem Kriege auf dem wolkenarmen Mt. Wilson-Observatorium von Abbot und Foerle ausgeführten Arbeiten lieferten die Solarkonstante, d. h. die Wärmemenge, die in einer Minute an jedem Quadratcentimeter einer senkrecht bestrahlten schwarzen Fläche abgegeben werden könnte, wenn sie nicht schon durch Aufnahme der durchstrahlten Luft verkleinert würde. Sie wurde ziemlich zuverlässig zu nicht ganz zwei Grammkalorien (1,9315 cal.) bestimmt, d. h. eine Minute Strahlung auf 1 qcm könnte ein Gramm Wasser um fast 2 Grad erwärmen. Hiervon kommen dem Haushalt der Erde nur etwa 70% zugute; der Rest wird wegen vielfacher Abschließung durch Wolken und Zurückstrahlung der Erdoberfläche nicht auf dieser selbst umgewandelt. Näheres über die Messungen und die interessanten Schwankungen der Konstante in Zeiträumen von 1 bis 2 Wochen um 10 bis 15% ihres Wertes findet man bei Dr. Kuhl, „Natur und Kultur“, München 1919, S. 291. Diese, für größere Flächen und Zeiten ganz gewaltig große Energiemengen lassen sich nun leider, wie schon erwähnt, überaus schwer in andere, praktisch weiter verwendbare Energieformen umwandeln. Es liegt dies daran, daß die Wärme zwar stets einer bestimmten Menge anderer Energie gleichwertig ist, d. h. aus dieser bei Rückwandlung restlos entsteht, daß aber zur Umwandlung von Wärme in andere Formen ein Abfluß derselben von höherer Temperatur zu einer niederen erforderlich ist, eine Bedingung, die sich eben bei der meist nicht sehr kräftigen Heizung durch Sonnenstrahlung schwer erfüllen läßt. (Zweiter Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie.)

Da nun die andern Versuche, Sonnenstrahlung ähnlich wie bei der Assimilation in Pflanzen, in nutzbare verwendbarere Energieformen unmittelbar zu überführen (chemische Wirkungen, Thermoelektrizität), bisher zu keinem wesentlichen



Ergebnis führten, so gelingt die Lösung der großen Aufgabe mit den jetzt zugänglichen Mitteln allenfalls durch Vereinigen von Strahlen auf kleinere Heizflächen zu einer höheren Temperatur. Die Brechung des Lichtes in Brenngläsern würde hierbei nicht zweckmäßig ausgenutzt, da Glas gerade die reichlich vorhandenen und heizenden dunklen Wärmestrahlen zurückhält und größere Linsen aus dem durchlässigen Steinsalz nicht herstellbar sind. Man kann aber die Strahlen auch durch Spiegelung vereinigen. Wie gut blanke Flächen Wärmestrahlen zurückwerfen, zeigt ein noch wenig bekannter Versuch mit einem größeren blanken Blechstück. Man biegt daraus über irgend

an Sonnenmotoren, so entfällt der Schatten, den ein Teil der von einem Hohlspiegel nahe dem Brennpunkt aufgestellten Wärmekraftmaschine auf den Spiegel wirft. An Archimedes erinnert eine seit fast zwei Jahrzehnten in Kalifornien unter fast ständig wolkenlosem Himmel aufgestellte Maschine. 1800 ebene Spiegelplatten sind in einem mächtigen Eisengerüst zu einem Hohlspiegel von 10 m Durchmesser vereint und heizen etwa  $\frac{1}{2}$  cbm Wasser in einem Kessel, wodurch nach einstündiger Bestrahlung Dampf von 12 Atmosphären Druck entsteht, der eine 15pferdige Maschine antreibt. Eine 1907 in Pennsylvanien in Betrieb gesetzte Anlage weist eine

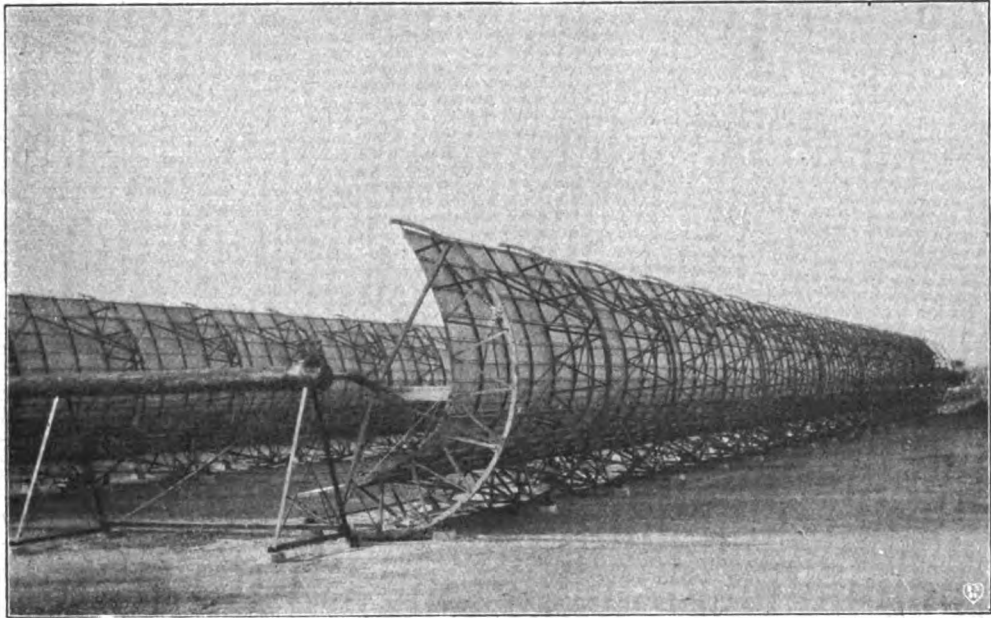


Abb. 42. Rückenansicht der Hitzeauffänger bei dem Sonnenstrahl-Kraftwert in Ascali bei Kairo.

einem Modell eine mindestens  $\frac{1}{2}$  Meter lange Röhre von Faustdicke, die blankste Seite nach innen. Hält man nun das eine offene Ende nahe einer heißen Stelle an Ofen oder Herdplatte, so empfindet die das entfernte Rohrende überdeckende Hand die Einstrahlung, die von den blanken Wänden, ähnlich dem Schall eines Verbindungsrohres zurückgeworfen wurde. Eine Vereinigung von Strahlen zur verstärkten Erhitzung erreicht man in bekannter Weise durch Hohlspiegel, die die Strahlen im Brennpunkt zusammenbringen, sehr einfach auch mit einem innen blanken Blechkegel, (Abb. 41). An der engen Deffnung hält der prüfende Finger die vereinigte Strahlung nur einen kleinen Augenblick aus.<sup>1)</sup> Benutzt man Blechkegel

<sup>1)</sup> Die fühlende Hand ist in der Abbildung vom engen Trichterausgang etwas entfernt gehalten, weil es an diesem selbst unerträglich heiß ist.

100 qm große Strahlungsfläche auf, die in einer mit Aether betriebenen Maschine  $3\frac{1}{2}$  PS erzeugt. Die Kosten der ganzen Einrichtung sollen sich auf 6000 Mark belaufen. Bei Kairo ist seit einiger Zeit eine mit Parabolspiegeln von 1600 qm Größe ausgerüstete Anlage aufgestellt, die das in Röhren umlaufende Wasser in den Brennlinsen kräftig anheizt. Der Dampf treibt eine Maschine zu 60 PS an, die langen Spiegel sind im Bilde (Abb. 42) sichtbar.<sup>2)</sup> Der Nuzeffekt dieser Anlage berechnet sich auf etwa  $\frac{1}{4}$  vom Tausend. Wir müssen hier nun auf Erfindungen hoffen, die ihn vergrößern. O. Wiener schließt den Abschnitt seines Buches „Physik und Kulturentwicklung“ (B. G. Teubner, 1919) über den Energie-

<sup>2)</sup> Siehe darüber den Aufsatz von L. Weber in *Unsere Welt* 1914. Heft 1. Seite 15.



haushalt der Erde mit den Worten: „Der Bau eines Sonnenstrahlenakkumulators ist in der Tat eine der wichtigsten Aufgaben der künftigen Technik. Es ist nicht daran zu zweifeln, daß diese Frage dann gelöst sein wird, wenn sie dringende Notwendigkeit geworden ist. Die Vertiefung unserer elektro-optischen und elektro-chemischen Kenntnisse wird dazu eine wesentliche Voraussetzung bilden. In dieser Hinsicht kann das Menschengeschlecht getroßt in die Zukunft blicken.“

Da die hier ausgesprochene zuversichtliche Hoffnung, das Erfinderziel genügend frühzeitig zu erreichen, aber keine Gewißheit ist, sollte man mit allen Mitteln dafür sorgen, daß mit den vor-

handenen Kohlenvorräten sparsam umgegangen wird. Auch andere Hoffnungen der Wissenschaft sind zum Teil unerfüllt geblieben. Als Beispiel sei nur an die freilich von anderer Seite für nicht zu fernliegend erklärte direkte Umwandlung der chemischen Energie der Kohle in elektrische erinnert, die gegenwärtig noch ganz unausführbar erscheint. Die Forschungsinstitute zur besten sparsamen Ausnutzung der Kohle haben daher eine überaus wichtige Aufgabe. Schließlich hatte die durch Streits entstandene Kohlennot wenigstens die eine gute Wirkung, daß sie die Verbraucher zum möglichst sparsamen Umgehen mit der gelieferten Kohle nötigte.

## Der Relativismus in der modernen Philosophie.

Von Dr. Walthar Wagner.

Wenn man die geistesgeschichtliche Eigenart unserer Zeit mit einem kurzen Schlagwort kennzeichnen möchte, so würde es am nächsten liegen, von einem Zeitalter der Relativität zu sprechen. Ich denke dabei nicht an die Einsteinsche Relativitätstheorie; ihre Wirkungen liegen zunächst im Gebiete rein theoretischer Interessen. An den praktischen Menschen jedoch und daher an die tiefsten Tiefen seines seelischen Lebens reicht der mit leidenschaftlicher Dentenergie geführte Angriff gegen und wiederum der Kampf um das Absolute auf philosophischem Gebiete. Der Zweifel, das Verzweifeln an der absoluten Wahrheit ist keine Neuheit in der Geschichte der Philosophie. Die Sophistik und der Skeptizismus stellen eine ähnliche Sachlage in der antiken Philosophie vor. Entscheidend sind jedoch die Voraussetzungen, aus denen dieser Standpunkt herfließt, und auf sie wird sich daher die Aufmerksamkeit zuerst lenken. Unter welchen Voraussetzungen steht nun der Relativismus in der modernen Philosophie?

Unter den mannigfachen Quellen, aus denen einem philosophischen Standpunkt die Seinsbedingungen zufließen, scheint mir nun für den modernen Relativismus die biologische Erkenntnistheorie in erster Linie Erwähnung zu verdienen. Hören wir, wie Georg Simmel, wohl der gelesenste Philosoph der Gegenwart, diesen Standpunkt formuliert. „Die erfahrbare wirkliche Welt bedeutet wahrscheinlich diejenige Ordnung gegebener Elemente, die für die Erhaltung und Entwicklung des Gattungsebens die praktisch zweckmäßigste ist. Als handelnde Wesen erfahren wir von der umgebenden Welt Reaktionen, deren Nützlichkeit oder Verderblichkeit von den Vorstellungen abhängt, auf die hin wir handeln. Als Wirklichkeit bezeichnen wir nun diejenige Vorstellungswelt oder Vorstellungsgattung, die zugrunde liegen muß, damit wir nach der Besonderheit unserer gattungsmäßigen psycho-biologischen Organisation förderlich, lebenerhaltend handeln; für anders „ingerichtete“, anders bedürfnisreiche Wesen würde eine andere „Wirklichkeit“ bestehen, weil für ihre Lebensbedingungen ein anderes, d. h. von andern Vorstellungen fundamementiertes Handeln das nützliche

wäre.“ (G. Simmel, Die Religion 1906.) Es ist hier nicht der Ort, diese Gedanken kritisch zu würdigen. Man könnte sie sich vielleicht durch folgende Erwägungen näherbringen. Wenn unser Erkenntnisvermögen so organisiert wäre, daß es die ganze, unübersichtbare Fülle des Seins objektiv wieder spiegelt, so wäre dadurch der Prozeß der Erfahrung, die Erkenntnis des praktisch Zweckmäßigen außerordentlich erschwert. Es wäre daher lebensfördernd, wenn uns die Wirklichkeit von vornherein gewissermaßen in einem dosierten Präparat zugewiesen würde, das Erfassen des Zweckmäßigen dadurch vereinfacht würde, daß unserer Erkenntnis das für uns Unzweckmäßige überhaupt entzogen wäre. Aber, wie gesagt, wir haben an dieser Stelle weniger die Kritik als die philosophischen Konsequenzen dieses Standpunkts ins Auge zu fassen, und da ist folgendes einleuchtend: Das, was das Leben eines Organismus fördert, ist offenbar nichts Absolutes, es hängt vielmehr von der jeweiligen Beschaffenheit des Organismus ab. Das Tier hat andere Existenzbedingungen als der Mensch, der Mensch der kalten Zonen andere als der Bewohner der Äquatorialgegenden. Ist nun unser Erkenntnisvermögen das durch den biologischen Entwicklungsprozeß herangezüchtete Organ zur Erfassung des Lebensfördernden, so muß mit dem Wandel des physischen Organismus, also mit dem Wandel des für ihn Nützlichen ebenfalls das Erfassungsorgan einem Wandel unterworfen werden. Damit ist das Erkennen in die bewegliche Flut der biologischen Entwicklung hineingeworfen, und die Philosophie, die sich selbst aufgibt, wenn sie das Ziel absoluter Wahrheit aus den Augen läßt, steht an ihrem Sterbelager.

Während, wie ersichtlich, diese biologische Erkenntnistheorie ihre Hauptanregungen durch die Naturwissenschaft erhalten hat, hat auf den philosophischen Relativismus noch eine andere Geistesbewegung eingewirkt, deren Ursprung in der modernen Soziologie und in unserer Geschichtsauffassung liegt. Die Verfeinerung der sozialpsychologischen Analyse hat unsern Blick für die geschichtlich-gesellschaftliche Bedingtheit

aller Kulturercheinungen ungemein verschärft. Wenn der berühmte Historiker Lamprecht von der „Reizbarkeit“ des modernen Seelenzustandes gesprochen hat, so findet dieser Gedanke ohne Zweifel in unserer gesteigerten Fähigkeit des Nacherlebens, des Einfühlens in die verwickeltsten seelischen Zusammenhänge seine Bestätigung. Auch hinsichtlich der Philosophie ist nun die Erkenntnis aufgegangen, daß sie nicht etwa ein geistiges Gebilde von bloßer Eigengefährlichkeit, also von dem Stande lediglich des theoretischen Denkens abhängig ist, daß vielmehr in ihr die ganzen gesellschaftlichen Verhältnisse, d. h. also auch die mehr oder weniger persönlichen Willenstendenzen zur Auswirkung gelangen. Wird in dieser Erwägung die Axtentüerung nur ein wenig verschoben, etwa so, daß das geschichtlich wechselnde gesellschaftliche Sein die Philosophie in erster Linie oder gar ausschließlich bestimme, so wird die Möglichkeit eines radikalen Relativismus offenbar. Die Philosophie wird in diesem Zusammenhange umgedeutet zur Weltanschauungslehre, wobei zu beachten ist, daß für den Begriff der Weltanschauung das rein persönliche Moment wesentlich ist.

Die Auffassung der Philosophie als Weltanschauung findet sich in umfassender Begründung wohl zuerst bei Wilhelm Dilthey; durch ihn wiederum ist Georg Simmel wesentlich beeinflusst worden. Es ist ein Grundbedürfnis des menschlichen Geistes, in der Mannigfaltigkeit der stets bedingten Erfahrungstatsachen eine letzte Einheit, ein Unbedingtes zu suchen. Der Mensch, das „rastlose Ursachentier“, will nicht nur die ganze Kette der Ursachen, nein, auch noch den Nagel kennen, an dem sie hängt. Wie wir vor der unabweislichen Aufgabe stehen, die ganze Mannigfaltigkeit der Dinge aus einer letzten Ursache theoretisch abzuleiten, so fordert auch unser praktisches, aus der Gemütswelt genährtes Bedürfnis, für die verwirrende, an sich sinnlos erscheinende Verschiedenheit menschlichen Strebens und Handelns, wie es uns in der Weltgeschichte entgegentritt, ein letztes Ziel zu formulieren, in das alles individuelle Verhalten schließlich einmündet. Dieser Erhebung des Bewußtseins über das rein Tatsächliche, Bedingte, Beschränkte zur

Totalität des Seins, diesem Streben nach einer Weltanschauung dienen nun offenbar drei verschiedene Funktionen des menschlichen Geistes: die Philosophie, die Kunst und die Religion. Bis zu diesem Punkte ist es durchaus begreiflich, wenn man von einer Koordination dieser Geistesaktivitäten spricht: sie rechtfertigt sich durch die Übereinstimmung des Ziels. Die unlösliche Schwierigkeit beginnt nun aber mit der Übersteigerung des persönlichen Einschlags in der Philosophie, denn nun werden die Unterschiede so flüchtig und schwankend, daß ein Zueinanderfließen dieser Bestrebungen gar nicht mehr zu verhindern ist. Es nützt nichts, darüber mit geistvollen Paradoxen hinwegzugleiten, wenn z. B. Simmel einmal sagt: „Wenn man von der Kunst sagt, sie wäre ein Weltbild, gesehen durch ein Temperament, so ist die Philosophie ein Temperament, gesehen durch ein Weltbild.“ (Hauptprobleme der Philosophie. Leipzig 1910.) Die Feststellung des Persönlichen, Subjektiven hebt den Charakter der Philosophie als Wissenschaft auf und macht sie zu einem von der Kunst und Religion kaum noch unterscheidbaren Gebilde.

Ich glaube, daß diese Überlegungen wohl eine Vorstellung von dem Relativismus in der modernen Philosophie erweckt haben; sie gestatten uns aber noch einen weiteren Schritt, sie führen uns zu der Erkenntnis, daß der Relativismus schlechthin das Problem der modernen Philosophie ist. Denn daß in aller Philosophie das rein persönliche Fühlen des Menschen eine außerordentliche Rolle spielt, ist ein einfach unbestreitbares Faktum. Daß andererseits die Philosophie ihr Weltbild nur durch theoretische Mittel, durch objektive, unüberbrückliche Denzgesetze erstreben muß, erfordert ihr Wesen. Und damit ist eine geradezu tragische Antinomie gegeben: der Kampf eines Denzziels mit den subjektiven Mächten des Persönlichen. Dieser Widerspruch beleuchtet grell die philosophische Krisis der Gegenwart. Aber der Kampf um das Absolute hat mit lebhafter Kraft begonnen, und gerade das Ringen um dieses Ziel bezeichnet wiederum das Erstarken des philosophischen Geistes in Deutschland.

## Der Sternhimmel im Juli und August.



Wir haben den längsten Tag hinter uns, erst langsam, dann immer schneller nehmen die Abende zu, Anfang Juli wird es erst gegen 10 Uhr im nördlichen Deutschland wirklich dunkel, und Ende August schon um 8 Uhr. Der Anblick des Himmels zeigt uns vor allem im Süden hoch über dem Horizont die ganze Sommergruppe, die eingeschlossen ist in das Viereck Arktur, Wega, Altair und Antares. Bootes ist schon stark über den Meridian hinaus, die Krone noch fast genau im Süden, Herkules, und darunter der Schlangenträger mit der Schlange, genau in der Südrichtung, während Leyer, Schwan und Adler erst in den nächsten Stunden ihre höchste Stelle erreichen. Tief unten am Horizont finden wir auf wenige Stunden der

Nacht den Skorpion mit Antares, dessen roten Glanz man jetzt leicht mit seinem Gegenstück, dem Mars vergleichen kann. Gleichzeitig ist im Westen der Löwe im Untergang, insolge dessen ist auch der Jupiter für die nächste Zeit verschwunden, um erst im September am Morgenhimmel wieder aufzutauhen. Und Saturn ist nur noch auf kurze Zeit in der Abenddämmerung zu finden, in der er Ende August in den Sonnenstrahlen verschwindet. Im Südwesten haben wir noch die Jungfrau, Mars in der Nähe von Spica ist im Juli noch etwa zwei Stunden sichtbar, im August noch eine Stunde. Im Osten tauchen Wassermann und Pegasus auf, ein wenig später die Fische, so steigt die Ekliptik wieder zu den Zwillingen hinauf. Noch vor Mitter-

haushalt der Erde mit den Worten: „Der Bau eines Sonnenstrahlenakkumulators ist in der Tat eine der wichtigsten Aufgaben der künftigen Technik. Es ist nicht daran zu zweifeln, daß diese Frage dann gelöst sein wird, wenn sie dringende Notwendigkeit geworden ist. Die Vertiefung unserer elektro-optischen und elektro-chemischen Kenntnisse wird dazu eine wesentliche Voraussetzung bilden. In dieser Hinsicht kann das Menschengeschlecht getroßt in die Zukunft blicken.“

Da die hier ausgesprochene zuversichtliche Hoffnung, das Erfinderziel genügend frühzeitig zu erreichen, aber keine Gewißheit ist, sollte man mit allen Mitteln dafür sorgen, daß mit den vor-

handenen Kohlenvorräten sparsam umgegangen wird. Auch andere Hoffnungen der Wissenschaft sind zum Teil unerfüllt geblieben. Als Beispiel sei nur an die freilich von anderer Seite für nicht zu fernliegend erklärte direkte Umwandlung der chemischen Energie der Kohle in elektrische erinnert, die gegenwärtig noch ganz unausführbar erscheint. Die Forschungsinstitute zur besten sparsamen Ausnutzung der Kohle haben daher eine überaus wichtige Aufgabe. Schließlich hatte die durch Streiks entstandene Kohlennot wenigstens die eine gute Wirkung, daß sie die Verbraucher zum möglichst sparsamen Umgehen mit der gelieferten Kohle nötigte.

## Der Relativismus in der modernen Philosophie.

Von Dr. Waltherr Wagner.

Wenn man die geistesgeschichtliche Eigenart unserer Zeit mit einem kurzen Schlagwort kennzeichnen möchte, so würde es am nächsten liegen, von einem Zeitalter der Relativität zu sprechen. Ich denke dabei nicht an die Einsteinsche Relativitätstheorie; ihre Wirkungen liegen zunächst im Gebiete rein theoretischer Interessen. An den praktischen Menschen jedoch und daher an die tiefsten Tiefen seines seelischen Lebens reicht der mit leidenschaftlicher Denkenergie geführte Angriff gegen und wiederum der Kampf um das Absolute auf philosophischem Gebiete. Der Zweifel, das Verzweifeln an der absoluten Wahrheit ist keine Neuheit in der Geschichte der Philosophie. Die Sophistik und der Skeptizismus stellen eine ähnliche Sachlage in der antiken Philosophie vor. Entscheidend sind jedoch die Voraussetzungen, aus denen dieser Standpunkt herfließt, und auf sie wird sich daher die Aufmerksamkeit zuerst lenken. Unter welchen Voraussetzungen steht nun der Relativismus in der modernen Philosophie?

Unter den mannigfachen Quellen, aus denen einem philosophischen Standpunkt die Seinsbedingungen zufließen, scheint mir nun für den modernen Relativismus die biologische Erkenntnistheorie in erster Linie Erwähnung zu verdienen. Hören wir, wie Georg Simmel, wohl der gelesenste Philosoph der Gegenwart, diesen Standpunkt formuliert. „Die erfahrbare wirkliche Welt bedeutet wahrscheinlich diejenige Ordnung gegebener Elemente, die für die Erhaltung und Entwicklung des Gattungsebens die praktisch zweckmäßigste ist. Als handelnde Wesen erfahren wir von der umgebenden Welt Reaktionen, deren Nützlichkeit oder Verderblichkeit von den Vorstellungen abhängt, auf die hin wir handeln. Als Wirklichkeit bezeichnen wir nun diejenige Vorstellungswelt oder Vorstellungsart, die zugrunde liegen muß, damit wir nach der Besonderheit unserer gattungsmäßigen psycho-biologischen Organisation förderlich, lebenerhaltend handeln: für anders „ingerichtete“, anders bedürftige Wesen würde eine andere „Wirklichkeit“ bestehen, weil für ihre Lebensbedingungen ein anderes, d. h. von andern Vorstellungen fundamementiertes Handeln das nützliche

wäre.“ (G. Simmel, Die Religion 1906.) Es ist hier nicht der Ort, diese Gedanken kritisch zu würdigen. Man könnte sie sich vielleicht durch folgende Erwägungen näherbringen. Wenn unser Erkenntnisvermögen so organisiert wäre, daß es die ganze, unübersehbare Fülle des Seins objektiv wiederspiegelte, so wäre dadurch der Prozeß der Erfahrung, die Erkenntnis des praktisch Zweckmäßigen außerordentlich erschwert. Es wäre daher lebensfördernd, wenn uns die Wirklichkeit von vornherein gewissermaßen in einem dosierten Präparat zugewiesen würde, das Erfassen des Zweckmäßigen dadurch vereinfacht würde, daß unserer Erkenntnis das für uns Unzweckmäßige überhaupt entzogen wäre. Aber, wie gesagt, wir haben an dieser Stelle weniger die Kritik als die philosophischen Konsequenzen dieses Standpunkts ins Auge zu fassen, und da ist folgendes einleuchtend: Das, was das Leben eines Organismus fördert, ist offenbar nichts Absolutes, es hängt vielmehr von der jeweiligen Beschaffenheit des Organismus ab. Das Tier hat andere Existenzbedingungen als der Mensch, der Mensch der kalten Zonen andere als der Bewohner der Äquatorialgegenden. Ist nun unser Erkenntnisvermögen das durch den biologischen Entwicklungsprozeß herangezüchtete Organ zur Erfassung des Lebenfördernden, so muß mit dem Wandel des physischen Organismus, also mit dem Wandel des für ihn Nützlichen ebenfalls das Erfassungsorgan einem Wandel unterworfen werden. Damit ist das Erkennen in die bewegliche Flut der biologischen Entwicklung hineingeworfen, und die Philosophie, die sich selbst aufgibt, wenn sie das Ziel absoluter Wahrheit aus den Augen läßt, steht an ihrem Sterbelager.

Während, wie ersichtlich, diese biologische Erkenntnistheorie ihre Hauptanregungen durch die Naturwissenschaft erhalten hat, hat auf den philosophischen Relativismus noch eine andere Geistesbewegung eingewirkt, deren Ursprung in der modernen Soziologie und in unserer Geschichtsauffassung liegt. Die Verfeinerung der sozialpsychologischen Analyse hat unsern Blick für die geschichtlich-gesellschaftliche Bedingtheit

aller Kulturererscheinungen ungemein verschärft. Wenn der berühmte Historiker Lamprecht von der „Reizbarkeit“ des modernen Seelenzustandes gesprochen hat, so findet dieser Gedanke ohne Zweifel in unserer gesteigerten Fähigkeit des Nacherlebens, des Einfühlens in die verwickeltesten feilschen Zusammenhänge seine Bestätigung. Auch hinsichtlich der Philosophie ist nun die Erkenntnis aufgegangen, daß sie nicht etwa ein geistiges Gebilde von bloßer Eigengefährlichkeit, also von dem Stande lediglich des theoretischen Denkens abhängig ist, daß vielmehr in ihr die ganzen gesellschaftlichen Verhältnisse, d. h. also auch die mehr oder weniger persönlichen Willenstendenzen zur Auswirkung gelangen. Wird in dieser Erwägung die Akzentuierung nur ein wenig verschoben, etwa so, daß das geschichtlich wechselnde gesellschaftliche Sein die Philosophie in erster Linie oder gar ausschließlich bestimme, so wird die Möglichkeit eines radikalsten Relativismus offenbar. Die Philosophie wird in diesem Zusammenhange umgebeutet zur Weltanschauungslehre, wobei zu beachten ist, daß für den Begriff der Weltanschauung das rein persönliche Moment wesentlich ist.

Die Auffassung der Philosophie als Weltanschauung findet sich in umfassender Begründung wohl zuerst bei Wilhelm Dilthey; durch ihn wiederum ist Georg Simmel wesentlich beeinflusst worden. Es ist ein Grundbedürfnis des menschlichen Geistes, in der Mannigfaltigkeit der stets bedingten Erfahrungstatsachen eine letzte Einheit, ein Unbedingtes zu suchen. Der Mensch, das „rastlose Ursachentier“, will nicht nur die ganze Kette der Ursachen, nein, auch noch den Nagel kennen, an dem sie hängt. Wie wir vor der unabweislichen Aufgabe stehen, die ganze Mannigfaltigkeit der Dinge aus einer letzten Ursache theoretisch abzuleiten, so fordert auch unser praktisches, aus der Gemeinwelt genährtes Bedürfnis, für die verwirrende, an sich sinnlos erscheinende Verschiedenheit menschlichen Strebens und Handelns, wie es uns in der Weltgeschichte entgegentritt, ein letztes Ziel zu formulieren, in das alles individuelle Verhalten schließlich einmündet. Dieser Erhebung des Bewußtseins über das rein Tatsächliche, Bedingte, Beschränkte zur

Totalität des Seins, diesem Streben nach einer Weltanschauung dienen nun offenbar drei verschiedene Funktionen des menschlichen Geistes: die Philosophie, die Kunst und die Religion. Bis zu diesem Punkte ist es durchaus begreiflich, wenn man von einer Koordination dieser Geistestätigkeiten spricht: sie rechnet sich durch die Übereinstimmung des Ziels. Die unlösliche Schwierigkeit beginnt nun aber mit der Übersteigerung des persönlichen Einschlags in der Philosophie, denn nun werden die Unterschiede so flüchtig und schwankend, daß ein Zueinanderfließen dieser Bestrebungen gar nicht mehr zu verhindern ist. Es nützt nichts, darüber mit geistvollen Paradoxen hinwegzugleiten, wenn z. B. Simmel einmal sagt: „Wenn man von der Kunst sagt, sie wäre ein Weltbild, gesehen durch ein Temperament, so ist die Philosophie ein Temperament, gesehen durch ein Weltbild.“ (Hauptprobleme der Philosophie. Leipzig 1910.) Die Feststellung des Persönlichen, Subjektiven hebt den Charakter der Philosophie als Wissenschaft auf und macht sie zu einem von der Kunst und Religion kaum noch unterscheidbaren Gebilde.

Ich glaube, daß diese Überlegungen wohl eine Vorstellung von dem Relativismus in der modernen Philosophie erweckt haben; sie gestatten uns aber noch einen weiteren Schritt, sie führen uns zu der Erkenntnis, daß der Relativismus schlechthin das Problem der modernen Philosophie ist. Denn daß in aller Philosophie das rein persönliche Fühlen des Menschen eine außerordentliche Rolle spielt, ist ein einfach unbestreitbares Faktum. Daß andererseits die Philosophie ihr Weltbild nur durch theoretische Mittel, durch objektive, unverbrüchliche Denkgesetze erstreben muß, erfordert ihr Wesen. Und damit ist eine geradezu tragische Antinomie gegeben: der Kampf eines Denkziels mit den subjektiven Mächten des Persönlichen. Dieser Widerspruch beleuchtet grell die philosophische Krisis der Gegenwart. Aber der Kampf um das Absolute hat mit lebhafter Kraft begonnen, und gerade das Ringen um dieses Ziel bezeichnet wiederum das Erstarken des philosophischen Geistes in Deutschland.

## Der Sternhimmel im Juli und August.



Wir haben den längsten Tag hinter uns, erst langsam, dann immer schneller nehmen die Abende zu, Anfang Juli wird es erst gegen 10 Uhr im nördlichen Deutschland wirklich dunkel, und Ende August schon um 8 Uhr. Der Anblick des Himmels zeigt uns vor allem im Süden hoch über dem Horizont die ganze Sommergruppe, die eingeschlossen ist in das Viereck Arktur, Wega, Altair und Antares. Bootes ist schon stark über den Meridian hinaus, die Krone noch fast genau im Süden, Herkules, und darunter der Schlangenträger mit der Schlange, genau in der Südrichtung, während Leyer, Schwan und Adler erst in den nächsten Stunden ihre höchste Stelle erreichen. Tief unten am Horizont finden wir auf wenigen Stunden der

Nacht den Skorpion mit Antares, dessen roten Glanz man jetzt leicht mit seinem Gegenstück, dem Mars vergleichen kann. Gleichzeitig ist im Westen der Löwe im Untergang, infolgedessen ist auch der Jupiter für die nächste Zeit verschwunden, um erst im September am Morgenhimmel wieder aufzutauken. Und Saturn ist nur noch auf kurze Zeit in der Abenddämmerung zu finden, in der er Ende August in den Sonnenstrahlen verschwindet. Im Südwesten haben wir noch die Jungfrau, Mars in der Nähe von Spica ist im Juli noch etwa zwei Stunden sichtbar, im August noch eine Stunde. Im Osten tauchen Wassermann und Pegasus auf, ein wenig später die Fische, so steigt die Ekliptik wieder zu den Zwillingen hinauf. Noch vor Mitter-





Brom und Jod verhält. S. zeigte, daß das freie Rhodan in der Tat auch nach seinen sonstigen Eigenschaften in diese Reihe und zwar zwischen Brom und Jod hinein gehört. — Ferner will der Engländer *Ston* das Chlor in zwei isotope Elemente vom Atomgewicht 35 bezw. 37 getrennt haben (durch Untersuchungen an Kanalstrahlen in diesem Gas), ebenso soll die Zusammengehörigkeit bei Neon (20 und 22) und bei Quecksilber nachgewiesen sein. Bestätigt sich dies alles, so würde, da alle so gefundenen Atomgewichte ganzzahlig sind, damit die alte Proust'sche Hypothese vom Wasserstoff als Urelement neue Stützen erhalten. Man möchte sich dann die (positiven) Atomkerne aus H-Kernen aufgebaut vorstellen. (Vgl. hierzu den Aufsatz von Dr. Kemp in U. W. 1919 Heft 6). — In der Erklärung des Gärungsvorgangs sind neuerdings wesentliche Fortschritte erzielt worden durch die Forschungen von *Neuberg* und seinen Mitarbeitern. Die Gärung d. h. der Zerfall des Zuckermoleküls  $C_6H_{12}O_6$  vollzieht sich in zwei Hauptstufen. Die erste besteht in einer Halbierung des Moleküls, so daß Verbindungen mit 3 C-Atomen entstehen (Milchsäure, Brenztraubensäure). Dieser Teil liegt noch ziemlich im Dunkeln. Den folgenden Teil aber konnte *Neuberg* fast restlos aufhellen. Als praktische Anwendung ergibt sich die während des Krieges schon in größerem Maßstabe ausgeführte Gewinnung von Glycerin an Stelle des Alkohols. (Referate z. B. Naturw. Wochschr. 1920 Heft 14, Die Naturwissenschaften 1919 Heft 23, 38, 1920 Heft 14/15.)

\*

Zur Wünschelrutenfrage. In der „Umschau“ (Heft 1, 1920) berichtete Geh. Bergrat Dr. v. *Werkle* über eine große Reihe von Versuchen, die eine Frankfurter Kommission von je zwei Geologen, Physikern und Psychologen mit einem Rutengänger, dem Oberingenieur Schermuly zu Frankfurt, angestellt haben. Dieser will eine verbesserte Wünschelrute, den sog. „Polarisator“, erfunden haben, der aus einem dünnen runden, senkrecht gehaltenen Metallstab besteht, an den ein bogenförmiger Seitenarm angelötet ist. An diesem hängt ein Kästchen, in das man Proben derjenigen Stoffe legt, deren Vorhandensein (auf große Entfernung) angezeigt werden sollte, z. B. Kohlen, Kali, Erdöl, Erze und dergleichen. Die Versuche ergaben ein vollkommenes Versagen. Es wurden z. B. in verdeckten Kisten Nickel, Kohlen, Zinn und dergl. aufgestellt, darunter auch leere Kisten gestellt und darnach dem Rutengänger aufgegeben, diese Stoffe mit Hilfe seines Apparates festzustellen. Er bestimmte z. B. Nickel als Mangan, Zinn als Nickel, Kupfer als Silber, Nickel über leeren Kisten, Kali dergleichen usw., nicht einmal ein Zufallserfolg war ihm beschieden. Ebenso ungünstig fielen Versuche im freien Gelände aus. Geh. Rat von W. schließt seinen Bericht mit den Worten: Soll man darnach auch die gewöhnliche Wünschelrute verwerfen? Vorläufig möchte ich es nicht tun, trotzdem es mir bei vielen Versuchen nicht gelungen ist, auch nur einen Fall festzustellen, bei dem die Ergebnisse der Aufschürfung den Voraussetzungen der Rutengänger entprochen hätten. Ich stehe der Wünschel-

rutenfrage vorsichtig und genau prüfend gegenüber, und Berichte über Wünschelrutenerfolge haben für mich nur dann Wert, wenn sie die in Betracht kommenden Einzelheiten zu erkennen und zu beurteilen gestatten.“ Das ist die einzig richtige Stellungnahme. Ihr entsprechen in etwa solche Mitteilungen, wie sie Dr. *Ambronn* über seine in der Umgegend von Göttingen angestellten Versuche in Nr. 13 der gleichen Zeitschrift macht. Von den zwei beigegebenen Karten zeigt die eine die Linien im Gelände, wo die Rute reagiert hat, die andere die geologischen Verwerfungslinien. Ein gewisser Zusammenhang scheint danach wohl vorzuliegen, so „zweifello“, wie U. meint, erscheint mir das Ergebnis jedoch keineswegs. Etwas überzeugender wirkt eine zweite beigegebene Darstellung: Messungen der Radioaktivität beim Ueberschreiten einer Verwerfungsspalte im Harz, daneben Ausschläge der Wünschelrute im gleichen Fall, letztere natürlich vorher bestimmt. Die eine wie die andere Kurve zeigt drei scharfe Maxima, jedoch stimmt die Lage derselben keineswegs ausreichend genau überein. Immerhin erscheint danach die Hypothese diskutierbar, daß der Rutengänger vielleicht auf derartige Einflüsse reagiert. Nur weitere objektive Versuche aller Art können das Problem klären.

In der gleichen Nr. 13 der „Umschau“ bespricht Prof. R. *Guenther-Freiburg* das Problem der „sprechenden Tiere“. Er kommt zu dem Ergebnis, daß es sich bei den Krallschen Pferden usw. weder um Schwindel, noch um wirkliches Denken, noch um unwillkürliche Zeichengebung, sondern um einen dem mediumistischen Sprechen ähnlichen Vorgang handele. „Nicht die Tiere sprechen, sondern etwas spricht aus ihnen.“ Die gleiche Ansicht ist auch von anderen Beobachtern schon ausgesprochen worden.

\*

Im Archiv für Entwicklungsmechanik (Band 46, Heft 1) bringt E. *Steinach* Wien neue Beiträge zu den von ihm, *Lipshütz*, *Sand u. a.* mit so großem Erfolge durchgeführten Forschungen über die inneren Sekretionen der Geschlechtsdrüsen. Da über diese Forschungen, die eins der glänzendsten Ergebnisse moderner experimenteller Biologie darstellen, bisher in U. W. nicht ausführlicher referiert ist, sei das Wichtigste hier in großen Zügen mitgeteilt. Es war schon aus früheren Beobachtungen und Versuchen bekannt, daß offenbar die sog. sekundären Geschlechtsmerkmale (z. B. Geweih des Hirsches, Hahnenkamm, stärkere Behaarung, tiefere Stimme usw. des Mannes, Brustdrüsen weiblicher Säugetiere, zarterer Knochenbau des Weibes usw.) in ihrer Entwicklung durch Substanzen gefördert oder gehemmt werden, die aus den die Keimzellen produzierenden Gonaden (Geschlechtsdrüsen) stammen. Indem nun *Steinach* Versuchstieren, wie z. B. Meeresschweinchen oder Ratten die vorhandenen Geschlechtsdrüsen egstirpierte und dafür solche des anderen Geschlechts einpflanzte, gelang es ihm, nicht nur jene äußeren Merkmale mehr oder wenig vollständig umzuändern, sondern sogar den Trieb zum andern Geschlecht völlig umzustimmen, m. a. W. die Weibchen zu „maskulieren“ bezw. die Männchen zu „feminieren“. Bei hinreichend jungen Tieren erstreckten sich die för-



Brom und Jod verhält. S. zeigte, daß das freie Rhodan in der Tat auch nach seinen sonstigen Eigenschaften in diese Reihe und zwar zwischen Brom und Jod hinein gehört. — Ferner will der Engländer Aston das Chlor in zwei Isotope Elemente vom Atomgewicht 35 bezw. 37 getrennt haben (durch Untersuchungen an Kanalstrahlen in diesem Gas), ebenso soll die Zusammengehörigkeit bei Neon (20 und 22) und bei Quecksilber nachgewiesen sein. Bestätigt sich dies alles, so würde, da alle so gefundenen Atomgewichte ganzzahlig sind, damit die alte Proust'sche Hypothese vom Wasserstoff als Urelement neue Stützen erhalten. Man müßte sich dann die (positiven) Atomkerne aus H-Kernen aufgebaut vorstellen. (Vgl. hierzu den Aufsatz von Dr. Kemp in U. W. 1919 Heft 6). — In der Erklärung des Gärungsvorgangs sind neuerdings wesentliche Fortschritte erzielt worden durch die Forschungen von Neuberg und seinen Mitarbeitern. Die Gärung d. h. der Zerfall des Zuckermoleküls  $C_6H_{12}O_6$  vollzieht sich in zwei Hauptstufen. Die erste besteht in einer Halbierung des Moleküls, so daß Verbindungen mit 3 C-Atomen entstehen (Milchsäure, Brenztraubensäure). Dieser Teil liegt noch ziemlich im Dunkeln. Den folgenden Teil aber konnte Neuberg fast restlos aufhellen. Als praktische Anwendung ergibt sich die während des Krieges schon in größerem Maßstabe ausgeführte Gewinnung von Glycerin an Stelle des Alkohols. (Referate z. B. Naturw. Wochschr. 1920 Heft 14, Die Naturwissenschaften 1919 Heft 23, 38. 1920 Heft 14/15.)

\*

Zur Wünschelrutensfrage. In der „Umschau“ (Heft 1, 1920) berichtete Geh. Bergrat Dr. v. Werwelle über eine große Reihe von Versuchen, die eine Frankfurter Kommission von je zwei Geologen, Physikern und Psychologen mit einem Rutengänger, dem Oberingenieur Schermuly zu Frankfurt, angestellt haben. Dieser will eine verbesserte Wünschelrute, den sog. „Polarisator“, erfunden haben, der aus einem dünnen runden, senkrecht gehaltenen Metallstab besteht, an den ein bogenförmiger Seitenarm angelötet ist. An diesem hängt ein Kästchen, in das man Proben derjenigen Stoffe legt, deren Vorhandensein (auf große Entfernung) angezeigt werden sollte, z. B. Kohlen, Kali, Erdöl, Erze und dergleichen. Die Versuche ergaben ein vollkommenes Versagen. Es wurden z. B. in verdeckten Kisten Nidel, Kohlen, Zinn und dergl. aufgestellt, darunter auch leere Kisten gestellt und dann dem Rutengänger aufgegeben, diese Stoffe mit Hilfe seines Apparates festzustellen. Er bestimmte z. B. Nidel als Mangan, Zinn als Nidel, Kupfer als Silber, Nidel über leeren Kisten, Kali dergleichen usw., nicht einmal ein Zufallsverfolg war ihm beschieden. Ebenso ungünstig fielen Versuche im freien Gelände aus. Geh. Rat von W. schließt seinen Bericht mit den Worten: Soll man darnach auch die gewöhnliche Wünschelrute verwerfen? Vorläufig möchte ich es nicht tun, trotzdem es mir bei vielen Versuchen nicht gelungen ist, auch nur einen Fall festzustellen, bei dem die Ergebnisse der Aufschürfung den Voraussetzungen der Rutengänger entprochen hätten. Ich stehe der Wünschel-

rutenfrage vorsichtig und genau prüfend gegenüber, und Berichte über Wünschelrutenerfolge haben für mich nur dann Wert, wenn sie die in Betracht kommenden Einzelheiten zu erkennen und zu beurteilen gestatten.“ Das ist die einzig richtige Stellungnahme. Ihr entsprechen in etwa solche Mitteilungen, wie sie Dr. Umbersonn über seine in der Umgegend von Göttingen angestellten Versuche in Nr. 13 der gleichen Zeitschrift macht. Von den zwei beigegebenen Karten zeigt die eine die Linien im Gelände, wo die Rute reagiert hat, die andere die geologischen Verwerfungslinien. Ein gewisser Zusammenhang scheint danach wohl vorzuliegen, so „zweifelloser“, wie U. meint, erscheint mir das Ergebnis jedoch keineswegs. Etwas überzeugender wirkt eine zweite beigegebene Darstellung: Messungen der Radioaktivität beim Ueberstreifen einer Verwerfungsspalte im Harz, daneben Ausschläge der Wünschelrute im gleichen Fall, letztere natürlich vorher bestimmt. Die eine wie die andere Kurve zeigt drei scharfe Maxima, jedoch stimmt die Lage derselben keineswegs ausreichend genau überein. Immerhin scheint danach die Hypothese diskutierbar, daß der Rutengänger vielleicht auf derartige Einstüße reagiert. Nur weitere objektive Versuche aller Art können das Problem klären.

In der gleichen Nr. 13 der „Umschau“ bespricht Prof. R. Guenther-Freiburg das Problem der „sprechenden Tiere“. Er kommt zu dem Ergebnis, daß es sich bei den Krallschen Pferden usw. weder um Schwindel, noch um wirkliches Denken, noch um unwillkürliche Zeichengebung, sondern um einen dem mediumistischen Sprechen ähnlichen Vorgang handele. „Nicht die Tiere sprechen, sondern etwas spricht aus ihnen.“ Die gleiche Ansicht ist auch von anderen Beobachtern schon ausgesprochen worden.

\*

Im Archiv für Entwicklungsmechanik (Band 46, Heft 1) bringt E. Steinach-Wien neue Beiträge zu den von ihm, Lipschütz, Sand u. a. mit so großem Erfolge durchgeführten Forschungen über die inneren Sekretionen der Geschlechtsdrüsen. Da über diese Forschungen, die eine der glänzendsten Ergebnisse moderner experimenteller Biologie darstellen, bisher in U. W. nicht ausführlicher referiert ist, sei das Wichtigste hier in großen Zügen mitgeteilt. Es war schon aus früheren Beobachtungen und Versuchen bekannt, daß offenbar die sog. sekundären Geschlechtsmerkmale (z. B. Geweih des Hirsches, Hahnenkamm, stärkere Behaarung, tiefere Stimme usw. des Mannes, Brustdrüsen weiblicher Säugetiere, zarterer Knochenbau des Weibes usw.) in ihrer Entwicklung durch Substanzen gefördert oder gehemmt werden, die aus den die Keimzellen produzierenden Gonaden (Geschlechtsdrüsen) stammen. Indem nun Steinach Versuchstieren, wie z. B. Meerschweinchen oder Ratten die vorhandenen Geschlechtsdrüsen exstirpierte und dafür solche des anderen Geschlechts einpflanzte, gelang es ihm, nicht nur jene äußeren Merkmale mehr oder wenig vollständig umzuändern, sondern sogar den Trieb zum andern Geschlecht völlig umzustimmen, m. a. W. die Weibchen zu „mastulieren“ bezw. die Männchen zu „feminieren“. Bei hinreichend jungen Tieren erstreckten sich die för-



perlichen Veränderungen teilweise sogar auf die äußeren Geschlechtsorgane. Zur Erklärung nimmt St. an, daß in den Gonaden neben dem die Keimzellen bereitenden Gewebe ein selbständig funktionierender Anteil enthalten ist, den er die „Pubertätsdrüse“ nennt und der lediglich dem Zwecke der inneren Sekretion dient. In der vorliegenden Arbeit berichtet er über verschiedene bisher noch nicht veröffentlichte einschlägige Versuche, sowie insbesondere über natürliche und künstliche Zwitterbildungen. Es hat sich bei diesen Versuchen vor allem auch das herausgestellt, daß bei gleichzeitiger Einpflanzung beider entgegengesetzter Gonaden in ein vorher durch Entfernung der eigenen „neutralisiertes“ Tier, die Sekrete der einen Drüse das Wachstum der andern hemmen und sie gegebenenfalls zur Verkümmern bringen können, in anderen Fällen aber auch periodisch wechselnde „Erotisierung“ eintritt. Abgesehen von der erheblichen praktischen Bedeutung dieser Forschungen für die Medizin besitzen dieselben eine hervorragende theoretische Wichtigkeit, da sie wie kaum eine andere Erscheinung aufs klarste die fundamentale Rolle der inneren Sekretionen im Organismus dartun, also zeigen, daß zahlreiche der im normalen Organismus sich vollziehenden „Selbstregulationen“ zweifelsohne durch derartige chemische Mittel bewirkt werden.

In demselben Heft veröffentlicht E. Uhlenhuth „Kritische Bemerkungen über den Wert der Keizphysiologie“ (im Anschluß an Studien zur Linsenregeneration bei Amphibien), die auf eine ziemlich temperamentovolle Bekämpfung der Verwendung des Begriffes „Keiz“ als eines vitalistischen Verlegenheitsmittels hinauslaufen. Der Herausgeber W. Roux, gegen dessen Lehre von der „funktionellen Anpassung“ U. sich ebenfalls wendet, will dazu in einem der nächsten Hefte Stellung nehmen. — Ferner enthält die Nummer noch einen bemerkenswerten Beitrag von Demoll zur Frage der Vererbung erworbener Eigenschaften. Es handelt sich dabei um die Schlundknochen des Karpfens, deren eigentümliche durch die Funktion bedingte Beschaffenheit bisher als jedesmalige individuelle Erwerbung angesehen wurde, während D. zeigte, daß sie auch unabhängig von dem wirklich eintretenden Gebrauch durch Erbanlage auftreten kann. Ähnliches gilt übrigens für Schwien u. dgl. Merkmale, die auch außer allem Zweifel irgendwann einmal durch den Gebrauch zuerst entstanden sein müssen.

\*

Die Diskussion über die *Mimikryhypothese* geht weiter. In der Naturw. Wochenschr. 1920 Heft 11 wendet sich F. Dahl mit bemerkenswerter Schärfe gegen die im vorigen Heft erwähnten Untersuchungen von Heisteringer, die er für längst widerlegt durch seine und anderer Autoren genauen Versuche erklärt. Hingegen gibt A. Thellung in Nr. 13 derselben Zeitschrift Beobachtungen, die wieder dagegen zu sprechen scheinen, daß die Spinnen die stechenden Hymenopteren (welche von den Fliegen „nachgeahmt“ werden) durch den Gesichtssinn wahrnehmen. In seinem 1912 erschienenen „Tierpsychologischen Praktikum“ (Verlag Veit u. Co., Leipzig), das wir wegen der gebotenen Fülle des Ma-

terials und der anregenden, in Dialogform gehaltenen Darstellung unseren Lesern empfehlen, wendet sich R. E. Schneider-Wien übrigens gegen Dahls Deutungen. Die Sache ist auf keinen Fall spruchreif.

In der Naturw. Wochenschrift 1920 Heft 16 finden wir ein zusammenfassendes Referat von Weber über die bisher zur Frage der *Hormone* (inneren Sekretionen) im Pflanzenreich erschienenen Arbeiten. Es scheint danach, daß diese Frage, ob also auch im Pflanzenreich Organkorrelationen, wie das bei den Tieren vielfach nachgewiesen ist, durch innere Sekretionen, m. a. W. auf chemischem Wege vermittelt werden, bejaht werden muß. Dieselbe Zeitschrift Heft 17 bringt einen Aufsatz von B. Franz über die *Stammesgeschichte der Vögel*. In den „Naturwissenschaften“ 1920 Heft 18 versucht F. Bauer eine *Definition des Lebewesens auf Grund thermodynamischer Eigenschaften* zu geben. Sie lautet: Jedes Körpersystem, das nicht im Gleichgewichtszustande ist und so eingerichtet ist, daß die Energieformen seiner gegebenen Umgebung zu solchen Energieformen in demselben umgewandelt werden, welche bei der gegebenen Umgebung gegen den Eintritt des Gleichgewichtszustandes wirken, nennen wir ein Lebewesen. Wir werden wahrscheinlich später, wenn die von B. angekündigte ausführliche Darstellung erschienen ist, darauf zurückkommen.

\*

Über merkwürdige Veränderungen einer Pflanze, die er für *experimentell hervorgerufene Mutationen* hält, und mit denen er „eine neue Phase der experimentellen Entwicklungslehre“ eingeleitet glaubt, berichtet der Entdecker, P. C. van der Wolf, in der „Umschau“ Heft 4, 1920. An einem gewöhnlichen grünen Ahorn waren einige Schnittwunden gefaßt. Die in der Nähe dieser Wunden im nächsten Frühjahr ausgesprockten Knospen ergaben nun Zweige, die sich total anders verhielten als die der ursprünglichen Pflanze. Die Blätter waren zunächst rein weiß, dann viel schmälere, stärker behaart u. a. m. Vor allem aber trugen die betr. Zweige nur männliche oder weibliche Blüten, waren also zweihäufig, während die normale Ahornblüte zwittrig ist. Als Ursache der Veränderung stellte der Entdecker einen Spaltpilz fest. Durch Infektion mit demselben ließ sich die Weißbildung auf beliebige Knospen übertragen. Samen infizierter Äste ergaben wieder weiße Pflanzen, aus denen sich der Pilz wieder züchten ließ. Bis soweit ist nun alles nicht weiter wunderbar, wenn auch sehr bemerkenswert. v. d. W. wollte nun aber feststellen, ob die durch die Infektion erzeugte Veränderung, auch ohne daß der Pilz mit übertragen wird, vererbbar wäre. Zu diesem Zwecke desinfizierte er die noch jungen weißen Äste wieder durch Einführung von Calciumogalat (im Anschluß an eine bei Schimmelinfection von Weiden gemachte Beobachtung). Während nun Kreuzung von normalen mit infizierten weißen Blüten rein weiße Nachkommen ergab, weil diese natürlich mit infiziert waren, ergab Kreuzung der desinfizierten weißen Äste (aus denen auch der Pilz nicht mehr gezüchtet werden konnte) mit normalen einen interme-

diären Bastard mit scheidigen Blättern. Leider bricht die Versuchsreihe hier ab. Es fehlt nun vor allem die Antwort auf die Frage, ob dieser „Bastard“ in der nächsten Generation sich gemäß der Mendelschen Regel wieder aufspaltet, ob es überhaupt ein wirklicher Bastard oder vielleicht nur eine „Chimäre“ ist. (Die Grenze zwischen beiden scheint allerdings hier flüchtig zu werden.) Die Versuche bedürfen dringend der Nachprüfung und Ergänzung, vor allem wäre durch sorgfältige Kulturversuche festzustellen, ob die „desinfizierten“ Wexte wirklich keimfrei waren. Der Verfasser geht in seinem berechtigten Entdeckerstolz doch wohl etwas zu rasch vor, wenn er meint, es handle sich hier „augenscheinlich um eine Mutation“, aber eine experimentell herstellbare. Er gibt noch an, daß Ausaat künstlich beschädigter Samenkörner in infiziertem Boden weiße Pflanzen, Ausaat ausgewählter unbeschädigter Körner dagegen normal grüne Pflanzen ergeben habe, während Ausaat beliebiger Körner einen kleinen Prozentfuß weißer Pflanzen ergab (1—3‰), offenbar weil die betr. Körner etwas beschädigt waren. Auch dies habe stark an das Auftreten von „Mutationen“ in einem gewissen Prozentfuß der Nachkommen erinnert.

\*

**Nölte, Dr. Fr., Das Problem der Entwicklung unseres Planetensystems.** Berlin 1919 bei Springer. Bei der Unmasse kosmologischer Arbeiten, die fortwährend erscheinen, erfüllt das Erscheinen eines so umfangreichen Wertes, 379 Seiten, mit einem gewissen Mißtrauen, weil in solchen Fällen meistens ein an sich brauchbarer Gedanke durch die ganze Schöpfung hindurch geritten wird, und das Unmöglichste leisten soll. Das ist nun hier gar nicht der Fall. Das Werk bezeichnet sich als eine kritische Studie, und faßt das Problem einmal ganz anders an. Es zerfällt in zwei Teile, zuerst den analytischen, den eigentlichen kritischen, in dem alle bekannten Kosmogonien, auch so ausgefallene wie die von Belot, besprochen und daraufhin mathematisch geprüft werden, wie weit sie imstande sind, das versprochene zu halten. Es stellt sich dann fast immer heraus, daß die von den einzelnen Autoren verwandten Gedanken an sich durchaus berechtigt sind, daß sie aber nicht immer so große Wirkungen haben können, wie verlangt, so daß sie also entweder ganz zu verwerfen sind, oder doch in ihrer Bedeutung wesentlich herabzusetzen. Das ist eine ganz außerordentlich wertvolle Arbeit, die gar nicht hoch genug eingeschätzt werden kann. Dieser Teil liefert nun schon die Bausteine des zweiten, des synthetischen, in dem der Versuch gemacht wird, alle diejenigen Gedantengänge, die sich im ersten Teil als brauchbar erwiesen haben, zu einem neuen zusammenzuschweißen, der dann die Lösung geben soll auf die Frage, wie Sonne, Planeten, Monde und Kometen entstanden sind. Das Ergebnis ist sehr ansprechend, es setzt einen Spiralnebel voraus mit bestimmter Anordnung der Materie. Aus dem Knoten entsteht die Sonne, aus den leicht auf den Photographien sichtbaren Knoten in den Armen der Spirale entstehen die Planeten, während die Monde in zwei Arten zerfallen, reguläre

und irreguläre. Die Entstehung der ersten Art leitet sich nach Art der sehr stark modifizierten Laplaceschen Hypothese ab, während die irregulären aus kleinen Kernchen des Nebels entstehen, die von den größeren eingefangen sind. Die Kometen sollen erst später sich dem System angeschlossen haben, als dieses durch einen kosmischen Nebel hindurchging, und dieser soll der große Orionnebel gewesen sein. Welches nun die Gründe sind, die zu dieser Erklärung geführt haben, darüber muß man das gedankenreiche, sehr wertvolle Buch selber nachlesen. Hier soll nur noch auf einige grundsätzliche Dinge eingegangen werden. In einem solchen Werte geht es natürlich nicht ohne physikalische Spekulationen ab, da uns eben das Wesen der Materie selbst und ihr Verhalten unter den uns unbekanntem Zuständen im Raume und in den Gestirnen unbekannt ist. Und es ist sehr lesenswert, was der Verfasser für Gedanken äußert über das Verhalten der Materie im Urzustand gegenüber dem Gravitationsgesetz und dem Strahlungsdruck. Dann über die Natur der Nebel und die Bewegungen darin. Ferner über den Endzustand, auf den das Weltganze hinstrebt. Man sieht, daß ohne Hypothese nicht auszukommen ist. Und es ist darum nicht einzusehen, warum der Verfasser andern aus ihren Hypothesen einen gewiß übertriebenen Vorwurf macht. Ich meine seine Angriffe auf Hörbiger-Fauth. Ich meine durchaus, daß etwa Hörbiger als Ingenieur und Eisengießer und erfindungsreicher Denker gefühlsmäßig innere Zusammenhänge der Natur erfassen kann, die dem Mathematiker am Schreibtisch nie kommen. Solche Fälle kennt die Geschichte der Naturwissenschaft durchaus. In Nöltes Wert ist fast immer nur vom Gravitationsgesetz die Rede, dessen formale Ausarbeitung durch die Himmelsmechanik freilich sehr vollkommen ist. Dem gegenüber kommen die anderen physikalischen Kräfte zu kurz. Häufig wird die Rochesche Grenze erwähnt, diejenige Entfernung eines Mondes vom Hauptkörper, in der seine eigene Gravitation nicht mehr ausreicht gegenüber der des Hauptkörpers, um seine Teile zusammenzuhalten. In der Formel kommt zwar die Dichte beider Körper vor, aber nicht die Festigkeit, also eine Molekularkraft. Es wird sich der Hörbiger'sche Eisplanet sehr anders verhalten als der Erdkern aus Nickelstahl. So sehr also das Verdienst Nöltes anzuerkennen ist, so wenig darf man nun sagen, daß er gewissermaßen die Formel gefunden habe, die die Entwicklung des Sonnensystems darstellt. Nachdem einst Gauß, Faye und viele andere die Laplacesche Idee durchaus abgelehnt haben, nachdem ihr dann Poincaré mit wesentlichen Abänderungen ein neues Leben eingehaucht hat, nachdem dann hier Nölte sie für die Planeten ablehnt und sie eingeschränkt für einige Monde benutzen will, erscheint gleichzeitig in den Wiener Denkschriften die Arbeit eines gewissen Hillebrandt, der in dieser Hypothese uneingeschränkt die Lösung des Welträtsels erblickt, auch ganz scharf mathematisch abgeleitet. Wer hat nun recht? Bloß mit den Integralen geht es nicht. Die lassen uns nicht ins Innere der Natur eindringen, eher schon der Blick des Physikers oder Ingenieurs, der den Naturkräften näher steht als der Mathematiker mit der Newton'scher Formel.

Riem.

perlichen Veränderungen teilweise sogar auf die äußeren Geschlechtsorgane. Zur Erklärung nimmt St. an, daß in den Gonaden neben dem die Keimzellen bereitenden Gewebe ein selbständig funktionierender Anteil enthalten ist, den er die „Pubertätsdrüse“ nennt und der lediglich dem Zwecke der inneren Sekretion dient. In der vorliegenden Arbeit berichtet er über verschiedene bisher noch nicht veröffentlichte einschlägige Versuche, sowie insbesondere über natürliche und künstliche Zwitterbildungen. Es hat sich bei diesen Versuchen vor allem auch das herausgestellt, daß bei gleichzeitiger Einpflanzung beider entgegengesetzter Gonaden in ein vorher durch Entfernung der eigenen „neutralisiertes“ Tier, die Sekrete der einen Drüse das Wachstum der andern hemmen und sie gegebenenfalls zur Verkümmern bringen können, in anderen Fällen aber auch periodisch wechselnde „Erotisierung“ eintritt. Abgesehen von der erheblichen praktischen Bedeutung dieser Forschungen für die Medizin besitzen dieselben eine hervorragende theoretische Wichtigkeit, da sie wie kaum eine andere Erscheinung aufs Klarste die fundamentale Rolle der inneren Sekretionen im Organismus dartun, also zeigen, daß zahlreiche der im normalen Organismus sich vollziehenden „Selbstregulationen“ zweifelsohne durch derartige chemische Mittel bewirkt werden.

In demselben Heft veröffentlicht E. Uhlenthuth „Kritische Bemerkungen über den Wert der Reizphysiologie“ (im Anschluß an Studien zur Linsenregeneration bei Amphibien), die auf eine ziemlich temperamentvolle Bekämpfung der Verwendung des Begriffes „Reiz“ als eines vitalistischen Verlegenheitsmittels hinauslaufen. Der Herausgeber W. Roug, gegen dessen Lehre von der „funktionellen Anpassung“ U. sich ebenfalls wendet, will dazu in einem der nächsten Hefte Stellung nehmen. — Ferner enthält die Nummer noch einen bemerkenswerten Beitrag von Demoll zur Frage der Vererbung erworbener Eigenschaften. Es handelt sich dabei um die Schlundknochen des Karpfens, deren eigentümliche durch die Funktion bedingte Beschaffenheit bisher als jedesmalige individuelle Erwerbung angesehen wurde, während D. zeigte, daß sie auch unabhängig von dem wirklich eintretenden Gebrauch durch Erbanlage auftreten kann. Ähnliches gilt übrigens für Schwiele u. dgl. Merkmale, die auch außer allem Zweifel irgendwann einmal durch den Gebrauch zuerst entstanden sein müssen.

\*

Die Diskussion über die **Mimikryhypothese** geht weiter. In der Naturw. Wochenschr. 1920 Heft 11 wendet sich F. Dahl mit bemerkenswerter Schärfe gegen die im vorigen Heft erwähnten Untersuchungen von Heisteringer, die er für längst widerlegt durch seine und anderer Autoren genauen Versuche erklärt. Hingegen gibt A. Thellung in Nr. 13 derselben Zeitschrift Beobachtungen, die wieder dagegen zu sprechen scheinen, daß die Spinnen die stechenden Hymenopteren (welche von den Fliegen „nachgeahmt“ werden) durch den Gesichtssinn wahrnehmen. In seinem 1912 erschienenen „Tierpsychologischen Praktikum“ (Verlag Veit u. Co., Leipzig), das wir wegen der gebotenen Fülle des Ma-

terials und der anregenden, in Dialogform gehaltenen Darstellung unseren Lesern empfehlen, wendet sich R. C. Schneider-Wien übrigens gegen Dahls Deutungen. Die Sache ist auf keinen Fall spruchreif.

In der Naturw. Wochenschrift 1920 Heft 16 finden wir ein zusammenfassendes Referat von Weber über die bisher zur Frage der **Hormone** (inneren Sekretionen) im Pflanzenreich erschienenen Arbeiten. Es scheint danach, daß diese Frage, ob also auch im Pflanzenreich Organkorrelationen, wie das bei den Tieren vielfach nachgewiesen ist, durch innere Sekretionen, m. a. W. auf chemischem Wege vermittelt werden, bejaht werden muß. Dieselbe Zeitschrift Heft 17 bringt einen Aufsatz von B. Franz über die **Stammesgeschichte der Vögel**. In den „Naturwissenschaften“ 1920 Heft 18 versucht F. Bauer eine **Definition des Lebewesens auf Grund thermodynamischer Eigenschaften** zu geben. Sie lautet: Jedes Körpersystem, das nicht im Gleichgewichtszustand ist und so eingerichtet ist, daß die Energieformen seiner gegebenen Umgebung zu solchen Energieformen in demselben umgewandelt werden, welche bei der gegebenen Umgebung gegen den Eintritt des Gleichgewichtszustandes wirken, nennen wir ein Lebewesen. Wir werden wahrscheinlich später, wenn die von B. angekündigte ausführliche Darstellung erschienen ist, darauf zurückkommen.

\*

Über merkwürdige **Abänderungen einer Pflanze**, die er für **experimentell hervorgerufene Mutationen** hält, und mit denen er „eine neue Phase der experimentellen Entwicklungslehre“ eingeleitet glaubt, berichtet der Entdecker, P. C. van der Wolk, in der „Umschau“ Heft 4, 1920. An einem gewöhnlichen grünen Ahorn waren einige Schnittwunden gefaßt. Die in der Nähe dieser Wunden im nächsten Frühjahr ausgesproßten Knospen ergaben nun Zweige, die sich total anders verhielten als die der ursprünglichen Pflanze. Die Blätter waren zunächst rein weiß, dann viel schmal-lappiger, stärker behaart u. a. m. Vor allem aber trugen die betr. Zweige nur männliche oder weibliche Blüten, waren also zweihäufig; während die normale Ahornblüte zwitterig ist. Als Ursache der Veränderung stellte der Entdecker einen Spaltpilz fest. Durch Infektion mit demselben ließ sich die Weißbildung auf beliebige Knospen übertragen. Samen infizierter Äste ergaben wieder weiße Pflanzen, aus denen sich der Pilz wieder züchten ließ. Bis soweit ist nun alles nicht weiter wunderbar, wenn auch sehr bemerkenswert. v. d. W. wollte nun aber feststellen, ob die durch die Infektion erzeugte Veränderung, auch ohne daß der Pilz mit übertragen wird, vererbbar wäre. Zu diesem Zwecke desinfizierte er die noch jungen weißen Äste wieder durch Einführung von Calciumogalat (im Anschluß an eine bei Schimmelinfection von Melben gemachte Beobachtung). Während nun Kreuzung von normalen mit infizierten weißen Blüten rein weiße Nachkommen ergab, weil diese natürlich mit infiziert waren, ergab Kreuzung der desinfizierten weißen Äste (aus denen auch der Pilz nicht mehr gezüchtet werden konnte) mit normalen einen interme-

diären Bastard mit scheitigen Blättern. Leider bricht die Versuchsreihe hier ab. Es fehlt nun vor allem die Antwort auf die Frage, ob dieser „Bastard“ in der nächsten Generation sich gemäß der Mendelschen Regel wieder aufspaltet, ob es überhaupt ein wirklicher Bastard oder vielleicht nur eine „Chimäre“ ist. (Die Grenze zwischen beiden scheint allerdings hier flüchtig zu werden.) Die Versuche bedürfen dringend der Nachprüfung und Ergänzung, vor allem wäre durch sorgfältige Kulturversuche festzustellen, ob die „desinfizierten“ Aeste wirklich keimfrei waren. Der Verfasser geht in seinem berechtigten Entdeckerstolz doch wohl etwas zu rasch vor, wenn er meint, es handle sich hier „augenscheinlich um eine Mutation“, aber eine experimentell herstellbare. Er gibt noch an, daß Ausaat künstlich beschädigter Samenkörner in infiziertem Boden weiße Pflanzen, Ausaat ausgewählter unbeschädigter Körner dagegen normal grüne Pflanzen ergeben habe, während Ausaat beliebiger Körner einen kleinen Prozentsatz weißer Pflanzen ergab (1—3%), offenbar weil die betr. Körner etwas beschädigt waren. Auch dies habe statt an das Auftreten von „Mutationen“ in einem gewissen Prozentsatz der Nachkommen erinnert.

\*

**Nölke, Dr. Fr., Das Problem der Entwicklung unseres Planetensystems.** Berlin 1919 bei Springer. Bei der Unmasse kosmologischer Arbeiten, die fortwährend erscheinen, erfüllt das Erscheinen eines so umfangreichen Wertes, 379 Seiten, mit einem gewissen Mißtrauen, weil in solchen Fällen meistens ein an sich brauchbarer Gedanke durch die ganze Schöpfung hindurch geritten wird, und das Unmöglichste leisten soll. Das ist nun hier gar nicht der Fall. Das Werk bezeichnet sich als eine kritische Studie, und faßt das Problem einmal ganz anders an. Es zerfällt in zwei Teile, zuerst den analytischen, den eigentlichen kritischen, in dem alle bekannten Kosmogonien, auch so ausgefallene wie die von Belot, besprochen und daraufhin mathematisch geprüft werden, wie weit sie imstande sind, das versprochene zu halten. Es stellt sich dann fast immer heraus, daß die von den einzelnen Autoren verwandten Gedanken an sich durchaus berechtigt sind, daß sie aber nicht immer so große Wirkungen haben können, wie verlangt, so daß sie also entweder ganz zu verwerfen sind, oder doch in ihrer Bedeutung wesentlich herabzusetzen. Das ist eine ganz außerordentlich wertvolle Arbeit, die gar nicht hoch genug eingeschätzt werden kann. Dieser Teil liefert nun schon die Bausteine des zweiten, des synthetischen, in dem der Versuch gemacht wird, alle diejenigen Gedankengänge, die sich im ersten Teil als brauchbar erwiesen haben, zu einem neuen zusammenzufügen, der dann die Lösung geben soll auf die Frage, wie Sonne, Planeten, Monde und Kometen entstanden sind. Das Ergebnis ist sehr ansprechend, es setzt einen Spiralnebel voraus mit bestimmter Anordnung der Materie. Aus dem Knoten entsteht die Sonne, aus den leicht auf den Photographien sichtbaren Knoten in den Armen der Spirale entstehen die Planeten, während die Monde in zwei Arten zerfallen, reguläre

und irreguläre. Die Entstehung der ersten Art leitet sich nach Art der sehr stark modifizierten Laplaceschen Hypothese ab, während die irregulären aus kleinen Kernchen des Nebels entstehen, die von den größeren eingefangen sind. Die Kometen sollen erst später sich dem System angeschlossen haben, als dieses durch einen kosmischen Nebel hindurchging, und dieser soll der große Orionnebel gewesen sein. Welches nun die Gründe sind, die zu dieser Erklärung geführt haben, darüber muß man das gedankenreiche, sehr wertvolle Buch selber nachlesen. Hier soll nur noch auf einige grundsätzliche Dinge eingegangen werden. In einem solchen Werte geht es natürlich nicht ohne physikalische Spekulationen ab, da uns eben das Wesen der Materie selbst und ihr Verhalten unter den uns unbekannt Zuständen im Raume und in den Gestirnen unbekannt ist. Und es ist sehr lesenswert, was der Verfasser für Gedanken äußert über das Verhalten der Materie im Urzustand gegenüber dem Gravitationsgesetz und dem Strahlungsdruck. Dann über die Natur der Nebel und die Bewegungen darin. Ferner über den Endzustand, auf den das Weltganze hinstrebt. Man sieht, daß ohne Hypothese nicht auszukommen ist. Und es ist darum nicht einzusehen, warum der Verfasser andern aus ihren Hypothesen einen gewiß übertriebenen Vorwurf macht. Ich meine seine Angriffe auf Hörbiger-Fauth. Ich meine durchaus, daß etwa Hörbiger als Ingenieur und Eisengießer und erfindungsreicher Denker gefühlsmäßig innere Zusammenhänge der Natur erfassen kann, die dem Mathematiker am Schreibtisch nie kommen. Solche Fälle kennt die Geschichte der Naturwissenschaft durchaus. In Nölkes Werk ist fast immer nur vom Gravitationsgesetz die Rede, dessen formale Ausarbeitung durch die Himmelsmechanik freilich sehr vollkommen ist. Dem gegenüber kommen die anderen physikalischen Kräfte zu kurz. Häufig wird die Rochesche Grenze erwähnt, diejenige Entfernung eines Mondes vom Hauptkörper, in der seine eigene Gravitation nicht mehr ausreicht gegenüber der des Hauptkörpers, um seine Teile zusammenzuhalten. In der Formel kommt zwar die Dichte beider Körper vor, aber nicht die Festigkeit, also eine Molekularkraft. Es wird sich der Hörbigerische Eisplanet sehr anders verhalten als der Erdkern aus Nickelstahl. So sehr also das Verdienst Nölkes anzuerkennen ist, so wenig darf man nun sagen, daß er gewissermaßen die Formel gefunden habe, die die Entwicklung des Sonnensystems darstellt. Nachdem einst Gauß, Faye und viele andere die Laplacesche Idee durchaus abgelehnt haben, nachdem ihr dann Poincaré mit wesentlichen Abänderungen ein neues Leben eingehaucht hat, nachdem dann hier Nölke sie für die Planeten ablehnt und sie eingeschränkt für einige Monde benutzen will, erscheint gleichzeitig in den Wiener Denkschriften die Arbeit eines gewissen Hillebrandt, der in dieser Hypothese uneingeschränkt die Lösung des Welträtsels erblickt, auch ganz scharf mathematisch abgeleitet. Wer hat nun recht? Bloß mit den Integralen geht es nicht. Die lassen uns nicht ins Innere der Natur eindringen, eher schon der Blick des Physikers oder Ingenieurs, der den Naturkräften näher steht als der Mathematiker mit der Newtonscher Formel.

Riem.



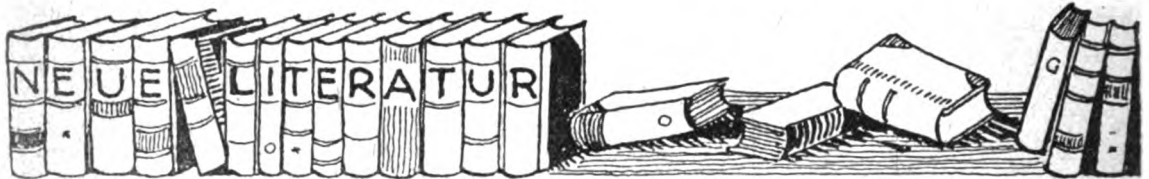
Einen „**Volksbund für Kantische Weltanschauung**“ hat Oberlehrer R. B i e r n a g k i in Hamburg (Anschr. S. 36 Pilatuspool 7) begründet. B. ist der Gründer der im letzten Kriegsjahr rasch bekannt gewordenen „Weltanschauungstreife“ von Lille und Tournai. Er erstrebt mit diesem Volksbunde eine gegenseitige Befruchtung von philosophischer Wissenschaft und Volksleben unter dem Zeichen des Königsberger Philosophen der theoretischen und praktischen Vernunft. Er schreibt: „Das was einer im tiefsten Innern glaubt oder was ihm als Glaubensoffenbarung und Religion dargeboten wird, das muß und will er auch begründet sehen, ins Reich des Wissens erheben können und erst dadurch sich zur Gewißheit machen. Das ist der letzte Sinn der Kantischen, auf strengster Wissenschaft aufgebauten Weltanschauungslehre“... — Ob das zutrifft, ist mir freilich zweifelhaft. Denn erstens kann Kant auch ganz anders verstanden werden, und zweitens wird von vielen bekanntlich die „strengste Wissenschaftlichkeit“ der Kantischen Unterscheidungen und Begründungen sehr bezweifelt. Doch freuen wir uns über jedes Wie-

dererwachen des deutschen Idealismus in irgend welcher Form und begrüßen daher auch diesen Volksbund, mit dessen Bestrebungen die unfrigen im Endziel übereinstimmen, wenn wir auch vielleicht über den einzuschlagenden Weg anderer Meinung sind. Bk.

Ein Film über die sämtlichen Parasiten der Menschen ist zurzeit in Bearbeitung. Die ersten Aufnahmen sind in dem mikro-filmographischen Laboratorium bei der Kulturabteilung der „Ufa“ bereits fertiggestellt. Der Film wird nicht nur die verschiedenen Schmarotzer in starker Vergrößerung lebend vor Augen führen, sondern gestattet auch Einblicke in Lebensweise und Entwicklung dieser Quälgeister, zeigt ihre Kau- und Fortbewegungswerkzeuge, ja teilweise sogar die feinsten Vorgänge in der Verdauung.

Die „Streifzüge“ von Direktor Rabes mußten diesmal leider wegen unvorhergesehener Hinderungsgründe ausfallen.

(Schluß des redaktionellen Teils.)



Auf ein ganz besonders wertvolles Buch seien unsere Leser zuerst aufmerksam gemacht. Es trägt den Titel „**Glauben und Wissen, die Geschichte einer inneren Entwicklung**“ (Verlag E. Reinhardt, München), sein Verfasser ist A. Messer, Professor der Philosophie an der Universität Gießen, rühmlich bekannt u. a. durch eine treffliche kleine „Einführung in die Erkenntnistheorie“. In Briefen an seine spätere Frau schildert er hier, wie er ausgehend vom streng katholischen Kinderglauben zuerst als Primaner hin und wieder in Zweifel gerät, dann als Student und junger Lehrer von immer stärkeren Bedenken gepackt wird, bis er schließlich alles über Bord wirft und beim naturalistischen Monismus landet. Wie ihm dann aber doch wieder Zweifel an der Richtigkeit und Zulänglichkeit dieser Anschauung kommen, wie ihm klar wird, daß die Wissenschaft zwar vieles, vielleicht alles erklären, aber die Geltung der Werte (d. h. des sittlichen, künstlerischen und religiösen Ideals) nicht begründen kann, wie er so sich auch zum Theismus wieder stark hingezogen fühlt, ohne ihn doch bisher unbedingt annehmen zu können, das gehört in der feinsinnigen, edlen Art der Schilderung, in der schönen Sprache und der persönlichen Färbung, die auch die abstraktesten Erörterungen noch anziehend macht, zu dem Besten, was wohl jemals über diese Dinge geschrieben ist. Hinzugefügt hat der Verfasser in einem zweiten, später geschriebenen Teil eine Auseinandersetzung mit Kant, die etwas mehr akademischen Charakter trägt, aber trotzdem zur Abrundung des Ganzen beiträgt. Auch wenn der etwas unbestimmte Schluß der „inneren Entwicklung“ nicht ganz befriedigt, wird doch mit reichem Gewinn und ehrlicher Achtung vor solchem aufrichtigen Wahrheitssuchen, das auch mit sich selbst rücksichtslos ins Gericht geht, das Buch aus der Hand legen.

Prof. Dr. G. H. S o l l e: „**Allgemeine Biologie**

als **Grundlage für Weltanschauung, Lebensführung und Politik.**“ J. F. Lehmann, München 1919; 280 S. Geh. 9 M., geb. 11 M. — Der Stoff ist in drei Hauptteile gegliedert, von denen der erste das Wesen des Lebens, der zweite die Lebenserscheinungen und der letzte den Zusammenhang des Lebens behandelt. Zunächst gibt der Verfasser als Gegner der mechanistischen Auffassung das Bild einer vitalistischen Betrachtungsweise des Lebens; während dieser erste Teil vor allem rein biologischen Inhaltes ist, bringen die beiden anderen Teile im Zusammenhang mit der Besprechung der verschiedenen Erscheinungen des Lebens deren Folgerungen für das Leben des Menschen wie der Völker. Zwar kann man sich ab und zu des Eindruckes nicht erwehren, als ob diese Folgerungen manchmal von gewissen politischen Ansichten beeinflusst wären, aber im ganzen bringt das Buch viele wertvolle und anziehende Gedanken und vielseitige Anregungen. Die Verdeutschung der naturwissenschaftlichen Kunstausdrücke verdient zwar in manchen Fällen Nachahmung, erscheint aber oft unpraktisch und schwerfällig und erleichtert nicht die Lektüre. W. D.

C. H. Becker, **Kulturpolitische Aufgaben des Reichs** (Quelle u. Meyer, Leipzig 1919). — Der Verfasser, Unterstaatssekretär im Unterrichtsministerium, entwickelt hier ein großzügiges kulturpolitisches Arbeitsprogramm. Auch den, der mit Einzelheiten nicht einverstanden ist, wird die aus jeder Seite sprechende Liebe zum deutschen Volke und die wohlthuende Ruhe, mit der der Verfasser mit dem historisch Gewordenen sich trotz weitergehender Reformwünsche auseinandersetzt und abfindet, sympathisch berühren. Vortrefflich ist, was er im letzten Abschnitt über die Doppelnatur der deutschen Volksseele (Mythik und Rationalismus) und über die Notwendigkeit sagt, den Wiederaufbau von innen, nicht von außen zu beginnen.

Alle in dieser Zeitschrift besprochenen Schriften besorgt die Sortimentsabteilung des Kepferbundes.

Wilhelm Kuhnert: „Im Lande meiner Modelle.“ Verlag von Klinkhardt und Biermann; Leipzig 1918. 281 S.; geb 30 M. — Der Name des Verfassers genügt eigentlich schon, um großes Interesse an dem Wert zu erwecken. Jeder Tierfreund hat sich schon an den großartigen Tierbildern dieses unseres bedeutendsten Tiermalers erfreut. In dem vorliegenden Buche tritt der Künstler selbst an uns heran, um uns ins Land seiner Modelle, Afrita, zu führen. Da nimmt er uns mit in die sonnendurchglühte Steppe, läßt uns teilnehmen an der Beobachtung der reichen afrikanischen Tierwelt und zeigt sich uns als begeistertster Tierfreund, der das Gewehr nicht aus Schießleidenschaft trägt. Wir wandern mit ihm auf mühevollen, anstrengenden Marsch durch den feuchtschwülen, morastigen Papyrusumpf, das Reich der Flußpferde, und nach dem heißen Wege erhebt uns der märchenhafte Anblick des schnee- und eisbedeckten „Berges der bösen Geister“, des Kilimandjaro. — In plastischen Bildern zieht die afrikanische Tierwelt, so wie sie das Auge des Künstlers, Jägers und Naturfreunds sieht, im bunten Wechsel an uns vorüber. Die lebhafteste Schilderung des Verfassers läßt uns teilnehmen an allen seinen Erlebnissen, ernsthaften wie tomschen, gefährlichen und lustigen, und dazwischen erfreut uns immer wieder die Schilderung der mannigfachen landschaftlichen Schönheiten und Reize seines „gelobten Landes“. Bei diesem Buch hat man niemals die Empfindung, daß es zu sehr in die Einzelheiten geht, was ja sonst bei ähnlichen Werken leicht der Fall ist. Viele bunte und einfarbige Tafeln, sowie sehr zahlreiche kleinere Zeichnungen beleben den Text in hervorragender Weise und lassen uns auch hier wieder die geniale Künstlerhand erkennen. W. D.

Raschers Jugendbücher, Bd. 1/2, Ferienbuch für Jungen, herausgeg. von Hanns Günther, Bd. 4, Das Forscherbuch, von Dr. W. Dettli. Zürich, Rascher u. Co. Zwei treffliche Jugendbücher, die eine mahre Fülle von Anregung zu eigenem Nachdenken, Forschen und Experimentieren und zwar überall anknüpfend an die alltäglichen Gegenstände und Vorgänge, enthalten. „Kann man Gras wachsen hören? Warum gibt es kein Reisbrot? Weshalb ertrinkt man eigentlich? Lesen mit dem Schultergelenk. Weißt du wie deine Taschenuhr aussieht?“ usw. Auch zahlreiche Erwachsene, vor allem Lehrer und Erzieher werden viele Freude an den vorzüglich geschriebenen Büchern haben.

„Aus Technik und Wirtschaft“ Bd. 2.: F. Winter, Die heutige industrielle Elektrochemie. Ein Ueberblick mit besonderer Berücksichtigung der Schweizerischen Verhältnisse. — 90 S. in kl. 8° mit 26 Abb. im Text und 2 Tafeln. — 1919, Zürich, Rascher u. Co. — Geh. Fr. 1.70.

H. Rudolph, Die Krankheitsursachen und die okkulten Heilweisen. Leipzig, Theosoph. Kultur-Verlag. 1917. 150 M. — Derselbe, Wie schütze ich mich gegen psychische Beeinflussung? Ebenda, 1.20 M. — Zwei Schriften, aus denen man eigentlich wenig von dem findet, was man nach dem Titel erwartet, obwohl gerade die zweite Frage recht bedeutsam ist. Daß sich Krankheiten geistig heilen lassen, wird ja vielen von vornherein zweifelhaft sein, um so mehr hätte sich der Verfasser eines eingehenden exakten Beweises befleißigen sollen. W. D.

Neureuter, Prof. Dr. Fr., „Biologische Charakterbilder aus der Tierwelt“, Köln, J. B. Bachem 1916;

2 M., geb. 2.60 M. — Das nahezu 180 Seiten starke Büchlein bringt in 18 Kapiteln allgemein biologische und ökologische Abhandlungen aus dem Tierleben. Die Beziehung zwischen Bau und Funktion, die ja in der Biologie von großer Bedeutung ist, soll vor allem in den Aufsätzen an vielen Beispielen in leicht faßlicher Form dargelegt werden. Besonders dem Lehrer kann und soll das Büchlein eine Fülle von Tatsachenmaterial für den Unterricht liefern. W. D.

Merzblatt zur Feststellung des Vorkommens der Fieberschnaken (Anopheles). Herausgegeben vom „Forschungsinstitut für angewandte Zoologie“ in München. Preis einzeln 30 Pfg., ab 100 Stüd je 20 Pfg. J. F. Lehmanns Verlag in München. — Die Rückkehr unserer Krieger hat die Gefahr der Entsehung einer einheimischen Malaria-seuche erhöht, eine Gefahr, die sich nach der Heimkehr unserer Kriegsgefangenen noch wesentlich steigert. Es ist zur Erhaltung der Volksgesundheit dringend notwendig, dieser Gefahr zu begegnen. Die Hauptwaffe ist hier die Erkenntnis und Vorbeugung der Gefahr. Das vorliegende Merzblatt beschreibt den Erreger der Krankheit und den Vorgang der Uebertragung des Erregers durch die Fiebermücke (Anopheles) auf den Menschen. Die Fiebermücke, die ausschließliche Ueberträgerin der Krankheit, ist genau beschrieben, so daß mit ihrer Erkennung ihre Bekämpfung ermöglicht wird. Die Verbreitung des Merzblattes ist im Interesse des Volkswohls eine unerläßliche Pflicht der zuständigen Behörden (Ministerien für Volksgesundheit und unterstellte Aemter, Bezirksamter, Landratsämter, Gemeinden usw.) und der einschlägigen wissenschaftlichen Institute.

„Aus Natur und Technik“, Volksbücherei, herausgegeben von Hanns Günther, Verlag Rascher u. Cie. Zürich. Bd. 1. R. Stäger, Erlebnisse mit Insekten. (2 M.) Bd. 2. A. Koelsch, Verwandlungen des Lebens. — Diese beiden Bändchen, mit denen der Verlag, der schweizerische „Kosmos“, sich einführt, verdienen wärmste Empfehlung. Stäger gibt hier, ganz abweichend von den meisten Popularschriftsteller, fast nur eigene Beobachtungen, die nicht nur wissenschaftlich wertvoll, sondern auch so anziehend und unterhaltend geschildert sind, daß jedermann, Forscher wie Laie, ihm mit Genuß zuhören wird. — In dem anderen Bändchen gibt Koelsch eine treffliche Übersicht über die wichtigsten Ergebnisse der „Entwicklungsmechanik“, über „Auspflanzungs-“ und „Ueberpflanzungs“-Versuche (die Verdeutschung ist erfreulich) u. a., wobei er sich hauptsächlich auf die Beispiele aus der Botanik bezieht.

F. Thomas, Das Elisabeth Linné-Phänomen (soq. Blitzen der Blüten) und seine Deutungen. (Jena, Fischer, 1914, 1.50 M.) — Eine sachlich wie historisch gleich gediegene, erschöpfende Darstellung der eigentümlichen, zuerst von Linnés Tochter, später von Goethe und vielen anderen beobachteten und untersuchten Erscheinung, daß rote und gelbliche Blüten im Halbdunkel plötzlich aufzublitzen scheinen. Der Verfasser hat die heute allgemein als richtig anerkannte Deutung zuerst vollständig auf Grund der modernen Augenphysiologie gegeben und durch Versuche bestätigt.

R. Horn, Licht und Finsternis, ein optisches Experimentierbuch für die Jugend. 1. Teil Blendenbilder (Verlag Bruno Kuhn, München). Der Verfasser hat Recht mit der Behauptung, daß unter den der experimentierenden Jugend zugänglichen Gebieten der

Physik die Optik vielfach zu kurz kommt. Er bringt eine Menge schöner Versuche, die bisher gar nicht oder kaum bekannt waren, für den Lehrer und Sachkundigen also viel Anregung. Für die Jugend trotzdem m. E. kaum brauchbar, da jede physikalische Erklärung der größtenteils auf Beugung und Interferenz hinauslaufenden Erscheinungen fehlt. Damit, daß man von der „Kraft des Lichts“ und der „entgegengesetzten Kraft des Schattens“ redet, wird nichts erklärt, sondern nur der Unklarheit Vorschub geleistet. Auch dürften „Das Bild als Licht-Finsterniswage“, „Bildgesetze als Weltgesetze“ und dergl. gerade der Jugend, die doch nicht nur sehen, sondern auch einsehen will, bald genug als das erscheinende, was sie sind — leere, ästhetisierende, pseudophilosophische Wortverbindungen.

**Her mann Löns, Wasserjungfern.** (Voigtländer, Leipzig. Geh. 3.50 M., geb. 5 M.) — Eine Schilderung des Lebens und Treibens der Ribellen, die bei der allgemeinen Beliebtheit des Autors keiner Empfehlung mehr bedarf. Es sind wirklich, wie der Untertitel sagt, „Geschichten von Sommerboten und Sonnenlindern“.

**D. Sievert, Wetterkunde** (2. Aufl., 128 S. mit 50 Figuren, Karten und Tabellen. Geb. 4.50 M. Trovitzsch u. Sohn, Berlin). Die Schrift beschränkt sich unter Ausschließung alles Hypothetischen auf das tatsächlich wissenschaftlich Festgestellte. Dies sowie die klare, knappe Darstellung wird sie besonders für die praktische Verwendung der Wetterkunde in Landwirtschaft, Gewerbe, Sport usw. geeignet machen.

**Sammlung Natur u. Kultur** (Verlag Dr. Völler, München), Nr. 11. **Die Theorien über die Entstehung der Arten** von Dr. A. Süßenguth, Nr. 12. **Die Stellung des Menschen in der Natur**, mit besonderer Berücksichtigung der rudimentären Organe, von Prof. Diebold. — Zwei Streifschriften gegen die atheistischen Folgerungen aus der Abstammungslehre und deshalb gegen möglichst vieles an der Abstammungslehre selbst. Nach Ansicht des Referenten ist das letztere gerade der Weg, der am sichersten nicht zum Ziele führt. Ich glaube nicht, daß D. Hertwig, dessen „Werden der Organismen“ hier weidlich ausgenutzt wird, über diese Bundesgenossenschaft sehr erfreut sein wird.

**J. Weigert, Das Dorf entlang**, 2. Aufl., Freiburg, Herder 1919, 10 M., geb. 12 M. — Eine offenbar mit großer Liebe geschriebene Darstellung der Verhältnisse des deutschen Bauernstandes. Der Gegensatz von Stadt und Land, die Landflucht, die Bauernarbeit und auch der Bauerncharakter nach seinen guten und schlechten Seiten, sowie das Familienleben des Bauern werden eingehend behandelt und mit vielen Beispielen belegt. Der katholische Standpunkt des Verfassers tritt dabei freilich reichlich stark hervor.

**Dr. H. Friede, Eine neue und einfache Deutung der Schwerkraft.** (Hedners Verlag, Wolfenbüttel.) — Der Verfasser „deutet“ das Schwerfeld als Gegenstück zum Strahlungsfeld. In ersterem strömt die Energie in den Körper ein, in letzterem ausströmt. Als grundlegenden Beweis für diese Hypothese, die an sich wohl diskutierbar ist, sieht er das von ihm entdeckte „Gesetz“ an, daß die absolute Oberflächentemperatur der Weltkörper der Schwerkraft auf ihrer Oberfläche proportional sei. Für den ersten Augenblick hat diese „Entdeckung“ und die vom Verfasser dazu gegebene Planetentabelle etwas so Verblüffendes, daß auch ein viel-erfahrenere Kritikus stutzig wird. Setzt man nämlich

die (durchschnittliche) Oberflächentemperatur der Erde mit 15 Grad Celsius (= 288 Grad absolut) an und zieht hiervon als durch Sonnenbestrahlung verursachten Anteil 88 Grad ab (woher der Verfasser diese Angabe hat, sagt er leider nicht), so bleibt als Eigentemperatur der Erde  $T = 200$  Grad. Da nun die Schwerkraft auf der Sonne bekanntlich 27,6mal größer ist als auf der Erde, so ergibt sich nach Fr. für die Sonnentemperatur  $T = 5520$  Grad in genügender Übereinstimmung mit den bekannten Berechnungen auf Grund der Strahlungsgesetze. Ob die für die anderen Planeten ebenso berechneten Werte aber stimmen, ist doch wohl sehr zweifelhaft. Der Verfasser gibt keinerlei Angaben über sonstige Schätzungsmethoden. Es ist im übrigen auch bei den geltenden Theorien durchaus erklärlich, daß bei zwei unter sonst annähernd gleichen Bedingungen stehenden Planeten mit steigender Schwere auch die Temperatur zunimmt. Erstere ist mit dem Quotienten  $m/o$  (Masse durch Oberfläche) proportional, der Temperaturverlust durch Strahlung aber ist offenbar bei gegebener Masse um so größer, die Temperatur also um so niedriger, je größer die Oberfläche ist (z. B. bei Saturn wohl bedeutend niedriger als bei Jupiter, der beträchtlich dichter ist). — Da das angegebene „Gesetz“ übrigens das einzige quantitative Ergebnis des 137 Seiten starken Buchs ist, alles andere nur Spekulation, wenn auch in durchaus physikalischen Formen, ist, so wird der Verfasser mit seiner Theorie schwerlich etwas erreichen. **Bl.**

**D. J. Br n t, Johannes Kepler, die Zusammenhänge der Welten** usw. (Klassiker der Naturw. u. Technik), herausgegeben bei Dieberichs, Jena, 52 + 367 Seiten. 3 Tafeln (1918.) Eine Neuausgabe der wichtigsten Teile der Schriften des großen Astronomen und Namenshelden unseres Bundes. Die unwichtigeren Teile sind in guten Auszügen hinzugefügt. Ein verdienstvolles Werk.

Die bekannte Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt“, Verlag Teubner, Leipzig, legt folgende Neuaufgaben vor (das Bändchen 2.65 M.):

Bd. 26. **S. Günther, Das Zeitalter der Entdeckungen.** 4. Auflage.

Bd. 39. **R. Hesse, Abstammungslehre und Darwinismus.** 5. Auflage.

Bd. 207 ff. **F. Frech, Allgemeine Geologie, Teil I, II und IV.** 3. Auflage.

Bd. 187. **B. Bavint, Einführung in die organische Chemie.** 2. Auflage.

Bd. 582. **B. Bavint, Einführung in die allgemeine Chemie.** 2. Auflage.

Ferner erschien neu **B. Bavint, Einführung in die anorganische Chemie**, Bd. 598. Die Neuaufgaben empfehlen sich selbst, auch ist ja die Sammlung allgemein als vortrefflich bekannt. In dem letztgenannten Bändchen bietet der Verfasser eine erste Einführung in das Gebiet der Chemie, die keinerlei Vorkenntnisse voraussetzt und deshalb auch den Lehrenden und Lernenden an Volkshochschulkursen zur Beachtung empfohlen sei. Im gleichen Verlag erschien ferner eine Sammlung von vier Vorträgen des bekannten, leider zu früh verstorbenen Astronomen **R. Schwarzschild**, wovon der dritte: **Ueber das System der Fixsterne** den Titel abgegeben hat. Die drei anderen handeln: „Vom Fernrohr“, „Ueber Lamberts kosmologische Briefe“ und „Vom Universum“. Daß die Vorträge nur Allerbestes bieten, ist selbstverständlich.

Für die Keplerbund-Mitteilungen verantwortlich: Professor Dr. B. Bavint, Bielefeld.

Druck von J. F. Steinkopf in Stuttgart.



# Auswahl aus den Verlags-Schriften des Keplerbundes.

## Naturwissenschaftliche Zeitfragen:

**Die Welt des unendlich Kleinen.** Von Prof. Dr. Gruner-Bern. 32 S. 2. Aufl. 90 Pfg.

**Die Entwicklung, ihr Wesen und ihre Erforschung.** Von Prof. Dennert-Godesberg. 72 Seiten. 2. Aufl. Mit 2 Tafeln. Mk. 1.80.

**Das Geheimnis des Mars.** Von Professor Dr. Bläßmann. 20 S. Mit 9 Abbild. 90 Pfg.

**Altamira, ein Kunsttempel des Urmenschen.** Von A. Stiegelmann. Mit 10 z. T. farbigen Bildertafeln. Mk. 1.50.

**Das Entropie-Gesetz.** Von Prof. Dr. Classen-Hamburg. 30 Seiten. 90 Pfg.

**Moderne Pflanzenzüchtung und Darwinismus.** Von Dr. phil. Boß. 87 S. 2 Taf. Mk. 1.80.

**Die Wandlungen in den Anschauungen über das Wesen der Elektrizität.** Von Professor Dr. Gruner-Bern. 2. verm. Aufl. 90 Pfg.

**Not und Mangel als Faktoren der Entwicklung.** Von Professor Dr. Dennert-Godesberg. 27 S. 2. Aufl. 75 Pfg.



**Ev. Pädagogium**  
**Godesberg a. Rh. □□□**  
**und Herchen a. d. Sieg**

Progymnasium, Realprogymnasium u. Realschule, bisher mit Einjähr.-Berechtigung, jetzt in Entwicklung zur Vollanstalt.  
Höhere Handelsfachklasse.  
450 Schüler, 70 Lehrer und Erzieher.  
Internat in 22 Familienhäusern.

**Direktor: Prof. O. Kühne in Godesberg a. Rh.**



**Messter**  
**Mikroskope**

für Hoch- und Mittelschulen, Kliniken, Lazarette, Laboratorien.

Höchste Präzision.

Mässige Preise. — Preisliste kostenfrei.

**Ed. Messter, Berlin W 8,**  
Leipzigerstrasse 110ae.

Soeben erschien in unserem Verlag:

## Ernst Haeckel, sein Leben, sein Wirken und seine Bedeutung für die Gegenwart

von Prof. Dr. Adolf Mayer, Professor Dr. Braun, herausgegeben von Dr. phil. und med. R. Hauser.  
Fest kartoniert. Mk. 6.50.

Das Buch enthält eine kritische Würdigung Haeckels als Zoologe, als Naturphilosoph und seine Bedeutung für die Gegenwart. Es ist im Kampf um seine nunmehr der Geschichte angehörende Person ein wertvolles Hilfsmittel.

## Naturwissenschaftlicher Verlag

Abteilung des Keplerbundes  
Detmold, Hornschefstraße 29.

Unentbehrlich für jeden Besitzer eines Mikroskopes ist das soeben in 2. verbesserter Aufl. erschienene Werk

## Mikroskopisches Praktikum

von Wigand-Dennerf.  
Preis Mk. 5.70.

Eine leicht faßliche Anleitung zur botanischen und zoologischen Mikroskopie für Schule und Selbststudium mit zahlreichen Abbildungen.

Naturwissenschaftlicher Verlag,  
Detmold, Abtlg. des Keplerbundes

## Mineralien.

Soeben ist erschienen und steht portofrei zur Verfügung die zweite Auflage (260 Seiten) des mit 107 Abbildungen ausgestatteten Kataloges XVIII (Teil I) über

### Mineralogisch-geologische Lehrmittel.

Anthropologische Gipsabgüsse, Exkursionsausrüstungen, Geologische Hämmer usw.  
Ankauf und Tausch von Mineralien, Meteoriten, Petrefakten usw.

**Dr. F. Krantz, Rheinisches Mineralien-Kontor,**  
Fabrik und Verlag mineralogischer und geologischer Lehrmittel.  
Gegründet 1833. Gegründet 1833.  
**Bonn a. Rh.**

## Mikroskopische Präparate

Botanik, Zoologie, Diatomaceen, Typen- und Probeplatten, Mineralogie und Geologie. Neue Liste gegen Einsendung von Mk 5.—, welche bei einem Auftrag von Mk. 20.— angerechnet werden.

**J. D. Möller, Wedel bei Hamburg**  
Gegründet 1864.



Es stehen noch zur Verfügung  
folgende Jahrgänge von

## Unsere Welt

Gebunden: 1911, 15 bis 19  
je 6 bis 15 Mf.

Ungebunden: 1912 bis 19  
je 5 bis 8 Mf.

Auch Einbanddecken.

je Mf. 2.25,

hiez zu 50% Teuerungszuschlag.  
Außerdem von

## Natur und Heimat

Jahrgang 1917 geb. je 3 Mf.  
und einzelne, nicht ganz voll-  
ständige, ungebundene Jahr-  
gänge und Einbanddecken  
je Mf. 1.25.

## Gesucht

die 5 ersten Lieferungen  
der Mod. Naturkunde.

Naturwissenschaftlicher  
Verlag

Abteilung d. Keplerbundes.

Soeben erschien:

Professor Dr. E. Dennert,

# Der Staat

als lebendiger Organismus.

Biologische Betrachtungen zum Aufbau der neuen Zeit.  
In zweifarb. künstlerischem Umschlag Mf. 4.50 + 60%.

Professor Dennert eröffnet in diesen Ausführungen fesselnd  
und allgemein verständlich neues politisches Verständnis  
von einem Gesichtspunkt aus, der nicht in der Menge der  
Tageserscheinungen angewendet wird. Er führt, immer  
an biologische Erscheinungen in der Natur anknüpfend,  
die Lösung einer ganzen Reihe von gegenwärtig bedeutungs-  
vollen politischen Fragen vor.

Inhalt:

An der Bahre des deutschen Kaisertums. Der Staat als Organis-  
mus. Die Ueberwindung der Materie. Differenzierung und die  
Arbeitsteilung. Interessengemeinschaft. Demokratie und Aristokratie.  
Monarchie und Demokratie. Parlament oder organisierter  
Volksstaat. Entwicklung oder Revolution. Schmarotzer und Schäd-  
linge. Tiergesellschaften und Tierstaaten. Natur und Völkerbund.

**C. E. Müller's Verlagsbuchhandlung (Paul Seiler),  
Halle (Saale).**

Zu beziehen durch die

**Sortimentsbuchhandlung, Abtl. des Keplerbundes,  
Detmold.**

## An unsere Mitglieder!

Um die baldige Einsendung des Jahresbeitrages für 1920 wird herzlichst  
gebeten. Ueber die unerhörte Steigerung aller Ausgaben, die das Dasein auch  
unseres Bundes bedroht, braucht kein Wort gesagt zu werden. Eine freiwillige  
Teuerungszulage aus der Hand der Mitglieder, die selbst eine Erhöhung  
ihrer Einnahmen zu verzeichnen haben, oder sonst in dieser schweren Zeit noch  
günstig dastehen, würde dem Bunde, der jetzt wieder mit frischer Kraft seine  
Arbeit leisten möchte, eine große Ermunterung sein.

Wir bitten ferner unsere Mitglieder, um die Arbeit in der Zentrale zu ent-  
lasten, alle Bestellungen auf unsere Schriften durch ihre Buchhandlungen oder  
direkt durch die Buchhandlung K. F. Koehler-Leipzig (Täubchenweg 21) aus-  
führen zu lassen. Der Teuerungszuschlag auf unsere Schriften beträgt von jetzt ab  
100%. Die Mitglieder können den ihnen zustehenden Sonderrabatt von 20%  
nur dann erhalten, wenn sie bei der Bestellung ihre Mitgliedsnummer angeben.  
Wir bitten dringend, diese auch bei allen anderweitigen Zahlungen anzugeben.  
Für Zahlarten gilt noch die alte Anschrift: K. Bd. - **Godsberg**, Postscheckamt  
Cöln 7261. Zur Auskunft und Beratung sind wir weiter jederzeit bereit, bitten  
aber um Beifügung des Rückportos.

Die Geschäftsstelle  
Detmold, Hornsche Str. 29.



7. K.

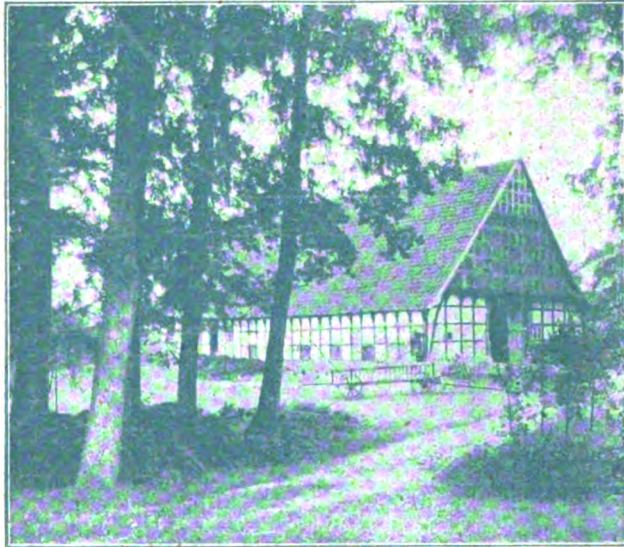
TOY STORE  
FEB 27 1921

# UNSERE WELT

ILLUSTRIERTE ZEITSCHRIFT FÜR NATUR-  
WISSENSCHAFT UND WELTANSCHAUUNG

XII. Jahrg. SEPTEMBER-OKTOBER 1920

Heft 5



Westfälisches Bauernhaus.

#### Inhalt:

Physikalische Gottesbeweise. Von B. Bavink. Sp. 161. ♣ Der Kreiselkompass. Von Professor Dr. Gelfert. Sp. 165. ♣ Leuchtende Regenwürmer. Von Dr. E. Grosche. Sp. 175. ♣ Das Gedächtnis, seine experimentelle Erforschung und die wichtigsten Lernmethoden. Von Dr. Rob. Werner Schulte, Charlottenburg. Sp. 177. ♣ Siegreiche Angriffe der Physiologie auf die Morphologie. Von Prof. Dr. Adolf Mayer. Sp. 185. ♣ Der Sternhimmel im September und Oktober. Sp. 191. ♣ Naturwissenschaftliche und naturphilosophische Rundschau. Sp. 193.

NATURWISSENSCHAFTLICHER VERLAG DETMOLD

Abonnementspreis Mark 4.— halbjährlich.



# Die Rednerliste

des Bundes wird gegenwärtig neu aufgestellt. Wir bitten dringend alle unsere Mitglieder und Freunde, die sich als **Vortragsredner** in den Dienst unserer Sache stellen wollen,\*) sich bei der Geschäftsstelle zu melden, mit Angabe der Themen, verfügbaren Zeit und genauer Anschrift.

\*) Einerlei ob sie schon auf der bisherigen Rednerliste stehen oder nicht.

## Manuskripte,

die unverlangt von solchen bei uns eingehen, die noch nicht als Mitarbeiter mit uns in Verbindung getreten sind, können wir bei den jetzigen hohen Portokosten, falls unverwendbar, nur dann zurücksenden, wenn das Rückporto (Doppelbrief 60 Pf.) beigelegt ist.

Die Schriftleitung.

(Prof. Dr. Bavink, Bielefeld, Kastanienstr. 14.)

## Die Lehrmittelabteilung

des Naturwissenschaftlichen Verlags Detmold, Hornschesstr. 29

liefert alle für Schule und Hausstudium erforderliche Lehrmittel, ebenfalls die in „Unsere Welt“ angebotenen Gegenstände zu Originalpreisen.

Je nach der Größe des Auftrags gewähren wir auf Wunsch günstige Zahlungsbedingungen.

## 1000 Mark für Reisepläne

Weitere je 1000 für  
Fotografien, Sammler,  
Poeten usw. Auskunft frei  
vom Verlag die Freunde  
Weimar I 231.

## Zu verkaufen:

### Mikroskop,

wie neu, 730 X Vergrößerung  
mit Revolver, 2 Objektiven,  
3 Okularen, Beleuchtungs-  
apparat usw. Angebote erb.

W. v. Rheinbaben  
Straußfurt (Unstrut.)

Bitte beziehen Sie sich bei An-  
fragen und Bestellungen  
stets auf „Unsere Welt“.

## Beachtenswerte aufklärende Schriften:

Braß, Dr. A., Ernst Haeckel als Biologe und die  
Wahrheit. 2. Tausend. Mk. 2.70

Gräpe, Dr. phil., Pfarrer, Armensch, Paradies,  
Ebenbild Gottes. Eine apologetische Studie, in  
Leinen Mk. 5.40

Liebermann, Dr. B., Biologisches Christentum.  
Geh. Mk. 8.65, in Leinen Mk. 10.80

Lhudichum, Prof., Darwin und die Materialisten.  
Mk. 2.70.

Die Preise gelten einschl. Teuerungszuschlag.

Bei sofortiger Bestellung 20 % v. H. Nachlaß  
für Replerbundsmitglieder.

G. Ed. Müllers Verlagsbuchhandlung (Paul Seiler)  
Halle a. S.

Bestellungen auf die hier angezeigten, sowie alle anderen  
Bücher übernimmt die

Sortimentsbuchhandlg., Abt. d. Replerbundes, Detmold

# Keplerbund=Mitteilungen

## für Mitglieder und Freunde

№ 99

Detmold

September-Oktober 1920.

## Unser Notruf.

Wenn selbst die ganz großen Vereine, wie z. B. jetzt der Allgem. Deutsche Sprachverein, ihren Mitgliedern erklären müssen, daß sie ohne besondere Hilfe ihre Zeitschrift nicht fortführen können, ja in ihrem Bestande überhaupt bedroht sind, dann werden unsere Mitglieder dem Keplerbunde bezeugen müssen, daß sein Notruf nicht voreilig kommt.

Die Tatsachen bedürfen kaum der Darlegung. Verteuerung der Druckkosten um etwa das Achtefache (1913 kostete 1 Druckbogen „Unsere Welt“ Mk. 88.08, 1920 kostet ein Druckbogen Mk. 1296.—), Vervielfachung der Versandkosten, Gehälter und sonstigen Geschäftskosten. Rückgang der Mitgliederzahl ausschließlich — wie immer wieder versichert wird — aus wirtschaftlichen Gründen. Unmöglichkeit einer Werbetätigkeit durch Reisen.

Wir hatten nach der langjährigen Hemmung durch den Krieg erneutes kräftiges Einsetzen der Arbeit beschlossen, statt dessen mußten wir auf äußerste Sparsamkeit bedacht sein, die Arbeitskräfte einschränken, auch die nötigsten Neudrucke hinausschieben und „Unsere Welt“ nur sechsmal im Jahre herausgeben. Ein Glück war's noch, daß wir einen guten Vorrat von Papier für die Zeitschrift hatten und durch die Übersiedelung nach Detmold einen finanziellen Vorsprung erzielten. Aber wir müssen künftig vom Kapital — dem mühsam für den Dauerbestand unseres Werks angesammelten Kapital — leben, wenn nicht besondere Hilfe und eine erhebliche Erhöhung des Beitrags eintritt.

Wir werden uns einigen, uns festigen müssen in der Überzeugung und dem Entschluß:

**Die Aufgabe, unserm Volke die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Forschung und ihren Einfluß auf die Weltanschauung mitzuteilen, darf nicht wieder zu einem Monopol der materialistisch gerichteten Kreise werden.**

**Daher müssen die zur Aufrechterhaltung des Bundeswerks — wenn auch unter Beschränkung auf die notwendigste Arbeit — erforderlichen Geldmittel aufgebracht werden.**



Sie können aufgebracht werden

1. durch Zahlung eines erhöhten Jahresbeitrags der die Zeitschrift beziehenden Mitglieder, sofern sie dazu (etwa infolge Besoldungserhöhung) irgend in der Lage sind;
2. durch Zahlung eines selbst noch so kleinen Unterstützungsbeitrags auch aller derer, die den Bezug der Zeitschrift wegen finanzieller Bedrängnis nicht aufrecht erhalten können;
3. durch freiwillige Jahrespenden oder einmalige Kapitalspende derer, deren Einkommen oder Vermögen gleichen Schritt gehalten hat mit der Entwertung des Geldes.

In diesem Sinne wird die Hauptversammlung am 2. Oktober beschließen müssen, und in diesem Sinne richtet sich schon hierdurch unser Notruf an die Leser.

Gleichzeitig bitten wir um die kleine Mühe, uns durch Postkarte eine Anzahl von Anschriften mitzuteilen, an die wir uns mit einiger Aussicht auf Erfolg mit unserer Werbearbeit wenden können.

## Die Geschäftsstelle des Keplerbundes.

## Vortragswesen des Keplerbundes.

Nachfolgend eine Liste der Redner, die bereit sind, in Vereinen und Ortsgruppen Vorträge im Sinne des Keplerbundes zu halten. Die Redner werden entweder durch Vermittlung unserer Geschäftsstelle oder nach Belieben auch durch unmittelbaren Briefwechsel verpflichtet.

### A. Alphabetische Liste der Redner mit weiteren Angaben.

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>B a v i n t</b>, Prof. Dr. B., Bielefeld, Kastanienstr. 14, über: Physik, Chemie, Naturphilosophie und Weltanschauung. — Mitteldeutschland.</p>   | <p><b>E s m a r c h</b>, Dr. F., Bonn, Rittershausstr. 25: Volkswirtschaftliche Bedeutung des Pflanzenschutzes, Kampf ums Dasein in der Pflanzenwelt, Gegenseitige Hilfe in der Natur. — Köln, Bonn.</p>   |
| <p><b>B e t h</b>, Prof. Dr., Wien VII, Zitterhofergasse 8, über: Zufall und Zweckmäßigkeit, Optimismus, Pessimismus, Mensch und Tier, Körper und Seele, Monismus, Leben und Tod, Vererbung und Verantwortung, Das Gewissen, Neu-Buddhismus, Entwicklung der Religion. — Nähere Ortsangabe fehlt.</p> | <p><b>E t t l i n g e r</b>, Univ.-Prof. Dr., Münster i. W., Platenborferstr. 5: Rechnende Pferde, Sprechende Hunde, Im Lichte der Tierpsychologie (m. Lichtb.), Der Streit über die Tierseele, Die wichtigsten Methoden der Experimentierpsychologie (m. Lichtbildern). — Rheinland, Westfalen.</p> |
| <p><b>B r a u n</b>, Prof. Dr. Otto, Urtestein b. Basel, Stollenrain: Weltbild der modernen Naturwissenschaft, Relativitätstheorie, Gehirn und Seele. Das Lebensproblem, Wesen der Materie. — Schweiz, Süd- und Westdeutschland.</p>  | <p><b>F a b a r i u s</b>, Prof., Direktor der deutschen Kolonialschule Wigenhausen a. d. Werra: Kolonialwirtschaft, Kolonialpolitik, Völkertunde, Kulturgeschichte und Geographie. — Wigenhausen und Umgebung.</p>  |
| <p><b>D i e ß</b>, Prof. Dr., Sterkrade, Brandenburgerstraße 2: Mathematische Gedankensplitter für jedermann, Grenzgebiet zwischen Philosophie und Mathematik, Volkshochschulfragen. — Rheinisch-westf. Industriegebiet.</p>  | <p><b>F i s c h e r</b>, Dr. Seminar-Oberlehrer, Tempelhof bei Crailsheim, Württ.: Bilder aus dem deutschen Vogelleben (m. Lichtb.), Ornithologische bezw. Zoologische Themen. — Württemberg u. Franken.</p>   |
| <p><b>E i t e l</b>, Prof. Dr., Leipzig, Mineralog. Institut, Thalstraße 38: Mineralogie, physikalische Chemie, Mathematik. — Leipzig.</p>  | <p><b>F i s c h e r</b>, Geh.-Reg. u. Schulrat, Berlin 11, Ludenwalderstr. 11: Weltanschauungsfragen, insbesondere Fechners Philosophie. — Berlin.</p>   |
|   | <p><b>G e l f e r t</b>, Prof. Dr., Chemnitz, Lotharstr. 7: Das</p>  |

- Wesen des Lichts, Wie können wir uns selbst wiederfinden? — Sachsen, Thüringen.
- Glage**, Oberstudiendirektor, Insterburg, Gymnasium: Naturalistische und religiöse Weltanschauung, Naturgesetz und Wunder, Monismus und Christentum. — Ostpreußen.
- Gödel**, Univ.-Prof. Dr., Freiburg i. Schweiz: Kosmische Physik, Schöpfungsgeschichtliche Theorien. — Ohne Angabe der Gegend.
- Grunewald**, Stud.-Rat, H., Saalfelden i. L.: Geologische und geographische Stoffe, vornehmlich Deutschland betr. — West- und Mitteldeutschland.
- Gründler**, Pastor u. wissenschaftl. Lehrer, Spandau, Evgl. Johannisstift: Aus der Welt der Allerkleinsten (Neueres über die Atomforschung), Ueber die Grenzen der menschlichen Erkenntnis (auf naturwissenschaftlichem Gebiet), Naturwissenschaft und Gottesglaube. — Berlin und Umgebung.
- Goldstein**, Prof. Dr., Darmstadt, Beckstr. 87: Naturerkenntnis und religiöser Sinn, Das Naturgesetz im Wandel der Zeit, Wesen und Bedeutung des technischen Fortschritts. — Hessen und Umgeb.
- Hamann**, Prof. Dr., Berlin-Steglitz, Uhornstr. 27: Abstammung des Menschen. — Berlin und Umgeb.
- Hartwig**, Geh.-Rat, Prof. Dr., Bamberg: Astronomie (m. Lichtb.). — Gegend nicht angegeben.
- Hauser**, Dr. med. et. phil., Berlin N 4, Invalidenstr. 127: Biologie, Zoologie, Abstammungsfragen, Weltanschauungsfragen. — Spezialverzeichnis sendet auf Wunsch die Geschäftsstelle in Berlin, ebenda. — Berlin und Umgebung.
- Heinck**, Stud.-Rat, Dr., Alzen (Rheinhesen): Biologie der Pflanzen. — Alzen.
- Hepp**, Dr. med., Cassel, Orleansstraße 6: Rassenhygiene, deren Beziehung zum Seelenproblem. — Cassel und Umgebung.
- Israel**, Apotheker, Gera-Untermhaus: Bilder aus dem Insektenleben, Europäische Waldfragen, Die Flußperlmuscheln, Die Mimitri im Lichte moderner Naturwissenschaft, Ruhen und Schaden der uns umgebenden Tiere. — Gera und Ostthüringen.
- de Krudn**, Dr., Direktor der Flammarion-Sternwarte, Luzern: Astronomie, Physik, Relativitätstheorie. — Schweiz.
- Lindner**, Dr., Oberpfarrer, Quedlinburg: Dreißigtägige Ornithologische Forschungsreise auf Irland (m. Lichtb.), Die turische Nehrung und ihre Vogelwelt. — Harz, Anhalt und Süd-Hannover.
- Lenke**, D. L., Gipsdorf b. Dresden: Astronomie im Lichte der Welterschöpfung. — Deutschland.
- Meincke**, Dr., Stendal, Mönchskirchhof 6: Gletscher und Eiszeit, Der Kreislauf des Wassers und seine geologische Bedeutung, Erdbeben und Gebirgsbau, Die Entstehung der Braunkohle, Die Arbeit des Meeres, Wind und Wüste, Die vulkanischen Erscheinungen, Das Antlitz der Alpen (sämtlich m. Lichtb.). — Nordwest-Deutschland.
- Moré**, Eberfeld, Ottenbrucherstraße 55: Denkende Pferde, Weltanschauungsfragen und Vorträge mit kinematographischen Vorführungen. — Eberfeld und Umgebung.
- Neuberg**, Superintend., Meissen: Ein Ausflug ins Weltall, Der diluviale Mensch. — Sachsen und Umgebung.
- Platzmann**, Univ.-Prof. Dr., Münster i. W., Nordstraße 47: Astronomie, Kosmische Physik, Zeitrechnung (m. Lichtb.). — Westfalen.
- Quast**, Stud.-Rat, Dr., Köln-Nippes, Königin Luiseplatz 18: Naturgesetz und Wunder, Haedels Weltanschauung, Wie ist das Leben auf der Erde entstanden, Christentum und Kultur, Was ist Wahrheit? — Köln und Umgebung.
- Regelmann**, Dr. R., Stuttgart, Cottastr. 2: Geologie und Mineralogie (m. Lichtb.). — Stuttgart und Umgebung.
- Riehm**, Prof. Dr., Halle a. d. S., Reichardtstr. 19: Der biblische Schöpfungsbericht und die Abstammungslehre, Der diluviale Mensch, Kootomische Präparate in Lichtbildern, Vorweltliche Pflanzen und Tiere (m. Lichtb.). — Halle und Umgebung.
- Riem**, Prof. Dr. Johannes, Berlin-Steglitz, Johanna Stegenerstr. 27: Astronomie, Geodäsie, Astrophysik. — Berlin.
- Schumacher**, Prof. Dr., Stertrade (Rheinprov.), Inselstr. 23: Werden und Vergehen der Welt (m. Lichtb.), Die Rätsel des Mars, Die Wunder der Fixsternwelt. — Rheinland, Westfalen.
- Schwarz**, Prof. Dr., Geh.-Rat, Greifswald, Wilhelmstr. 41: Feshners Lehre von Gott und Seele, Freiheit oder Unfreiheit des Willens, Ueber die Seelenfrage. — Gegend nicht angegeben.
- Seiling**, Prof., Hofrat, Speyer a. Rh., Goethestraße 2: Leben die Toten weiter?, Die Anthroposophie Steiners, Goethe und Haedel, Goethe als Okkultist, Der Spiritismus im Lichte der Erfahrung. — Speyer.
- Sell**, Dr., Chefarzt, Eleonorenhelldorf, Lindenfels im Odenw.: Tuberkulose Frauenleibung (m. Lichtbildern). — Hessen, Prov. Starkenburg u. Umgeb.
- Selle**, D. Dr. Pfarrer, Bad Aulsee, Steiermark: Philosophie der Botanik (Beiträge zu einer botanischen Naturphilosophie im Volksschulunterricht), Bilder aus dem Leben der Alpenpflanzen. — Deutsch-Österreich.
- Sopp**, Dr. med., Frankfurt a. M., Eschenheimerlandstraße 8: Suggestion und Hypnose und ihre Verwendung zu Heilzwecken, Gesundheit und zeitgemäße Ernährung, Immunitätslehre, Impfung und Serumbehandlung. — Frankfurt a. M.
- Teudt**, Dr., Charlottenburg, Leibnizstr. 26: Elektrentheorie, Geruchstheorie. — Berlin.
- Wagner**, Dr., Hildesheim, Gochenerstr. 36: Naturphilosophie. — Hildesheim, Hannover.
- Wagner**, Dr., Studienrat, Iserlohn i. W., Altstadt 34: Der Kampf zwischen Glauben und Wissen, In der europäischen Geistesgeschichte, Wesen und Bedeutung der Weltanschauung. — Unna, Soest, Lippstadt.
- Wildschrey**, Duisburg, Lutgeristr. 12: Relativitätstheorie, Einsteins Gesetz, Anschauung über Raum und Zeit. — Rheinland, Westfalen.
- Zieprecht**, Erich, Stud.-Rat, Hannover, Am Schaßlampe 11: Der vorgehichtliche Mensch, Haedel, und biologische Thematata. — Hannover u. Umgeb.

## B. Rednerliste geordnet nach Wissensgebieten.

**Anthropologie:** Hamann, Hausser.

**Astronomie:** Gödel, Hartwig, de Krudn, Lente, Platzmann, Riem, Schumacher.

**Biologie:** Hausser, Zieprecht.

**Botanik:** Esmarch, Heinde, Selle, Zieprecht.

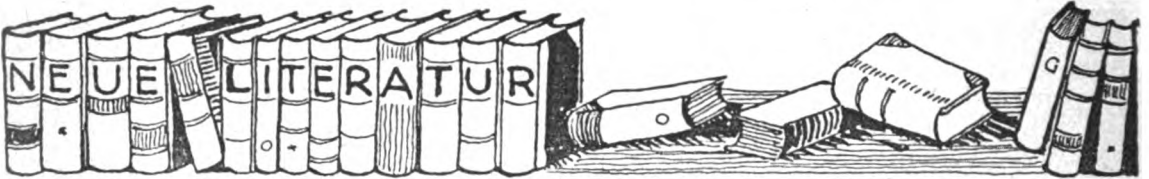
**Chemie:** Bavink, Moré.

**Entwicklungsgeschichte:** Hamann, Hausser, Neuberg, Riehm.

**Geologie:** Eitel, Brunewald, Meinecke, Regelman, Wildschrey.  
**Geophysik:** Godel, Brunewald.  
**Hygiene:** Heppe, Sell, Sopp.  
**Philosophie und Naturwissenschaft:** Bavink, Beth, Braun, Dieck, Gründler, Quast, Seiling, Wagner (Hildesheim).  
**Physik:** Bavink, Godel, de Krudy.  
**Physiologie:** Braun, Sachs, Sopp.

**Psychologie:** Ettlinger (Tierpsychologie).  
**Zoologie:** Hauser, Fischer (Tempelhof), Riehm.  
**Weltanschauungslehre:** Bavink, Beth, Braun, Glage, Hauser, More, Quast, Wagner (Jierlohn).  
**Themen allgemeinen Interesses:** Braun, Ettlinger, Fabarius, Fischer (Berlin), Gelfert, Goldstein, Gründler, Israel, Lindner, Quast, Schwarz, Selle, Seiling, Wildschrey.

Eine Ergänzung der Rednerliste erfolgt in der nächsten Nummer von „Unsere Welt“ falls verschiedene noch ausgebliebene Antworten nachträglich noch eingehen sollten.



**Kinderglück, 87 Künstlerbilder aus dem Kinderleben.** Mit einem Geleitwort. Preis geheftet 3 M., in Pappband 4 M. Verlag von Julius Hoffmann in Stuttgart. — Nachdem „Des Hauses Sonnenschein“ uns die schönsten Kinderporträts in glücklichster Auswahl brachte, vereinigt das neue Bändchen „Kinderglück“ über 80 der anmutigsten, heitersten und zugleich wertvollsten Kinderszenen beliebter Maler wie Knaus, Defregger, Zumbusch u. a. Ein hübsches und preiswertes kleines Geschenk für Mütter, Lehrer und Kinderfreunde, ja für jeden warmherzigen Menschen.

Dr. J. Kuska, **Methodik des mineralogisch-geologischen Unterrichts.** Mit 35 Abbildungen und einer Tafel. Stuttgart, F. Enke 1920. Geh. 36 M. — Der Verfasser war in seiner Doppelleigenschaft als Lehrer am Gymnasium und zugleich an der Universität sicher der berufensten einer zur Bearbeitung dieses noch sehr im Argen liegenden Gebiets. Man kann sagen, daß er seine Aufgabe glänzend gelöst hat. Das Buch ist eine Fundgrube reichster methodischer Anregungen für jeden Lehrer des hier behandelten Gebiets, besonders beachtenswert scheint mir zu sein, was R. über den Umfangunterricht sagt. Gegen manche Aufstellungen habe ich allerdings erhebliche Bedenken, die zu begründen jedoch hier zu weit führen würden.

L. Wunder, **Physikalische Plaudereien.** Verf. **Chemische Plaudereien.** (B. Schmidts Naturwissenschaftl. Schülerbibliothek, Bd. 19 u. 22. Teubner, Leipzig 1913, à 1 M. und Teuer.-Zuschl.) — Diese beiden Büchlein bedürfen kaum einer besonderen Empfehlung. Der Verfasser versteht es wie nur wenige, die Jugend zum eigenen Beobachten und Experimentieren anzuleiten. Er bringt eine Menge neuer hübscher Versuche mit einfachsten Mitteln.

H. Driesch, **Wissen und Denken.** Ein Prolegomenon zu aller Philosophie (Leipzig, Reincke 1919). Der bekannte Biologe und „Philosoph des Organischen“, der aber auch anderweitig durch rein philosophische Arbeiten sich einen Namen gemacht hat, begibt sich auch hier völlig auf das philosophische Gebiet. Als nicht weiter auflösbare Grundlage aller Erkenntnistheorie stellt er den Satz hin: „Ich habe bewußt ge-

ordnetes Etwas“ und beleuchtet von hier aus die Begriffe: Ordnung und Gegenstand, Form und Inhalt, Seele, Natur, Urteil usw. Auf das Einzelne können wir nicht eingehen. Die Sprache ist nur für den philosophisch Geschulten verständlich. Für solche bietet das Büchlein, trotzdem es an manchen Stellen stark zur Kritik und zum Widerspruch reizt, manche wertvolle Anregung.

F. Dofflein, **Das Problem des Todes und der Unsterblichkeit bei den Pflanzen und Tieren** (Fischer, Jena 1919, 8 M.). Der bekannte bedeutende Zoologe der Breslauer Universität behandelt hier das Problem des Sterbens in allen seinen Verzweigungen vom rein naturwissenschaftlichen Standpunkt aus. Von seinen Ergebnissen ist das wichtigste die „potentielle Unsterblichkeit“ der Protozoen. Damit wahrscheinlich des lebenden Plasmas überhaupt und die Ablehnung einer immanenten „Lebensdauer“ auch bei den Vielzellern. Letztere „müssen“ allerdings sterben, aber nicht aus unbekanntem inneren Ursachen, sondern infolge bekannter oder erforschter, praktisch unvermeidbarer Ursachen, die durch das Zusammenwirken der Außenwelt mit der Organisation gegeben werden. Jeder, der sich mit dem ernstesten Problem vorurteilslos beschäftigen will, sollte diese gründliche Untersuchung lesen, um der naturwissenschaftlichen Seite der Sache voll gerecht zu werden.

R. S. Francé, **Die Pflanze als Erfinder** (Rosmosbändchen 3.60 M.) und **Das Gesetz des Lebens** (Th. Thomas, Leipzig, 54 S.). Der phantasievolle Verkünder der Pflanzenseele vertritt in beiden Schriften in seiner bekannten begeisterten Weise seine Idee, daß eigentlich alle technischen Erfindungen schon von der Natur gemacht seien und die Ingenieure nur sich da hinein zu vertiefen brauchten, um ungeahnte neue Lösungen ungezählter Probleme zu finden. Daran ist etwas Wahres, allein es wirkt doch zum mindesten — störend, wenn Fr. z. B. in dem letztgenannten Bändchen S. 48 von den „Turbinenpflänzchen“ das Problem der „in stehendem Wasser tätigen Turbine“, m. a. W. das Perpetuum mobile glattweg erfunden sein läßt. Derselbe grobe Fehler findet sich auch an anderen Stellen mehrfach.

Für die Replerbund-Mitteilungen verantwortlich: Professor Dr. B. Bavink, Bielefeld.

Druck von J. F. Steinkopf in Stuttgart.

# Unsere Welt

Illustrierte Zeitschrift für Naturwissenschaft und Weltanschauung

Im Auftrage des Replerbundes unter Mitwirkung des Begründers: Professor Dr. E. Dennert  
in Godesberg bei Bonn, sowie zahlreicher anderen Fachgelehrten  
gegenwärtig herausgegeben von Professor Dr. B. Bavink in Bielefeld.

Naturwissenschaftlicher Verlag Detmold. / Postcheckkonto Nr. 7261, Köln.

Preis halbjährlich M 4.—. Einzelheft M 1.50.

Für den Inhalt der Aufsätze stehen die Verfasser; ihre Aufnahme macht sie nicht zur offiziellen Äußerung des Bundes.

XII. Jahrgang

September-Oktober 1920

Heft 5

Physikalische Gottesbeweise. Von B. Bavink.



Gibt es das? Ich meine hier natürlich nicht jene andächtige und ehrfürchtige Stimmung, welche angesichts der Wunder auch der unbelebten Natur den Gläubigen überkommen kann und die in Dichtungen und Kompositionen, wie dem 19. Psalm und seiner Betonung durch Haydn oder Beethoven ihren unübertrefflichen Ausdruck fand. Ich meine vielmehr ganz richtige „logische Schlußfolgerungen“ — „Der Philosoph, der tritt herein und beweist euch, es müßt so sein“ — Folgerungen, die sich im Anschluß an moderne naturwissenschaftliche Erkenntnis erst eingefunden haben, wenn sie sich auch, wie leicht zu erkennen ist, zumeist einordnen lassen unter die bekannten Typen des kosmologischen oder physikotheologischen (teleologischen) Gottesbeweises, die selber älter sind als die moderne Wissenschaft. Nach allgemeiner Meinung hätte Kant diese Beweise endgültig als unhaltbar erwiesen. Da jedoch seine Beweisführung, insbesondere die berühmten sogenannten Antinomien, selbst sehr angreifbar ist — ein neuerer bedeutender Philosoph nennt sie „haltlose dialektische Spiegelfechtereien“ — so wird es nicht schaden, wenn wir uns jene physikalischen Beweise einmal für sich allein einzeln ansehen. Ich will hier zwei derselben herausgreifen, die als Muster dienen können und die ich als den mechanischen und den entropologischen Beweis bezeichnen will.

## I.

Der Haupturheber des „mechanischen“ Beweises ist der von Friedrich dem Großen nach Berlin berufene Franzose M a u p e r t u i s, der dort später

Präsident der Akademie wurde, ein phantasiereicher, aber nicht immer sehr klarer Kopf. Um das Wesentliche der Sache zu verstehen, müssen wir ein wenig ausholen. — Die Mechanik bezeichnet als „unfrei“ oder „zwangsläufige“ Bewegung eines Körpers (Massenpunktes) eine solche, bei der der betreffende Körper durch irgend welche feststehenden Bedingungen gehindert wird, sich nach jeder beliebigen Richtung im Raume zu bewegen. So ist beispielsweise die Bewegung eines Pendelkörpers unfrei insofern, als derselbe durch den Faden gezwungen ist, auf einer Kugelfläche zu bleiben, die um den Aufhängepunkt mit dem Faden als Radius beschrieben ist. Noch mehr unfrei ist die Bewegung eines Eisenbahnwagens auf den Schienen, der sogar nur in einer Linie laufen kann. Hat man mehrere Körper, ein „Massensystem“, wie man sagt, so besteht die Unfreiheit sehr häufig darin, daß diese Massen durch irgend welche Bänder, Stangen und dergleichen miteinander verbunden sind. Jede mit diesen Bindungen (den „Systembedingungen“) verträgliche Bewegung heißt nun eine virtuelle (mögliche) Verschiebung oder Verschiebung, z. B. jede beliebige Bewegung des Pendelkörpers auf jener Kugelfläche. Im allgemeinen können das immer noch unendlich viele verschiedene sein, nur in dem Falle nicht, daß jedem Punkte eine einzige Linie als Bahn vorgeschrieben ist. Wirken nun auf unser Punktsystem noch irgend welche Kräfte, wie z. B. die Schwerkraft oder die Muskelkraft, so wird dasselbe von all den unendlich vielen „virtuellen“ Verschiebungen natürlich nur eine einzige wirklich ausführen, und es fragt sich, welche das ist. Hier-



auf geben nun zunächst die von Newton entwickelten Grundsätze der Mechanik, vor allem der Parallelogrammsatz, eine eindeutige Antwort. Man kann jedoch diesen Weg, der oft ziemlich umständliche Berechnungen mit sich bringt, in vielen Fällen mit Vorteil durch einen andern ersetzen. Das ist der Weg über die sogenannten „Minimumprinzipien“. Um sie zu verstehen, wollen wir jetzt Maupertuis einen Augenblick folgen. Derselbe bezeichnete das Produkt aus der Masse, der Geschwindigkeit und der Verschiebung eines der Sympunkte als „Wirkung“ ( $m \cdot v \cdot s$ ) und behauptete nun, zeigen zu können, daß bei der wirklich eintretenden Bewegung die Summe dieser Produkte für alle Sympunkte ( $m_1 \cdot v_1 \cdot s_1 + m_2 \cdot v_2 \cdot s_2 + \dots$ ) stets kleiner sei, als bei jeder anderen „virtuellen“ Verschiebung, mit anderen Worten: daß die „Gesamtwirkung“ bei der eintretenden Bewegung stets die kleinste überhaupt mögliche sei. Die Maupertuische Formulierung wurde bald als unzulänglich erkannt, und es wurden von Euler, Gauß und später vor allem von Hamilton andere Ausdrücke aufgestellt, die die Sache viel vollständiger und richtiger trafen. Ihnen allen ist aber das gemeinsam, was schon in Maupertuis' „Prinzip der kleinsten Wirkung“ auffällt: irgend ein solcher Ausdruck, gebildet aus den Kräften, den Verschiebungen, Geschwindigkeiten und dergleichen Größen wird bei der wirklichen Bewegung ein Minimum oder Maximum, d. h. er wird dabei kleiner oder auch größer als bei jeder anderen an sich möglichen Verschiebung. Hieraus folgerte nun schon Maupertuis die Weisheit des Schöpfers, der die Natur so eingerichtet habe, daß sie mit kleinstmöglichem Aufwande ihr Ergebnis erreiche, und oft genug ist der Gedankengang sogar umgekehrt worden: man folgerte aus dieser weisen Einrichtung die Existenz des allweisen Schöpfers: Das ist der „mechanische“ Gottesbeweis.

Zu seiner Kritik ist folgendes zu sagen: Unter all den unendlich vielen virtuellen Berrückungen kann das System selbstverständlich bei Einwirken gegebener Kräfte bloß eine einzige ganz bestimmte ausführen, das ist eine einfache Folgerung des Kausalgesetzes. Es geschieht das, was kausal notwendig bedingt geschehen muß. Die wirkliche Bewegung ist also vor allen übrigen möglichen durch irgend welche Bestimmungen ausgezeichnet, und diese lassen sich selbstredend auch mathematisch formulieren, zunächst in Gestalt von sog. Differentialgleichungen, die man unmittelbar aus den Newtonschen Grundsätzen folgern kann. Bis soweit denkt niemand dabei an Zwecke oder auch nur an Maxima und Minima. Nun kann man aber auf rein mathematischem Wege leicht ein-

sehen, daß jene Differentialgleichungen, welche die wirkliche Bewegung bestimmen, ganz gleichwertig sind mit dem „Minimumprinzip“, also der Aussage, daß dieser oder jener Ausdruck einen kleinsten Wert annimmt, und zwar kann man nicht nur einen, sondern eine ganze Reihe solcher Ausdrücke finden. Anders gesagt: Es muß auf jeden Fall bei jedem Naturvorgang, der überhaupt in einer mathematischen Formel faßbar ist, auch möglich sein, solche Ausdrücke anzugeben, die bei dem wirklichen Vorgang kleiner (oder größer) werden, als bei jedem sonst unter den gegebenen Bedingungen denkbaren. Das gilt nicht nur für die Mechanik, sondern gilt überall (denn die Sache läuft im Grunde nur darauf hinaus, daß man an irgend einer Stelle eine mathematische „Integration“ ausführt, was zwar nicht immer, aber doch sehr allgemein möglich ist). Diese Umformung ist außerdem nicht einmal eindeutig, man kann sie auf verschiedene Weisen ausführen, wie ja schon die Existenz der verschiedenen Minimumprinzipien nebeneinander beweist. Nach welchem richtet sich nun die Natur, wenn sie wirklich „Zwecke“ verfolgte? Die Wahrheit ist, daß wir nachträglich, weil nun gerade diese oder jene Größe ein Minimum (oder Maximum) wird, eine Zweckvorstellung hinzudichten, d. h. uns einbilden, die „Natur“ habe es darauf abgesehen, daß gerade jene Größe möglichst klein (oder groß) werden solle. Man kann, wie erwähnt, jedes beliebige Naturgesetz in diese Form bringen: Bei dem und dem Vorgang wird die und die Größe möglichst klein (oder groß) und dann der Natur den entsprechenden „Zweck“ unterlegen. Ein besonders berühmtes, hierhin gehöriges Beispiel bietet u. a. das Lichtbrechungsgesetz, das sich bekanntlich aus den Vorstellungen der Wellentheorie als notwendige Folgerung ergibt. Man kann leicht zeigen, daß ihm zufolge die vom Licht insgesamt auf dem Wege zwischen zwei gegebenen Punkten in zwei verschiedenen Medien (z. B. A in Luft, B in Wasser) gebrauchte Zeit kleiner ist, als sie auf jeder anderen zwischen A und B gezogenen Linie sein würde. Fermat und Leibniz haben diese Tatsache ebenfalls teleologisch ausgebeutet. Die Wahrheit ist aber, wie oben, daß nur wir geneigt sind, in diesem Falle einmal die kürzeste Zeit für das Zweckmäßigste zu halten eben darum, weil die Zeit ein Minimum wird. Warum soll denn aber nicht der kürzeste Weg das Zweckmäßigste sein? Oder etwa der kleinste Energieverlust oder dergleichen, was jedesmal zu einem anderen als dem wirklich geltenden Brechungsgesetze führen würde? — Bei allem, was geschieht, wird nicht nur eine, sondern eine ganze Reihe von

Größen ein Minimum oder Maximum. Es ist ein billiges Vergnügen, eine derselben, nachdem man dies rein kausal eingesehen hat, nachträglich der Natur als Zweck unterzulegen. Damit fällt der „mechanische“ Gottesbeweis in sich zusammen. Er ist aber, obwohl besonders Mach und P e t z o l d t diesen Sachverhalt absolut klargestellt

haben, noch keineswegs ganz verschwunden. Ich erinnere mich deutlich, ihm mehrfach auch in apologetischen Aufsätzen und Büchern begegnet zu sein, weiß allerdings im Augenblick nicht mehr wo, und würde das auch nicht sagen, um aller Polemik aus dem Wege zu gehen.

(Schluß folgt.)

## Der Kreiselkompaß. Von Prof. Dr. Gelfert.



Unter allen physikalischen Erscheinungen gehören zu den interessantesten und merkwürdigsten die Eigenschaften, die ein in schneller Umdrehung befindlicher Kreisel zeigt. Schon als Kindern hat uns das Spielzeug — ich denke hier besonders an den Singkreisel — nicht nur Freude gemacht, sondern uns auch zum Nachdenken angeregt. Wer erinnert sich da nicht an die

den, da es vor allem nicht möglich war, einen Kreisel zu konstruieren, der unbeschränkt lange rotieren konnte. Erst nach der Erfindung des Drehstrommotors mit Kurzschlußanker ist ein einwandfreies Experimentieren mit dem Kreisel ermöglicht worden. Aber die G r u n d i d e e Foucaults ist dieselbe geblieben; sie hat in den letzten Jahrzehnten zu der epochemachenden Erfindung des Kreiselkompasses geführt, natürlich auf mancherlei, oft recht mühsamen Um- und Irrwegen.

Man könnte einwenden, ob denn ein Ersatz für den gewöhnlichen magnetischen Kompaß wirklich so nötig sei. Dieser Einwand ist auch lange Zeit selbst von bedeutenden Fachmännern der Marine, besonders seitens der Handelsmarine erhoben worden. (Vgl. Jahrbuch der schiffbautechnischen Gesellschaft 1909, S. 361 u. f.) Solange die Seefahrenden und auf den Kompaß angewiesenen Schiffe aus Holz gebaut wurden, funktionierte der magnetische Kompaß ganz gut, sofern nicht gerade größere Eisenmengen (etwa als Ladung) in der Nähe der Magnetnadel vorhanden waren. Das änderte sich mit einem Schlage, als man an den Bau von eisernen Schiffen und von Dampfmaschinen ging. Geradezu unerträglich und unzuverlässig wurde der magnetische Kompaß aber auf den Kriegsschiffen mit ihren gewaltigen Eisenmassen. Nicht nur die Panzerung, sondern besonders die Armierung, die häufig eine Verschiebung der Eisenmassen (Verschiebung der Geschützrohre, Lagerung der Munition usw.) mit sich brachte, endlich die Empfindlichkeit des Magnetkompasses gegenüber Kabeln, elektrischen Maschinen, Dynamos mit ihren magnetischen Kraftfeldern, Scheinwerfern, sowie gegen Temperaturveränderungen boten der Navigation außerordentliche Schwierigkeiten.

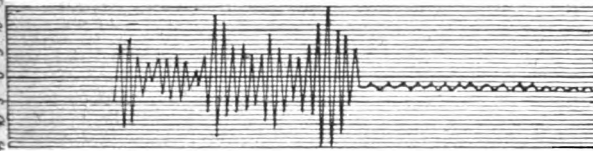


Abb. 43. Ausschläge eines Bootes bei feststehendem und in Gang gefeiertem Kreisel.

merkwürdige Tatsache, daß man ganz neuartige, befremdlich wirkende Kräfte in der Hand spürte, wenn man einen rotierenden Kreisel aufheben und seine Achse in eine andere Richtung einstellen wollte, etwa horizontal? Wie manchmal ist da das schöne buntfarbige Spielzeug aus der Hand gegliedert und hat sich sein schillerndes Gewand beschädigt oder verbeult! Schon wenn man die schön vertikal stehende Achse eines Kreisels durch einen Druck der Hand schräg stellen wollte, merkte man, daß der Kreisel einen gewissen Widerstand entgegenstellte. War unsre Kraft — wie in den meisten Fällen — größer, so blieb die Achse nicht schräg stehen, auch fiel der Kreisel nicht um, sondern er tanzte ruhig weiter, nur machte die Achse eine selbständige Bewegung: sie beschrieb eine Kegelfläche, die sich beim Erlahmen der Drehungsgeschwindigkeit mehr und mehr verbreiterte — bis die Schwungkraft erschöpft war, der Kreisel umfiel und davon rollte.

In der Tat haben diese rätselhaften Eigenschaften schon lange das Nachdenken der Mathematiker und Physiker beschäftigt. Als „Klassiker“ der Kreiseltheorie ist Foucault zu nennen, der seine grundlegende Arbeit 1852 in den Comptes rendus veröffentlichte. Auf Grund seiner genialen Vorstellungsgabe war dieser berühmte Gelehrte schon damals auf den Gedanken gekommen, daß ein Kreisel, der unter bestimmten Bedingungen auf der Erde aufgestellt ist, sich in einer ganz bestimmten Richtung einstellen müßte, und zwar müßte diese Einstellungsrichtung identisch mit der Richtung des Meridians sein. Freilich konnten damals durch Versuche noch keine brauchbaren Ergebnisse erzielt wer-

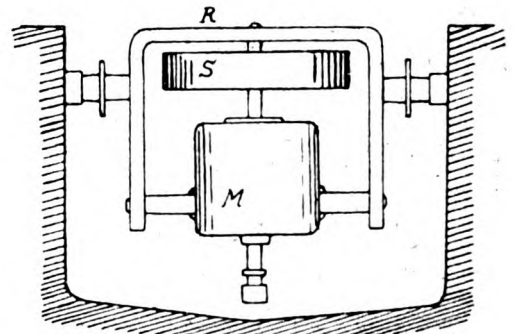


Abb. 44. Schlid'scher Schiffskreisel.

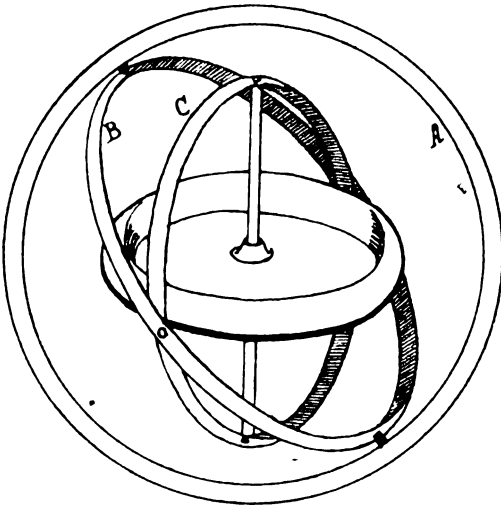


Abb. 45. Kreisel in cardanischer  $\frac{1}{2}$  Aufhängung.

So wurde z. B. auf einem Schiffe durch Aufstellen eines Dynamos in drei Meter Entfernung der Magnetkompaß um volle 180 Grad abgelenkt, d. h., wenn das Schiff nördlichen Kurs steuerte, so zeigte der Kompaß Südrichtung an. Auf dem französischen Unterseeboote „Emeraude“ wurde durch Anstellen der Elektromotoren der Magnetkompaß um 40 Grad abgelenkt. Ähnliche niederdrückende Erfahrungen mußte die amerikanische Marine machen. Es ist also ersichtlich, mit welcher freudigen Spannung ein Kompaß in Marinetreifen begrüßt werden mußte, der von einer den Magnetismus beeinflussenden Umgebung unabhängig war.

Erfindungen haben ihre Schicksale. Von Foucaults Idee bis zum Kreiselkompaß führt die Entwicklung nicht in gerader Linie. Vor allen Dingen muß da eines Mannes gedacht werden, der einen großen Teil seiner Lebensarbeit der Verwendung des Kreisels für die Schiffbautechnik gewidmet hat: Otto Schlid. Seine Arbeiten galten der Aufgabe, die bei einem rasch rotierenden Kreisel auftretenden Stabilitätskräfte nutzbar zu machen, um die für Seeschiffe so überaus lästigen Erscheinungen des Rollens und Schlingerns zu beseitigen. Er konstruierte den nach ihm benannten Schlid'schen Schiffskreisels, den er zunächst an kleineren Modellen, später an den ihm zur Verfügung gestellten Dampfern „Seebär“ (früher Torpedoboot in der Kriegsmarine) und „Silvana“ (Hamburg-Amerikalinie) praktisch erprobte. Wie gut ihm das gelang, geht aus dem in Abb. 43 wiedergegebenen Diagramm hervor, dessen weit ausladende Zacken im linken Teile die Ausschläge des Bootes bei feststehendem Kreisel darstellen. Sobald der Kreisel in Bewegung gesetzt wurde, verminderten sich die Rollbewegungen derart, daß nur Neigungswinkel von etwa einem Grad nach jeder Seite übrig blieben (siehe rechte Hälfte des Diagramms). Ohne näher auf technische Einzelheiten einzugehen, sei soviel hervorgehoben, daß der Schlid'sche Schiffskreisels aus einem durch einen Elektromotor M angetriebenen schweren Schwungrad S (Abb. 44) besteht, dessen Achse in einem Rahmen R gelagert ist, der pen-

delnd im Schiffsrumpf aufgehängt ist. Die Kreiselachse steht in der Ruhelage senkrecht, während der Rahmen R um eine horizontale Achse schwingen kann. Jede Drehung, die die horizontale Längsachse des Schiffes macht, ruft nunmehr, wenn der Kreisel läuft, eine Drehung des Rahmens R hervor, die naturgemäß nur nach dem Bug oder Heck zu erfolgen kann. Wird nun der Widerstand gegen eine solche Drehung beispielsweise durch stärkeres Anpressen der Achse an die Schiffswände erheblich vergrößert, so hat dies zur Folge, daß die Schlingerbewegungen des Schiffes gedämpft werden. Große und schnelle Schwankungen des Schiffskörpers werden also durch kleinere und bedeutend langsamere ersetzt, d. h. das Schiff fährt ruhiger. Natürlich ist dies nur die Theorie in großen Zügen. Es wird unschwer einleuchten, daß noch mancherlei technische Schwierigkeiten dabei zu überwinden waren, so namentlich bei der Konstruktion der Bremsvorrichtung. Jedenfalls ist trotz der guten Erfolge der Schlid'sche Schiffskreisels noch weit davon entfernt, allgemeine Verwendung bei den Seefahrzeugen zu finden. Wahrscheinlich dürfte dabei von großer Bedeutung sein, ob die relativ hohen Kosten der Kreiseleinrichtung, sowie die Raumbeanspruchung wirklich die Nachteile der Rollbewegungen aufwiegen. Ein Modell des Schlid'schen Schiffskreisels befindet sich übrigens im Deutschen Museum in München. In ähnlichem Gedankengange verwandte Brennan die Kreiseleigenschaften zur Konstruktion einer Einschienenbahn; doch soll hier darauf nicht weiter eingegangen werden.

Während die Erfindungen Schlid's und Brennans zunächst abseits vom Wege zum Kreiselkompaß liegen, wurde die Foucault'sche Idee direkt zur Konstruktion eines Richtungsweisers benutzt von M. Edm. Dubois, der im Jahre 1884 für die französische Kriegsmarine einen Kreiselkompaß herstellte, dessen Konstruktion leider nicht bekannt geworden ist. Zwei Jahre später konstruierte ein holländischer Geistlicher, Maginus Gerardus van den Bos im Haag wiederum einen Kreiselkompaß, der aber praktisch nicht zu verwenden ist, da er wesentliche prinzipielle Fehler aufweist. Immerhin erhielt er ein Patent des Deutschen Reiches (D.R. Pat. Kl. 42, Nr. 34513. Neuerung an Schiffskompassen 1886), und Geheimrat Werner von Siemens hat ihn oft zum Studium benutzt. In England beschrieb Sir William Thomson 1884 in der „Nature“ ein „Kreiselmodell eines magnetischen Kompasses“. Den ersten wirklich

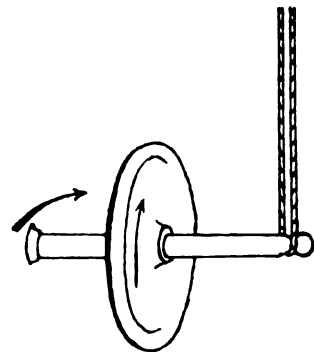


Abb. 46. Präzessionsbewegung  $\frac{1}{2}$ .

brauchbaren Kreiselkompaß, der bei der praktischen Erprobung befriedigende Ergebnisse brachte, verdanken wir Dr. Anschütz-Kaempfe in Kiel, sowie seinem Mitarbeiter Dr. D. Martienssen. Anschütz-Kaempfe wurde auf diese Erfindung gebracht bei der Verfolgung seiner Idee, den Nordpol der Erde im Unterseeboot zu erreichen. Auf Unterseebooten aber würde ein Magnetkompaß schon infolge der Abschwächung des Erdmagnetfeldes durch den eisernen Schiffsrumpf völlig verfallen.



Abb 47. Der Kreisel weicht auf Druck von oben zur Seite aus.

Um die Wirkungsweise eines Kreiselkompasses zu verstehen, wollen wir kurz die besonderen Eigenschaften des Kreisels, die hierfür in Frage kommen, ins Gedächtnis zurückrufen. Bekanntlich hat schon Foucault nachgewiesen, daß ein Kreisel, dessen Achse vollständig frei beweglich ist, bei der Rotation stets die Richtung seiner Achse beibehält. Man kann sich dies veranschaulichen durch einen Kreisel, der cardanisch aufgehängt ist (Abb. 45). Wie immer man auch den Ring A drehen möge, die Kreiselachse wird niemals ihre Richtung ändern, wobei natürlich vorausgesetzt ist, daß die Reibung in den Achsenlagern praktisch vernachlässigt werden kann. Dies ändert sich, sobald man dem Kreisel nicht völlige Freiheit gewährt. Würde man in Abb. 45 etwa nur den Ring B zu drehen versuchen, so würde man zunächst einen starken Widerstand empfinden, nach dessen Ueberwindung aber bemerken, daß sich die Kreiselachse hebt oder senkt, und zwar zugleich mit dem Ringe C. Ebenso würde eine Drehung des Ringes C umgekehrt bewirken, daß sich auch der Ring B mitdreht. Der Vorgang entspricht durchaus dem bekannten Schulversuche, daß man einen rasch rotierenden Kreisel an dem einen Ende seiner Achse etwa in einer Fadenschlinge aufhängt und die Kreiselachse horizontal stellt (Abb. 46); dann fällt der Kreisel nicht etwa herunter, wie es nach dem Gesetze der Schwere eintreten müßte, sondern die Kreiselachse führt in der Horizontalebene eine weitere Drehung um den Aufhängepunkt aus, die unter dem Namen Präzession bekannt ist. Selbst ein an die Kreiselachse gehängtes (natürlich nicht zu großes) Gewicht zieht den Kreisel nicht nach unten, sondern begünstigt nur die Präzessionsbewegung. Würde man in Abb. 47 mit dem

Bleistift die Kreiselachse nach unten drücken wollen, so weicht dieses Ende in horizontaler Richtung nach vorn aus, im Sinne des hell gezeichneten Pfeiles; es entsteht eine Präzessionsbewegung, senkrecht zur Richtung der verursachenden Kraft. Unter ihrem Einfluß sucht der Kreisel seine Achse parallel zur neuen Drehachse zu stellen und seinen Drehungssinn gleichlaufend mit dem der neuen Drehung zu machen.

Dieser Vorgang spielt sich auch ab bei der Drehung eines Kreisels und gleichzeitiger Drehung der Erde. In Abb. 48 sei die Erde von einem Punkte senkrecht über dem Südpol her gesehen. Im Punkte 1 des Äquators sei ein rotierender Kreisel so aufgehängt, daß seine Achse ns in der Horizontalebene liegt, der Kreisel aber auch zugleich der Schwerkraft der Erde unterworfen ist. Bei der Drehung der Erde von 1 nach 2 wird die Kreiselachse nach dem Foucaultschen Gesetze ihre Lage im Weltraum nicht verändern, was sich dadurch äußert, daß sie einen bestimmten Winkel mit der Horizontalen bildet (in Wirklichkeit hat ja die Horizontalebene ihre Lage im Weltraume geändert). Gleichzeitig wird aber infolge der Schwerkraft das ganze Kreisel-system in 2 sich in der Richtung auf den Erdmittelpunkt zu einstellen müssen. Dadurch wird also auf die Kreiselachse ns eine Drehung in Richtung der Pfeile D ausgeübt, entsprechend der Druckwirkung des Bleistifts in Abb. 47. Der Kreisel antwortet daher mit einer Präzessionsbewegung im oben besprochenen Sinne; d. h. die Achse ns führt in der Horizontalebene eine Drehung so aus, daß das Achsende s nach vorn, n nach hinten zu gedreht wird, die Achse ns also senkrecht zur Zeichenebene sich einstellt. Dann ist die Kreiselachse parallel der Erdachse und der Drehungssinn des Kreisels derselbe wie der der Erde. Praktisch bedeutet der Vorgang aber nichts anderes, als daß sich die Kreiselachse in Richtung des Meridians im Punkte 2 gestellt hat; n weist nach dem Nordpole, s nach dem Südpole. Beim ersten Einschwingen in die Nord-Südlage wird die Kreiselachse natürlich über den Meridian hinausgehen und dann langsam um diese Lage hin- und herpendeln, bis sie in ihr zur Ruhe kommt.

Nachdem das Problem durch mathematische Untersuchungen von Gilbert, Föppl, Klein, Sommerfeld,

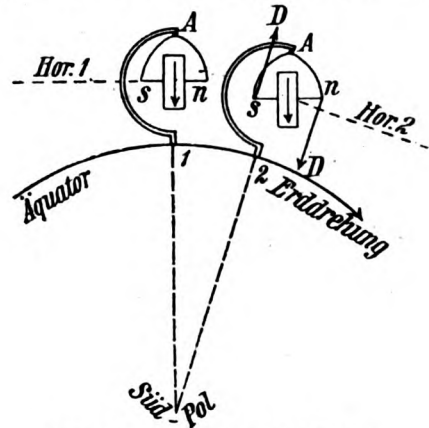


Abb. 48. Kreiselrotation und Erddrehung.



Martienßen u. a. auch rechnerisch durchgeführt und bestätigt worden war, gelang schließlich die technische Bezwingung der dabei auftretenden, teilweise recht erheblichen Schwierigkeiten. Abb. 49 zeigt einen Querschnitt durch den Eintreisel-Kompaß von Anschütz-Kaempfe.

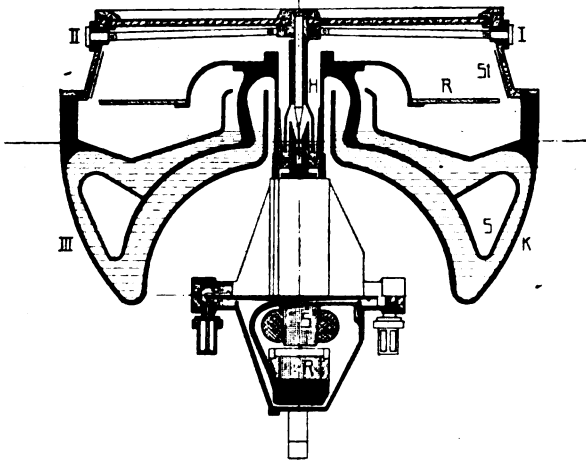


Abb. 49. Eintreiselkompaß von Anschütz-Kaempfe.

Kaempfe, der als ein kunstvolles Meisterstück der Präzisionsmechanik bezeichnet werden muß. Der Kreisel hängt an einem ringförmigen, hohlen Schwimmer S, der in einen mit Quecksilber gefüllten, ringförmigen und in der Mitte durchbrochenen (Badform!) Kessel taucht. Der Kessel ist cardanisch und federnd zum Schutze gegen äußere Stöße aufgehängt. Mit dem Schwimmkörper ist die Kompaßrose R starr verbunden, deren Ablenkungen man mit dem Steuerstrich St ablesen kann. Eine Glasplatte schützt die Rose usw. von oben her. Der zentrierte Hals H verbindet die Rose bzw. den Schwimmer mit dem Kreiselgehäuse, in dessen Inneres die untere, geöffnete Hälfte desselben in Abb. 49 einen Einblick gewährt. Der Kreisel selbst ist mit seiner Achse zusammen aus einem Stück Nickelstahl kräftig gearbeitet und stellt den Kurzschlußanker eines Drehstrommotors dar, der 20 000 Umläufe in der Minute macht. Zwei Phasen des Drehstroms werden durch I und II und den zentrierten Stift im Halsstück H, bzw. eine ihn umgebende isolierte Hülse, die dritte Phase (III) wird durch Kessel, Quecksilber und Schwimmer nach dem Stator <sup>1)</sup> S des Kreisels geleitet, durch dessen elektromagnetisches Feld nun der Rotor R in Umdrehung versetzt wird. Eine Libelle auf der Glasplatte zeigt jede Abweichung des Systems aus der Horizontallage an. Infolge der außerordentlich großen Umdrehungszahl (333 in der Sekunde) tritt natürlich eine beträchtliche Reibung der Kreiselfläche an der Luft ein, die einerseits die Kreiselfläche immer glatter schleift, andererseits einen erheblichen Luftzug im Kreiselgehäuse verursacht. Dieser Luftstrom wird sowohl zur Kühlung des Motors als auch zur Dämpfung

der Kreiselschwingungen beim Einpendeln in die Meridianlage benutzt. In höchst geistreicher Weise läßt Anschütz-Kaempfe den Luftzug durch eine Düse ins Freie treten, die durch eine Pendeltappe mehr oder weniger geöffnet bzw. verschlossen werden kann, und deren Antrieb durch das Schwache Heben und Senken der Kreiselachse beim Pendeln um die Meridianlage verursacht wird. Der austretende Luftstrom übt eine Reaktionswirkung auf die pendelnde Kreiselachse aus, so daß der Ausschlag stark gedämpft wird. Man konnte es so erreichen, daß nach zwei bis drei Pendelungen die Kompaßrose auf die Meridianlage einspielte. Da aber andererseits jede Beschleunigung des Schiffes beim Anfahren, sowie jede Kursänderung eine Präzessionsbewegung des Kreisels bewirken würden, mußte man die Schwingungsdauer der Einpendelung möglichst groß wählen. Für die Pragis ergab sich eine Pendelungsdauer von 70 Min. als die brauchbarste. Man würde also etwa zwei bis drei Stunden vor Fahrtantritt den Kompaß anlassen können, um ihn bei der Ausfahrt in Nord-Südlage zu haben.

Die erste längere praktische Erprobung fand vom 26. März bis 26. April 1908 an Bord der „Deutschland“ statt und brachte den Beweis für die völlige Brauchbarkeit. Der Kreisel war ununterbrochen gelaufen, hatte etwa eine Milliarde Umdrehungen gemacht, ohne daß es notwendig gewesen war, den Apparat zwecks Delung einmal zu berühren, und hatte durchaus gute und gleichmäßige Weisung gezeigt. Man konnte daher weitere Versuche damit anstellen.

Da bei der technischen Feinheit der Preis eines solchen Kompasses ein ziemlich hoher war, stellte man ihn an einem besonders geschützten Orte des Schiffes auf und übertrug seine Weisungen auf Lochterkompaße, die an den erforderlichen Stellen in beliebiger Anordnung aufgestellt wurden. Man verwendet dazu ein Verfahren ähnlich der Übertragung beim Typendrucktelegraphen.

Die bisher beschriebene „Eintreiselkonstruktion“ besaß aber, wie sich weiterhin herausstellte, immer noch

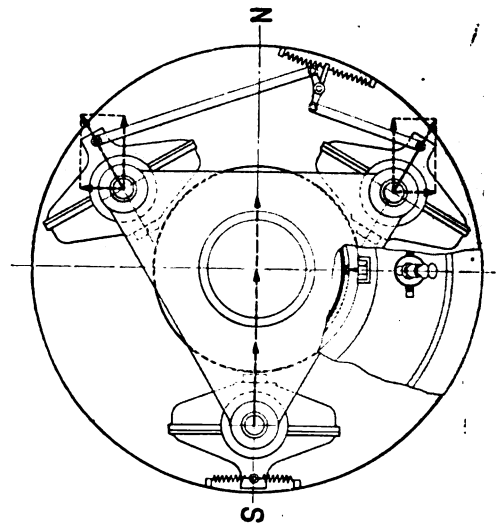


Abb. 50. Dreitreiselkompaß von Schuler.

<sup>1)</sup> Zu jedem elektrischen Motor dieser Art gehört ein das Magnetfeld erzeugender, mit Spulen besetzter Ring, der Stator, und ein sich in diesem drehender Anker, der Rotor.

die Möglichkeit, unter besonders ungünstigen Umständen, besonders durch Schlingerbewegungen des Schiffes, noch relativ große Abweichungen von der Nord-Südrichtung zu zeigen. Daher konstruierte Dipl.-Ingenieur Max Schuler-Kiel einen „Dreitrikel-Kompaß“, durch den in sehr geschickter und scharfsinniger Weise die störenden Schlingereinflüsse behoben werden. Abbild. 50 gibt die schematische Anordnung wieder. Außer dem [Nord-] Südtreisel (i. d. Figur links) sind noch zwei genau gleichgebauten Kreisel als Seitentrisel in derselben Horizontalebene an einem gemeinsamen Schwimmer befestigt und zwar so, daß die Achsen der Seitentrisel symmetrisch um 30 Grad nach Osten und Westen aus der Nordlinie abgelenkt sind. Ein Gestänge zwischen den Seitentriseln erlaubt diesen nur, ihre Achsen um entgegengesetzt gleiche Winkel zu drehen, so daß die Symmetrie zur Meridianlinie immer gewahrt bleibt. Die von seitlichen Stößen herkommenden Schlingerbewegungen werden von den an Federn liegenden Seitentriseln aufgenommen und in horizontale Präzessionsbewegungen umgesetzt. Der dabei entstehende Kreiselwiderstand ist der gleichzeitig entstehenden Pendelung um die Nordlinie entgegengerichtet und erhöht damit die Schwingungsdauer des Schlingerausfalls von beispielsweise 2 Sek. auf 30 Sek., macht also den Schlingergefährlicher fast einflusslos. Einen Querschnitt durch einen neueren, naturgemäß wesentlich komplizierteren Dreitrikelkompaß zeigt Abb. 51. K ist der Quecksilbertessel, S der Stahlblechschwimmer, an dem die drei Kreiselgehäuse befestigt sind. Jedes Gehäuse enthält einen Kreisel mit horizontaler Achse; alle drei sind in der oben beschriebenen Weise verbunden. Der Quecksilbertessel ruht auf einem in Kugellagern drehbaren Mittelzapfen, an dem die Stromzuleitungen und die sogenannte Gegendreheinrichtung angebracht sind.  $W_1$  und  $W_2$  sind zwei Kontaktschleifringe, die bei Berührung mit einer Kontaktperle, die in dem Schütz zwischen beiden liegt, einen Stromschluß nach dem Wendemotor geben. Gegendreheinrichtung und Wendemotor bewirken das dauernd selbsttätige Einstellen des Kompaß-Kessels in die Rosennordrichtung. Weiter auf technische Einzelheiten einzugehen, würde hier zu weit führen.

Der Erfolg des Dreitrikelkompasses, der erstmalig 1911 ausprobiert wurde, ist ein voller gewesen und hat alle Erwartungen gerechtfertigt, so daß er eine Umwälzung in der Navigation einleitet. Mancherlei

technische Vervollkommnungen und Verbesserungen hat er noch durchzumachen gehabt. So wird neuerdings das Kreiselgehäuse mit sauerstofflosem Gas gefüllt, wodurch man unter Verwendung eines 500-periodigen Drehstroms 30 000 Umdrehungen in der Minute und damit eine stärkere Richtkraft erhalten kann. Ferner hat man, um dem Kreiselkompaß eine größere Stabilität zu geben, noch einen vierten, vertikal stehenden Kreisel — entsprechend der Schlick'schen Erfindung — angebracht. Martienssen beschreibt in der Zeitschrift für Instrumentenkunde vom Juni 1919 einen neuen Kreiselkompaß, dessen Prinzip in der Hauptsache darin besteht, daß ein auf dem Quecksilbertessel montierter senkrechter Stabilisierungskreisel die Schlingerstörungen auf den 14. bis 16. Teil reduziert. Auch hier erkennen wir also eine Vereinigung mit dem

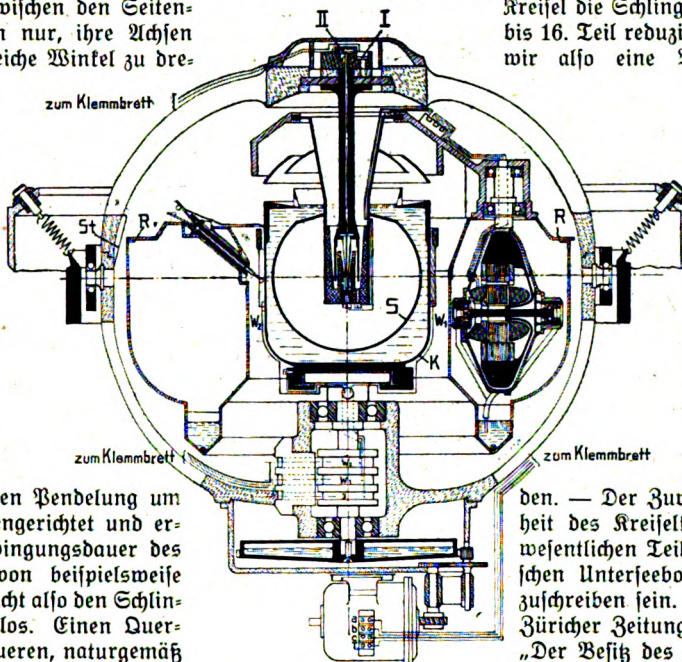


Abb. 51.

Schlick'schen Gedanken, so daß schließlich beide — zunächst weit auseinander führende — Wege zusammenlaufen, um einen vorzüglichsten, die gesamte Navigation umwälzenden Apparat zu ergeben. Im Auslande ist ein vom amerikanischen Ingenieur Sperry konstruierter Meridiankreiselkompaß praktisch erprobt worden.

— Der Zuverlässigkeit und Sicherheit des Kreiselkompasses dürften zum wesentlichen Teile die Erfolge der deutschen Unterseeboote im Weltkriege zuzuschreiben sein. So schreibt die „Neue Züricher Zeitung“ vom 12. März 1915: „Der Besitz des Kreiselkompasses sichert den deutschen Unterseebooten eine technische Überlegenheit über ihre Gegner, die diese in absehbarer Zeit nicht ausgleichen können.“ Ebenso waren alle aus der Stagerrat-Schlacht zurückkehrenden deutschen Schiffe imstande, nach den Angaben ihrer Kreiselkompass zurückzusteuern, ohne daß während der Schlacht ein Versager eingetreten war. In der Handelsmarine war der Kreiselkompaß erstmalig auf dem „Imperator“ zu dauerndem Gebrauche eingeführt worden. Auf dem Festlande haben Versuche, mit dem Kreiselkompaß die Richtung tiefer Bohrlöcher aufzunehmen, zu guten Erfolgen geführt.

Es muß mit großer Befriedigung und stolzer Freude zugleich erfüllen, wenn man verfolgen kann, wie eine am Kinderspielzeug auftretende physikalische Erscheinung durch die Genialität und die exakte Kunst namentlich der deutschen Technik uns einen Apparat beschert, der uns zu den schönsten Hoffnungen berechtigt. Möge dem Kreiselkompaß eine reiche Zukunft beschieden sein!

Die Abbildungen Nr. 47—51 sind von der Firma Anschütz & Co. Kiel-Neumühlen, freundlichst zur Verfügung gestellt worden.



## Leuchtende Regenwürmer. Von Dr. E. Grofche.



Schon seit Jahrzehnten beschäftigen sich unsere Naturforscher vergeblich mit der Ergreifung der Leuchtsubstanz, die vielen Insektenarten innewohnt. So ist es bis heute noch nicht einwandfrei gelungen, die Beschaffenheit der Leuchtsubstanzen festzustellen, die unseren so verbreiteten Glühwürmchen, Johannismwürmchen, Gotteslichtern, oder wie sie sonst im Volksmunde heißen, ermöglichen, ihr intensives Licht auszustrahlen. Es stehen sich hier verschiedene Meinungen gegenüber.

Eine interessante Beobachtung auf diesem Gebiete hatte ich neulich in meinem Insektarium. Ich bemerkte des Nachts, im dunklen Zimmer, als ich an den Glasfenstern des Insektariums herantrat, ein ganz schwaches Leuchten, das sich an der Innenseite der Glasscheibe punktweise hingog und sich im Innern des Ameisenbaues verlor. Ich konnte bald feststellen, daß diese Punktlinien identisch mit den Hauptgängen des Baues waren. Also war es wahrscheinlich, daß es sich um leuchtende Fäulnisschimmelpilze handelte, die sich ja leider im Insektarium oft anzusiedeln pflegen. Ich sollte aber bald eines Besseren belehrt werden. Eine genaue mikroskopische Untersuchung ergab das Fehlen jeder Pilzart und ich stellte stellenweise unzweifelhaft eine eigenartige Schleimabsonderung fest, eine organische Substanz, die nur von einem Tiere herühren konnte. Räthselhaft paßte ich auf. Kamen doch allerlei verschiedene Arten von Bewohnern des Insektariums als Absonderer dieser Substanz in Frage, da sich mit den rottrüchtigen Waldameisen noch viele schmarozende Untermieter im Ameisenbau aufhielten. Schnecken kamen nicht in Betracht, denn dazu war die Absonderung viel zu schwach, um von schneckenartigen Tieren herzuführen, und wie gesagt, auch nur mikroskopisch feststellbar.

Eines Abends erhielt ich jedoch die Lösung. Es waren zwei kleine Regenwürmer, die sich in den Hauptgängen des Baues bewegten und diese teilweise durchkreuzten. Diese beiden Regenwürmergesellen wurden nun von den Ameisen, wenn sie diesen bei ihren nächtlichen Streiffahrten begegneten, aufs heftigste angegriffen. So trugen die Würmer durch die Zangen der Ameisen zahlreiche Bißstellen davon, aus denen nun ein Sekret ausströmte, das in winzigen Atomen eine Leuchtsubstanz enthielt. Dieser sehr interessanten, bisher so seltenen Beobachtung ging ich auf den Grund, und stellte fest, daß tatsächlich den Schnittflächen von Verletzungen, die ich den

Würmern beibrachte, ein Leuchten ausströmte, das allerdings nicht lange anhält. Andere Würmer, denen ich bei den Versuchen Verletzungen beibrachte, leuchteten nicht, so daß es sich also um Ausnahmefälle handelte. Ich stellte also fest, daß es sich um ein leuchtendes, flüssiges Sekret von Innenorganen der Würmer handeln mußte. Dieser Ausnahmefall ist um so eigenartiger, da solche selbstleuchtenden Regenwürmer bisher nur in außereuropäischen Ländern wahrgenommen worden sind. In Afrika, Brasilien und Java gibt es Würmer, deren Leuchtkraft so stark ist, daß man bei ihrem Licht die Schrift eines Buches, das Zifferblatt einer Uhr usw. erkennen kann. Meist handelt es sich um Schleimabsonderungen oder Darmsubstanzen, die diese Leuchtkraft entwickeln. Aber im Inland hat man bei den gemeinen Regenwürmern etwas derartiges, meines Wissens nach, nicht beobachtet, oder es sind derartige Fälle nur selten an die Öffentlichkeit gekommen. Meistens ergaben genaue Nachprüfungen, daß die in Frage kommenden Würmer außereuropäischen Ursprungs und durch irgend welche Zufälligkeiten eingeschleppt waren.

In China verwendet man diese Leuchtsekrete der Insekten zum Schreiben sogenannter Geheimbriefe, deren Schriftzüge nur des Nachts bei starker Dunkelheit hervortreten.

Ob die Leuchtkraft der Regenwürmer im Zusammenhange mit geschlechtlichen Funktionen steht oder ob sie zur Verteidigung oder Abschreckung gegen natürliche Feinde dienen sollen, ist noch zweifelhaft. Bei den bekannten Insektenarten, z. B. wie schon erwähnt bei den Johannismwürmern, ist es Tatsache, daß die weiblichen, nicht flugfähigen Exemplare, zum Anlocken der Männchen über bedeutend stärkere Leuchtkraft verfügen. Ich habe stellenweise gesehen, daß Wiesenabhänge gleichsam mit tausenden von grünlichblauen Diamanten übersät waren und dadurch ein entzückendes Bild boten. Alle diese funkelnden Diamanten waren die weiblichen Johannismwürmer, welche die im Verhältnis weniger zahlreichen, herumfliegenden Männchen, im regen Konkurrenzkampfe, heranzulocken suchten.

Es ist zu bedauern, daß unser deutscher Wald nicht noch mehr solche Leuchtinsektenarten birgt. In den Tropen sollen die nächtlichen Wälder einen überaus wunderbaren Anblick durch die zu tausenden herumfliegenden Leuchtkäfer und Nachtfalter bieten.

In Java tragen vornehme Javanerinnen als Kopfschmuck in kleinen Glaskörperchen ins Haar gesteckte Leuchtzifaden, die einen reizvollen Haarschmuck bilden.

Empfehlenswert ist es, daß maßgebende Forscher ihr Augenmerk auf dieses noch ungeklärte, und noch allerlei interessante Möglichkeiten bietende Forschungsgebiet lenken.

## Das Gedächtnis, seine experimentelle Erforschung und die wichtigsten Lernmethoden. Von Dr. Rob. Werner Schulte, Charlottenburg.

Unwiederbringlich raucht die Zeit mit dem, was sie uns an Erlebnissen zuteil werden ließ, vorüber, und was dahinsank in den Schoß der Vergangenheit, scheint von der Gewalt des ewigen Vergehens und Verzessens begraben zu sein, — und doch ist unser Ich mit einer wunderbaren Fähigkeit begabt, die uns die Brücke über den Strom des Geschehens schlägt: diese Eigenschaft unserer Seele, die frohen Eindrücke längst entschwundener Tage in sonnenwarmem Lichte wieder erstehen zu lassen oder die erdgeborene Bitternis schwerer Stunden urplötzlich in uns wachzurufen, diese Eigenschaft nennen wir das **Gedächtnis**. Ohne ein derartiges Vermögen, die jeweilig erlebten Wahrnehmungen und Vorstellungen einzuprägen und später nach Wunsch zu erneuern, zu reproduzieren — man versuche nur einmal, sich einen solchen Zustand auszumalen —, wäre jede Wissenschaft, jede Religion und Moral und jede künstlerische Kultur unmöglich, wären alle unsere großen technischen und wirtschaftlichen Errungenschaften undenkbar. Worauf beruhen die gewaltigen philosophischen Systeme eines Aristoteles, Leibniz, Wundt anders als auf der zergliedernden und verknüpfenden Kraft des Bewußtseins, aus der Unsumme einzelner Erlebnisse und Tatsachen ein grandioses Weltbild aufzubauen. Und wenn wir unter dem idealen Gedächtnis schließlich nicht die schematische Anhäufung toten Wissens, sondern die lebendige Bereicherung der Persönlichkeit durch stete Schätzung und Vergleichung verstehen, so wird uns seine Bedeutung nicht nur für die Seelenlehre, sondern für jede Frage unseres Daseins überhaupt einleuchten.

Von der wissenschaftlichen Psychologie wird das Gedächtnis als die Wirkung der Erinnerungsassoziation in ihrer Beziehung zu dem ursprünglichen Eindruck definiert, d. h.: dieses frühere Erlebnis und die spätere Reproduktion haben einen Bestandteil gemeinsam, mit dem im Akte der Verknüpfung, den wir gewöhnlich als „Lernen“ oder „Einprägen“ bezeichnen, eine ähnliche Vorstellung verbunden wurde, wie sie uns in dem Prozeß der späteren Erinnerung entgegentritt. Wenn ich also z. B. vor längerer Zeit ein Buch mit irgend welchen äußeren Merkmalen gesehen habe, dessen Inhalt mein Interesse erregte, und ich jetzt daselbe Buch wieder erblicke, so verbinde ich „assoziativ“ mit dem Aussehen des Buches eine Vorstellung von seinem Inhalte: das wäre dann eine Gedächtnisleistung. Den einfachsten Fall einer solchen Beanspruchung haben wir offenbar dann, wenn wir zwei einfache, zeitlich voneinander ge-

trennte **Sinneseindrücke** darbieten und die Genauigkeit des Gedächtnisses durch einen Vergleich beider Empfindungen messen. Dabei hat sich, wie ja zu erwarten war, auch experimentell ergeben, daß das Erinnerungsbild mit zunehmender Zwischenzeit beider Reize immer mehr verblaßt, daß mit anderen Worten die Schärfe der Wiedererkennung des ursprünglichen Erlebnisses abnimmt. Mit Ursachen, die wahrscheinlich in dem Bau und der Tätigkeit der betreffenden Sinnesorgane begründet sind, hängt es wahrscheinlich zusammen, daß die Genauigkeit häufig nicht unmittelbar nach dem Eintritt der ersten Reizung am größten ist, sondern nach einer kurzen Zwischenzeit: diese beträgt für Ton- und Lichtempfindungen etwas über 2 Sek., für Druckempfindungen <sup>1)</sup> etwa 0,5—0,75 Sek.

Wie fast alle Gebiete des menschlichen Seelenlebens, so ist auch das Gedächtnis mannigfachen Täuschungen unterworfen, aus denen wir die bei der Reproduktion von Zeitstrahlen auftretenden herausgreifen wollen, weil sie besonders elementar sind. Es hat sich nämlich gezeigt, daß kleine (etwa durch die Taktschläge eines Metronoms begrenzte) Zeitgrößen in der Erinnerung überschätzt, große dagegen unterschätzt werden. In der Mitte (bei 0,5 Sek.) liegt eine Indifferenzstelle, bei der die Treue des Gedächtnisses am größten ist. Nun hat es sich interessanterweise ergeben, daß bei Vielfachen dieses Wertes die reproduktive Erfassung wieder genauer wird, und man hat diese merkwürdige Erscheinung dadurch zu erklären versucht, daß wir größere Zeiten in unserem Bewußtsein in Einzelstücke und zwar eben wieder die bequemsten von 0,5 Sek. zergliedern.

Wenn der Laie von Gedächtnis spricht, so meint er gewöhnlich bereits jene höhere Form der Erinnerungsassoziation, die wir als Zahl-, Orts-, Namen-, Sprach-, Formgedächtnis usw. bezeichnen. Es ist erstaunlich, bis zu welchem Maße außer gewöhnliche Gedächtnisleistungen zu gehen vermögen. Ein überraschendes Gedächtnis besaß z. B. Themistokles, der angeblich die Namen aller athenischen Bürger kannte, oder Scaliger, der den Homer in 21 Tagen auswendig lernte. Von dem Kardinal Mezzofanti (1774—1849) wird berichtet, daß er 58 Sprachen verstand; und die unglaublichen Aufgaben, welche die Rechenkünstler Inaudi, Diamandi und der Deutsche Dr. Rüdke vollbrachten, geben einen

<sup>1)</sup> Vgl. meine Abhandlung „Die gegenseitige Beeinflussung von Druckempfindungen“, mit 15 Abb. in Wundts Psychologischen Studien, X. Bd., 4. u. 5. Heft, Leipzig 1917.



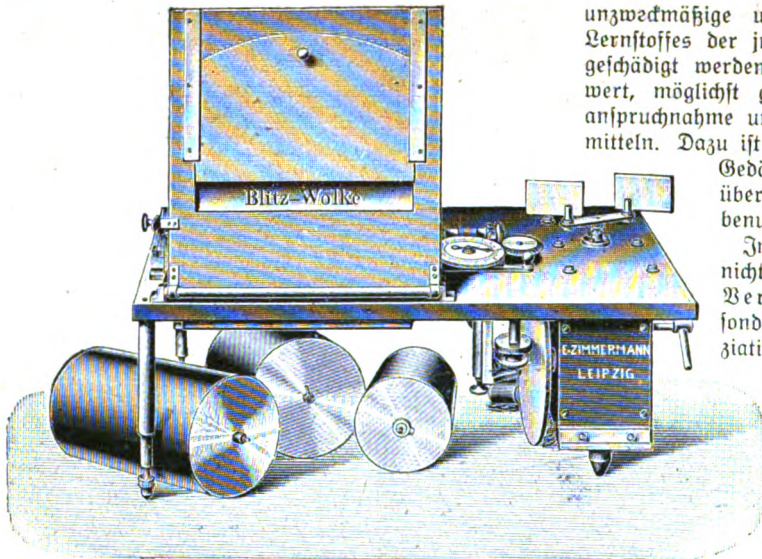


Abb. 52. Gedächtnis-Apparat nach Müller-Pilzeder.

Beweis für die Ausbildungsmöglichkeiten, deren ein überdurchschnittlich veranlagter Gedächtnistyp fähig ist. Bei Kindern kann man häufig ein gutes Gedächtnis, das die Anzeichen von Treue, Dauerhaftigkeit, Leichtigkeit und Vielseitigkeit aufweist, als erstes Zeichen einer starken Begabung ansehen, und auch bei Erwachsenen pflegt eine gewisse Beziehung („Korrelation“) zwischen Intelligenz und Gedächtnisleistung zu bestehen. Aber man soll da im Urteil zurückhaltend sein, denn es gibt viele hervorragende Begabungen, die ein nur mittelmäßiges Gedächtnis ihr eigen nennen. Dennoch finden wir recht häufig den Fall, daß ganz große Männer, die für alle Zeiten bahnbrechend gewirkt haben, sich durch eine außergewöhnliche Fähigkeit auszeichneten, einmal Aufgenommenes zu behalten und zu verwerten.

Von all diesen individuellen Unterschieden (man denke auch an das musikalische, rhythmische, Personengedächtnis usw.) spielt die durch den Altersschwund hervorgerufene Abnahme des Gedächtnisses eine bedeutende Rolle, weil ihre Anzeichen zum Teil mit den durch organische Gehirnkrankheiten hervorgerufenen Gedächtnisstörungen übereinstimmen. Sonderbarerweise werden bei dem (sowohl normalen als auch krankhaften) Schwund des Wortgedächtnisses zuerst die Bezeichnungen für konkrete Gegenstände vergessen und erst ganz zuletzt die abstrakten Begriffe. Zu erklären ist diese Tatsache wohl dadurch, daß gerade die konkreten Dinge am leichtesten durch andere mit ihnen verknüpfte Vorstellungen im Bewußtsein vertreten werden können.

Von besonderer Wichtigkeit ist seit den grundlegenden Forschungen von Ebbinghaus im Jahre 1885 die experimentelle Untersuchung der Gedächtnisleistungen für die praktischen Zwecke vor allem der Pädagogik geworden. Es liegt auf der Hand, daß durch

unzweckmäßige und unmethodische Darbietung des Lernstoffes der jugendliche Geist in schwerem Maße geschädigt werden kann, und es ist also wünschenswert, möglichst günstige Bedingungen für die Inanspruchnahme und Uebung des Gedächtnisses zu ermitteln. Dazu ist es notwendig, erst einmal über die Gedächtnisfunktion überhaupt und dann über die Beeinflussung durch allerlei Nebenumstände sich klar zu werden.

Im praktischen Leben haben wir es nicht nur mit dem einfachsten Fall der Verknüpfung zweier Elemente, sondern meist mit der sukzessiven Assoziation vieler Teile zu Reihen zu tun, wie wir sie besonders in der Sprache finden. Durch gewisse Untersuchungen hat sich da gezeigt, daß man kürzerer Lernstoffe, z. B. Gedichte, am besten im Ganzen, nicht in Teilen lernt, weil die Assoziation von Strophenende und folgendem Strophenanfang durch die Einzelerlernung bei der Zusammensetzung zu dem ganzen Gedicht später jedesmal erst neu hergestellt werden müßte. Wegen der Schwierigkeit, wissenschaftlich genau gleichwertiges Material zu finden, bedient man sich an Stelle sinnvoller Texte mit Vorliebe einzelner Wörter und besonders häufig sinnloser Silben wie *be, gur, lip, ma, f*, bei denen die Assoziation mit dem nachfolgenden Glied der Reihe naturgemäß aufs Aeußerste erschwert ist und daher nicht störend wirkt.

Bei der Darbietung des Stoffes kann man nun auf verschiedene Weise verfahren: man kann ihn selbst vorlesen oder aber ablesen oder man kann endlich das Nachsprechen bzw. Abschreiben gestatten. Die genauesten Ergebnisse liefert die kurz hintereinander folgende Darbietung von einzelnen Gesichtseindrücken, bei denen man die Geschwindigkeit und die Zwischenzeit zwischen den einzelnen Reizen sowie die Zahl der Wiederholungen zu variieren vermag. Zur exakten Exposition der Reize bediente man sich früher des Rotations-Apparates von Müller-Pilzeder (Abb. 52), bei dem hinter einem Schirm eine mit Reizworten besetzte Trommel langsam in Umlauf versetzt wird und in einem schmalen Spalte jedesmal den vom Versuchsleiter gewünschten Eindruck

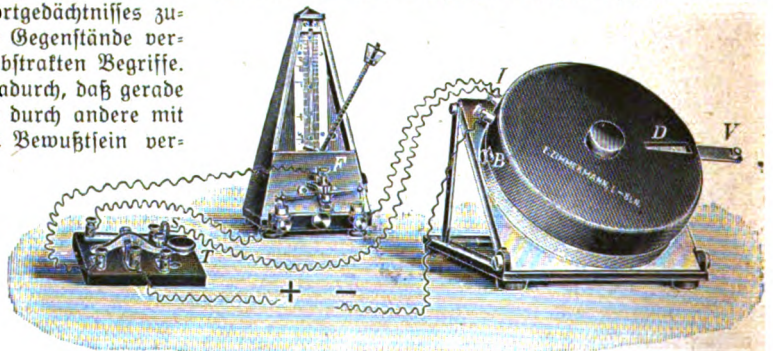


Abb. 53. Mnemometer nach Ranschburg.



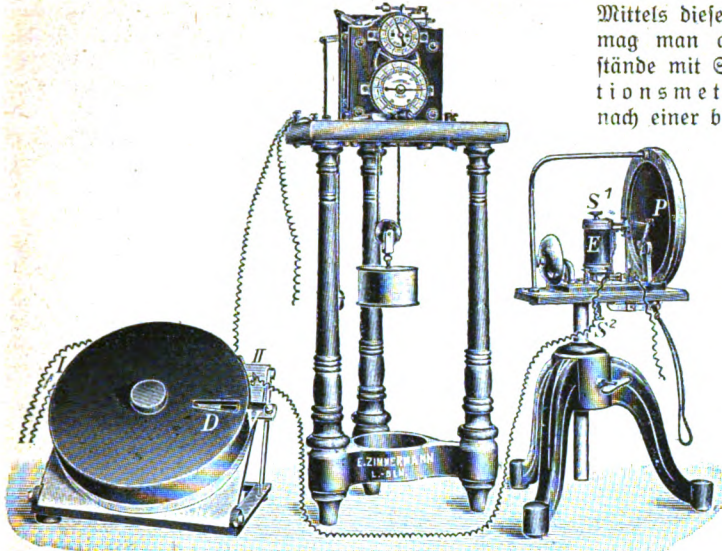


Abb. 54. Bestimmung der Reproduktions- oder Assoziationszeit mit dem Hipp'schen Chronoskop (der Tausendstel-Sekunden-Uhr). Rechts der Schallschlüssel.

darbietet. Alle neueren Gedächtnisapparate sind jedoch für sprungweise Fortbewegung der Reizserien eingerichtet, so der *Mnemometer* von *Ranschburg* (Abb. 53), der es gestattet, die Dauer der Darbietung durch ein Metronom zu regeln und außerdem (durch Verwendung eines Tasters als Stromschlüssel) Reizserien von beliebiger Länge zu geben. Zur genauen Registrierung der Reproduktionsdauer oder Assoziationszeit kann dieser Apparat in den Stromkreis einer elektrisch betriebenen Tausendstel-Sekunden-Uhr („Chronoskop“) eingeschaltet werden (Abb. 54). Im Moment des Reizes beginnt die Uhr zu laufen, bis sie durch Stromunterbrechung mittels des Schallschlüssels, in den man das assoziierte oder reproduzierte Wort spricht, stehen bleibt. Besondere Vorzüge (vollkommen geräuschlosen Gang) weist z. B. der Gedächtnis-Apparat von *Wirth* (Abb. 55) auf, mit dem sich lange Reizserien sehr exakt geben lassen; auch läßt sich für manche Zwecke der Kartenwechsler nach *Minne*mann (Abb. 56) mit Vorteil verwenden.

Von grundlegender Bedeutung sind bei dieser experimentellen Untersuchung eine Reihe von Methoden geworden, die man nach den beiden Hauptfunktionen des Gedächtnisses in Wiedererkennungsmethoden und Reproduktionsmethoden einteilen kann. Die Wiedererkennungsmethode im engeren Sinne läßt in der zweiten Reihe, die eine Anzahl von Silben der ersten Reihe enthält, den Prüfling das angeben, was ihm als bekannt vorkommt. Die zuerst von *Reuther* angewandte Methode der identischen Reihen besteht in der Darbietung genau derselben Reihe nach längerer Zeit; dabei fragt man, ob die Reihe die gleiche geblieben sei oder nicht.

Mittels dieser beiden Wiedererkennungsmethoden vermag man auch noch ganz geringe Erinnerungsrückstände mit Sicherheit festzustellen. Die Reproduktionsmethoden lassen sämtlich das Gelernte nach einer bestimmten Zeit wiederholen. Bei der Erlernungsmethode z. B. gewinnt man in der für das Lernen einer Reihe gebrauchten Zeit oder in der Anzahl der erforderlichen Wiederholungen einen Maßstab für die Treue des Gedächtnisses. Ein ähnliches Maß gewährt bei der Ersparnis methode die Zahl der bei der späteren Erlernung gesparten Wiederholungen. Von geringerer Wichtigkeit ist die Rekonstruktionsmethode, bei welcher die Versuchsperson sämtliche Reize der wahrgenommenen Reihe auf Zettel gedruckt einzeln in zufälliger Reihenfolge gemischt bekommt und sie in der ursprünglich dargebotenen Weise zu ordnen hat. Ein neues Hilfsmittel bietet die Treffermethode. Sie läßt aus einer längeren Reihe immer einzelne Silben, etwa jede dritte, betonen, gibt nachher diese betonten Silben und verlangt jedesmal, die darauffolgenden betonten anzugeben. In der Zahl der richtigen Antworten (Treffer) hat man wiederum einen Anhaltspunkt für die Beurteilung der Gedächtnisleistung, welche durch die Messung der Reproduktionszeit in wertvoller Weise ergänzt werden kann. Recht nützlich ist in vielen Fällen auch die Hilfsmethode. Wenn bei einer Wiederholung der Prüfling stocbt, hilft der Versuchsleiter nach. Je mehr solcher Hilfen notwendig sind, um so schlechter ist naturgemäß das Gedächtnis. Für Massenversuche eignet sich besonders die Methode der behaltene n Glieder: die Anzahl der nach der Vorführung irgend einer Reihe behaltene n Glieder entspricht der Güte des Gedächtnisses. Vielleicht am einfachsten ist die

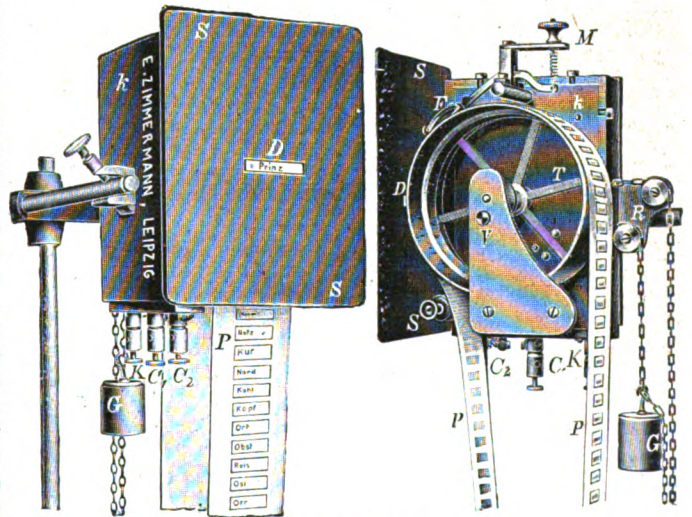


Abb. 55. Gedächtnis-Apparat nach Wirth.



**Methode der Gedächtnisspanne:** man bietet der Versuchsperson die Reihe immer nur einmal dar, und zwar gibt man ihr zuerst eine Reihe von 3 bis 4 Gliedern und steigert dann die Anzahl der Glieder bei den folgenden neuen Reihen immer mehr, um zu erfahren, bis zu welcher Gliederzahl man mit einer einzigen Lesung gehen kann.



Abb. 56. Kartenwechsler nach Minnemann.

Was sich bei derartigen experimentellen Arbeiten zur Gedächtnislehre herausgestellt hat, ist so vielseitig und verschiedenartig, daß wir hier nur einen kurzen Blick auf diese Ergebnisse werfen können. Für den Lernprozeß ist diejenige Methode der Reizdarbietung die wirksamste, bei der die Geschwindigkeit bei zunehmender Wiederholungszahl zuerst langsam, dann immer schneller zunimmt. Intensiv gegebene, z. B. farbige Eindrücke werden besser behalten als weniger deutliche, und wirkliche Gegenstände sind konkreter Dingbezeichnungen und gar erst abstrakten Begriffen gegenüber beträchtlich im Vorteil. Besonders erleichternd wirkt eine etwaige räumliche Verteilung oder rhythmische Gliederung des einzuprägenden Stoffes. Am verhältnismäßig wertvollsten für die Erlernung ist, so hat sich gezeigt, stets die erste Wiederholung; und wichtig vor allem für die Schulpraxis ist die Tatsache, daß über einen größeren Zeitraum verteilte Wiederholungen bedeutend wirksamer sind als die Methode, die Aufgabe auf einmal lernen zu lassen. Auch die Art und Weise, wie man diese Wiederholungen auf eine längere Zeitspanne verteilt, ist nicht ohne praktisches Interesse: kleine Zeitabstände zwischen Wiederholungsperioden haben sich nämlich als am günstigsten erwiesen. Auf die Vorzüge des Lernens im Ganzen haben wir bereits hingewiesen. Weiterhin gewährt das Bewußtsein der Beziehung oder des inhaltlichen Zusammenhanges dem sinnvollen Lernen natürlich einen Vorrang gegenüber der „mechanischen“ Einprägung. Da das Lernen ein Übungsvorgang ist, so hat sich ergeben, daß häufig eine Mitübung anderer Gedächtnisfunktionen als der untersuchten festzustellen ist. Auch hat man gefunden, daß jede Art der Selbsttätigkeit während des Lernens den Erfolg steigert: es sei nur an das Rezitieren auswendig zu lernender Sprachgebilde erinnert. Wenn man sog. Lernhilfen gibt, die gewisse Nebenmerkmale des Stoffes darbieten, vermag man im allgemeinen eine fördernde Wirkung auf den Lernprozeß festzustellen. Auch ist es z. B. nicht

gleichgültig, ob der Text vorgesprochen oder abgelesen wird; das Ablesen ist zwar etwas geeigneter, wird aber noch durch den Fall übertroffen, daß man das Nachsprechen oder Nachschreiben gestattet. Von den höheren seelischen Funktionen ist vor allem die Aufmerksamkeit von erheblicher Bedeutung für die Gedächtnisleistung. Ein Lernstoff, der mit der Absicht eingeprägt wird, ihn dauernd zu behalten, sßt auch besser im Gedächtnis als einer, bei dem man sich nicht die Mühe gibt, ihn über den Augenblick hinaus zu bewahren. Auch das Bewußtsein, nur geringe Zeit zum Lernen zur Verfügung zu haben, steigert die Gedächtnisleistung. Ueber das Vergessen wurden Versuche angestellt, die eine Abnahme mit der Länge der verstrichenen Zeit erwiesen und merkwürdigerweise ergaben, daß z. B. nach 24 Stunden die Menge des Behaltenen größer ist als nach 8 Stunden. Dieselbe Tatsache haben wir alle vielleicht schon einmal beobachtet, wenn es uns auffiel, daß nach längerer Übung beispielsweise beim Klavierspiel sich zuerst kein Erfolg einstellen wollte, bis er dann plötzlich und überraschend auftrat. Die Lebhaftigkeit eines begleitenden Gefühles wirkt auf den Lernprozeß im Sinne einer Verbesserung; auch die jeweilige, von den Witterungsverhältnissen abhängige Stimmung ist nicht ohne Einfluß. Körperliche Störungen wie Behinderung der Nasenatmung oder Einwirkung von narkotischen Giften setzen den Lerneffekt stets beträchtlich herab. Als die vorteilhafteste Tageszeit hat sich nach verschiedenen Untersuchungen die Zeit nach dem Abendessen ergeben, und als günstigstes Alter für das Gedächtnis hat man die Zeit vom 13. bis 15. Lebensjahre bestimmt. Allerdings scheint nach anderen Forschungen ein ähnliches Optimum noch in der Gegend des 25. Jahres zu liegen. Endlich hat man auch die Leistungen der beiden Geschlechter miteinander verglichen und gefunden, daß Frauen zwar schneller lernen und mehr behalten, dafür aber auch die Eindrücke umso leichter verfälschen. —

In großen Zügen ist an unserem geistigen Auge ein Bild vorbeigezogen, voll interessanter Einzelheiten und voll ungeahnter Entwicklungsmöglichkeiten. Ueberall regt sich das Bedürfnis, im Kampf um das Dasein erstklassige Leistungen zu vollbringen, vorwärts zu kommen. Die Anleitungen zur Ausbildung des Gedächtnisses schießen wie Pilze aus dem Erdboden hervor. Wenn die wissenschaftliche Forschung auch nicht immer sich mit diesen Methoden einverstanden erklären kann, so ist doch zuzugeben, daß die „Mnemotechnik“ manch wertvolle Anregung geboten hat. Immerhin ist der brauchbarste Rat immer noch der, sich jeder unzweckmäßigen Belastung des Gehirns durch Memorierhilfen zu enthalten und anstatt dessen sich einfach die Kenntnis der auf exaktem Wege gefundenen Tatsachen und Gesetze der experimentellen Gedächtnislehre zu eigen zu machen; der Erfolg wird nicht ausbleiben. Dann mag die blühende Gegenwart dahinsinken in den Schutt und Staub der Vergangenheit, — aus ihren Trümmern wird das Gedächtnis, die Erinnerung jene verschwundene Welt wieder auferstehen lassen im alten, farbenfrohen Glanze und den Weg weisen zur glaubensfroh erschauten Zukunft!

# Siegreiche Angriffe der Physiologie auf die Morphologie. ②

Von Prof. Dr. Adolf Mayer.

Es geht ein starker Zug durch unsere Zeit, mit den mystischen Begriffen in der Naturwissenschaft aufzuräumen.

In den grundlegenden Wissenschaften, der Physik und Chemie, ist dies Streben schon lange mit Erfolg gekrönt. Ebenso in der Gesteinslehre, die sich nur mit toten Dingen beschäftigt. Aber der Kampf tobt noch in den Wissenschaften von den lebenden Wesen, in der Botanik und der Zoologie, wo noch vor kurzem der mystische Begriff einer Lebenskraft sich breit machte, und auch jetzt noch, nach der Beseitigung dieser Bezeichnung eine Richtung, die sich Vitalismus oder (nach Beschneidung der alten Ausdrucksweise) Neo-Vitalismus nennt, im konservativen Sinne wirkt.

Ein Hauptvertreter der kühnen, revolutionären Bewegung in der Richtung, die man im Gegensatz zu der vitalistischen die mechanistische nennt, ist der kürzlich verstorbene, berühmte Heidelberger Botaniker Georg Klebs. An dessen Arbeiten können wir anknüpfen, um den Sinn der sich vollziehenden Umwälzung deutlich zu machen. Auch sind sie für sich selbst hochinteressant.

Klebs hat unter anderem experimentiert an dem Hauswurz, an einer *Sempervivum*-Art.<sup>1)</sup> Obgleich er sich schon zehn Jahre mit dieser Pflanze beschäftigt und deren weitgehende Abhängigkeit in ihrer Entwicklung von den Umständen der Außenwelt nachgewiesen hatte, scheiterten doch lange Zeit alle seine Versuche, den Blühtermin dieser Pflanze zu verlegen. *Sempervivum Funkii* blühte, obgleich die Reservestoffe, die zur Entfaltung der Blüte vorhanden sein müssen, schon im Herbst des vorangehenden Jahres angesammelt sind, immer im Juni, und welche Mittel man auch anwenden mochte, die Pflanze zu treiben: Wärme, künstliche Treibmittel, Feuchtigkeitsveränderung, gleichviel, man konnte wohl die Blütenknospen zum Absterben bringen, aber niemals die Blüte forcieren. Die Blütezeit erschien mit andern Worten wie ein morphologisches Gesetz,<sup>2)</sup> woran

<sup>1)</sup> Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissensch. 1913, 19. Juni, oder Cronian Lecture. Proceedings of the Royal Society. Vol. 82, 552.

<sup>2)</sup> Ueber den Begriff eines morphologischen Gesetzes vergl. z. B. Adolf Mayer: Lehrb. d. Agrilkulturchemie, 6. Aufl., S. 100, wo der Satz steht: „Dieser Prozeß (der Stoffwanderung nach den neu sich entwickelnden Pflanzenteilen hin) dauert so lange fort, bis die Pflanze — infolge der Einschränkung, die das morphologische Gesetz bedingt — ihr äußerlich wahrnehmbares Wachstum beendet hat.“ — Ähnliche Sätze finden sich in allen anderen Werken, die es mit physiologischen Dingen zu tun haben. Mit andern Worten: die Gesetze der Chemie und Physik galten in Pflanzen und Tier nur bis zu einer gewissen Grenze. Dann kam ein unerwiderbar Feststehendes, in bezug auf welches auch jede Erklärung aufhörte, wo nur noch beschrieben werden konnte, wo natürlich auch jede menschliche Beeinflussung aufhören, wo man sich in Demut bescheiden

durch Variation aller physikalischen und chemischen Bedingungen nicht zu rühren war. Bis es dem Versuchsansteller endlich gelang, durch tagelange künstliche (elektrische) Bestrahlung den Bann zu brechen und die Pflanze mitten im Winter zur Blüte zu bringen.

Offenbar wird dasselbe in der Natur bewirkt durch die langen Tage des Frühlings, und das Licht wirkt hier nicht allein zur Produktion von organischer Substanz, von der ja schon lange genügende Massen gespeichert waren, sondern obendrein noch als Reizmittel, von dem eine bestimmte Stärke und eine gewisse Dauer erforderlich ist, um die überall gesetzte Reizschwelle zu übersteigen. Nur unter dieser „katalytischen“ Wirkung starker und langdauernder Bestrahlung werden die Blütenknospen angelegt, und in der Natur erfolgt dieser Vorgang im Mai, dem dann im Juni die Blüte selber folgt.

Festgelegt aber ist dieser Rhythmus in der Natur, weil die Aufeinanderfolge der hellen Tage selber festliegt. Sobald man aber lernte, diesen Einfluß zu variieren, so variierte mit ihm der Zeitpunkt der Blüte, der bis dahin als eine feste, der Spezies eigentümliche Gesetzmäßigkeit erschien, oder der, wie man sich auch auszudrücken liebte, „inneren“ Bedingungen folgte, also ein automatischer Vorgang war.

Ein anderes, gleichfalls durch Klebs gefundenes, experimentelles Beispiel ist dies: Die Laubknospen der Buche gelang es bisher nicht, mitten im Winter zu treiben. Während bekanntlich Springen und viele andere Zweige durch Aether- oder Warmwasserbehandlung nach dem bekannten Verfahren von Johannsen<sup>3)</sup> mitten im Winter getrieben werden können, mißlang dieser Versuch bei der Buche vollständig. Auch hier war die Bestrahlung mit (elektrischem) Licht die Wünschelrute, die abgeschnittene Buchenzweige im Januar zu vollster Frühlingspracht sich zu entfalten zwang.<sup>4)</sup> Freilich zeigt die Bezugnahme auf die Spritze, die man ja gegenwärtig mitten im Winter in den Blumenläden unserer Großstädte in Blüte sieht, daß schon lange derartige Tatsachen bekannt und sogar gärtnerisch ausgebeutet worden sind. Aber Klebs hat das große Verdienst der zweckmäßigen experimentellen Anfüllung der Lücken, die zwischen den noch mehr vereinzelt Tatsachen bestehen, und dann namentlich der scharfen logischen Bewertung des gesamten Tatsachenbestandes. Er zeigt, daß vieles, was man bis dahin „innere“ Bedingung nannte, in letzter Linie eigentlich doch auf die Abhängigkeit von äußeren Bedingungen hinausläuft, und daß eine Grenze

mußte. Man kann an einem Apfelbaume wohl größere und süßere Äpfel wachsen lassen, aber keine Trauben. . . Morphologie, Autonomie, das heißt die „inneren Gesetze“, die unerforschlichen, erfordern es so.

<sup>3)</sup> Johannsen: Das Aetherverfahren beim Frühretreiben, Jena 1909. Neuerdings auch mit Äthylen.

<sup>4)</sup> Zum Beispiel Biolog. Zentralblatt 1907, 37, 374. Dasselbst auch Versuche mit vielen anderen Bäumen.



der rationalen Erklärung hier überhaupt nicht absehbar ist.

Freilich bis zur Unkenntlichkeit kompliziert ist die Sachlage manchmal dadurch, daß der Zustand des einen Teils einer Pflanze für einen anderen Teil derselben gewissermaßen als äußere Bedingung wirkt: und dann helfen alle Variationen der äußeren Bedingungen nichts, wenn sie nicht zugleich jenen einen Pflanzenteil mit verändern, was bei einer Versuchsanstellung, die den andern Teil im Auge hat, nur selten der Fall sein wird.

Ganz entscheidend sind übrigens im Grund auch schon ältere Versuche an einfacheren Pflanzen, bei denen jene Komplikationen nicht störend eingreifen, da die Zahl der Organe bei ihnen weit beschränkter ist, z. B. mit niederen Pilzen und Algen, Versuche, die gleichfalls von Klebs angestellt worden sind. Zum Beispiel die Versuche mit einem Pilze, „Saprolegnia“ genannt, der auf toten Insektenleibern zu wuchern pflegt und dort erst sein Mycel, dann seine Zoosporen, endlich seine sexuelle Fortpflanzung hervorzubringen, resp. zu vollziehen pflegt, in regelmäßiger Abwechslung, als müsse es so sein. Auch hier war es leicht, und bei der Einfachheit der Bedingungen in ganz eindeutigen Versuchsergebnissen, zu zeigen, daß Wuchern des Mycels und Sporenbildung nur von den äußeren Bedingungen abhängig waren, denen man den Pilz aussetzte, und die unter den natürlichen Umständen wechseln. Wenn man ihm immerfort reichlich eiweißhaltige Nahrung verabreicht, so dauert die Wucherung des Mycels bis ins Unendliche. Beschränkung derselben führt zur Sporenbildung. Verminderung der Zufuhr von unorganischen Salzen (namentlich Phosphaten) bedingt überwiegend die Bildung weiblicher Geschlechtszellen, Vermehrung dieser Zufuhr die von männlichen.<sup>3)</sup> Kurzum, man hat hier den ganzen Formenwechsel vollständig in der Hand wie der Maschinenbauer seine Räder und Achsen.

Noch interessanter als die eben erwähnten Beispiele der Fortschritte in der Experimentierkunst an Pflanzen, die man nach Belieben ruhen — denn auch die vermeintliche notwendige Ruheperiode erwies sich als illusorisch — wachsen, blühen, aus derselben Knospe Wurzel oder Blätter treiben lassen kann, ist der chemisch-physikalische Ausgangspunkt all der Abhandlungen. Denn es handelte sich dabei namentlich um Widerlegung des Einwurfs der Gegner, als ob das Rhythmische, die Periodizität — gleichviel ob örtlich oder zeitlich, denn die erste läßt sich ja auf die letztere zurückführen — auch immer einem Rhythmus in den äußeren Bedingungen entsprechen müsse.

Demgegenüber zeigt Klebs, daß ein solcher Rhythmus auch bei Gleichbleiben der Außenbedingungen zu erzielen sei. Er knüpfte dabei an einen Versuch Liesegangs an, der schon mehrfach der Ausgangspunkt von derartigen Betrachtungen gewesen ist: Kaliumchromat gibt mit Silbernitrat einen Niederschlag von Silberchromat, wie man leicht erkennt, wenn man die Lösungen der beiden erstgenannten Salze miteinander mengt. Wenn man aber den Ver-

such so einrichtet, daß man eine Lösung von einem Bromide des Chromates gleichmäßig in eine etwa achtprozentige Gallerte von Gelatine verteilt und dann in die Mitte der Gallerte einen einzigen Tropfen der hochprozentigen (80) Silberlösung bringt, dann zeigt sich eine ganz merkwürdige Erscheinung: Im Zentrum entsteht sofort ein Niederschlag von Silberchromat. In dem Maße aber, wie das Silbernitrat sich durch Diffusion kreisförmig verbreitet, entstehen abwechselnd silberchromatfreie (bez. -arme), helle und silberchromatreiche dunkle „Ringzonen“.

Dies ist in kurzem das Liesegangsche Phänomen, das zurzeit als Ausgangspunkt für die Erklärung organischer Struktur und zugleich auch geologischer Erscheinungen (z. B. Streifung der Achate) zur Diskussion steht.

Ueber die Erklärung der eben beschriebenen Erscheinung besteht zunächst nur wenig Meinungsverschiedenheit. Vermutlich bildet das Silberchromat, ehe es zur Ausscheidung gelangt, zunächst eine überfättigte Lösung, aus der erst bei der Erreichung eines bestimmten Grades von Ueberfättigung ein Niederschlag erfolgt. In der Mitte der Gallerte, wo die konzentrierte Silberlösung sich findet, ist dieser Grad unmittelbar erreicht; denn hier ist ja eine reiche Quelle des Silberfalzes, und das Chromat ist überall gleichmäßig verbreitet. Daher hier zunächst ein dunkler Fleck. Aber jeder Niederschlag aus überfättigter Lösung ist zugleich ein Punkt der Anziehung für gleichartige Stoffteilchen, also gewissermaßen ein Reiz für weiteren Niederschlag, und wenn auch das noch unveränderte Silbernitrat in einem regelmäßigen Gefälle der Konzentration nach allen Seiten diffundiert, so ist doch eben infolge der erwähnten Anziehung nun der nächsten Umgebung das lösliche Chromat soweit entzogen, daß es hier nicht zu einem Niederschlag kommen kann. Erst in einer gewissen Entfernung ist die Konzentration dazu ausreichend. Hier, in einem Ringe also, erfolgt die zweite Ausscheidung, die wieder anziehend und in der weiteren nächsten Umgebung einen Niederschlag verhindernd wirkt usw. Das Resultat ist also ein System von konzentrischen Ringen, deren Entstehen dennoch einer rein chemischen Erklärung zugänglich ist.

Und nun drängt sich der Vergleich auf mit Erscheinungen der organischen Welt, die auf diese Weise einer chemisch-mechanischen Erklärung zugänglich werden, obschon man diese Dinge bis dahin als unerklärbaren Artcharakter aufzufassen sich gezwungen erachtete.

Zu allernächst fällt die Uebereinstimmung des Liesegangschen Phänomens mit den sogenannten Hegenringen bei Champignons und anderen großen Hutpilzen in die Augen. Daß diese zur Diskussion zu stellende Erscheinung vom Volksmund als Hegenring bezeichnet wurde, beweist schon die Auffassung als Mysterium, und daß dieselbe also einer einfachen Erklärung nicht zugänglich erschien. In den alten Floren war einfach zu lesen, der Pilz habe die Eigentümlichkeit, in ringförmigem Bestande aufzutreten. Ich habe solche Hegenringe in schönster Ausbildung auf den ungarischen Pustten, auch auf Weiden in Holland ge-

<sup>3)</sup> V. a. D. Proceedings, p. 549.

sehen: ein ringförmiger Stand von Champignons, wobei dieser Ring mit der Zeit an Umfang wächst und zugleich an Regelmäßigkeit verliert. Die Erklärung des Mysteriums liegt hier freilich ziemlich auf flacher Hand. Vom Zentrum her kommt die Infektion, das Mycelgewebe. Dadurch allein würde ein scheibenförmiger Bestand erzielt werden müssen. Aber nun kommt als zweites Moment, die Erschöpfung des Bodens an organischer Nährsubstanz hinzu. Also kann nur die äußere Peripherie der Scheibe zu einer gegebenen Zeit den Bestand mit Pilzen zeigen. Und so ist das „Ringförmige“ der Erscheinung erklärt.

Noch größer ist freilich die Mähnlichkeit anderer Hegenringe mit dem Liesegangschen Phänomen. Wenn man die Sporen von Schimmelpilzen in der Mitte einer mit gallertigem Nährmaterial gefüllten Schale ausfüt, so kommt es, bei beschränktem Nährstoffgehalt, zur Bildung von mehreren konzentrischen Ringen und zwar auf die folgende Weise. Zunächst wuchert das Mycel nach allen Seiten. Die Fruktifikation, die sich sogleich durch Auftreten dunkler Färbung kenntlich macht, erfolgt aber weiter zurück nach dem Zentrum zu an den sogenannten Lufthyphen, überall, wo die Ernährung durch Erschöpfung des Vorrats behindert ist. Denn Fruktifikation steht überall zu einer zeitweise verminderten Ernährung in deutlicher Beziehung. Dies ist aber nicht bloß eine Zone, sondern, wie bei dem Liesegangschen Phänomen, spielt hier die Anziehung eine die Sachlage komplizierende Rolle. Wie dort die Kristallbildung aus übersättigter Lösung, so wirkt auch die einmal in Gang befindliche Sporenbildung als ein Punkt der Anziehung, so daß unmittelbar neben der Zone, wo soeben Fruktifikation erfolgte, nicht wieder eine solche erfolgen kann. Dazu ist diese Zone wieder zu nährstoffarm (wenigstens zu arm an gewissen unentbehrlichen Nährstoffen). Und so entstehen auch hier konzentrische Ringe<sup>9)</sup>, die an das rein chemische Vorbild erinnern. Auch dies ist wieder nur ein Beispiel.

Es gibt noch andere Vorschriften, nach denen man „Hegenringe“ erzeugen kann. Aber die Erklärung bleibt immer eine ähnliche. Das Ergebnis ist immer, daß man jetzt auf dem Sprunge steht, rhythmische Erscheinungen, die man bis dahin als unerklärliche Charaktereigenschaften des organischen Lebens anzusehen gewohnt war, auf mechanische oder feinst mechanische (chemische) Dinge zurückzuführen. Eine auffällige Rhythmität kann entstehen, ohne daß irgend eine Periodizität von außen gegeben ist. Dennoch ist sie von Außendingen beeinflusst und nicht von inneren, von welcher mysteriösen Annahme die Morphologie sich bisher noch nicht losmachen konnte.

Man wird hierbei, zugleich um die Tragweite der Folgerungen zu schätzen, im Auge behalten müssen, daß die konzentrische Anordnung des Stoffes in den Organismen weit verbreitet ist. Man denke an den Bau der Stärke, der Zellhäute, der Perlen, und das

Liesegangsche Phänomen kehrt wieder in vielen anatomischen Strukturen.<sup>7)</sup>

Ich will im Anschlusse an das Gesagte nicht näher eingehen auf die mannigfaltigen praktischen Ergebnisse, die sich daraus ergeben. Nur sei in dieser Richtung angedeutet, daß sich bei der intensiven (gartenmäßigen) Kultur die Grundfäße, die hier in Rede stehen, schon vielfach geltend gemacht haben und die Praxis hier wieder einmal der Theorie vorausgeeilt ist. Ja, diese Tatsache ist einer der Hauptgründe, daß dieser Zweig der praktischen Pflanzenzucht bisher verhältnismäßig so wenig Nutzen schöpfte aus der Agrilkulturchemie in ihrem dermaligen Zustand. Man muß in die Treibhäuser gehen, um zu sehen, wie weit sich in der Gärtnerei die Pflanze von dem ursprünglichen Typus der für sie charakteristisch schien, entfernt. Ich erinnere mich, seinerzeit auf Hügel, der Villa Krupps, Traubenhäuser gesehen zu haben, in denen die Temperatur verschieden reguliert war, und zwar so, daß in dem einen die Früchte im Mai reiften, in einem andern im Juni usw. An den Zwergbäumen zeigte mir der führende Gärtner die Schnittweise, durch die er nach Willkür an einem beliebigen Platze eine Birne hervorzaubern wollte. — Im Grunde ist hier in der Kunst des Gartenbaues der Ausdruck „forcieren“ schon beweiskräftig genug. Man nimmt eben nicht mehr die Pflanze, wie sie ist, sondern man zwingt sie, Früchte zu liefern zu einer im voraus festgestellten und von der Natur weit abweichenden Zeit, aber ebenso abweichend an Größe und Wohlgeschmack der Frucht. Die Gärtnerei glaubt schon lange nicht mehr an die Konstanz des botanisch Gegebenen, weil sie aus Erfahrung weiß, daß sie in startem Maße ummodellern kann, und eben deshalb sind ihr Lehren wenig nütze, die von der ganz veralteten Annahme dieser Konstanz ausgehen.

Von allgemeiner Bedeutung sind auch die Folgerungen in philosophischer Richtung. Ist es nun wirklich so weit, daß die ganze Morphologie sich auflöst in rationale Physiologie, daß alle Erscheinungen der organischen Welt restlos aufgehen in Lehrfäße der Physik und Chemie, daß die mechanistische Hypothese, die sich früher Materialismus, jetzt Monismus nennt,<sup>8)</sup> endgültig den Sieg davongetragen hätte? — Keineswegs, und Klebs selber, dem wir uns als einem Führer auf diesem Gebiete anvertraut haben, ist gerne bereit, dies anzuerkennen. So maschinenähnlich der Organismus in vielen Stücken erscheint, so bleibt doch immer ein Rest, nicht bloß des zurzeit Unerklärten, sondern auch des prinzipiell Unerklärlichen, auf das man unfehlbar mit der einen unbeantwortbaren Frage stößt: Wie ist der Organismus, der alle diese maschinellen Leistungen vollbringt, selber entstanden? — Und wie erzeugt er sich wieder aufs neue. — Von der Maschine, dem Urbild dieses Vergleiches, wissen wir dies. Es ist der Mensch, der selbst in seiner Dr-

<sup>7)</sup> Vergl. E. Ruester: Ueber Zonenbildung in kolloidalen Medien, Jena 1913.

<sup>8)</sup> Diese Gleichsetzung des biologischen „Mechanismus“ mit der Weltanschauung des „Monismus“ hatte ich nicht für richtig. Vergl. U. W. 1913, 769 und 1914, 493. Bf.

<sup>9)</sup> Dieselbe Erscheinung sah ich dieser Tage auf gefalttem Obst, auch hier den Schimmel in konzentrischen Kreisen hervortreten.





Jupitermonde sind noch nicht zu beobachten, wohl aber die Minima des Algol. In günstige Zeiten fallen folgende: Sept. 15.; 1.1 Uhr früh. Sept. 17.; 9.9 Uhr. Sept. 20.; 6.7 Uhr. Okt. 7.; 11.5 Uhr. Okt. 10.; 8.3 Uhr. Okt. 28.; 1.1 Uhr früh. Okt. 30.; 9.9 Uhr. Am 23. September vorm. 9 Uhr steht die Sonne im Schnittpunkt

von Aequator und Ekliptik, im Punkt der Herbst-Tag- und Nachtgleiche. Es ist der Beginn des Herbstes, die Sonne eilt schnell auf den tiefsten Punkt ihrer Bahn zu. An Meteoriten ist der Monat etwas reichlicher versehen, wie seine Vorgänger, doch ohne daß namhafte Schwärme auftreten. Riem.

## Naturwissenschaftliche und naturphilosophische Rundschau.

Der Streit um die Relativitätstheorie scheint gegenwärtig ziemlich heftige Formen angenommen zu haben. Leider haben sich auch Tageszeitungen und Familienblätter der Sache bemächtigt und betreiben sie zum Teil unter dem Gesichtspunkt des Antisemitismus bezw. des Anti-Antisemitismus. Wenn auch die Reklame, die manche Tageszeitungen mit dem „großen Albert“ betreiben, nichts weniger als schön ist, so sollten doch gerade gerecht und objektiv denkende national gesinnte Deutsche alles vermeiden, was so aussehen könnte, als ob wir Verdienste nur deshalb nicht zugeben wollten, weil ihre Urheber jüdischer Abstammung sind. Viele der vorgebrachten Kritiken sind von vornherein nicht ernst zu nehmen, weil ihre Urheber offensichtlich die Sache noch gar nicht vollständig verstanden haben, was auch durchaus nicht so einfach ist. Schwerer wiegen natürlich die Einwände, welche von Männern der Wissenschaft wie *Wiechert*, *Lenard*, *Gehrcke* u. a. erhoben worden sind. Im Vordergrund des Interesses steht zurzeit das Ergebnis der englischen Sonnenfinsternisexpedition von 1919. Den Kritikern gegenüber, die auf die viel einfachere Erklärung des Ergebnisses durch gewöhnliche Brechung in der Sonnentorona hinweisen (vgl. auch *Riem* in der „Umschau“ des Mai—Junihäftes) veröffentlicht v. *Laue* neuerdings in den „Naturwissenschaften“ (Nr. 20, 1920) eine der sieben englischen Aufnahmen und legt an Hand einer Tabelle beobachteter und berechneter Werte dar, daß dies Ergebnis nicht durch einfache Brechung zu erklären sei. Einen Angriff von *Silberstein* dagegen weist v. *Laue* in Nr. 24 derselben Zeitschrift zurück. Diese Frage ist wohl noch nicht endgültig spruchreif. Wir kommen demnächst noch einmal ausführlicher auf die Beurteilung der Relativitätstheorie zurück.

Ueber den gegenwärtigen Stand des Krebsproblems berichtet *M. Czepa* in der Naturw. Wochenschrift 1920 Heft 21. Am wichtigsten erscheinen neuere Untersuchungen von *Freund* über die Immunitätsreaktionen bei Krebszellen. *Freund* wies nach, daß normales Blutserum einen die Krebszellen zerstörenden Stoff besitzt, der im Blutserum Krebskranker fehlt. Dazu besitzt letzteres außerdem noch einen Stoff, der die Krebszellen gegen normales Serum schützt. Chronische aber noch nicht krebsige Geschwüre besitzen nun die Eigenschaft, in dem befallenen Gewebe die erstgenannte Immunitätsbedingung aufzuheben, in diesem Gewebe fehlt jener Stoff, der die Krebszellen zerstört. Doch konnten Extrakte aus solchen Geweben die Krebszellen nicht gegen die Wirkungen zugesetzten Normalserums schützen. Diese zweite Vorbedingung für die Krebsbildung muß also noch hinzukommen. — Als

Ursache der allgemeinen Vergiftung des Organismus durch den Krebs sind die von den Krebszellen ausgeschiedenen Fermente erkannt, welche im ganzen Körper artfremde Eiweißspaltungen hervorrufen. Als Behandlungsmethode kommt neuerdings neben der immer noch den sichersten Weg darstellenden frühzeitigen Operation die Röntgenbestrahlung in Betracht. In letzterer sind neuestens solche Fortschritte erzielt, daß früher für unrettbar gehaltene Fälle völlig geheilt werden konnten.

\*

Das soeben erschienene vierte Heft des „Archivs für Entwicklungsmechanik“ (Verlag Springer, Band 46) bringt den Bericht *Steinachs* über seine rasch berühmt gewordenen *Verflüchtungsversuche*. Wir berichten darüber ausführlich in der nächsten Nummer.

\*

Aus der monistischen Bewegung. Es ist in diesen Blättern lange nicht mehr vom Monismus und dem „Monistenbunde“ — das sind übrigens zwei sehr verschiedene Dinge — die Rede gewesen. Im ganzen bin ich nicht für Polemik dieser Art, denn diejenigen, die sie lesen, haben sie nicht nötig, und diejenigen, die sie nötig hätten, lesen sie nicht. Aber die Lektüre des letzten halben Jahrgangs 1920 der offiziellen Zeitschrift des Monistenbundes (Monistische Monatshefte, *Leiter C. Rieß*, Hamburg) zwingt mir nun doch die Feder in die Hand, nicht zum Kampf (der hier ganz zwecklos ist), sondern zur Information für unsere Leser, damit sie geeignetes Material zum Kampfe erhalten, wo es nützt. Ich will nun keineswegs behaupten, daß die vor mir liegenden sechs blauen Hefchen nichts Wertvolles enthielten. Aufsätze vielmehr wie der von *Prof. Berwene-Bonn* über *Derterminismus und Indeterminismus* erheben den Leser stets, auch wenn er durchaus anderer Meinung als der Verfasser ist, in die reine Höhenluft der ruhigen und sachlichen Erörterung philosophischer Grundfragen. Es mag auch dem Monisten nicht übel genommen werden, wenn er von seinem Standpunkt aus versucht, in den Gedankenwelten großer Naturforscher wie *Helmholtz* Anklänge an seine Ideale zu finden, oder wenn er sich bemüht, sich wissenschaftlich mit dem *Oktultismus* auseinanderzusetzen. Wer aber jene Hefte nacheinander liest, wird sich des Eindrucks nicht erwehren können, daß mehr als dies alles im Vordergrund dieser Zeitschrift für „wissenschaftliche Weltanschauung und Lebensgestaltung“ heute — politische Ansichten und politische Agitation stehen. Welcher Art diese politische Stellungnahme ist, mögen unsere Leser aus folgenden Stellen, die ich aufs Geratewohl herausgreife, ersehen:



Im Februarheft berichtet „Thomas Murner“ über den demokratischen Parteitag, dessen Höhepunkt die Rede von Professor Trölksh bildete. Aus dieser Rede zitiert der Berichterstatter ein paar Sätze, in denen Trölksh von dem Kulturwert der katholischen Kirche, der Notwendigkeit der politischen Zensur, der Trennung von Kirche und Staat durch die Verfassung, dem Steigen der religiösen Welle und anderem redet. Dem Parteitag wird vorgeworfen, daß er sich durch dies „Schlummerlied des liberalen Theologen“ habe einlassen lassen. Das Beste an der ganzen Tagung sei der Kommentar des „Berliner Tageblatts“ gewesen. (Zu dessen Seelenverwandtschaft gehört offenbar auch Thomas Murner.)

Im selben Heft berichtet H. Reckberg über das Völkerbundproblem. Er spricht den lapidaren Satz aus, daß dieser Versuch friedlicher Erledigung der Völkerstreitigkeiten „in fast allen Fällen zu einem Erfolg führen muß, wenn die Bestimmungen beachtet werden“ (!), und fügt mit edler Bescheidenheit hinzu: „Wir sind zwar vorläufig noch nicht in den Pariser Völkerbund zugelassen; aber einflußreiche Kreise, auch in England, setzen sich für die Aufnahme Deutschlands ein, und wir haben die Aufgabe, ohne uns vorzudrängen und ohne als Bittsteller zu erscheinen, uns praktisch an der Lösung der Völkerbundprobleme zu beteiligen.“ Wehnlischen Geistes atmet ein Aufsatz: „Der Frieden“, von Dosenheimer im Märzheft, in dem die Rede von der Schuld des Kaisers und seiner Ratgeber am Weltkrieg ist, für die nach dem Willen der Entente das deutsche Volk büßen sollte, und der Hoffnung Ausdruck gegeben wird, daß die Völkerethik der Zukunft an dieser Anschauung nicht mehr festhalten werde. Davon, daß diese ganze „Schuld“ der deutschen Regierung eine wahnsinnige Lüge ist, daß die wirklich Schuldigen ganz wo anders, nämlich in London, Neuyork, Petersburg und Paris, vielleicht auch in Wien, jedenfalls aber nicht in Berlin saßen, ist mit keiner Silbe die Rede.

In zwei Nummern (3, 4) veröffentlicht D. Jensen einen fortlaufenden Bericht über „Sozialismus und soziale Bewegung“, „selbstverständlich... auf Grund der materialistischen Geschichtsauffassung“. Hier werden zunächst die im Verlag von B. Cassirer erscheinenden Bände „Wege zum Sozialismus“ und andere empfehlend besprochen, dann Biographien von Marx, Engels und Lassalle. Darauf folgt ein Hymnus auf Liebknecht und seinen „Märtyrertod“, zum Teil mit den Worten des „bekanntesten bolschewistischen Politikers Karl Radek“ (alias Sobelsohn). „Zum Schluß sei als Beispiel, daß der historische Materialismus die Wertung persönlicher Verantwortlichkeit und die Erkenntnis der Rolle einzelner Menschen in der Geschichte nicht ausschließt, und durch die Hineinbeziehung sozialer Faktoren selbst das sprödeste Aktematerial beleben, die Gruppierung von Blaubuchdepeschen und ihre Erklärung und Verknüpfung erleichtern und befruchten kann (!), auf das kürzlich erschienene Buch von Karl Kautsky hingewiesen: „Wie der Weltkrieg entstand“. Bei der trotz aller Ständelsucht unanfechtbaren Ehrlichkeit und wissenschaft-

lichen Unanfechtbarkeit (sic!) Kautskys ist diese knappe Darstellung der diplomatischen Vorgeschichte des Krieges für jeden (jene) Intellektuellen besonders lesenswert, die aus politisch-sozialer Unkenntnis in Aug u ftrausch (!) verfielen“ usw.... Jeder Kommentar ist überflüssig.

In einem Aufsatz von E. Langkavel über „Wissenschaftliche Regerverfolgungen der Neuzeit“, der leider auch nur zu viel Wahres enthält, findet sich folgender hübsche Passus: „Die akademische Jugend von heute ist zu achtzig vom Hundert reaktionär gesinnt, eine Frucht der alldeutschen, nationalistischen, aktivistischen, die Autorität anbetenden Oberlehrerpolitik, jener Politik, die Deutschland in den Weltkrieg und in namenloses Unglück gestürzt hat“ (also nicht der Kaiser, die Oberlehrer waren es, nun wissen wir's endlich). „Chauvinistisch verhegte Studenten, an ihrer Spitze der Kommilitone Bierimpel — nomen et omen —, pöbeln akademische Lehrer von der Bedeutung eines Einstein und Nicolai an (man beachte diese Zusammenstellung eines weltberühmten Gelehrten mit einem Durchschnittsprofessor, der ein notorischer Landesverräter war) und jubeln den offenen Bekennern des alten monarchischen Regiments zu. In Hamburg hielt General v. Seekt auf Einladung nationalistischer Studenten einen Vortrag in einem Hörsaal der Universität.“ — Den Schluß des im übrigen sehr lesenswerten Aufsatzes bildet der Satz: „Unter dem Schutze der Hohenzollern wurden die Regier bis zum 9. November 1918 verfolgt.“ — Deutsche Studenten, die ihr dies mit berechtigtem Ingrimm lest, habt ihr selber gegenüber vielem, was hier nur angedeutet ist, ein reines Gewissen? Denkt ihr daran, daß nur der würdig ist, für die heilige Sache des Vaterlandes einzutreten, der zugleich ein „Kämpfer im Heere des Lichts“ ist? Wollt ihr weiter durch lächerliche Neuerlichkeiten, durch hohle Gesellschaftsformen bei innerer Zuchtlosigkeit und einen vielfach tief innerlich ungerichten und deshalb unsittlichen Ehrbegriff manche von den Besten unserer Jugend zu jenen verstiegenen Idealisten hinübertreiben, die sich für den Internationalismus und die Auflösung aller Autorität und Ordnung begeistern? — Für jeden guten, ideal gerichteten Jüngling, der so der deutschen Sache verloren geht, seid ihr verantwortlich, deren „Korporationen“ für einen solchen keinen Raum haben oder ihn, was noch schlimmer ist, durch ihr ganzes Leben und Treiben geradezu anwidern müssen! Ich kenne viele, denen es so ergangen ist.

Im Maiheft widmet die Ortsgruppe Berlin dem am 21. März standrechtlich erschossenen Kommunistenführer Alexander Futran einen Nachruf, in dem folgende Sätze stehen: „Noch kennen wir nicht die Einzelheiten dieses Dramas... auch können und wollen wir hier als Monisten seine rein politische Tätigkeit weder rechtfertigen noch verwerfen, und doch wissen wir mit absoluter Sicherheit dieses eine: Nur einem furchtbaren, noch unverständlichen Irrtum kann unser Futran, der edelsten Menschen einer, zum Opfer gefallen sein... Längst hatte er die enge Fessel des jüdischen Kirchenglaubens abgestreift... Doch die

positivistische Philosophie war ihm nur der Ausgangspunkt für ein größeres... Höher als das Wissen schätzte Futran die Tat... Deshalb trat er mitten hinein in die praktische Politik, und zwar bei der Partei, die seinem Ideal relativ am nächsten schien (welche das ist, wird schamhaft verschwiegen)... Bei der Trauerfeier im Krematorium... sprach der Mund einer einfachen Frau aus dem Volke ein Wort, das unseren unersehblichen Freund am schönsten zeichnet: „Uns,“ sagte sie, „ist er der wahre Nazarener gewesen“. Und wahrlich... er glich dem, von dem die Sage geht (!), daß er die Leiden der ganzen Welt auf seine Schultern nehmen wollte, um den Armen unter den Menschen das Leben leichter zu machen (sic!)... Und so erlag er — „der leidenschaftliche Bekämpfer jeder Gewalttätigkeit — einem Akte roher Gewalt.“ Man vergegenwärtige sich als Gegenstück hierzu den Münchener Geiselmord, die Szenen am Essener Wasserturm, den Marsch der von den Kommunisten in Dortmund gefangenen Sicherheitswehrleute nach Hörde — anderthalb Stunden mit erhobenen Händen, wer nicht mehr konnte, wurde mit dem Kolben niedergeschlagen — oder auch die Szenen aus dem Berliner roten Lager selbst, als jene „Bekämpfer jeder Gewalttätigkeit“ das Regiment hatten; und man glaubt, als Antwort auf jenen „Rachruf“ ein satanisches Hohngelächter zu hören.

Die angeführten Stichproben werden, denke ich, genügen. Hinzugefügt seien noch einige sachliche Mitteilungen. Nach den Angaben der Zeitschrift und privaten Mitteilungen hat die Zahl der Mitglieder des „Deutschen Monistenbundes“ sich seit der Revolution um mehrere tausend vermehrt! Den größten Anteil an diesem Erfolg hat der sehr geschickte Agitationsredner des Deutschen Monistenbundes, Dr. Kahl, der zahlreiche Vortragsreisen veranstaltet hat. Vermutlich gehört die Mehrzahl der Neugewonnenen der äußersten politischen Linken an. In vielen, früher stark zum „Freidenkertum“ neigenden bürgerlichen Kreisen scheint man allgemach ein Haar in dieser Suppe gefunden haben, wenigstens lassen viele bewegliche Klagen der Ortsgruppen über die „Gleichgültigkeit auch des „liberalen“ Bürgertums und vor allem der Schuljugend, die sich so gar nicht beglücken lassen will, deraartiges vermuten. Besonders typisch ist eine solche Klage der Ortsgruppe Dortmund, die die Schuld zum nicht geringsten Teil der Tätigkeit des „liberalen“ Pfarrers Traub zuschiebt (!). Besonders große Zunahmen melden Hamburg, Osnabrück, und vor allem Hannover (von 40 auf 220). — Einen ziemlich breiten Raum nimmt scheint's überall der Haedekultus ein. Der unerquickliche Haedel-Plate-Streit wird mehrfach ausführlich behandelt. Sehr stark interessiert ferner scheinbar überall die Auseinandersetzung mit dem modernen Okkultismus. Auf diesem Gebiete könnten wir vom Deutschen Monistenbund lernen. Es vergeht kaum eine Woche, in der ich nicht eine oder mehrere Zuschriften erhalte, worin mehr oder minder lebhaft verlangt wird, daß der Keplerbund sich in den Dienst der Verbreitung okkultistischer Ideen stellen solle, die dabei ohne Kritik im allgemeinen als wahr unterstellt werden. Ich komme darauf gelegentlich ausführ-

licher zurück und bemerke hier nur, daß nach meiner festen Überzeugung zwar auf diesem Gebiete vielleicht noch mancherlei neue Naturerkenntnis zu gewinnen ist, daß aber diejenigen einer verhängnisvollen Täuschung verfallen sind, die meinen, auf diesem Wege den Idealismus gegen die Angriffe des materialistischen Monismus sicherstellen zu sollen und zu können. Die abnormalen psychischen Erscheinungen, die der Okkultismus bearbeitet, können keinesfalls mehr beweisen, als die vor allen Augen täglich vor sich gehenden normalen seelischen Vorgänge.

Erheblich anders orientiert ist die „Neue Weltanschauung“ von Breitenbach, in der erfreulicherweise an vielen Stellen ein kräftiger nationaler Ton durchklingt. Leider scheint ihre Bedeutung gegen die der offiziellen Bundeszeitschrift sehr zurückzustehen.

Bt.

\*

**Eine neue Erdgasquelle bei Neuengamme.** Bei einer Wasserbohrung des hamburgischen Staates bei Neuengamme in der Elbniederung südlich Bergedorf erfolgte am 3. November 1910 aus 247 m Tiefe ein gewaltiger Ausbruch von Erdgas. Nachdem das unter starkem Druck ausströmende, in Brand geratene Gas 3 Wochen lang nutzlos verbrannt war, wurde beschlossen, das in gleicher Stärke aufdringende brennende Gas zu löschen und, um es für die Straßenbeleuchtung zu verwerten, den Hamburger Gasanstalten zuzuführen. Von August 1913 bis Ende 1916 wurden der Erdgasquelle rund 80 Mill. Kubikmeter entnommen. Das Gas enthielt 91,5—97% Methan  $\text{C}_2\text{H}_6$ , ferner Methan  $\text{C}_2\text{H}_4$  und Stickstoff.

Die Herkunft und Entstehung dieser riesigen Gas-mengen kann bisher noch nicht befriedigend erklärt werden. Nimmt man an, daß das Gas in losem Sand enthalten wäre, dessen Hohlräume zwischen den Sandkörnern (das Porenvolumen) 30% des Sandes ausmachen, und nimmt man weiter an, daß die bis 1917 gelieferten 80 Mill. Kubikmeter Gas unter einem Druck von 25 Atmosphären standen, so könnte diese Gasmenge in einer Sandschicht von 15 m Dicke und 1 qkm Fläche enthalten gewesen sein. Da jedoch das Erdgas in Ton-schichten des Mitteloligozäns erhöht wurde, ist anzunehmen, daß es auf Klüften und Spalten aus tieferen Schichten aufgestiegen und vielleicht mit Erdöllagern in Beziehung zu bringen ist, wie sie z. B. bei Delheim und Winke in Hannover vorkommen. Allerdings tritt Erdgas auch, z. B. in Siebenbürgen und bei Wels in Niederösterreich, in ungeheuren Mengen auf, ohne daß ein Zusammenhang mit Erdöllagern festgestellt werden kann.

Die früher so ergiebige Erdgasquelle von Neuengamme ist seit Mitte 1918 versiegt. Aber es wäre ein merkwürdiger Zufall, wenn hier nur ein winziger Gasvorrat vorhanden gewesen wäre, und der Bohrer 1910 gerade diesen angetroffen hätte. Es war vielmehr wahrscheinlich, daß es in der Tiefe noch andere Gasvorräte gab. Um diese aufzufinden, wurde 10 m neben der alten Quelle noch eine Bohrung angelegt, die in der Tat Ende 1919 in 280 m Tiefe eine neue Gasquelle erschloß, welche aber die an sie geknüpften Hoffnungen nur teilweise erfüllte, da der zuerst sehr hohe

Gasdruck bald nachließ. Immerhin konnten Ende Januar 1920 täglich 100 000 cbm Erdgas gewonnen werden. Es scheint, als ob der angeschnittene Gasvorrat keinen großen Umfang hat, so daß mit der Möglichkeit einer rascheren Erschöpfung zu rechnen ist.

Die Anfang d. J. durch verschiedene Tageszeitungen verbreiteten Nachrichten über die Erbohrung von Erdgasquellen in Schleswig — soll doch zurzeit in Norddeutschland stellenweise geradezu eine Art Delfieber herrschen — haben sich bisher als haltlos erwiesen, so daß alle Nachrichten darüber zunächst mit Vorsicht aufgenommen werden müssen.

Dr. Meinecke, Stendal.

\*

Ueber den Ursprung der Kometen ist nach einem Referat von E. Strömgen in den „Naturwissenschaften“ (Heft 25 d. J.) neuerdings etwas ganz anderes ermittelt worden, als was man bisher allgemein geglaubt hat. Bekanntlich liefert das Newtonsche Gravitationsgesetz für die Bahn eines die Sonne umtreifenden Körpers entweder eine Ellipse oder eine Parabel oder eine Hyperbel. Nun gehören die zur Beobachtung und Messung kommenden Stücke der Kometenbahnen tatsächlich teilweise zu Ellipsen, teilweise zu Hyperbeln (die genaue Parabel als Grenzfall ist unendlich unwahrscheinlich). Man teilte deshalb die Kometen in periodische, wie z. B. den Biela'schen oder Hallenschen, und nicht periodische. Hierbei waren aber die Störungen durch die anderen Planeten nicht genügend berücksichtigt. In Wirklichkeit ist das bisher berücksichtigte Stück nur das kurze in der Sonnennähe. Rechnet man aber auf weitere Entfernungen mit Berücksichtigung aller Störungen durch die anderen Planeten, so stellt sich das überraschende Ergebnis heraus, daß nicht eine einzige verbürgte Hyperbel übrig bleibt. Mit andern Worten: Es gibt so gut wie keinen einzigen nicht wiederkehrenden, aus dem Weltraum gekommenen und wieder in seine Tiefen verschwindenden Kometen. Alle beobachteten Kometen gehörten zu unserem Sonnensystem.

\*

Ueber den Bau und die Ausdehnung unseres Fixsternsystems hat in der bayerischen Akademie der Wissenschaften in München der berühmte Astronom v. Seeliger kürzlich neue Berechnungen vorgelegt. Besonders bemerkenswert ist, daß er zu erheblich größeren Werten sowohl für die Ausdehnung des Systems als die Anzahl aller sichtbaren Sterne kommt, verglichen mit früheren Schätzungen. Als Querdurchmesser des Milchstraßensystems findet Seeliger jetzt ca. 16 000 Lichtjahre (früher gegen 10 000), als Gesamtzahl aller sichtbaren Sterne etwa 6—10 Milliarden (früher etwa  $\frac{1}{2}$  Milliarde).

\*

Gegen die Darstellung der Wissenschaftsgeschichte in Spenglers bekanntem Buch: „Der Untergang des Abendlandes“ wendet sich, m. E. mit Recht, Kiebell-Hamburg in den „Naturwissenschaften“ Nr. 26 d. J. Wir kommen auf die unglaublich einseitigen und gänzlich unbegründet, nur als reine geistreiche Ein-

fälle vorgebrachten Behauptungen Spenglers an anderer Stelle zurück. Hf.

\*

**Kieselsäure in der Tuberkulosebehandlung.** Ausgedehnte Verfütterungsversuche mit kieselurem Natrium an Tieren, um die sich vor allem Prof. Dr. Robert vom Pharmakologischen Institut der Universität Kofstod verdient gemacht hat, haben gezeigt, daß die Präparate insoweit leicht vertragen wurden, als sie nicht mit Natronlauge verunreinigt waren. Auch Einspritzungen der Kieselsäure ins Blut ergaben keinerlei Giftwirkung, im Gegenteil, es gelang einigen Forschern, wie z. B. Nathan, der nachweis, daß z. B. Hammelblutkörperchen durch die Behandlung mit Kieselsäure eine vermehrte Widerstandsfähigkeit gegen die blutlösende Wirkung einzelner Gifte, wie z. B. von Saponinen, sich erwarben. Man kann hier also von einer Verbesserung des Blutes sprechen, deren genaue Untersuchung wir ebenfalls Robert und seinen Schülern verdanken. Die Forscher machten, als praktische Anwendung ihrer Studien, den Vorschlag, diese verbessernde Wirkung der Kieselsäure auf das Blut bei der Tuberkulosebehandlung zu nützen. Gibt man Tuberkulösen täglich mehrmals Kieselsäure in wasserlöslicher Form, z. B. Kieselwasser oder kieselurehaltigen Teeaufguß, so wird die Widerstandsfähigkeit des Lungengewebes gesteigert und eine Blutverbesserung angebahnt, Vorgänge, die in ihrem Zusammenwirken in manchen Fällen noch eine völlige Ausheilung ermöglichen. Die Kieselsäurebehandlung, die noch den Vorzug der Billigkeit und der leichten Anwendbarkeit besitzt, eröffnet einen neuen Weg zur Bekämpfung der Tuberkulose. nk.

\*

Der nicht nur in Imkertreisen als Bienenforscher und Förderer der praktischen Bienenzucht weitbekannte Pfarrer Ferdinand Gerstung aus Ohmannstedt wurde wegen seiner hervorragenden Verdienste um die Förderung der Bienenzucht von der philosophischen Fakultät der Universität Jena zum Ehrendoktor ernannt, und ihm gelegentlich des im zoologischen Institut der Universität abgehaltenen Lehrganges für Bienenzucht von dem Direktor dieses Instituts, Herrn Professor L. Plate, das Diplom in feierlicher Weise überreicht. — Pfarrer Gerstung ist am 6. März 1860 in Bacha a. d. Werra geboren, hat an den Universitäten Jena und Heidelberg studiert und während einer fast 40jährigen Forscherarbeit zahlreiche neue Erkenntnisse über das Wesen des Biens errungen und auf Grund derselben eine völlige Reform der praktischen Bienenzucht durchgeführt. Seine Forschungsergebnisse hat er in seinem Hauptwerk „Der Bien und seine Zucht“ niedergelegt. Auch ist er Herausgeber des weitverbreiteten Fachblattes „Die Deutsche Bienenzucht in Theorie und Praxis“, die zurzeit bereits im 28. Jahrgang erscheint. Auch in zahlreichen andern Schriften hat er seine Forschungsergebnisse veröffentlicht. Außerdem ist von ihm ein großangelegtes apologetisches Werk unter Mitwirkung zahlreicher Geistlicher unter dem Titel „Neue Pfade zum alten Gott“ herausgegeben worden.

Schluß des redaktionellen Teils.



# Auswahl aus den Verlags-Schriften des Keplerbundes.

## Naturwissenschaftliche Zeitfragen:

**Die Welt des unendlich Kleinen.** Von Prof. Dr. Gruner-Bern. 32 S. 2. Aufl. 90 Pfg.

**Die Entwicklung, ihr Wesen und ihre Erforschung.** Von Prof. Dennert-Godesberg. 72 Seiten. 2. Aufl. Mit 2 Tafeln. Mk. 1.80.

**Das Geheimnis des Mars.** Von Professor Dr. Pfaffmann. 20 S. Mit 9 Abbild. 90 Pf.

**Utamira, ein Kunsttempel des Armeschen.** Von A. Stiegelmann. Mit 10 z. T. farbigen Bildertafeln. Mk. 1.50.

**Das Entropie-Gesetz.** Von Prof. Dr. Classen-Hamburg. 30 Seiten. 90 Pfg.

**Moderne Pflanzenzüchtung und Darwinismus.** Von Dr. phil. Boß. 87 S. 2 Taf. Mk. 1.80.

**Die Wandlungen in den Anschauungen über das Wesen der Elektrizität.** Von Professor Dr. Gruner-Bern. 2. verm. Aufl. 90 Pfg.

**Not und Mangel als Faktoren der Entwicklung.** Von Professor Dr. Dennert-Godesberg. 27 S. 2. Aufl. 75 Pfg.



**Ev. Pädagogium**  
Godesberg a. Rh. □□□  
und Herchen a. d. Sieg

Progymnasium, Realprogymnasium u. Realschule, bisher mit Einjähr.-Berechtigung, jetzt in Entwicklung zur Vollanstalt.  
Höhere Handelsfachklasse.  
450 Schüler, 70 Lehrer und Erzieher.  
Internat in 22 Familienhäusern.

**Direktor: Prof. O. Kühne in Godesberg a. Rh.**



**Messter**  
**Mikroskope**

für Hoch- und Mittelschulen, Kliniken, Lazarette, Laboratorien.

Höchste Präzision.

Mässige Preise. — Preisliste kostenfrei.

**Ed. Messter, Berlin W 8,**  
Leipzigerstrasse 110ae.

Soeben erschien in unserem Verlag:

## Ernst Haeckel, sein Leben, sein Wirken und seine Bedeutung für die Gegenwart

von Prof. Dr. Adolf Mayer, Professor Dr. Braun, herausgegeben von Dr. phil. und med. R. Hauser.  
Fest kartoniert. Mk. 6.50.

Das Buch enthält eine kritische Würdigung Haeckels als Zoologe, als Naturphilosoph und seine Bedeutung für die Gegenwart. Es ist im Kampf um seine nunmehr der Geschichte angehörende Person ein wertvolles Hilfsmittel.

## Naturwissenschaftlicher Verlag

Abteilung des Keplerbundes  
Detmold, Hornschefstraße 29.

Unentbehrlich für jeden Besitzer eines Mikroskopes ist das soeben in 2. verbesserter Aufl. erschienene Werk

## Mikroskopisches Praxitium

von Wigand-Dennert.  
Preis Mk. 5.70.

Eine leicht faßliche Anleitung zur botanischen und zoologischen Mikroskopie für Schule und Selbststudium mit zahlreichen Abbildungen.

Naturwissenschaftlicher Verlag,  
Detmold, Abtlg. des Keplerbundes

## Mineralien.

Soeben ist erschienen und steht portofrei zur Verfügung die zweite Auflage (260 Seiten) des mit 107 Abbildungen ausgestatteten Kataloges XVIII (Teil I) über

### Mineralogisch-geologische Lehrmittel.

Anthropologische Gipsabgüsse, Exkursionsausrüstungen, Geologische Hämmer usw.  
Ankauf und Tausch von Mineralien, Meteoriten, Petrefakten usw.

**Dr. F. Krantz, Rheinisches Mineralien-Kontor,**  
Fabrik und Verlag mineralogischer und geologischer Lehrmittel.  
Gegründet 1833. Gegründet 1833.  
**Bonn a. Rh.**

## Mikroskopische Präparate

Botanik, Zoologie, Diatomaceen, Typen- und Probeplatten, Mineralogie und Geologie. Neue Liste gegen Einsendung von Mk 5.—, welche bei einem Auftrag von Mk. 20.— angerechnet werden.

**J. D. Möller, Wedel bei Hamburg**  
Gegründet 1864.



# Naturstudien für Jedermann.

Preis 40 Pfg. pro Heft,  
100 Exemplare gemischt M. 30.—  
einschl. Teuerungszuschlag.

- Heft 1. Stoff und Kraft.  
Heft 2. Die Zelle ein Wunderwerk.  
Heft 3. Die Größe der Schöpfung.  
Heft 4. Die verzauberte Welt. Die Erklärbarkeit der Natur.  
Heft 5. Die Luftschiffahrt. Mit 14 Bildern.  
Heft 6. Die Schutzmittel der Pflanzen. Mit 17 Bildern.  
Heft 7. Die Eiszeit und ihr Mensch. Mit 15 Bildern.  
Heft 10. Wie finde ich mich am Himmel zurecht?  
Heft 11. Werden und Vergehen im Weltall.  
Heft 12. Der Hausgarten.  
Heft 15. Der Zimmergarten.  
Heft 16/17. Aus der Wunderwelt der Bienen. Mit 13 Bildern.

Naturwissenschaftl. Verlag  
Detmold.

Soeben erschien:

Professor Dr. E. Dennert,

## Der Staat

als lebendiger Organismus.

Biologische Betrachtungen zum Aufbau der neuen Zeit.  
In zweifarbig. künstlerischem Umschlag M. 4.50 + 60%.

Professor Dennert eröffnet in diesen Ausführungen fesselnd und allgemein verständlich neues politisches Verständnis von einem Gesichtspunkt aus, der nicht in der Menge der Tageserscheinungen angewendet wird. Er führt, immer an biologische Erscheinungen in der Natur anknüpfend, die Lösung einer ganzen Reihe von gegenwärtig bedeutungsvollen politischen Fragen vor.

Inhalt:

An der Bahre des deutschen Kaisertums. Der Staat als Organismus. Die Ueberwindung der Materie. Differenzierung und die Arbeitsteilung. Interessengemeinschaft. Demokratie und Aristokratie. Monarchie und Demokratie. Parlament oder organisierter Volksstaat. Entwicklung oder Revolution. Schmaroher und Schädlinge. Tiergesellschaften und Tierstaaten. Natur und Völkerverbund.

C. E. Müller's Verlagsbuchhandlung (Paul Seiler),  
Halle (Saale).

Zu beziehen durch die

Sortimentsbuchhandlung, Abtl. des Keplerbundes,  
Detmold.

## An unsere Mitglieder!

Um die baldige Einsendung des Jahresbeitrages für 1920 wird herzlichst gebeten. Ueber die unerhörte Steigerung aller Ausgaben, die das Dasein auch unseres Bundes bedroht, braucht kein Wort gesagt zu werden. Eine freiwillige Teuerungszulage aus der Hand der Mitglieder, die selbst eine Erhöhung ihrer Einnahmen zu verzeichnen haben, oder sonst in dieser schweren Zeit noch günstig dastehen, würde dem Bunde, der jetzt wieder mit frischer Kraft seine Arbeit leisten möchte, eine große Ermunterung sein.

Wir bitten ferner unsere Mitglieder, um die Arbeit in der Zentrale zu entlasten, alle Bestellungen auf unsere Schriften durch ihre Buchhandlungen oder direkt durch die Buchhandlung K. F. Koehler-Leipzig (Taubchenweg 21) ausführen zu lassen. Der Teuerungszuschlag auf unsere Schriften beträgt von jetzt ab 100%. Die Mitglieder können den ihnen zustehenden Sonderrabatt von 20% nur dann erhalten, wenn sie bei der Bestellung ihre Mitgliedsnummer angeben. Wir bitten dringend, diese auch bei allen anderweitigen Zahlungen anzugeben. Für Zahlkarten gilt noch die alte Anschrift: K. Bd. - Godesberg, Postfachamt Köln 7261. Zur Auskunft und Beratung sind wir weiter jederzeit bereit, bitten aber um Beifügung des Rückportos.

Die Geschäftsstelle  
Detmold, Hornsche Str. 29.

