

Werk

Titel: Die Naturwissenschaften

Ort: Berlin

Jahr: 1917

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0005|log206

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Die Naturwissenschaften

Wochenschrift für die Fortschritte der Naturwissenschaft, der Medizin und der Technik

Begründet von Dr. A. Berliner und Dr. C. Thesing.

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und **Prof. Dr. August Pütter**

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9.

Heft 17.

27. April 1917.

Fünfter Jahrgang.

INHALT:

- Ueber die hydrothermale Entstehung der Achatmandeln im Gestein. Von *Prof. Dr. R. Nacken, Tübingen*. S. 269.
- Prinzipien der Behandlung der Schlaflosigkeit. Von *Privatdozent Dr. Adalbert Gregor, Leipzig*. S. 274.
- Lucrez und Darwin. Von *Prof. Dr. Walther May, Karlsruhe*. S. 276.
- Besprechungen:**
- Stähler, Handbuch der Arbeitsmethoden in der anorganischen Chemie. Von *Alfred Coehn, Göttingen*. S. 279.
- Kohlrausch, F., und L. Holborn. Das Leitvermögen der Elektrolyte, insbesondere der wässrigen Lösungen. Von *Alfred Coehn, Göttingen*. S. 279.
- Buchholz, Hugo, Angewandte Mathematik. Von *A. Galle, Berlin-Potsdam*. S. 280.
- Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie. Von *R. Pohl, Berlin*. S. 280.
- Linke, F., Die meteorologische Ausbildung des Fliegers. Von *P. Ludwig, Freiberg i. S.* S. 281.
- Prochnow, Oscar, Fliegerwetterkunde. Von *A. Schmauss, München*. S. 281.
- Brehms Tierleben. Von *K. Escherich, München*. S. 281.
- Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin: Reisen in Westsibirien. S. 282.
- Deutsche Meteorologische Gesellschaft (Berliner Zweigverein): Einige Ergebnisse des Windmess-Versuchsfeldes bei Nauen. S. 283.
- Aus der Zoologischen Station Rovigno (Adria): 9. Drei Worte über Aufgaben und Arbeitsmethoden wissenschaftlicher Anstalten zur Erforschung der Meere. S. 284.
- Kleine Mitteilungen:**
- Die Vegetationsverhältnisse längs der Cordillera de los Andes südlich vom 41° s. Breite bis zum Kap Hoorn. Farbe der Puppenhaut. Schlupfwespen als Pflanzenparasiten. S. 285—286.
- Zeitschriftenschau (Selbstanzeigen):**
- Annalen der Physik, 1917, H. 3. S. 287.
- Archiv für Elektrotechnik, 1916, Bd. 5, H. 1, 2, 3, 4, 5 u. 6. S. 287.
- Zeitschrift für Elektrochemie, 1916, Bd. 22, H. 21/22: 1917, Bd. 23, H. 1/2. S. 288.
- Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamt, 1916, Jg. 34, H. 2/3. S. 288.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschienen:

Zur Pathologie und Therapie des menschlichen Oedems

Zugleich ein Beitrag zur Lehre von der Schilddrüsenfunktion

Eine klinisch-experimentelle Studie aus der I. medizinischen Klinik
und dem pharmakologischen Institute in Wien

Von

Dr. Hans Eppinger

a. o. Professor, Assistent der ersten medizinischen Klinik der Universität Wien

Mit 37 Textabbildungen

Preis M. 9.—

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Die Naturwissenschaften

berichten über alle Fortschritte auf dem Gebiete der reinen und der angewandten Naturwissenschaften im weitesten Sinne. Sendungen aller Art werden erbeten unter der Adresse:

Redaktion der „Naturwissenschaften“

Berlin W 9, Link-Str. 23/24.

Manuskripte aus dem Gebiete der biologischen Wissenschaften wolle man an Prof. Dr. A. Pütter, Bonn a. Rh., Coblenzer Str. 89, richten.

erscheinen in wöchentlichen Heften und können durch den Buchhandel, die Post oder auch von der Verlagshandlung zum Preise von M. 24.— für den Jahrgang, M. 6.— für das Vierteljahr, bezogen werden. Der Preis des einzelnen Heftes beträgt 60 Pf.

Anzeigen werden zum Preise von 50 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 13 28 52 maliger Wiederholung
10 20 30 40 % Nachlass.

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin W 9, Link-Str. 23/24.
Fernsprecher: Amt Kurfürst 8050-58. Telegrammadresse: Springerbuch.
Reichsbank-Giro-Konto. — Deutsche Bank, Depositen-Kasse C.
Postscheck-Konto: Berlin Nr. 11100.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Die Neurosen und Psychosen des Pubertätsalters

Von Dr. **Martin Pappenheim** und Dr. **Carl Grosz**

Landgerichtspräsident in Wien

Preis M. 3.—

(Bildet Heft I der „Zwanglosen Abhandlungen aus den Grenzgebieten der Pädagogik und Medizin“. Herausgegeben von **Th. Heller-Wien** und **G. Leubuscher-Meiningen**).

Gerichtsärztliche Untersuchungen

Ein Leitfaden für Mediziner und Touristen

Von Dr. **Otto Leers**

Gerichtsarzt in Essen a. d. Ruhr

Preis M. 4.—; in Leinwand gebunden M. 4.60

Der Harn sowie die übrigen Ausscheidungen und Körperflüssigkeiten von Mensch und Tier

Ihre Untersuchung und Zusammensetzung
in normalem und pathologischem Zustande

Ein Handbuch für Ärzte, Chemiker und Pharmazeuten sowie zum Gebrauche an landwirtschaftlichen Versuchsstationen

Unter Mitarbeit zahlreicher Fachgelehrter herausgegeben von
Professor Dr. **Carl Neuberg**, Berlin

Zwei Teile — Mit zahlreichen Textfiguren und Tabellen

Preis M. 58.—; in zwei Halblederbänden gebunden M. 63.—

Vor kurzem erschien:

Hermann Lenhartz Mikroskopie und Chemie am Krankenbett

Achte, umgearbeitete und vermehrte Auflage

Von Professor Dr. **Erich Meyer**

Direktor der medizinischen Universitätsklinik zu Straßburg i. E.

Stabsarzt d. L., Chefarzt eines Festungslazarets und fachärztlicher Beirat im Bereich des XV. Armeekorps

Mit 150 Abbildungen im Text und einer Tafel

In Leinwand gebunden Preis M. 12.—

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und Prof. Dr. August Pütter

Fünfter Jahrgang.

27. April 1917.

Heft 17.

Über die hydrothermale Entstehung der Achatmandeln im Gestein.

Von Prof. Dr. R. Nacken, Tübingen.

Die Achate gehören mit zu den am meisten auffallenden Gebilden der anorganischen Natur und sind wohl unter den Mineralien die am besten bekannten. In mineralogischen Sammlungen, vor allem in jenen, die ein größeres Alter besitzen, sind diese durch ihre Farben und durch ihr häufig bizarres Aussehen auffallenden Produkte vielfach vertreten, zumal da fast jedes Stück vor dem andern durch irgendeine Eigenheit ausgezeichnet ist und ganz gleichartige Bildungen wohl nur sehr selten vorkommen.

Und zwar sind es der ganz unregelmäßig sich vollziehende Wechsel der Farben und die gleichfalls regellos gestaltete Form der abwechselnd farbigen und farblosen Bänder, die diese Mannigfaltigkeit hervorrufen. Man begnügt sich bekanntlich nicht mit der natürlichen Färbung allein, sondern sucht durch Imprägnation mit geeigneten Färbemitteln, wie Kohle oder Metalloxyden die Kontrastwirkung zu erhöhen, um industriell wertvollere Produkte zu erhalten.

I.

Es ist daher verständlich, wenn man versuchte, von der Bänderung dieser Gebilde ausgehend ihre Entstehungsursachen zu erforschen. Schon frühzeitig wurde erkannt, daß die Achate außer einer groben Bänderung eine dazu senkrechte, sehr feine, bisweilen wellige Streifung aufweisen. Der Abstand der Linien ist so fein, daß durch sie die Beugungsbilder optischer Gitter hervorgerufen werden können; schon *D. Brewster* zählte bis 17 000 Schichten auf ein Zoll Dicke.

Es lag nahe, die Entstehung der Bänderung als eine Schichtung aufzufassen, in der Art, daß die äußerste Schicht die älteste war und immer auf diese älteren nach der Mitte zu jüngere folgten. Ein Analogon war bekannt in der Herstellung solcher Schichten aus Metallschmelzen. Werden diese oder andere leicht kristallisierende Stoffe in Gefäße gebracht, deren Wandungen kalt sind, und dann gleich wieder ausgegossen, dann bilden sich, sobald diese Operation häufig wiederholt wird, Schichtensysteme aus, die große Analogie zeigen mit den Schichtensystemen der Achate. Da man seinerzeit eine andere Entstehungsart solcher Gebilde nicht kannte, so konnte die sinngemäße Übertragung auf die Achatschichtung eine befriedigende Erklärung abgeben. Hiernach sollten in Gesteinsblasen, die durch den Gasgehalt der kristallisierenden Gesteine entstanden waren,

in rhythmischer Folge Einspritzungen von kiesel-säurehaltigen Lösungen stattfinden. Die Lösungen wurden durch die Tätigkeit geysirähnlicher Quellen geliefert, die auch gleichzeitig, entsprechend der Bunsenschen Theorie, für den Rhythmus und die Wiederholungen verantwortlich gemacht werden konnten.

Doch nicht ohne Widerspruch wurden diese Deutungsversuche hingenommen. Die Frage nach der Entstehung verursachte einen lebhaften Meinungsaustausch zwischen *W. Haidinger* und *J. Noeggerath*, in dem die Ansicht des letzteren die Oberhand behielt. Es handelte sich um die Frage, in welcher Weise die Zufuhr der Kieselsäurelösungen zu denken sei, ob sie in der erwähnten Weise erfolgt sei, also durch Vermittlung offener Spalten und Kanäle, die bis in die Hohlräume hineinreichten, oder ob infolge der Porosität der Gesteine ein „Durchschwitzen“, also eine Art diffundierender Wanderung der Achatmasse stattgefunden habe. Die erste Meinung wurde scheinbar bestätigt durch das Auftreten von Unterbrechungen in der Schichtung der Achate, die als die einst offenen Wege angesehen wurden, auf denen die Lösungen eindringen und den Hohlraum anfüllten. Diese „Infiltrationskanäle“ lieferten die Hauptstütze für die Ansicht *Noeggeraths*, die in einem offenen Sendschreiben¹⁾ an *W. Haidinger* noch näher begründet wurde. Auf diese Darlegungen, die schon im Jahre 1849 erfolgten, antwortete *Haidinger* nicht und so wurde die Ansicht *Noeggeraths* für lange Zeit die herrschende.

Erst in der allerneuesten Zeit wurden neue Beobachtungen gemacht, welche für die Deutung der Achatstrukturen von ganz besonderer Bedeutung werden sollten. Es war das die Entdeckung, daß in Medien, in denen sich Diffusionsvorgänge abspielen können, unter geeigneten Bedingungen Fällungen miteinander reagierender Stoffe auftreten, die nicht kontinuierlich, sondern rhythmisch erfolgen.

Der Name von *R. E. Liesegang* ist mit diesen Untersuchungen eng verknüpft. Vor nicht langer Zeit ist eine kleine Schrift „Die Achate“ herausgekommen, die die für diesen Gegenstand besonders wichtigen Beobachtungen zusammenstellt.²⁾ Eine frühere Publikation desselben Verfassers³⁾ zeigt, wie weitgehend das Prinzip der rhythmischen

¹⁾ *J. Noeggerath*, Verh. d. nat.-hist. Vereins d. preuß. Rheinl. Bonn, 6, 257, 1849.

²⁾ *R. E. Liesegang*, Die Achate. Dresden und Leipzig 1915.

³⁾ Ders. Geologische Diffusionen. Dresden und Leipzig 1913.

sehen Fällung zur Erklärung geologischer Erscheinungen benutzt werden kann. Nach seinem Vorschlag lassen sich leicht Achatstrukturen mit allen charakteristischen Merkmalen erzielen, wenn man die Fällung von Silberchromat aus Silbernitrat und Kaliumbichromat in einer Gelatinegallerte vor sich gehen läßt. Man stellt zu diesem Zweck eine Lösung von gereinigter Gelatine mit wenig Kaliumbichromat her, bringt diese, nachdem sie durch Erwärmen verflüssigt wurde, in dünner Schicht auf eine Glasplatte und setzt einen größeren Tropfen einer konzentrierten Silbernitratlösung darauf, nachdem die Gelatineschicht erstarrt war.

Durch Diffusion wandert das Nitrat des Tropfens in die chromathaltige Gelatine hinein und erzeugt auf dem Wege seiner Wanderung mit dem Chromat reagierend unlösliches Silberchromat. Die Fällung erfolgt nun nicht, wie man erwarten sollte, in einer sich kontinuierlich verbreiternden Schicht, sondern, wenn die geeigneten Konzentrationen innegehalten werden, in rhythmisch sich wiederholenden Linien, deren Abstand voneinander um so größer wird, je weiter die Diffusion fortschreitet. So entsteht ein System von Linien, wie es Fig. 1 zeigt; nur wurde hier

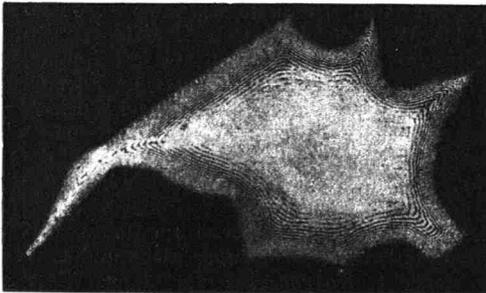


Fig 1. Rhythmische Fällung von Silberchromat. Vortäuschung eines Einflußkanals. Nach R. E. Liesegang.

nicht ein punktförmiges Diffusionszentrum gewählt, sondern ein Linienzug. Hierdurch treten weitere Analogien hervor, da ein Gebilde entsteht, allerdings nur zweidimensional, das mit Infiltrationskanälen der Achate große Ähnlichkeit besitzt. Ein Blick in die Veröffentlichungen Liesegangs zeigt, daß durch Variation der Versuche die mannigfachsten Achatstrukturen nachgeahmt werden können.

Die Versuche sind so überzeugend, daß man wohl nicht zweifeln kann, daß ähnliche rhythmische Vorgänge die Bänderung der Achate hervorgerufen haben, zumal die Analogie noch weiter geht. Unter dem Polarisationsmikroskop erweist sich die gebänderte Schicht als aufgebaut aus mehreren Strukturelementen. H. Hein¹⁾ hat in einer eingehenden Untersuchung festgestellt, daß als Strukturelemente neben dem rotgefärbten

¹⁾ H. Hein, Neues Jahrbuch f. Mineralogie usw. Beil. Bd. 25, 182, 1908.

Pigment, welches aus Eisenoxyd besteht, mehrere Varietäten von SiO_2 auftreten. Außer Quarzkristallen von sehr wechselnden Dimensionen kann man zwei weitere Modifikationen dieser Substanz beobachten, die in einer faserigen Ausbildung auftreten und sich durch den Charakter ihrer Doppelbrechung unterscheiden. Die eine ist nach der Längserstreckung der Fasern optisch negativ, die andere optisch positiv. Die erstere wird Chalzedon, die andere Quarzin genannt. Die feinen Fasern stehen gewöhnlich senkrecht zu den Bänderungen. Z. T. gehen sie nicht über den Raum zwischen diesen hinaus, aber andere durchsetzen sie, ohne sich um die Pigmentschicht zu kümmern. In Fig. 2 ist ein Gelatinepräparat wiedergegeben, das ganz gleiche Erscheinungen zeigt. Es ist dadurch entstanden, daß man eine Gelatineschicht zwischen zwei Glasplatten eintrocknen ließ. Auch hier setzen einige Fäserchen durch die dunklen Chromatstreifen hindurch. Da diese Gelatinedendriten unter einem Zwangszustand gebildet wurden, so zeigen sie häufig Spannungsdoppelbrechung. Überträgt man solche Erscheinung auf die kleinen Kieselsäurefasern, so ist verständlich, daß auch hier erzwungene Doppel-



Fig. 2. Gelatinedendriten durch Eintrocknen entstanden. Nach R. E. Liesegang.

brechung vorliegen kann, daß mit anderen Worten die beobachtete Art der Doppelbrechung nicht dem Kristall als solchem zukommt. Die optischen Beobachtungen sind daher vorsichtig zu bewerten. Daß jedenfalls auch zwischen den Fäserchen Hohlräume, wie im Gelatinepräparat vorhanden sind, zeigt die Tatsache der Anfärbbarkeit durch eindringende Substanzen. Diese Erscheinung erschwert weiter die Identifizierung der Modifikationen etwa durch die Bestimmung des spez. Gewichts, da eine unvollständige Raumauffüllung eine genaue Bestimmung dieser Größe verhindert. Jedenfalls besitzt die Chalzedonsubstanz einen von Quarz abweichenden Molekularbau, denn nach C. N. Fenner²⁾ tritt bei der Erhitzung die für Quarz charakteristische Modifikationsänderung bei 575°C nicht auf.

So steht leider eine genaue Kenntnis der
²⁾ C. N. Fenner, Zeitschr. f. anorg. Chem. 85, 191, 1914.

Strukturelemente der Achatsubstanz noch aus. Wir können aber aus den Beobachtungen den allerdings wichtigen Schluß ziehen, daß die Bänderung der Achse vor der Bildung der feinen Fasern erfolgt ist.

Über die Entstehung der Bänderstruktur der Achate können wir uns im Hinblick auf die genannten Versuche etwa folgendes Bild machen. Die Ausfüllung des Hohlraums bestand einmal aus einer amorphen, kolloidalen Masse, die in der Hauptsache Wasser und Kieselsäure enthielt. In wenig wasserhaltigem Zustand sind solche dispersen Systeme in den verschiedenen Abarten der Opale bekannt, aber auch in Gallertform wurden sie in der Natur von *G. Spezia*¹⁾ in Spalten des Gneises am Simplontunnel gefunden. Die Annahme eines ehemals gallertigen Zustandes stößt daher auf keine Schwierigkeiten. Komplizierter ist schon die Erklärung für die Entstehung der Bänder, die Rotfärbung ist durch amorphes Eisenoxyd bedingt. Solche Fällungen kann man leicht erzielen, wenn man in einer künstlich dargestellten Gallerte aus SiO_2 und H_2O , die mit einem Eisenoxydulsalz imprägniert wurde, den Sauerstoff der Luft einwirken läßt. Wenn er etwa von der Oberfläche aus eindringt, so entstehen dieser parallel Schichten von Eisenoxyd. Ob in den Kieselgallerten der Mandeln der Gehalt an Eisensalz primär war oder nicht, dürfte für die Entstehung der Bänder zunächst gleichgültig sein, das Endresultat ist in beiden Fällen das gleiche. Vielleicht war ein anderes Salz in der Gallerte enthalten, das dann mit hineindiffundierenden Eisenlösungen aus dem Gestein reagieren konnte.

Für den weiteren Verlauf der Achatbildung waren jedenfalls diese Eisenoxyd- oder Hydroxydlagen von wesentlicher Bedeutung, indem sie die Ausbildung der kristallinen Modifikationen der SiO_2 beeinflussten. Vermutlich haben sie hemmend auf die Entstehung großer Kristallindividuen gewirkt. Hierbei kann man ähnliche Versuche von *R. Marc*²⁾ zum Vergleich heranziehen, der nachwies, daß z. B. durch kolloide Farbstofflösungen die Kristallisation außerordentlich gehemmt werden, ja völlig aufgehoben werden kann.

Unter Zugrundelegung dieser Vorstellung ist es verständlich, wenn an den gebänderten Partien feinkristallinischer Chalzedon entstand, während in pigmentfreien Teilen sich grobkristalline Aggregate ausbilden konnten. Bei vielen Achaten ist die Eisenfärbung später durch die Einwirkung der Atmosphärrilien wieder entfernt worden, so daß ein etwaiges Fehlen der Pigmentierung nicht gegen diese Theorie zu sprechen braucht.

Bei der im Vorstehenden gegebenen kurzen Darstellung der heutigen Ansicht über die Entstehung der Struktur der Achate bin ich den genannten Büchern *Liesegang* gefolgt, aus denen nun auch deutlich hervorgeht, daß es hier manche

Fragen gibt, deren Beantwortung nicht ohne weiteres durch die Anwendung der Diffusionstheorie erledigt wird. Es sei nur auf das Kapitel der „problematischen Fälle“ verwiesen.

II.

Während also die Deutung der besonderen Achatstrukturen nicht auf wesentliche Schwierigkeiten stößt, ist die Anschauung von der Entstehung der Mandelausfüllung des Hohlraums im Gestein noch keineswegs klar. Es mag als Beleg hierfür die unbestimmte Äußerung *Liesegang*¹⁾ angeführt werden: „Ob die Zuwanderung in Form gelöster freier Kieselsäure erfolgt, ob man dabei höhere Temperaturen und Drucke berücksichtigen muß, oder ob man mit leicht löslichen Alkalisilikaten rechnen darf, das sind Fragen, die hier nicht beantwortet werden sollen.“ Auch sein mehr positives Urteil²⁾: daß es sich um späte Ausfüllung von Hohlräumen eines Gesteins handle „erst lange nach der Erkaltung des Ergußgesteins unter Mitwirkung gewöhnlicher wässriger Lösungen“, kann nicht ohne näheren Nachweis angenommen werden.

Auf diese Frage möchte ich im Folgenden eingehen und dabei die Aufmerksamkeit auf Formeigentümlichkeiten der Achatmandeln lenken, die mir anzudeuten scheinen, daß ein hydrothermaler Prozeß, der sich vermutlich in der Nähe der kritischen Temperatur des Wassers abgespielt hat, Ursache ihrer Bildung gewesen ist.

Sieht man nämlich von vereinzelt Besonderheiten in den Achatstrukturen ab, so von stalaktitischen Massen, Moosachaten, Röhrenachaten und ähnlichen mehr zufällig gebildeten Produkten, so fallen zwei Gruppen von Ausbildungsformen auf.

Zu der einen Gruppe gehören jene durch krummlinige, meist rundlich gebogene, häufig konzentrische Bänderungen gekennzeichneten Bildungen: die sog. *Festungsachate*, zur zweiten solche, die in ihrem Aufbau ebene, parallel laufende Schichtungen zeigen: man spricht von Achaten mit horizontalen Bändern, auch wohl von *Uruguay-Achaten*.

Schon in diesem letzteren Namen ist ausgesprochen, daß die beiden Gruppen auch nach ihrem Vorkommen räumlich getrennt auftreten, da in der bezeichneten Gegend die eine Ausbildungsform vor allem gefunden wird.

Dieser geographische Unterschied ist frühzeitig aufgefallen. Im Jahre 1824 schon sprach es *Leopold von Buch*³⁾ aus: „Dergleichen (Mandeln mit horizontalen Lagen) haben wir zwar in Deutschland nicht, auch findet man sie in Frankreich nicht. Um so auffälliger dagegen ist es, daß in den britischen Inseln und im Norden gar keine anderen vorkommen.“

¹⁾ *R. E. Liesegang*, Geol. Diffusionen 1913. S. 97.

²⁾ Derselbe, Die Achate, 1915, S. 2 u. 7.

³⁾ *Leopold von Buch*, K. C. von Leonhardts Mineralog. Taschenbuch 1824, 483.

Auch *J. Noeggerath*¹⁾ betont schon 1849: „Es ist höchst merkwürdig, daß solche horizontalen Ablagerungen, wie sie in jenen brasilianischen Mandeln regelmäßig vorkommen, niemals in denjenigen der Nahegegend angetroffen werden. Hier sind alle Bildungen in den Achatmandeln konzentrisch und wenn einzelne Störungen einer solchen Konzentrität vorkommen, so sind diese stets nur durch Kristall- oder Stalaktitenbildungen hervorgerufen. Alle Horizontalität ist in diesen Bildungen völlig ausgeschlossen.“

Noeggerath spricht von mehreren hundert Exemplaren, von denen er „die meisten Stücke selbst in den ausgedehnten Achatgruben der Nahegegend, des Oldenburgischen Fürstentums Birkenfeld und in dem preußischen Kreise St. Wendel gesammelt habe“, so daß sein Ausspruch „auffallend ist immer der Umstand, daß die Horizontalität in den Achatmandeln für ganze Länder gänzlich ausgeschlossen erscheint“ immerhin einiges Gewicht behält, wenn auch vielleicht nicht in der Ausdehnung, denn z. B. *G. Tschermak*²⁾ beschreibt Schichtenbildung in den Ausfüllungen des Felsitporphyrs von Planitz bei Zwickau: „eine Chalzedonrinde, hierauf geschichteter Chalzedon, der übrige Raum durch Quarz erfüllt.“

Später fährt *J. Noeggerath* fort: „Die Umstände, unter denen sich die Achatmandeln auch selbst in ein und derselben Gegend gebildet haben, können nur als sehr abweichend voneinander angenommen werden, da jede Mandel gewissermaßen ein ganz individuelles Gebilde ist, und daher ist es um so sonderbarer, daß in Deutschland und in Frankreich niemals die Bedingungen von solcher Art gewesen sind, um horizontale Ablagerungen in den Achatmandeln hervorzurufen.“

Daß bei der Ausbildung dieser ebenen Schichten die Schwerkraft Ursache gewesen sei, hat wohl ebenfalls *L. v. Buch*³⁾ als Erster ausgesprochen. Er beobachtete an Riesenmandeln in Island diese Erscheinung besonders gut. In ihnen treten an der Decke hängend Chalzedontropfen auf, während „die untere Fläche am Boden jederzeit aus söhlichen Schichten besteht, über welche die Stalaktiten herabhängen. Hier ist wohl die Wirkung der Schwere offenbar“.

Gerade die auffallende Erscheinung, daß die beiden Achattypen an bestimmte Orte gebunden sind, ist meines Erachtens ein Hinweis, den Grund dieser Erscheinung in einem über eine größere Erstreckung hin gleichartig wirksamen Faktor zu suchen. Dieser Faktor scheint mir die *Temperatur* zu sein, die während der Bildung der Achate geherrscht hat, und die innerhalb eines großen Gebietes gleich sein konnte.

Als Unterschied der beiden Typen ergibt sich, daß einmal ein horizontaler Flüssigkeitsspiegel

¹⁾ *J. Noeggerath*, Verh. nat.-hist. Vereins d. preuß. Rheinl. Bonn. 6, 257, 1849.

²⁾ *G. Tschermak*, Sitzungsber. Wiener Akad. math.-nat. Kl. 47, 117, 1863.

³⁾ *L. v. Buch*, a. a. O. S. 483.

entstehen konnte, im anderen Fall dagegen nicht. Nimmt man als Ursache hierfür nun aber an, daß der flüssige Inhalt der Mandel einmal eine Temperatur gehabt hat, die über der kritischen der „Achatlösung“ lag, das andere Mal in solcher Höhe, daß sich eine flüssige und eine dampfförmige Phase ausbilden konnten, so war während der Entstehung der „Festungsachate“ der Hohlraum im Gestein völlig von einer fluiden Phase angefüllt, bei den „Uruguayachaten“ war das nicht der Fall.

Die einstige völlige Ausfüllung der Hohlräume läßt sich an dem in Fig. 3 abgebildeten Stück aus dem Melaphyr angeblich vom Fischbacher Tal bei Oberstein erkennen. Hier sitzt der Mandelinhalt



Fig. 3. Ausfüllung von Blasenräumen und von Spalt-
rissen im Melaphyr (Fischbacher Tal bei Oberstein).
Phot. Aufn. von der Trappen.

noch fest im Hohlraum des Gesteins, das ganz frisch ist. Meist jedoch sind die von diesem Fundort stammenden Ausfüllungen nicht so kompakt, wie dieses Stück. Sie bestehen aus einer dünnen Chalzedonschale, die im Innern schließlich in ein Aggregat von Quarz und Amethyst übergeht.

Aber auch sie bilden die innere Fläche des Hohlraums ab, da sie in ihrer nach unten häufig keilförmig oder spitz zulaufenden birnenähnlichen Form die Gestalt von Gasblasen zeigen, die in einem zähflüssigen Magma der Einwirkung des Auftriebs unterworfen waren. Schrumpfungsercheinungen lassen häufig den Mandelinhalt kleiner werden, als dem Hohlraum entspricht.

Die vorstehende Erklärung der beiden Achattypen soll nun nicht auf sämtliche Chalzedonbildungen ausgedehnt werden, sie sei vielmehr auf jene beiden Typen beschränkt, denn es ist nicht zu leugnen, daß auch bei tieferen Temperaturen Chalzedon entstehen kann. So konnte *H. Leitmeier*¹⁾ zeigen, daß in Gegenwart von wolframsauren Salzen in wäßriger Lösung bei 80° C Chalzedon darstellbar ist.

Leider ist es mir zurzeit aus Mangel an geeigneten Apparaten nicht möglich, synthetische Versuche auszuführen, die die vorstehenden Deutungen experimentell erhärten könnten. Um so notwendiger ist es zunächst zu zeigen, daß die geschilderten Entstehungsmöglichkeiten nicht im Widerspruch mit den natürlichen Verhältnissen stehen.

III.

R. E. Liesegang vertritt die Anschauung, die den Hohlraum füllende Kieselsäure sei auf dem Wege der Diffusion, vielleicht aus größerer Entfernung dorthin gelangt. Da der kolloidalen Kieselsäure nur eine äußerst geringe Diffusionsfähigkeit zukommt, so müßte sie schon in der Form löslicher Salze, d. h. als Alkalisilikat gewandert sein. Als Diffusionsmittel werden hierbei wäßrige Lösungen angesehen, die sich in den kapillaren Spalten und Hohlräumen des Gesteins befinden. Eine solche Durchtränkung müßte aber alle Teile gleichmäßig treffen, wie es bei dem sog. hygroskopischen Wasser der Fall ist. Nun aber läßt sich gerade in der Nahegegend beobachten, daß die Kieselsäure nur lokal in den Hohlräumen angereichert ist. Nur vereinzelte Punkte des mandelsteinartigen Melaphyrs sind Achatfundpunkte. Diese Tatsache läßt sich schlecht mit der Diffusionstheorie vereinigen.

Die ältere Theorie nahm als Quelle für die Kieselsäure das Gesteinsmaterial an, in dem sich die Achte befinden. Eine Stütze dieser Ansicht sollte sein, daß die Kieselsäurefüllungen gerade in den zersetzten Gesteinszonen auftreten sollten, das frische Gestein sei leer davon. Diese Behauptungen²⁾ scheinen irrtümlich aufgestellt worden zu sein. Gerade der Gewährsmann, der hierfür herangezogen wird, schreibt ausdrücklich von Gesteinsmandeln im frischen Gestein. In der genannten Arbeit sagt *J. Noeggerath*: „Ebenso wenig ist jene Erscheinung an den Grad der Zerstörung, der Auflösung geknüpft, welche die Melaphyre erlitten haben. Es ist nicht zu leugnen, daß an den meisten Orten, wo die Achatmandeln vorkommen, der Melaphyr in einem sehr hohen Grade der Zersetzung sich befindet. . . . Aber es gibt auch Achatgräbereien in den allerfestesten Melaphyren. . . . Eine der ergiebigsten Gruben liegt z. T. gerade in einem solchen Melaphyr. Es ist die vom Weißelberge bei Oberkirchen.“

Wenn auch schon das Bild der Achatmandel in

Fig. 3 diese Beobachtungen bestätigt, so sei doch noch hingewiesen auf die Beobachtungen von *H. Leitmeier*¹⁾ am Basalt von Weitendorf in Steiermark. Er schreibt, daß in den höher gelegenen Hohlräumen des Basalts am wenigsten Drusen enthalten seien, und dann reichlich Limonit und Kalzit enthielten, also keinen Chalzedon. Er betont ferner, daß die Auslaugung des Basaltes unmöglich allein die Ursache der Bildung der reichlichen Kieselsäureminerale sein könne. Infiltrationsvorgänge müßten zu ihrer Deutung herangezogen werden.

Betrachtet man das in Fig. 3 abgebildete Handstück näher, so erkennt man deutlich Spalten, die quer durch das Stück laufen und die z. T. den Blasenraum durchsetzen. Die ehemals offenen Spalten sind durch Kieselsäure verkittet. Selbst die feinsten Risse sind mit Chalzedon ausgefüllt, wie man unter dem Mikroskop erkennt. Ähnliche durch Chalzedon verkittete Risse beschreibt *H. Leitmeier* auch. Und zwar sind im Weitendorfer Basalt gerade die dünnsten Spalten mit SiO₂ ausgefüllt, während gröbere und längere kohlen-sauren Kalk als Füllung zeigen. Eine dritte Art, breite, ziemlich lange Spalten führen die kristallisierten Mineralien der Mandeln. Auch *Noeggerath* macht sie von Oberstein bekannt: „Die verschiedenartigen kieseligen Ausfüllungen kommen im Melaphyr nicht bloß in den Mandeln vor, sondern auch auf den Kontraktionsspalten und den durchsetzenden Klüften.“ Schmale, 1 bis 2 Zoll mächtige Chalzedongänge waren auf mehrere Minuten Wegeslänge zu verfolgen. Sie bestanden aus mehreren Lagen abwechselnd undurchsichtigen und durchscheinenden weißen Chalzedons.

Daß Gesteine irgendwelcher Art, besonders aber Eruptivgesteine von zahlreichen Rissen durchzogen werden, ist selbstverständlich. Sie werden sich wohl unmittelbar nach der Entstehung gebildet haben. Auch ist verständlich, wenn diese Risse auch die Mehrzahl der Blasen durchsetzen³⁾. Es scheint daher am einfachsten, anzunehmen, daß diese Spalten und Spaltrisse die Zufuhrkanäle gewesen sind. Auf ihnen ist die Kieselsäurelösung bis zu den Gesteinsblasen vorgedrungen.

Das Vorhandensein von kieselsäurehaltigen Lösungen, wie sie hier etwa in Frage kommen, bietet der Erklärung keine Schwierigkeiten mehr, seit man die Prinzipien der physikalischen Chemie zur Erklärung der Vorgänge bei der Gesteinsbildung herangezogen hat. Vor kurzem hat *P. Niggli*³⁾ hierüber ausführlich berichtet. Verfolgt man unter Zugrundelegung theoretisch mög-

¹⁾ *H. Leitmeier*, a. a. O. S. 242.

²⁾ Man vergleiche hierzu die Abbildungen von *Noeggerath*, wo noch die fertig gebildete Achatmandel den Verlauf der Spalte zeigt, die vor der Verfestigung dagewesen sein muß. Denn wenn auch die Hälften des Achats gegen einander verschoben sind, so ist der Verlauf der Bänderung durch die Verschiebung beeinflusst, indem sie sich den neuen Konturen anschmiegt.

³⁾ *P. Niggli*, dies. Zeitschr. 1916. Heft 43 u. f.

¹⁾ *H. Leitmeier*, Neues Jahrb. f. Mineralogie usw. Beil. Bd. 27, 244, 1909.

²⁾ Bei *C. Hintze*, Handb. d. Mineralogie I, 1478, 1906.

licher Prozesse den Werdegang eines Gesteins vom flüssigen, noch im Erdinnern befindlichen Magma ausgehend, so erkennt man, daß die einzelnen Bestandteile infolge ihrer Flüchtigkeit und ihrer verschiedenartigen Löslichkeit zu Differentiationen Veranlassung geben können, so daß eine Serie von Gesteinstypen entsteht. Nun sind aber auch leicht schmelzbare und in Wasser leicht lösliche Stoffe in solchen Magmen enthalten und schließlich werden diese übrig bleiben, wenn die anderen schon zu Mineral- und Gesteinsbildungen Veranlassung gegeben haben.

Als ein solches Differentiationsglied der letzten Erstarrungsperiode kann mitunter auch wohl Alkalisilikatlösung auftreten, worauf schon *J. Koenigsberger*¹⁾ hinwies. Solche Lösungen liefern in Berührung mit Säuren, z. B. Salz- oder Kohlensäure, kolloidale Kieselsäure, neben Chloriden und Alkalikarbonaten, die durch Diffusion aus diesen Systemen entfernt werden können. Ob diese „Dialyse“ schon vorher oder erst nach der Infiltration stattfand, sei dahingestellt.

Nimmt man den ersten Fall an, genauer ist vielleicht ein Mittelding, so drang durch die Spalten eine kolloidale Kiesellösung. Man kann sich vorstellen, daß das Gestein in eine solche eingetaucht war, so daß sich die in Verbindung stehenden Hohlräume mit der Lösung anfüllen konnten.

So dürfte also wieder die Infiltrationshypothese allerdings in etwas veränderter Gestalt zur Erklärung der Mandelfüllungen heranzuziehen sein. Auch Infiltrationskanäle spielen wieder eine Rolle, doch jetzt so, daß sie nicht für eine intermittierende Anfüllung der Hohlräume in Frage kommen, sondern nur für eine einmalige oder höchstens wenig häufig wiederholte.

(Schluß folgt.)

Prinzipien der Behandlung der Schlaflosigkeit.

Von Privatdozent Dr. Adalbert Gregor, Oberarzt an der Heilanstalt Doesen bei Leipzig.

Auf wenigen Gebieten begegnen ärztliche Maßnahmen gleichem Mißtrauen und Widerstande wie bei der medikamentösen Bekämpfung der Schlaflosigkeit. Die Motive, welche das Vorurteil gegen diese Mittel wachhalten, liegen nicht fern. Das Schreckgespenst des Morphinismus mit seinen Körper und Seele schädigenden Wirkungen ist groß genug, um Furcht vor Mitteln einzuflößen, die nur in entfernter Beziehung zu ihm stehen. Dazu kommen sensationelle Meldungen über Todesfälle nach Schlafmittelgebrauch, die ohne weiteres dem sogenannten Narkosentod gleichgesetzt werden, während beide Fälle eigentlich nichts miteinander zu tun haben. Morphium zählt überhaupt nicht zu den von den Ärzten im allge-

meinen als Schlafmittel verwendeten Substanzen und der Narkosentod bedeutet ein heute aufs Minimum beschränktes Risiko, dem sich der Kranke in bestimmten Fällen unterzieht, während die Todesfälle durch Schlafmittel auf Selbstmordabsichten oder auf grobe Fahrlässigkeit und Irrtümer zurückgehen. Gerade derartige Todesfälle konnten aber dem sachlich Prüfenden nur das eine Urteil vermitteln, daß bei den überraschend großen Dosen, die noch verabreicht werden konnten, die Schlafmittel im Grunde doch recht harmlose Substanzen vorstellen müssen.

Die folgenden Auseinandersetzungen sollen zunächst Aufklärung darüber bringen, daß der kundige Arzt nicht wahllos und nicht ohne Voraussetzungen Schlafmittel verordnet, sondern auch hier wie in allen Zweigen der Medizin die scheinbar einfachste Handlung auf tiefer wissenschaftlicher Forschung beruht.

Wir können uns hier nicht auf die an sich so interessanten und von den verschiedensten Seiten studierten Fragen nach dem Wesen des Schlafes und der mit ihm verbundenen besonderen seelischen Zustände einlassen, ebenso würde uns eine Auseinandersetzung der Theorie über die Wirkungsweise von Schlafmitteln zu weit führen. Erwähnt sei nur zum letzteren Punkte, daß wir heute über wohl durchdachte und experimentell gestützte Anschauungen verfügen, an welchen Teilen der Zellen des zentralen Nervensystems die den Schlaf erzeugenden Mittel angreifen und wie dieser Prozeß sich chemisch gestaltet.

Unsere Ausführungen sollen mehr praktische Zwecke verfolgen und dartun, in welcher Weise die Wissenschaft die gefürchteten Nebenwirkungen der Schlafmittel erforscht, um sie bei der Anwendung zu beherrschen und zu vermeiden.

Es sind im wesentlichen zwei Gefahren, im Hinblick auf die jedes neue Mittel sich als unschädlich erweisen muß, wenn es Aussicht auf Verwendungs durch den Arzt gewinnen will, nämlich die Beeinflussung des Kreislaufapparates und die Nachwirkung auf das seelische Befinden. Erweist sich ein Mittel durch seinen chemischen Aufbau zur Schlaferzeugung geeignet, dann ist es die erste Aufgabe, seine Giftwirkung im Tierversuche festzustellen und es in dieser Hinsicht mit anderen bereits bekannten und medizinisch verwendeten Mitteln zu vergleichen. Das ärztliche Streben geht dahin, Mittel zu erzeugen, die bei einer minimalen Giftwirkung schon in kleinen Mengen den gewünschten Effekt, in unserem Falle also das Einschlafen, bewirken. Die nächste Frage, mit der wir an das neue Mittel herantreten, ist, ob es spezifische Wirkungen auf lebenswichtige Organe, wie Herz und Gefäße, besitzt. Darüber vermögen sinnreiche Versuche Klarheit zu bringen.

Das Tier- (Frosch-) Herz erweist sich unter besonderen Bedingungen auch aus dem Körper entfernt noch lebensfähig und schlägt herausgeschnitten stundenlang weiter, wenn ihm statt

¹⁾ *J. Koenigsberger* bei *C. Doelter*, Handbuch d. Mineralchemie II. 39.

des Blutes physiologische Kochsalzlösung als Flüssigkeit, die es pumpen kann, geboten wird. Fügt man zu dieser Lösung Teile der zu untersuchenden Substanz hinzu, dann lassen sich ihre Wirkungen auf das Herz in klarer Weise studieren. Ein Mittel, dem irgendwelche herzscheidende Wirkungen zukommen, kann sich bei diesem stets angestellten Versuche nie unserer Kenntnis entziehen. Aber auch am Menschen können wir durch eine geeignete Methodik die Herz- und Gefäßwirkungen eines Mittels beobachten. Hier stehen uns Apparate zur Verfügung, die es uns ermöglichen, aufs genaueste den Phasenwechsel des Herzens zu verfolgen (Elektrokardiograph) und Schädigungen des Kreislaufapparates in Änderungen des Blutdruckes und des Pulsbildes graphisch nachzuweisen.

Verfasser selbst und seine Mitarbeiterin Dr. *Siegfried* konnten in ausgedehnten Versuchen an Personen verschiedenen Alters und Geschlechts und von verschiedener Herz- und Gefäßbeschaffenheit die Wirkung konstatieren, welche der Gebrauch von Schlafmitteln auch bei ungewöhnlich großer oder wiederholter Dosierung ausübt, und dabei den Nachweis erbringen, daß bei den von der Medizin vorgeschriebenen Dosen die gewöhnlich verabreichten Schlafmittel keine Schädigung des Zirkulationsapparates zur Folge haben.

Gehen wir auf das seelische Gebiet über, so stehen uns zwei Methoden der Beobachtung zur Verfügung. Die subjektive, die in der sorgfältigen aber kritischen Bewertung der Klagen besteht, welche die Kranken nach Einnehmen eines Schlafmittels vorbringen. Es ist klar, daß diese Methode zahlreiche Fehlerquellen birgt, die aber durch große Häufung der Versuche eingeengt werden können. Wie leicht werden Kopfschmerzen, Müdigkeit, Übelnauigkeit auf Rechnung eines ungern eingenommenen Mittels oder gar eines solchen gesetzt, das die gewünschte Wirkung nicht erzielt hat.

Weit exakter lassen sich die Nachwirkungen von Schlafmitteln objektiv feststellen. Das Mittel dazu bildet die experimentelle Seelenforschung in der von *Kraepelin* eröffneten Richtung der Pharmakopsychologie. Ihre Arbeitsmethode besteht in der Prüfung des Einflusses differenter Substanzen auf die geistige Leistungsfähigkeit. In fortlaufender intellektueller Arbeit, die quantitativ genau gemessen werden kann, besitzen wir ein sehr feines System, um Einflüsse auf den seelischen Zustand feststellen zu können. Als derartige Leistungen werden gewöhnlich Addieren einstelliger Zahlen, Buchstabenzählen in einem gleichgültigen oder unverständlichen Text oder Auswendiglernen verwendet. Nach einer Periode von Versuchen, in denen das Individuum eine bestimmte Übung in der besonderen Leistung gewonnen hat und in der auch die Unterlagen gesammelt werden, um die im Verlaufe eines Versuches zunehmende Übung und den von einem Tage zum andern erfolgenden Übungsverlust be-

werten zu können, schreitet man zu den eigentlichen Schlafmittelversuchen. Diese werden in der Weise durchgeführt, daß im einfachsten Fall, bei einem ohnehin gut schlafenden Individuum an einzelnen Tagen ein Schlafmittel gegeben und die Leistungsfähigkeit unter gleichen Umständen am Morgen nach einer mit bzw. ohne Schlafmittel durchschlafenen Nacht untersucht wird. Bei Personen, die an Schlafstörungen leiden, müssen die Versuche der Therapie entsprechend eingerichtet werden und können nur als Begleitung und Kontrolle der Wirkung dienen.

Lange Serien von Versuchen, die ich mit den gebräuchlichsten Schlafmitteln angestellt habe, gaben nach verschiedenen Richtungen bemerkenswerte Resultate. Um nur einzelnes hervorzuheben: es läßt sich feststellen, daß wir bei jedem Schlafmittel eine untere Grenze haben, innerhalb der die psychische Leistungsfähigkeit nicht im mindesten nachteilig beeinflusst wird. Die Grenze ist bis zu einem gewissen Grade individuellen Schwankungen unterworfen, namentlich ist mit einer Idiosynkrasie gegen einzelne Mittel, wie z. B. gegen das so beliebte Veronal, zu rechnen; liegt aber dieser Fall nicht vor, was sich bald entschieden hat, dann bleiben zwei Fragen offen: wann ist die untere Grenze zu überschreiten und wie lange darf das Mittel fortlaufend, also Abend um Abend gegeben werden?

Die Überschreitung des Minimums ist nach unseren Versuchen dann gerechtfertigt, wenn die Störung der geistigen Leistungsfähigkeit infolge einer nicht oder schlecht durchschlafenen Nacht größer ist als die Einbuße, welche eine nicht mehr gleichgültige Dosis bringt. Bei fortlaufender Medikation wird man eine geringe Überschreitung der völlig harmlosen Menge um so eher vornehmen, als bei mittleren Dosen die Spuren des schädlichen Einflusses bald zurücktreten. Wir haben es hier mit einem Falle der Gewöhnung zu tun, nämlich mit der Tilgung schädlicher Einflüsse durch fortlaufendes Einnehmen. Leider geht mit dieser Gewöhnung auch eine Erschöpfung der schlafzeugenden Wirkung meist parallel, indem das Mittel in der ursprünglich ausreichenden Menge sich nicht mehr als wirksam erweist, und eine immer weitere Steigerung der Dosis nötig zu werden scheint. Aber es gibt noch eine weitere Art der Gewöhnung, die darin besteht, daß ein öfters genommenes Mittel zur Voraussetzung von Schlaf und Wohlbefinden wird, indem Verringerung der Dosis oder gänzliches Aussetzen starke Schlafstörung, Beeinträchtigung der geistigen Leistungsfähigkeit und des Gesamtbefindens zur Folge hat. Letzterer Form der Gewöhnung vorzubeugen, gehört zu den wichtigsten Aufgaben ärztlicher Fürsorge. Schädliche Nebenwirkungen dieser Art lassen sich im allgemeinen leicht durch periodisches Einnehmen, indem etwa von Zeit zu Zeit ein oder mehrere Tage völlig ausgesetzt wird, vermeiden, oder indem man einen Wechsel zwischen verschiedenen Schlafmitteln eintreten läßt.

Auch in dieser Hinsicht hat der psychologische Versuch wichtige Aufschlüsse ergeben, indem er uns Mittel kennen lehrte, die ohne jede Schädigung für einander eintreten, sich kombinieren lassen oder gegenseitig ablösen können.

Auf diese Weise hat die wissenschaftliche Forschung dem Arzt ausreichende Grundlagen geboten, um den erwünschten Erfolg ohne Schädigungen körperlichen und geistigen Befindens zu erreichen. Stellt aber der von uns betretene Weg tatsächlich den einzigen zu diesem Erfolge dar? Durchaus nicht. Es liegt uns auch völlig fern, einer extremen Schlafmittelbehandlung das Wort reden zu wollen; sie bildet nur ein Mittel, vor dem man im gegebenen Fall nicht zurückscheuen soll, dessen sparsamer Gebrauch aber von vornherein feststehen muß.

Der nächste und natürlichste Weg wird stets die Hygiene des Schlafes bleiben, die mit der allgemeinen Körper- und Geisteshygiene in innigstem Zusammenhang steht. Es ist hier nicht der Ort, einschlägige Fragen zu erörtern. Hervorgehoben muß aber werden, daß es im Vermögen eines jeden gesunden Menschen liegt, sich die wohltätigen Wirkungen des Schlafes dauernd zu sichern. Die Anpassungsfähigkeit des gesunden Individuums ist groß genug, um sich auf veränderte äußere Lebensbedingungen derart einzustellen, daß körperliche und seelische Funktionen ungeschädigt bleiben. Erst die Krankheit bringt eine Störung des Gleichgewichtes, und dann steht der Arzt vor der Frage, welches medikamentöse, physikalische oder diätetische Mittel zur Beseitigung der Störung angezeigt ist; der Kranke aber hat, wie die vorstehenden Ausführungen gezeigt haben dürften, Grund genug, sich auch einer medikamentösen Behandlung der Schlafstörungen durch den Arzt anzuvertrauen.

Lucrez und Darwin.

Von Prof. Dr. Walther May, Karlsruhe.

Kein anderes Werk des Altertums weist wohl so mannigfache Beziehungen zur Weltanschauung des Darwinismus auf wie das im ersten Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung entstandene naturphilosophische Lehrgedicht des römischen Epikuräers *Titus Lucretius Carus* „Von der Natur der Dinge“. Es dürfte nicht ohne Interesse sein, diesen Beziehungen einmal im einzelnen nachzugehen. Ich lege dabei die Übersetzung *Knebel*¹⁾ zugrunde, von der *Goethe* dereinst schrieb, daß sie uns ein Gefühl gebe, als wäre der Dichter uns näher verwandt geworden.

Gemeinsam ist dem römischen Naturphilosophen und dem Begründer der Deszendenztheorie zunächst das mechanistische Erklärungsprin-

zip. Gleich im ersten Buch seines Gedichtes drückt *Lucrez* den Grundgedanken des Mechanismus und seinen Gegensatz zur Teleologie in folgenden Versen aus:

„Denn in der Tat, mit Bedacht und wohlüberlegeter
Weise
Haben die Stoffe sich nicht in gehörige Ordnung
gefüget
Noch den Vertrag gemacht zu Bewegungen unter-
einander,
Sondern da viele davon, auf mancherlei Weise
verändert,
Im unendlichen All durch Stöße getrieben, sich banden,
Jegliche Art des Vereins und jede Bewegung versuchend,
Sind sie endlich dadurch in solcherlei Lage gekommen,
Durch die jetzo die Summe geschaffener Wesen
besteht.“

Hier ist das Prinzip des Mechanismus zur Erklärung der Welt im Großen angewendet. Aber *Lucrez* bezieht es auch speziell auf die Organisationsverhältnisse der Tiere. Er bekämpft die teleologische Ansicht, daß die einzelnen Organe des Tierkörpers ihrer Funktion wegen geschaffen worden seien, so das Auge zum Sehen, das Ohr zum Hören, die Beine zum Laufen, die Hände zum Greifen und die Zunge zum Sprechen:

„Suche vor allem dich nur dem irrigen Wahn zu
entziehen,
Dich sorgfältig vor ihm mit möglichem Fleiße zu wahren,
Daß du nicht wähest, es seien die glänzenden Lichte
der Augen
Dazu geschaffen, damit hinsehen wir können; auch
Bein und
Schenkel könnten, gestützt auf den untern Fuß, sich
nur deshalb
Beugen, um stattliche Schritte vorwärts zu setzen;
auch seien
Nur deswegen vereint mit der starken Schulter die
Arme
Und zu beiden Seiten als dienend die Hände gegeben,
Daß wir damit den Gebrauch der Lebensgeschäfte
verrichten.
Und was übrigens noch auf dergleichen Weise man
auslegt,
Ist im verkehrten Sinn und verdreht ein richtiges
Urteil:
Weil an dem Körper nichts des Gebrauches wegen
entstanden,
Sondern sich aus dem Entstandenen erst desselben
Gebrauch gibt.“

Mit ganz besonderer Entschiedenheit wendet sich *Lucrez* gegen die naive, lediglich den Nutzen des Menschen ins Auge fassende Teleologie:

„Ferner zu sagen, es sei dies herrliche Weltengebäude
Nur um der Menschen willen allein von den Göttern
geschaffen,
Solch preiswürdiges Werk sei also gebührend zu loben,
— — — — —
Übertreibungen solcherlei Art, mein Memmius, sind mir
Albern; wie könnte denn wohl den Unsterblichen,
Seligen etwas
Liegen an unserem Dank, daß unserthalben sie möchten
Irgend beginnen ein Werk?“

— — — — —
Und welch Übel wär es für uns, wenn nie wir
geschaffen ?

¹⁾ *T. Lucretius Carus*, Von der Natur der Dinge. Übersetzt von Karl Ludwig v. Knebel. Neu herausgegeben von Dr. Otto Güthling. Leipzig, Reclam, o. J.

Nur der Geborene mag so lange sich wünschen zu leben
Als die wonnige Lust ihn hält, wer aber zuvor nie Liebe zum Leben genoß, nie stand in der Lebenden Reihen,
Was verliert er dabei, wenn er niemals wurde geboren?“

Ferner erinnert der Dichter daran, welch ungeheure Gebiete der Erde für den Menschen unbewohnbar sind: die von Tieren bewohnten Wälder, die Felsen, die ungeheuren Moräste, das Weltmeer und die durch die Glut der brennenden Sonne und den ewigen Eisfall verödeten Zonen. Er weist darauf hin, daß das, was der Mensch im Schweiß seines Angesichtes geschaffen hat, durch die Sonnenglut versengt, durch den Regen ersäuft, durch den starrenden Frost getötet oder durch des Windes Gewalt im tausenden Wirbel zerrissen wird. Und weiter fragt er, warum die Natur auf der Erde und im Meere reiße Tiere zum Schaden des Menschen erzeuge und nährt, warum der Wechsel des Jahres uns tödliche Seuchen bringt, warum sich der Tod an Kinder und Säuglinge wagen darf und warum das Menschenkind so viel hilfloser geboren wird als das Vieh und das Wild:

„Siehe, das Knäblein, es liegt, bedürftig jeglicher Hilfe, Einem Gescheiterten gleich, den die Wut der Wellen heranwarf,
Nackt am Boden das Kind, nachdem an die Küsten des Lichtes
Durch die Wehen es erst aus dem Schoße die Mutter hervorbracht.
Traurig füllt es umher den Ort mit Wimmern, wie recht ist
Dem, dem im Leben annoch so manches der Übel bevorsteht.
Aber wie anders wächst das Vieh, die Herden, das Wild auf,
Kinderklappern bedürfen sie nicht, noch schmeichelder Ammen
Lallendes Kosen, auch nicht den Wechsel veränderter Kleidung
Nach der Wittrung des Jahrs, nicht brauchen sie Waffen noch Türme,
Um das Ihre zu schützen, denn alle versorget mit allem Reichlich die Erde selbst und Natur, die bildende Mutter.“

Während in den bis jetzt erwähnten Versen des *Lucrez* die allgemeinen Prinzipien angedeutet sind, nach denen er die Organismen beurteilt, legt er an anderen Stellen seine Ansichten über die Entstehung der Lebewesen im einzelnen dar. Der Grundgedanke ist, wie bei so vielen Philosophen des Altertums, das Hervorgehen der Pflanzen und Tiere durch Selbstzeugung aus der Erde. Zuerst entstanden die Pflanzen, die aus der neugeborenen Erde hervorsproßten wie Federn, Borsten und Haare aus den Leibern der Tiere. Später folgten die Tiere, die weder vom Himmel noch aus dem Meere stammen, sondern gleich den Pflanzen aus der Erde entsprossen sind:

„Denn nicht hat, wie mich dünkt, die Geschlechter lebender Wesen

Niedergelassen ein goldenes Seil vom Himmel zur Erde, Noch das Meer sie erzeugt, noch die felsanprallenden Wogen,
Sondern die Erde, die jetzt sie nährt, die hat sie geboren.“

Noch jetzt entstehen gewisse kleine Tiere auf diese Weise, wieviel mehr mußten daher in früheren Zeiten erzeugt werden, da die Erde noch den Trieb und die Kraft der Jugend besaß. Von den Tieren schlüpfen zuerst die Vögel aus den durch Urzeugung entstandenen Eiern, wie jetzt noch im Sommer die Heimchen freien Stückes die glattgerundeten Hüllen verlassen. Dann kamen die anderen Tiere aus gebärmutterartigen Bälgen hervor, die aus dem Erdboden hervorsproßten, wo sich nur irgendein geeigneter Ort fand. Gleichzeitig lenkte die Natur Röhren nach den Stellen, wo die Tiere entstanden, und zwang die Erde, aus ihren geöffneten Adern einen milchartigen Saft zu ergießen, der den jungen Tieren zur Nahrung diente. So reichte die Erde dem Kinde die Speise, die Wärme das Kleid und der sanft aufschwellende Rasen das weiche Bett.

Unter den auf diese Weise durch Selbstzeugung entstandenen ersten Geschöpfen befanden sich auch verschiedene Arten von seltsam geformten Mißgeburten, Wesen mit doppeltem Geschlecht, Stumme und Blinde, Fuß- und Handlose und solche, die mit ganzem Leibe fest aneinander gewachsen waren. Diese Ungeheuer erzeugte die Erde aber umsonst, die Natur scheute ihre Vermehrung, und sie konnten die gewünschte Blüte des Alters nicht erreichen, sich keine Nahrung verschaffen und sich nicht in Werken der Liebe vereinigen. Nur diejenigen Formen, die irgendwelche günstigen Eigenschaften besaßen, konnten sich behaupten:

„Mehrere Arten demnach der Lebenden mußten schon damals,
Nicht zur Vermehrung geschickt, sich ganz von der Erde verlieren.
Denn die wir jetzt noch sehen der belebenden Lüfte genießen,
Diese schützt und erhielt, seit erster Entstehung derselben,
List und Stärke zum Teil, zum Teil das Vermögen zu fliehen:
Mehrere nahmen wir auch, die sich anempfohlen durch Nutzen,
Willig in unseren Schutz und brachten sie fort auf die Zukunft.“

— — — — —
Aber welchen von ihnen es selbst versagt die Natur hat, Teils zu erhalten sich selbst, teils Nutzen zu schaffen dem Menschen,
Wessenwillen wir Schutz und Nahrung ihnen gewähren, Diese lagen nun da als Raub und als Beute der andern, Eingeschlungen ins Netz vom eigenen bösen Verhängnis, Bis die Natur zuletzt die Gattungen gänzlich vertilgt hat.“

In diesen Versen entwickelt *Lucrez* mit großer Klarheit das empedokleisch-darwinistische Prinzip der Naturaulesung durch den Kampf ums Dasein, ohne es jedoch wie *Darwin* zur Erklärung der Ent-

stehung neuer organischer Formen zu benutzen. Ein Hervorgehen einer Tierart aus einer anderen lehrt *Lucrez* nicht, er betont vielmehr die Unveränderlichkeit der Arten, wenn er schreibt:

„Endlich, indem die Natur die Grenzen des Lebens und Wachstums Jedem nach Art bestimmt und unverbrüchlich ihr Bund steht,

Was ein jegliches kann, was nicht erreichen es könne, Nichts sich verändert, ja alles durchaus sein Wesen so festhält,

Daß die Vögel sogar in den eigenen Gattungen immer Ebendieselben Farben auf ihrem Gefieder uns zeigen: So erhellet daraus, daß ein unvergänglicher Grundstoff Untergeleget sei.“

Aber wenn *Lucrez* auch den eigentlichen Descendenzgedanken noch nicht verkündet, so nähert er sich doch unseren heutigen Vorstellungen in vieler Hinsicht mehr als irgendein anderer Schriftsteller des Altertums. Ganz besonders gilt dies von seinen Ausführungen über die Entwicklung des Menschengeschlechtes. *Lucrez* nimmt zwar keinen wirklich tierischen Ursprung des Menschen an, aber doch ein Emporringen aus niederen, dem Tiere nahestehenden Formen. Das Menschengeschlecht der Urzeit war seiner Lehre nach härterer Natur als das heutige, hatte gewaltige Knochen und starke Sehnen und war abgehärtet gegen Frost, Hitze und ungewohnte Nahrung. Der Urmensch lebte dahin wie die Tiere des Feldes, in Wäldern und Höhlen, ohne Ackerbau, ohne Gesetz und Sitte:

„Da war keiner annoch des Pfluges rüstiger Lenker, Keiner verstand mit Eisen zu lockern die müßigen Äcker,

Oder das zarte Reis in den Schoß der Erde zu senken, Oder den morschen Ast dem Baum mit der Hippe zu nehmen.

Was die Sonn und der Regen verlieh, freiwillig die Erde

Vorbracht, war ein Geschenk, das reichlich genügte dem Herzen.

— — — — —
Noch verstanden sie nicht zu behandeln die Dinge mit Feuer,

Nicht der Felle Gebrauch noch in Raub sich zu kleiden der Tiere,

Sondern bewohnten die Haine, die Wälder und Höhlen der Berge,

Bargen unter Gesträuch die schmutzigen Glieder, gezwungen

Sich vor Regen und Wut der stürmenden Winde zu schützen.

Auf das gemeinsame Wohl ward keine Sorge gerichtet, Sitten kannten sie nicht, auch nicht den Gebrauch der Gesetze.

Was der Zufall jeglichem gab, das nahm er zum Raub hin,

Jeder nach seinem Trieb nur besorgt für Leben und Wohlsein.“

Erst allmählich lernten die Menschen, Hütten zu bauen, Felder zu bestellen, Kleider zu fertigen und Feuer zu benutzen. Sie taten sich zu Familien zusammen und wurden milderer Sinnes: „Nachher als sie sich Hütten verschafft und Feuer und Felle,

Und mit dem Manne das Weib begann zusammen-zuwohnen,

Als die ergötzliche Frucht der keuschen Ehen erkannt ward

Im gesonderten Liebesverein und man Kinder erblühen sah,

Da erst nahm das Menschengeschlecht die weichere Bildung.“

Jetzt entstand auch das Bedürfnis der Sprache. Die Natur zwang den Menschen, mannigfache Laute auszustoßen, das Bedürfnis erpreßte der Dinge Benamung. Es erscheint dies dem Dichter nicht wunderbar, denn selbst die Tiere bringen, obgleich sie von Natur stumm sind, bei Furcht, Schmerz und Freude verschiedene Laute hervor:

„Rümpft der molossische Bracke die weichen, bangenden Lezzen,

Wenn man ihn reizt, und knurrt und zeigt die entblößeten Zähne,

Dann ist anders der Laut, womit sein fletschender Grimm droht,

Als wenn mit lautem Gebell er ringsher alles erfüllet. Doch wenn die Jungen er nun mit schmeichelnder Zunge belecket,

Sie mit den Pfoten kollert, mit zärtlichen Bissen sie anfällt,

Und mit behutsamem Zahn gleichsam zu verschlingen sie scheineth,

Gleicht bei weitem dann nicht sein schmeichelndes spielendes Klaffen

Jenem, wenn eingesperrt er das Haus durchheulet, noch wenn er

Winselnd den Schlägen entflieht, mit eingezogenem Rücken.

Und dann scheineth nicht auch verschieden das Wiehern der Rosse,

Wenn der blühende Hengst voll Jugendkraft im Gestüte

Tobt, vom Sporne gereizt des flügelbeschwingeten Gottes;

Oder zu anderer Zeit aufwiehert mit zitternden Gliedern

Und zum Kampfe bereit durch die Nüstern schnaubet und aufbraust?

Endlich verschiedene Arten der Vögel, des bunten Geflügels,

Habicht, Adler und Möven, die wohnen auf Wogen des Meeres,

Und auf der salzigen Flut sich Nahrung suchen und leben,

Geben von sich zu anderer Zeit ganz andere Stimmen. Als wenn sie zanken um Raub und sich um die Nahrung bekämpfen.

Teils verändern sie auch mit dem Wetter ihr rauhes Gekrächze,

Wie das bejahrte Krähengeschlecht und die Schwärme der Raben:

Alsdann sagt man von ihnen, sie forderten Wasser und Regen,

Riefen zuweilen mit ihrem Geschrei die Winde und Stürme.“

In diesen Versen offenbart sich uns *Lucrez* als scharfer Naturbeobachter, der den Regungen der Tierseele mit Verständnis gefolgt ist. Was er sodann noch über die Erfindung des Feuers und der Kochkunst, die Gründung der Städte, die Entstehung der Religion, die Gewinnung und den Gebrauch der Metalle, die Entwicklung der

Waffen, der Kleidung, der Webkunst, des Ackerbaues, des Gesanges, der Musik, des Kalenders, der Dichtung und der Schrift ausführt, erinnert ganz an eine moderne kulturgeschichtliche Darstellung. —

Nicht weniger hervorragend als dieser Abschnitt über die Entwicklung des Menschengeschlechtes ist der Teil des Lehrgedichtes, der über die Geschlechtsliebe handelt. Der Übersetzer *Knebel* nennt ihn sowohl im Ethischen als auch im Physiologischen unübertrefflich. *Lucrez* berührt hier auch die Erscheinungen der Vererbung:

„So bringt Venus hervor den Wechsel verschiedener Bildung,
Von Voreltern stellt sie uns dar die Züge, die Stimme,
Auch die Haare sogar: denn auch diese sind aus bestimmtem
Urstoff, wie das Gesicht und alle die Glieder des Körpers.“

Lucrez übernimmt die hippokratische Vererbungstheorie, nach der das Kind demjenigen der beiden Eltern gleicht, von dem mehr und kräftigerer Samen herkommt. Die unterbrochene Vererbung erklärt er in ähnlicher Weise wie *Darwin* durch eine Übertragung der Stoffe in schlummerndem Zustand:

„Auch bisweilen geschieht, daß Kinder den Eltern der Eltern
Ähnlicher werden, ja oft den Vorderahnen noch gleichen.
Dieses entspringt, weil oft sich verheimlichen mehrere Stoffe.“

Auf verschiedene Weise gemischt im Blute der Eltern,
Welche sich nach und nach in der Folge der Zeugungen kundtun.“

Erinnern wir noch daran, daß auch *Darwins* Großvater *Erasmus* seine naturphilosophischen Ideen in Form von Lehrgedichten vortrug und dabei bewußt den *Lucrez* zum Vorbild nahm, so vermehren sich noch die Fäden, die die Namen *Lucrez* und *Darwin* miteinander verknüpfen.

Besprechungen.

Stähler, A., Handbuch der Arbeitsmethoden in der anorganischen Chemie. Viertes Band, Erste Hälfte. Spezieller Teil: Gase, Kolloide, Metalle. Leipzig, Veit & Comp., 1916. 314 S. und 116 Abbildungen. Preis geh. M. 12,—.

Der allgemeine Plan des groß angelegten Werkes ist in früheren Besprechungen („Naturwissenschaften“ 1914 S. 873, 1916 S. 392) dargelegt worden. Es ist dankbar zu begrüßen, daß dem Verfasser und dem Verlag auch unter den Härten und Hemmungen dieser Zeit die Fortführung gelingt. Der vorliegende Halbband enthält ganz besonders wohlgelungene Abschnitte. Freilich mutet die Liste der Verfasser-namen an wie ein Gruß aus fernliegenden guten Tagen, als noch die Nationen Kenntnisse und Erfahrungen gern über die Landesgrenzen hinüberreichten und willig herübernahmen. Das ganze große Kapitel „Darstellung von Gasen“ wurde aus England, Amerika und der französischen Schweiz beigesteuert; die Verfasser sind *Ramsay* (London), *Noyes* (Urbana Ill.) und *Guye* (Genf). Die Namen sagen dem Kundigen,

daß er hier nicht aus der Literatur zusammengetragene Angaben finden wird, sondern aus reichster eigener Erfahrung entstammende Mitteilungen zu erwarten hat. *Ramsay* gibt seine Darstellung in Form eines überaus reizvoll geschriebenen Abrisses der Entdeckungsgeschichte der Edelgase. Von *Noyes* rühnen die Angaben über die Darstellungsweisen von Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlendioxyd her. In einem umfangreichen Kapitel von etwa hundert Seiten behandelt *Guye* die übrigen Gase, bei jedem die wichtigsten Bildungsweisen, die gebräuchlichen Darstellungsmethoden, die physikalischen, die chemischen und die physiologischen Eigenschaften, eine wahre Fundgrube von nützlichen, durch die bewährtesten Hände geprüften Angaben. In einem Anhang dazu beschreibt der Herausgeber zusammen mit *Kurt* Apparate zur Gasentwicklung.

Auf gleicher Höhe wie die vorhergehenden Abschnitte steht die „Darstellung und Behandlung kolloider Stoffe“. Auch hier nimmt ein Forscher ersten Ranges, *The Svcdberg* (Upsala), das Wort und gibt einen vorzüglichen Überblick über die anorganische Kolloidchemie. Er behandelt zunächst die Untersuchungsmethoden wie die Bestimmung der Teilchengröße, der Brownschen Bewegung und der osmotischen Eigenschaften, der elektrischen Kataphorse und der Stabilität. Sodann die verschiedenen Methoden zur Darstellung der Kolloide.

Den Schluß des Halbbandes bildet die „Darstellung von Metallen und Legierungen“ von *E. Rudolphi* (Berlin) und *L. Weiß* (Barmen). Dieses Kapitel fällt insofern etwas aus dem Rahmen heraus, als die geschilderten Methoden nicht eigentlich Arbeitsmethoden der Laboratoriumspraxis sind. Es werden die in der Technik der Metallhüttenkunde üblichen Verfahren in ausführlicher und sachgemäßer Darstellung gebracht. Der Referent hegt aber einigen Zweifel, ob der großen Mühe, welche die Verfasser, insbesondere der Erstgenannte, sich gegeben haben, die Zahl der im Handbuch der Arbeitsmethoden über diese Fragen Rat Suchenden entsprechen wird.

Im ganzen muß das günstige Urteil, das über die früher erschienenen Bände ausgesprochen werden konnte, diesem neuen Teil gegenüber nicht nur aufrecht erhalten, sondern noch verstärkt werden. Man wird zu dem Werke nicht nur greifen, um sich über bestimmte Fragen Rat zu holen, sondern wird mit größtem Nutzen ganze Kapitel durchlesen, um auf Schritt und Tritt Anregungen für experimentelles Arbeiten zu empfangen. *Alfred Coehn, Göttingen.*

Kohlrausch, F., und L. Holborn, Das Leitvermögen der Elektrolyte, insbesondere der wässrigen Lösungen. Methoden, Resultate und chemische Anwendungen. Zweite vermehrte Auflage. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1916. XV. 237 S., 68 in den Text gedruckte Figuren und eine Tafel. Preis geh. M. 7,50, geb. M. 8,75.

Der Meister physikalischer Präzisionsmessungen hat in seiner Methode zur Bestimmung elektrolytischer Widerstände ein einfach zu handhabendes und zuverlässiges Instrument angegeben, mit dem er selbst in Gemeinschaft mit einer Anzahl von Mitarbeitern ein großes Material zusammentrug, das sich der Wissenschaft nach verschiedenen Richtungen als nützlich erwiesen hat. Als *Kohlrausch* und *Holborn* im Jahre 1898 in der ersten Auflage des vorliegenden Buches eine Zusammenstellung der Ergebnisse brachten, war die Arbeitsmethode bereits so vollkommen durchgear-

beitet, daß die Zeit nichts mehr daran zu ändern fand. Und so bemerkt man in der zweiten Auflage keine wesentliche Änderung, die das *Verfahren* betrifft. Dagegen hat sich der Umfang der Untersuchungen seitdem erheblich und nach verschiedenen Richtungen erweitert. Die von *Holborn* besorgte Neuauflage bringt hier eine kritische Sichtung, die ein übersichtliches Bild vom Stande unserer Kenntnisse gewährt. Von Neuerungen sei hervorgehoben die Zusammenfassung der bekannten Grenzwerte der Temperaturkoeffizienten verdünnter Lösungen zu einer einheitlichen Tabelle und die Einfügung der von *Noyes* festgestellten Werte für die Leitfähigkeit bei hohen Temperaturen.

Alfred Coehn, Göttingen.

Buchholz, Hugo, Angewandte Mathematik. Das mechanische Potential und seine Anwendung zur Bestimmung der Figur der Erde (Höhere Geodäsie). Mit einem ergänzenden Anhang über das elastische und hydrodynamische Potential (Auf Grund von Vorlesungen *Ludwig Boltzmanns*). Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1916. XXXVIII, 820 S. und 237 Figuren. Preis geb. Mark 30,—.

Das vorliegende Werk, das bereits nach 8 Jahren eine zweite Auflage erlebt hat, führt den mehrdeutigen Titel „Angewandte Mathematik“ und zerfällt in drei Teile, deren jeder für sich bestehen könnte. Vielleicht wäre eine Trennung in 3 Bände, namentlich in praktischer Hinsicht, vorteilhaft gewesen. Der erste Teil, die Potentialtheorie, der als Einleitung betrachtet wird, aber einen recht vollständigen Abriss bildet (246 Seiten), und der dritte, der die Anwendung auf die Physik gibt, und als Anhang bezeichnet wird (208 Seiten), beruhen auf Vorlesungen *Boltzmanns*. Die außerordentlich anschauliche und leicht faßliche Darstellung, die in das Lehrtalent und die Eigenart dieses ausgezeichneten Gelehrten und Lehrers einen Einblick gewährt, hat der Verfasser in seiner, wenigstens in der Form unabhängigen Bearbeitung, in vollständiger Durchdringung der Gedankengänge *Boltzmanns* offenbar in ihrer ursprünglichen Frische wiedererstehen lassen. Der zweite und Hauptteil, der dem Buche seinen Untertitel gegeben hat (350 Seiten), schließt sich einestheils an *Clarke's* Geodäsie an und gibt zum anderen Teil eine Ausführung der klassischen, in Gaußscher Kürze abgefaßten Abhandlung von *Bruno*: die Figur der Erde. Damit ändert sich auch sozusagen die Klangfarbe der Darstellung. Selbst Außerlichkeiten sind verschieden, z. B. werden im zweiten Teile öfter alte Maße (Meilen und Fuß) benutzt. Trotz dieser Verschiedenartigkeit der einzelnen Abschnitte, welche die Fähigkeit des Verfassers, sich verschiedenen Geistesrichtungen anzupassen, zeigt, gehen durch das ganze Werk gewisse Züge, die ihm eigentümlich sind. Zunächst ist die Auswahl des Stoffes, die bei Lehrbüchern immer eine Schwierigkeit bildet und den Autor oft nötigt, sich mit Gegenständen, die ihn nur wenig interessieren, eingehend zu beschäftigen, hier so getroffen, daß nur die Grundlagen und Hauptprobleme behandelt werden, diese aber gründlich und vielseitig beleuchtet werden. Hiermit steht im Zusammenhang, daß möglichst alles, was zum strengen Beweise nötig ist, in dem Werke selbst vereinigt ist, und dies hat eben die Zusammenfassung in einem Bande veranlaßt. Auch manche Ableitungen, die man in anderen Lehrbüchern suchen würde, sind aus demselben Grunde eingefügt, wir erwähnen nur den Grundsatz der Variationsrechnung, die Zugaben über konfokale und über konzentrische Ellipsoide, über orthogonale Transformationen, über Ausgleichung nach

bedingten Beobachtungen, schließlich als Anhang die Formeln der ebenen und sphärischen Trigonometrie. Mit demselben Rechte hätten auch die Grundsätze der Theorie der Kugelfunktionen, die mathematische Definition der Kristallsysteme u. a. m. beigefügt werden können. Bei astronomischen Voraussetzungen wird auf die von demselben Verfasser herrührende Neubearbeitung der theoretischen Astronomie von *Klinkerfues* verwiesen.

Von einer Inhaltsangabe soll hier abgesehen werden, da außer dem Inhaltsverzeichnis die einleitenden Bemerkungen zur zweiten Auflage einen ausführlichen Überblick geben, auch die Besprechung im 46. Jahrgang der Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft durch Prof. *Anding* in der Hauptsache auch für die zweite Auflage ihre Gültigkeit behält. Ebensovienig soll auf Einzelheiten eingegangen werden. Im ganzen betrachtet ist das Buch in erster Linie ein theoretisches; es ist nicht darauf angelegt, dem praktischen Rechner eine Handhabe zu sein. Der größte Teil desselben wird für einen Studierenden der Mathematik im vierten Semester zugänglich sein, es bietet aber auch dem Fachmann vieles in bezug auf die Ausgangspunkte seiner Wissenschaft und manches, was in verschiedenen Schriften zerstreut ist, in einheitlicher Zusammenfassung. Im ersten Falle ist der flüssige Gang seiner Entwicklungen, im zweiten die Strenge und Gründlichkeit seiner Beweise willkommen.

A. Galle, Berlin-Potsdam.

Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie, herausgegeben von *Leopold Pfaundler*, 4. Bd., 5. Buch, Magnetismus und Elektrizität, III. Abteilung. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1914. XV. S. 976—1492, 312 Abbild. und 5 Tafeln. Preis M. 14,—.

Infolge des Krieges ist es seinerzeit unterblieben, an dieser Stelle schon früher darauf hinzuweisen, daß die Neuausgabe des ebenso bekannten wie beliebten Lehrbuchs mit Herausgabe des III. Bandes der Elektrizitätslehre abgeschlossen vorliegt. Die Stromleitung in Gasen getrennt nach selbständiger Strömung, die elektrischen Strahlen und die Theorie der Gasionen stammen ebenso wie die Elektronentheorie der Metalle und die Radioaktivität von *W. Kaufmann-Königsberg*, der auch die beiden ersten Bände der Elektrizitätslehre bearbeitet hat. *Kaufmann* hat mit der Bewältigung einer Gesamtdarstellung der Elektrizitätslehre eine ganz außerordentliche Arbeit geleistet, die um so mehr anerkannt werden muß, als sich die Darstellung keineswegs auf alte Quellen stützt, sondern auch die neueren Gebiete in weitem Maße berücksichtigt. So fehlt, um nur ein Beispiel zu nennen, nicht ein Abschnitt über die modernen Atommodelle. *Kaufmann* hat durch die völlige Neubearbeitung der Elektrizitätslehre diesen wichtigen und früher arg veralteten Teil des Werkes auf die gleiche Höhe gebracht, wie bei der vorigen Ausgabe *Lummer* die Optik und der Wert des Lehrbuchs ist dadurch erheblich gehoben.

Die beiden Schlußkapitel, Nr. 15 und 16, stammen von *A. Nippoldt* und behandeln Erdmagnetismus und Erdelektrizität. Auch *Nippoldt* hat in jeder Weise den neueren Forschungen Rechnung getragen, die kurze Zusammenfassung der der Laboratoriums-Physik etwas ferneren Gebiete wird manchem Physiker erwünscht sein. Erwähnt sei als ein Beispiel nur die Deutung des Nordlichtes durch korpuskulare Strahlen oder ein schönes Stereophotogramm einer Nordlicht-Draperie.

R. Pohl, Berlin.

Linke, F., Die meteorologische Ausbildung des Fliegers.

Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage. München und Berlin, R. Oldenbourg, 1917. 92 Seiten mit 37 Textabbildungen, 4 Wolkenbilder, 5 farbige Wetterkarten und 4 Tabellen. Preis geb. M. 3.—.

Die erste Auflage des vorliegenden Buches kam im Jahre 1913 gerade zur rechten Zeit, um während des großen Aufschwunges der Flugtechnik in den Kriegsjahren den zahlreichen neuausgebildeten Fliegern eine Einführung in die für die praktische Luftfahrt wichtigen meteorologischen Erscheinungen zu bieten. Nach kurzer Zeit ist der ersten die zweite, erweiterte Auflage gefolgt. Die Erweiterungen betreffen zumeist Erscheinungen, auf welche die praktische Luftfahrt in den letzten Jahren hingewiesen hat, wie z. B. die Geschwindigkeitsänderungen des Flugzeuges beim Durchstoßen von Schichtungen u. a. Die Gliederung des Stoffes ist die alte geblieben: die drei Hauptabschnitte beschäftigen sich mit den meteorologischen Instrumenten des Fliegers, den Luftbewegungen und ihren Störungen und schließlich der Wetterkarte und dem Wetterdienst. Dem Verf. ist es auf Grund seiner vielfachen Berührung mit der praktischen Luftfahrt gelungen, die für den Flieger wichtigsten meteorologischen Erscheinungen aus dem umfassenden Gebiet der Meteorologie herauszuheben und in leichtverständlicher, durch geschickt gewählte Abbildungen unterstützter Darstellungsweise darzubieten. Die Bedeutung des Buches geht aber meiner Ansicht nach über das besondere Anwendungsgebiet hinaus. Es wird daneben nicht nur für den Motorballon- und Freiballonführer von Wert, sondern auch überall dort zu empfehlen sein, wo dem für meteorologische Probleme interessierten Laien ein kurzer Leitfaden zur Einführung in die Meteorologie genannt werden soll. Denn gerade auf dem Umweg über die Luftfahrt wird dem Laien das Verständnis meteorologischer Probleme besonders leicht zu vermitteln sein. P. Ludewig, Freiberg i. S.

Prochnow, Oscar, Fliegerwetterkunde. Mannheim und Leipzig, F. Neumann, 1916. III, 32 S. Preis M. 4.—.

Das Buch ist ein Kind seiner Zeit. Das starke Bedürfnis nach Fliegern, das der Krieg zeitigt hat, macht eine abgekürzte Ausbildung derselben in den Hilfswissenschaften nötig. Prochnow, der selbst Lehrer an der Beobachter- und Fliegerschule der Fliegerersatzabteilung Köln ist, hat daher mit praktischem Sinne die Notwendigkeit erkannt, an die Stelle der sonst üblichen textlichen Darstellung möglichst einen *Unterricht durch Bilder* treten zu lassen. Auf dem Raume von 32 Seiten ist der Versuch gemacht, das Wichtigste aus dem Gebiete der Wetterkunde zusammenzutragen. Ob das Buch diesen Anforderungen gerecht werden kann, erscheint mir fraglich; es macht viel mehr den Eindruck eines Repetitoriums als den einer Einführung für einen mit dem Stoffe unvertrauten Leser. Angesichts des Bestrebens, möglichst zu kürzen, ist die fast kindliche Darstellung der Vergleichsgeschwindigkeit für die Schätzung der Windstärke (S. 2), namentlich aber die Beigabe der doch noch recht hypothetischen, für den Flieger gar nicht wissenswerten Zusammensetzung der Luft bis zu 140 km Höhe (S. 6) nicht verständlich. Wenn ich noch darauf hinweise, daß manche falsche Darstellung sich eingeschlichen hat, wie z. B. auf S. 11, die *geschlossene* Berg- und Talströmung — was würde J. v. Hann sagen, daß seine Arbeit noch immer nicht bekannt ist! —, geschieht es nur, um den Verf. für die 2. Auflage seines in der *Idee* vortrefflichen Werkes zu einer erusten Umarbeitung zu veranlassen. A. Schmauß, München.

Brehms Tierleben. Vierte, vollständig neubearbeitete Auflage. Zweiter Band: Vielfüßler, Insekten und Spinnenkerfe. Von Richard Heymons. Mit 367 Abbildungen im Text, 20 farbigen und 26 schwarzen Tafeln und einer Kartenbeilage. Leipzig und Wien, Bibliograph. Institut, 1915.

Die Neubearbeitung des Insektenbandes des „Neuen Brehm“ war eine schwere Aufgabe und stellte hohe Anforderungen an den Bearbeiter; denn in keiner anderen Tierklasse ist unser Wissen in den letzten Jahrzehnten so erweitert und teils auch so stark umgestaltet worden als bei dem Riesenheer der Insekten, das an Artenzahl alle übrigen Tierklassen zusammen genommen noch weit übertrifft. Die Bearbeitung war um so schwieriger, als trotz des enormen Umfangs des Gebietes nur 1 Band zur Verfügung stand, der außerdem auch noch die Tausendfüße und Spinnen aufzunehmen hatte. Diese Beschränkung ist nicht gerechtfertigt. Wenn man für die Amphibien und Reptilien zusammen 2 Bände bewilligte, so mußten den Insekten mindestens ebenso viel Bände zugestanden werden, zumal das allgemeine Interesse für die Insekten in stetem Wachsen ist und auch die hohe Bedeutung, welche diese Tiere in unserem gesamten Wirtschafts- und Kulturleben einnehmen, im Volke immer mehr erkannt wird. Wir sprechen die bestimmte Hoffnung aus, daß bei einer weiteren Neuauflage die Insekten mindestens 2 Bände füllen werden.

Wenn trotz der gewaltsamen Beschränkung der Insektenband keine Mißgeburt geworden ist, so ist dies der meisterhaften Beherrschung des Stoffes durch Heymons zu danken, der, da über dem Stoff stehend, sich nicht in kleinliche Einzelheiten verlor und es wie kaum ein Zweiter verstand, das Unwesentliche vom Wesentlichen zu trennen und für jede Gruppe die charakteristischen Züge in wunderbarer Klarheit, Kürze und Anschaulichkeit herauszuarbeiten. Die Erwartungen, die wir an den neuen Insektenband geknüpft hatten, sind nicht nur erfüllt, sondern weit übertroffen, und wir können dem Verlag gratulieren, daß er in Heymons den Mann gefunden hat, der das scheinbar Unmögliche möglich gemacht hat. Mit wahren Entzücken habe ich den Band gelesen und habe ihn weggelegt mit dem Empfinden, ein klassisches Werk vor mir zu haben. Die Gründlichkeit, die Genauigkeit der Angaben, die kristallene Klarheit und Einfachheit der Sprache, das Herausschälen des Typischen sind die hervorsteckendsten Vorzüge des neuen Textes.

Mit besonderer Genugtuung ist es zu begrüßen, daß Heymons der *angewandten Seite* der Insektenkunde in weitgehendem Maße Rechnung getragen hat. Die wichtigsten Schädlinge, deren Zerstörungen unserer Forst- und Landwirtschaft jährlich Unsummen kosten, ebenso die hauptsächlichsten auf Mensch und Tier lebenden parasitischen Insekten sind dem neuesten Wissensstande entsprechend behandelt, und zwar in einer für die erste Orientierung völlig genügenden Weise. So steht zu hoffen, daß durch die Neubearbeitung die Wichtigkeit der *angewandten Entomologie* immer weiteren Kreisen zu Gemüte geführt wird.

Bezüglich des Systems ist Heymons dem neuesten Standpunkt gefolgt. Bezüglich der Nomenklatur stellt er sich auf einen gemäßigten Standpunkt, indem er althergebrachte Namen von allbekannten Insekten beibehält (entgegen den extremen Forderungen der Prioritätssportleute!).

Neu ist zum größten Teil das Bildermaterial, das alles Lob verdient und sich dem Text würdig anreihet.

Sowohl die bunten Tafeln (hauptsächlich von *Morin* und *Fländersky*), als auch die schwarzen Tafeln und Textfiguren geben die Formen, Farben, Stellungen usw. der verschiedenen Insekten meist in getreuester Weise wieder. Unter den schwarzen Tafeln verdient die Darstellung der Weberameisen besonderes Interesse, da hier (zum ersten Male in einem populären Werk) die eigentümliche Kettenbildung der die Blattränder zusammenhaltenden Arbeiter zu sehen ist.

Zusammenfassend können wir sagen, daß die Heymonsche Neubearbeitung ein Meisterwerk darstellt, wie ein solches in der gesamten Insekten-Weltliteratur nicht existiert und auf das Deutschland stolz sein kann.

K. Escherich, München.

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin: Reisen in Westsibirien.

In der Fach-Sitzung am 19. März 1917 hielt Dr. R. Pohle, Petersburg, einen Vortrag mit Lichtbildern über seine im Sommer 1913 ausgeführten Reisen in Westsibirien, die ihn im Gouvernement Tobolsk auf dem Ob und dessen Nebenflüssen bis an die Küste des sibirischen Eismees führten. Die Hauptstadt eines großen Teiles der sibirischen Tiefebene, Tobolsk, liegt in 58° nördlicher Breite am Irtysh, jenem großen Nebenflusse des Ob, der dem Hauptfluß an Länge und Wasserführung nicht viel nachgibt. Fährt man mit dem Dampfer stromabwärts, so passiert man an den Ufern Tartarendörfer, deren kleine Holz-Moscheen durch Minarets als solche kenntlich sind. Dann folgen russische Dörfer, die namentlich gegen Samarowo hin dicht gesät sind. Wie bei vielen anderen russischen Flüssen ist auch beim Irtysh der Unterschied zwischen dem hohen bewaldeten rechten Bergufer und dem niedrigen linken Wiesenufer, das aus Flußanschwellungen besteht und vielfach in Inseln aufgelöst ist, außerordentlich charakteristisch. Waldbrände sind hier so häufig, daß sogar die Fahrpläne der Dampfgesellschaften den Vermerk enthalten, daß bei Waldbränden die Fahrzeiten nicht innegehalten werden können. Bei dem riesenhaften Waldbrand des Jahres 1911 war Tobolsk in dichten Rauch gehüllt, so daß die Atmung daselbst sehr erschwert wurde. Bei Samarowo verbreitert sich der Strom. Hier findet man an einem interessanten Aufschluß des rechten Bergufers gelbe geschiebefreie Tone, die sich nicht mehr als Moränen des Gletachers erweisen, der sich in der Eiszeit vom Ural-Gebirge herabkommend 600 km weit bis in diese Gegend erstreckte. Vor der Mündung in den Ob verzweigt sich der Fluß in mehrere Arme. Das Gefälle ist hier noch gering, und bei Hochwasser kommt es gelegentlich vor, daß die Strömung sich umkehrt und das Wasser des Ob sich in den Irtysh ergießt.

Am Ob ändert sich der Charakter der Landschaft. Der Strom erreicht die stattliche Breite von 3 km und große Schwärme von Enten, Gänsen und Schwänen beleben die Wasserfläche. Bevor der Fluß die Gegend des unter dem 64. Breitengrad gelegenen Beresow erreicht, teilt er sich in zwei Arme, den großen und den kleinen Ob. Beresow selbst liegt 40 km stromaufwärts an einem linken, vom Ural herabkommenden Nebenfluß, der Soswa, die das gleiche trübe Wasser führt wie der Ob selbst. Die Inselvegetation ist hier völlig vom Wasserstand abhängig. Auf den höheren Teilen wachsen Wiesengräser, auf den niedrigen Riedgräser. Bei einem Ausflug nach Westen zeigte sich, daß hier

der Nadelwald (Zirbelkiefern, Lärchen, Kiefern und Fichten) mit Hochmooren (Krüppelkiefern) wechselt. Darunter fand sich schon in 1½ m Tiefe die ständig gefrorene Bodenschicht, der sibirische Eisboden. Von Beresow ging die Fahrt weiter stromabwärts auf einem Dampfer, welcher der Stabilität wegen seitlich mit einer gleich großen Barke verbunden war, die das für die Feuerung des Kessels erforderliche Holz trug. Je weiter man nach Norden kam, um so mehr wurde die Lärche zum vorherrschenden Baum. Der letzte größere Ort am Ob, der hier seine größte Breite erreicht, ist das, gerade unter dem nördlichen Polarkreise an der Einmündung des von Südosten kommenden Polui gelegene Dorf Obdorsk mit 1425 Einwohnern. Seine große Bedeutung beruht darauf, daß sich hier der ganze Handel des Nordens konzentriert, insbesondere auch die Fischerei des Ob-Busens. Im Winter findet ein großer Jahrmärkte statt, zu dem die Besucher sowohl vom Ural, wie von Orten des Jenisseigebietes kommen, die in Luftlinie mehr als 1500 km entfernt sind. Die Trunksucht ist hier gewaltig verbreitet. Im Jahre 1911 wurden von Süden für 1,7 Mill. Mark Waren eingeführt und der Handel mit Pelzwerk und Daunen erreichte 420 000 Mark. Obdorsk liegt am Rande der arktischen Tundra, die mit Zwergbirken und Kleinsträuchern bewachsen ist. Der etwa 100 km entfernte Ural, der hier in seinem Verlauf am weitesten nach Osten abbiegt, ist deutlich zu sehen. Auf den Inseln unterhalb Obdorsk bekommt die Vegetation einen anderen Charakter. Süße Gräser spielen auf dem sehr niedrig gelegenen Land nur noch eine geringe Rolle, Ried- und Wollgräser herrschen vor. Am Südufer des Ob-Busens wird die Waldgrenze erreicht. Auf einem Dampfer, der bis in den Tas-Busen fahren und dort gegen Salz und Fischereigeräte aller Art Fische einhandeln sollte, verließ der Reisende am 14. Juli Obdorsk und erreichte nach dreitägiger Fahrt die Barre des Ob, auf welcher die Wassertiefe nur 7½ Fuß war, so daß der Dampfer mehrere Tage warten mußte, bis der Wasserstand die nötige Höhe erreicht hatte. Auf dieser Fahrt traten die ganzen Mängel in der Organisation der Schifffahrt auf dem unteren Ob zutage: Der Kapitän war noch nie auf einer mehrerhlichen Fläche gefahren und fand sich auf dem weiten Meerbusen nicht zurecht. Die Kompass waren in Unordnung und eine ordentliche Seekarte fehlte. Im südlichen Teil des Ob-Busens hat das Wasser noch die gleiche kaffeebraune Farbe wie im Delta des Ob, erst weiter unterhalb, wo der Salzgehalt größer ist, das Wasser aber noch trinkbar bleibt, wird es klar. In 68° nördlicher Breite war der Boden jetzt, im Hochsommer, schon von 40 cm Tiefe an gefroren. Auf der namenlosen Halbinsel, die den Ob-Busen vom Tas-Busen trennt, geht die Waldgrenze beträchtlich weiter nach Norden. Es gelang schließlich trotz der Eisschwierigkeiten in den Tas-Busen vorzudringen, in dessen südöstlichen Zipfel sich der Tas in fünf Mündungsarmen ergießt. Von dort wurde die Rückfahrt über Obdorsk nach Beresow angetreten.

Die eigentliche Urbevölkerung des Gebietes sind die Ostjaken, die hauptsächlich von Jagd und Fischerei leben. Ihre Hütten haben einen quadratischen Grundriß und werden, wie im östlichen Finland bei den Karelen, durch einen Kamin geheizt, während der gemauerte Ofen eine Eigentümlichkeit der Russen ist. An den Wänden sind Pritschen mit Bretterverschlagen angebracht. Die Ostjaken leben in einem gewissen Wohlstand und sind nach dem Buchstaben des Gesetzes noch heute Besitzer des ganzen Grund und Bodens. Neuerdings aber werden sie von den russi-

sehen Pächtern, die sie nicht mit Geld, sondern mit Waren bezahlen, stark ausgebeutet. Auch tut die Regierung nur wenig für sie. So befindet sich z. B. in einem am Kasym-Flusse gelegenen Kirchspiel, das allein 1500 Seelen männlichen Geschlechts zählt, nicht eine einzige Schule. Den größten Teil ihres Unterhaltes verdienen sie durch Fischfang. Mit den Zugnetzen, die im Ob gebräuchlich und 1 bis 1½ km lang, 16—18 m tief sind, werden oft ganze Flußabteilungen ausgefischt. Leider aber wird die ungeheure Menge der gefangenen Fische schlecht gesalzen und schlecht behandelt, so daß sie an Wert beträchtlich einbüßen. Aus dem Umstande, daß sich trotzdem der Tausende von Kilometern lange Landtransport mit Renttieren und die lange Bahnfahrt nach dem südlichen Ural bzw. nach Moskau für ungesalzene, gefrorene Fische lohnt, läßt sich ermessen, wie billig die Fische an Ort und Stelle eingekauft sein müssen.

Die Samojeden spielen eine weit geringere Rolle, weil sie nur die arktische Tundra als Renntiernomaden bewohnen.

Das interessanteste Volk des Gebietes sind zweifellos die Syrjänen, die nüchtern und strebsam sind, weil sie sich nicht von den Russen beeinflussen lassen. Sie haben sich auch ein großes Verdienst dadurch erworben, daß sie in 64° nördlicher Breite den Ackerbau eingeführt haben, der sonst schon in 60° aufhört. Dies ist um so anerkennenswerter, als der Fischfang im allgemeinen viel bequemer ist und den Mann leichter ernährt. Bei Beresow trifft man auf einer Insel die ersten Anfänge einer regelten Vieh- und Milch-Wirtschaft. Es sind dort 40 Kühe vorhanden, die Milch wird mittels eines Separators verbuttert und die Butter zu einem für dortige Verhältnisse hohen Preis von einer Mark pro Pfund verkauft. Der Elch kommt überall vor; er geht aber nicht nördlich über Beresow hinaus; wilde Rentiere finden sich überall da, wo Herdenrentiere fehlen. Für die Jagd ist indessen das wichtigste Tier das Eichhörnchen, dessen Felle einen wichtigen Handelsartikel bilden. Auch der Holzreichtum kommt wirtschaftlich sehr in Betracht, obgleich viel Wald durch Brände vernichtet wird. Am Kasym-Flusse liegt in 64° die Nordgrenze der Kiefer, soweit sie als Bauholz verwendet werden kann, die hier in 200 Jahren noch 20 m hoch wird.

So zeigt sich, daß dieses menschenarme Land doch über eine ganze Reihe natürlicher Hilfsquellen und Produkte verfügt, die nur noch der rationellen Erschließung harren, deren Hauptbedingung die Lösung der Transportschwierigkeiten ist. Von größter Wichtigkeit wäre die Herstellung einer Schiffsverbindung durch den Ob-Busen und das Eismeer nach Europa, die dem Lande einen wesentlichen Aufschwung bringen könnte. In den letzten Jahren sind bereits mehrere Versuche in dieser Richtung, namentlich von norwegischer Seite gemacht worden, und auch die Russen haben verschiedene Vorarbeiten dazu, u. a. durch Einrichtung funkentelegraphischer Stationen an der Jugorschen Straße gemacht, jener Meeresstraße, die zwischen dem Nordende des Ural und der Insel Waigatsch aus der Barents-See nach Osten in die Kara-See führt, welcher letztere wegen ihres Eisreichtums der schwierigste Teil der Passage zwischen dem Ob-Busen und den Häfen Nordeuropas bildet.

O. B.

Deutsche Meteorologische Gesellschaft. (Berliner Zweigverein.)

Elnige Ergebnisse des Windmeß-Versuchsfeldes bei Nauen.

In der Sitzung am 6. März hielt Herr Geheimrat Hellmann einen Vortrag über „Einige Ergebnisse des Windmeß-Versuchsfeldes bei Nauen“. Herr Hellmann hat seine früheren Untersuchungen über die Windgeschwindigkeit in 2, 16 und 32 m Höhe durch Anemometer-Registrierungen auf zwei hohen Funkentürmen, 123 m und 258 m über dem Boden, ergänzt. Unter Hinzuziehung des Anemographen auf dem Potsdamer Observatorium, für dessen Höhe aber nicht die Entfernung vom Erdboden, sondern die relative Erhebung über das umliegende Gelände eingesetzt wurde (70 m), wurde zunächst die Änderung der täglichen Geschwindigkeitsperiode in verschiedenen Höhen besprochen. In 2 m Höhe ist der Gang sehr regelmäßig mit einem Maximum bald nach Mittag und ganz geringen Schwankungen in der Nacht, bei 16 m tritt eine kleine Verspätung des Maximums ein, und bei 32 m ist zuerst ein sekundäres Maximum in der Nacht angedeutet, das sich nun mit zunehmender Höhe verstärkt und bei rund 100 m schon zum Hauptmaximum wird. Die neutrale Schicht, in welcher keine merklichen Änderungen im Laufe des Tages vorkommen, liegt im Winter bei 50 bis 60 m, im Sommer unterhalb von 120 m Höhe; das Potsdamer Anemometer befindet sich daher im Winter schon in oder über der neutralen Schicht, während es im Sommer den reinen Bodentypus aufweist. Zur Erklärung des letzteren ist die Espy-Köppensche Theorie ausreichend, jedoch mit der Ergänzung, daß die Temperaturschichtungen der untersten Schichten das nächtliche Minimum am Boden unterdrücken; je häufiger und stärker Temperaturumkehr nahe dem Boden eintritt, desto mehr ist darüber ein Ansteigen der Windgeschwindigkeit nachts ausgeprägt.

Oberhalb von etwa 20 m tritt bei stärkeren Winden der Bodentypus, bei schwachen der Höhentypus mehr hervor. Herr Hellmann zeigte, daß auch diese Erscheinung mit der Temperaturverteilung zusammenhängt; bei starker Advektion ist auch die Konvektion (Ausbildung auf- und absteigender Luftströmungen) stärker, und der untere Typus reicht dann höher hinauf als zu den Zeiten, wenn Temperaturschichtungen überwiegen. Im Winter äußert sich dies darin, daß die windreichsten Monate meist warm und feucht, die windärmsten kalt und trocken sind.

Der Versuch, die Windzunahme mit der Höhe formelmäßig darzustellen, zeigte, daß es sich empfiehlt, zwei Formeln zu wählen. Für die untere, durch Bodenreibung beeinflussten Schichten erwies sich für die Beziehung zwischen Geschwindigkeit v und Höhe h am brauchbarsten die einfache logarithmische Formel:

$$v = a + b \log(h + c),$$

$$\text{also } dv/dh = b \text{ Mod}/h + c.$$

Für den oberen Teil der Windkurve, von rund 16 m Höhe an, gilt die Beziehung:

$$v/v_0 = \sqrt[5]{h/h_0},$$

$$dv/dh = a/5v^4.$$

Die Formel läßt sich an den meisten Stationsgruppen, wo Angaben aus verschiedenen Höhen vorliegen (Straßburg, Paris—Eiffelturm), nicht gut prüfen, weil die Anemometer in Städten zu wenig frei stehen; die Vergleichung mit den Aufstiegen am aeronautischen Observatorium zu Lindenberg gab jedoch eine befriedigende Übereinstimmung. Bis zu rund 500 m Höhe scheint bei Mittelwerten der Ausdruck

$v = 2.7\sqrt[5]{h}$ zu genügen. Der jahres- und tageszeitliche Einfluß ist ziemlich groß, denn die Zunahme der Windgeschwindigkeit mit der Höhe ist in der kalten Jahreshälfte um Mitternacht doppelt so groß, in der warmen Jahreshälfte sogar dreimal größer als mittags.

R. Süring.

Aus der Zoologischen Station Rovigno (Adria).

9. Drei Worte über Aufgaben und Arbeitsmethoden wissenschaftlicher Anstalten zur Erforschung der Meere.

Zu diesem Thema hat sich kürzlich ein Mitglied der kalifornischen biologischen Station in La Jolla geäußert. Herr *Ellis L. Michael*, dem wohlbegründete Erfahrungen aus trefflichen Untersuchungen über das Vorkommen der Pfeilwürmer (Sagitten, Chaetognathen) zur Verfügung stehen, und der zu den erfolgreichsten Mitarbeitern der rührigen *Scripps Institution for Biological Research* (der früheren San Diego Marine Biological Association) gehört, legt seine Anschauungen in den folgenden acht Sätzen dar.

1. Die Aufgabe, und zwar die einzige Aufgabe der Meeresbiologie ist das Studium der Meeresorganismen als solcher. — Dieses Ideal ist weder durch vereinzelte Untersuchungen in der Art von kurzen Reisen noch durch Forschungen zur Förderung allgemeiner biologischer Anschauungen zu erreichen. Continuous and co-ordinative research of several highly trained specialists is the first essential. Die Probleme z. B. der Vererbung und Evolution gehen den Meeresbiologen nur insoweit an, als sie sich ihm an Meeresorganismen darstellen. Der Meeresbiologe ist in erster Linie verpflichtet, herauszubringen, was marine Organismen als solche sind.

2. Aus dieser Auffassung des marinen Organismus folgt, daß der Sinn einer Erscheinung, die für einen marinen Organismus wesentlich ist, so lange nicht völlig begriffen werden kann, als gleich wesentliche Erscheinungen noch unerkannt sind. — Es führt also der Weg zur Lösung der Probleme der Meeresbiologie durch ununterbrochene und eingehende gleichzeitige Forschungen in morphologischer, embryologischer, cytologischer, physiologischer, ökologischer Richtung.

3. Die Mehrzahl der biologischen Institute am Meere befaßt sich nicht mit Meeresbiologie, sondern fördert Fragen der allgemeinen Biologie, die nur nebenher zur Kenntnis der Biologie des Meeres beitragen. — By virtue of what is a marine organism marine? This is the central question of marine biology: all others are strictly tributary to it. . . . The fundamental problems of morphology and cytology, regarded as branches of marine biology, are therefore contained in these questions: What are the niceties in structure which adapt marine animals and plants to a life in the sea rather than to a life on land or in fresh water? How and why did such structural adaptations arise? What is it in structure that prevents marine animals and plants from living on land or in fresh water? In der gleichen Art betrachtet *Michael* auch die Grundprobleme der Physiologie, die Entwicklungsgeschichtlichen Fragen, und endlich die ökologischen Untersuchungen als Zweige der Meeresbiologie.

4. Hydrographie ist ebenso unerlässlich zum Verständnis der marinen Organismen wie Morphologie, Embryologie, Cytologie oder Physiologie.

5. Laboratoriumsversuche können über das Gebahren (behavior) der Organismen im Freien schlechterdings nichts ausmachen.

6. Die hydrobiologischen Vorgänge sind zu komplex, als daß sie ohne besondere Untersuchungen und beharrlich fortgesetzte Beobachtungen innerhalb genau umschriebener Bezirke aufgestellt werden könnten.

7. Die natürlichen Schwankungen im Vorkommen mariner Organismen sind so groß, daß Ungenauigkeiten in den Fangapparaten praktisch übersehen werden können. — Die Methoden der Scripps Institution beruhen auf der Überzeugung, that large numbers of somewhat crude hydro-biological observations, rather than precision of apparatus and exact computations of „filtration constants“, will reveal the relations maintained between organisms and their environments. After such observations are made the data are subjected to rigorous examination. Two methods of treating the field data are used; the frequency method and the abundance method.

8. Nur eine Station, die in erster Linie der Meeresbiologie gewidmet ist, und erst dann der Ozeanographie und ökonomischen Biologie dient, ist in der Lage, die hydrobiologischen Eigenheiten der Meeresorganismen aufzuklären.

„Ein hervorragender Biologe“, so erzählt *Ellis L. Michael*, „hat mich einmal gefragt: Welchen Anteil hat Ihr Studium der Beziehungen, die zwischen den Chaetognathen und ihrer Umgebung bestehen, an der Lösung der Frage nach der Evolution? Welches Licht wirft es auf die Prozesse der Vererbung? Offenbar wollte mir der Fragesteller damit sagen, daß meine Bemühungen oberflächlich und unwichtig seien, wenn sie nicht im Dienste gewisser, vorherrschender Theorien stünden. Aber tut denn ein Tier nichts Wichtiges, außer daß es sich entwickelt? Besteht denn Sinn und Bedeutung des Lebens einzig in den Vorgängen, in welchen ein Individuum sich aus einem andern herausentwickelt? Ist es oberflächlich und unwichtig, die Beziehungen zwischen den Organismen und ihren Umgebungen zu messen, wo doch das Leben gänzlich von diesen Wechselbeziehungen abhängt und darauf beruht?“

Das Erlebnis ist charakteristisch, für den Wissenschaftsbetrieb wie für den Erzähler. Auch wir im alten Europa kennen ja noch diesen Typ des Nichts-als-Spezialisten. *Rudolf Burckhardt* hat ihm vor Jahren eine köstliche Novelle gewidmet (in dem Freunde Reinhold, dem Erforscher der Bindegewebsfaser), und mit gutem Sarkasmus hat ihn ein alter würdiger Lehrer einem meiner Breslauer Freunde warnend an die Wand gemalt. „Nun S . . . ch“, hatte er zu dem jungen Studenten gesagt, als er ihn zum ersten Male wieder sah, „Sie wollen Zoologe werden: welches Bein von welchem Käfer haben Sie sich denn zu Ihrem Spezialstudium erwählt?“

Indessen darf man aber doch wohl sagen, daß der Geist unserer Hochschulen das schädliche Spezialistentum nicht ins Kraut schießen läßt. Unser Verantwortlichkeitsgefühl gegenüber dem jungen Nachwuchs, unsere Tradition, unsere historischen Studien schützen uns davor. Auch haben wir, so oft es auch mancher verleugnen möchte, doch zu viel philosophische Schulung in uns, und können es nicht vergessen, daß aus europäischem Geiste *Alexander von Humboldts* Kosmos hervorgestiegen ist.

Darum dürfte es auch bei uns niemandem viel Mühe machen, sich des Spezialistentums zu erwehren, wie es *Michael* Mühe gemacht hat, der während der

ganzen Zeit seiner Untersuchung in Fechterstellung dagegen liegt. Seine Sätze würden an innerem Zusammenhang gewonnen haben, seine Untersuchungen fester verankert sein, wenn er sie frei von jeder Kampfesstimmung und mit dem klaren Blick aufs Ganze niedergeschrieben hätte. Man mag seine Sätze allesamt annehmen, einige davon selbst doppelt unterstreichen, und sich doch nicht zu der Selbstbeschränkung bekennen, die er als Allheilmittel empfiehlt. Bei uns ist einmal das Wort gefallen, ich glaube, *Schütte* hat es geprägt, Kosmologie sei das Ziel der Meeresforschung. Im Sinne solcher Anschauungen stellt sich für uns die Aufgabe wissenschaftlicher Untersuchungen zur Erforschung der Meere so dar:

1. Wenn eine am Meere errichtete Station als Forschungsinstitut tätig sein soll, so ist ihre Aufgabe *Meereskunde*, das heißt Physik, Chemie, Geschichte und Biologie des Meeres — nämlich des Meeres, an dem sie liegt. — Da zum Meere auch die Küste gehört, und diese ihr Gepräge auch vom Hinterlande erhält, läßt sich die Aufgabe einer Station für Meereskunde auch so umschreiben, daß sie verpflichtet sei, das Bild der Gesamtnaturlehre und Gesamtnaturgeschichte der Erdscholle herzustellen, auf der sie steht.

Keinem der vier Forschungsweige gebührt ein Vorrang. Von ihren Vertretern muß verlangt werden, daß sie bei entschiedener Begabung und bester Schulung in ihrem besonderen Fach auch Verständnis für die Arbeit der andern Gebiete haben.

2. Die Mittel und die Wege der Forschung müssen so vollendet und so vielfältig wie möglich sein. Sonst leidet die Klarheit der Fragestellung und bleibt die Komplexität der Erscheinungen dunkel.

3. Für Forscher, die sich nur vorübergehend am Meere aufhalten, hat die Station ständig „Arbeitsplätze“ offen zu halten und mit dieser Einrichtung jedes ihrer Sonderziele nach Kräften zu unterstützen.

Literatur.

Ellis I. Michael, Dependence of Marine Biology upon Hydrography and Necessity of quantitative Biological Research. — University of California Publications in Zoology Vol. 15, Introduction, pp. I—XXIII, June 19, 1916.

Thilo Krumbach, Die Zoologische Station der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in Rovigno. — Leipziger Illustrierte Zeitung Nr. 3583, 29. Februar 1912.

Emil Fischer, Die naturwissenschaftlichen Kaiser-Wilhelm-Institute und der Zusammenhang von Chemie und Biologie. — Deutsches Museum, Vorträge und Berichte, Heft 15. (1916.)

Rudolf Burckhardt, Biologie und Humanismus. Drei Reden. — Jena, Eugen Diederichs, 1907. Rovigno, 22. Dezember 1916.

Dr. Thilo Krumbach.

Kleine Mitteilungen.

Die Vegetationsverhältnisse längs der Cordillera de los Andes südlich vom 41° s. Br. bis zum Kap Hoorn. Das Gebiet südlich vom 42° (Breite von Puerto Montt) zu beiden Seiten der Andenkette galt noch vor wenigen Jahrzehnten als eine Terra incognita selbst im geographischen Sinn. Die Karten von Patagonien vom Ende des vorigen Jahrhunderts zeigten große weiße Flächen als „unerforschtes Gebiet“. Heute ist dank der emsigen Forschertätigkeit der chilenisch-argentinischen Grenzkommissionen — auf chilenischer Seite hauptsächlich durch Prof. *Steffens* (Santiago) geleitet — die Karte dieser schwer zugänglichen Gebiete mit einer

für die dortigen Verhältnisse aner kennenswerten Genauigkeit festgelegt. Hand in Hand mit der topographischen Forschung ging die pflanzengeographische Erschließung. An ihr sind hauptsächlich beteiligt (außer älteren Forschern): *P. Dusén*, *C. Reiche*, *C. Spegazzini*, *N. Alboff*, *A. Franchet* u. a. Freilich beschränkten sich die Arbeiten der genannten Forscher auf Untersuchungen einzelner enger begrenzten Gebiete; nur *P. Duséns* Untersuchungen setzten hier und dort in dem weitgestreckten Gebiet ein und auf sie gründet sich hauptsächlich die Darstellung, welche *Reiche* in seinen Grundzügen der Pflanzenverbreitung in Chile 1907 (für Patagonien) gibt. Das Verdienst, zum ersten Mal eine zusammenfassende Schilderung der Vegetationsverhältnisse Patagoniens gegeben zu haben, gebührt dem schwedischen Botaniker *C. Skottsberg*. Seine Bearbeitung stützt sich auf wiederholte Forschungsreisen in das genannte Gebiet (die letzte 1907—1909). Die Ergebnisse dieser Forschungen sind mit großer Sorgfalt und Genauigkeit in der vor kurzem erschienenen Abhandlung (unter obigem Titel) in den Berichten der schwedischen Akademie der Wissenschaften (Bd. 56, 1916) auf 366 Quartseiten (mit 24 Textfiguren und 23 Tafeln) niedergelegt. Was es bedeutet, das langgestreckte Küsten- und Gebirgsland (vom 41—55° s. Br.) zum Zweck botanischer Erforschung zu bereisen, das kann nur der richtig beurteilen, der die Hindernisse kennt, welche sich dem Reisenden infolge der unbeschreiblichen Unwirtlichkeit von Land und Klima entgegenstellen. Kaum weniger groß sind die Schwierigkeiten, das in dem größtenteils überaus niederschlagsreichen Gebiet gesammelte und sehr schwer zu konservierende Material zu bearbeiten. Diese Arbeit nahm sieben Jahre in Anspruch. Aus dem reichen Inhalt des Werkes sei hier nur folgendes hervorgehoben:

Das dem Hochgebirge westlich vorgelagerte Küstengebiet mit seinen tief eingeschnittenen Fjorden und unzähligen Inseln ist mit Regenwald bedeckt, dessen nördlicher Teil (zwischen 41 und 48° s. B.) zum *Valdivianischen Wald* gehört (viele der hierher gehörigen Charakterarten haben ihre Südgrenze bei 48° s. Br., z. B. *Nothofagus Dombegi*, *N. nitida*, *Berberis Darwinii*, *Myrtus luma*, *Asteranthera ovata*, *Grisellinia racemosa* u. a.), während der südliche Teil als *Magellanischer Wald* zu bezeichnen wäre, vor allem charakterisiert durch *Nothofagus betuloides*, *Caltha appendiculata*, *Donatia fascicularis*, *Astelia pumila*, *Myrteola nummularia*, *Veronica elliptica*, *Berberis ilicifolia* u. a.).

In diesem geographisch und botanisch höchst merkwürdigen Gebiet fällt vor allem auf, daß die Blätter der meisten Holzgewächse trotz des ungeheuren Regenreichthums des ganzen Gebiets ausgesprochen xerophil organisiert sind, eine Erscheinung, die nicht leicht zu erklären ist. Möglicherweise sind die Ursachen in der kühlen Bodentemperatur und den überaus häufigen starken und trockenen Winden (besonders Südwind) zu suchen. Eine weitere Eigentümlichkeit der Bäume und Sträucher dieses Regenwaldes ist die fast verwischte Periodizität, was in der verhältnismäßig großen Anzahl von Winterblüheren seinen Ausdruck findet. (Manche blühen fast das ganze Jahr hindurch.)

Mit zunehmender Meereshöhe geht der immergrüne Regenwald in blattwechselnden Sommerwald über, während allerdings der erstere über die niedrigen Pässe stellenweise — freilich an Arten verarmt — besonders zum Ostabhang der Zentralcordillere vordringt. Der Charakterbaum des Sommerwaldes ist die sommergrüne *Nothofagus*

antarctica, daneben (gleichfalls sommergrün) *N. pumilio*. Zwischen den Regenwald und den Sommerwald schiebt sich (nördlich des 44° s. Br.) ein Nadelwald ein, gebildet von *Libocedrus chilensis*. Besonders der *Pumiliowald* zeichnet sich durch große Einförmigkeit aus (*N. pumilio* selbst wird ein mächtiger Baum), wenig beige-seltene Sträucher, von welchen einige (z. B. *Berberis buxifolia*) auch blattwechselnd sind, dagegen eine reiche Krautflora. Nach Osten zu geht der Sommerwald in Steppe über, wobei an der Grenze beider sich eine anmutige Parklandschaft ausbildet, in welcher Horste von Nadelbäumen (*Libocedrus chilensis*) und Buchenhaine mit Grassteppenflächen abwechseln. Die Steppe selbst ist baumlos (von Galeriewäldern an den Flußläufen und niedrigerem *Antarctica*-Gebüsch absehen). Sie ist sehr artenreich und physiognomisch durch zahlreiche Polsterpflanzen charakterisiert.

N.

Über den Einfluß der Umgebung von Raupen, die sich zur Verpuppung anschicken, auf die **Farbe der Puppenhaut** hat man schon viele Beobachtungen und Versuche angestellt, ist auch in der Hauptsache zu guten Ergebnissen gelangt. In den 80er und 90er Jahren tat sich hier besonders *E. B. Poulton* in Oxford hervor: er fand unter anderem, daß in der freien Natur die gelben und orangefarbenen Strahlen, wenn sie von jungen Blättern und Schossen zurückgeworfen werden, die Puppen ziemlich sicher zum Grünwerden veranlassen; wahrscheinlich vermitteln das die Hautnerven, bestimmt nicht die Augen. Auch andere Engländer (*Goold, Merrifield, Bateson* usw.) arbeiteten auf diesem Gebiete mit dem Hauptergebnis: an dunklen Gegenständen verpuppte Raupen haben dunkle Gehäuse, an hellen helle. In der Schweiz war *L. Kathariner*, auf Madagaskar der Franzose *E. Bordage* tätig, in Deutschland vor allem *Chr. Schröder*. Dieser fand 1894 an über 1500 Raupen von 20 Spezies, daß fast gar nicht variabel sind die Raupen, die von Laub, sehr stark hingegen die, die von Blüten leben. Gold, Gelb, Silber, Grün und Weiß in der Umgebung hellen die Zeichnung der Puppenhaut auf, Schwarz und Braun verdunkeln sie, Rot, Blau und Violett bleiben ziemlich ohne Einfluß. „Die Zeichnung, ein biologischer Schutz für ihre Träger, wird in ihrer Variabilität von der Farbe der Umgebung geleitet.“ Neuerdings hat sich in München *Hedwig Menzel* mit dem nämlichen Thema beschäftigt, freilich nur am Nesselfalter (*Vanessa urticae*), und erst unlängst in Göttingen *B. Dürken*. Es sei hier kurz über diese Arbeit als die einstweilen letzte (s. *Zeit. Wiss. Zool.* Bd. 116, 1916, S. 587—626) berichtet. Zahlreiche Raupen des Kohlweißlings (*Pieris brassicae*) wurden — teils im Freien, teils im Zimmer — in Kästchen aufgezogen, deren Decke und Vorderwand aus Glas bestanden, die anderen Wände und der Boden dagegen aus einfarbigem Papier; die 10 Farben, weiß, grau, braun usw. bis violett, machten ebenso viele Zuchten notwendig. Diese lieferten 219 Puppen, die sich nach der Grundfarbe — weiß oder grün mit Übergängen dazwischen — und der schwarzen Punkt- und Strichzeichnung darauf in 5 Reihen ordnen ließen; als normal gilt dabei die Färbung, die im grauen Kästchen entsteht, nämlich weiß mit scharfen schwarzen Zeichnungen. Auch hier zeigte es sich, daß braunes, rotes, blaues oder violett Papier den Grundton verdunkeln, weißes, gelbes oder grünes ihn heller machen. Blauer, gelber, grüner und namentlich orangefarbener Untergrund liefern vorwiegend grüne Puppen mit sehr wenig Schwarz. Die größere

Wärme des Zimmers oder die geringere im Freien spielt dabei keine Rolle, auch nicht so sehr der „Helligkeitswert“ der Papierfärbung für unser Auge, wie der „Farbwert“, d. h. die Wellenlänge des reflektierten Lichtes. Auch die Augen der Raupe haben darauf keinen Einfluß, da über die Färbung erst ganz kurz vor der Verpuppung entschieden wird. (Nach *Menzel* scheint die farbige Umgebung während des ganzen Lebens der Raupe einzuwirken, nicht erst in einem bestimmten kurzen Zeitraum; die „absolute Helligkeit“ beeinflusst die Färbung der Puppe.“) Vielmehr wird die Haut unmittelbar betroffen, und die feineren Vorgänge in ihr hängen vom Lichte bestimmter Wellenlänge ab. Verringert sich das weiße Pigment, so schimmert das Grün des Innenkörpers [wohl des Darmes und Blutes] durch. Die Färbung mag uns z. T. als ein Schutz für die Puppe erscheinen, aber das ist gewiß nicht die Hauptsache, auch haben die Pigmente ohne Zweifel noch andere Aufgaben für das Tier zu leisten.

M.

Schlupfwespen als Pflanzenparasiten. Die Vertreter der großen Gruppe der Ichneumoniden oder Schlupfwespen sind allgemein als Parasiten von Insekten bekannt. Es gibt kaum eine Insektenordnung, die nicht von ihnen heimgesucht wird, ja sogar Spinnen und Tausendfüßler werden als Wirtstiere benutzt. Bei einer so ausgeprägten biologischen Anpassung sind einige Arten, die eine Ausnahme davon machen, besonders bemerkenswert. Sie gehören durchweg den Chalcididen an und zwar der Gattung *Isosoma*, einer Gruppe aus der Unterfamilie der Eurytomineen. Schon im Jahre 1833 berichtet *Bohm* von der Art *Syntomaspis: E seminibus baccarum Sorbi scandiacae etiam exclusus*. Später hat *Schlechtendal* die Larve wiederholt aus dem Samen des Weißdorns gezogen. Er beobachtete auch, auf welche Weise das Weibchen die Früchte anbohrt, um das Ei durch die harte Samenschale in den Samen abzulegen. Es tastet nämlich mit seinem Legebohrer die Samenschale ab, bis es die Mycropyle gefunden hat. Sonst leben die Isosominenlarven fast ausschließlich in Garmineensamen. In neuerer Zeit wurden aber auch andere Samen als Wohnorte gefunden. *Urbahn* *Th. D.* (*The Chalcis-fly in Alfalfaseed*, U. S. Agr. Farmers Bull. 1914) stellte *Bruchophagus fenebris* How. im Samen der Luzerne fest. Er kam sogar so massenhaft vor, daß Bekämpfungsmaßnahmen eingeleitet werden mußten, die im wesentlichen darin bestanden, daß die Luzerne vor der Samenreife geschnitten wurde. In der Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie 1916 teilt *Taschenberg* mit, daß *Syntomaspis* in größerer Zahl in reifen Äpfeln angetroffen wurde. Der naheliegende Gedanke, als könnte die Art den Apfelwickler *Carpocapsa pomonella* L. parasitieren, wurde durch den Befund widerlegt, daß keine Fraßspuren von Raupen vorhanden waren. Außerdem verläßt ja der Wickler die Frucht, ehe er sich verpuppt und die Äpfel waren schon einen Winter lang gelagert. Die bisher beobachteten Fälle lassen den Schluß zu, daß die Eier in die Samen der jungen Früchte gelegt worden waren. Die ganze Entwicklung hätte demnach mehr als ein Jahr in Anspruch genommen. Dies stimmt mit der Angabe von *Schlechtendal* überein, daß die Wespe selten nach einmaliger, meist nach zweibis dreimaliger Überwinterung im Juni erscheint.

St.

Zeitschriftenschau (Selbstanzeigen).

Annalen der Physik; Nr. 3, 1917.

Ermittlung des Spektrums eines einwertigen mehratomigen Moleküls, insbesondere des H₂⁺-Ions; von J. Stark.

Emission eines kontinuierlichen Spektrums bei Anlagerung eines Elektrons an ein positives Ion; von J. Stark.

Maxwells Gleichungen und die Atomstrahlung; von Th. Weyde. Die in der jetzigen Physik allgemein vertretene Auffassung, daß stabile Elektronbahnen im Atom — infolge der Maxwell'schen Gleichungen — nicht existieren können, wird vom Verfasser angegriffen. Die Fundamentalformel der Elektronstrahlung wird kritisiert und teilweise korrigiert.

Das Magneton als Funktion der Planckschen Konstante; von Th. Weyde. Unter Anwendung des Ampèreschen Gesetzes auf die Elektronbahnen im Atom wird das Magneton als Funktion der Planckschen Konstante berechnet. Eine numerische Rechnung deutet darauf hin, daß die gefundene Formel als exakt angesehen werden muß.

Eine magnetische Bestimmung der Avogadro'schen Konstante; von Th. Weyde. Die im vorigen Aufsatz gefundene Beziehung zwischen dem Magneton und der Planckschen Konstante kann dazu benutzt werden, die Avogadro'sche Konstante aus magnetischen Messungen zu berechnen. Es ergibt sich der Wert

$$N = 62 \cdot 10^{22},$$

welcher Wert mit dem von Planck früher gefundenen genau zusammenfällt.

Über die Brechbarkeit von Licht sehr geringer Intensität. Ein Beitrag zur Quantentheorie; von Richard Haas und Percy Míguez.

Über die Bewegung einer Kugel in einem von zwei parallelen Wänden begrenzten zähen Medium; von Arne Westgren. Es wurde die Fallgeschwindigkeit von in Wasser suspendierten Gummigutt- und Mastixkugeln (Durchmesser 5—30 μ) gemessen, die in einer dünnen keilförmigen Kivette eingeschlossen waren. Aus dem Versuchsmaterial konnte gefolgert werden, wie sich der Reibungswiderstand F einer Kugel vom Radius a , die sich in der Mitte in einem von zwei parallelen Wänden begrenzten zähen Medium bewegt, vom Abstände $2l$ der Wände abhängt. Die Versuchsergebnisse stimmten sehr gut mit der Formel überein:

$$F = F_z \left(1 + k \frac{a^2}{l^2} \right),$$

wo F_z den Reibungswiderstand im unbegrenzten Medium bedeutet. Für die Konstante k wurde der Wert 3.4 gefunden, dessen Unsicherheit auf etwa zehn Prozent geschätzt werden kann.

Der Virialsatz und die Theorie der Brownschen Bewegung; von Philipp Frank.

Archiv für Elektrotechnik, Band 5, Heft 1/2, 1916.

Über zusätzliche Stromwärme. III. Nutzwirkungen mit unterteilten Leitern; von Rudolf Richter. Die Berechnung der zusätzlichen Stromwärme in unterteilten und beliebig verschränkten Leitern wird auf die Berechnung der zusätzlichen Stromwärme in massiven Leitern zurückgeführt. Nach Aufstellung der Berechnungsregeln werden für Wechselstromwicklungen und Gleichstromkommutatorwicklungen die praktisch wichtigsten Fälle eingehend behandelt und die technischen Ausführungen untersucht. Es zeigt sich, daß bei unterteilten Leitern durch praktisch einfache Anordnungen die zusätzliche Stromwärme sehr wirksam unterdrückt werden kann.

Das Schleifendrehfeld; von K. Gruhn. Aufbauend auf die Theorie des kreisförmigen Drehfeldes wird ein allgemeiner Ausdruck gesucht für die Drehfelder,

welche entstehen, wenn zwei um einen gewissen Winkel räumlich gekreuzte Wechselfelder in der Phase gegeneinander verschoben sind und dabei ungleiche Frequenzen besitzen. Als Spezialfall wird das einfache Schleifendrehfeld behandelt, welches die Form einer Lamniskarte hat und bei dem die Frequenzen der in Frage kommenden Wechselfelder im Verhältnis 1:2 zueinander stehen.

Archiv für Elektrotechnik, Band 5, Heft 3, 1916.

Drehmoment und Schlüpfung des Drehstrommotors; von M. Kloß. Als neuer Kennwert für den Motor wird die zum Höchstdrehmoment gehörige Schlüpfung, die „Abfallschlüpfung“, eingeführt. Drehmoment und Schlüpfung werden dann nicht in ihren wahren Werten, sondern in ihrem Verhältnis zu den beiden genannten ausgezeichneten Werten dargestellt. Man erhält eine außerordentlich einfache Gleichung, und die diese darstellende Kurve gilt bei Vernachlässigung des Statorwiderstandes als Normalkurve für alle Motoren. Es wird dann noch der Einfluß des Statorwiderstandes untersucht. Es werden Kurven angegeben zur Bestimmung der erforderlichen normalen Schlüpfung bei Käfigankern in Abhängigkeit vom geforderten Anfahrmoment. Für die Berechnung der Abfallschlüpfung und des Abfallmomentes werden einfache Gleichungen abgeleitet.

Über den Entwurf und die Belastung von Gleichstrommaschinen; von Erich Jasse. Zusammenfassung: In möglichst vielseitiger Weise wird untersucht, welche Nutzenabmessungen für den Wirkungsgrad einer Maschine am günstigsten sind. Hierbei ergeben sich einfache, leicht zu behaltende Regeln, die in gewissem Grade auch bei sorgfältiger Durchrechnung der Maschinen mit Berücksichtigung der Magnetisierungskurve bestätigt werden.

Im zweiten Teile der Arbeit wird für eine fertige Maschine der günstigste Belastungspunkt aufgesucht. Das hierbei gefundene, ebenfalls sehr einfache Ergebnis führt für die geradlinige Magnetisierungskurve als Sonderfall auf die bekannte Bedingung, daß die Ankerverluste gleich den Erregerverlusten sein müssen.

Archiv für Elektrotechnik; Band 5, Heft 4, 1916.

Ausgleichvorgänge bei plötzlichem Kurzschluß von Synchrongeneratoren; von L. Dreyfus. Wie der Verfasser schon früher die Ausgleichvorgänge bei asynchronen Induktionsmaschinen mit Hilfe von Vektordiagrammen aufgeklärt hat, so überträgt er jetzt dieselbe Methode auch auf die Synchronmaschine. Dabei stellt sich heraus, daß stets zwei Formen von Drehfeldverkettungen möglich sind; erst der besondere Charakter des Ausgleichvorganges bestimmt, wie sich der Gesamtvorgang in die beiden Verkettungsformen aufteilt. Dieses allgemeine Prinzip wird an den Beispielen des ein- und mehrphasigen Kurzschlusses von Synchronmaschinen erläutert. Die Strom- und Feldschwankungen werden durch Linear- und Vektordiagramme dargestellt und zur Berechnung der normalen Strom- und Drehmomentenspitzen einfache Formen angegeben.

Grundlagen zur Konstruktion eines neuen Durchführungsisolators; von J. Spielrein. Bemerkungen zu dem gleichnamigen Aufsatz des Herrn Bolliger.

Archiv für Elektrotechnik; Band 5, Heft 5, 1916.

Zur Theorie des Heylandschen Dreiphasen-Repulsions-Motors, II. Teil; von Otto Bloch. Anschließend an den I. Teil (Arch. f. E., Bd. 4, S. 394) werden die Hauptgleichungen der Maschine für Läufer- und Ständerstrom, für Leerlauf- und Kompensationsgeschwindigkeit, für Netz- und Nutzleistung, für Drehmoment- und Wirkungsgrad abgeleitet, und zwar für

alle in Frage kommenden Bürstenstellungen. Aus den ersten beiden Hauptgleichungen werden die Ortsdiagramme und die Betriebskurven der Maschine hergeleitet und gezeigt, daß für die beobachtete „innere Kompensation“ der Ständerwiderstand von grundsätzlicher Bedeutung ist.

Der Übergangswiderstand von Kohlenbürsten am Kollektor; von R. Czepek. An der Hand von ausgedehnten Versuchen wird das Wesen des Bürstenübergangswiderstandes besprochen und erklärt. Der Bürstenwiderstand kann als Vereinigung eines Widerstandes eines festen Leiters mit einem lichtbogenähnlichen Vorgang aufgefaßt werden. Seine Spannungs-Strom-Charakteristik ist deshalb eine für steigende Ströme anfangs rasch, später allmählich ansteigende Linie. Infolge der großen Temperaturempfindlichkeit tritt bei Wechselstrom Hysterese auf. Der Umlaufsinn der Hystereseschleife kehrt sich beim Stromwechsel wegen der verschiedenen Wärmeleitfähigkeit um.

Archiv für Elektrotechnik; Band 5, Heft 6, 1916.

Über die Leitung eines Wechselstromes durch massive Joche und Pole von Dynamomaschinen; von L. Dreyfus. Unter den Erscheinungen, die der asynchrone Anlauf synchroner Maschinen ins Leben ruft, ist die Leitung eines starken Wechselstromes durch massive Pole und Joche eine der wichtigsten. Aber sie läßt sich kaum mit genügender Annäherung schätzen, denn nicht nur verdichten die Wirbelströme den Flux an der Kernoberfläche zu außerordentlich hohen Induktionen, sie zwingen sogar einen großen Teil des Triebfeldes sich direkt über dem Polzwischenraum in den benachbarten Pol zu entladen. Für diese Verhältnisse entwickelt der Verfasser zunächst ein graphisches Verfahren, dem später eine einfache analytische Theorie angegliedert wird. Den Schluß bildet eine noch unvollständige Theorie des Luftspaltfeldes, das unter massiven Polschuhern ganz ähnlichen Gesetzen gehorcht. So erfüllt die Arbeit ihren Zweck, die Grundlage für eine wissenschaftliche Theorie des asynchronen Anlaufes zu geben.

Zeitschrift für Elektrochemie; Band 22, Heft 21/22, 1916.

Über Brennstoffketten bei hoher Temperatur; von E. Baur, A. Petersen und G. Füllemann.

Über den Sauerstoffdruck einiger Oxyde und die Kohle-Sauerstoffkette bei höherer Temperatur; von W. D. Treadwell.

Über die anodische Hydroperoxydbildung bei der Elektrolyse von Malonaten; von C. Schall. Erörtert die Möglichkeit primärer Bildung von H_2O_2 in wässriger, von oxydierenden Peroxyden und Persäuren in anhydri-scher Lösung. So scheint Anilin mit Zinkacetat in Pyridin, unter Wasserausschluß, an der positiven Elektrode unreines Azobenzol zu liefern. Dasselbe ergibt eine genügend conc. reine Kalium-Malonatlösung (Thondiaphragma) oder das saure Salz (im U-Rohr) am ausgeglühten Platindraht, mit hoher Stromdichte, bei -5° bis -10° in der obersten, anodischen Schicht 50–200 mgr. H_2O_2 i. L. (titrimetr. bestimmt). Desgleichen tritt H_2O_2 -Bildung bei Kalium-Succinat ein, anscheinend auch bei neutralem Na-o-Phtalat, auch nicht bei Kalium- und Na-Acetat, bestimmt nachweisbar, obwohl die Jodkalium-Stärkereaktion, jedoch abnehmend mit der Reinheit des Acetats, eintritt.

Über die Zeitreaktion bei der Neutralisation der Kohlensäure und die wahre Dissoziationskonstante der Kohlensäure; von A. Thiel.

Zeitschrift für Elektrochemie; Band 23, Heft 1/2, 1917.

Über die Landoltreaktion; von J. Eggert.

Über das Verhalten des Kaseins zu Kochsalzlösungen geringer Konzentration; von S. Ryd.

Molekeldurchmesser und Löslichkeit; von W. Herz. Abgesehen von spezifischen Einflüssen wird die Löslichkeit von Flüssigkeiten um so größer, je kleiner die Molekeldurchmesser sind.

Nachtrag zu meiner Abhandlung über die innere Reibung chlorierter aliphatischer Kohlenwasserstoffe; von W. Herz. Es werden die absoluten inneren Reibungen und die spezifischen Volumina von chlorierten aliphatischen Kohlenwasserstoffen bei verschiedenen Temperaturen gegeben. Dabei konnte die Gültigkeit der Batschinskyschen Funktion zwischen Fluidität und spezifischem Volumen nachgewiesen werden.

Atomgewichte für 1917; von W. Ostwald.

Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamt; Jahrgang 34, Heft 2/3, 1916.

Versuche mit Papierrohren; von M. Rudloff.

Halbstoff aus Spinnabfällen; von W. Herzberg. Aus den Abfällen, die sich beim Verspinnen von Flachs und Hanf ergeben, wird Papierhalbstoff hergestellt, der zur Herstellung fester Papiere sehr gesucht ist. Der Stoff enthält aber nicht nur Bastfasern, sondern auch die aufgeschlossenen Schäwen (Holzteile der Hanf- und Flachspflanze), kann also zur Herstellung von Papieren der Stoffklasse I (Hadernpapiere) nicht benutzt werden und sollte deshalb auch nicht ohne weiteres als „Hadernhalbstoff“ angeboten werden, wie es vorgekommen ist. Der Papierfabrikant muß daher bei der Verarbeitung derartiger Stoffe Vorsicht üben, am besten, sie bei der Herstellung von Hadernpapieren ganz ausschalten.

Die Eigenschaften von Ziegel- und Tonsteinen; von H. Burchartz. Hinweis auf den Mangel an amtlichen Vorschriften für einheitliche Lieferung und Prüfung von Ziegelsteinen, die hierdurch verursachten Unzutrefflichkeiten und die Notwendigkeit der Aufstellung und Einführung solcher Normen auch für Ziegelsteine. Zusammenfassung der Ergebnisse der in den Betriebsjahren 1907–1913 im Kgl. Material-Prüfungsamt ausgeführten Prüfungen von Ziegelsteinen auf allgemeine Eigenschaften, Raumgewicht, spezifisches Gewicht, Wasseraufnahme, Frostbeständigkeit, Druckfestigkeit, Vorhandensein schädlicher Bestandteile, Auswitterung (Gehalt an wasserlöslichen bzw. leicht löslichen Salzen) und Abnutzbarkeit. Kritische Auswertungen der Versuchsergebnisse. Vorschläge für Feststellung von Mindest- bzw. Höchstsollwerten für die verschiedenen Eigenschaften der Ziegelsteine sowie für einheitliche Versuchsverfahren zur Ermittlung dieser Eigenschaften.

Prüfungsformen und -verfahren, aufgestellt von der „Echtheitskommission“, II. Bericht; von P. Hermann. Die Echtheitskommission der Fachgruppe für Chemie der Farben- und Textilindustrie im Verein Deutscher Chemiker hat nunmehr die Anfang 1914 aufgestellten Normalprüfungen von Textilfärbungen weiter bearbeitet und bis zu einem gewissen Abschluß gebracht. Vor allem ist in dem II. Bericht über die schwierige Frage der *Lichtechtheit* eine Einigung erzielt worden. Es wäre dringend zu wünschen, daß die gesamten Interessentenkreise die Beschlüsse der Kommission zur Anwendung bringen und daß die Kommission so bald wie möglich die Brücke hierzu baut, indem sie diesen Kreisen die zum Vergleich erforderlichen Typfärbungen gegen geringes Entgelt von einer Zentralstelle aus zur Verfügung stellt.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschienen:

Die pathogenen Protozoen und die durch sie verursachten Krankheiten

Zugleich eine Einführung in die
Allgemeine Protozoenkunde

Ein Lehrbuch für Mediziner und Zoologen

Prof. Dr. **Max Hartmann** von und Prof. Dr. **Claus Schilling**
Mitglied des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Biologie, Berlin-Dahlem Mitglied des Kgl. Instituts für Infektionskrankheiten „Robert Koch“, Berlin

Mit 337 Textabbildungen. Preis M. 22.—; in Leinwand gebunden M. 24.—

Inhaltsübersicht:

I. Allgemeiner Teil.

- | | |
|---|--|
| <p>A. Allgemeine Morphologie und Physiologie.
I. Einleitung.
II. Die Grundsubstanz der Protozoenzelle, Protoplasma und Kern.
A. Protoplasma.
B. Kern und Kernteilung.
III. Statik und Dynamik.
A. Statik.
B. Dynamik.
IV. Stoffwechsel.
A. Nahrungsaufnahme.
B. Stoffverarbeitung.
C. Stoffausscheidung. Defäkation, Exkretion.
V. Formwechsel.
A. Fortpflanzung.
B. Befruchtung.</p> | <p>C. Entwicklung, Polymorphismus und Generationswechsel.
D. Variabilität und Vererbung.
B. Ökologie. Beziehungen zwischen Parasit und Wirtsorganismus, allgemeine Pathogenese.
C. Systematische Übersicht.
I. Sarcodina oder Rhizopoda im weiteren Sinn.
II. Mastigophora oder Flagellata im weiteren Sinn.
III. Amöbosporida oder Cnidosporidia im weiteren Sinn.
IV. Sporozoa.
V. Infusoria.
D. Allgemeine Technik der Protozoenuntersuchung.</p> |
|---|--|

II. Spezieller Teil.

- | | |
|---|---|
| <p>I. Die Entamoeben.
II. Parasitische und pathogene Flagellaten. Protomonadinen.
III. Die pathogenen Binucleaten und die durch sie verursachten Krankheiten.
A. Allgemeine Morphologie und Entwicklung der Binucleaten.
B. Die pathogenen Trypanosomen und die Trypanosen.
C. Schizotrypanum cruzi (Chagas); Chagassche Krankheit.
D. Die Leishmanien und Leishmaniosen.
E. Die Piroplasmen und Piroplasmosen.
F. Die Plasmodien; Malaria.</p> | <p>IV. Spirochäten, Spirochätosen.
A. Allgemeines.
B. Spirosomen und Spirosomosen.
C. Treponema.
V. Pathogene Myxosporidien.
VI. Pathogene Microsporidien.
VII. Pathogene Haplosporidien.
VIII. Sarcosporidien.
IX. Die pathogenen Coccidien.
X. Pathogene Infusoria Ciliata.
Literatur.
Autorenregister.
Sachregister.</p> |
|---|---|

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Vor kurzem erschien:

Die Iterationen

Ein Beitrag zur Wahrscheinlichkeitstheorie

Von

Dr. L. v. Bortkiewicz

a. o. Professor an der Universität Berlin

Preis M. 10.—

Vor kurzem erschien:

Mondphasen, Osterrechnung und Ewiger Kalender

Von

Prof. Dr. Walther Jacobsthal

z. Zt. Hauptmann und Kompagnieführer im Felde

Preis M. 2.—

Vor kurzem erschien:

Die Grundlagen der Einsteinschen Gravitationstheorie

Von

Erwin Freundlich

Mit einem Vorwort von

Albert Einstein

Preis M. 2.40

Darstellung und Begründung einiger neuerer Ergebnisse der Funktionentheorie

Von

Dr. Edmund Landau,

o. ö. Professor der Mathematik an der Universität Göttingen

Mit 11 Textfiguren

Preis M. 4.80

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Verlag von Julius Springer in Berlin W9. — Druck von H. S. Hermann in Berlin SW.