

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1907

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022|LOG_0161

Kontakt/Contact

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

✉ info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXII. Jahrg.

25. April 1907.

Nr. 17.

Magnetische und dilatometrische Untersuchung der Umwandlungen Heuslerscher ferromagnetisierbarer Manganlegierungen.

Von Dr. E. Take.

(Originalmitteilung¹⁾).

Über die Entdeckung der Heuslerschen ferromagnetisierbaren Manganlegierungen, sowie über die magnetischen Eigenschaften dieser Bronzen²⁾ ist bereits zu Beginn des vorigen Jahres in Nr. 6 dieser „Rundschau“³⁾ von Herrn Dr. E. Haupt eingehend referiert worden. Es wurde darauf hingewiesen, daß besonders die Aluminium-Manganbronzen eine sehr große Suszeptibilität besitzen. Der höchste Sättigungswert der Magnetisierbarkeit ist etwa $\frac{3}{6}$ desjenigen von Gußeisen. Weiter ergab sich, daß zunächst mit wachsendem Aluminiumgehalt die Magnetisierbarkeit zunimmt; für den Fall, daß das Atomverhältnis von Mangan zu Aluminium gleich 1 wird, scheint die Suszeptibilität ein Maximum zu erreichen und bei größerem Al-Gehalt wieder langsam abzunehmen. Herr Heusler stellte auch noch Legierungen her, welche sich von den obigen nur durch einen geringen Bleizusatz unterscheiden. Durch letzteren wird die Magnetisierbarkeit erheblich verstärkt.

Versuche, durch Legieren von Mangankupfer mit Zinn, Antimon, Wismut, Arsen oder Bor ferromagnetisierbare Körper zu erhalten, hatten weniger Erfolg. Die Antimon- und Wismutlegierungen, sowie diejenigen des Arsens und Bors waren zu schwach magne-

tisierbar, um einen Vergleich zu ermöglichen; etwas stärker ergab sich die Suszeptibilität der Zinn-Mangankupferverbindungen.

Ferner hat Herr Heusler in Gemeinschaft mit den Herren W. Starck und E. Haupt sehr interessante Resultate über die starke Abhängigkeit der magnetischen Eigenschaften dieser Bronzen von ihrer thermischen Vorgeschichte ermittelt, welche Abhängigkeit insbesondere auch schon für die Hysterese konstatiert⁴⁾ wurde. Wegen weiterer Einzelheiten sei auf die ausführliche Publikation (Marburg 1904, S. 273) verwiesen.

Diese im Physikalischen Institut zu Marburg gemachten Beobachtungen sind bisher bestätigt, bzw. erweitert worden durch die Herren Austin⁵⁾, Gumlich⁶⁾, Wedekind⁴⁾, Hadfield⁵⁾, Fleming⁶⁾, Hill⁷⁾, Gray⁸⁾, Binet du Jassonneix⁹⁾ und Guthe¹⁰⁾.

Es bietet nun offenbar ein großes Interesse, die Umwandlungsercheinungen dieser hochinteressanten Legierungen zu studieren, und zwar sowohl die Temperaturen, bei denen eine plötzliche Änderung bzw. der Verlust der ferromagnetischen Natur dieser Körper erfolgt, wie allgemein diejenigen Punkte, welche sich beim Überschreiten der Trennungslinien zweier Phasen als Umwandlungspunkte zu erkennen geben.

Zur Untersuchung dieser Fragen stellte mir Herr Heusler bereitwilligst sieben Proben seiner Aluminium-Mangankupferlegierungen zur Verfügung; von diesen waren vier reine Aluminiumbronzen, während die drei anderen noch einen geringen Bleizusatz er-

¹⁾ Vorläufige Publikationen in der Sitzung der Gesellsch. zur Beförderung der gesamten Naturw. zu Marburg vom 13. August 1904; Sitzungsber. Nr. 3, S. 35—49, März 1905 u. in der Sitzung der Deutsch. Physik. Gesellsch. vom 3. März 1905; Verh. 7, 133—145, 1905. Ausführliche Publikation unter obigem Titel als Schrift der „Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg“ erschienen. Band 13, Abt. 6, S. 299—404. N. G. Elwert'sche Verlagsbuchhandlung, Marburg 1906. Teilweise wieder abgedruckt in den Annalen der Physik 1906, (4) 20, 849—899.

²⁾ Ausführliche Publikation: „Über die ferromagnetischen Eigenschaften von Legierungen unmagnetischer Metalle.“ Von Fr. Heusler und — unter Mitwirkung von F. Richarz — von W. Starck und E. Haupt. Schriften der Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. zu Marburg, Bd. 13, Abt. 5, S. 235—300. Teilweise wieder abgedruckt als Inauguraldissertation von E. Haupt. Vorläufige Mitteilung in den Verhandl. d. Deutsch. Phys. Ges. 5, 219—232, 12. Juni 1903.

³⁾ E. Haupt, Über die Heuslerschen ferromagnetischen Legierungen unmagnetischer Metalle (Originalmitteilung). Naturw. Rundsch. 21, 69—71, 8. Februar 1906.

⁴⁾ Bestätigt von A. Gray, Proc. of the Royal Soc. 1906, Ser. A, 77, No. A 516, 256—259.

⁵⁾ L. Austin, Verhandl. d. Deutsch. Phys. Ges. 1904, 6, 211; siehe weiter Fußnote 10.

⁶⁾ E. Gumlich, Ann. d. Physik 1905, 16, 535—550.

⁷⁾ E. Wedekind, Zeitschr. f. Elektrochemie 1905, S. 850; vgl. Heusler, Ber. d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. zu Marburg 1905, Nr. 7, S. 98. Ferner Verhandl. der Deutsch. Physik. Ges. 1906, 8, 412—416.

⁸⁾ R. A. Hadfield, Chem. News 1904, 90, 180; vgl. Chem. Zentralbl. 1904, 2, 1440, 1627.

⁹⁾ J. A. Fleming und R. A. Hadfield, Proc. of the Royal Soc. 1905, A, 76, 271; vgl. Heusler, Ber. d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. zu Marburg 1905, Nr. 7, S. 98—99; ferner Naturw. Rundsch. 1906, 21, 71.

¹⁰⁾ B. V. Hill, Phys. Rev. 1905, 21, 335—342.

¹¹⁾ A. Gray, l. c.

¹²⁾ Binet du Jassonneix, Compt. rend. 1906, (142), 1336—1338.

¹³⁾ R. E. Guthe und L. W. Austin, Bulletin of the Bureau of Standards 1906, 2, Nr. 2, 297—316.

halten hatten. Die Umwandlungen dieser Legierungen habe ich nach zwei Methoden untersucht: Zunächst ermittelte ich ihre magnetischen Umwandlungspunkte — bei einer Feldstärke von 8,6 abs. Einh. — durch ballistische Messungen mittels eines Hopkinson'schen Schlußjoches. Gleichzeitig — in wechselnder Folge — bestimmte ich auf Veranlassung von Herrn Professor F. Richarz in einem Dilatometer den Verlauf der Längenänderungen dieser Bronzen bis zu 300° C. Letztere Versuche wurden alsdann noch bis zu Temperaturen von etwa 520° C ausgedehnt.

Sechs Proben kamen in nicht künstlich gealtertem Zustande zur Untersuchung, dagegen wurde eine der drei bleihaltigen Bronzen nach dem Guß zunächst 50 Stunden bei der Siedetemperatur (110°) des Toluols erhitzt und erst in diesem Zustande untersucht. Es sollen jetzt in großen Zügen die erhaltenen Versuchsergebnisse dargestellt werden:

1. Zunächst wurde die Erwärmung der ungealterten Bronzen nur um wenige Grad über die kritische Temperatur der magnetischen Umwandlung hinaus ausgedehnt; hierbei ließen die ballistischen Aufnahmen während sämtlicher Versuchsreihen erkennen, daß sich die Legierungen fast durchweg in einem Zustande mehr oder minder großen labilen Gleichgewichts befanden, insofern sogar zwei unmittelbar aufeinander folgende Messungen nur äußerst selten gleiche Induktionswerte ergaben. In erster Linie aber zeigten die Bronzen eine geradezu enorme Abhängigkeit von ihrer thermischen Vorgeschichte. Besonders auffallend ist, daß selbst die Lage der magnetischen Umwandlung sehr stark mit der Vorgeschichte der Legierung variiert, und zwar hatte jede erneute Erhitzung bis zum magnetischen Umwandlungspunkt und darauffolgende Abkühlung in den meisten Fällen ein Steigen der kritischen Temperatur zur Folge. So zeigte z. B. eine bleifreie Bronze mit 9,7% Aluminium und 18,1% Mangan nacheinander die magnetischen Umwandlungstemperaturen: 125°, 135°, 145°, 151°, 158°, 171°, 199°, 204° und 210° C.

Bemerkenswert ist in dieser Hinsicht das Verhalten der bleihaltigen Bronzen: Eine Legierung mit 11,8% Aluminium, 19,6% Mangan und 1,5% Blei ergab zunächst die kritischen Temperaturen 120°, 140°, 140°; um so überraschender ist das Ergebnis der vierten Versuchsreihe, welche eine plötzliche Verschiebung der magnetischen Umwandlung von 140 auf 205° ergab. Wie letztere zu erklären, läßt sich natürlich noch nicht sagen, dazu sind weitere Aufnahmen, besonders mikrographische Untersuchungen, erforderlich. Indessen sind Herr Heusler und ich der Ansicht, daß der Grund dieser überraschenden Erscheinung wahrscheinlich in dem Einfluß zu suchen ist, welchen das Blei bei der Erniedrigung des Umwandlungspunktes der bleifreien Bronze ausübt¹⁾.

¹⁾ Ein analoges Verhalten zeigen die Eisen-Kohlenstofflegierungen mit weniger als 1,8% Kohlenstoff (vgl. S. 82 und S. 113—116 meiner Inaug.-Dissert., Teil II: „Historisches und Theoretisches über Umwandlungspunkte.“ Marburg 1904): Die unter dem „Goreschen Phänomen“

Nimmt man an, daß das Blei durch das wiederholte Erhitzen auf höhere Temperaturen diesen Einfluß in irgend einer uns noch unbekanntem Weise verloren hat, so könnte man vermuten, daß 205° vielleicht die Umwandlungstemperatur der bleifreien Bronze gleicher Zusammensetzung bedeutet, und in der Tat wurde diese Hypothese durch die späteren Untersuchungen der bleifreien Bronzen direkt bestätigt.

Qualitativ dasselbe Verhalten wie obige Bleilegierung zeigte auch die andere ungealterte, bleihaltige Bronze, nur trat hier kein größerer Sprung der kritischen Temperatur auf, der magnetische Umwandlungspunkt war bereits innerhalb der fünf ersten Versuchsreihen ganz allmählich bis zu jener Temperatur gestiegen, welche der erstmaligen Umwandlung der bleifreien Bronze gleicher Zusammensetzung bezüglich Mangan- und Aluminiumgehalt entspricht.

Schließlich wiederholte sich diese Erscheinung nochmals bei derjenigen bleihaltigen Bronze, welche nach dem Guß zuvor 50 Stunden lang auf eine Temperatur von 110° erhitzt wurde; durch die Dauererhitzung war der Einfluß des Bleizusatzes auf die Lage der magnetischen Umwandlung gänzlich verschwunden.

Obige Versuche zeigen also bei den ungealterten Legierungen eine geradezu enorme Abhängigkeit der magnetischen Umwandlungstemperatur von der Vorgeschichte. Von besonderem Interesse würde nun in dieser Beziehung die Kenntnis der erstmaligen Lage und das Verhalten der kritischen Temperatur bei zuvor gealterten Bronzen sein. Das Wandern des ursprünglichen Umwandlungspunktes der ungealterten Bronzen zu Werten höherer Temperatur und die bei der „Alterung“ vor sich gehenden Prozesse sind anscheinend ihrem Wesen nach eng verwandte, wenn nicht gleiche Vorgänge. Die nach dem Guß mehr oder weniger labile Legierung wird durch wiederholtes oder lange andauerndes Erhitzen auf nicht allzu hohe Temperaturen im allgemeinen in einen Zustand stabileren Gleichgewichts übergeführt, dessen Umwandlungspunkt höher gelegen ist. Wählt man hierbei zum Erhitzen eine passende Temperatur („Temperatur-Optimum“, vgl. Marb. Gesellschaftsschrift 1904, S. 257), so kann sich gleichzeitig Verstärkung der

bekanntes anomale Längenänderung ist wesentlich kleiner, wenn der Probestab längere Zeit bei hoher Temperatur geglüht wurde; nach häufig wiederholtem Erhitzen oder lange andauerndem Glühen treten diese anomalen Längenänderungen überhaupt nicht mehr auf. Der Grund dazu liegt in dem Verhalten des Kohlenstoffs. Ursprünglich ist derselbe bei hoher Temperatur in Form des Carbids Fe_3C (Cementit) im Eisen gelöst und gibt dann während langsamer Abkühlung bei Spaltung dieser festen Lösung (Martensit) Veranlassung zur Barrettschen Rekaleszenz und zur Anomalie der Längenänderung (Dilatation). Analoges Verhalten zeigt sich beim Anstieg der Temperatur. Durch wiederholtes oder lange andauerndes, starkes Erhitzen (oberhalb 900°) erfolgt jedoch eine irreversible Spaltung des Cementits in Eisen und Temperkohle, womit dann eine Abnahme und schließlich ein Verschwinden des Goreschen Phänomens zusammenhängt.

Magnetisierbarkeit ergeben. Das Studium der Umwandlungspunkte scheint demnach die Aufklärung der bisher noch wenig bekannten Alterungserscheinungen der Heuslerschen Bronzen um vieles näher zu bringen.

2. Mit dem Verschwinden bzw. Wiederauftreten der ferromagnetischen Eigenschaften war in vielen Fällen eine äußerst geringe Anomalie der thermischen Ausdehnung verbunden, und zwar stets eine anomale Kontraktion beim Erhitzen und eine Dilatation während der Abkühlung. Die Versuchsergebnisse zeigen ferner, daß fast stets die Zusammenziehung beim Erhitzen größer war als die Ausdehnung beim Abkühlen; letztere trat vielfach überhaupt nicht in Erscheinung. Nach wiederholtem oder lange andauerndem Erhitzen machte sich die Änderung des magnetischen Zustandes der Bronzen im Dilatometer meistens überhaupt nicht mehr bemerkbar.

3. Die Temperatur-Hysteresis des magnetischen Umwandlungspunktes schwankte bei den untersuchten Legierungen zwischen 5 und etwa 30°; indessen zeigten die ungealterten bleihaltigen Bronzen vor der bedeutenden Verschiebung ihrer kritischen Temperatur stets nur die minimalen Werte von etwa 5—10°.

4. Nach vorausgehender Erhitzung nur wenig über den magnetischen Umwandlungspunkt und alsdann erfolglicher Abkühlung auf Zimmertemperatur ergab sich teils Verstärkung, teils Schwächung der Suszeptibilität, auch waren zuweilen minimale dauernde Volumenänderungen zu konstatieren.

5. Völlig abweichend verhielten sich die Heuslerschen Bronzen, wenn die Erwärmung bis 520° fortgesetzt wurde; vielfach traten dann oberhalb des magnetischen Umwandlungspunktes ganz bedeutende Anomalien der Ausdehnung auf, welche zum Teil selbst nach Abkühlung auf Zimmertemperatur noch irreversibel waren und in allen Fällen mehr oder minder bedeutende dauernde Längenänderungen ergaben; zudem trat meist völliger Verlust oder beträchtliche Schwächung der ferromagnetischen Eigenschaften auf, in einigen wenigen Fällen allerdings auch bedeutende Zunahme der Suszeptibilität. Versuche, die magnetisch geschwächten Bronzen nunmehr durch langsame Abkühlung bis — 189° und gleichzeitige magnetische Molekularerschütterungen (magnetisches Wechselfeld) wieder in einen Zustand größerer Magnetisierbarkeit zurückzuführen, hatten sozusagen gar keinen Erfolg. (Schluß folgt.)

Jacques Loeb: Über die Erregung von positivem Heliotropismus durch Säure, insbesondere Kohlensäure, und von negativem Heliotropismus durch ultraviolette Strahlen. (Pflügers Archiv für Physiologie 1906, Bd. 115, S. 564—582.)

Bereits im Jahre 1890 hatte Verf. gefunden, daß gewisse niedere Wassertiere, die für gewöhnlich gegen Licht indifferent sind, nach kurzer Zeit der Lichtquelle zuschwimmen, wenn man die Temperatur des Wassers erniedrigt. Bei Temperaturerhöhung da-

gegen wenden sich die Tiere vom Lichte ab. Herr Loeb hat die Versuche in jüngster Zeit wieder aufgenommen und mehrfach erweitert. Das Verhalten der Tiere, sich dem Lichte zuzuwenden, bezeichnet er als positiven, die entgegengesetzte Eigenschaft als negativen Heliotropismus. Der Botaniker würde die betreffenden Bewegungen positive bzw. negative Heliotaxis oder Phototaxis nennen.

Die Versuche wurden zunächst an kleinen Krebsen, Ruderfüßern oder Copepoden des süßen Wassers aus der Familie der Calanidae, angestellt. Ein großes, an einem Fenster stehendes Glasgefäß enthielt zahlreiche dieser Tiere gleichmäßig im Wasser verteilt. Sobald Verf. etwas kohlenstoffhaltiges Wasser zugefügt, stürzten sämtliche Tiere nach der dem Fenster zugekehrten Seite und sammelten sich hier auf einem kleinen Bezirk an, fortwährend gegen die Glasscheibe stoßend. Als das Glas um 180° gedreht wurde, wandten auch die Krebschen um und schwammen fast in gerader Richtung von neuem dem Lichte zu.

Es genügte bereits ein Zusatz von 4 cm³ Wasser, das mit Kohlensäure gesättigt war, zu 25 cm³ Süßwasser bei 14° C, um die betreffende Bewegung zu veranlassen. Damit die Tiere durch die Säure nicht betäubt werden, muß das Wasser allmählich zugegossen werden. Statt der Kohlensäure kann man auch verdünnte Salzsäure oder Essigsäure nehmen. Doch gelingen die Versuche mit Kohlensäure am besten. Sind die Tierchen durch Kohlensäure zu positivem Heliotropismus veranlaßt, so kann man sie durch Neutralisierung der Säure sofort wieder indifferent machen. Bei Zusatz von Säure zeigen sie dann wieder positiv heliotropisches Verhalten usw. Doch ist es Herrn Loeb nicht gelungen, durch Zusatz von Alkali negativen Heliotropismus hervorzurufen.

Durch gewisse Beobachtungen an verschiedenen Arten des Wasserflohes (*Daphnia*) wurde Verf. zu der Frage geführt, ob die Temperatur, bei der die indifferenten Tiere (ohne Zusatz von Säure) positiv heliotropisch werden, von der Ausgangstemperatur abhängig sei. Er verteilte deshalb Krebschen derselben Kultur auf zwei Gefäße und ließ das eine Gefäß bei Zimmertemperatur (16° C) stehen, während das andere auf 20° C erwärmt wurde. Als er nunmehr beide Gefäße in Eiswasser stellte, trat bei den vorher auf 20° C erwärmten Tieren der positive Heliotropismus ein, als die Temperatur auf 12° C gesunken war; die Tiere mit der Ausgangstemperatur von 16° C dagegen wurden erst bei einer Temperaturerniedrigung auf 8° C positiv heliotropisch. Es scheint also, als ob die Ausgangstemperatur für den Eintritt des positiven Heliotropismus in der Tat von Bedeutung ist. Wurde die Temperatur wieder erhöht, so waren bald alle Tiere auch wieder indifferent.

Der Einfluß der Temperatur auf das heliotropische Verhalten ist sehr groß. Sämtliche Versuche zeigten, daß man zur Erzielung des positiven Heliotropismus größere Mengen von Kohlensäure zusetzen muß, wenn das Wasser eine höhere Temperatur besitzt. Aber selbst dann werden die Tiere nicht so ausgesprochen

positiv heliotropisch als bei Zusatz geringerer Kohlen säuremengen, wenn die Temperatur niedrig ist. Das kann so weit gehen, daß bei höherer Temperatur die Erregung von positivem Heliotropismus durch Kohlen säure völlig versagt, während sie bei Erniedrigung der Temperatur sofort eintritt.

Zu ähnlichen Ergebnissen führten die Versuche mit verschiedenen Süßwasserarten vom Flohkrebs (Gammarus) und mit Volvox, der bekannten grünen Alge, die frei schwimmende Kolonien bildet. Diese Kolonien sind bei intensivem Licht negativ heliotropisch. Sobald aber dem Wasser Spuren einer Säure zugesetzt wurden, zeigten sie selbst in direktem Sonnenlicht deutlich positiven Heliotropismus. Auch an verschiedenen Seetieren stellte Verf. Versuche an. Doch waren sie niemals so schlagend und zuverlässig wie an den genannten Formen des süßen Wassers.

Um den Einfluß der ultravioletten Strahlen auf den Heliotropismus der Tiere studieren zu können, benutzte Herr Loeb die Quarz-Quecksilberlampe von Heraeus. Als Untersuchungsobjekte dienten die positiv heliotropischen Larven der zu den Seepocken gehörenden Balanus. Wurden die Tiere dem Lichte dieser Lampe ausgesetzt, so zeigten alle schon nach einigen Sekunden negativen Heliotropismus. Der negative Heliotropismus bleibt auch erhalten, wenn man die Larven nachher in das Licht einer anderen, positiv heliotropisch wirkenden Lichtquelle bringt. Es ist also eine deutliche Nachwirkung vorhanden.

Blendet man die ultravioletten Strahlen ab, indem man eine Glasplatte zwischen die Quecksilberlampe und das Gefäß mit den Tieren bringt, so werden die Larven zwar auch negativ heliotropisch; aber es dauert bedeutend längere Zeit, ehe diese Wirkung eintritt. Neben den ultravioletten Strahlen wirken also auch die violetten Strahlen. Es scheint aber, daß der Einfluß der verschiedenen Strahlen auf den Heliotropismus mit der Zunahme der Wellenlänge abnimmt. Wenn man das Gefäß mit den Balanuslarven in Eiswasser stellt, so wird die Wirkung der ultravioletten Strahlen zwar verzögert, aber nicht aufgehoben.

Bei der Erklärung der heliotropischen Erscheinungen geht Herr Loeb von der Voraussetzung aus, daß in letzter Instanz photochemische Veränderungen in dem Organismus maßgebend sind. Man könnte daher vermuten, legt er weiter dar, daß die Säuren positiven Heliotropismus hervorrufen, indem sie die Bildung einer gewissen Substanz beschleunigen, von der die heliotropische Reaktion abhängt. Diese Vermutung muß man aber sofort fallen lassen, wenn man an die Untersuchungen von van't Hoff denkt, wonach die Reaktionsgeschwindigkeit mit der Temperatur steigt.

Um ganz sicher zu gehen, untersuchte Verf. bei indifferenten Süßwasser-Copepoden, wie groß die kleinste Menge Kohlen säure oder Essigsäure ist, die positiven Heliotropismus hervorzurufen vermag. Es stellte sich dabei heraus, daß für Temperaturen von 10—15° C sicher nicht mehr, sondern weniger

Säure gebraucht wird als bei 20—25° C. Daraus ergibt sich aber zweifellos, daß die Säure nicht die Bildung einer Substanz beeinflussen kann, die den positiven Heliotropismus bewirkt. Da nun die Organismen bei Herabsetzung der Temperatur positiv heliotropisch werden, so schließt Verf., daß der positive Heliotropismus auf der Hemmung in der Bildung einer „antipositiven“ Substanz beruht. Es wäre nach seiner Meinung denkbar, daß die positiv heliotropisch wirkende Substanz gegeben ist, daß aber ihre Wirksamkeit durch die fortwährende Bildung eines anderen Stoffes gehemmt wird. Nimmt man an, daß die Hemmung in der Bildung dieses Antikörpers von der Säure ausgeht, so ist die Wirkung der Säure in den oben beschriebenen Versuchen durchaus verständlich. Auch der Einfluß der Temperaturerniedrigung findet auf diese Weise seine Erklärung, da ja durch Herabsetzung der Temperatur die Bildung des hemmenden Antikörpers gleichfalls verlangsamt wird.

Die Erregung von negativem Heliotropismus durch ultraviolette oder violette Strahlen läßt sich dagegen auf verschiedene Weise erklären. Zunächst könnte es sich ausschließlich um die Bildung einer negativ heliotropisch wirkenden Substanz handeln. Sodann läßt sich denken, daß neben dieser „negativen“ Substanz ein positiv wirkender Antikörper vorhanden wäre, auf dessen Zerstörung die betreffenden Strahlen hinarbeiten. Endlich ist auch ein Zusammenwirken beider Vorgänge möglich. O. Damm.

H. Zickendraht: Über die Oberflächenspannung geschmolzenen Schwefels. (Annalen der Physik 1906, F. 4, Bd. 21, S. 141—154.)

Da der Schwefel, wie lange bekannt, beim Erhitzen ein abnormes Verhalten zeigt, das man durch das Auftreten gewisser allotroper Modifikationen zu erklären sucht, so ist es von Interesse, den eventuellen Einfluß dieser Modifikationen auf die Oberflächenspannung des geschmolzenen Schwefels bei verschiedenen Temperaturen zu untersuchen. Die vorliegende Arbeit enthält die Resultate solcher Versuche, welche gewonnen sind mit einer für den gegenwärtigen Fall besonders günstigen und einwandfreien Methode, die 1892 von Cantor ausgearbeitet worden ist und sich der Messung des Maximaldruckes kleiner Gasblasen bedient, welche in der Flüssigkeit erzeugt werden.

Der Verf. schmilzt reinen, aus Schwefelkohlenstoff kristallisierten Schwefel in Glas-, Porzellan- oder Quarzgefäßen und taucht dann in denselben vertikal von oben eine feine, dünnwandige Kapillarröhre, durch welche langsam mit Hilfe eines Kompressors, zwei durch einen Schlauch verbundenen Flaschen mit Wasser, Luft oder ein anderes Gas in den Schwefel eingeleitet wird. Der an einem parallel geschalteten Wassermanometer abgelesene Maximaldruck einer eben noch beständigen Gasblase kann dann der Oberflächenspannung direkt proportional gesetzt werden.

Die erhaltenen Werte weisen zwar beträchtliche Schwankungen auf und geben nicht immer ein klares Bild von der Abhängigkeit der gesuchten Größe von der Temperatur. Insbesondere deckt sich der Verlauf der Erscheinung bei steigender Temperatur nicht befriedigend mit dem bei sinkender Temperatur beobachteten. Trotzdem scheint aber festzustehen, daß die Oberflächenspannung vom Schmelzpunkt des Schwefels bis 160° eine allmähliche Abnahme bis zum Minimalwert von rund 6mg/mm zeigt, daß von 160° an ein starker

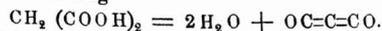
Anstieg bis etwa 250° erfolgt, wo die Oberflächenspannung etwa 12 mg/mm wird, und daß über 250° zuerst eine starke, dann eine allmähliche Abnahme vorhanden ist, die beim Siedepunkt des Schwefels etwa 4,5 mg/mm erreicht. Längeres Kochen des Schwefels erhöht zuerst das Maximum der Oberflächenspannung, um es später merklich zu verringern.

Zur Erklärung dieser Erscheinungen geht der Verf. von der Annahme dreier Modifikationen aus, denen noch eine vierte hinzugefügt wird. Erwärmt man den rhombisch kristallisierenden α -Schwefel, so findet bei etwa 96° eine Umwandlung in monoklinen β -Schwefel statt. Diese Umsetzung muß nun keineswegs eine vollständige sein, so daß man annehmen darf, daß zwischen 120 und 160° ein Gemenge teilweise in einander löslicher Modifikationen vorliege, deren Hauptmenge wohl aus β -Schwefel besteht. Für diese Substanz wäre die Oberflächenspannung zwischen Schmelzpunkt und 160° im Mittel zu 6 mg/mm anzunehmen. Bald nach Überschreitung der Temperatur 160° soll nun die Bildung einer neuen Modifikation einsetzen, die δ -Schwefel genannt wird. Ihre Oberflächenspannung wäre als von der Ordnung 12 mg/mm anzusehen. Da je nach der Erhitzungsgeschwindigkeit weniger oder mehr δ -Schwefel gebildet wird, so würde auch die Oberflächenspannung niedrigere oder höhere Werte erreichen, wie es tatsächlich beobachtet wurde. Bei 300°, wo ein starker Abfall der Oberflächenspannung stattfindet, wäre ein Übergang des δ -Schwefels in eine andere Modifikation anzunehmen, welche mit dem von Mitscherlich angegebenen amorphen γ -Schwefel identifiziert wird. Werte von der Ordnung 5 mg/mm würden wohl die mittlere Oberflächenspannung dieses γ -Schwefels darstellen.

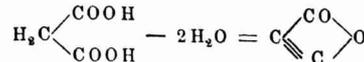
A. Becker.

O. Diels und G. Meyerheim: Über das Kohlen-suboxyd. (Berichte der Deutsch. chem. Gesellsch. 1907, Jahrg. 40, S. 355—363.)

Diels und Wolff haben vor einiger Zeit (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 136) über die Darstellung eines neuen Oxyds des Kohlenstoffs berichtet. Dasselbe wurde durch Abspaltung von Äthylen und Wasser aus Malonester mittels Phosphorperoxyd gewonnen. Der Körper, welcher die Zusammensetzung C_2O_2 hat, wurde als Anhydrid der Malonsäure aufgefaßt, was durch sein gesamtes Verhalten gerechtfertigt schien. Er konnte nämlich durch eine ganze Reihe von Additionsreaktionen in Derivate der Malonsäure verwandelt werden. So entstand mit Wasser schon in der Kälte Malonsäure, mit Salzsäure bildete sich Malonylchlorid, mit Ammoniak Malonamid. Es ist nun gelungen, das Kohlen-suboxyd, wie das neue Oxyd des Kohlenstoffs [genannt wurde, auch aus dem Dimethyl-, Dibenzyl- und Diphenylester der Malonsäure, sowie aus dem Oxalessigester darzustellen, und endlich ist auch die freie Malonsäure selbst durch Einwirkung von Phosphorperoxyd in das Kohlen-suboxyd übergeführt worden; diese einfache Reaktion entspricht folgender Gleichung:



Das Kohlen-suboxyd ist ein Gas von stechendem Geruch, das bei +7° siedet, bei etwa -107° schmilzt und bei 0° das spezielle Gewicht 1,11 besitzt. Es ist nur bei niedriger Temperatur haltbar. Bei gewöhnlicher Temperatur zersetzt es sich unter Entwicklung von Kohlenoxyd und Kohlendioxyd. Läßt man die Selbstzersetzung bei niedriger Temperatur langsam vor sich gehen, so kann man in dem verbleibenden rotschwarzen Rückstand die Existenz eines Polymeren nachweisen. Zum Schluß suchen Verf. noch die Vorzüge ihrer für den neuen Körper angenommenen Formulierung $OC=C=CO$ gegenüber einem Vorschlage von Michael, darzutun. Letzterer denkt sich die Substanz durch unsymmetrische Wasserabspaltung aus der Malonsäure entstanden und faßt sie daher als das Lakton der β -Oxypropionsäure auf:



Der niedrige Siedepunkt und die Analogie mit dem Nickelcarbonyl, das ebenfalls eine leichtflüchtige Flüssigkeit, die sich beim Erhitzen unter Abgabe von Kohlenoxyd zersetzt, darstellt, scheinen Verf. für ihre Formulierung mit mehreren Carbonylgruppen zu sprechen.

D. S.

H. Nagaoka: Spannungen durch Oberflächenbelastung auf einem kreisförmigen Gebiet, nebst Anwendungen auf Seismologie. (Publications of the Earthquake Investigating Committee in Foreign Languages 1906, Nr. 22B, p. 1—15.)

Derselbe: Stationäre Oberflächenerzitterungen. (Ebenda, S. 17—25.)

Das Problem, die inneren Spannungen eines isotropisch-elastischen Körpers, der auf einer Seite von einer unendlich ausgedehnten Fläche begrenzt wird, analytisch zu studieren, ist schon von Boussinesq und Cerruti behandelt worden. Nun kann gefragt werden, ob nicht die mikroseismischen Bodenerzitterungen vom wechselnden Luftdrucke bedingt sind, und wenn man nun voraussetzt, daß die Erdgegenenden, welche unter sehr hohem oder sehr tiefem Druck stehen, ungefähr eine kreisförmige Gestalt besitzen, was von der Wahrheit zumeist nicht allzu sehr abweicht, so gelangt man zu der oben bezeichneten Spezialaufgabe. Es gelingt leicht, aus den früher aufgestellten Formeln Ausdrücke für die vertikale Verschiebung der ganzen Horizontalebene und für die horizontalen Komponenten der Ortsveränderung herzuleiten; die Detailberechnung gestaltet sich dann allerdings sehr umständlich. Für den Sonderfall des Andesits ergeben sich jeweils eine zentrale und eine peripherische Depression von 1,80 und 1,15 cm für einen Kreis von 50 m Radius und 1 cm Quecksilberdruck auf den cm^2 . Da im allgemeinen der Boden gewiß aus nachgiebigeren Stoffen, als es jene vulkanische Felsart wäre, bestehen dürfte, so entziehen sich die vom variablen Barometerstande oder auch vom Regenfall bedingten Belastungsverschiedenheiten in ihrem Einflusse auf die Erdoberfläche schwerlich ganz der Beobachtung.

Die folgende Abhandlung führt den hier skizzierten Gedanken weiter aus, indem sie die Bewegung selbst, nicht bloß die statischen Konsequenzen des Druckwechsels analytisch erörtert. Es gelingt, den Charakter der Wellen zu ermitteln, die in solchem Falle die Außenseite durchfurchen. Falls dieser Fläche eine einigermaßen beträchtliche Ausdehnung zukommt, so ergibt sich für die stationäre gewordene Welle eine sehr lange Periode. Ganz ähnliche Oszillationen treten uns nun tatsächlich in den selbsttätigen Seismometern entgegen, und es wurde bislang als Nachteil empfunden, daß man in den Diagrammen die fortschreitenden von den stationären Wellen nicht recht zu unterscheiden vermochte. Die durch Übereinanderlagerung zweier Systeme bei relativ ruhiger See sich bildenden Wellenzüge haben eine unverkennbare Ähnlichkeit mit den „Tremors“. S. Günther.

W. Janousek: Über Archaeophis proavus Mass., eine Schlange aus dem Eocän des Monte Bolca. (Beiträge zur Paläont. und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients 1906, 19, S. 1—33.)

Bereits 1849 hatte Massalongo dieses prächtige Fossil aus den eocänen Kalken des Monte Bolca bei Verona zusammen mit den Resten einer zweiten größeren Form beschrieben. Erstere nannte er Archaeophis proavus, letztere Arch. Bolcensis. Ließen auch schon die genaueren Angaben dieses Autors bezüglich der Maß- und Formenverhältnisse, der Bezahnung und Beschuppung, sowie der Form der Wirbel erkennen, daß wir es in diesen Funden mit Schlangenresten zu tun haben, die wohl Anklänge an rezente Gattungen, jedoch keine Beziehungen

zu lebenden Formen zeigten, so hat eine erneute sorgfältige Untersuchung des Verf., die besonders dem Studium des Kieferapparats, der Bezahnung und der Form der Wirbel und Rippen galt, den Nachweis erbracht, daß in diesen Resten von *Archaeophis* ein Schlangentypus vorliegt, der allen bekannten gänzlich fremd gegenübersteht.

Der Schädel zeigt typische Schlangenmerkmale, nur sind die Unterkieferäste relativ kurz und die Quadrata nach vorn gerichtet. Die Zahnform erscheint, indem sie fünf scharfe Kanten aufweist, völlig abweichend von der aller sonst bekannten Schlangen und Reptilien, dagegen ist die akrodonale Stellung der Zähne, ihr Vorkommen auf den Maxillaria, Palatina, Pterygoiden und Unterkiefern, sowie ihr Ersatz durch in den Schleimhäuten sich bildende Ersatzzähne genau wie bei den rezenten Formen. Was die Wirbelform anbelangt, so sind an den procölen Wirbeln die Post- und Präzygapophysen sehr schwach entwickelt. Auch die Gelenkung von Zygapophysen und Zygantrum ist undeutlich, und ebenso sind die Querfortsätze kaum angedeutet. Die Rumpfwirbel tragen eine Hypapophyse, die Schwanzwirbel zwei Hämapophysen. Die Zahl der Wirbel beträgt etwa 565, wovon etwa 111 auf den Schwanz kommen — eine Zahl, die weit größer ist als bei irgend einer bekannten Schlangenform. Die Rippen sind sehr lang, dünn, sehr wenig gekrümmt und stark nach hinten gerichtet. Extremitäten, sowie Schulter- und Beckengürtel sind nicht vorhanden. Die Schuppen sind außerordentlich klein, von ovaler Form, wobei das breitere Ende das vordere ist, und stehen in sehr zahlreichen Reihen. Ventralschilder sind nicht entwickelt. Der Rumpf war seitlich stark komprimiert; eine ventrale Zone war von den Rippen nicht mehr gestützt.

Form und Beschaffenheit der Rippen, sowie der Rumpferschnitt sprechen nach Allem gegen die Auffassung von *Archaeophis* als Landschlange; ebenso würde eine wühlende Lebensweise besonders kräftige Rippen verlangen, und auch die Baumschlangen zeigen viel längere Wirbel und nur kurze Rippen. Dagegen sprechen alle Momente für ihre Deutung als Wasserschlange hochspezialisierter Art. Jedoch bestehen keinerlei verwandtschaftliche Beziehungen zu anderen fossilen und lebenden Schlangengattungen, vielmehr fordert gerade die Zahnform die Aufstellung einer neuen Familie der *Archaeophidae*. Die beiden erwähnten Arten *Archaeophis proavis* und *Arch. Bolcensis* gehören wahrscheinlich derselben Gattung an, möglicherweise sogar derselben Art, so daß erstere nur eine Jugendform der letzteren wäre.

Zum Schluß geht Verf. noch auf die Frage der Abstammung der Schlangen ein. Hier stehen sich bekanntlich zwei Ansichten gegenüber. Nach der einen sollen sich aus den *Pytonomorphen* einerseits die *Ophidier*, andererseits die *Lacertilier* entwickelt haben; nach der anderen sind sie Abkömmlinge der *Dolichosauria*. Eine kritische Betrachtung beider Anschauungen, unter eingehender Besprechung der genannten Reptilgruppen und unter ausführlicher Erörterung des Wesens und der Ursachen der Spezialisierung des Schlangenkörpers führt zur unbedingten Ablehnung der ersteren Ansicht, läßt jedoch auch die letztere unwahrscheinlich erscheinen. Weit eher ist anzunehmen, daß sich die Schlangen aus unbekanntem, landbewohnenden, dem Wasserleben nicht angepaßten Eidechsen entwickelt haben. A. Klautzsch.

A. Kanitz: Der Einfluß der Temperatur auf die pulsierenden Vakuolen der Infusorien und die Abhängigkeit biologischer Vorgänge von der Temperatur überhaupt. (*Biologisches Zentralblatt* 1907, Bd. 27, S. 11—25.)

Bei der Besprechung einer Arbeit von Peter (vgl. *Rdsch.* 1906, XXI, 114) wurde darauf hingewiesen, daß die Beschleunigung biologischer Vorgänge durch Temperaturerhöhung in vielen Fällen etwa ebenso groß ist wie

bei chemischen Vorgängen, bei denen sie sich nach van't Hoff für einen Temperaturunterschied von 10° etwa zu $Q_{10} = 2$ bis 3 ergibt. Für beide Arten von Vorgängen, chemische wie biologische, gilt in diesen Fällen also, mit Kanitz gesprochen, die RGT-Regel (Reaktions-Geschwindigkeits-Temperaturregel.) Ähnliche Untersuchungen liegen noch von Jost, Snyder und Robertson vor (vgl. *Rdsch.* 1906, XXI, 407). Der angegebene Wert von Q_{10} gilt übrigens nur für chemische Vorgänge bei mittleren Temperaturen, er verringert sich zwischen 300° und 600° auf etwa 1,5, während er zwischen —80° und —100° auf 6 ansteigt.

Verf. weist nun an der Hand älterer Beobachtungen von Rossbach und einer unlängst erschienenen Untersuchung von Degen (vgl. *Rdsch.* 1906, XXI, 96) nach, daß die Pulsation der Vakuolen bei Infusorien gleichfalls die RGT-Regel befolgt. Er stellt hierfür einige Tabellen auf. So gilt für *Glaucoma colpidium* folgende Tabelle:

Temperatur Grad	Pulszahl Sekunden	Pulsationsgeschwindigkeit	Quotient für 10° Erhöhung (Q_{10})
3	110	0,55	7
7	50	1,2	13
9	30	2,0	3,0
19	10	6,0	1,7
27	6,5	9,2	
30	5,5	10,9	

so daß zwischen 9° und 27° der Wert für Q_{10} um 2 und 3 herum schwankt. Die Pulsation scheint hiernach mit chemischen Vorgängen aufs engste verknüpft zu sein; ihre Periodizität widerspricht dem (nach Wilhelm Ostwald'schen Versuchen) keineswegs. Rein physikalische Erklärungsversuche (Oberflächenspannung, osmotischer Druck usw.) könnten jedoch niemals die sprunghafte Änderung von Q_{10} zwischen 7° und 9° erklären, welche bei chemischer Auffassung auf einen Auslösungsvorgang zurückgeführt werden kann.

Bedenken wir, daß der scheinbar einfachste biologische Vorgang tatsächlich aus vielen Vorgängen zusammengesetzt ist, so müssen wir Abweichungen von der RGT-Regel auf biologischem Gebiete sogar als Regel erwarten und das gelegentliche Zutreffen bemerkenswert finden. So läßt es sich auch unter geeigneten, experimentell begründeten Annahmen, auf die jedoch im Referat nicht eingegangen werden kann, erklären, daß wir bei vielen biologischen Vorgängen ein ausgesprochenes Temperaturoptimum finden, daß also auf dem absteigenden Aste der betreffenden Temperaturkurve der aus der Beobachtung folgende Wert von Q_{10} negativ wird. Eine von Verf. auf Grund der von Jost (s. o.) bereits erörterten Beobachtungen von Blackman und Matthaei ausgeführte Berechnung führt ihn zu dem Ausspruche, „daß das Temperaturoptimum bei biologischen Vorgängen gewiß das Ergebnis der Übereinanderlagerung der verschiedensten chemischen und physikalisch-chemischen Vorgänge ist, daß jedoch eine Voneinandertrennung dieser Vorgänge zurzeit ganz unmöglich erscheint“. V. Franz.

R. Lauterborn: 1. Beiträge zur Fauna und Flora des Oberrheins und seiner Umgebung. (*Mitt. der Pollichia*, Jahrg. 1904. 23 u. 69 S. Ludwigs-hafen a. Rh. 1904.) 2. Zur Kenntnis der Chironomidenlarven. (*Zool. Anz.* 29, 207—217.)

Seit längerer Zeit mit den Vorarbeiten zu einer umfassenden Fauna und Flora des deutschen Oberrheins auf Grund eigener Beobachtungen und vielfacher literarischer Studien beschäftigt, gibt Verf. in den vorliegenden Arbeiten einige vorläufige Ergebnisse seiner Forschungen, denen in zwangloser Weise einige weitere Mitteilungen folgen sollen. Herr Lauterborn betont in der Einleitung der „Beiträge“ nachdrücklich die Not-

wendigkeit, auch der Natur einen ähnlichen Schutz angedeihen zu lassen, wie er den geschichtlichen Kulturdenkmälern zuteil wird, er weist auf die durch die preußische Regierung unterstützten Bestrebungen von Conwentz hin und spricht sich dafür aus, allenthalben in Deutschland dafür zu wirken, daß charakteristische Tier- und Pflanzenbestände vor der Vernichtung durch die menschliche Natur geschützt werden. Eine lebhaftere Anschauung von dem Wandel, den das letzte Jahrhundert in dem Waldgebiet der Pfalz geschaffen hat, gewährt die vom Verf. in seinem ersten „Beitrag“ vollständig mitgeteilte Beschreibung des Pfälzer Waldes aus der Feder des Erbprinzen von Leiningen aus dem Jahre 1802, welche die Uppigkeit und Unberührtheit des damals noch urwaldartigen Waldbestandes mit seinem Reichtum an Holz und Wild schildert.

In dem zweiten „Beitrag“ bringt Verf. eine Anzahl kurzer faunistischer und biologischer Notizen über einzelne bemerkenswerte Tiere des genannten Gebietes. Von geschichtlichem Interesse sind die Angaben über das Vorkommen wilder — nach des Verf. Ansicht verwilderter — Pferde in der Umgebung von Kaiserlautern im 16. und 17. Jahrhundert, sowie eine Mitteilung über das Vorkommen einer „Meerkuh“, wahrscheinlich *Phocaena orca*, im Oberrhein, durch welche frühere, auf den Unterrhein bezügliche Mitteilungen von Leydig ergänzt werden, ebenso Belege für ein früheres Vorkommen des Bibers und der Sumpfschildkröte in der Pfalz; sprachlich bemerkenswert ist die Notiz, daß der Hamster in der Pfalz vielfach als „Kornwurm“ bezeichnet wird, wobei besonders auffallend ist, daß nach Grimms Wörterbuch die althochdeutschen Worte hamastro (*hamistro*) früher die Larve von *Calandra granaria* bezeichneten, welche gleichfalls Kornwurm genannt wird.

Tiergeographisch bemerkenswert ist ferner die Tatsache, daß die Hausratte auch in der Pfalz noch gefunden wird, ferner das Vorkommen einiger seltener Vögel: *Picus leucnotus*, *Charadrius morinellus*, *Sterna leucoptera* und *Pelecanus onocrotalus*, der einmal im Jahre 1902 auf dem Altrhein erlegt wurde. Von Amphibien erwähnt Herr Lauterborn *Rana arvalis*, *Pelobates fuscus*, *Bufo calamita*, *Alytes obstetricans* und *Triton helveticus*. Ichthyologisch ist wichtig der Fang einer Meer-Lamprete (*Petromyzon marinus*) im Altrhein bei Otterstadt (1902) und die noch nicht recht erklärte Tatsache, daß Flundern, die im 16. Jahrhundert im Rhein und Main nicht selten vorkamen, jetzt im Oberrhein wesentlich seltener angetroffen werden. Als interessante Molluskenfunde notiert Herr Lauterborn *Limax cinereus*, *Fruticicola villosa*, *Buliminus detritus*; *Pupa secale*, *doliolum* und *minutissima*, *Clausilia nigricans*, *Caecilianella acicula*, *Bythinella dunkeri*, *Amphipelea glutinosa* und *Planorbis vorticulus*, von Bryozoen erwähnt er *Cristatella mucedo*, *Lophopus cristallinus* und *Acyonella fungosa*. Ein im Wasser lebender Rüsselkäfer ist *Eubrychius velutus*. Einen Beweis für die Geschwindigkeit, mit welcher einzelne interessante Arten aus der Fauna eines bestimmten Gebietes verschwinden können, liefert die Tatsache, daß ein zu den Chrysocheliden gehöriger kleiner Käfer, *Chrysochus pretiosus*, von dem Verf. noch im Juni an einem Tage 40 Exemplare auf derselben Pflanze fand, seit der Umwandlung des betreffenden Ortes in einen Park ganz verschwunden ist. Eine bisher in Südwestdeutschland noch nicht beobachtete Ameisenart ist *Camponotus pubescens*, sonst vorwiegend südeuropäisch. Die Beobachtung eines eigentümlichen Nistplatzes der Mauerbienen (*Blechnilse* zum Festhalten der Rolläden am Fenster) erinnert an ähnliche Beobachtungen von Janet bei französischen Wespen (Rdsch. 1905, XX, 526). Von biologischem Interesse sind Mitteilungen über Lebensweise und Vorkommen einer Anzahl von Dipteren-, Trichopteren- und Odonatenlarven. Das Vorkommen von *Mantis religiosa*, welche im Elsaß heimisch ist und im ersten Viertel des

19. Jahrhunderts auch in der Rheinpfalz beobachtet wurde, konnte Verf. bisher nicht feststellen; über mehrere andere Orthopteren gibt er kurze biologische Notizen; weitere Angaben beziehen sich auf das Vorkommen verschiedener anderer Insekten, Arachoiden, Crustaceen, Rotiferen und Würmer. Eine an der Unterseite von Steinen festgeheftete, flache, gewundene Laichschnur führt Verf. auf eine *Gordius*-Art zurück. Das Vorkommen von *Polycelis cornuta* bei völligem Fehlen von *Planaria alpina* gibt Herrn Lauterborn Anlaß, auf die Untersuchungen von Voigt (Rdsch. 1905, XX, 227) einzugehen. Das Fehlen der genannten Art im Pfälzer Wald scheint ihm durch die Ausführungen Voigts noch nicht hinlänglich erklärt. Erwähnenswert ist noch das Vorkommen eines Süßwasserschwammes von sehr zerstreuter Verbreitung, *Carterius stepanowi*, und eines seltenen Süßwasser-Rhizopoden, *Placocysta spinosa*.

Als Nachschrift führt Herr Lauterborn dem zweiten Beitrage noch eine kurze Notiz hinzu über Chironomus-Larven, welche, abweichend von ihren meisten Gattungsgenossen, in frei beweglichen, zum Teil denen der Trichopterenlarven sehr ähnlichen Gehäusen wohnen.

Eine etwas eingehendere, von Abbildungen unterstützte Beschreibung dieser Larvengehäuse, welche eine sehr interessante Konvergenzerscheinung in zwei sonst nicht näher verwandten Insektengruppen darstellen, bildet den Gegenstand der an zweiter Stelle genannten Veröffentlichung desselben Verf. Eine Speziesbestimmung war selbst bei den zwei Arten, deren Imagines Herr Lauterborn züchten konnte, nach dem Urteil namhafter Spezialisten (Osten-Sacken und de Meijere) nicht möglich, wegen der noch zu ungenügenden Kenntnis namentlich der kleinen Formen dieser ausgedehnten Gattung. Verf. fand an den Fühlern die Sinnesorgane von eigenartigem Bau, über deren Funktion sich Sicheres nicht sagen läßt. Auch einige festgeheftete Gehäuse von Chironomus-Larven aus fließenden Gewässern werden beschrieben.

R. v. Hanstein.

Thekla R. Resvoll: Pflanzenbiologische Beobachtungen aus dem Flugsandgebiet bei Rörös im inneren Norwegen. (Nyt Magazin for Naturvidenskaberne 1906, Bind 44, p. 235—301.)

Die Beobachtungen wurden im sog. „Kvitsand“ gemacht, d. h. einer etwa 1 km² großen Flugsandstrecke bei Rörös (Rörös liegt etwa unter 62½° nördl. Br., am Glommen, nahe der schwedischen Grenze). Das Klima der Gegend ist sehr ungünstig: 228 Frosttage; viel Wind, besonders an den Flächen des Kvitsandes, wo das Glommental fast senkrecht vom Haa (sprich Ho)-Tal gekreuzt wird. — In unmittelbarer Umgebung des Kvitsandes ist die Vegetation heideartig, mit einigen arktischen Sträuchern, wie Zwergbirke und Weiden. Ein Torfmoor deutet auf früheren Waldbestand hin.

Die Vegetation des Kvitsandes ist wüstenartig und ganz besonders spärlich im mittleren Teil. Aber auch an den übrigen Stellen finden sich nur vereinzelte Individuen, eine sehr kleine Artenzahl. Die herrschenden Pflanzen der umgebenden Heide fehlen; nur an Stellen mit geringerem Sandflug, also festerem Boden, fand Verf. neben gepflanzten Kiefern (*Pinus silvestris* und *P. montana*): *Empetrum*, *Calluna*, *Arctostaphylos ursi*, *A. alpina*, *Vaccinium vitis idaea* und *V. myrtillus*. Heidekräuter scheinen sich erst auf vorbereitetem Boden (mit Pflanzendecke) ansiedeln zu können. — Die eigentliche Flugsandvegetation ähnelt mehr der des Küstenflugsandes; vor allem Gräser und grasähnliche Gewächse: *Festuca*, *Poa*, *Rumex acetellosa* u. a. m. Stellenweise, am Rande, kommen auch einige Gebirgspflanzen vor: *Juncus trifidus*, *Carex rigida*, *Salix herbacea*. Die größte Verbreitung hat *Festuca rubra*.

In morphologischer und anatomischer Beziehung zeigen die Kvitsandpflanzen die typischen Merkmale der Flugsandpflanzen, die von der geographischen Breite

ganz unabhängig zu sein scheinen, indem sie ebenso an tropischen Wüstenpflanzen, wie an nördlichen Strandgewächsen nachzuweisen sind. Ein solches Merkmal ist die reichliche Bildung von Ausläufern. Das ist von großer Bedeutung, da die Samen teils vom Winde weggetrieben werden, teils in dem lockeren Sande schlecht keimen können. Eine andere Eigentümlichkeit sind die langen Wurzeln, durch die tieferen Schichten Wasser entzogen und eine bessere Befestigung bewirkt werden kann. Ferner schützen die geringen Oberflächen von Stengeln und Blättern vor zu großer Transpiration; das mechanische System ist gut entwickelt, die Parenchymzellen dicht an einander schließend; die Epidermiszellen sind meist verdickt; die Spaltöffnungen liegen geschützt. Fast überall kommen lange Wurzelhaare vor, die die Sandkörner zu einer Hülle um die Wurzeln zusammenhalten können. Der von den Wurzeln fest zusammengehaltene Sand wird durch die rasenartig angehäuften Sprosse vor zu starkem Licht und also vor dem Austrocknen geschützt. Vielfach finden sich mehrere Sproßgenerationen in verschiedenen Höhenlagen, was z. B. bei *Aira flexuosa* als Folge der häufigen Sandüberdeckung gedeutet wird. Die Pflanze vermag durch Streckung der jungen Basalinternodien der Seitensprosse immer wieder durch den Sand hindurch das Tageslicht zu erreichen. — *Achillea millefolium* und *Rumex acetosella* scheinen infolge ihrer reichlichen Verzweigungen verhältnismäßig ausdauernd im Flugsand bestehen zu können.

Verf. untersuchte ferner diejenigen Teile des Kvitsandes, welche, um die hier angrenzenden Wege und Wiesen vor Sandflug zu schützen, versuchsweise bepflanzt wurden; man pflanzte erst *Elymus arenarius*, dann verschiedene Kiefern, von denen die strauchförmige *Pinus montana* am zweckmäßigsten zu sein scheint. Am frühesten angesiedelt und am meisten verbreitet war in diesem Areal *Aira flexuosa*, dann folgen etwa die *Festuca*-Arten. In den ältesten Pflanzungen kamen einige Heidepflanzen vor (*Calluna*, *Vaccinium* u. a.); nahe den Wegrändern fand sich *Selene inflata*, wohl von umliegenden Wiesen eingewandert. Interessant ist, daß *Moose* (*Polytrichum piliferum*, *Webera nutans*) erst dann auftreten, wenn irgend ein Schutz vorhanden ist, am reichlichsten unter älteren Büschen, nie aber als erste Ansiedler. An Flechten fand sich *Cetraria alpina* und eine Art *Stereocaulon*. Zur Befestigung des Flugsandes wurde an einigen Stellen erfolgreich das sogenannte Sandhaargras (*Elymus arenarius*) angepflanzt.

Am interessantesten ist wohl der letzte Teil der Arbeit. Verf. stellt hier dar, wie ursprünglich auch der Kvitsand ein Teil der ihn rings umgebenden Heide gewesen sein muß, deren Vegetation an dieser Stelle vom Winde zersetzt und endlich vertrieben wurde. Eine solche Umwandlung einer auf Sand ruhenden Heide ist schon öfter beobachtet worden. Wenn erst durch eine Öffnung in der Vegetationsdecke der Sandboden bloßgelegt ist, wirbelt der Wind den Sand auf, der dann über die nächste Umgebung hingetrieben wird, die Vegetation überdeckt und zerstört. Am Kvitsande lassen sich die verschiedenen Stadien dieser Überdeckung gut verfolgen. Zu den Pflanzen, die am frühesten im Kampfe gegen den Flugsand unterliegen, gehören z. B. das Katzenpfötchen (*Antennaria*), *Azalea procumbens* u. a. mehr vereinzelt vorkommende. Sehr viel besser hält, dank ihrem reich verzweigten unterirdischen Stammsystem, die Weide *Salix herbacea* aus. Die Veteranen im Kampfe, Wacholder, Kiefer, Zwergbirke, einige kleine Weiden, finden sich auf Hügeln im östlichen Teile der Landschaft.

Der Kvitsand erweitert sein Gebiet stetig auf Kosten der umliegenden Heide und Wiesen. Es wird aber möglich sein, dem Vorrücken des Sandes künstlich durch Bepflanzung entgegenzutreten. G. W.

Literarisches.

Joseph Plassmann: Die Fixsterne. Darstellung der wichtigsten Beobachtungsergebnisse und Erklärungsversuche. 167 S. 8°. 5 Sternkarten, 4 Bildertafeln. (Sammlung Kösel, Nr. 3.) (Kempten und München 1906, Jos. Kösel'sche Buchhandlung.)

Der wohlbekannte Name des Verf. bürgt schon für einen reichen Inhalt und eine gediegene Darstellung dieses Werkchens über die Fixsterne. Freilich will Herr Plassmann seine Leser auch gründlich belehren und läßt es sich darum vor allem angelegen sein, die Grundbegriffe recht klar zu machen, ohne die das Verständnis der Einzelheiten ein unvollkommenes bleiben würde. Hierher gehören die scheinbare Bewegung der Sterne infolge der Drehung und des Bahnlaufes der Erde, die Parallaxen und Entfernungen, die wahren Eigenbewegungen und die Helligkeitsgrößen. Es wird der Unterschied zwischen den bloß scheinbaren und den wirklichen, den optischen und den physischen Doppelsternen hervorgehoben, es werden die Sternbilder und die besonders benannten hellsten Sterne aufgezählt. Als Grundlage aller Forschungen über Fixsterne wird im II. Abschnitt die Physik des uns am größten erscheinenden, weil nächsten Fixsterns, der Sonne, besprochen.

Nach Beschreibung des Fleckenphänomens, das durch neue Kopien von Aufnahmen des Herrn E. Stephani in Kassel, leider in sehr kleinem Maßstab veranschaulicht wird, erklärt Herr Plassmann Spektrum, Protuberanzen und Linienverschiebungen in Spektren; er gedenkt auch der neueren sich nicht auf den bloßen Schein verlassenden Sonnentheorien von A. Schmidt und W. H. Julius. Der dritte Abschnitt ist wieder mehr abstrakt. Er handelt von den Stellungen der Sterne im dem über die Himmelsfläche gelegten äquatorialen Gradnetz und den Änderungen dieser Stellungen durch Präzession usw. auf der einen und durch Eigenbewegung auf der anderen Seite. Für die Bestimmung der radialen Bewegungen (längs der Gesichtslinie) gibt Herr Plassmann als Illustration zwei Küstnersche Aufnahmen des Arkturspektrums bei entgegengesetzter Richtung der Erdbewegung (Rdsch. 1905, XX, 649). An einer ganzen Anzahl von Beispielen werden die mannigfaltigen Verhältnisse in den Doppelsternbahnen geschildert, worunter es neben Systemen mit äußerst weit getrennten Gliedern andere gibt, deren Komponenten sich fast berühren müssen, und wo in der Regel die Helligkeit nicht den mindesten Anhalt für die Massen der Glieder des Systems gibt. Herr Plassmann hätte auf Grund kürzlich erschienener Berechnungen (z. B. von Lewis) Fälle erwähnen können, bei denen sogar der schwächere Stern die bei weitem größere Masse des Systems besitzt, und damit würde auch, wie Herr Huggins eben wieder hervorhebt, die Tatsache verständlich, daß die schwachen, bläulichen „Begleiter“ bei vielen Sternpaaren in der Entwicklung noch nicht so weit vorgeschritten sind als die helleren „Hauptsterne“. Der äußere Glanz steht also auch in der Sternenwelt sehr oft im Gegensatz zum inneren Werte.

Unter der Aufschrift „Färbung des Sternenlichts“ behandelt Herr Plassmann im IV. Abschnitte die Sternspektren, deren Klassifizierung seitens verschiedener Astronomen und die auf diese Spektralklassen begründeten Entwicklungstheorien (Vogel, Lockyer). Er weist schon hier auf die Bedeutung der Veränderlichen, besonders solcher Sterne von geringer Dichte, die am Anfang der Sternentwicklung stehen könnten, für derartige kosmogonische Theorien hin. Im Anschluß an die Spektren werden noch die Sternfarben und ihre Beobachtung, sowie auch ihr Einfluß z. B. auf die Bestimmung von Sternörterern besprochen. Auch wird eine Erklärung des Funkelns (Szintillierens) der Sterne gegeben. Nunmehr geht Herr Plassmann im V. Abschnitt zu den „Veränderlichen“ über, ein Gebiet, auf dem er selbst seit Jahrzehnten eine so eifrige und exakte

Tätigkeit ausübt. Von Beobachtungsmethoden werden die Messungen mit dem Zöllnerschen und dem Keilphotometer, sowie die Schätzungen nach Argelander (Stufenmethode) erläutert. Dann werden die Haupttypen der Veränderlichen geschildert, die wahrscheinlichen Ursachen des Lichtwechsels (Verfinsterungen, Gezeiten in den Atmosphären) dargelegt und eine Anzahl interessanter Sterne dieser Art, darunter auch die Nova Persei, beschrieben.

Der letzte Abschnitt gibt dem Leser ein Bild von der Sternenwelt als einem einheitlichen System, das sich am klarsten in der Erscheinung der Milchstraße ausspricht. Es werden beschränktere Gruppen von Sternen wie solche von Nebelflecken erwähnt und Gesetzmäßigkeiten in solchen Gruppen hervorgehoben (Spiralstrukturen), die sicher von Bedeutung sind für die Entwicklung von Sternen und Sternsystemen aus dünnsten Weltnebeln, mag auch die Bedeutung noch dunkel sein. Im Anschluß an die Beschreibung des Verlaufs der Milchstraße am Himmel, die nach einem alten (wie Herr Plassmann anderwärts dargetan, nicht ohne weiteres abzuweisenden) Volksglauben den Zugvögeln zur Orientierung dienen soll, wird die wahrscheinliche räumliche Gestaltung dieses Sternenheeres nach Herrn Seeligers Rechnungen zahlenmäßig dargestellt. Hier macht der Verf. den Leser auch auf den Wert von Milchstraßenzeichnungen aufmerksam, zu denen es keiner großen Fernrohre bedarf. Und ebenso weist er auf Beobachtungen von Farben und Helligkeiten von Sternen als ein reiches Feld für die Betätigung tüchtiger Hilfskräfte hin. Herr Plassmann versteht es als Lehrer, seine Schüler zu nützlichen Himmelsbeobachtungen anzuregen; möge auch das vorliegende Büchlein in diesem Sinne auf weitere Kreise einwirken, denen es die Wege weist, um zu schönen Zielen zu gelangen.

A. Berberich.

Eugen Thoma: Über das Wärmeleitungsproblem bei wellig begrenzter Oberfläche und deren Anwendung auf Tunnelbauten. Mit 2 Tafeln. 52 S. 8°. (Karlsruhe 1906, C. F. Müllersche Hotbuchdruckerei.)

An und für sich ist es wahrscheinlich, daß die in einem unregelmäßige Formen darbietenden Gebirgsmassiv verlaufenden Isothermflächen selbst eine sehr wechselnde Gestalt haben werden. Den rechnerischen Beweis hierfür und eine Erörterung der Einzelheiten liefert diese Freiburger Inauguraldissertation. Die Einleitung bildet eine allerdings nicht vollständige Übersicht über ältere Versuche, das Gesetz der Temperaturzunahme mit der Tiefe analytisch darzustellen; wir vermissen da einen Hinweis auf den apriorischen Fehler der Dunkerschen und jeder ihr ähnlichen Formel. Zu dem Temperaturgradienten in Bergen übergehend, verwertet der Verf. die Ergebnisse von Giordano, Stafff und einigen anderen Forschern zu dem Erfahrungssatze, daß im Innern der Berge die Wärme in radialer Richtung weit weniger rasch als unter Ebenen zunimmt. Anomale Werte des Gradienten haben stets in der Besonderheit der Gesteinsverhältnisse ihren Grund und dürfen natürlich nicht zur Herleitung allgemein gültiger Wahrheiten ausgenutzt werden. Mit Bezugnahme auf Arbeiten von F. Neumann und Maxwell kleidet der Verf. sodann das zu lösende Problem mathematisch ein; bei den dazu erforderlichen Rechnungen wird so recht ersichtlich, wie außerordentlich sich der Kalkül vereinfacht, wenn man statt der hier gebrauchten ungefügen Exponentialausdrücke die Hyperbelfunktionen einführt. Der stationäre Zustand läßt sich unter der Voraussetzung, daß ein Ebenenstück einerseits durch eine Gerade, andererseits durch eine Wellenlinie abgegrenzt wird, recht einfach charakterisieren; weit verwickelter wird selbstverständlich die Sache, wenn man einen Raum in Betracht zieht, der nach oben durch eine regellose Sattel- und Muldenkurve abgegrenzt wird.

Immerhin läßt sich auch da eine brauchbare Näherung gewinnen.

Mit diesen Formeln prüft der Verf. nunmehr die von Stafff für den St. Gotthard aufgefertigten Profile und beweist, daß die von ihm auf zwei verschiedene Weisen berechneten internen Gesteinstemperaturen mit dem von dem Ingenieur der Gotthardbahn an Ort und Stelle gemessenen recht gut übereinstimmen. Auch beim Mont Cenis ergibt sich eine annehmbare Harmonie zwischen Theorie und Empirie; beim Simplon ist der Unterschied etwas größer, aber keineswegs beträchtlich. Der Temperaturgradient erreicht sein Minimum regelmäßig unter den Gipfeln, sein Maximum unter den Tälern, und zwar lassen sich diese Extremwerte am sichersten ermitteln. Es wird dieses Resultat willkommen zu heißen sein, aber für so ganz allgemein gültig, wie es die Vorlage tut, möchten wir es mit Rücksicht auf die mitunter sehr fühlbaren Unregelmäßigkeiten in der petrographischen Struktur noch nicht erachten, was indessen nicht hindert anzuerkennen, daß die Lehre von den Wärmeverhältnissen in der Erdpanzerung durch diese — von Herrn Koenigsberger veranlaßte — Arbeit wieder einen Schritt vorwärts gemacht hat.

S. Günther.

E. Gehrcke: Die Anwendung der Interferenzen in der Spektroskopie und Metrologie. (Heft 17 der „Wissenschaft“, Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien.) 160 S. (Braunschweig 1906, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Ihre ersten, fundamentalen Erfahrungen verdankt die ältere spektroskopische Forschung nahe ausschließlich ihrem wichtigen und bewährten Hilfsmittel, dem Prisma. So wesentlich aber auch seine Verwendung für die gesamte Kenntnis auf diesem Gebiete war, so versagte es doch bald in vielen Fällen, wo die mit seiner Hilfe gewonnenen Resultate zu neuen Fragen anregten, die das Bedürfnis nach subtileren experimentellen Untersuchungen weckten. Da waren es die auf die lange bekannten Erscheinungen der Interferenz gegründeten Methoden, welche in neuerer Zeit in ihren verschiedenen Modifikationen der Spektroskopie eine aufs höchste gesteigerte Genauigkeit der Beobachtung erbrachten und damit erst die Beantwortung einer großen Zahl der wichtigsten Probleme ermöglichten.

Der Verf., welcher selbst tätigen Anteil an dem Ausbau des in Rede stehenden Gebietes genommen hat, versucht in vorliegendem Heft die große Mannigfaltigkeit von Methoden und Versuchen, welche auf dem Interferenzprinzip aufgebaut wurden, übersichtlich darzustellen und an mehreren Beispielen die große Bedeutung dieser Methoden für den Entwicklungsgang der spektroskopischen Erkenntnis zu zeigen. Die klaren und trotz elementarer Behandlung streng wissenschaftlichen Darlegungen müssen ihrer Vollständigkeit halber das Interesse des Fachmannes nicht weniger herausfordern wie dasjenige des dem Gebiet weniger nahestehenden Lesers, der, durch die elementare Beschreibung der Vorgänge der Wellenbewegung und der einfacheren Erscheinungen der Interferenz vorbereitet, auch den schwierigeren Problemen dürfte folgen können, wenn er vielleicht von den vielfach eingestreuten, dem Mathematiker jedenfalls willkommenen mathematischen Deduktionen absieht und sich die Darlegungen an den deutlichen Figuren veranschaulicht.

Von dem in fünf Teile gegliederten Inhalt sei hervorgehoben die Besprechung der Fresnelschen Interferenzversuche, der Newtonschen Farbenringe und ihrer Modifikation durch Fizeau, des Interferometers von Michelson, der Interferenzerscheinungen in parallelen und keilförmigen Platten und des Interferenzspektroskops von Lummer und Gehrcke, schließlich des Gitters und Stufengitters. Der vierte Teil zeigt die Verwendung der Interferenzapparate zur experimentellen

Beantwortung von Fragen, welche sich auf die Homogenität, die Breite von Spektrallinien und den Zeemaneffekt beziehen. Der fünfte Teil bespricht einige Anwendungen der Interferenzen zu physikalischen Messungen und zur möglichst exakten Festlegung des Längenmaßes. Der Anhang enthält ein Literaturverzeichnis. A. Becker.

P. Groth: Chemische Kristallographie. Erster Teil: Elemente — anorganische Verbindungen ohne Salzcharakter — einfache und komplexe Halogenide, Cyanide und Azide der Metalle, nebst den zugehörigen Alkylverbindungen. 626 S. Mit 389 Textfiguren. (Leipzig 1906, Wilhelm Engelmann.)

Nachdem heute die physikalische Kristallographie mit der „Theorie der Kristallstruktur“, die durch das Studium der von der Richtung abhängigen Eigenschaften kristallisierter Körper erlangt worden ist, einen gewissen Abschluß erreicht hat, scheint es an der Zeit, auch die Abhängigkeit ihrer Eigenschaften von ihrer stofflichen Natur mehr aufzuklären. Die Eigenschaften der „Isomorphie“ und „Morphotropie“ deuten ja hinreichend auf derartige Beziehungen hin. Doch fehlt bis heute immer noch die richtige Erkenntnis derartiger Gesetzmäßigkeiten. Verf. unternimmt es daher, in einer systematischen und kritischen Zusammenfassung aller nach dieser Richtung hin vorliegenden Beobachtungen das Material zu sammeln, das dazu nötig ist, um solche Schlußfolgerungen ziehen zu können und um zu erkennen, nach welchen Richtungen hin die vorliegenden Untersuchungsergebnisse noch in diesem Sinne zu vervollständigen sind.

Als Ergebnis dieser mühsamen und umfangreichen Arbeit mag vorweg schon gesagt sein, daß sich zwar für einige Gruppen von Körpern, wie z. B. die Halogenverbindungen der Alkalimetalle oder des Quecksilbers, tiefere Einblicke in die Beziehungen ihrer Kristallstruktur ergaben, daß aber im allgemeinen das vorliegende Material dazu noch recht ungenügend ist. Ein großes Verdienst hat sich Verf. dabei auch dadurch erworben, daß er allerorts im einzelnen angibt, nach welchen Richtungen hin sich die Untersuchungen noch zu erstrecken haben. Vor allem fehlt es in den meisten Fällen noch an genauen Dichtebestimmungen zum Vergleich der Volumverhältnisse — und sie gerade sind für das Verständnis der gegenseitigen Beziehungen der Körper von fundamentalster Bedeutung.

Während der vorliegende erste Teil dieses bedeutungsvollen Werkes die Metalle, die anorganischen Verbindungen ohne Salzcharakter (Metalloide, d. h. Legierungen von Metallen in bestimmten Verhältnissen, Oxyde, Sulfide usw.), die Halogenide, Cyanide und Azide (= stickstoff-wasserstoffsäure Salze) inkl. der Alkylsubstitutionsprodukte des Ammoniums und der sonstigen Alkylverbindungen der Elemente, die sich chemisch den Metallen analog verhalten, und ihre Doppelsalze behandelt, soll der zweite Band den anorganischen Oxy- und Sulfosalzen und den zugehörigen Alkylverbindungen, der dritte und vierte den organischen Verbindungen gewidmet sein.

Die Anordnung des Stoffes selbst ist derartig, daß für jede Gruppe von Körpern zunächst eine Übersicht der bisherigen Beobachtungen und der daraus folgenden Beziehungen und sodann in kleinerem Druck eine Darstellung der kristallographischen Untersuchungsergebnisse der einzelnen Körper unter genauer Angabe der betreffenden Literatur geboten wird. A. Klautzsch.

J. Wiesner: Anatomie und Physiologie der Pflanzen. (Elemente der wissenschaftlichen Botanik I.) 5. verbesserte und vermehrte Auflage. 401 Seiten, 185 Textabbildungen. (Wien 1906, Hölder.)

Die vor 10 Jahren erschienene vierte Auflage dieses Bandes bedurfte sicher mancher Zusätze und Verbesserungen,

da in der Zeit namentlich auf physiologischem Gebiete der Stoff stark angeschwollen ist. Trotzdem wollte der Verf. den Umfang seines (nicht als Handbuch sich darstellenden) Werkes nicht wesentlich vermehren, wie das sonst die einfachste Methode verbesserter Auflagen ist. Er unternahm es deshalb offenbar, hier und da zu kürzen, um an anderen Orten sichtlich neues Material hinein zu verarbeiten. (So besonders in der Physiologie: Enzyme S. 232, Kohlensäureassimilation S. 254 usw.) Der aus der vierten (dem Referenten nicht vorliegenden) Auflage herübergenommene Plan der Einteilung des Stoffes erscheint durchaus praktisch, wiewohl z. B. in der Physiologie die Kapitel ziemlich ungleichwertig klingen: Chemismus der lebenden Pflanze, Stoffbewegung in der Pflanze, Wachstum, Abhängigkeit der Vegetationsprozesse von äußeren Kräften, Bewegungserscheinungen, Reizbarkeit. Vor manchen anderen Lehrbüchern hat das Werk neben den ganz besonders exakten und ausgesuchten Abbildungen den Vorzug, daß es bei grundlegenden Dingen stets auch das sonst in der sog. beschreibenden Naturwissenschaft vernachlässigte historische Element hervorhebt; man sehe die Stellen über Protoplasma, Zelle, Lebensweise der Pilze, Parasiten, Saprophyten, Saug- und Druckkräfte usw., alles Punkte in der Darstellung, bei denen Angaben über den Wandel der Bezeichnung, den ersten Erforscher, die Stufen der Erforschung mit Namensnennung der Autoren den Stoff gefälliger, interessanter und leicht faßlicher machen. Solche Angaben finden sich zum Teil auch in Anmerkungen unter, wie hinter dem Text. Die letzteren, zum Teil kritischen und besonders interessanten dürften aber wohl über den Rahmen der „Elemente“ hinausgreifen. Vielleicht möchte das auch der Fall sein für die Einleitung mit ihren (wie der Verf. an anderer Stelle selbst sagt) wohl nicht allseits anerkannten Definitionen der botanischen Disziplinen. Doch setzt ihre Abwägung die Kenntnis der anderen Bände der Elemente voraus. Tobler.

E. Ray-Lankester: Natur und Mensch. Mit einer Vorrede von R. Guenther. 67 S. 8°. (Leipzig und London, Owen & Co.) 1,50 M.

In einer Zeit, wo eine Reform des Schulunterrichts im Sinne einer stärkeren Betonung der Naturwissenschaften in Deutschland von weitesten Kreisen angestrebt wird, ist es von besonderem Interesse, zu sehen, daß auch bei den anderen Kulturvölkern die gleiche Bewegung sich vollzieht. Die Rede des bekannten Zoologen, die hier in deutscher Übersetzung vorliegt, wurde vor Lehrern und Schülern der Universität Oxford gehalten. Ihr Grundgedanke ist folgender: Der Mensch, ursprünglich gleich jedem anderen Lebewesen ein Produkt der Entwicklung der Organismen beherrschenden Faktoren, hat durch die — in ihren Ursachen noch nicht verständliche — starke Vergrößerung und feine Differenzierung des Gehirns einen solchen Vorsprung vor all seinen Mitgeschöpfen erlangt, daß er dem Kampf ums Dasein sich bis zu einem gewissen Punkte entziehen, der Herrschaft der Selektion Trotz bieten konnte. Eine Folge dieser Entwicklung ist nun, daß der Mensch zurzeit nicht, wie die wild lebenden Tierarten, den Verhältnissen seiner Umgebung in jeder Beziehung angepaßt ist, daß vielmehr ein großer Prozentsatz der Menschen am Leben erhalten ist, der den freien Kampf ums Dasein nicht zu bestehen vermöchte. Will nun der Mensch diese Stellung dauernd behaupten, so muß er die Natur in stets weitergehendem Maße zu beherrschen suchen, und dies ist nur möglich durch eine möglichst vielseitige Kenntnis der Naturgesetze und ihres Zusammenwirkens. Es darf daher nicht länger möglich sein, daß diejenigen Männer, die maßgebenden Einfluß auf die Regierung und Gesetzgebung haben, einseitig sprachlich-historisch vorgebildet werden, und nicht die erforderliche Einsicht in die Gesetzmäßigkeit

des Naturgeschehens haben, welche zur Erreichung dieses Zieles unerlässlich ist. Es sei daher dringend notwendig, mit dem alten System des allzu vorherrschend literarisch-geschichtlichen Unterrichtssystems zu brechen und den Naturwissenschaften größeren Einfluß einzuräumen, auch müsse es durchaus Anstalten geben, in denen auf die Naturwissenschaften der hauptsächlichste Teil der Unterrichtsarbeit verwandt würde. Es ist nicht erforderlich, auf die Ausführungen des Verf. an dieser Stelle mehr im einzelnen einzugehen. Es dürfte aus dem Vorhergehenden erhellen, daß Herr Ray-Lankester durchaus für eine Reform im Sinne der zurzeit bei uns angestrebten ausspricht, ja, daß er einen erheblichen Schritt weiter geht, als z. B. die sehr maßvollen Forderungen der Unterrichtskommission der Deutschen Naturforscher-Gesellschaft. R. v. Hanstein.

Oskar Simmersbach: Die Eisenindustrie. 322 S. 7,20 M. (Leipzig 1906, B. G. Teubner.)

Das vorliegende Buch behandelt die Eisenindustrie nach vorwiegend kommerziellen Gesichtspunkten, die in den vorhandenen Hand- und Lehrbüchern der Eisenhüttenkunde nur nebenbei berücksichtigt werden, die aber eine zusammenfassende Darstellung um so mehr verlangen, als sich hier technische und wirtschaftliche Fragen in enger Berührung finden. Es ist nicht allein notwendig und interessant, die physikalischen und chemischen Vorgänge der Eisenerzeugung zu kennen und die Einzelheiten des Werdens zu verfolgen, es ist für den Ingenieur und den Kaufmann erwünscht, eine zusammenfassende Darstellung zu besitzen über die Bewertung der zur Eisenerzeugung gehörenden Materialien auf Grund des Darstellungsprozesses, der speziellen Erfahrung des Hüttenmannes, auf Grund der geographischen Verteilung, der Frachten, der Transportwege und auf Grund der Ansprüche, die von der Bau- und Maschinenteknik, überhaupt von Handel und Industrie an den Eisenproduzenten gestellt werden. Es ist hierbei wesentlich und auch volkswirtschaftlich von Interesse, eine Übersicht über den Welthandel, die Ein- und Ausfuhr der Erze, der Kohlen, des Koks, der Eisenwaren in den einzelnen Ländern, die Gunst und Ungunst der geographischen Verhältnisse, die natürlichen und künstlichen Transportmittel, die Zölle, kurz alle die Faktoren zu kennen, die den Welthandel bedingen.

Hier setzt das vorliegende Buch ein, und sein Inhalt ist durch das Gesagte bereits im wesentlichen gekennzeichnet. In der ersten Hälfte, die mehr technische Fragen erörtert, folgt die Darstellung dem Gange der Fabrikation. Nach einem kurzen Kapitel über Begriff, Legierungen und Sorten des Eisens folgen ausführliche Abschnitte über die Roh- und Hilfsstoffe der Eisengewinnung, die nach ihrer chemischen und physikalischen Zusammensetzung, ihrer Herkunft, ihrer Verwendbarkeit eine eingehende Beurteilung erfahren, über die Hochofenindustrie, den Bau und Betrieb von Hochofen, die Erzeugnisse des Hochofens, ihre Verwendbarkeit und ihren Verwendungsbereich. Die eingangs erörterten Gesichtspunkte treten stets in den Vordergrund, während zugleich die einzelnen Vorgänge und Methoden erläutert werden.

In derselben Weise wird die Stahlwerks-, Walzwerks- und Gießereiindustrie behandelt.

Die Kapitel über die Prüfung des schmiedbaren Eisens, von Gußeisen und Stahlguß sind mit vielen Tabellen und Einzelangaben eine Zusammenstellung der von Behörden und Vereinen herausgegebenen Vorschriften.

Die zweite Hälfte des Buches behandelt rein kommerzielle Fragen. Der Welthandel in Erzen, in Kohle und Koks, in Roheisen, in Gußwaren und schmiedbarem Eisen findet an der Hand instruktiver Tabellen und Zusammenstellungen eine eingehende und interessante Behandlung.

Ein Abschnitt über die rechtlichen Verhältnisse der Eisenhüttenarbeiter und ein Anhang über die Zölle

machen den Beschluß. Die klare Disponierung des ungemein reichen Tatsachen- und Erfahrungsmaterials, die Gediegenheit des Gebotenen, die faßliche Art der Darstellung dürften dem Buche, das eine Lücke in der Literatur auszufüllen bestimmt ist, zu einem guten Erfolge verhelfen. R. B.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 2 avril. J. Boussinesq: Calcul de la contraction inférieure de la nappe sur un déversoir en mince paroi et de hauteur modérée, à nappe libre, armé à sa partie supérieure d'une plaque horizontale rejetant vers l'amont les filets fluides inférieurs. — Loewy présente le „XVIII^e Bulletin chronométrique de l'Observatoire de Besançon“. — Ed. El. Colin fait hommage à l'Académie du Tome XVI des „Observations météorologiques faites à Tananarive“. — A. Buhl: Sur une extension de la méthode de sommation de M. Borel. — Em. Vigouroux: Sur la nature du corps retiré de certains alliages riches de nickel et d'étain. — E. Kayser et H. Marchand: Influence des sels de manganèse sur la fermentation alcoolique. — E. Roubaud: Branchies rectales chez les larves de *Simulium damnosum* Theob. Adaptation d'une larve de *Simulie* à la vie dans les ruisseaux de l'Afrique équatoriale. — P. Carnot et A. Lelièvre: Sur l'activité néphro-poïétique du sang et du rein au cours des régénérations rénales. — J. Tribot: Sur l'évolution du carbone de l'eau et des cendres, en fonction de l'âge, chez les plantes. — E. Oddone: Sur quelques constantes sismiques déduites du tremblement de terre du 4 avril 1904. — J. Carlier adresse une Note „Sur un transformateur automatique de vitesses“.

Vermischtes.

Die optischen Eigenschaften von Kohlehäutchen, zum Teil aus Niederschlägen, die man von einer Kathode aus reiner Kohle im Vakuum auf Glas erhalten, zum Teil aus den Beschlägen, die auf der Innenseite gewöhnlicher Glühlampen entstehen, hat Herr Herbert A. Clark nach sorgfältigen Methoden direkt bestimmt. Für eine Reihe von Wellenlängen maß er die Reflexion, die Absorption und den Brechungsindex der dünnen kontinuierlichen Kohleschichten und fand, daß die Umstände und die Art, wie die Niederschläge erzeugt worden, sowohl auf die Reflexion, als auf die Absorption und den Brechungsindex Einfluß haben. Der Brechungsindex zeigte nämlich in den kathodischen Kohlehäutchen eine kleine Anomalie seines Verlaufs bei der Wellenlänge $\lambda = 610 \mu\mu$, eine ausgesprochenere hingegen in den Häutchen der Glühlampen. Die Reflexionskurve der letzteren ergab eine entsprechende Schwankung. Hingegen konnte kaum eine Schwankung in den Kurven der Durchlässigkeit in beiden Klassen der dünnen Kohleschichten gefunden werden. Die Durchlässigkeit der kathodischen Häute nimmt von dem Rot des sichtbaren Spektrums bis zur Wellenlänge $\lambda = 226,6 \mu\mu$ fast gleichförmig ab, jenseits welcher die Häute vollkommen undurchlässig sind. Die Reflexion der kathodischen Häute sinkt von einem Maximum im Rot bis zu einem Minimum im Blau des sichtbaren Spektrums; bei der Wellenlänge $\lambda = 630 \mu\mu$ tritt ein leichtes Erheben ein. (The Physical Review 1906, vol. XXIII, p. 422—443.)

Beeinflussung der Ernährungsweise durch das Licht. Es ist seit langem bekannt, daß die Larven der schwarzen Kirschblattwespe (*Eriocampa adumbrata* Kl.) ausschließlich die Oberseite der Blätter des Kirsch-, Birnbaumes usw. anfressen, die Unterseite dagegen vollständig unversehrt lassen. Diese auffallende Tatsache hat als Ausgangspunkt für eine kleine Arbeit von E. Molz über den Phototropismus des genannten Tieres (Jahresbericht der Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik, Jahrg. III, 1906, S. 65—75) gedient. Herr Molz stellte sich einen kleinen Kasten her und klebte ihn innen mit schwarzem Papier aus. In dem Innenraum wurde ein Birnblatt horizontal ausgespannt. Der Deckel des Kastens enthielt einen schmalen Spalt, durch den das Licht auf die Oberseite des Blattes fiel. Verf. setzte mehrere Larven auf die Unterseite des Blattes, schloß das Kästchen und

stellte es in die Nähe des Fensters. Nach einiger Zeit waren sämtliche Tierchen auf die belichtete Oberseite des Blattes gekrochen. Der Versuch wurde dann in der Weise abgeändert, daß die Unterseite des Birnblattes nach oben, d. h. nach dem Lichte gekehrt war. Der Erfolg blieb im großen und ganzen derselbe. Um dem Einwand zu begegnen, daß bei den Versuchen die Schwerkraft mitgewirkt haben könne, spannte Herr Molz das Blatt senkrecht ein und belichtete einmal seine Oberseite, das andere Mal seine Unterseite. Doch auch hier begaben sich die Larven immer von der unbelichteten nach der belichteten Seite des Blattes. Die Larven von *Eriocampa* haben also das Bestreben, ihre Rückenseite möglichst senkrecht zu den einfallenden Lichtstrahlen einzustellen. Darin dürfte die eingangs erwähnte Tatsache ihre Erklärung finden. O. D.

Korrespondenz.

Zur anthropologischen Bedeutung der Haut und der Haare.

Beim Lesen des Aufsatzes des Herrn Privatdozenten Dr. J. Frédéric in Nr. 1 der „Naturw. Rundschau“ fielen mir folgende Sätze auf. „Bekanntlich bräunen sich nicht alle Individuen in gleich starker Weise. Hierauf hat besonders Ammon die Aufmerksamkeit gelenkt. Er hat die Frage angeregt, ob es sich dabei nicht um Rassenunterschiede handle. Diesbezügliche Untersuchungen, deren Ergebnisse jedenfalls sehr interessant wären, sind bisher noch nicht ausgeführt worden.“

Hierüber kann ich mich aus eigener jahrelanger Erfahrung äußern. Ich nehme seit etwa 10 Jahren in den Sommermonaten Sonnenbäder, und zwar in den Mittagsstunden jedes klaren Tages, und ein kühles Flußbad macht regelmäßig den Beschluß. Auf Grund meiner Erfahrungen am eigenen Körper und Beobachtungen am Körper anderer Leute komme ich zu folgendem Resultat. Die Haut bräunt sich um so schneller und kräftiger, je länger und ausgiebiger in früherer Zeit oder früheren Jahren die Haut den Sonnenstrahlen ausgesetzt war. Eine Haut, die noch nie der Einwirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt war, bräunt sich bei plötzlicher starker Bestrahlung überhaupt nicht, sondern sie rötet und entzündet sich nur, weil sie gar nicht so schnell Schutzstoffe bilden kann; die Haut verbrennt also in dem Falle nur mehr oder weniger stark. Meine Haut wird jetzt, nachdem ich ungefähr 10 Jahre lang Sonnenbäder genommen habe, im Laufe des Winters nicht mehr völlig weiß, sondern sie hat im Monat März oder April, nachdem also sechs Monate lang keine Bestrahlung stattgefunden hat, einen gelblichen Ton, eine dauernde Eigenschaft, die ich im Laufe von etwa 10 Jahren durch Anpassung erworben habe. Die Achselhöhlen und die Unterseiten der Oberarme sind noch beinahe ganz weiß, also ein Beweis, daß es sich nicht etwa um einen krankhaften Vorgang handelt. Herr Dr. Frédéric erwähnt ferner das — ziemlich häufige — Vorkommen von verschieden gefärbten Haaren bei einer Person neben einander. Daß aber die einzelnen Haare verschiedene Farben aufweisen, dürfte eine Seltenheit sein. Meine Haare sind z. B. sämtlich schwarz, nur die Schnurrbarthaare machen davon eine merkwürdige Ausnahme; sie sind an der Wurzel ganz hell, werden nach der Mitte zu allmählich dunkler, gehen dann in Schwarz über und sind von der Mitte bis zur Spitze schwarz. Als Ganzes betrachtet, sieht der Schnurrbart annähernd schwarz aus, weil die helleren Haarteile durch dunkle überlagert sind. Man könnte daraus und aus dem Vorhergehenden, und wenn man bedenkt, daß dunkle oder schwarze Haare viel dicker sind als helle, zu dem Schluß kommen, daß es im allgemeinen lediglich die mehr oder weniger starke Anhäufung oder mehr oder weniger starke Dichtigkeit ein und desselben Farbstoffes ist, wodurch sowohl einerseits die Haut als auch andererseits die Haare ihre mehr oder weniger dunkeln Färbungen erhalten. E. Zwanziger (Dessau).

Personalien.

Die Universität Bologna hat den Professor der Physik Augusto Righi aus Anlaß seines 25jährigen

Dozenten-Jubiläums zum Ehrendoktor der Philosophie ernannt.

Sir James Dewar wurde zum korrespondierenden Mitgliede der dänischen Akademie der Wissenschaften ernannt.

Die Londoner Geographische Gesellschaft hat ihre beiden goldenen Medaillen den Herren Amundsen und Dr. Francisco Moreno verliehen.

Ernannt: C. G. Abbot, Assistent Langleys am astrophysikalischen Observatorium der Smithsonian Institution in Washington, zum Direktor; — an der Universität von Virginia Dr. Thomas L. Watson zum Professor der ökonomischen Geologie, Dr. R. M. Bird zum „collegiate“-Professor der Chemie und Dr. Arthur E. Austin zum „adjunct“-Professor der physiologischen Chemie; — der zweite Direktor der Geologischen Landesanstalt in Berlin Prof. Dr. Franz Beyschlag zum Direktor; — der Oberbergrat Wilhelm Bornhardt zum Direktor der Bergakademie zu Berlin; — Dr. Grimbert zum Professor der biologischen Chemie an der École supérieure de pharmacie der Universität Paris; — Herr Paquier zum Professor der Geologie an der Universität Toulouse; — der Privatdozent der Chemie an der Technischen Hochschule in Berlin Dr. Mehner zum Professor; — der Privatdozent für anorganische Chemie an der Universität Freiburg i. B. Dr. M. Meigen zum außerordentlichen Professor; — der außerordentl. Prof. und Kustos am anatomischen Institut der Universität Bonn, Dr. Moritz Nussbaum zum ordentlichen Professor.

In den Ruhestand getreten: Der Direktor des Museums Goeldi zu Pará, Brasilien, Prof. Dr. Emil A. Goeldi; an seiner Stelle wurde sein Mitarbeiter, der Leiter der botanischen Abteilung, Dr. Jacques Huber zum Direktor ernannt.

Gestorben: Anfang April der emer. Prof. der Zoologie an der Universität Petersburg Dr. Nik. Wagner, 77 Jahre alt; — am 18. März der frühere Direktor des Conservatoire des Arts et Métiers Aimé Laussédât, Mitglied der Académie des sciences, im Alter von 87 Jahren.

Astronomische Mitteilungen.

Herr H. C. Wilson in Northfield (Minn.) hat auf einer Reihe von Plejadenaufnahmen, die mit verschiedener Belichtungsdauer (*D*) und mit verschiedenen Fernrohren erlangt waren, die Sterne gezählt, die auf einer Fläche von 3,2 Quadratgraden deutlich zu erkennen sind. Das Ergebnis lautet:

Fernrohr	<i>D</i>	Autor	Sterne
8 zöll. Refraktor	40 Min.	Wilson	574
8 " "	4 Std.	Wilson	2267
24 " "	6 "	Bailey	3178
8 " "	7 "	Wilson	3021
20 " Reflektor	10 "	Roberts	3667
8 " Refraktor	16 "	Wilson	4621
13 " "	25 "	Stratonow	5000

Die Zunahme der Sternzahl mit Annäherung an die Milchstraße macht sich auch auf dem beschränkten Raume, den die Plejaden einnehmen, bemerkbar, ein Zeichen dafür, daß verhältnismäßig wenige der schwächeren Sterne zu dieser Gruppe gehören, wie überhaupt die Sternzahl auf diesem Gebiete weit hinter dem Sternreichtum der Milchstraße zurücksteht. Eine auffällige Sternarmut herrscht im und südlich vom Meropenebel. — Eine weitere mit einem Sechszöller kurzer Brennweite gemachte Aufnahme von sieben Stunden Dauer enthält auf etwa 30 Quadratgraden 10535 Sterne. Herr Wilson hat hier die Sternzahlen in Quadraten von 16' Seitenlänge oder $\frac{1}{14}$ Quadratgrad tabuliert. In diesen Zahlen ist das Vorhandensein der Plejadengruppe gar nicht zu erkennen. (Pop. Astr., April 1907.)

Ein neuer Komet ist von Mellish auf der Washburnsternwarte zu Madison (Nordamerika) im Sternbild Monoceros entdeckt worden. Bei seiner sehr raschen nach Nordwesten gerichteten Bewegung, täglich über 7°, wird der Komet aber bald in ganz anderer Himmelsgegend sein und vermutlich nur kurze Zeit beobachtet werden können. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.