

## Werk

**Label:** Zeitschriftenheft

**Ort:** Berlin

**Jahr:** 1918

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X\\_0006|LOG\\_0180](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0006|LOG_0180)

## 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 21.

24. Mai 1918.

Sechster Jahrgang.

---

## INHALT:

Ewald Hering. Von Prof. Dr. C. Hess, München. S. 305.

Uebersichtliche Darstellung physikalischer Gemische durch Netzebenen. Von Dr. E. Zschimmer, Jena. S. 308.

Besprechungen:

Ramann, E., Bodenbildung und Bodeneinteilung.

Von P. Ehrenberg, Göttingen. S. 312.

Schoenichen, W., Praktikum der Insektenkunde

nach biologisch-ökologischen Gesichtspunkten. Von R. Heymons, Berlin. S. 318.

Kemnitz, M. von, Das Weib und seine Bestimmung. Von St. Oppenheim, München. S. 314.

Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten:

Das Chlorophyll als blutbildendes und belebendes Agens. Ueber die Nitratbildung in natürlichen Böden u. Ihre Bedeutung in pflanzenökologischer Hinsicht. Meteoritenfall vom 3. April 1916. S. 315.

---

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

---

## Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn

Von

**Ewald Hering**

Professor in Leipzig

Lieferung 1 mit 13 Textfiguren und 1 Tafel. 1905

Lieferung 2 mit 20 Textfiguren und 2 Tafeln. 1907

Lieferung 3 mit 32 Textfiguren. 1911

Preis jeder Lieferung M. 2.—

---

Tenerungszuschlag für die vor dem 1. Juli 1917 erschienenen Bücher auf gebundete 20%, auf gebundene 30%

---

## 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 Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 94.— 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 Petitzelle 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 6050—53. Telegrammadresse: Springerbuch  
Reichsbank-Giro-Konto, — Deutsche Bank, Depositen-Kasse C.  
Postcheck-Konto: Berlin Nr. 11100.

**SANGUINAL**  
in Pillenform  
ein von der Arztewelt seit Jahren anerkanntes, sehr bewährtes  
**blutbildendes Eisenpräparat** von höchster  
**Wohlbekömmlichkeit.**  
Ausgezeichnet gegen **Blutarmut und Bleichsucht.**  
**KREWEL & Co. G.m.b.H. CÖLN a.Rh.**

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschien:

## Bodenbildung und Bodeneinteilung (System der Böden)

Von

Dr. E. Ramann

o. ö. Professor an der Universität in München

Preis M. 4.60

(Siehe Besprechung in dieser Nummer.)

## Bodenkunde

Von

Dr. E. Ramann,

a. ö. Professor an der Universität München

Dritte, umgearbeitete und verbesserte Auflage. — 1911

Anastatischer Neudruck

Mit 63 Textabbildungen und 2 Tafeln

Preis gebunden M. 28.—

# DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und Prof. Dr. August Pütter

Sechster Jahrgang.

24. Mai 1918.

Heft 21.

## Ewald Hering.

Von Prof. Dr. C. Heß, München.

Unter den Physiologen des letzten halben Jahrhunderts hat keiner auf die Entwicklung seiner Wissenschaft einen so tiefgreifenden Einfluß geübt, wie *Ewald Hering*, der, nach einer 60jährigen wissenschaftlichen Tätigkeit von erstaunlicher Vielseitigkeit und Tiefe, am 26. Januar in Leipzig in seinem 84. Lebensjahr verschieden ist. Dem Fernerstehenden ist *Herings* Name wohl hauptsächlich in Zusammenhang mit der Farbenlehre bekannt geworden; der mit der Physiologie Vertraute begegnet auf den mannigfachsten Gebieten, der Lehre vom Raumsinn, vom Sehen mit zwei Augen, vom Temperatursinn, in der Muskel- und Nervenphysiologie, der Lehre von Atmung und Kreislauf, von den Funktionen der Leber, von den Beziehungen zwischen Leib und Seele, nicht nur dem Namen *Herings*, sondern, neben umfassenden sorgfältigsten Experimentaluntersuchungen, überall seinen neuen, weittragenden fruchtbaren Gedanken, Anregungen und Forderungen.

Als *Hering* um das Jahr 1860 sich den schwierigsten Problemen der Lehre vom Sehen, vor allem vom Raumsehen und von der Identität der Netzhautstellen zuwandte, war diese Lehre unter der Führung von *Volkmann* und insbesondere von *Wundt* mehr und mehr vom physiologischen Boden gelöst und „gänzlich zur Adoptivtochter der Psychologie“ geworden. *Hering* stellte sich demgegenüber auf rein physiologische Basis. Gestützt auf umfassende mathematische Kenntnisse und auf scharfsinnige, mit den einfachsten Hilfsmitteln durchgeführte physiologische Versuchsreihen, tritt der junge Leipziger Arzt dem auf der Höhe seines Ruhmes stehenden Physiologen und Physiker *Helmholtz* entgegen und bleibt unbestritten Sieger.

Den Gedanken, die ihn schon bei diesen ersten sinnesphysiologischen und insbesondere später bei seinen Lichtsinnuntersuchungen leiteten, hat er 1906 in der Rede Ausdruck gegeben, mit welcher er in Heidelberg auf die Verleihung der Gräfe-Medaille durch die Ophthalmologische Gesellschaft antwortete. Ich darf die schönen Worte, gewissermaßen das Programm für eine ganze, weitgreifende fruchtbare Richtung physiologischen Forschens, hier wiedergeben: „Geboren in der Netzhaut und im Gehirn gibt die Nervensubstanz des Sehorgans dem mit den Werkzeugen des Physikers und Chemikers sie durchforschenden Physiologen nur spärliche, kaum deutbare Zeichen ihres Tuns; dem aber, dem sie

angehört und dient, enthüllt sie, so oft er nur das Auge aufschlägt, das ganze bunte Spiel ihres Lebens. Das freilich sieht er nicht, was der mit Mikroskop, Galvanometer oder Reagensglas ausgerüstete Forscher zu finden hofft, aber er sieht ein gleichfalls nach Zeit und Raum geordnetes Empfindungsleben vor sich, das, obwohl beherrscht von den die Netzhaut treffenden Reizen, doch nach eigenem Gesetze sich abspielt. Und wenn er von der ihm unentbehrlich scheinenden Voraussetzung geleitet wird, daß jedem Einzelteile des Bildes, das sein Auge ihm vorzaubert, eine ganz bestimmte Regung in der nervösen Substanz entspricht, daß seine Licht- und Farbenempfindungen unauflöslich verknüpft sind mit diesen Regungen, daß, wie jene sich wandeln und folgen, auch diese sich wandeln und folgen, so gewöhnt er sich bald, zu den Empfindungen als den Zeigern der Uhr seine Zuflucht zu nehmen, so oft der weitere Einblick in den Gang des Räderwerkes ihm versagt ist. Was aber könnte dieses Räderwerk, was könnten diese stofflichen Regungen der lebendigen Nervensubstanz unseres Sehorgans anderes sein, als das, was wir in jeder lebendigen Substanz wiederfinden, was sie als solche kennzeichnet und vom toten Stoffe unterscheidet, was wir, kurz gesagt, ihren Stoffwechsel nennen.“

Dreißigjährig ward *Hering* als Nachfolger *Carl Ludwigs* an den Lehrstuhl für Physiologie und medizinische Physik an die Josefs-Akademie nach Wien berufen. In den 5 Jahren der dortigen Tätigkeit entstanden seine berühmten Untersuchungen über Leber und Galle, über das Sehen mit zwei Augen sowie jene über die Selbststeuerung der Atmung. 1867 entdeckt er gleichzeitig mit *Cohnheim*, von diesem unabhängig, die Auswanderung der weißen Blutkörper aus den Gefäßen.

1870 übernimmt *Hering* nach *Purkinje* den physiologischen Lehrstuhl in Prag. Er entwickelt hier in den folgenden 25 Jahren eine ungemein vielseitige fruchtbare Tätigkeit und macht, überall anregend und fördernd, das Prager Institut zu einem glänzenden Mittelpunkte physiologischer Forschung.

In die Zeit seiner Prager Tätigkeit fällt auch der mit schroffsten Mitteln durchgeführte Versuch der Deutschfeinde, die Universität zu tschechisieren (1882). *Hering* stellt sich, gemeinsam mit *E. Mach* und *Ph. Knoll*, an die Spitze des schweren Kampfes um die Existenz der ältesten deutschen Hochschule. Daß heute in Prag noch eine deutsche Universität besteht, ist wesentlich sein Verdienst.

Auf wissenschaftlichem Gebiete sind es drei

scheinbar weit von einander abliegende, von ihm aber durch neue Gedankengänge vielfach zu einander in Beziehung gebrachte Gebiete, welchen *Hering* in jenen Jahren in erster Linie seine unerschöpfliche Arbeitskraft zuwandte, die Nerven- und Muskelphysiologie, die Farbenlehre und die Vorgänge in der lebenden Substanz.

Wie in der Sinnenphysiologie die Anschauungen von *Helmholtz*, so waren in der Muskel- und Nervenphysiologie, als *Hering* diese Probleme in Angriff nahm, über die Vorgänge in der Nervenfaser die fast ausschließlich physikalischen Vorstellungen von *du Bois-Reymond* herrschend. Ihnen gegenüber betonte *Hering*, daß diese Vorgänge im wesentlichen als *chemische* aufzufassen sind und daß man über den physikalischen Symptomen der Lebensvorgänge nicht deren eigentlich chemisches Wesen vergessen dürfe. In den elektrischen Erscheinungen an Nerven und Muskeln seien nur physikalische Symptome zu sehen, die uns über die *qualitative* Seite der Vorgänge in der lebendigen Substanz ebensowenig Aufschluß zu geben vermögen, wie die thermischen Erscheinungen. „Nur über Veränderungen und Verschiedenheiten jenes Geschehens in verschiedenen Teilen eines lebendigen Kontinuums sowie über quantitative und zeitliche Verhältnisse dieses Geschehens kann uns das Galvanometer oder das Thermometer Aufklärung verschaffen, nicht aber über seine Qualität.“

Weiter hatten die Vertreter jener physikalischen Richtung vielfach geglaubt, mit den elektrischen Vorgängen im Nerven das Wesen der Nerventätigkeit überhaupt erfaßt zu haben und aus der Gleichheit des elektrischen Verhaltens zog man Schlüsse auf Gleichheit des Erregungsvorganges: in allen Nervenfasern als den Leitungsorganen sollte nur eine und dieselbe Art des Geschehens vorkommen, selbst die spezifischen Energien der Sinnesorgane war man vielfach geneigt, nicht auf qualitative Verschiedenheiten der Leitungsbahnen, sondern nur auf solche der Zentren zu beziehen. Die ganz andersartigen Anschauungen, die *Hering* demgegenüber vertrat, fanden anfangs lebhaftesten Widerspruch und erst allmählich schloß man sich seiner Betrachtungsweise an, die in erster Linie gegen die übliche Auffassung einer völligen Gleichartigkeit des Geschehens bei allen Erregungen der Nervenfasern gerichtet war. In seinem klassischen Vortrage zur Theorie der Nerventätigkeit (1899) faßt er zusammen, was seine und seiner Schüler, insbesondere *Biedermanns*, elektrophysiologische Einzeluntersuchungen zur Stütze einer solchen Betrachtungsweise gelehrt hatten.

Wir haben damit schon das Gebiet berührt, auf dem sich *Herings* Anschauungen besonders weit von den bis dahin üblichen entfernen und über diese hinausgehen, die Vorgänge in der lebendigen Substanz überhaupt. Diese letztere unterscheidet sich von der toten wesentlich durch den Stoffwechsel, durch den einerseits Stoffe ent-

stehen, die von der Substanz als etwas ihr fremd gewordenes abgesondert bzw. ausgeschaltet werden, anderseits gleichzeitig Nährstoffe aufgenommen und von der lebendigen Substanz angeeignet, zu Bestandteilen ihrer selbst gemacht werden; den letzteren Vorgang hatte man schon früher allgemein als Assimilierung bezeichnet, für den ersten hat erst *Hering* nach diesem Vorbilde die Benennung Dissimilierung eingeführt. Die biologische Bedeutung dieser beiden stets gleichzeitig nebeneinander verlaufenden Vorgänge, ihre Beeinflussung durch äußere Reize usw. hat er in einem geistvollen Aufsatze „Zur Theorie der Vorgänge in der lebenden Substanz“ (Lotos 1888) eingehend erörtert, nachdem er schon 1874 solche Gedankengänge seiner Theorie vom Licht- und Farbensinn zugrunde gelegt hatte.

*Helmholtz* war in Anlehnung an die schon 1807 von *Thomas Young* entwickelten Anschauungen zu der Annahme gekommen, daß in unserem Sehorgan 3 verschiedene farbenempfindende (rot-, grün- und blau- oder violettempfindende) Fasern vorhanden sein sollten, die durch Strahlen verschiedener Wellenlänge in verschiedenem Maße erregt werden und durch deren gleichzeitige und gleichstarke Erregung die Empfindung Weiß zu stande kommen sollten. *Hering* hat schon in seinen berühmten 6 Mitteilungen zur Lehre vom Lichtsinn (1872--74) die Unhaltbarkeit dieser Dreifaserttheorie zwingend dargetan und in kurzen Zügen seine Theorie der Gegenfarben entwickelt, von der hier nur das Wesentlichste in aller Kürze ange deutet werden kann.

Für *Hering* ist alles Sehen gewissermaßen der psychische Ausdruck des Geschehens in der Seh substanz, wenn wir unter dieser den physischen Träger jener Vorgänge verstehen, mit welchen die Farben als psychische Phänomene unmittelbar gegeben sind. Diese Sehsubstanz können wir uns in gewissem Sinne als ein Gemisch aus drei verschiedenen Substanzen vorstellen, die wir als die schwarz-weiß-empfindende, die blau-gelb-empfindende und die rot-grün-empfindende Substanz bezeichnen können. Jede von ihnen ist einer Veränderung in zwei einander entgegengesetzten Richtungen fähig, die entsprechend dem vorhin angedeuteten als Dissimilation und Assimilation zu unterscheiden sind. Die Mannigfaltigkeit unserer Licht- und Farbenempfindungen ist „das psychische Abbild einer gleich großen Mannigfaltigkeit des Geschehens in der nervösen Seh substanz, mit deren stofflichen Wandlungen die Wandlungen der optischen Empfindungen einhergehen“. Jede lichte Empfindung ist uns danach das Symptom eines gesteigerten Abbaues, jede dunkle das Symptom eines gesteigerten Aufbaues im Nervenapparat unseres Auges. In den Erscheinungen des simultanen und sukzessiven Kontrastes sehen wir „den fortwährenden Kampf, den die lebendige Substanz mit den auf sie eindringenden Reizen für ihre Selbsterhaltung führt“, wir finden hier „ein weiteres Beispiel jener Selbst-

regelung des Stoffwechsels, durch welches jedes Lebende sich erhält und seiner Außenwelt anpaßt“.

Auch *Herings* Farbenlehre wurde bei ihrem Erscheinen von der herrschenden Schule aufs heftigste angefeindet. In der Ophthalmologie, wo dem unbefangenen Beobachter unter anderem schon die mannigfachen Formen erworbener und angeborener Farbensinnstörungen wertvolle Prüfsteine für die Brauchbarkeit der verschiedenen Anschauungen bieten, zeigte sich zuerst, wie weit die *Heringsche* Betrachtungsweise der sich immer mehr als unzulänglich erweisenden Young-Helmholtzschen Dreifasertheorie überlegen war.

Eine der wesentlichsten Grundlagen der Helmholtzschen Lehre hatte die Annahme gebildet, daß die Empfindung des Weißen nur durch gleichzeitige und gleichstarke Erregung der 3 farbig empfindenden Fasern zustande kommen sollte; die ihr von *Hering* entgegengestellte Annahme einer von der farbigen unabhängigen farblosen Empfindungsreihe, zunächst aufs schroffste bekämpft, ist seit 1894 auch von der Helmholtzschen Schule selbst als notwendig anerkannt worden. Man versuchte aber noch, wenigstens für bestimmte Netzhautteile (die stäbchenfreie fovea centralis) die Young-Helmholtzsche Theorie zu halten durch die Annahme, daß hier, in der Netzhautmitte, die Empfindung Weiß auf ganz andere Art zustandekomme, als auf der übrigen, stäbchenhaltigen Netzhaut. Die Unhaltbarkeit auch dieser Annahme hat *Hering* in einer seiner letzten Arbeiten dargetan: in meisterhaften Beobachtungsreihen an dem von ihm konstruierten großen Spektralapparate deckt der 80-Jährige die Wege auf, die zu jener irriegen Meinung führen könnten.

Ich muß mich mit diesem kurzen Hinweise auf unerschöpfliche Gebiete begnügen, die von *Hering* in fast allen ihren Teilen durchgearbeitet und bereichert, vielfach von Grund auf umgestaltet wurden sind. Nur an einem Beispiele sei, z. T. mit seinen eigenen Worten, angedeutet, wie die zunächst bei Bearbeitung der Farbenlehre gewonnenen Anschauungen auf Nachbargebiete, insbesondere die Psychologie, tiefgreifenden Einfluß gewonnen und auch auf die schwierigen Probleme der Beziehungen zwischen Leib und Seele neues Licht geworfen haben. Gegenüber der von *Helmholtz* gegebenen Darstellung hatte *Hering* „eine ohne Rücksicht auf die jeweiligen Entstehungsbedingungen der Farben durchzuführende, lediglich auf die Eigenschaften der Farben selbst gegründete Analyse und Ordnung derselben als eine unentbehrliche Grundlage der Lehre von den Gesichtsempfindungen hingestellt“. Er betont, daß „die Analyse der stofflichen Vorgänge in der Nervensubstanz für den Sinnesphysiologen nur die eine, die Analyse der Empfindungen die andere unentbehrliche Grundlage der Erkenntnis bildet“; so schlägt er die Brücke von der Physiologie zu einer wissenschaftlichen Psychologie und entwickelt in einem schönen Gleichen, inwieweit

„psychologische Untersuchungen ein nicht nur erlaubtes, sondern sogar unentbehrliches Hilfsmittel der physiologischen Forschung sind und wie mit Hilfe der Hypothese des funktionellen Zusammenhangs zwischen Geistigem und Materiellem die Physiologie imstande ist, die Erscheinungen des Bewußtseins mit Erfolg in den Kreis ihrer Untersuchungen zu ziehen, ohne den sicheren Boden naturwissenschaftlicher Methode zu verlassen“.

*Herings* Anschauungen über das Geschehen in der lebendigen Substanz hatten sich auf der breiten Grundlage umfassender naturwissenschaftlicher und medizinischer Kenntnisse entwickelt. Er war von der Zoologie ausgegangen, seine erste Arbeit, aus der Studentenzeit (1856), galt der Anatomie und Physiologie des Regenwurms, seine Doktorarbeit den Alciopiden; im Winter 1858/59 widmete er sich in Messina zoologischen Studien. Nach seiner Studienzeit, in der insbesondere *Ernst Heinrich Weber* und *G. Th. Fechner* ihn anregten, versah er durch 5 Jahre die Stelle eines poliklinischen Assistenten in Leipzig und war zugleich als praktischer Arzt tätig. So wurde er gleich bekannt mit den Bedürfnissen und Methoden ärztlichen Forschens, wie mit den Interessen und den Arbeitsweisen des Biologen. Seine Vertrautheit mit den beiden großen Forschungsgebieten hat hier wie dort reiche Früchte gezeitigt.

So unerhört neue kühne Gedankengänge, die eine große Reihe von Problemen aus ganz anderen als den bis dahin üblichen Gesichtspunkten zu betrachten und in Angriff zu nehmen zwangen, mußten für die Schulphysiologie vielfach unbehaglich werden. Das mag es mit erklären, daß von der Seite, die ihm den größten Dank schuldete, die Anerkennung noch auf sich warten ließ, als andere Disziplinen *Herings* überragende Bedeutung schon längst willig anerkannt hatten. Die Hochschulen in Göttingen und Prag verliehen ihm die Ehrendoktorwürde, viele gelehrte Gesellschaften in der ganzen Welt die Ehrenmitgliedschaft, die Ophthalmologische Gesellschaft mit der Gräfe-Medaille die höchste Auszeichnung, die sie zu vergeben hat. Er war Ritter des Ordens pour le mérite. —

Nach 25jähriger Tätigkeit in Prag wurde *Ewald Hering* 1895 nach Leipzig berufen, wo er — zum zweiten Male *C. Ludwigs* Nachfolger — sich vor allem der Aufgabe zuwandte, das veraltete und viel zu klein gewordene physiologische Institut zu erneuen. Frei von aller Einseitigkeit weiß der 61-Jährige dabei jedem Interesse, jeder Richtung Rechnung zu tragen, und nach kurzer Zeit ist wiederum eine vorbildliche Stätte erstanden, an der er, bis zu seinem 80. Jahre unermüdlich schöpferisch und neugestaltend, den Mittelpunkt eines großen Kreises junger Forscher bildet. Seine eigene wissenschaftliche Tätigkeit war in diesen letzten zwei

Dezennien vorwiegend dem Ausbau seiner Lehre vom Licht- und Farbensinn zugewendet.

*Hering* war Meister der Sprache und Meister in der Kunst, die Ergebnisse mühevoller Einzelarbeit einem größeren Kreise in vollendet Form, gewissermaßen im Festtagsgewande, vorzuführen und das Höchste und Schwerste in wundervollen Bildern und Gleichnissen dem Verständnis näherzubringen. Außer den schon vorhin erwähnten Vorträgen sei auf jenen über die spezifischen Sinnesenergien (Lotos 1884) hingewiesen und vor allem auf die berühmte Rede über das Gedächtnis als eine allgemeine Funktion der organisierten Materie, die durch Wiedergabe in Ostwalds Klassikern der Naturwissenschaften weiteren Kreisen zugänglich geworden ist. Der Naturforscher, dem Muße und Gelegenheit zum Studium fachwissenschaftlicher Schriften fehlt, erhält durch diesen Vortrag wohl am besten einen Eindruck von der Größe der wissenschaftlichen Persönlichkeit *Herings*.

Kraft und Güte waren in ihm in wundervoller Harmonie vereint und verleihen seinem Wesen einen seltenen Zauber, der ihm bis an sein Lebensende eigen blieb.

Vieles hat er unvollendet zurückgelassen. Die Wege, die er, unter Überwindung von Hemmnissen aller Art, gebahnt hat, werden der physiologischen Forschung, nicht nur auf dem Gebiete der Sinnenphysiologie, für lange Zeit die Richtung weisen.

### Übersichtliche Darstellung physikalischer Gemische durch „Netzebenen“.

Von Dr. E. Zschimmer, Jena.

Die Kenntnis der Eigenschaften „physikalischer Gemische“ (*Nernst*) hat sich in den letzten Jahrzehnten außerordentlich erweitert. Für die Petrographie und wichtige Zweige der chemischen Technik, namentlich die Stahl- und Eisenindustrie, Metallindustrie, Keramik-, Zement-, Emaille- und Glasindustrie ist der genaue Einblick in das Verhältnis der Mehrstoffsysteme unentbehrlich geworden, man hat daher begonnen, die schmelzflüssigen Gemische der Metalle, Metalloide, Silikate, Borate, Aluminate usw. eingehend zu studieren. Von hervorragender Bedeutung sind die Arbeiten von *van't Hoff*, des Carnegie-Instituts, *Tammanns* und seiner Schüler. Auf technischem Gebiete ist eine umfangreiche Literatur entstanden über Stahl und Eisen, Schlacken, Zement, Emaille, Glas usw.

Zur übersichtlichen Darstellung der Mischungsverhältnisse und davon abhängigen physikalisch-chemischen Eigenschaften bedient man sich für Zweistoffsysteme des gewöhnlichen rechtwinkligen Koordinatenpapiers. Bei Dreistoffsystemen wählt man entweder die bekannten Dreieckskoordinaten oder man berechnet die Be-

standteile des Gemisches wie bei Lösungen in der Weise, daß man einen Bestandteil gleich 1 oder 100 setzt und die Verhältnisse auf rechtwinkligem Koordinatenpapier zur Darstellung bringt; hierbei denkt man sich im Koordinatenursprung 1 bzw. 100 Teile des Lösungsmittels und auf den beiden Achsen die veränderlichen Werte der gelösten Bestandteile berechnet auf 1 oder 100 Teile Lösungsmittel aufgetragen. Will man weiter gehen und noch einen vierten Stoff oder eine abhängige Eigenschaft mit den drei übrigen Stoffen des Gemisches in Beziehung bringen, so liegt am nächsten die vielfach schon benutzte körperliche Darstellung. Ein bekanntes Beispiel bietet das für die Zementindustrie wichtige Dreistoffsystem Kieselsäure — Tonerde — Kalk<sup>1)</sup>, nebst zugehörigen Schmelztemperaturen, wobei die Gebiete der flüssigen und kristallisierten Gemische und bei letzteren die Gebiete der auskristallisierten Verbindungen zur Anschauung kommen.

Die körperliche Darstellung hat den Nachteil, daß man in das Modell nicht hineinsehen kann, daher lassen sich räumlich abgesonderte Gebiete im Innern nicht übersehen, wie die in der Ebene abgegrenzten Flächenstücke eines physikalischen Gemisches, denen besondere Eigenschaften in Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung entsprechen. Außerdem bleibt man bei den genannten Arten der bildlichen Darstellung auf vier Stoffe oder allgemein vier zueinander in Beziehung gesetzte Größen beschränkt. Für die Petrographie und für die mit schmelzflüssigen Gemischen arbeitenden Zweige der Technik kann die Kenntnis der einfachen zusammengesetzten Stoffgemische aber keinesfalls genügen, da es sich praktisch zumeist um die verwickelten Beziehungen von mehr als 4 Stoffen in den Gemischen handelt. Um die Verhältnisse bei solchen komplizierteren Gemischen wenigstens innerhalb gewisser Grenzen zu übersehn, haben *H. E. Boeke* und *W. Eitel* versucht, die mehrdimensionale Geometrie linearer Räume auf Vielstoffsysteme anzuwenden. Diese geistreiche Methode beansprucht sicherlich hohes Interesse, doch wird man die zusammenfassende Arbeit von *W. Eitel*<sup>2)</sup> wohl kaum mit der Überzeugung aus der Hand legen, daß die Darstellung schon eines Fünfstoffsystems durch Projektion der „Polytope“ eine leicht zu verstehende Sache ist und ihre allgemeine Anwendung wahrscheinlich macht; jedenfalls für *technische Zwecke* dürften diese Projektionen viel zu schwierig zu entziffern sein.

Bei den von mir untersuchten Mehrstoffsystemen aus dem Bereich der Jenaer Gläser hat sich nun eine Art der Darstellung bewährt, auf die ich die Aufmerksamkeit lenken möchte, da sie mir allgemeinerer Anwendung fähig zu sein

<sup>1)</sup> Eine Abbildung des Modells findet sich bei *W. Mathesius*: Die physikalischen und chemischen Grundlagen des Eisenhüttenwesens, S. 181. Spamer, 1916. Ferner in der Abhandlung von *G. A. Rankin*: Z. f. anorgan. Chemie, Bd. 92, S. 213 (1915).

<sup>2)</sup> Z. f. anorgan. Chemie, Bd. 100, S. 95 (1917).

scheint. Schneidet man aus der Ebene des rechtwinkligen Koordinatenpapiers (Fig. 1 a) in regelmäßigen Abständen quadratische Flächenstücke  $E'$  (Fig. 1 b) aus, so bleibt eine „Netzebene“  $E$  übrig (d. h. ein Netz, bestehend aus Streifen des Papiers). Hatte man zuvor in der vollen Ebene des Koordinatenpapiers eine Kurve  $A$   $B$  oder eine Fläche  $F$  (z. B. Stoffgebiet) dargestellt, so erscheint nach dem Ausschneiden der Quadrate wie in Fig. 2 eine durchbrochene Kurve oder Fläche auf der Netzebene  $E$ . (In Fig. 2 sind nur die Hauptkoordinatenlinien in den übrigbleibenden

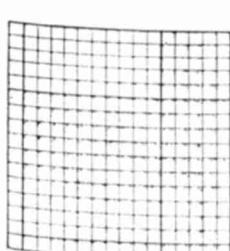


Fig. 1a.

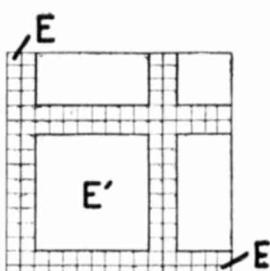


Fig. 1b.

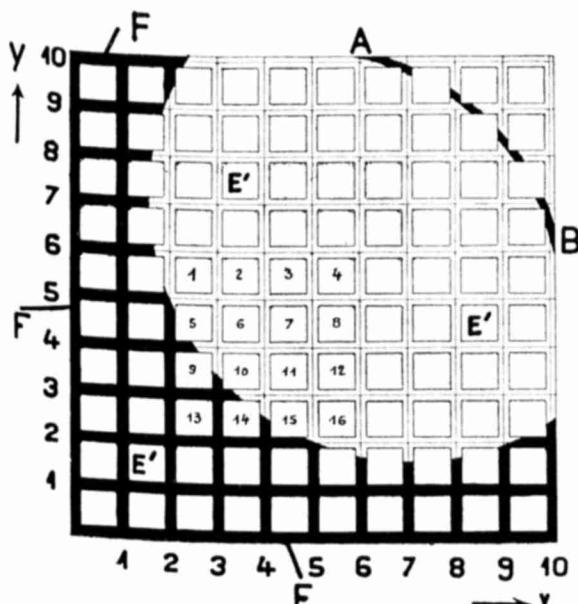


Fig. 2.

Streifen der Netzebene  $E$  eingezeichnet.) Die Fläche  $F$  (das Schwarze in Fig. 2) kann bei physikalischen Gemischen (Mehrstoffsystemen) verschiedene Bedeutung haben; in den hier gewählten Beispielen soll angenommen werden, daß sämtliche Koordinaten, die auf 100 Lösungsmittel berechneten Mengen der Stoffe schmelzflüssiger Gemische bedeuten (z. B.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$  usw. auf 100  $\text{SiO}_2$ ), während die schwarzen bzw. schraffierten Flächen (vergl. die späteren Figuren) das Kristallisationsgebiet unter gewissen, beim Versuch gegebenen Bedingungen zur Anschauung bringen. Die Abbildung auf der

Netzebene ersetzt noch ziemlich gut das Bild auf dem nichtdurchbrochenen Koordinatenpapier, da das Auge, wie Fig. 2 zeigt, die fehlenden Stücke der Kurve und Flächenbegrenzungen mit Leichtigkeit ergänzt.

Es bleiben nun die herausgeschnittenen quadratischen Flächenstücke  $E'$  (Fig. 1 b) für die Darstellung von zwei neuen veränderlichen Größen (2 neuen Stoffen) verfügbar, die man sich in funktionaler Beziehung denken kann zu gewissen, in der Netzebene  $E$  dargestellten Größenpaaren. Jede Ebene  $E'$  soll also zugeordnet sein zu je einem Schnittpunkt der in Fig. 2 gezeichneten Hauptkoordinatenlinien, und zwar immer zu demjenigen Punkt  $(x_m, y_n)$ , der der unteren linken Ecke der Ebene  $E'$  gegenüberliegt. In Fig. 3 ist eine solche Zuordnung im Ausschnitt<sup>1)</sup> zur Anschauung gebracht: jede Ebene  $E'$  (Nr. 1—16 aus Fig. 2) enthält ein rechtwinkliges Koordinatensystem.

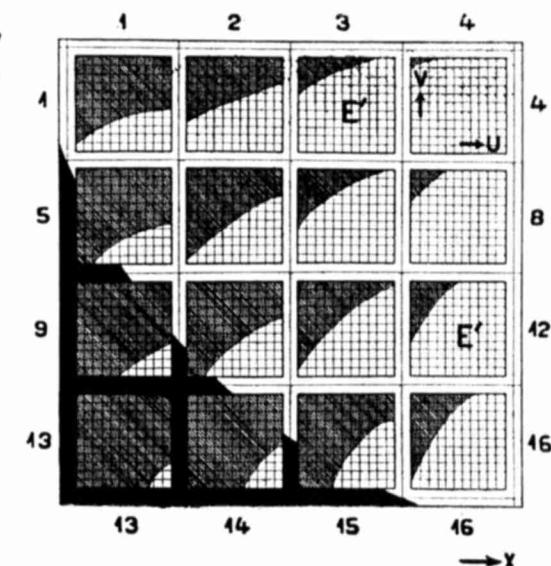


Fig. 3.

tennetz, in welchem der Zusammenhang zweier neuer veränderlicher Größen  $u$  und  $v$  (zweier neuer Stoffe) in Abhängigkeit von den Werten  $(x_m, y_n)$ , die der Fläche  $F$  in Fig. 2 angehören, dargestellt ist. Die schraffierten Teile der Ebenen  $E'$  bedeuten das Kristallisationsgebiet der Lösungen  $(L + x + y + u + v)$ , während der schwarze Teil der Netzebene  $E$  das Kristallisationsgebiet der Lösungen  $(L + x + y)$  darstellt (wie in Fig. 2); das Lösungsmittel  $L$  denke man sich in der linken unteren Ecke von Fig. 2. Diese Art der Darstellung hat Ähnlichkeit mit den Verfahren, welche die Biologen anwenden, um sich durch Mikrotomschnitte ein Bild von dem Aufbau eines organischen Körpers zu verschaffen. Ähnlich wie der Beschauer die in Fig. 2 dargestellte schwarze Fläche  $F$  voll sieht, so ergänzt er auch den kontinuierlichen Gang der

<sup>1)</sup> Man denke sich das Stück 1—4—16—13—1 aus Fig. 2 ausgeschnitten und vergrößert.

beiden Veränderlichen  $u$  und  $v$  in Abhängigkeit von den Veränderlichen  $x$  und  $y$ ; er überblickt den Zusammenhang der vier Größen  $x$ ,  $y$ ,  $u$ ,  $v$ , wie man scherhaft erwise sagen könnte, „im vierdimensionalen Raum“.

Nichts hindert, das Verfahren fortzusetzen. Aus den Koordinatenebenen  $E'$  in Fig. 3 lassen sich, wie aus der Ebene  $E'$  in Fig. 1, wieder Quadrate  $E''$  ausscheiden (Fig. 4). In diesen Quadranten kann man aber ein drittes Paar von veränderlichen Größen  $r$  und  $t$  auf einem eingezeichneten Koordinatenetz in Abhängigkeit von  $(u, v)$  und hiermit zugleich auch von  $(x, y)$  darstellen. Der Besucher sieht also jetzt bereits „sechsdimensional“, — allerdings werden nun entweder an seine Sehschärfe etwas ungewöhnlich

zeigen, wie sich die Darstellung durch Netzebenen bei den mehrzähligen Systemen gestalten würde. Selbstverständlich hat das Verfahren, solange nur 3 Stoffe in Betracht gezogen sind, vor den bisher üblichen Darstellungen durch Dreieckskoordinaten oder räumliche Modelle keinen wesentlichen Vorzug; erst wo diese Hilfsmittel versagen, wird sich die Brauchbarkeit erweisen.

Ich möchte das ganz besonders betonen, um nicht den Eindruck zu erwecken, als wäre bei einem Dreistoffsysteem die Darstellung durch Netzebenen dem älteren Verfahren durch Dreieckskoordinaten überlegen. Im Gegenteil: Dreieckskoordinaten leisten hierbei mehr, da sie den Zusammenhang kontinuierlich darstellen; also erst wenn die Zahl der Veränderlichen über 3 hin-

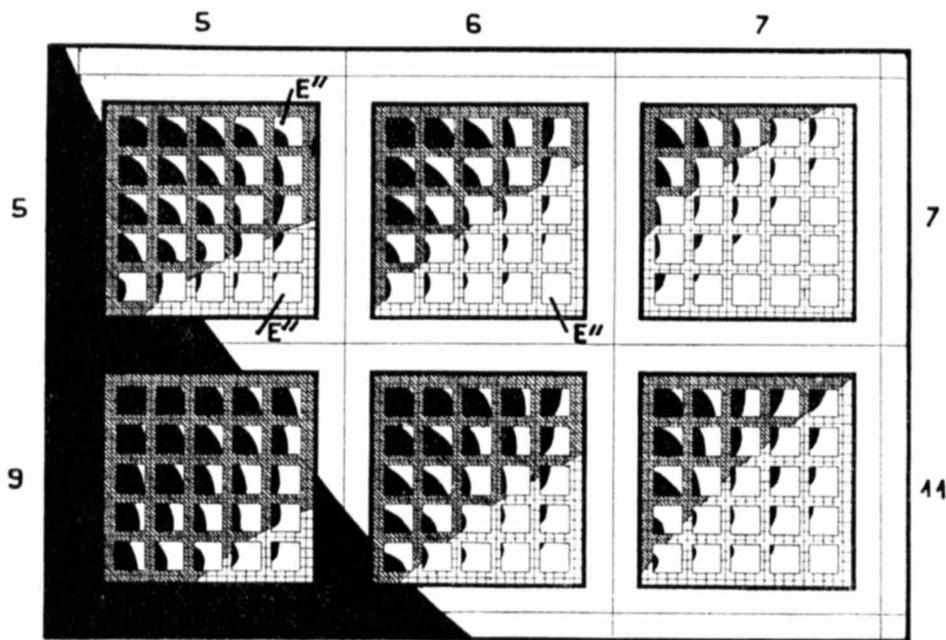


Fig. 4.

liche Anforderungen gestellt, oder die Zeichenebene, d. h. die ursprüngliche Netzebene  $E$  wächst sich zu einer schließlich unbedeuten Größe aus. Ich bin bei der Anwendung des Verfahrens für *technische Zwecke* bis zu einer Größe von etwa  $4 \times 4$  m gegangen; bei dieser Größe der Netzebene  $E$  konnte ich noch eine gute Übersicht über die Kristallisation von sieben Stoffen in physikalischen Gemischen gewinnen<sup>1)</sup>.

Die meisten wissenschaftlich-exakten Untersuchungen über Mehrstoffsysteme beziehen sich auf die Schmelztemperaturen (Kristallisationstemperaturen) der feurigflüssigen Gemische. Da man bisher Systeme mit mehr als 3 Stoffen nicht ausführlich bearbeitet hat, so muß ich mich darauf beschränken, an einem *Dreistoffsysteem* zu

ausgeht, wird man Netzebenen praktisch verwenden. Als Beispiel wähle ich das Zahlenmaterial des Kieselsäure-Tonerde-Kalk-Systems aus der oben angeführten Abhandlung von *Rankin*; ein Stück der Netzebene, welche in diesem Falle einen langen Flächenstreifen bildet, ist in Fig. 5 dargestellt; man hat sich die Reihe der Felder also nach links bis zum Nullpunkt der Netzebene, nach rechts beliebig weit fortgesetzt zu denken. Alle Prozentwerte wurden umgerechnet auf 100 SiO<sub>2</sub>; in der „ersten Ebene“ (Netzebene) erscheinen die Schmelzen 100 SiO<sub>2</sub> —  $x$  CaO mit den zugehörigen Kristallisationstemperaturen (Schmelztemperaturen). Die „zweiten Ebenen“ (in diesem Falle einfache Koordinatenebenen, keine Netzebenen mehr wie bei 4 Stoffen) sind der Reihe nach zugeordnet den Punkten 0 CaO, 5 CaO, 10 CaO, 15 CaO . . . usw. In jeder dieser zweiten Ebenen läuft als Abzisse der auf

<sup>1)</sup> Unter Zuhilfenahme der Photographie und Projektion lassen sich diese Unbequemlichkeiten besonders für Vorlesungszwecke erheblich vermindern.

100 SiO<sub>2</sub> berechnete Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalt der Gemische, und zugeordnet die Kristallisationstemperatur (Schmelztemperatur) als Ordinate. In dem ersten der eingezeichneten Quadrate, welches dem Koordinatennullpunkt der Netzebene zugeordnet ist (in der Figur fehlend), würde man also die Beziehung zwischen Schmelztemperatur und Zusammensetzung bei den kalkfreien Schmelzen 100 SiO<sub>2</sub> — Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> erkennen. Der Schmelzpunkt der reinen Kieselsäure (1625°) erscheint in dem nach links bis zum Nullpunkt ergänzt gedachten Streifen zweimal: 1. auf der Ordinatenachse der „Netzebene“, im System SiO<sub>2</sub> — CaO, und 2. auf der Ordinatenachse des eben erwähnten ersten Quadrats, in welchem die Schmelzen SiO<sub>2</sub> — Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> eingetragen sind. Schreitet man in der Reihe der eingezeichneten Quadrate nach rechts fort, so zeigt sich die Veränderung der Beziehung zwischen Temperatur und Zusammensetzung durch den Eintritt wachsender Mengen CaO in die Schmelze. Diese Veränderung kann nur sprungweise (in Fig. 5 von 5 zu 5 CaO auf 100 SiO<sub>2</sub>) zur Darstellung gebracht werden, doch läßt sich der kontinuierliche Gang der Funktion noch leicht vorstellen (u. U. schiebt man Zwischenwerte ein). Man erkennt z. B. in dem in Fig. 5 ausgeschnittenen Stück des Gesamtbildes, wie durch die Steigerung des Kalkgehaltes, der zu 100 SiO<sub>2</sub> zugesetzt wurde, in diesem Abschnitt des Mischungsgebietes die Schmelztemperatur ansteigt, während Zusatz von Tonerde in mäßigen Mengen die Schmelztemperatur erniedrigt. Auch die Lage eines Eutektikums — in diesem Falle a CaO · SiO<sub>2</sub> + CaO · Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 2 SiO<sub>2</sub> — ist zu erkennen. Im Raummodell der Dreieckskoordinaten (S. 308 Anm.) würde dieses die Spitze eines Trichters bilden; bei der hier gewählten Berechnung des CaO- und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehaltes auf 100 SiO<sub>2</sub> würde die räumliche Darstellung an Stelle des Trichters die Form einer Rinne annehmen, die bei dem Eutektikum eingeknickt ist. Man erhält das räumliche Bild aus Fig. 5 leicht, wenn man die eingezeichneten Quadrate (100 SiO<sub>2</sub> — Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) nach vorn in die Höhe klappt und um den Nullpunkt ihres Koordinatensystems um 90° nach hinten dreht, so daß sie senkrecht auf der Papierfläche (parallel zur Temperaturachse der Netzebene) stehen. Man kann natürlich nach Belieben die Darstellung von vornherein auch so wählen, daß in der Netzebene an Stelle der Temperatur die Tonerdegehalte auf 100 SiO<sub>2</sub> als Ordinaten eingezeichnet werden und in die Quadrate als Ordinaten die Tonerdegehalte (in gleichem Maßstabe und gleicher Höhe mit den entsprechenden Tonerdeordinaten der Netzebene) mit zugehörigen Temperaturen als Abszissen; die eingezeichneten Quadrate brauchen dann nur um die Ordinatenachse hochgeklappt zu werden, um den Zusammenhang zwischen Temperatur, CaO- und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalt zu sehen.

Zur Beurteilung der Leistung der „Netzebenen-

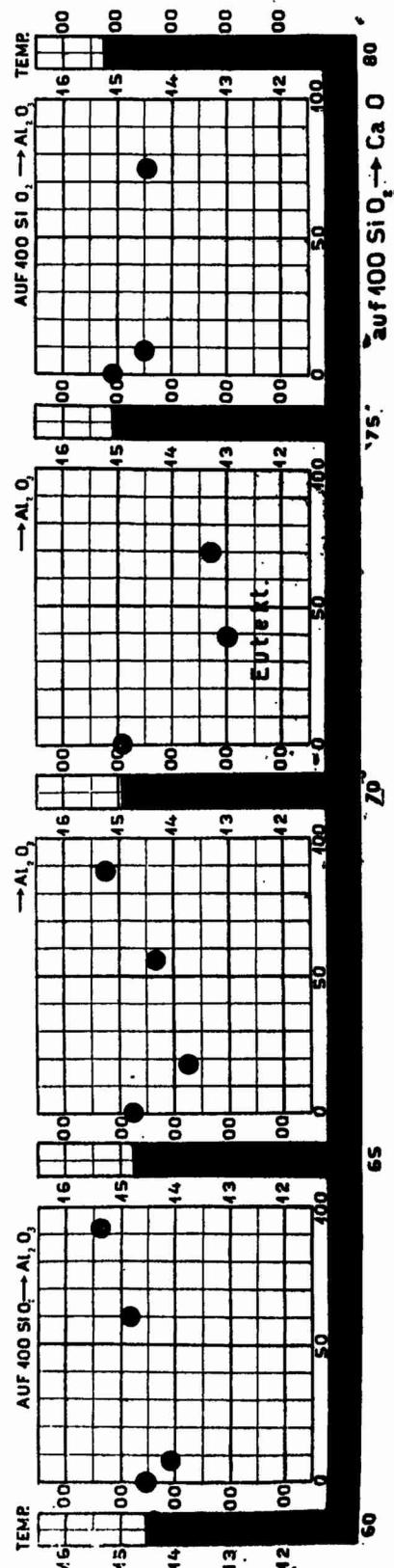


Fig. 5.

darstellung“ denke man sich zu dem von *Rankin* bearbeiteten System der 3 Stoffe  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  noch einen vierten Stoff, z. B.  $\text{MgO}$  hinzugefügt. Es würde dann über dem in Fig. 5 abgebildeten Flächenstreifen eine Reihe ähnlich aussehender Streifen folgen; diese würden den gen 0  $\text{MgO}$ , 5  $\text{MgO}$ , 10  $\text{MgO}$  usw. zugeordnet sein, während das ganze Bild den Zusammenhang der Schmelztemperatur mit den auf 100  $\text{SiO}_2$  zugesetzten Mengen der drei Stoffe  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  zeigen würde. Ebenso lässt sich die Abhängigkeit irgendwelcher anderer physikalischer Konstanten von den Lösungsbestandteilen anschaulich machen.

Wo sich der Mangel an Stetigkeit in der Darstellung durch Netzebenen störend bemerkbar macht, kann man ihn dadurch zum Teil vermindern, daß man den zu groben Abszissenmaßstab an erwünschten Stellen verfeinert, ähnlich wie es bei geographischen Karten geschieht. (Man denke sich einen zur Ordinatenachse parallelen Streifen der ersten Ebene in der Richtung der Abszissenachse gedehnt, bevor man die Quadrate ausschneidet, welche die zweiten Ebenen bilden.) Auch lässt sich der Nachteil, den die Beziehung der Bestandteile des Gemisches auf 100 Teile eines Stoffes als Lösungsmittel hat, dadurch vermindern (für viele praktische Zwecke beseitigen), daß man den Abszissenmaßstab (etwa von der Mitte des Bildes ab) logarithmisch (oder nach einem anderen Gesetz) verkleinert, so daß der Endpunkt rechts den Wert  $\infty$  bekommt; ebenso kann der Ordinatenmaßstab geändert werden.

Die prozentische Darstellung von Gemischen braucht durch entsprechende Bilder wohl nicht erläutert zu werden. Wie leicht verständlich, erhält man für das erste Stoffpaar ein rechtwinkliges Dreieck als „Grundebene“. Man denke sich in Fig. 2 die Diagonale 10—10 gezogen, die Schwärzung der Netzebene vom Nullpunkt aus bis zu dieser Diagonale fortgesetzt und die Bezifferung der Koordinatenachsen mit 10 multipliziert, so hat man das „Zweistoff-Dreieck“. In den „einbeschriebenen“ Ebenen  $E'$  erscheinen die Prozentwerte zweier neuer Stoffe; diese füllen im Nullpunkt der Netzebene  $E$  ein ähnliches Dreieck aus, welches bei Entfernung der Quadrate  $E$  vom Nullpunkt zusammenschrumpft; u. s. f.

Vielleicht geben diese Zeilen die Anregung, das Verfahren bei den anfangs erwähnten Gebieten auf seine Brauchbarkeit zu prüfen; auch dürfte ein Mathematiker darüber noch mancherlei zu sagen wissen. — ich denke z. B. an die Untersuchungen von Funktionen mit mehr als drei veränderlichen Größen. Für technische Zwecke leistet die Darstellung durch Netzebenen sicherlich gute Dienste, wovon man sich durch Ausführung in großem Maßstab leicht überzeugt. Zur praktischen Anwendung möchte ich noch bemerken, daß es die Übersichtlichkeit erleichtert,

wenn man die eingezzeichneten quadratischen Koordinatennetze  $E'$  und  $E''$  mit einem weißen Rand versieht, der sie von den Streifen der Netzebene „niederer Ordnung“ trennt (vergl. Fig. 5, worin der Rand zur Bezifferung freigelassen wurde); die Bilder fließen dann nicht so ineinander über wie in Fig. 3 und 4. Auch empfiehlt es sich, das Koordinatenpapier in mehreren Farben zu drucken (z. B. das Netz  $E$  in schwarz,  $E'$  in rot,  $E''$  in grün); die Übersicht wird dadurch wesentlich erleichtert.

### Besprechungen.

**Ramann, E., Bodenbildung und Bodeneinteilung.** Berlin, Julius Springer, 1918. VI, 118 S. Preis M. 4,60.

Der auf dem Gebiet der Bodenkunde, zumal in forstlichen Kreisen wie auch im Ausland wohl bekannte Vertreter des forstlichen Versuchswesens an der Universität München bietet in dem vorliegenden Heft gewissermaßen einen stellenweise stark gekürzten, durchaus neuzeitlichen Auszug aus seinem Lehrbuch der Bodenkunde, der ganz besonders die klimatischen Einwirkungen auf unsere Erdoberfläche und die sich derart ergebenden Bodenzeichen und Bodenarten hervorzuheben bestrebt ist. Bereits in den einleitenden Worten tritt uns so die Bedeutung der klimatischen Verhältnisse für die in einer Gegend entstehenden oder entstandenen Böden entgegen, und wir lernen als die maßgebenden Formen, in denen sich das Klima auf den Boden auswirkt, die Temperatur, die Niederschläge und die Verdunstung kennen; bei einer, wie der vorliegenden, allgemein die Verhältnisse der ganzen Erde umfassenden Darstellung dürfte hier übrigens der Wind noch anzuschließen sein, dessen Bedeutung für die Bildung von Staubböden, wie Löss, für die Ablagerung von Vulkanaschen, für die Abtragung des Gesteins, weiter auch noch für gewisse Besonderheiten auf dem Gebiet der Niederschläge und der Verdunstung nicht unbedacht bleiben kann.

Nach Darlegung der besonders bei der Bodenbildung tätigen Kräfte, als welche Ramann die Verwitterung, das heißt physikalische und chemische Aufarbeitung der Gesteine, dann das in den Böden umlaufende Wasser und seine Wirkung, wie als letzte den Einfluß der im Boden verbleibenden Reste abgestorbener Lebewesen, kurz gesagt, des Humus ansieht, schreitet der Verfasser zur Darlegung der von ihm gewählten Einteilung der Böden, für welche die Beurteilung der Farbe als maßgebendes Unterscheidungsmerkmal beibehalten wird. Die dann hervorgehobenen, bezeichnenden Eigenschaften der Böden von Trocken- und Feuchtgebieten leiten zur Besprechung der klimatischen Bodenzonen über, die den Hauptteil von Ramanns Buch bildet. Die Böden kalter Zonen mit ihren eigenartigen Vorkommnissen wie Rautenböden, Hügelitundra und dergleichen, die Tropenböden, endlich besondere Bodenerscheinungen, wie Salz-, Wüsten-, Kalkböden werden besprochen. Einen besonders großen Raum nimmt naturgemäß die Würdigung der Bodengebilde ein, welche für unsere heimatlichen Klimaverhältnisse einer gemäßigten Zone bedeutungsvoll sind. Hier findet der Leser eine reiche Fülle von Mitteilungen über auffallende Bodenbildungen, wie sie in Deutschland und den ihm benachbarten Gebieten vorkommen.

Auf einige Einzelheiten sei besonders hingewiesen: Ob die Ableitung des ja auch im Englischen weit verbreiteten Wortes Klei, engl. clay, von kleben, kleben (S. 78) vom philologischen Standpunkt aus unanfechtbar ist, mag dahingestellt bleiben. Jedenfalls gibt sie dem des Ausdrucks Ungewohnten ein treffliches Hilfsmittel, sich die Eigenschaften solcher Bodenart zu merken. — Der Hinweis auf die Unterschiede in der Humusbildung beim Wald und bei der Grasflur: unter dem Walde sammeln sich die Pflanzenreste vorwiegend auf der Erdoberfläche an, in der Grasflur überwiegt die Mischung der humusbildenden Graswurzeln mit dem Mineralboden; wird gewiß vielfach anregend wirken, und zumal auch die weniger in bodenkundlichen Fragen unterrichteten Leser auf ein Gebiet hinweisen, das sonst in dem vorliegenden Werk etwas stark zurücktritt, nämlich den Einfluß der lebenden Pflanzen auf den Boden und seine Veränderung. — Noch wichtiger erscheint die Hervorhebung der besonderen Erscheinungen, welche die „Randböden“ kennzeichnen, die an Hängen und frei hervorragenden Köpfen von Höhen auftreten, und zumal auf Kalkstein wichtige Ausbildung erreichen. (S. 28/29, 86 usf.) Ramann führt als entscheidend für ihre Bildung in erster Linie die hohen Bodentemperaturen und die starke Austrocknung an. Ob nicht auch die von Ramann an anderem Ort hervorgehobene Wirkung der Abwärtsbewegung von Erdmassen auf die Bodenbildung bei solchen Randböden Bedeutung gewinnen kann, wird wohl noch zu prüfen sein. Denn auch durch solche Abwärtsbewegung erhält, ähnlich wie bei den Randböden, der Boden Eigenschaften, als ob er unter Einwirkung eines wärmeren Klimas stehe, als es wirklich in Betracht kommt. Hinzu tritt endlich noch nach den neuen, bei Ramann noch nicht benutzten Untersuchungen von H. Hesselman die Bedeutung der Wanderung von Kalk im Boden, die gerade an Hängen wesentlich andere Wirkungen auslöst, als auf eben gelegenem Lande. Die beiden erwähnten Forscher, E. Ramann und H. Hesselman, haben uns in ihren höchst wichtigen Hinweisen auf die Randböden, ihre Eigenschaften und Bildung wieder eine neue, und gewiß für viele Fragen der Bodenkunde höchst wichtige Erscheinung vorgeführt.

Druckfehler, die ja jetzt unter den Kriegsverhältnissen kaum zu vermeiden sind, finden sich z. B. S. 16: alcali pardpan statt alcali-handpan, und S. 27: der Vorname des leider vor kurzem verstorbenen, bedeutenden schwedischen Agrikulturchemikers und Bodenforschers A. Atterberg, und nicht E. Atterberg. Wenn S. 23 gesagt wird, daß Quarz kaum verwittert, während S. 19 die Verwitterung der Kieselsäure, zumal ihr Verschwinden in den Tropen besprochen wird, so ist dies wohl auch unter die jetzt in der hastigen Arbeit der Kriegszeit als Druckfehler zu bezeichnenden, kleinen Ungenauigkeiten zu rechnen.

Einige Ausführungen in der Vorrede, S. V/VI, sollen offenbar der Förderung der Bodenkunde als selbstständiger Wissenschaft dienen. So sehr solche Bestrebungen auf Ausbau unseres Wissenschaftsgebäudes zu begrüßen und zu fördern sind, so wenig erscheint es als nützlich, daß die hier gewählte Ausdrucksform als Angriff gegen ein anderes wissenschaftliches Fach angesehen werden könnte, zumal von weniger über die Verhältnisse Unterrichteten. Die Agrikulturchemie gerade hat durch eine ganze Anzahl ihrer berufenen Vertreter stets die reine wissenschaftliche Forschung nicht nur gefordert, sondern auch durch die Tat sich zu ihr bekannt, nicht zum wenigsten auf dem Gebiete der Boden-

kunde, wofür mühelos eine ganze Reihe von Beweisen erbracht werden kann; ich nenne hier nur Stellen aus Arbeiten von J. König<sup>1)</sup>, A. Mitscherlich<sup>2)</sup> und J. M. van Bemmelen<sup>3)</sup>), weiter im allgemeinen z. B. die Arbeiten von H. Hellriegel, O. Kellner und Th. Pfeiffer. Es wird dem verdienten Forscher, dessen Buch wir hier besprechen, nicht schwer werden, durch Vermeidung solcher wohl durch ihre Kürze mißverständlicher Angaben in einer hoffentlich in nicht zu langer Zeit erforderlich werdenden Neuauflage seines Werkes das, wofür er kämpft, nämlich gerechte Bewertung und Einschätzung bodenkundlicher Forschung, überall zu fördern, ohne seine Absichten den Gefahren irrtümlicher Beurteilung auszusetzen.

P. Ehrenberg, Göttingen.

Schoenichen, W., Praktikum der Insektenkunde nach biologisch-ökologischen Gesichtspunkten, Jena, G. Fischer, 1918. VII, 192 S. und 201 Abbildungen im Text. Gr. 8°. Preis brosch. M. 7.—.

Veranlassung zur Entstehung des Praktikums gaben Übungen, die der Verfasser mehrere Semester hindurch an der Kgl. Akademie in Posen und an der Kgl. Preußischen Hauptstelle für den naturwissenschaftlichen Unterricht in Berlin abgehalten hat. Die dabei gewonnenen Erfahrungen und Beobachtungen lieferten die Grundlage für das Buch, das somit in erster Linie aus didaktischen Erwägungen und den Bedürfnissen des Schulunterrichts hervorgegangen ist. Es ist dazu bestimmt, in die Wunderwelt einzuführen, die uns das Mikroskop enthält, wenn wir die einzelnen Teile des Insektenkörpers einem genaueren Studium unterziehen. Für Untersuchungen dieser Art sind durchaus keine komplizierten Methoden erforderlich, denn, wie der Verfasser in der Einleitung zeigt, lassen sich die gewünschten Präparate schon auf ganz einfacher Weise nach Mazeration der zu untersuchenden Teile mittels Kalilauge herstellen. Von der Schnittmethode und Färbetechnik konnte also für die hier in Betracht kommenden Zwecke Abstand genommen werden. Die Beschaffung des nötigen Untersuchungsmaterials bietet ebenfalls keinerlei Schwierigkeiten, weil es sich mühelos aus unseren häufigsten und bekanntesten einheimischen Insektenarten gewinnen läßt. In dem vorliegenden Praktikum sind hierfür Vertreter aus den wichtigsten Insektenordnungen, den Schmetterlingen, Käfern, Hautflüglern, Zweiflüglern, Netzflüglern nebst Pelzflüglern, Schnabelkerfern, Gerafflügen und Libellen gewählt. Gegenstand der Untersuchung bilden dabei immer die biologisch am meisten bemerkenswerten Teile des Inseks. So hat beispielsweise bei den Schmetterlingen folgendes Berücksichtigung gefunden: 1. Das Vollkerf (die Imago); Schuppen der Flügel. — Duftschuppen verschiedener Arten. — Fühler. — Facettenaugen. — Mundwerkzeuge. — Haftborste der Flügel. 2. Die Raupe; äußere Gliederung des Körpers. — Kopf. — Sinneswerkzeuge. — Mundwerkzeuge. — Spinndrüsen. — Brustfüße. — Bauchfüße. — Atemlöcher. — Körperhaare. 3. Die Puppe; Cremaster. Da der Verfasser sich nicht mit einer trockenen Beschreibung der zu beobachtenden Einzelheiten begnügt, sondern es ihm besonders darauf ankommt, den Sinn und die Zweck-

<sup>1)</sup> Landwirtschaftliche Versuchsstationen, 61, 296 (1905).

<sup>2)</sup> Bodenkunde, 1. wie 2. Auflage; letzte Textseite (1905 und 1913).

<sup>3)</sup> Landwirtschaftliche Versuchsstationen, 37, 407/8 (1890).

möglichkeit der bei einer mikroskopischen Untersuchung sichtbar werdenden Strukturen darzulegen, so finden sich im Text überall biologische Bemerkungen und Hinweise auf den Zusammenhang zwischen Organisation und Lebensweise. Die etwas ungleichmäßige Behandlung des Stoffes wird durch den Umstand, daß das Praktikum hauptsächlich für die Bedürfnisse des Schulunterrichts bestimmt ist, erklärlieblich. Aus diesem Grunde ist auf manche Organe, wie die Fortpflanzungswerkzeuge, die beim naturkundlichen Unterricht in den Schulen meistens nur wenig berücksichtigt werden, auch nur in einigen Fällen eingegangen worden. Ebenso zeigen sich die verschiedenen Insekten nicht ganz gleichmäßig behandelt, indem einige nur kurz besprochen wurden, während andere, wie z. B. die Honigbiene, als eines der am meisten differenzierten und gleichzeitig für den Menschen wichtigsten Insekten eine sehr eingehende Darstellung gefunden haben. Die große Zahl der geschickt gewählten Textfiguren erleichtert das Verständnis ungemein, und auch die Photogramme unter ihnen, die der Verfasser absichtlich eingefügt hat, „um dem Praktikanten die Arbeit einer selbständigen Abbildung seiner Studienobjekte nicht immer vorwegzunehmen“ können durchweg eine genügend klare Anschauung geben. So dürfte das Praktikum der Insektenkunde, das besonders für den Beginn des biologischen Studiums vortrefflich geeignet ist, sich bald viele Freunde erwerben.

R. Heymons, Berlin.

**Kemnitz, M. von, Das Weib und seine Bestimmung.**  
Ein Beitrag zur Psychologie der Frau und zur Neuorientierung ihrer Pflichten. München, Ernst Reinhardt, 1917. 191 S. Preis M. 3,80.

Die Gegensätzlichkeit der Geschlechter ist in ihrer Uner schöpflichkeit ein immer interessanteres Gebiet. *Phylogenetisch* vielleicht näher zu erforschen durch die Mannigfaltigkeit der Beweisführungen, reizt es manche Forscher scheinbar mehr, da einzusetzen, wo die Spekulation beginnt, also wo sich das Material erst aus rein menschlichen Zuständen zusammensetzt, anstatt aus exaktnatürlichen Grundsätzen die Basis zu schaffen. Auch dem Buche von M. v. Kemnitz, *Das Weib und seine Bestimmung* (Reinhardt, München 1917) mangelt diese angedeutete Grundlage; es ist ein Buch, das der Arztin zum Trotz mehr den philosophischen Standpunkt aufsucht als den naturwissenschaftlichen und infolgedessen auch die entsprechenden Nachteile und Vorteile hat.

Der Abschnitt „wissenschaftliche Forschung über weibliche Eigenart“ gliedert sich in die Anatomie, Physiologie und in die psychologische Erforschung des Weibes. Anatomie und Physiologie mit allen Statistiken sind in der Hauptsache dem kompilatorischen Werke von *Havelock Ellis*, „Mann und Weib“ entnommen, was zur Erschöpfung dieses Themas nicht genügt. Sätze, wie „Das Kind zeigt also Körper- und Schädelproportionen spät kommender Geschlechter, wenn man will, des ‚Übermenschen‘ an, während es in seinem weiteren Leben einem phylogenetischen Heimweh insofern Ausdruck verleiht, als die Größenverhältnisse seines Knochenbaues niederer Entwicklungsstufen immer ähnlicher werden“, überraschen zum mindesten aus dem Munde einer anatomisch geschulten Medizinerin. Auch daß die Frau „im Vergleich zum Manne eigentlich 340 g Hirn zu viel besitzt“ oder die Betrachtungen über das männliche und weibliche Gehirn sowie das etwas kurze Kapitel über die Muskulatur der Geschlechter sind irreführend.

Weit einsichtiger und tiefer ist der Teil, der über die Psychologie handelt. In ihren Beweisführungen stützt die Verfasserin sich in erster Linie auf die Untersuchungen von *Heymanns*, *Die Psychologie der Frauen*, dem sie aber das erschöpfende Urteil abspricht. Erst in dem Teil, in dem sie ihre selbständigen Anschauungen zum Ausdruck bringt, leistet sie Vorzügliches. Der Gedanke, daß die Frau in der aus bestimmten Gründen noch jungen Wissenschaft der Psychologie Bedeutendes leisten kann und wird, ist von der Verfasserin in durchaus klarer und scharf präzisierender Weise dargestellt. Hier gilt es in der bisher männlichen Wissenschaft eine Lücke auszufüllen durch das Weib, das seine Tauglichkeit, ja seine ausgesprochene Begabung auf allen Wissensgebieten der psychologischen Forschung, wie Psychiatrie, Pädagogik, Rechtswissenschaft und Sozialwissenschaft bereits bewiesen hat. — Geistvolle Gedanken über Verstandestätigkeit, künstlerische Produktion, Einfluß der Umwelt auf das Genie (S. 76), über Wollen und Handeln, ganz besonders über den Altruismus der Frau (S. 87) finden sich im ganzen Buche. Beachtenswert ist die großzügige Art, mit der die Verfasserin die Sexualität beider Geschlechter berührt. Die Unterschiede des Sexualtriebes sind einleuchtend sachlich erörtert (S. 91). — In einem zweiten Hauptteil wird die Stellung der Frau zum Manne und in der Geschichte kritisch beleuchtet. Die ursprüngliche Gynäkokratie ist der Androkratie gewichen, weil die weiblichen Eigenschaften, wie z. B. der Altruismus, die Frauen zum Herrschen ungeeignet machen. Die Gynäkokratie primitiver Völker aus dem männlichen Sexualtrieb verstehen zu wollen, geht nicht an; vielmehr wissen wir, daß die Mutterschaft resp. das Mutterrecht in erster Linie von ausschlaggebender Bedeutung war. Hingegen dürfen wir der Verfasserin zustimmen in dem Satz, daß „die Unterjochung der Frau bei einer Rasse direkt proportional ist der Stärke der Erotik und der Entwicklung der kriegerischen Tugenden (als Ausfluß des Herrscherwillens)“. Infolgedessen ist Amerika als das „Paradies der Frauenfreiheit“ zu nennen. Im Grunde ist die Unterjochung der Frau die glücklichste Lösung des Machtverhältnisses der Geschlechter. Sie war bisher möglich durch den Altruismus der Frau und ihre emotionelle Anlage, die ihr den „bescheidenen Glücksschluß mit ihrer Phantasie ausschmücken“ halfen. Am besten konnten sich die frigiden Frauen in die bestehenden Verhältnisse fügen; ein Martyrium wurde das Leben erst, wo Selbständigkeit, starker Wille und ausgeprägtes Ehrgefühl beim Weibe auftrat. Sehr schön ist die Auffassung von Mutterschaft und geistigem Beruf im letzten Kapitel, das den scheinbaren Konflikt im Leben der modernen Frau als eine praktisch durchführbare Möglichkeit darstellt. — Es ist das Buch eines klugen, geistvollen Menschen, das in seiner Abgeklärtheit und Wissenschaftlichkeit beiden Geschlechtern viel zu geben hat. Über dem Ganzen vergibt man schließlich einige Unstimmigkeiten. Bis zu einem gewissen Grad ist dies Buch der erste wissenschaftliche Widerspruch gegen *Moebius*, dessen „physiologischer Schwachsinn des Weibes“ in durchaus unpolémischer Weise durch Tatsachen widerlegt wird, nämlich durch Betonung der *Gegensätzlichkeit* der Geschlechter, durch starkes Erfassen dessen, was das Weib in seiner Eigenart vom Manne unterscheidet; das ist bisher nirgends mit gleicher Verstandesschärfe ausgesprochen worden.

St. Oppenheim, Pasing b. München.

## Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten.

**Das Chlorophyll als blutbildendes und belebendes Agens.** (Emil Bürgi, *Therapeutische Monatshefte* 1918, Nr. 1 u. 2.) Für den Aufbau des Hämoglobinmoleküls sind im wesentlichen notwendig Eiweiß, Eisen und viergliedrige Pyrrorringe, die den Hauptbestandteil der prothetischen Gruppe ausmachen. Solche Ringe sind sowohl im Blutfarbstoff, wie auch im Chlorophyll vorhanden, ob sie der tierische und der menschliche Körper auch aus den pyrrohaltigen Aminosäuren des Eiweiß (Prolin, Tryptophan) zu synthetisieren vermag, ist dagegen fraglich. Verfasser erwähnt, daß die zuerst von Nencki betonte chemische Verwandtschaft zwischen Blattgrün und Blutfarbstoff nach neueren Untersuchungen (Willstätter und seine Schüler) nicht so groß ist, wie man früher annahm, daß aber für die Bildung von Hämoglobin aus Chlorophyll nur die Pyrroringe des letzteren in Frage kommen. Blut ist wahrscheinlich auch blutbildend, hauptsächlich bei fleischfressenden Tieren. Menschen haben einen natürlichen Widerwillen gegen das Einnehmen von Blutpräparaten, die übrigens niemals reines Hämoglobin oder gar Hämatin sind und wegen ihres Plasmagehaltes sehr wohl auch schädliche Stoffe enthalten können. In einer großen Reihe von Versuchen, die zunächst an Kaninchen ausgeführt wurden, zeigte Verfasser die hämoglobinbildende Eigenschaft des Chlorophylls. Experimentell — durch Blutentzug sowie durch Phenylhydrazin — anämisch gemachte Tiere erlangten bei Chlorophyllzufuhr ebenso rasch ihr normales Blutbild, wie bei Eisemedikation, am raschesten, wenn beide Stoffe zusammen gegeben werden. Bei nicht anämischen Tieren gelang es, das Blut mit Chlorophyll hämoglobin- und erythrocytenreicher zu machen. In klinischen Versuchen erwies sich das Chlorophyll, das zum Teil als solches, zum Teil mit Zugabe von sehr wenig Eisen ( $\frac{1}{2}$  der gewohnten Dosis) verwendet wurde, als sehr wirksam, namentlich bei sekundären Anämien und bei Chlorosen. Das Blattgrün hat aber außerdem noch allgemein belebende Eigenschaften, die Verfasser nicht einzig und allein aus der blutbildenden Kraft erklären zu können glaubt. Experimentell ließ sich eine leichte Erregung der Herz- und auch der Darmtätigkeit nachweisen; wahrscheinlich ist eine bessere Ausnutzung der Nahrung bei Chlorophyllzugabe. Die durch vorläufige Untersuchungen noch nicht genügend abgeklärten Fragen über die Beeinflussung des allgemeinen Stoffwechsels durch das Blattgrün sind Gegenstand weiterer Forschung des Verfassers. Die belebende Kraft des Chlorophylls kommt auch beim Menschen zum Ausdruck, was Verfasser an Hand eines großen Krankenmaterials, das auszugsweise wiedergegeben ist, zeigt. Hebung des Allgemeinbefindens, größeres Kraftgefühl, Verschwinden von Müdigkeit treten, wenn während einiger Tage Blattgrün genommen worden war, regelmäßig ein. Eine milde, anregende Wirkung des Medikamenten auf das Herz konnte in vielen Fällen mit objektiven Methoden konstatiert werden. Verfasser erhielt diese Resultate zum größten Teil mit einem nach seinen Angaben hergestellten Präparate, das *Chlorosan-Bürgi* genannt und in der Schweiz schon seit zwei Jahren viel gebraucht wird. Verfasser redet auch einer chlorophyllreichen Diät das Wort, erwähnt aber, daß unsere Gemüse fast ausnahmslos chlorophyll-arm sind. Es erscheint ebenso angezeigt, anämischen und schwächeren Personen eine besondere Chlorophyll-

zugabe zu geben, wie man ihnen trotz des Eisengehaltes von fast allen Nahrungsmitteln besondere anorganische und organische Eisenpräparate gibt. Verfasser hat das Chlorophyll zunächst als *Ersatzmittel* betrachtet, diskutiert aber die Möglichkeit, daß es auch auf die blutbildenden Organe einen belebenden Einfluß ausübt. Es würde dann wie das Eisen sowohl durch Substitution, wie auch durch Anregung blutbildend wirken. Da Verfasser der Ansicht ist, daß ein Mittel, das dem Ersatz dient, durch die Substitution selbst auch erregt, spricht er von einem *Substitutionsreiz*. Daß das per os gegebene Chlorophyll tatsächlich resorbiert wird — wenn auch nicht immer vollständig —, wurde durch Stuhluntersuchungen, aber auch durch das Auftreten einer rot fluoreszierenden Substanz im Urin nachgewiesen. Hierüber sowie über die anderen wissenschaftlichen Grundlagen sollen bald eingehenderen Publikationen näheren Aufschluß geben. *Autoreferat*.

**Über die Nitratabbildung in natürlichen Böden und ihre Bedeutung in pflanzenökologischer Hinsicht.** Die Bedingungen und Vorgänge der Nitratabbildung im Kulturboden sind einigermaßen erschöpfend untersucht. Viel weniger gilt dies von den gleichen Prozessen in natürlichen Böden. Eine sehr sorgfältige Untersuchung über diesen Gegenstand erschien vor kurzem in den Mitteilungen aus der forstlichen Versuchsanstalt Schwedens, Heft 13—14, 1917, deren Verfasser Prof. H. Heselman ist<sup>1)</sup>.

Da hier der Weg angegeben ist, wie man dieser in wissenschaftlicher und bodenkultureller Hinsicht wichtigen Frage auf den Grund geht — und es wäre zu wünschen, daß ähnliche Untersuchungen auch bei uns angestellt werden —, so möge hier versucht werden, die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchung kurz darzustellen. Das Stickstoffproblem der natürlichen Böden zerfällt in zwei Kapitel, nämlich die Prozesse, die den Stickstoffgehalt des Bodens bedingen und die Prozesse, durch welche die komplizierten organischen Stickstoffverbindungen in einfache leicht assimilierbare anorganische Verbindungen übergeführt werden. Zur Untersuchung der Nitrifikation in natürlichen Böden wurden folgende Methoden angewendet:

1. Prüfung des Vermögens einer Bodenprobe, eine zur Nitrifikation geeignete Ammonsulfatlösung zu nitrifizieren;
2. Bestimmung der Nitrifikation in Bodenproben, die in Ermeyer Kolben aufbewahrt werden;
3. Ermittlung des Salpetergehalts der Pflanzen (mittels der Diphenylanin-Schwefelsäure-Reaktion).

Auf diese Weise wurde nun folgendes festgestellt: Beziiglich der Nitrifikation im Boden zeigen die einzelnen Pflanzenformationen (Assoziationen) eine große innere Übereinstimmung. Z. B. die Haintälchen verhalten sich im ganzen Land gleich, sie zeigen ebenso in Schonen wie in Norrland einen bedeutenderen Nitratgehalt des Bodens. Ähnliche Übereinstimmungen ergeben sich hinsichtlich der aus edlen Laubbäumen gebildeten Bestände, der Erlenwälder, der moos- und flechtenreichen Nadelwälder (hier in entgegengesetztem Sinne). Allgemein können also als nitratreich gelten: Pflanzenassoziationen auf Boden, der von stark fließendem Wasser durchspült wird, nämlich Bestände edler Laubbäume (Buche, Eiche, Ulme, Esche), Erlenwälder

<sup>1)</sup> Die Arbeit umfaßt 190 S. (schwedischen) Text, 34 Seiten Tabellen, 30 Bilder und ein deutsches Resümé (25 S.).

(trotz deutlich saurer Reaktion) und Haintälchen — hier werden sogar Nitrate in den Pflanzen der Bodenvegetation angehäuft — ferner auch Laubwiesen und kräuterreiche Fichtenwälder (ohne Anhäufung von Nitraten in den Pflanzen der Bodenflora). Dagegen wird der Stickstoff *nicht* in Nitrate umgesetzt: im Boden moos- und flechtenreicher Nadelwaldvegetation. Hier bleibt der Abbau der organischen Stickstoffverbindungen bei der Bildung von Ammoniak stehen. Trotzdem wachsen, wie wir wissen, Kiefer und Fichte auf rohhumusreichen, nicht nitrifizierenden Boden oft ausgezeichnet und bilden schöne und massenreiche Bestände, wobei sie sich offenbar bestenfalls mit Ammoniak oder organischen Verbindungen als Stickstoffquelle begnügen. Eine bedeutende Rolle bei den Nitritationsvorgängen spielt der Kalkgehalt des Bodens. In dem ausgesprochenen Podsolklima des nördlichen Schwedens macht sich aber die Einwirkung des Kalks auf die Vegetation oft nicht dort bemerkbar, wo der Kalk ansteht, sondern dort, wo er von dem Wasser geführt wird. Bei aller Genügsamkeit der Nadelbäume hinsichtlich ihrer Stickstoffversorgung, kann doch gelten, daß auch sie einen größeren Zuwachs auf kräftig nitrifizierendem Boden erkennen lassen. Es besteht daher die Aussicht, durch geeignete Bestandspflege Nitritation auch in solchen Böden herbeizuführen, wo sie von Haus aus nicht eintritt. Dies könnte eine beträchtliche Erhöhung der Produktion zur Folge haben.

Neger.

Über den Meteoritenfall vom 3. April 1916, 3½ Uhr nachmittags, berichtet A. Wegener in den „Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften in Marburg“, 14. Band, 1. Heft. Das Meteor wurde bei vollem Sonnenschein als große Feuerkugel auf einem Gebiet beobachtet, das etwa 270 km Durchmesser hat und im Süden vom Main, im Westen vom Rhein begrenzt wird. Die nähere Untersuchung ergab, daß die Gegend 4 km nördlich des Ortes Treysa, etwa 30 km ostnordöstlich von Marburg, dem Endpunkt der Balin am nächsten lag. Das Meteor bewegte sich in 4 Sekunden ziemlich steil abwärts in einer Bahn, welche aus etwa 15° westlich von Norden gerichtet und um 55° gegen die Horizontale geneigt war. Das Erlöschen der Feuerkugel erfolgte 16,4 km hoch über dem Punkt der Erdoberfläche 9° 10' östlich Greenwich und 50° 57' nördlicher Breite. Der scheinbare Strahlungspunkt lag etwa bei 357° Rektaszension und 80° nördlicher Deklination im Cepheus. Als Höhe des ersten Erscheinens der Feuerkugel ergibt sich als Mittel aus 5 Beobachtungen 82,6 km, entsprechend der Bahnlinie 81,0 km. Da sich die Erscheinung indessen am hellen Tageshimmel abspielte, konnte das Meteor erst gesehen werden, als es bereits beträchtliche Lichtstärke erreicht hatte. Bei Nachtmeteoriten findet man meist viel größere Anfangshöhen. Die von der Erdstörung befreite geozentrische Geschwindigkeit betrug 16,3 km/Sek. Bei 107° Abstand des Strahlungspunktes vom Zielpunkt der Erdbewegung folgt daraus der heliozentrische Wert 37,5 km/Sek. Da sich die Nachweisungen nur auf die in den tieferen Schichten der Atmosphäre gelegenen Bahnteile beziehen, so ist zu erwarten, daß dieser Wert durch den Luftwiderstand entstellt ist. Wenn jedoch Wegener die Vermutung ausspricht, daß die wahre Geschwindigkeit ein Mehrfaches des gefunde-

nen Betrages gewesen sein könne, so überschätzt er den Einfluß des Luftwiderstands bedeutend. Die (a. a. O. S. 36) angeführten Zahlenreihen Schiaparellis, welche sich auf ballistische Erfahrungen gründen und eine nahezu gleichförmige Abnahme der Geschwindigkeit verlangen, werden durch die Beobachtungen an Meteoren nicht bestätigt, insofern als bei letzteren die Abnahme auf einem großen Teil der Bahn recht gering ist und erst im Hemmungspunkt die Vernichtung der kosmischen Bewegung fast augenblicklich erfolgt. (Vgl. hierzu meinen Aufsatz „Über die kosmische Stellung der Meteore“ im 40. Heft des laufenden Jahrgangs.) Immerhin kann als sehr wahrscheinlich angenommen werden, daß die kosmische Bahn des hessischen Meteors nicht elliptisch, sondern hyperbolisch war.

Eingehend gewürdigt werden ferner die Lichterscheinungen. Die Angaben über die Farbe weichen zwar untereinander stark ab, doch herrschen die Bezeichnungen gelb und rot vor, im Einklang mit Wegeners noch unbestätigter Hypothese, daß das rote Licht eine Eigentümlichkeit solcher Meteore ist, welche in die zwischen 20 und 80 km Höhe angenommene Stickstoffosphäre eindringen. Der Durchmesser der Feuerkugel wurde auf fast 700 m bestimmt, wobei jedoch der jedenfalls starke Einfluß der Irradiation vorläufig noch nicht berücksichtigt werden kann. Auch gelangt vor allem die den Meteoriten umgebende Hölle glühenden Gases, nicht der feste Kern selbst, zur Beobachtung. Der Rauchschweif der Feuerkugel blieb fast eine Viertelstunde lang sichtbar, war erst geradlinig, nahm dann Wellen- oder Spiralform an und verschwand unter Auflösung in einzelne Wölkchen. Eine Windversetzung konnte nicht sicher nachgewiesen werden.

Der sehr starke Donner wurde einige Minuten nach der Lichterscheinung auf einem nahezu kreisförmigen Gebiet von etwa 50 km Radius gehört. Zwei vereinzelte Meldungen aus 120 km Abstand (Gegend von Meiningen) gehören wahrscheinlich einer Zone abnormer Hörbarkeit an. Die Mehrzahl der Berichte stimmt darin überein, daß zunächst einige starke Schläge erfolgten, denen sich ein langandauerndes Rollen anschloß. — Nach der Lichterscheinung wollen einige Beobachter bemerkt haben, daß ein dunkler Körper, der mehrfach mit einem Vogel (Habicht) verglichen wird, aus der zurückgebliebenen Rauchwolke zur Erde fiel. Wegener ist geneigt, darin den Meteoriten selbst zu sehen, was indessen doch recht zweifelhaft ist. Zwar finden sich ähnliche Beschreibungen in mehreren Beichten über ältere Meteoritfälle. Bei den zur Erhöhung jener Ansicht angeführten Beispielen jedoch befanden sich die Beobachter so nahe am Fallort, daß sie das Geräusch des Einschlags hörten und die aufgeworfene Erde sahen. Bei dem hessischen Meteor dagegen betrug der geringste Abstand eines jener Beobachter von der wahrscheinlichen Fallstelle immerhin noch 3 km. Ob aus dieser Entfernung ein Körper von einigen Dezimetern Durchmesser beim Absturz aus 16 km Höhe gesehen werden kann, ist höchst zweifelhaft. Allenfalls kann er schwerlich mit einem Vogel verglichen werden.

Dank der Bemühungen der Marburger naturwissenschaftlichen Gesellschaft gelang es nach fast einem Jahre, den 63 kg schweren, vorwiegend aus Nickel und Eisen bestehenden Meteoriten doch noch aufzufinden. (Siehe Heft 39.)

C. Hoffmeister.

Verlag von Julius Springer in Berlin W9

# Handbuch der gesamten Augenheilkunde.

Begründet von A. Graefe und Th. Saemisch

Fortgeführt von C. Hess

Unter Mitwirkung hervorragender Fachleute, herausgegeben von

Th. Axenfeld und A. Elschnig

Zweite, neubearbeitete Auflage

Soeben erschien:

**Vierzehnter Band**

Fünfte bis Siebente Abteilung

J. Hirschberg, Geschichte der Augenheilkunde VII und VIII

Die Augenheilkunde in der Neuzeit: Italiens Augenärzte — Amerikas Augenärzte — Die Augenärzte der Schweiz — Die Augenärzte Belgiens — Niederländische Augenärzte — Die Skandinavischen Augenärzte — Die Augenärzte Rußlands — Polnische Augenärzte — Die Augenärzte in der Iberischen und der Balkanhalbinsel, sowie in den außereuropäischen Ländern.

Mit 85 Figuren und 2 Tafeln

Preis M. 30.—, gebunden M. 34.80

**Fünfzehnter Band, Erste Abteilung**

J. Hirschberg, Die Reform der Augenheilkunde

Mit 19 Figuren im Text und 36 Tafeln

Preis M. 48.—, gebunden M. 53.60

**Fünfzehnter Band, Zweite Abteilung**

J. Hirschberg, Registerband zur Geschichte der Augenheilkunde

Preis M. 16.—, gebunden M. 20.—

Aus diesen Bänden erschienen folgende Sonderdrucke:

Italiens Augenärzte

Preis M. 4.60

Niederländische Augenärzte

Preis M. 3.60

Amerikas Augenärzte

Preis M. 9.—

Die Skandinavischen Augenärzte

Preis M. 2.60

Die Augenärzte der Schweiz

Preis M. 3.20

Die Augenärzte Rußlands

Preis M. 7.60

Die Augenärzte Belgiens

Preis M. 4.20

Polnische Augenärzte

Preis M. 2.—

Die Augenärzte in der Iberischen und der Balkan-Halbinsel  
sowie in den außereuropäischen Ländern

Preis M. 8.40

Die Reform der Augenheilkunde

Preis M. 48.—, gebunden (im Einband des Gesamtwerkes) M. 53.60

Entwicklungsgeschichte der Augenärztlichen Kunstausdrücke

Preis M. 5.—

**Teuerungszuschlag auf geheftete Bücher 20%, auf gebundene Bücher 30%.**

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

# Arzneipflanzen-Merkblätter des K. Gesundheitsamts

bearbeitet in Gemeinschaft mit  
der Deutschen Pharmazeutischen



dem Arzneipflanzen-Ausschuß  
Gesellschaft Berlin-Dahlem.

1. Allgemeine Sammelregeln — 2. Bärentraubenblätter — 3. Herbatzeitlosensamen —
4. Bitterkleeblätter — 5. Arnikablüten — 6. Huflattichblätter — 7. Kamillen —
8. Löwenzahn — 9. Wildes Stiefmütterchen — 10. Kalmuswurzel — 11. Schafgarbe — 12. Ehrenpreis — 13. Stechapfelblätter — 14. Tausendgüldenkraut —
15. Quendel — 16. Hauhechelwurzel — 17. Wollblumen — 18. Rainfarn —
19. Eisenhut (Akonit)-Knollen — 20. Malvenblüten und -blätter — 21. Wermutkraut — 22. Tollkirschenblätter — 23. Fingerhutblätter — 24. Bilsenkrautblätter —
25. Wacholderbeeren — 26. Bibernellwurzel — 27. Schachtelhalm — 28. Isländisches Moos — 29. Steinkleekraut — 30. Bärlappsporen — 31. Katzenpfötchenblüten —
32. Blätter und Blüten zur Teebereitung.

Preis jedes Merkblattes 10 Pf. (einschließlich Porto und Verpackung 15 Pf.); 20 Exempl. eines Merkblattes M. 1.20, 100 Exempl. eines Merkblattes M. 4.— (zuzügl. Porto).

## Buchausgabe aller 32 Merkblätter

auf besserem Papier in festem Umschlag. Preis M. 1.80.

## Merkblatt über Teemischungen für den Haushalt

Ersatzmittel für Chinesischen Tee. Herausgegeben vom Kaiserl. Gesundheitsamt.

Preis des Merkblattes 10 Pfg. (einschließlich Porto und Verpackung 15 Pf.); 20 Exemplare M. 1.20, 100 Exemplare M. 4.— (zuzüglich Porto).

Die lange Dauer des Weltkrieges zwingt uns, wie auf manchen anderen Gebieten so auch auf dem der Beschaffung der Heilpflanzen, uns vom Ausland unabhängig zu machen und für eine Reihe der wichtigsten Arzneimittel die reichen Bestände von einheimischen Arzneipflanzen für die Versorgung unseres Volkes heranzuziehen.

Im Hinblick auf die Notwendigkeit, den Bedarf unseres Volkes mit Arzneimitteln sicherzustellen, ist es dringend erwünscht, auf eine Verbreitung der Merkblätter über Arzneipflanzen in weitestem Umfang hinzuwirken und besonders die Verteilung der Merkblätter in Stadt und Land, in Schule und Haus zu fördern. Nur wenn auch in kleinen und kleinsten Gemeinden das Verständnis für die Wichtigkeit dieser Frage geweckt wird, ist eine ausreichende Beschaffung von Arzneikräutern gewährleistet. Es erwächst hier den Apothekern, Ärzten, den Landpfarrern und den Lehrern an Volks-, Mittel- und höheren Schulen eine wichtige und dankenswerte Aufgabe.

Für die das Sammeln der Pflanzen Überwachenden ist die Ausgabe in Buchform auf besserem Papier bestimmt.

Berlin W. 9. Link-Straße 23/24.

Julius Springer.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung