

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Berlin

Jahr: 1918

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0006 | LOG_0037

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 5.

1. Februar 1918.

Sechster Jahrgang.

INHALT:

Oenothera Lamarckiana und die Mutationstheorie.
Von *Prof. Dr. O. Renner, München.* (Schluß.) S. 49.
Die mikroseismische Bewegung. Von *Otto
Meißner, Berlin-Potsdam.* S. 52.

Besprechungen:

*Röhmnn, F., Die Chemie der Cerealien in
Beziehung zur Physiologie und Pathologie.
Autoreferat.* S. 55.

*Büsgen, M., Bau und Leben unserer Waldbäume.
Von H. Kniep, Würzburg.* S. 57.

Chemische Mitteilungen:

Ueber Mineralsynthesen. Methylalkoholgehalt
der Sprite. Die Entdeckung des pigmentbildenden
Ferments der Haut. S. 57–59.

Akademieberichte:

Sitzungsberichte der Königlich Bayerischen
Akademie der Wissenschaften, der Königlich
Preussischen Akademie der Wissenschaften, der
Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in
Wien. S. 60.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschien:

Getriebelehre

Eine Theorie des Zwanglaufes und der ebenen Mechanismen.

Von

Martin Grübler

Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden

Mit 202 Textfiguren

Preis M. 7.20

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Die Naturwissenschaften

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

Redaktion der „Naturwissenschaften“

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

Manuskripte aus dem Gebiete der biologischen Wissenschaften wolle man an Prof. Dr. A. Pütter, Bonn a. Rh., Coblenzer Str. 69, richten.

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

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

Bei jährlich 6 13 26 52 maliger Wiederholung

10 20 30 40 1/2 Nachlass.

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin W 9, Link-Str. 23/24.
Fernsprecher: Amt Kurfürst 9050—53. Telegrammadresse: Springerbuch.
Reichsbank-Giro-Konto. — Deutsche Bank, Depositen-Kasse C.
Postscheck-Konto: Berlin Nr. 11100.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschien:

Chemiker-Kalender 1918

Herausgegeben von

Dr. Rudolf Biedermann

XXXIX. Jahrgang

In zwei Bänden

I. Teil in Leinwand und II. Teil in Halbleinwand gebunden Preis M. 5.40

I. Teil in Kunstleder, II. Teil in Halbleinwand gebunden Preis Mark 6.—

Soeben erschien:

Bodenschätze

als biologische und politische Faktoren

Von

Professor Dr. Walther Roth

(Greifswald)

Preis M. 1.—

Soeben erschien:

Bodenbildung und Bodeneinteilung

(System der Böden)

Von

Dr. E. Ramann

o. ö. Professor an der Universität in München

Preis M. 4.60

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und Prof. Dr. August Pütter

Sechster Jahrgang.

1. Februar 1918.

Heft 5.

Oenothera Lamarckiana und die Mutationstheorie.

Von Prof. Dr. O. Renner, München.
(Schluß)

Konstanz der Bastarde.

Bei Selbstbefruchtung sind die künstlich hergestellten Oenotheramischlinge in den wesentlichen Charakteren meist konstant; sie stellen also das von normal mendelegenden Bastarden bekannte Verhalten: Einförmigkeit in der ersten, Spaltung in der zweiten Generation, in doppelter Weise auf den Kopf. Das gilt z. B. annähernd für beide Zwillinge aus der Kreuzung *O. biennis* ♀ × *Lamarckiana* ♂. Die Nachkommen der *laeta* bleiben nicht bloß ausgesprochene *laeta* im Gegensatz zu den Nachkommen der *velutina*, die ausgesprochene *velutina* bleiben, sondern die Ähnlichkeit der Individuen der zweiten Generation untereinander und mit der ersten Generation geht wirklich sehr weit, wenn wir von der variablen Blütengröße absehen. Auch diese Absonderlichkeit der Konstanz ist jetzt verständlich. Die Anlagenkomplexe verhalten sich eben in den neuen Verbindungen wie in den alten, insofern als ihre Einzelfaktoren zur Hauptsache verkoppelt bleiben. Trotz einer großen Zahl von Unterschieden in den Erbanlagen erzeugt der Bastard nur zwei wesentlich verschiedene Typen von Keimzellen, die die Eigentümlichkeit behalten, entweder geschlechtsbegrenzt zu sein oder, wo das nicht der Fall ist, nur lebensunfähige Homozygoten hervorzubringen. Der neu gewonnene Bastard wiederholt einfach die Keimzellenstruktur der „Arten“, die ja auch nichts anderes als konstante Bastarde sind.

Über die Kreuzungen der Bastarde untereinander und mit den Elternarten können wir kurz hinweggehen. Unsere Formeln sagen, was wir zu erwarten haben. Werden z. B. die zusammengehörigen Zwillinge aus einer Kreuzung miteinander gekreuzt, etwa *O. (bien. × Lam.) laeta* × *O. (bien. × Lam.) velutina*, so müssen entstehen *albicans. velans = velutina* und *gaudens. velans = Lamarckiana*. Die reziproke Kreuzung *velutina* × *laeta* liefert *albicans. gaudens = laeta* und *velans. gaudens = Lamarckiana*. Was uns hieran besonders interessiert, ist, daß wir auf diesem Weg die *Lamarckiana* aus ihren in der Zwillingspaltung getrennten Komponenten wieder aufbauen können.

Besonderes Aufsehen haben die von *de Vries* so genannten „doppeltreziproken Bastarde“ erregt. *De Vries* gewinnt aus der Kreuzung der holländischen *O. muricata* ♀ mit *biennis* ♂ einen lebensfähigen Bastard, während die venezianische Rasse

von *muricata* bei dieser Verbindung nur taube Samen liefert; außerdem ist die holländische Rasse der *O. biennis* streng heterogam, der *rubens*-Komplex ist nur im Pollen aktiv, nicht auch in einem Teil der Eizellen wie bei der Münchener Form. Werden nun die beiden reziproken Bastarde miteinander gekreuzt, so gleicht der entstehende doppeltreziproke Bastard vollkommen einer der Elternarten. $O. (mur. \times bi.) \varnothing \times (bi. \times mur.) \sigma$ gibt reine *muricata*, $O. (bi. \times mur.) \varnothing \times (mur. \times bi.) \sigma$ liefert reine *biennis*. Der in der Formel „zentrale Großelter“ wird „ausgeschaltet“ (*de Vries*). Ganz natürlich, denn der Bastard *O. (muricata × biennis)* hat ja nur *muricata*-, genauer *rigens*-Eizellen und *biennis*- oder *rubens*-Pollen, der reziproke Bastard besitzt nur *biennis*- oder *albicans*-Eizellen und *muricata*- oder *curvans*-Pollen. Die Verbindung $(m. \times b.) \varnothing \times (b. \times m.) \sigma$ ist also soviel wie *rigens. curvans = muricata*, die reziproke ist soviel wie *albicans. rubens = biennis*. Gerade diese merkwürdigen Ergebnisse haben *de Vries* zur Aufstellung der Hypothese von der Heterogamie geführt, die sich aufs beste bewährt hat.

Spaltende Bastarde.

Nach den Mitteilungen von *de Vries* ist die Konstanz der Bastarde nirgends vollkommen, insofern, als wenigstens nach der Blütengröße immer Spaltung in der zweiten Generation eintritt, wenn die gekreuzten Arten verschieden große Blüten besitzen. In verschiedenen Kreuzungen ist aber, wenn man genau zusieht, von einer auch nur annähernden Konstanz keine Rede. Z. B. spaltet der Bastard *O. (muricata × Lamarck.) velutina* in der zweiten Generation nach einer ganzen Anzahl von Charakteren in der auffälligsten Weise: nach der Blütengröße, nach der Wuchshöhe, nach der Verzweigung, nach der Dichte der Blütenstände, nach der Menge des Anthokyans in den Kelchblättern, nach der Farbe der Blattnerven. Und ganz ohne Mendelsche Spaltung nach Einzelfaktoren geht es augenscheinlich bei kaum einer frisch hergestellten Kreuzung ab, wenn die Charaktere, bezüglich deren die Spaltung stattfindet, auch gewöhnlich untergeordneter Art sind. Zwischen den beiden antagonistischen Komplexen werden also bei der Keimzellenbildung des Bastards gewisse Faktoren oder Faktorengruppen nach mendelschem Schema ausgetauscht, und dadurch unterscheidet sich ein „frischer“ Bastard von den alten, stabilen Bastardarten. Zwei neu zusammengefügte Komplexe vermögen ihre Bestandteile gegenüber der Anziehung, die der jeweils antagonistische Komplex auf einzelne der ihm fremden Faktoren ausübt, nicht immer festzu-

halten. Ist die „Affinität“ eines Faktors zu beiden Komplexen gleich stark, dann gliedert er sich ebenso oft dem einen wie dem anderen Komplex an; das gilt z. B. für den Rotnervenfaktor in verschiedenen Kreuzungen und wohl allgemein für die Faktoren, die die Blütengröße bedingen. Solche Faktoren mendeln dauernd fort, bis sie im Lauf der Generationen homozygotisch verwirklicht werden, natürlich nur, falls solche Homozygoten lebensfähig sind; bei dem Rotnervenfaktor kommt dieser Endzustand der homozygotischen Beruhigung nicht vor, dagegen dürften die Formen mit konstanter Blütengröße in bezug auf die Größefaktoren wirklich homozygotisch sein. Hat ein Faktor zu seinem angestammten Träger größere Affinität als zu dem neuen antagonistischen Komplex, so bleibt er seinem alten Herrn treu. Auf solche Weise kommt augenscheinlich die Konstanz der meisten Charaktere in den Bastarden zustande. Sie beruht keineswegs auf Homozygotie, sondern darauf, daß die Komplexe nach der Revolution, die auf die Kreuzung folgt und sich vielleicht über einige Generationen hinzieht, trotz vielfacher Heterozygotie zur Ruhe gekommen sind und als fest geschlossene Blöcke einander gegenüberstehen. Ist dieser Zustand erreicht, so ist ein künstlich hergestellter Bastard von den wild vorkommenden alten Bastardarten in bezug auf die Ausprägung der Heterozygotie nicht mehr verschieden.

Die Tiefe, bis zu der die Austauschvorgänge in das Gefüge der Anlagenkomplexe eingreifen, wechselt von einer Kreuzung zur andern, je nach dem Verhältnis der Affinitäten. An Beispielen können wir das nicht ausführen. Nur auf einen anderen wichtigen Punkt soll noch hingewiesen werden. Der rotnervige Bastard *O. (muricata) × Lamarckiana* *velutina* hat seine Nervenfarbe von dem Eizellenkomplex *rigens* der venezianischen *muricata*. Bei Selbstbestäubung spaltet er Weißnerven ab, die als *r-rigens* ♀, *r-velans* ♂ gebildet sein müssen. Der *rigens*-Komplex kann seinen Rotnervenfaktor natürlich nur dadurch verlieren, daß er ihn an *velans* abgibt; *R-rigens* wird zu *r-rigens*, wenn gleichzeitig *r-velans* in *R-velans* übergeht. Bei den Samenanlagen ist daran nichts Verwunderliches, weil beide Komplexe in den Eizellen aktiv auftreten. Es läßt sich aber nachweisen, daß derselbe Faktorenaustausch auch bei der Pollenbildung vorkommt. Aktiv finden wir im Pollen der *velutina* nur den *velans*-Komplex, aber das Auftreten von *R-velans*-Pollenzellen ist ein sicherer Beweis dafür, daß *rigens* auch im Pollen gebildet wird. Denn *velans* kann den *R*-Faktor doch nur von dem inaktiven Partner *rigens* beziehen, der durch dieses Tauschgeschäft seine sonst stille Anwesenheit an den Tag legt.

Die „Mutationen“.

Absolut stabil ist das Gleichgewicht zwischen den beiden einander abstoßenden Anlagenkomplexen wohl bei keiner komplexheterozygotischen Form. Wenn nun ausnahmsweise ein Faktor oder eine

Faktorengruppe sich von dem einen Komplex losreißt und auf den Antagonisten übergeht, dann treten „mutierte Keimzellen“ ins Leben. Das dürfte die Entstehungsweise der meisten „Mutationen“ bei den *Oenotheren* sein. Nehmen wir z. B. an, der Tupfenfaktor *P* von *velans* der *O. Lamarckiana* gehe auf *gaudens* über, es entstehen also zwei mutierte Keimzellen *p-velans* und *P-gaudens*. Daß die beiden Sexualzellen in einer Zygote gleich wieder zusammenkommen, ist ausgeschlossen, weil sie ja dem gleichen Geschlecht angehören, etwa Pollenzellen sind. Trifft nun der *P-gaudens*-Pollenschlauch auf eine *gaudens*-Eizelle, so ist die Mutation verloren, weil die Zygote nicht leben kann. Trifft er auf eine unveränderte *P-velans*-Eizelle — das wird viel häufiger vorkommen als das Zusammentreffen mit einer zufällig in *p-velans* mutierten Eizelle —, so entsteht eine Zygote, die im *P*-Faktor homozygotisch ist. Tatsächlich kennen wir eine Mutante der *O. Lamarckiana*, die u. a. diese Eigenschaft besitzt, nämlich die *rubrinervis*. Trifft der *p-velans*-Pollenschlauch, der seinen Tupfenfaktor an *gaudens* verloren hat, mit einer normalen *p-gaudens*-Eizelle zusammen, so entsteht eine andere Mutante, der die roten Tupfen am Stengel und an den Fruchtknoten abgehen; daß solche Formen gefunden werden, sobald man auf die Tupfen achtet, ist nicht zweifelhaft. Nun kann aber der Anteil, den *gaudens* und *velans* austauschen, auch eine ganze Anzahl von Einzelfaktoren umfassen, so daß die abgeänderten Keimzellen vielleicht mit *velans* ebensogut wie mit *gaudens* sich vertragen; weiter können mutierte Pollenzellen mit ebenfalls mutierten Eizellen zusammentreffen: kurz bei der großen Zahl von Unterschieden zwischen *velans* und *gaudens* ist eine unübersehbare Zahl von „Mutanten“ möglich. Der Vorgang der „Mutation“ ist eben zur Hauptsache nichts anderes als eine Aufspaltung, bei der infolge weitgehender Koppelung der Faktoren die meisten möglichen Kombinationen schon in den Keimzellen selten sind und zudem noch zahlreiche zygotische Kombinationen fehlschlagen, weil Homozygotie in bezug auf gewisse Faktoren verhängnisvolle Wirkung hat. Worin das Wesen einer Mutante gegenüber der Stammform besteht, wird am besten durch Kreuzung mit gut bekannten Arten ermittelt. So ist z. B. sichergestellt, daß die Mutante *rubrinervis* in beiden Komplexen gegenüber der *O. Lamarckiana* abgeändert ist.

Nicht zu vergessen ist auch, daß jede Mutante als neue Bastardform ins Leben tritt und deshalb zunächst bei Selbstbefruchtung in ihrer Nachkommenschaft Spaltung zeigen kann, bis die aus der Spaltung hervorgehenden Formen sich wieder gefestigt haben. Diese annähernd stabilen Formen können ihrerseits wieder gelegentlich mutieren, d. h. seltene Neukombinationen abspalten, und so muß der ganze Formenkreis unaufhörlich in Fluß bleiben, wie es nach den Studien von *de Vries* und anderen Forschern auch der Fall ist.

Nach dieser Hypothese kann jede komplex-heterozygotische Art „mutabel“ sein. Tatsächlich sind bei einer ganzen Reihe von *Oenotheraspezies*, die wir als heterozygotisch kennen, Mutationen beobachtet worden, so auch bei unserer *O. biennis* und bei *O. suaveolens*. Sehr stabil scheint *O. muricata* zu sein. Keine der bis jetzt studierten Formen ist aber auch nur annähernd so labil wie *O. Lamarckiana*; das kann mit der ungewöhnlich großen Zahl der Differenzpunkte zwischen den Komplexen *velans* und *gaudens* zusammenhängen.

Mutanten von besonderer Eigenart sind u. a. die *Riesen-* oder *gigas-Formen*, die durch große breite Blätter, plumpe Blütenknospen, dicke Stängel sich von den Stammformen unterscheiden und, was besonders wichtig ist, in ihren Zellkernen die doppelte Chromosomenzahl besitzen, also 28 Chromosomen in den gewöhnlichen Gewebezellen und 14 in den Keimzellen, statt 14 bzw. 7 wie die Normalformen. Eine Riesenform entsteht wahrscheinlich dann, wenn eine Pollenzelle, die die diploide Chromosomenzahl 14 besitzt statt der reduzierten Zahl 7, eine ebenfalls diploide, 14-chromosomige Eizelle befruchtet. Solche Keimzellen, bei deren Bildung die Reduktion der Chromosomenzahl unterblieben ist, sind augenscheinlich recht selten; daß also gerade zwei diploide Keimzellen in der Befruchtung zusammentreffen, ist schon ein besonderer Glücksfall, und dementsprechend finden sich die echten Riesenformen sehr selten. Wesentlich häufiger kommt es vor, daß eine diploide und eine normale Keimzelle sich vereinigen und eine *Halbriesen-*, eine *semigigas-Form* entstehen lassen, die 21 Chromosomen in ihren Zellkernen führt. In den diploiden Keimzellen müssen beide Anlagenkomplexe der Stammform vereinigt sein, weil die Trennung ja nur bei der hier unterbleibenden Reduktion stattfinden kann. Die *O. Lamarckiana* mut. *gigas* muß also die Konstitution (*velans* + *gaudens*) . (*velans* + *gaudens*) haben und lauter (annähernd) gleiche Keimzellen hervorbringen. Eine notwendige Folge dieser Struktur ist, daß bei Kreuzung etwa mit *O. biennis* nur eine Bastardform, kein Zwillingpaar auftritt, und das ist nach *de Vries* wirklich der Fall. Die *O. biennis* mut. *gigas* muß entsprechend lauter Keimzellen von der Zusammensetzung (*albicans* + *rubens*) hervorbringen, und ihre reziproken Verbindungen mit einem isogamen Komplex, etwa mit *velans* oder mit *gaudens*, müssen identisch sein. Darüber ist bis jetzt noch nichts durch Experimente bekannt. — Durch Störung der Chromosomenverteilung werden wohl auch die breitblättrigen *lata-Mutanten* ins Leben gerufen, die 15 Chromosomen besitzen, also durch Vereinigung einer normalen mit einer 8-chromosomigen Keimzelle entstehen.

Entstehung der Komplexheterozygotie.

Wie haben wir uns nun die dauernd komplex-heterozygotischen Formen entstanden zu denken?

N w. 1918.

Am ehesten wohl aus homozygotischen Arten durch Kreuzung. Daß in einem Bastard die von den beiden Eltern stammenden Anlagenkomplexe je vereinigt bleiben, daß keine vielfache Mendelsche Spaltung in bezug auf zahlreiche Erbfaktoren eintritt, ist leicht zu verstehen, die Möglichkeit der Komplexheterozygotie als solcher ist also ohne Schwierigkeit einzusehen. Die Schwierigkeit beginnt erst bei der Erklärung der *Konstanz*, die nur durch die Ausschaltung der Homozygoten herbeigeführt werden kann. Wenn zwei homozygotische Arten AA und BB einen Bastard AB liefern, warum sollen aus diesem Mischling bei Selbstbefruchtung neben den Heterozygoten AB nicht auch die Mutterarten als lebensfähige Homozygoten wieder hervorgehen? Wir können uns nur mit einer Annahme helfen: die Komplexe A und B werden im Bastard durch Faktorenaustausch so verändert, daß sie nicht mehr in homozygotischer Verbindung verwirklicht werden können. Ob das vorkommt, ist noch nicht geprüft, doch sind dahin zielende Versuche schon eingeleitet. Vorläufig wissen wir das eine sicher, daß heterozygotische Kombinationen mit verschiedener Lebensfähigkeit begabt sein können, je nach der Verbindung, aus der die Komplexe entnommen sind. Wir haben oben gesehen, daß aus der Kreuzung *O. Lamarckiana* × *muricata* nur die Kombination *velans. curvans* lebensfähig ist, *gaudens. curvans* sehr früh abstirbt. Stellen wir aber die abgeleitete Kreuzung *O. (muric. × Lam.) laeta* × *muricata* her, so erhalten wir die Verbindung *gaudens. curvans* als stattliche, üppig wachsende *gracilis-Form*, die der Verbindung *velans. curvans* an Entwicklungskraft weit überlegen ist. In dem primären Bastard *laeta* hat sich also zwischen den Komplexen *rigens* und *gaudens* ein Faktorenaustausch vollzogen, der sich auch anderweitig bemerkbar macht, und dabei ist der zur Hauptsache noch unzweifelhaft als *gaudens* zu erkennende Komplex in einem Sinn abgeändert worden, daß er sich nun mit *curvans* ohne jede Störung verträgt. Daß umgekehrt eine Komplexverbindung, die wohl lebensfähig ist, wenn man sie durch Kreuzung der Arten gewinnt, schwachwüchsig wird oder die Entwicklungsfähigkeit ganz einbüßt, wenn die Komplexe aus Bastarden entnommen sind, dafür sind auch schon Beispiele bekannt. Wir haben also einigen Grund zu der Annahme, daß in einem Bastard zwischen homozygotischen Arten eine derartige Veränderung der Komplexe vor sich gehen kann, daß homozygotische Verbindungen der Komplexe zum Absterben verurteilt sind. Mit einem Schlag wäre natürlich die Möglichkeit der Homozygotenbildung beseitigt, wenn die Komplexe im Bastard die Eigenschaft der *Heterogamie* erwerben würden.

Zahlenverhältnisse.

Die beträchtliche genotypische Verschiedenheit der haploiden Komplexe, die in einer heterozygotischen *Oenotheraart* oder in einem künstlich

hergestellten Bastard zusammengespannt sind, hat auch mitunter die Folge, daß die Pollenkörner, die mit ungleichem Erbgut ausgestattet sind, also ungleiche haploide Genotypen darstellen, verschiedene Keimungs- und Wachstumsgeschwindigkeit oder verschiedene Ausgiebigkeit des Wachstums besitzen, trotzdem sie aus dem gleichen Pollensack, ja aus der gleichen Pollentetrade hervorgehen. Der durchschnittlich rascher oder weiter wachsende Pollenschlauchtypus hat dann natürlich mehr Aussicht zur Befruchtung zu gelangen als der durchschnittlich trägere oder schwächere, und dieser Umstand führt zu einer Störung der Mendelzahlen. Es leuchtet ein, daß die Zahlenverhältnisse zwischen den die Befruchtung ausführenden Pollentypen z. B. von der Menge der Pollenschläuche abhängen müssen, weil bei spärlicher Bestäubung auch die trägeren Pollenschläuche zur Befruchtung zugelassen werden. Die weitgehende Inkonsistenz der Zahlenverhältnisse, die bei Önotherenzüchtungen immer wieder auffällt, ist damit entwicklungsphysiologisch erklärt und die Abweichung von den Mendelschen Gesetzen als scheinbar erkannt.

Schluß.

Der Aspekt des Önotherenproblems hat sich mit den referierten Erkenntnissen wesentlich verschoben. Die Mutabilität hört auf, die wichtigste Erscheinung in dieser an Vererbungsanomalien so reichen Pflanzengruppe zu sein. Viel bedeutsamer erscheint uns jetzt im Gegenteil gerade die weitgehende Konstanz der als vielfache Heterozygoten erkannten Formen. Das Rätsel der auch sonst beobachteten Konstanz von Artbastarden hat wenigstens hier eine ganz unerwartete, aber für den Mendelianer recht befriedigende Lösung gefunden: durch Faktorenkoppelung herbeigeführte Zweizahl der Keimzelltypen trotz vielfacher Heterozygotie; von Generation zu Generation immer neu wiederholte Bastardbildung; Beseitigung der Homozygoten nach ihrer Bildung, oder Verhinderung der Homozygotenbildung durch geschlechtsbegrenzte Vererbung; kurz, praktische und auch in diesem eingeschränkten Sinn nur angenäherte Konstanz (Mutabilität!) der zur vollen Entwicklung gelangenden Zygoten, nicht Gleichförmigkeit der Keimzellen, wie sie eine im Mendelschen Sinn konstante Sippe auszeichnet. Ob dieses Verhalten ein seltenes Kuriosum ist, oder ob es den gewöhnlichen Vererbungsmodus der noch wenig studierten Artmischlinge darstellt, werden zukünftige Forschungen ans Licht bringen. Um ein beträchtliches Stück zeigt sich jedenfalls schon jetzt der Geltungsbereich der Mendelschen Gesetze erweitert, und es wird immer wahrscheinlicher, daß es eine andere Vererbungsweise nach Kreuzung als die Mendelsche nicht gibt, wenn auch von den klaren Verhältnissen der klassischen Fälle häufig nur noch ein vielfach getrübt Bild sich erhält: Die Würfel werden nicht immer auf eine Art ge-

mischt und geworfen, die keine andre Macht als den Zufall wirken läßt, sondern der Wurf wird oft so gelenkt, daß dem Zufall nicht mehr viel Spielraum bleibt, im äußersten Fall so, daß von einer Vielzahl möglicher Kombinationen nur eine einzige Alternative übrig ist. Aber ohne Würfelspiel, ohne entweder oder geht es wahrscheinlich bei der Keimzellenbildung keines Wesens ab, das als Mischling erzeugt ist und unter Beibehaltung der Reduktionsteilung auf geschlechtlichem Weg weiterzeugt. Sobald natürlich z. B. Zeugungsverlust als Folge einer Kreuzung sich einstellt, haben die Mendelschen Gesetze ihre Rolle ausgespielt und hat die Konstanz nichts Auffallendes mehr.

Für das Studium der Mutationserscheinungen, der genotypischen Veränderung der Lebewesen von innen heraus, sind die Önotheren jetzt als die ungeeignetsten Objekte erkannt, die man nur finden kann. Denn wenn einmal eine Abänderung im Erbanlagenbestand eines Individuums — ohne grobe Störung der Chromosomenverhältnisse — vor sich gehen sollte, so haben wir kein Mittel, die echte Mutation als solche zu erkennen und von den gewöhnlichen Spaltungserscheinungen, den Pseudomutationen, zu unterscheiden. Daß echte Mutationen bei den verschiedensten Lebewesen gelegentlich vorkommen, unterliegt kaum einem Zweifel. Aber sie sind sicher recht selten, was das eingehende Studium sehr erschwert, und deshalb ist es höchst bedauerlich, daß wir uns von dem Glauben, bei den Önotheren reichliches und durchsichtiges Material von Mutationserscheinungen dauernd zur Verfügung zu haben, trennen müssen.

Literatur.

- H. de Vries, Die Mutationstheorie, 1. Bd. 1901. 2. Bd. 1903.
 H. de Vries, Gruppenweise Artbildung. 1913.
 H. de Vries, Halbmutanten und Zwillingsbastarde. Berichte der Deutsch. Botan. Gesellsch. 1917.
 B. M. Davis, Oenothera Neo-Lamarckiana, hybrid of O. Franciscana Bartl. $\times$ O. biennis L. American Naturalist 1916, vol. 50.
 N. Heribert-Nilsson, Die Variabilität der Oenothera Lamarckiana und das Problem der Mutation. Zeitschr. f. induct. Abstammungs- u. Vererbungslehre 1912. Bd. 8.
 N. Heribert-Nilsson, Die Spaltungserscheinungen der Oenothera Lamarckiana. Lunds Universitets Årsskrift 1915, Bd. 12.
 O. Renner, Befruchtung und Embryobildung bei Oenothera Lamarckiana und einigen verwandten Arten. Flora 1914, Bd. 107.
 O. Renner, Versuche über die gametische Konstitution der Önotheren. Zeitschr. f. Abat. u. Vererbungslehre 1917, Bd. 18.

Die mikroseismische Bewegung.

Von Otto Meißner, Potsdam,

wissenschaftlichem Hilfsarbeiter am Kgl. Geodät. Institut.

§ 1. Einleitung.

Während die großen, als Erdbeben bezeichneten Bewegungen der festen Erde begreiflicher

weise schon seit den ältesten Zeiten infolge ihrer oft verheerenden Wirkungen die Aufmerksamkeit der Menschen auf sich gezogen haben, hat man erst in den letzten Jahrzehnten, besonders seit der Einführung des Horizontalpendels durch von Rebeur-Paschwitz¹⁾, erkannt, daß auch in seismisch ganz ruhigen Gegenden der „feste“ Erdboden so gut wie niemals in vollkommener Ruhe verharret, sondern beständigen, wenn auch sehr geringen und eben nur durch empfindliche Apparate meßbaren Schwankungen unterliegt. Solche Störungen, wenn sie ganz langsam und allmählich erfolgen, bezeichnet man als „bradyseismisch“²⁾; sie haben oft ihren Grund in Sackungen des lokalen Untergrundes, in welchem Falle sie eine allmähliche Verlagerung des Nullpunktes des Apparates bewirken, zum Teil sind sie auch periodischer Natur und beruhen auf einer Ebbe und Flut des festen Erdkörpers, worüber kürzlich von Professor Schweydar in dieser Zeitschrift berichtet worden ist. Außer diesen Bewegungen nun und den Aufzeichnungen ferner und naher, sich aber der direkten Beobachtung durch den Menschen infolge ihrer Kleinheit entziehender Erdbeben verzeichnen die Erdbebeninstrumente Störungen von kürzerer Periode, die oft mit großer Gleichmäßigkeit, oft auch rhythmisch an- und abswellend, lange Zeit hindurch anhalten und ganz bestimmt nicht auf Erdbeben zurückzuführen sind; man bezeichnet sie allgemein als „mikroseismische Bewegungen“. Natürlich verzeichnen die Instrumente auch von Menschen oder Menschenwerk herrührende Störungen der verschiedensten Art: jeder in der Nähe des Apparates vorüberfahrende Lastwagen versetzt das Instrument in Schwingungen von sehr kurzer Periode, ebenso wirken die durch industrielle Betriebe hervorgerufenen Störungen. Alle diese „künstlichen“, durch ihre charakteristische Gestalt meist ohne weiteres als solche erkennbaren Störungen, zu denen auch die Explosionen von Pulver- und ähnlichen Fabriken gehören, die die Erdbebenapparate noch auf mehrere hundert Kilometer hin in Bewegung zu setzen vermögen, sind von unseren folgenden Betrachtungen ausgeschlossen.

§ 2. Die Tagesunruhe.

Die eigentlichen mikroseismischen Bewegungen, die, wie gesagt, meistens mit sehr großer Sicherheit sowohl von den ferneren Erdbeben (bei ganz nahen Beben fällt die Trennung oft ziemlich schwer wegen der Übereinstimmung der Perioden beider Erscheinungen) wie von den künstlichen Störungen zu unterscheiden sind, zerfallen je nach der Länge ihrer Periode in verschiedene, verhältnismäßig leicht auseinander zu haltende Klassen.

Die mikroseismischen Bewegungen mit einer Periode von weniger als etwa 3 Sekunden be-

¹⁾ Vgl. Prof. Schweydar, Über die Elastizität der Erde. Die Naturw. 1917, Heft 38.

²⁾ βραδύς = langsam.

zeichnet man mit Hecker als „allgemeine Tagesunruhe“; man nimmt meist an, daß es sich hier noch um „künstliche“, durch die Zunahme des menschlichen Verkehrs bei Tage herrührende Störungen handelt, so daß sie also streng genommen nicht hierher gehörten. Indes halte ich es aus verschiedenen Gründen nicht für ausgeschlossen, daß ein Teil dieser ganz kurzperiodischen Störungen auf nicht mit dem Verkehr zusammenhängende Bewegungen zurückzuführen ist, womit die Bezeichnung mikroseismische Bewegung auch für diese Klasse von Störungen gerechtfertigt wäre.

§ 3. Die kurzperiodische mikroseismische Bewegung.

Die mikroseismische Bewegung mit Perioden zwischen etwa 3—4 und 8—10 Sekunden ist schon mehrfach eingehend studiert worden. Sie zeigt einen ausgesprochenen jährlichen Gang, indem sie im Sommer fast verschwindet, im Winter dagegen oft eine bedeutende Stärke erreicht. Dieser Umstand sowie die bemerkenswerte Übereinstimmung der Periode dieser Klasse mikroseismischer Bewegung mit der der Meereswellen veranlaßte Wiechert zu der Annahme, daß die Brandung die Ursache der mikroseismischen Bewegung sei, für Mittel- und Nordeuropa im besonderen die Brandung an der Südküste von Norwegen. Gutenberg glaubt dies auch nachgewiesen zu haben. Untersuchungen von Hecker und neuere von mir ließen zwar auch einen Parallelismus beider Erscheinungen erkennen, der aber doch nicht so weitgehend ist, wie es bei einem ursächlichen Zusammenhang zwischen Seegang in Norwegen und mikroseismischer Bewegung zu erwarten wäre; es kommt z. B. vor, daß in Norwegen starker Seegang, in Mitteleuropa dagegen keine oder nur sehr schwache mikroseismische Bewegung herrscht, und umgekehrt. Allerdings sind diese Fälle nicht häufig; im großen und ganzen ist, wie bereits eben bemerkt, ein paralleler Gang erkennbar, so daß ein, wenn auch indirekter Zusammenhang jedenfalls vorhanden ist.

Die Stärke dieser mikroseismischen Bewegung ist von der Größenordnung eines tausendstel Millimeters, kann aber in Perioden starker Unruhe bis auf mehr als ein hundertstel Millimeter steigen. Die Periode der einzelnen Wellen wächst, von einigen Ausnahmen abgesehen, mit der Stärke der Bewegung. Bei größerer Intensität findet fast stets im Verlaufe einiger Minuten ein rhythmisches Anschwellen und Abflauen der Bewegung statt, was den Aufzeichnungen ein charakteristisches Aussehen gibt.

Oft schwillt, und zwar in ganz Mitteleuropa, im Verlauf weniger Stunden die mikroseismische Bewegung zu bedeutender Stärke an; hält sich einige Zeit, oft mehrere Tage, annähernd auf gleicher Höhe und nimmt dann ab; gewöhnlich aber weniger schnell, als sie gewachsen ist. Solche Fälle kommen von September bis April vor; im

Sommer ist, wie gesagt, die Erscheinung wenig auffallend, und etwa 25 Tage der Sommermonate sind überhaupt frei von meßbarer mikroseismischer Bewegung der in Frage kommenden Periode, die, wenn sie zu dieser Jahreszeit überhaupt auftritt, meist 4 Sekunden beträgt, während sie im Winter bei großer Unruhe bis auf 8, ja 10 Sekunden steigt.

Auch ein *täglicher* Gang dieser mikroseismischen Bewegung ist vorhanden, natürlich nur im Winter. Er beträgt allerdings nur einige zehntausendstel Millimeter, ist doch aber meist schon auf den Registrierbögen ohne weiteres erkennbar. Dabei ist zu bemerken, daß die übliche Vergrößerung ungefähr 200fach ist: freilich hängt sie noch von der Dämpfung und der Eigenperiode der Pendel ab, doch braucht hier wohl nicht näher darauf eingegangen zu werden.

Nun habe ich kürzlich in einer in den „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie“ erscheinenden Arbeit auch die mikroseismische Bewegung an mehreren *russischen* Stationen, nämlich Pulkowa, Taschkent und Irkutsk, untersucht. Dort hatte der unlängst verstorbene, als Theoretiker wie als Praktiker gleich hervorragende Fürst *Galitzin* in den letzten Jahren vor Kriegsausbruch moderne Apparate, nach einer von ihm selbst erfundenen Konstruktion mit aperiodisch gedämpften Pendeln und galvanometrischer Registrierung (bei sehr großer Registriergeschwindigkeit) aufstellen lassen. Aus ihren Aufzeichnungen geht hervor, daß überall, auch in Irkutsk, also tief im Innern von Sibirien, die mikroseismische Bewegung dieselbe Jahresperiode mit einem Maximum im Winter und einem Minimum im Sommer besitzt wie in Mitteleuropa. Dafür kann man aber doch unmöglich noch den Seegang in Norwegen verantwortlich machen wollen! Allerdings nimmt die Intensität der mikroseismischen Bewegung von Pulkowa bei Petersburg nach Sibirien hin stark ab, aber der jährliche Gang bleibt, wie gesagt, genau derselbe.

Da nun dieselbe jährliche Periodizität an allen von mir untersuchten Stationen, von Upsala in Schweden bis Graz in den Alpen, von Hamburg an der Nordsee bis Irkutsk in Sibirien auftritt, an eine ursächliche Beeinflussung durch die Meeresbrandung nach dem bereits Ausgeführten aber nicht zu denken ist, bleibt nur übrig, die *Unruhe des Luftmeeres* als Erklärungsursache heranzuziehen. Tatsächlich fand ich denn auch, daß an den Tagen mit starker mikroseismischer Bewegung in Potsdam zwischen Nord- und Südeuropa große Luftdruckdifferenzen bestanden, während sie an mikroseismisch ruhigen Tagen sehr viel kleiner waren. Zu ähnlichen Ergebnissen sind auch andere Forscher, wie *Folie* in Brüssel, gelangt. Zwar ist die Luft 770-mal leichter als das Wasser, aber der Einfluß des

lionen von Quadratkilometern, während die Brandung zwar mit unvergleichlich viel größerer Gewalt, aber nur linear, an der Küste, arbeitet. Daß unmittelbar an der Küste die mikroseismische Bewegung von der Brandung stark beeinflusst wird, ist selbstverständlich: aber weit ins Innere kann dieser Einfluß nicht gehen. — In welcher Weise die Luftdruckänderungen den Erdboden in Schwingungen von so regelmäßiger Art, wie sie beobachtet werden, versetzen, ist bisher noch nicht mit Sicherheit festzustellen gewesen. Die Zukunft muß hier Aufklärung bringen. Vielleicht handelt es sich um Eigenschwingungen großer Teile des eurasiatischen Kontinents: daß die Periode dieser Schwingungen nicht konstant ist, sondern mit der Intensität zunimmt, kann damit immerhin vereinbar sein.

§ 4. Windstörungen.

Bei der oben behandelten Art mikroseismischer Bewegung ist die Stärke des örtlichen Windes nicht von maßgebendem Einfluß. Nur *Pechau* erklärt sie als durch die Windverhältnisse der Station hervorgerufen, aber dann bliebe die gleichmäßige Zu- und Abnahme über weite Ländergebiete völlig unerklärt. Tatsächlich verhält es sich damit ebenso wie mit dem Seegang: es ist ein ungefährender Parallelismus zwischen mikroseismischer Bewegung und Windstärke vorhanden, wie das auch gar nicht anders sein kann, da große Luftdruckunterschiede zwischen Nord- und Südeuropa in der Mehrzahl der Fälle bei uns auch lebhaftere Luftbewegung zur Folge haben, aber ein direkter Zusammenhang besteht nicht, und es herrscht sogar z. B. in Potsdam bei starker mikroseismischer Bewegung oft ganz ruhiges Wetter, wenn nämlich die Station im Bereiche eines barometrischen Maximums über Südosteuropa liegt, während über den britischen Inseln der Luftdruck tief ist. Da bei dieser Wetterlage bei uns im Winter in der Regel Frostwetter herrscht, hat man auch wohl den Bodenfrost als Ursache der mikroseismischen Bewegung angesprochen, aber gleichfalls zu Unrecht, denn es kommen selbst im Winter Zeiten vor, wo trotz starker mikroseismischer Bewegung ganz Mitteleuropa nahezu frostfrei ist, wie eine schon 1905 von *Hecker* unter meiner Mitwirkung ausgeführte Untersuchung gezeigt hat.

Mikroseismische Bewegungen mit Perioden von 10 bis 20 Sekunden sind sehr selten. Dagegen zeichnen Instrumente mit dafür geeigneter, nämlich nicht zu kleiner Eigenperiode und bei passender Registriergeschwindigkeit mit großer Deutlichkeit Wellen mit Perioden von etwa 25 bis 40 Sekunden, deren Intensität in unzweideutiger Weise mit der Windstärke auf der Station zusammenhängt. Sie sind nach *Hecker* „als eine Folge der Reibung des bewegten Luftmeeres an der Erdoberfläche“ aufzufassen. Die Ab- und Zunahme dieser Klasse mikroseismischer Bewegung mit der Windstärke tritt sogar bei einer

Vergleichung der *Stundenmittel* von beiden Erscheinungen aufs deutlichste hervor. Interessant ist dabei noch, daß bei gleicher Windstärke die mikroseismische Bewegung in Potsdam im Sommer stärker ist als im Winter; ich möchte das darauf zurückführen, daß der Laubwald, der die Potsdamer Station umgibt, im Sommer wegen der Belaubung dem Winde mehr Angriffsflächen bietet als im Winter, und die Erschütterungen der Bäume mittels der Wurzeln sich dann auch stärker auf den Erdboden übertragen. Die Amplitude dieser mikroseismischen Bewegung kann an windigen Tagen bis auf 1 zwanzigstel Millimeter steigen, ist also verhältnismäßig ziemlich beträchtlich. Die *Form* der Wellen ist stets sehr unregelmäßig, während die mikroseismische Bewegung von kurzer Periode fast immer regelmäßige Sinuswellen zeigt.

§ 5. Pulsationen.

In den Aufzeichnungen von Pendeln mit geringer Registriergeschwindigkeit, wie sie zum Studium der Deformation des festen Erdkörpers durch die Anziehung von Sonne und Mond verwandt werden, findet man nicht selten noch viel längere Wellen von mehreren Minuten Periode. Obwohl man auch dieser Erscheinung wiederholt sein Augenmerk geschenkt hat, ist man doch noch nicht zu einem bestimmten Ergebnis bezüglich der Ursache dieser „Pulsationen“, wie sie von *Rebeur-Paschwitz* genannt hat, gekommen. Es scheinen aber auch hier Luftdruckänderungen mit im Spiele zu sein.

Es ergibt sich somit die interessante Tatsache, daß alle 3 behandelten Klassen mikroseismischer Bewegung mit mehr oder weniger großer Sicherheit auf den Einfluß des Luftdrucks, genauer der Luftdruckänderungen, zurückzuführen sind, denn der Wind selbst entsteht ja auch nur infolge von Luftdruckschwankungen.

Wegen des mit dem Barometerstande veränderlichen Gewichtes der auf dem Erdboden lastenden Luftsäule müssen die Luftdruckschwankungen auch Deformationen des Bodens hervorrufen, worauf *G. Darwin* zuerst aufmerksam gemacht hat. Solche Störungen wären also als bradyseismische zu bezeichnen. Eine von mir durchgeführte Rechnung zeigte jedoch, daß wenigstens in Potsdam diese Deformationen mit den heutigen instrumentellen Hilfsmitteln nicht meßbar sind (Das Wetter, 24. Jahrgang, S. 258 bis 263).

Einige Literatur:

- Hecker*, Seismometrische Beobachtungen in Potsdam 1905.
Galitzin, Vorlesungen über Seismometrie. Teubner, Leipzig 1914.
Günther, Luftdruckschwankungen usw., Beiträge zur Geophysik Bd. 2 (1895).
Gutenberg, Beiträge zur Geophysik, Bd. 11 (1911), S. 314—353.
Mainka, Physikalische Zeitschrift. 14. Jg. (1913), S. 555—557.

- Prechau*, ebenda, 15. Jg. (1914), S. 415—416.
Meißner, ebenda, 17. Jg. (1916), S. 400—402.
18. Jg. (1917), S. 73—75.
Verschiedene Abhandlungen in den Berichten der österreichischen Erdbebenkommission (seit 1904).

Besprechungen.

Röhmnn, F. Die Chemie der Cerealien in Beziehung zur Physiologie und Pathologie. Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1916. 28 S. und 7 Abbildungen. Preis M. 1,50.

In vielen Hunderten von Einzeluntersuchungen wurde der Gehalt der verschiedenen Getreidearten an Trockensubstanz, „Rohprotein“, „stickstofffreien Extraktivstoffen“, „Fett“, „Rohfaser“ und „Asche“ festgestellt. Sie genügten dem Landwirtschaftler, um die Getreidearten miteinander zu vergleichen und den Einfluß der Kultur auf die Eigenschaften einer besonderen Getreideart zu ermitteln. Dieselben Methoden fanden Anwendung auf die Untersuchung der Mehle und der aus ihnen hergestellten Backwaren. Nach ihnen beurteilte zunächst auch der Physiologe den Nährwert. Es kommt aber nicht allein auf die Stoffe an, welche das Nahrungsmittel enthält, sondern auch auf den Umfang, in dem diese von der Darmwand aufgenommen werden. In dieser Beziehung stellte sich bei dem Vergleich der verschiedenen Brotarten heraus, daß die Ausnutzung der stickstoffhaltigen Substanz bei Genuß von Brot, das aus feinen, besonders Weizenmehlen hergestellt wird, sich als wesentlich günstiger erweist, als bei Genuß von groben, mehr oder weniger „Kleie“ enthaltenden Broten. Der Grund liegt darin, daß die stickstoffhaltigen Stoffe der Kleie in Zellen liegen, die bei dem gewöhnlichen Mahlverfahren nicht zertrümmert werden, und Zellwände besitzen, welche im Darm des Menschen nicht aufgelöst werden. Diese Verluste sind so beträchtlich, daß *M. Rubner* noch nach Beginn des Krieges mit einem gewissen Recht die Ansicht vertreten konnte, daß es besser sei, die Kleie für die Fütterung der Tiere, in deren Darm sie durch Bakterienwirkung aufgeschlossen wird, zu verwenden, als für die Ernährung des Menschen. Trotzdem mußte unter dem Zwange der Verhältnisse das Korn in so weitem Umfange ausgemahlen werden, daß die gesamte Bevölkerung Deutschlands zum Genuß von Vollkornbrot gezwungen war. Der wiederholte Hinweis auf die schlechte Verwertung der Kleie im menschlichen Darm hatte aber das Gute, daß die Bestrebungen, welche darauf ausgingen, durch Änderungen der Mahltechnik bzw. durch Änderung in der Technik der Brotbereitung eine möglichst vollkommene Ausnutzung des Brotstickstoffs zu erreichen, einen neuen Antrieb erhielten. Im Großschen Verfahren wird durch unmittelbare Verarbeitung des Korns, also unter Umgehung des Mahlens, das Growittbrot gewonnen, das, trotzdem es die Kleiebestandteile enthält, in bezug auf Geschmack und Verdaulichkeit allen Ansprüchen genügt.

Freilich ist auch hier — und auch von den feinsten Brotarten gilt dies — die Ausnutzung des Stickstoffs schlechter als bei Fleisch, Milch oder Eiern. In Mehl und Brot sind neben den verdaulichen Nahrungstoffen recht erhebliche Mengen mehr oder weniger unverdaulicher Nahrungsstoffe vorhanden, welche diese „Verdaunungsdepression“ bewirken. Aber auch nach der Enthüllung bleiben im Korn Zellulose und

Hemizellulosen (Pentosane) zurück. Sie hüllen die verdaulichen Nährstoffe ein und sind entweder hierdurch oder dadurch, daß sie den Darm zu stärkerer Absonderung anregen, die Ursache für den größeren Stickstoffverlust durch den Kot. Sie selbst fallen im Dickdarm der Zersetzung durch Spaltpilze anheim. 25—40—50 % verschwinden hierbei nach den Versuchen von *M. Rubner*. Es bilden sich Säuren, die resorbiert und verbrannt werden, hierdurch wärmeersparend wirken und so einen gewissen Nährwert haben, neben Gasen, die meist ungenutzt den Körper verlassen. Die Nahrungsstoffe, welche so gewonnen werden, sind gering. Der Umfang der Gärung im Darm bei Genuß von Brot scheint beeinflußt zu werden durch die Art der Gärungsführung bei der Herstellung des Brotes. Der „Sauer“ wird heutzutage noch empirisch „angestellt“ und ermangelt noch der sicheren bakteriologischen Kontrolle. Manche Klagen über das Vollkornbrot scheinen hiermit im Zusammenhang zu stehen.

Da die weißen Mehle einen geringeren Gehalt an unverdaulichen Zellwandstoffen besitzen, so liegt auch hierin eine gewisse Berechtigung dafür, daß sie vom Volke mehr und mehr den dunklen und den Vollkornmehlen vorgezogen wurden.

In bezug auf den Nährwert besteht aber ein sehr wesentlicher Unterschied zwischen den kleiefreien Mehlen und dem Vollkornmehle. Die stickstoffhaltigen Substanzen im weißen Mehlkorn sind andere als die der Kleie. Der Kleber enthält neben einem in verdünntem Alkohol unlöslichen Eiweißstoff einen in Alkohol löslichen, der Weizen und Roggen das Gliadin, die Gerste das Hordein. Die letzteren unterscheiden sich von den tierischen Eiweißstoffen, wie sie in Fleisch, Milch, Eiern enthalten sind, dadurch, daß sie bei der hydrolytischen Spaltung (Kochen mit starken Säuren) nicht alle Spaltungsprodukte liefern, welche aus jenen entstehen. Das Gliadin und Hordein, ebenso beim Mais das Zein sind „unvollständige“ Eiweißstoffe. Hierdurch wird es leicht erklärlich, daß diese Eiweißstoffe für die Ernährung der Tiere nicht ausreichen. Wie die Versuche von *L. B. Mendel* zeigen, tritt bei jungen Ratten sehr bald Wachstumsstillstand ein, wenn man sie mit einer Nahrung füttert, die als Eiweiß nur Gliadin, Hordein oder Zein enthält. Setzt man aber der Nahrung als „Ergänzungsstoffe“ die Stoffe hinzu, welche den fehlenden Spaltungsprodukten entsprechen, so fangen die Tiere wieder zu wachsen an.

Die Ergänzungsstoffe scheinen aber auch in der Kleie enthalten zu sein. Seit lange weiß man, daß Tiere, die bei Fütterung mit Weißbrot auf die Dauer nicht gedeihen, sich dauernd gesund erhalten lassen bei Fütterung mit Schwarzbrot. Und in völliger Übereinstimmung mit dem Tierversuch stehen die Beobachtungen *Hindhede's* am Menschen, nach denen diese dauernd gesund und zu den größten körperlichen Leistungen befähigt blieben, wenn ihre Nahrung Vollkornbrot, aber nicht, wenn sie Weißbrot enthielt.

Bekannt ist ferner aus den Beobachtungen und Untersuchungen der letzten Jahrzehnte, besonders seit den grundlegenden Versuchen *Eijkmans*, daß die früher in Ostasien weitverbreitete Beri-Beri-Krankheit auf dem einseitigen Genuß von poliertem Reis beruht und daß man sie vermeiden oder heilen kann durch den Genuß der Reiskleie.

C. Funk glaubte diese Tatsache durch die Annahme von „Vitaminen“ erklären zu können, kompliziert zu-

sammengesetzten, stickstoffhaltigen Substanzen, die Fermenten ähnlich im Stoffwechsel als Katalysatoren funktionieren und ganz allgemein für die Zersetzung der eigentlichen Nahrungsstoffe im Leben der Zellen unentbehrlich sein sollten. Er versuchte auch, solche Stoffe aus der Reiskleie u. a. zu gewinnen. Beweisen diese Versuche auch nicht das, was *C. Funk* beweisen will, so kann man sie doch als einen Hinweis darauf betrachten, daß Stoffe in der Reiskleie enthalten sind, welche die beim ausschließlichen Genuß von poliertem Reis entstandenen Krankheitssymptome beseitigen.

Die Hypothese, daß in der Aleuronschicht der Kleie „Ergänzungsstoffe“ für die „unvollständigen“ Eiweißstoffe des Endosperms enthalten sind, gewährt auch einen neuen Gesichtspunkt zur Beurteilung der Bedeutung, welche diese Schicht für das Getreidekorn und entsprechende Schichten für andere Samen haben. Man darf annehmen, daß die Zellen, welche sich bei der Keimung des Embryos auf Kosten der im Korn vorhandenen „Reservestoffe“ bilden, ein Protoplasma besitzen, das „vollständiges“ Eiweiß enthält. Ist nun das Reserveeiweiß des Endosperms im ganzen unvollständig, so können die zum Aufbau des Protoplasmas nötigen „Ergänzungsstoffe“ nur von den Aleuronzellen herkommen. In der Tat gehen mit der Keimung in ihnen mächtige Veränderungen vor sich, welche sich nach den Beschreibungen, die *G. Haberlandt* gibt, besonders auch auf die in ihnen enthaltenen Eiweißstoffe beziehen. Diese scheinen, vermutlich durch Proteasen, in Lösung zu gehen. Die Umwandlungsprodukte scheinen aus den Zellen auszutreten und dem wachsenden Keim zugeführt zu werden. Die Kleberschicht ist sicherlich nicht nur „ein Diastase ausscheidendes Drüsengewebe“.

Die Ergänzungsstoffe, deren der Mensch beim Genuß der „unvollständigen“ Eiweißstoffe des kleiefreien Mehls bedarf, können ihm außer in der Kleie in den verschiedensten anderen pflanzlichen und tierischen Nahrungsmitteln zugeführt werden. Daß ein Mensch bei einer rein vegetarischen Kost gesund und leistungsfähig bleiben kann, ist sicher. Sie ist im allgemeinen nicht gesünder als eine Kost, in der die Nahrungsstoffe zweckmäßig auf Brot, Fleisch, Gemüse und Obst verteilt sind. Brot und Vegetabilien sind aber billiger als Fleisch. Eine Begünstigung des Genusses von Vollkornbrot empfiehlt sich wesentlich aus wirtschaftlichen Gründen.

Bei der populären Propaganda für das Vollkornbrot spielen unter anderem auch die „Nährsalze“ eine große Rolle. Man stützt sich auf die Angabe, daß der Gehalt der Kleie an Asche größer sei als der des Mehlkorns. Für die Ernährung des Menschen kommt es aber hierbei weniger auf die Gesamtmenge der Asche an, als auf ihre Bestandteile. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß, wie in allen pflanzlichen Nahrungsmitteln, so auch im Getreidekorn das Mischungsverhältnis der Salze ein anderes als im Tierkörper ist. Es überwiegen die Kalium- und Magnesiumsalze über Natrium und Calcium, während im Tierkörper das umgekehrte der Fall ist. Erst Zusatz von Chlornatrium sowie der Genuß von Obst und Gemüse schaffen den Ausgleich, ebenso wie diese bei einer aus Fleisch, Fett, Zucker und weißem Brot bestehenden Nahrung einen Mangel an den nötigen Salzen verhüten müssen.

Neben der Kleie und dem Mehlkern ist auch sowohl der ruhende wie der sich entwickelnde Getreidekeimling Gegenstand der biochemischen Untersuchung gewesen. Hier sei nur erwähnt, daß aus Maiskeimlingen schon seit längerer Zeit in Deutschland durch Auspressen

ein Öl gewonnen wird, das in Italien anscheinend zum Verfälschen von Olivenöl Verwendung findet. Backhaus empfiehlt zur Milderung der jetzigen Fettnot auch die Gewinnung von Fett aus Roggen- und Weizenkeimlingen. Dies erscheint aber nur dann berechtigt, wenn das Korn unter Entfernung der Keimlinge vermahlen wird. Wird aber das ganze Korn — unter Ausschluß nur der äußeren Zellhaut — in der einen oder anderen Weise zu Brot verarbeitet, gelangt also hierbei schon an sich der Keim mit seinem „Fett“ in das Mehl oder Brot, so ist, rein vom Standpunkt der Ernährungsphysiologie betrachtet, nicht recht einzusehen, warum unter Aufwendung einer nicht unbeträchtlichen Arbeit die kleine Menge Fett aus einem Teile des Korns herausgeholt werden soll, um es nachträglich wieder auf das Brot zu streichen. Die Keimlinge, besonders die nicht entfetteten, in Friedenszeiten zu einem Nährpräparate, wie V. Klopsers Materna, zu verarbeiten, erscheint dagegen recht zweckmäßig.

Wie man sieht, bietet die Chemie der Cerealien noch ein weites Feld für fruchtbare physiologisch-chemische Forschung.

Autoreferat.

Büsgen, M., Bau und Leben unserer Waldbäume. 2. umgearb. Aufl. Jena, G. Fischer, 1917. Gr. 8. VIII, 340 S. und 129 Abb. im Text. Preis M. 9,—.

Das rühmlichst bekannte Werk von Büsgen liegt in zweiter Auflage vor. Die großen Fortschritte, die die Morphologie und vor allem die Physiologie und Ökologie der Bäume in den letzten Jahren aufzuweisen haben, machten eine völlige Neubearbeitung nötig. Wer sich über diese Gebiete unterrichten will, wird in dem anziehend geschriebenen Buche einen zuverlässigen Ratgeber finden. — Der Verfasser teilt seine Materie in 13 Kapitel. Das erste, betitelt „Die Gestalt des Baumes“, behandelt die allgemeinen Wachstumserscheinungen und ihre Abhängigkeit von den jahreszeitlichen Einflüssen, ferner die Baumarchitektur und ihre Ursachen. Daran anschließend folgen (Kap. II) morphologische und physiologische Erörterungen über die Knospen: Bau und Bedeutung der Knospenschuppen, Anordnung der jungen Laubblätter in der Knospe und Bau des Vegetationskegels, der Vorgang und die Ursachen des Austreibens, winterliche Knospenruhe u. a. Kap. III—VII sind im wesentlichen der Anatomie der Achsenorgane des Baumes gewidmet. Einleitenden Bemerkungen über die Pflanzenzelle im allgemeinen folgt zunächst eine Schilderung der Tätigkeit der Bildungsgewebe (Meristem des Vegetationspunkts, Kambium) und der Differenzierung der primären und sekundären Dauergewebe. Dem schließen sich ausführliche Darstellungen des Holzkörpers, der Rinde, der Jahresringbildung und ihrer Ursachen an. Auch praktische Fragen (anatomische Grundlagen der technischen Eigenschaften der Hölzer) sind berücksichtigt. Kap. VIII behandelt die äußere und innere Morphologie, Physiologie und Ökologie der Laubblätter, Kap. IX die Wurzel. In den folgenden drei Abschnitten (Kap. X—XII) wird über die wichtigen stoffwechselphysiologischen Fragen der Wasserversorgung, der Aufnahme und Verarbeitung der Mineralstoffe und der Stoffwanderung, -wandlung und -speicherung berichtet. Den Schluß bildet ein interessantes Kapitel über Blüten und Früchten der Bäume.

Die ausgiebige Berücksichtigung der biologischen Verhältnisse macht die Darstellung besonders belebend, sie gewinnt vor allem auch dadurch, daß der Verfasser die ihm aus eigener Anschauung bekannten Lebens-

erscheinungen der tropischen Bäume öfters zum Vergleich heranzieht. Es ist unmöglich, den reichen Inhalt des Buches in einem kurzen Referat auch nur anzudeuten. Referent ist überzeugt, daß jeder, der es liest, viele Anregung daraus schöpfen wird, und daß der im Vorwort ausgesprochene Zweck „auf offene Fragen hinzuweisen und zu deren Lösung beizutragen“ erreicht werden wird.

H. Kniep, Würzburg.

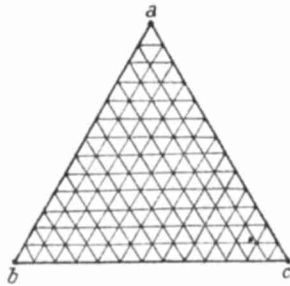
Chemische Mitteilungen.

Über Mineralsynthesen. Im 1. Jahrg. der „Naturwissenschaften“ (Heft 13 und 14) ist von Privatdozent Dr. J. Uhlig ausführlich über das Wesen, die Bedeutung und die Methoden der Mineralsynthese berichtet worden. Als Ergänzung zu diesen Ausführungen soll nachstehend ein kurzer Bericht über einen das gleiche Thema behandelnden Vortrag gegeben werden, den Prof. Dr. E. Baur (Zürich), bekanntlich einer der fähigsten Vertreter dieses Gebiets, vor einiger Zeit im Schoße der Naturforschenden Gesellschaft Zürich hielt (Schweiz. Chemiker-Ztg. Jahrg. 1917, Heft 2). Einleitend schilderte der Vortragende die hauptsächlich materiellen Motiven entsprungene Bestrebungen zur Darstellung künstlicher Edelsteine, in denen wir, wie auch Uhlig hervorhebt, die ersten Versuche, Mineralien zu synthetisieren, vor uns haben. Die eigentliche Mineralsynthese verfolgt andere Ziele; sie hat sich die Aufgabe gestellt, auf dem Wege des Experiments das Werden und die Entstehungsbedingungen der mannigfachen Bestandteile der festen Erdkruste aufzuklären; sie bemüht sich um die Lösung der zahlreichen großen Probleme der chemischen Geologie. Als erstes Beispiel wurde von Baur die Entstehung der Erzlagerstätten erwähnt. Von den zahlreichen Untersuchungen, die dieser Frage bereits gewidmet worden sind, verdient namentlich jene Interesse, die Aufklärung über den seltsamen Chemismus der sekundären Anreicherung bei Kupfererzlagerstätten brachte. Die Kupfererzlagerstätten sind in der Regel so zusammengesetzt, daß als primäre Lagerstätte Pyrit (FeS_2) vorherrscht, in den die Kupfererze eingebettet sind. Aus dem Pyrit entsteht unter der Einwirkung der Atmosphärrillen an der Oberfläche neben Eisenoxyd Eisenvitriol, das ausgelaugt und in die Tiefe geschwemmt wird, wo es mit den vorhandenen Kupfersalzen der Reihe nach Pyrrhotin ($\text{FeS[S}_2\text{]}$), Chalkopyrit (CuFeS_2), Bornit (Cu_5FeS_4), Covellin (CuS) und Chalkosin (Cu_2S) bildet, in welcher Reihe jede Stufe der folgenden gegenüber unbeständig ist. Mit den Bildungsverhältnissen der einzelnen Formen und ihrer Ableitung von einander ist man heute dank der oben erwähnten synthetischen Untersuchungen genau vertraut.

Noch interessanter sind die Probleme, die die gesteinsbildenden Mineralien bieten, beispielsweise die Frage der Ausscheidungsfolge der verschiedenen Mineralien aus einem Gestein. Vogt bewies 1903, daß für die Erstarrung der plutonischen Gesteine die Gesetze der Eutektika maßgebend sind. Hat man ein Gemisch von drei chemisch verschiedenen Mineralien, so kann man alle daraus herstellbaren Mischungen graphisch in einem gleichseitigen Dreieck wiedergeben, dessen Eckpunkte den drei Komponenten entsprechen (vergl. die umstehende Skizze). Auf den drei Seiten lassen sich die binären, d. h. aus nur zwei der drei Komponenten zusammengesetzten Gemische auftragen, während die Schnittpunkte der Verbindungslinien den ternären Mischungen entsprechen, die sich aus allen

drei Bestandteilen herstellen lassen. Bestimmt man den Erstarrungspunkt der einzelnen Mischungen und trägt man die gefundenen Werte in einem ihrer Höhe entsprechenden Abstand senkrecht über den zugehörigen Punkten ein, so erhält man durch Verbindung der einzelnen Punkte ein Modell der sog. *Erstarrungsflächen*, das im Aussehen einer aus kegelförmigen Gebilden zusammengesetzten Hügellandschaft gleicht. Von einem Endpunkt zum andern ziehen sich Linien, die sich bis zu einem bestimmten, dem Eutektikum entsprechenden Minimum senken. Zwischen allen drei Punkten ziehen sich die sog. *Erstarrungslinien* hin, auf denen die *Erstarrungsendpunkte* liegen, die den Eutektika der ternären Gemische entsprechen und durch die Punkte festgelegt sind, bei denen alle drei Kristallarten (alle drei Phasen) nebeneinander auskristallisieren.

Durch diese, vom Geophysikalischen Institut in Washington ausgebildete Darstellungsart, die eine Unsumme mühsamer und genauester Kleinarbeit erfordert, ist man in der Lage, alle Gesteinsarten nach der Lage ihrer eutektischen Punkte zu klassifizieren. *Baur* wies eine Anzahl derartiger Modelle vor, so die Systeme Magnesia-Kalk-Kieselsäure, Kalk-Tonerde-Kieselsäure, Diopsid-Plagioklas.



Die nähere Untersuchung solcher Systeme hat auch die wichtige petrographische Frage nach der *magmatischen Differenzierung* ihrer Lösung näher gebracht. Lange Zeit war man im Zweifel über den genetischen Zusammenhang der verschiedenen Gesteine, insbesondere über die Frage, ob die Gesteine sämtlich aus demselben Ur-Magma entstanden sind, oder ob sich das Urmagma zunächst in verschiedene Magmen differenziert hat, aus denen dann ihrerseits die Gesteine auskristallisierten. Von großer Bedeutung für die Entscheidung der Frage ist, daß das Tiefenmagma auch flüchtige Bestandteile, vor allem Wasser, enthält, eine Tatsache, die noch vor einigen Jahren lebhaft bestritten wurde, bis das Washingtoner Institut 1912 einwandfrei nachwies, daß den vulkanischen Gasen reichlich Wasserdampf beigemischt ist, der den Tiefen der Erde entstammt.

Dieses magmatische Wasser spielt (wie *Baur* ausführte) bei der Gesteinsbildung eine sehr große Rolle. Es ist namentlich von Bedeutung für die Entstehung des wichtigsten Tiefengesteins, des Granits. Im 18. Jahrhundert kam in Frankreich die Vermutung auf, die Basalte seien ungeschmolzene Granite, welche Ansicht *de Saussure* als erster durch das Schmelzen von Granit vor dem Lötrohr zu beweisen suchte. Das Ergebnis war jedoch nicht der erwartete Basalt, sondern ein dunkles Glas, das sich auf keine Weise „entglasen“ ließ, also nicht zum Kristallisieren zu bringen war. Auch spätere Untersuchungen zeigten, daß weder die Alkali-Feldspate, noch der Quarz, aus denen der Granit zur Hauptsache besteht, jemals aus der Schmelze

auskristallisieren können, so daß man bis vor kurzem bei der Frage nach der Entstehung des Granits vor einem völligen Rätsel stand. Erst in letzter Zeit wurde der Nachweis erbracht, daß der Granit auf ganz andere Weise entstanden ist, als man bisher vermutete, nämlich durch Kristallisation aus einer Mutterlauge, die nichts anderes als das oben erwähnte magmatische Wasser ist. Heute kann man sowohl die Mineralien des Granits, wie die der kristallinen Schiefer, Pegmatitgänge usw. synthetisch darstellen und zwar dadurch, daß man die entsprechenden silikatischen Gemenge bei der erforderlichen Temperatur der Einwirkung von überhitztem Wasserdampf aussetzt (hydrothermale Methode). Das Gemisch wird in eine kleine eiserne Bombe mit aufschraubbarem Deckel gebracht, die man etwa zwei Tage lang auf einer Temperatur von 500° C erhält. Nach der Abkühlung findet man, daß ein mehr oder weniger großer Teil der Beschickung in kristallinische Silikate übergegangen ist, während der Rest sich im ursprünglichen amorphen Zustand befindet. Hervorzuheben ist, daß der Prozeß durch scheinbar ganz geringfügige Umstände (Temperaturschwankungen, katalytisch wirkende Beimengungen u. dergl.) stark beeinflusst werden kann. Die praktische Ausführung solcher Synthesen ist also durchaus nicht so einfach, wie es nach der Beschreibung scheint.

Aus dem skizzierten Problem der Granitenstehung ergab sich als weitere wichtige Frage die nach dem *Verbleib der Granitmutterlauge*. Hier hat der jüngst verstorbene Wiener Geologe *Ed. Suß* bahnbrechend gewirkt, indem er gelegentlich eines Vortrags über den Karlsbader Sprudel nachwies, daß alle unsere Thermalquellen postvulkanischen Ursprungs sind und als juvenile, d. h. unmittelbar dem Erdinnern entspringende Quellen aufgefaßt werden müssen. Solche Quellen sind nach *v. Richthofen* auch die Ursache des Salzreichtums der Ozeane, der unmöglich allein durch Auslaugung der Kontinente durch die Gewässer entstanden sein kann. Dieser Salzreichtum und die juvenilen Quellen sind die besten natürlichen Zeugen dafür, daß sich das Urgebirge auf hydrothermale Wege gebildet hat. Und cum grano salis kann man sagen, daß das Meer die Granitmutterlauge ist.

Den Schluß des Vortrages bildete eine kurze Schilderung des Prozesses der *Salzablagerung aus dem Meere*, eine Frage, die lange Zeit als eine der schwierigsten auf dem weiten Gebiet der physikalischen Chemie galt. Die berühmten Untersuchungen *van't Hoff's* über die Art der gebildeten Salze, ihre Ausscheidungsfolge und ihre Vergesellschaftung hatten wohl eine genügende qualitative Aufklärung über die dabei herrschenden Verhältnisse gebracht, die sich aber bei weitem nicht mit den quantitativen Verhältnissen deckte. Erst 10 Jahre nach *van't Hoff's* Tode kam man der Wirklichkeit insofern näher, als man lernte, auch die sekundären Veränderungen, die bei der Verlagerung eines Salzgebirges in größere Erdschichten eintreten, richtig zu würdigen. Ein solcher Salzstock sinkt einerseits durch sein eigenes Gewicht, andernteils durch die Belastung mit übergelagerten Sedimenten u. dergl. allmählich in die Tiefe, setzt sich damit höheren Drucken und Temperaturen aus und beginnt dann, in seinem eigenen Kristallwasser zu schmelzen und seine Zusammensetzung zu ändern. Steigt er später infolge irgendwelcher Vorgänge in der Erdkruste in die Höhe, so finden rückläufige Kristallisationen statt, und damit treten weitere Veränderungen ein, die heute sämtlich auf dem Wege des Versuchs festgestellt und nachgeprüft werden können.

W. H.

Methylalkoholgehalt der Sprite. Die immer zahlreicher werdenden Fälle von schweren Augenschädigungen, Erblindungen und tödlichen Vergiftungen durch methylalkoholhaltige Branntweine gewinnen neuerdings auch deshalb vermehrtes Interesse, weil durch die Einführung des Sulfitsprites im Holz ein Material für die Gewinnung des technischen Alkohols herangezogen wird, das zufolge seines Reichtums an Methylalkohol-estern beträchtliche Mengen des Methylalkohols oder Holzgeistes mit dem Weingeist liefert. Während also bisher der Methylalkohol den Branntweinen immer zugesetzt wurde, sei es als Denaturierungsmittel, zur Verfälschung oder aus sonst einem Grunde, sind jetzt zwei Fälle bekannt, in denen der Holzgeist durch den Darstellungsprozeß selbst im Destillat erscheint. Über den einen Fall, der die besonders in der Schweiz beliebten Tresterbranntweine betrifft, haben wir seinerzeit berichtet (s. *Naturwissenschaften* 1916, S. 523). Daß auch bei der Vergärung der Ablaugen der Papierfabrikation der Holzgeist auftritt, ist ja nicht verwunderlich. Bekanntlich wird der Holzgeist durch die trockene Destillation des Holzes neben Essigsäure und anderen Stoffen gewonnen. Es ist vor allem das Lignin, das solche Methylreste enthält, die in Form des Methylalkohols auch im sogenannten Sulfilverfahren, bei welchem man das zerkleinerte Holz unter Druck mit Calciumbisulfidlösung erhitzt, freigemacht werden. Über den Methylalkoholgehalt des aus den Ablaugen der Sulfitecellulosegewinnung erhaltenen Spiritus berichtete Hagglund, der technische Leiter der damals größten Sulfitsprittfabrik zu Bergvik in Schweden (Die Sulfitalauge und ihre Verarbeitung auf Alkohol, Viegweg 1915). Der rohe Sulfitsprit enthält nach Hagglund über 3 % Methylalkohol und würde noch beträchtlich mehr enthalten können, wenn bei der Alkoholgewinnung nicht ein großer Teil verloren ginge. Denn nach Bergström werden pro Tonne Zellstoff nicht weniger als 7 kg Holzgeist in Freiheit gesetzt. Von diesen gehen aber mit den Abgasen der Kocher 2,2 kg verloren, so daß nur 4,8 kg in den Ablaugen verbleiben. 1 Tonne Zellstoff liefert zwar 8–10 m³ Ablaugen, doch können von diesen nach Hagglands Angaben nur weniger als 4 m³ auf Alkohol verarbeitet werden. Ein Teil des Holzgeistes geht auch vor der Gärung dadurch verloren, daß bei der Neutralisation der Ablaugen in die den flüchtigen Holzgeist enthaltende Lösung Luft eingeblasen wird. Man hatte sich in Schweden schon vor dem Kriege von seiten der Sulfitsprittindustriellen bemüht, die Rentabilität des Verfahrens durch Erwirkung der Erlaubnis der Erzeugung von Trinksprit zu erhöhen. Als erste technische Vorbedingung kam die völlige Entfernung des Methylalkohols in Betracht. Obwohl die Siedepunktsdifferenz zwischen dem gewöhnlichen Alkohol und dem Holzgeist kleiner ist als jene, die für die Entfuselung der bisherigen Rohspritte in Frage kam, soll nach Bergström die Abtrennung des Holzgeists durch die modernen Rektifikationsapparate doch gelingen.

G. T.

Die Entdeckung des pigmentbildenden Ferments der Haut ist kürzlich Prof. Bruno Bloch (*Zeitschr. f. physiol. Chem.* 98, S. 226, 1917) gelungen. Die chemische Seite des Problems der Pigmentbildung lag bisher noch recht im argen. Als Muttersubstanzen des Hautmelanins wurden meist Tyrosin, aber auch Tryptophan und Adrenalin angesehen. Als Ursache der

Umwandlung dieser Eiweißabkömmlinge zum Pigment nahm man in Anlehnung an ähnliche Vorgänge bei Pflanzen und niederen Tieren die Anwesenheit eines Ferments, der sogenannten Tyrosinase an. Die, übrigens wenig spezifische, Tyrosinase läßt sich indessen gerade dort, wo das Hautmelanin entsteht, in der Epidermis, nicht nachweisen. Bloch fand nun ein streng spezifisches, intrazelluläres, auf die Epidermis beschränktes Ferment, welches nur auf 3,4-Dioxyphenylalanin (von Bloch zur Abkürzung mit „Dopa“ bezeichnet) wirkt und daher als Dopaoxydase in die Wissenschaft eingeführt wurde. Die Fermentnatur zeigt sich außer in der Spezifität noch in der Empfindlichkeit gegen Wärme und Fermentgifte. Es handelt sich um ein oxydierendes Ferment, denn bei Abwesenheit freien Sauerstoffs bleibt die Reaktion aus. Diese selbst wird unter dem Mikroskop verfolgt und äußert sich darin, daß Gefrierschnitte der Haut von Menschen oder Tieren in eine wässrige, 1–2 promillige Lösung des Dioxyphenylalanins gelegt, an jenen Stellen, wo dopaoxydasehaltige Zellen vorhanden sind, eine dunkle Färbung annehmen und das Dopamelanin ablageren. Die Reaktion tritt im Gegensatz zu der viel allgemeineren Reaktion der Phenolase nur in epithelialen Elementen der Haut auf, und zwar nur im Protoplasma der Basalzellen, bei starker Reaktion auch in den Stachelzellen der Epidermis, des Follikeltrichters, der Zellen der äußeren Haarwurzelscheide und der Haarmatrix, insoweit diesen Zellen die Fähigkeit, Pigment zu bilden, innewohnt. Das Protoplasma, nicht der Kern dieser Zellen ist als Sitz des melaninbildenden Ferments anzusehen. Die Stärke der Reaktion ist sehr variabel und wechselt je nach Individuum, Rasse, äußeren und inneren Bedingungen, Reizen, physiologischen und pathologischen Veränderungen. Sie ist stets negativ in der Haut und Haaren albinotischer Tiere und in den weißen Partien gefleckter Tiere. Die Dopareaktion gibt also eine Entscheidung darüber, ob eine Zelle die Fähigkeit besitzt, normales Pigment auszubilden. Die Versuche haben bewiesen, daß weder Tyrosin, noch Homogentisin, noch Tryptophan, auch nicht Adrenalin und andere dem Dopa noch näher stehende Verbindungen als Muttersubstanzen des Hautpigments in Frage kommen können. Ob das 3,4-Dioxyphenylalanin selbst die Muttersubstanz ist, erscheint zwar nach den bisher veröffentlichten Arbeiten recht wahrscheinlich, ist indessen noch endgültig zu entscheiden, da einige ganz nahestehende Derivate noch zu prüfen sind. Das Dopa ist bisher erst ein einziges Mal natürlich angetroffen worden, nämlich in den Fruchtschalen von *Vicia faba*, in welchen 1913 Torquati eine Substanz fand, die bald darauf von Guggenheim rein dargestellt und als 3,4-Dioxyphenylalanin erkannt wurde. Bedenkt man einerseits, wie verbreitet Brenzkatechin- und Protokatechinderivate im Pflanzenreiche sind, andererseits, daß ja auch Phenylalanin und andere Aminosäuren erst in freier Form und nur gelegentlich in Pflanzenextrakten nachgewiesen worden waren, ehe ihre allgemeine Verbreitung als Eiweißbausteine erkannt wurde, so liegt die Vermutung nahe, daß auch das Dopa ein allgemeiner Bestandteil der Proteine sei, der nur seiner Zersetzlichkeit wegen (beim Kochen mit Mineralsäuren bildet es leicht melaninartige Produkte) bei der Eiweißhydrolyse und -analyse bisher nicht nachgewiesen wurde.

G. T.

Berichte gelehrter Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften.

1. Dezember. Sitzung der mathematisch-physikalischen Klasse.

1. Vortrag des o. Mitgliedes *Seb. Finsterwalder* über Kriegsfotogrammetrie. Es werden die äußeren Bedingungen der Anwendung der Photogrammetrie für Kriegszwecke erörtert und diejenigen Verfahren besprochen, die ihnen genügen, wobei der Luftphotogrammetrie die entscheidende Rolle zufällt. Von den ursprünglichen, nur auf Verbesserung der vorhandenen Karten abzielenden Methoden ausgehend, werden insbesondere jene gewürdigt, die für Neuaufnahmen in Betracht kommen, wie die der Reihenbilder und jene des Zusammenschlusses von Teilbildern eines ebenen Geländes zu einem einheitlichen perspektiven Gesamtbild. Es wird die schädliche Wirkung des üblichen Schlitzverschlusses auf die Richtigkeit der Perspektive von Bildern, die mit bewegter Kamera aufgenommen werden, betont, und auf die Mittel zur Vermeidung derselben hingewiesen.

2. Herr *Rückert* legt eine Untersuchung von Dr. *Stieve* vor: Über die Entwicklung des Ovariales der Dohle (*Coloeus monedula*). In der Arbeit wird gezeigt, daß in normalen, in progressiver Entwicklung befindlichen Follikeln das färbare Kerngerüst nicht — auch nicht vorübergehend — sich auflöst. Die vielfach beobachtete Zerstörung des Kerngerüsts tritt nur in degenerierenden Follikeln auf.

3. Herr *H. Liebmann* legt eine Arbeit vor, in der untersucht wird, wann eine Schar von ∞^{2n-k} ($1 \leq k < n$) Geraden im R_{n+1} die Gesamtheit der charakteristischen Kurven einer partiellen Differentialgleichung erster Ordnung darstellt. Das Ergebnis lautet: Die Geraden müssen die gemeinsamen Tangenten von k Mannigfaltigkeiten n -ter Dimension sein. Hinzuzufügen ist, daß die Treffgeraden von Mannigfaltigkeiten niedrigerer (m -ter) Dimension als Ausartungen solcher Tangentenscharen mit einzubegreifen sind, wobei die Eigenschaft, eine solche Mannigfaltigkeit zu treffen, als $(n-m)$ -fache Berührung zählt. Zu dieser Hauptforderung treten dann noch Nebenbedingungen, deren analytische Fassung vollständig gegeben wird.

(Erscheint in den Sitzungsberichten.)

Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

6. Dezember. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Herr *von Waldcyer-Hartz*.

Herr *Liebisch* sprach über die Interferenzfarben des Quarzes und des Natriumchlorats im polarisierten Lichte nach einer gemeinsam mit Herrn Dr. A. *Wenzel* ausgeführten Untersuchung. (Erscheint später.) Die Fortsetzung der auf S. 3–22 dieses Jahrgangs mitgeteilten Arbeit beschäftigt sich mit der quantitativen Analyse der Interferenzfarben, die an Quarzplatten im konvergenten Sonnenlicht zwischen gekreuzten Polarisatoren beobachtet werden, wenn die Grenzschichten der Platten senkrecht oder parallel zur optischen Achse liegen. Diese Farbgemische werden verglichen mit den Interferenzfarben, die unter denselben Bedingungen zwischen parallelen Polarisatoren auftreten. Die entwickelten rechnerischen Hilfsmittel gestatten ferner die lebhaften Farben zu verfolgen, durch welche die vierfachen Airyschen Spiralen ausgezeichnet sind. Den Schluß bildet eine Analyse der charakteristischen Interferenzfarben, die durch das schwache spezifische Drehungsvermögen des Natriumchlorats im parallelstrahligen Sonnenlichte hervorgerufen werden.

6. Dezember. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Herr *Roethe*.

Herr *Erdmann* sprach über Inhalt und Bedeutung des Begriffs der Kontinuität bei Leibniz. Vorangeschickt werden orientierende Bemerkungen über die Quellen zur Leibnizischen Philosophie. Das Leibnizische Kontinuitätsprinzip, der Grundbegriff seiner analysis infiniti, setzt die durchgängige Kontinuität des Geschehens voraus. Der im Kontinuitätsprinzip formulierte mathematische Begriff der Funktion beherrscht in ausgesprochener Weise Leibnizens Lehre von der Welt der Erscheinungen. Aber der in diesem Prinzip vorausgesetzte, von Leibniz noch nicht ausreichend analysierte Begriff der Kontinuität aller Veränderungen ist ebenso grundlegend für seine Lehre von der Welt der aktual unendlich vielen substantiellen Monaden, aus deren nur teleologisch zu begreifendem Zusammenhang die Welt der Erscheinungen „resultiert“. Er bestimmt damit auch das Verhältnis der beiden Welten zueinander. (Dieser Teil erscheint später.)

Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien.

6. Dezember. Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse.

Das k. M. Prof. *J. Herzig* übermittelt eine im Chemischen Laboratorium der k. k. Deutschen Universität Prag ausgeführte Arbeit von Prof. Dr. *Hans Meyer* und Dr. *Alice Hofmann*, betitelt: Über die Dissoziation als allgemeine Erscheinung bei Kohlenwasserstoffverbindungen. Aus früheren und aus den hier mitgeteilten Versuchen wird der Schluß gezogen, daß die Kohlenstoff-Wasserstoff-Verbindungen auch bei gewöhnlicher Temperatur, nach dem Schema $H \cdot R \rightleftharpoons H + R$ zerfallen. Diese Annahme führt zu einer plausiblen Erklärung zahlreicher Reaktionen. Außerdem werden weitere Beobachtungen über pyrolytische Zersetzungen mitgeteilt und gezeigt, daß der Dihydrolutidindikarbonsäureester unter dem Einfluß des Lichtes bei gewöhnlicher Temperatur dehydriert wird.

Dr. *Rudolf Wagner* übersendet eine Mitteilung mit dem Titel: Über Domatienbildungen in den Gattungen *Platycarya* S. & Z., *Pterocarya* Kth. und *Juglans* L. In einer der Schwedischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Upsala 1886 vorgelegten Arbeit hat *Axel N. Lundström* den Begriff des Domatiums aufgestellt. Vertreter sehr verschiedener Familien weisen solche Bildungen auf, deren Kenntnis 1903 durch Otto *Penzig* und C. *Chiabrera* sehr gefördert wurde (Malpighia, Vol. XVII, p. 429–448, tav. XVII–XVIII).

13. Dezember. Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse.

Das w. M. R. *Wegscheider* überreicht zwei Abhandlungen aus dem I. chemischen Laboratorium der k. k. Universität in Wien:

1. Über homologe Dimerkapto-benzole (VI. Mitteilung über mehrwertige Merkapthane der Benzolreihe), von *J. Pollak* und *B. Schadler* †. Aus zwei Disulfchloriden des *m*-Xylols sowie aus dem *p*-Xyloldisulfchlorid wurden die entsprechenden Dimerkaptoxylole sowie Derivate derselben dargestellt. Ihr Verhalten entspricht nicht durchwegs der zu erwartenden Stellung der Merkaptogruppen in den beiden Dimerkapto-*m*-xylole. Die zum Teil mit *A. Wienerberger* studierte Einwirkung von Thionylchlorid auf Sulfochloride wird besprochen.

2. Über substituierte Merkapto-benzole (VII. Mitteilung über mehrwertige Merkapthane der Benzolreihe), von *J. Pollak*, *L. v. Fiedler* und *H. Roth*.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschien:

Ergebnisse der inneren Medizin und Kinderheilkunde

Herausgegeben von

F. Kraus, O. Minkowski, Fr. Müller, H. Sahli, A. Czerny, O. Heubner

Redigiert von

L. Langstein,
Berlin

Erich Meyer,
Straßburg

A. Schittenhelm
Kiel

Fünfzehnter Band

Mit 72 Abbildungen im Text und 2 Tafeln — Preis M. 38.—; gebunden M. 45.—

Inhaltsverzeichnis:

- | | |
|---|---|
| <p>I. Hübener, Professor Dr. E., z. Zt. Oberstabsarzt und beratender Hygieniker im Felde, Über die Weilsche Krankheit.</p> <p>II. Schloß, Dr. Ernst, z. Zt. Bataillonsarzt im Felde, Die Pathogenese und Ätiologie der Rachitis sowie die Grundlagen ihrer Therapie.</p> <p>III. Veil, Privatdozent, Oberarzt Dr. W. H., Der gegenwärtige Stand der Aderlaßfrage. (Mit 6 Kurven.)</p> <p>IV. Göppert, Professor Dr. F., Die einheimische Ruhr im Kindesalter. (Mit 11 Kurven.)</p> <p>V. Stepp, Professor Dr. Wilhelm, Einseitige Ernährung und ihre Bedeutung für die Pathologie.</p> <p>VI. Reiche, Dr. Adalbert, z. Zt. Marinestabsarzt, Das neugeborene Kind. Seine physiologischen Schwachzustände, seine natürliche Ernährung und die bei derselben entstehenden Schwierigkeiten.</p> | <p>VII. Gruber, Privatdozent Dr. Georg B., und Dr. Fanny Kerschensteiner, Die Meningokokken-Meningitis. (Mit 20 Abld., 3 Tabellen und 18 Kurven.)</p> <p>VIII. Schickel, Professor Dr. G., z. Zt. Stabsarzt im Felde, Die Beziehungen der Menstruation zu allgemeinen u. organischen Erkrankungen. Zweiter Teil.</p> <p>IX. Weil, Privatdozent Dr. Alfred, Die Röntgendiagnostik der Dünndarmerkrankungen. (Mit 12 Abld. auf 2 Tafeln.)</p> <p>X. Günther, Dr. Hans, z. Zt. Stabsarzt im Felde, Die mechanische Erregbarkeit der Hautmuskeln und Hautgefäße.</p> <p>XI. Landé, Dr. Lotte, Zur Klinik und Diagnose der Hautdiphtherie im Kindesalter. (Mit 2 Abld.)</p> <p>Autorenregister.
Sachregister.
Inhalt der Bände I bis XV.</p> |
|---|---|

Handbuch der inneren Medizin

Bearbeitet von hervorragenden Fachgelehrten und herausgegeben von

Professor Dr. L. Mohr und
Direktor der medizinischen Poliklinik zu Halle (Saale)

Professor Dr. R. Staehelin
Direktor der medizinischen Klinik zu Basel

In 6 Bänden

Erster Band: Infektionskrankheiten

Mit 288 zum Teil farbigen Textabbildungen und 3 Tafeln in Farbendruck
1911. Preis M. 26.—; in Halbleder gebunden M. 28.50

Zweiter Band: Respirationsorgane. — Mediastinum. — Zirkulationsorgane

Mit 321 zum Teil farbigen Textabbildungen
1914. Preis M. 38.—; in Halbleder gebunden M. 41.—

Dritter Band: Teil I u. 2: Leber und Gallenwege — Pankreas — Mundhöhle und Speiseröhre — Magen — Darm — Peritoneum — Nieren — Nierenbecken und Harnleiter

Mit 248 zum Teil farbigen Textfiguren und 8 farbigen Tafeln. In zwei Teilen
1917. Preis M. 66.—; gebunden M. 82.—

Vierter Band: Harnwege und Sexualstörungen — Blutbewegungsorgane — Drüsen mit innerer Sekretion, Stoffwechsel- und Konstitutionskrankheiten — Erkrankungen an äußeren physikalischen Ursachen

Mit 70 zum Teil farbigen Textabbildungen und 2 Tafeln in Farbendruck
1912. Preis M. 22.—; in Halbleder gebunden M. 24.50

Fünfter Band: Erkrankungen des Nervensystems

Mit 315 zum Teil farbigen Textabbildungen
1912. Preis M. 28.—; in Halbleder gebunden M. 30.50

Band VI befindet sich in Vorbereitung.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Verlag von Julius Springer in Berlin

Soeben erschien:

Die Grundlagen des technischen Denkens und der technischen Wissenschaft.

Von

Regierungsbaumeister a. D. **Janßen.**

Privatdozent an der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin.

Preis M. 1.60

Soeben erschien:

Technische Thermodynamik

Von

Prof. Dipl.-Ing. **W. Schüle**

Dritte, erweiterte Auflage der „Technischen Wärmemechanik“

Erster Band

Die für den Maschinenbau wichtigsten Lehren nebst technischen Anwendungen

Mit 244 Textfiguren und 7 Tafeln

Preis gebunden M. 16.—

Soeben erschien:

Die Grundgesetze der Wärmestrahlung und ihre Anwendung auf Dampfkessel mit Innenfeuerung

Von

Ingenieur **M. Gerbel**

beh. aut. Zivil-Ingenieur und Dampfkessel-Inspektor

Mit 26 Textfiguren

Preis M. 2.40

Soeben erschien:

Die Grundgesetze der Wärmeleitung und ihre Anwendung auf plattenförmige Körper

Von

Fritz Krauss

Ingenieur, beh. aut. Inspektor der Dampfkesseluntersuchungs-
und Versicherungs-Gesellschaft a. G. in Wien

Mit 37 Textfiguren

Preis M. 2.80

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck von H. S. Hermann in Berlin SW.