

28.12.1927

Postverlagsort Leipzig

Fischerei
Elbing

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

HERAUSGEGEBEN VON
ARNOLD BERLINER

UNTER BESONDERER MITWIRKUNG VON HANS SPEMANN IN FREIBURG I. BR.

ORGAN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE
UND
ORGAN DER KAISER WILHELM-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

HEFT 51 (SEITE 989—1000)

23. DEZEMBER 1927

FÜNFZEHNTER JAHRGANG

INHALT:

Der V. Internationale Kongreß für Vererbungswissenschaft. Von HANS NACHTSHEIM, Berlin-Dahlem 989

ZUSCHRIFTEN:

Die Maximalhärte der Hessschen Ultra- γ -Strahlung. Von G. HOFFMANN und E. STEINKE, Königsberg 995

Das tetraedrische Kohlenstoffatom und die Krystalstruktur des Pentaerythrit. (Vorläufige Mitteilung.) Von K. WEISSENBERG, Berlin-Dahlem 995

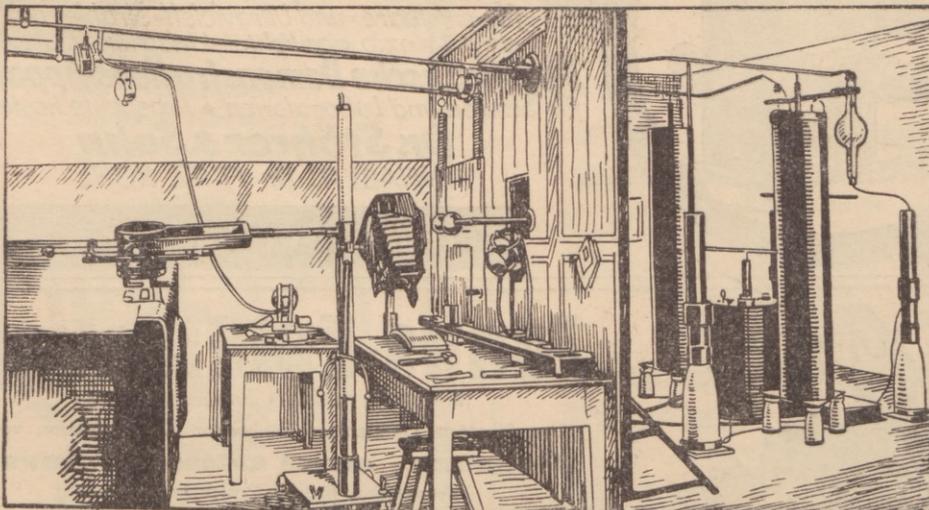
GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN: Flugreise nach Afrika 996

DEUTSCHE METEOROLOGISCHE GESELLSCHAFT (BERLINER ZWEIGVEREIN). Einige neue Geräte zur Messung und Registrierung der Sonnen-, Himmels- und Ausstrahlung 998

MITTEILUNGEN AUS VERSCHIEDENEN GEBIETEN: Hydrographische und planktologische Ergebnisse der Fahrt des Fischereischutzbootes „Zieten“ in das Barentsmeer im August-September 1926 998

Hierzu Nr. 3/4 der Mitteilungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte

Material-Prüfungen durch Röntgenstrahlen



Eresco-Großeinrichtung in einem technischen Betriebe

Rich. Seifert & Co., Hamburg 13
Spezialfabrik für Röntgenapparate

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

erscheinen wöchentlich und können im In- und Auslande durch jede Sortimentsbuchhandlung, jede Postanstalt oder den unterzeichneten Verlag bezogen werden. Preis vierteljährlich für das In- und Ausland RM 9.—. Hierzu tritt bei direkter Zustellung durch den Verlag das Porto bzw. beim Bezuge durch die Post die postalische Bestellgebühr. Einzelheft RM 1.— zuzüglich Porto.

Manuskripte, Bücher usw. an

Die Naturwissenschaften, Berlin W 9, Linkstr. 23/24, erbeten.

Preis der Inland-Anzeigen: $\frac{1}{1}$ Seite RM 150.—; Millimeter-Zeile RM 0.35. Zahlbar zum amtlichen Berliner Dollarkurs am Tage des Zahlungseinganges. Für Vorzugsseiten besondere Vereinbarung. — Bei Wiederholungen Nachlaß.

Auslands-Anzeigenpreise werden auf direkte Anfrage mitgeteilt.

Klischee-Rücksendungen erfolgen zu Lasten des Inserenten.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24
Fernspr.: Amt Kurfürst 6050-53 u. 6326-28 sowie Amt Nollendorf 755-757

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschien:

Aus dem Leben der Bienen

Von Prof. Dr. **K. v. Frisch**

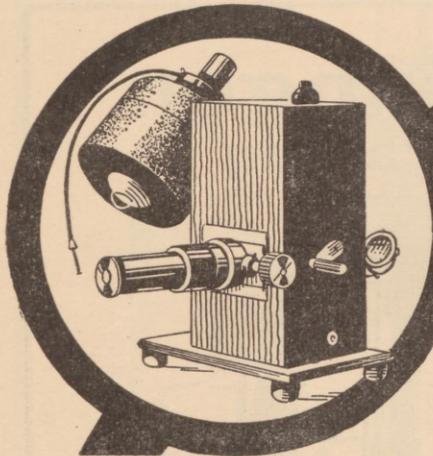
Direktor des Zoologischen Instituts an der Universität München

Mit 91 Abbildungen. X, 149 Seiten. 1927. Gebunden RM 4.20

Inhaltsübersicht:

Das Bienenvolk. — Die Bienenwohnung. — Die Ernährung des Bienenvolkes: Was der Honig ist und wie ihn die Bienen sammeln. — Der Blütenstaub und die „Höschen“ der Bienen. — Was die Blumen gewinnen, wenn sie von den Bienen geplündert werden. — Die Bienenbrut. — Der Bienenschwarm. — Die Drohmschlacht. — Die Arbeitsteilung im Bienenstaate. — Die Augen der Bienen: Farbsehen, Bienenauge und Blumenfarben. Vom Bau der Augen und von der Sehschärfe der Bienen. — Der Geruchssinn der Bienen: Duftressuren. Wo haben die Bienen ihre Nase? — Vom Riechen und Schmecken. — Wie die Bienen miteinander reden: Ein Rundtanz als Verständigungsmittel. Warum nicht alle sammelnden Bienen tanzen. Warum tanzende Bienen, die von Blumen kommen, ihre Kameraden nicht an die Zuckerschälchen schicken. Ein Kontrollversuch mit unerwartetem Ausgang. — Der „Schwänzeltanz“ der Pollensammler. — Das Orientierungsvermögen. — Die geistigen Fähigkeiten der Bienen — Andere Insektenstaaten: Der Ameisenstaat. Der Wespenstaat. Der Hummelstaat. — Von Einsiedlerbienen und von der Entstehung des Bienenstaates. — Sachverzeichnis.

(Band I von „Verständliche Wissenschaft“)



Strahlenmessinstrument

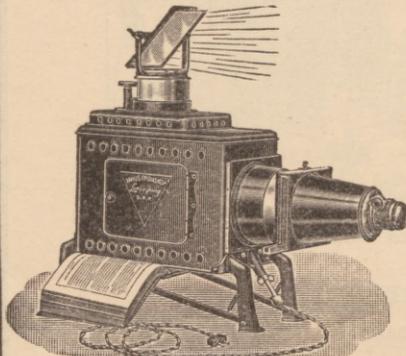
für sichtbare- und Ultraviolett-Strahlen auf dem Prinzip der lichtelektrischen Zelle*

Physikalische Demonstrations-Apparate
für Schulen und Laboratorien * Prospekte kostenlos.

Dr. Stöhrer & Sohn

INHABER: Dr. FRITZ KOHL

LEIPZIG NC1, Brüderstr. 3



Listen frei!

Janus-Epidiaskop

(D. R. Patent Nr. 366044 und Ausland-Patente)

Der führende Glühlampen-Bilderwerfer zur Projektion von
Papier- und Glasbildern

Verwendbar für alle Projektionsarten!

Qualitäts-Optik

höchster Korrektion und Lichtstärke für Entfernungen bis zu 10 Meter! Auch als „Tra-Janus“ mit 2. Lampe bei um 80% gesteigerter Bildhelligkeit lieferbar!

Ed. Liesegang, Düsseldorf

Postfach 124

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Fünftehnter Jahrgang

23. Dezember 1927

Heft 51

Der V. Internationale Kongreß für Vererbungswissenschaft.

VON HANS NACHTSHEIM, Berlin-Dahlem,
Generalsekretär des Kongresses.

Wer einmal die Geschichte der Genetik schreibt, wird interessantes Material für die Entwicklung dieses jungen Zweiges der Biologie in den Berichten über die internationalen Kongresse für Vererbungswissenschaft finden. Die Tagung, welche vom 11. bis 17. September 1927 in Berlin stattfand, wird als V. Internationaler Kongreß für Vererbungswissenschaft bezeichnet. Vier Tagungen gingen somit voraus, von denen die erste im Jahre 1899 in London abgehalten wurde, also zu einer Zeit, als die Vererbungswissenschaft eigentlich noch gar nicht existierte, denn 1900, das Jahr der Wiederentdeckung MENDELS, ist das Geburtsjahr der Genetik. Und in Wirklichkeit war denn auch diese Tagung im Jahre 1899 noch kein Kongreß für Vererbungswissenschaft. „International Conference on Hybridisation and Plant Breeding“ war die offizielle Bezeichnung der Versammlung, die von der Royal Horticultural Society in London einberufen wurde und im wesentlichen eine internationale Tagung der Gartenbau-Gesellschaften darstellte.

Nicht viel anders war es mit der zweiten Tagung, welche auf Einladung der Horticultural Society of New York im Jahre 1902 abgehalten wurde. MENDEL war zwar wiederentdeckt, aber die neuen Erkenntnisse waren noch zu neu, als daß sie schon hätten in weitere Kreise der Züchter dringen können.

Im Jahre 1906 lud die Royal Horticultural Society abermals zu einer internationalen Versammlung nach London ein. Auch dieser dritte Kongreß wurde als „International Conference on Hybridisation and Plant Breeding“ angekündigt. Es dominierten auch dieses Mal noch die Vorträge über neue Blumensorten, und der Bericht über die Tagung ist reich an Abbildungen hübscher Orchideen und Nelken, prächtiger Gladiolen und Rosen, Primeln und Narzissen. Aber daneben finden sich doch auch schon einige Vorträge bekannter Pioniere der Genetik, die ins Gebiet neuzeitlicher Vererbungswissenschaft führen. W. BATESON war Präsident des Kongresses, und es ist von besonderem historischen Interesse, heute die Worte zu lesen, mit denen er damals den Kongreß eröffnete. Er empfand, daß das Arbeitsfeld dieser Tagungen über den Rahmen, der ihnen ursprünglich gegeben war, hinauswuchs, daß eine ganz neue Wissenschaft sich zu entwickeln begonnen hatte. „The science itself is still nameless“, so sagte BATESON in seiner Ansprache, „and we can only describe our pursuit by cumbrous and often misleading periphrasis. To meet this difficulty I suggest for the consideration of this Congreß the term *Genetics*, which suffi-

ciently indicates that our labours are devoted to the elucidation of the phenomena of heredity and variation“. Und weiter sagt er: „Not even the time-honoured distinction between things botanical and things zoological is valid in Genetics, and I notice with satisfaction that though we meet as guests of the Royal Horticultural Society, and though by the nature of the case plants figure most in the bill, yet animals by no means are excluded.“ BATESON weist mit diesen Worten darauf hin, daß in dem Programm dieses *Gartenbaukongresses* zum ersten Male Vorträgen Raum gegönnt war, die sich mit Vererbungsversuchen an Mäusen, Kaninchen und Hühnern beschäftigten. Somit war die neue Wissenschaft, die berufen war, die beiden Schwesterwissenschaften Botanik und Zoologie wieder zusammenzuführen, aus der Taufe gehoben.

Zum ersten wirklichen Kongreß für Genetik wurde nun die nächste Tagung, die „IV^e Conférence Internationale de Génétique“ im Jahre 1911 in Paris. Zwar stand auch sie unter dem Patronat der Société Nationale d'Horticulture de France, aber Vorträge aus dem Gebiete des reinen Gartenbaues enthielt das Programm kaum noch, und der Unterschied gegenüber den früheren Kongressen fällt bereits in die Augen, wenn wir die Abbildungen des Berichtes über diese Tagung ansehen. Die Abbildungen schöner Blumen sind verschwunden. An ihre Stelle sind Versuchspflanzen getreten, die allerdings unser ästhetisches Empfinden weniger befriedigen, uns in der Erbanalyse aber rascher weiter bringen als die alten Versuchsobjekte. Daneben wird über zahlreiche Versuche mit Tieren berichtet, und als neues Objekt für den Genetiker ist noch der Mensch hinzugekommen.

Auf die Tagung in Paris sollte ein internationaler Kongreß in Berlin im Jahre 1916 folgen. Der Weltkrieg hat die Abhaltung dieser Tagung vereitelt, und es hat 16 Jahre gedauert, bis ein neuer Kongreß zustande kam, der von der Deutschen Gesellschaft für Vererbungswissenschaft organisierte „V. Internationale Kongreß für Vererbungswissenschaft“. Welche rasche Entwicklung die Genetik in diesen sechzehn Jahren genommen hat, das zeigt wiederum der Vergleich des Berliner Kongresses mit der Pariser Konferenz.

In Paris kamen etwa hundertfünfzig Teilnehmer aus siebzehn Ländern zusammen, in Berlin waren es an die neunhundert Teilnehmer aus vierunddreißig verschiedenen Ländern, d. h. es waren fast alle Kulturstaaten bei dem Kongreß vertreten. In Paris wurden einige fünfzig Vorträge gehalten, in Berlin war es mehr als das Dreifache dieser Zahl. In Paris konnte das Programm in

fünf Sitzungen abgewickelt werden, und eine Bildung von Sektionen war noch nicht erforderlich, in Berlin reichten zwanzig Sitzungen noch nicht aus, und außer allgemeinen Sitzungen waren sechs Sektionen für die Spezialvorträge vorgesehen.

Doch nicht nur rein äußerlich bot der Kongreß in Berlin beim Vergleich mit seinem Vorgänger ein Bild der Entwicklung der Genetik. Gewiß wurde auch in Paris viel geboten. Aber es war doch in der Hauptsache Kleinarbeit, über die dort berichtet wurde. Erst wenig mehr als ein Jahrzehnt hatte die Genetik ja hinter sich, und natürlicherweise war man in den ersten Jahren bemüht, vor allem möglichst viel Tatsachenmaterial zusammenzutragen, das dem Ausbau der jungen Wissenschaft dienen konnte. Diese Kleinarbeit vermögen wir selbstverständlich auch heute nicht zu entbehren, und der Berliner Kongreß brachte auch reichen Gewinn in dieser Hinsicht. Aber daneben zeigte sich doch dieses Mal viel mehr als 1911 die Notwendigkeit und der Drang zur Synthese. Und gerade das, was von synthetisch denkenden Forschern auf einer solchen internationalen Tagung geboten wird, ist ja von ganz besonderem Wert. Die allgemeinen Sitzungen, außerdem aber auch einige Vorträge der Sektionen gaben vielerlei Anregung auf der Berliner Tagung.

Nur eines muß mit Bedauern konstatiert werden: daß für die Diskussion kaum Zeit blieb. Die Zahl der angemeldeten Vorträge war so groß und infolgedessen die für den einzelnen Vortrag zur Verfügung stehende Zeit so knapp bemessen, daß auf die Diskussion meist verzichtet werden mußte. Mag auch manche Diskussion den Vorträgen im privaten Kreise noch gefolgt sein, so sollte man doch den Wert einer öffentlichen Diskussion nicht unterschätzen, zumal wenn es sich um Fragen von allgemeinerem Interesse handelt. So hätte z. B., wenn Zeit dazu gewesen wäre, eine ausgedehntere Diskussion über das Mutationsproblem zustande kommen können, die meines Erachtens sehr fruchtbar hätte werden können. Da zu Beginn des Kongresses Referate zu fast sämtlichen Vorträgen gedruckt vorlagen (in einem Sonderheft der Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre), war die Möglichkeit gegeben, sich über den hauptsächlichsten Inhalt der Verhandlungen vorher zu orientieren, und damit war eine wesentliche Vorbedingung zu einer nutzbringenden Diskussion erfüllt. Es erscheint mir zweckmäßig, wenn auf zukünftigen Kongressen nur noch eine begrenzte Zahl von Vorträgen zugelassen wird, vielleicht überhaupt nur Vorträge auf besondere Einladung hin gehalten werden.

Es ist weder angebracht, noch möglich, über den Verlauf der Tagung hier ein detailliertes Bild zu entwerfen. Wir müssen uns vielmehr darauf beschränken, einige der Hauptprobleme herauszugreifen, die auf dem Kongreß zur Diskussion gestanden haben, und wollen versuchen, über die wichtigsten Ergebnisse einen Überblick zu geben.

In der Eröffnungssitzung des Kongresses sprach

der Wiener Botaniker R. v. WETTSTEIN über „Das Problem der Evolution und die moderne Vererbungslehre“ und lenkte damit die Aufmerksamkeit gleich von vornherein auf eine der wichtigsten Fragen der neueren Genetik. Die Antwort, die WETTSTEIN auf diese Frage gab, war freilich rein negativ. Er meint, wenn wir die Ergebnisse der Vererbungsforschung überblickten und uns fragten, welche Konsequenzen wir aus ihnen für die Evolutionslehre ziehen können, so kämen wir zu dem zunächst paradox anmutenden Resultat, daß diese Konsequenzen nicht allzu bedeutungsvoll, ja vielfach geradezu negativ seien. Die Genetiker haben sich bisher, sagt WETTSTEIN, vorwiegend mit der *Vererbung*, weniger aber mit der *Durchbrechung der Vererbung* beschäftigt. Die Evolution beruht jedoch nicht nur auf Vererbung, sondern auch auf der Durchbrechung derselben. Ohne Vererbung gibt es zwar keine Kontinuität, aber ohne Vererbungsdruchbrechung gibt es auch keine Veränderung, welche jede Evolution zur Voraussetzung hat. Die Vererbung beruht nach Ansicht der heutigen Genetik auf der unveränderten Weitergabe der in den Chromosomen lokalisierten Gene von Generation zu Generation. Die Gene aber, meint WETTSTEIN, werden als unveränderlich, stabil betrachtet, und daraus ergeben sich die Gegensätze zwischen der heutigen Vererbungslehre und der Evolutionslehre. Nur zwei Wege zur Entstehung neuer Biotypen haben die experimentellen Untersuchungen der beiden letzten Jahrzehnte aufgedeckt, die Neukombination von Genen infolge von Kreuzungen sowie Änderungen im Genbestand infolge von Mutationen. Beide Wege betrachtet WETTSTEIN als unzulänglich für die Erklärung der Evolution.

Mir will es scheinen, als habe WETTSTEIN mit diesen Ausführungen nicht den *neuesten* Stand der Genetik skizziert. Noch vor wenig Jahren vermochte allerdings ein so scharfer Kritiker wie JOHANNSEN mit guten Gründen zu schreiben: „In Wirklichkeit ist das Evolutionsproblem eigentlich eine ganz offene Frage.“ Mittlerweile aber ist das Mutationsproblem in ein neues Stadium getreten. Die alte Ansicht von der Stabilität der Gene macht immer mehr der Anschauung Platz, daß Mutationen durchaus nicht so selten sind, wie man ursprünglich glaubte. Dieser Wandel in unseren Anschauungen ist in erster Linie durch die seit nunmehr zwanzig Jahren im Gange befindlichen Untersuchungen an *zwei* Objekten herbeigeführt worden: *Drosophila* und *Antirrhinum*. E. BAUR, der während des Kongresses bei der Besichtigung des Instituts für Vererbungsforschung in Dahlem zahlreiche seiner *Antirrhinum*-Mutanten vorführte, rechnet für *Antirrhinum majus* mit einer Mutationshäufigkeit von mehr als 10%. Und ähnliches gilt für *Drosophila melanogaster*. Damit aber, sagt BAUR, erscheint die Bedeutung der Faktormutationen als Auslesematerial für eine natürliche Zuchtwahl in völlig anderem Lichte als bisher. Die meisten der für die Evolution wichtigen Mutanten sind freilich nicht solche, die sich von der Ursprungsform auf-

fällig unterscheiden, sondern es sind die *kleinen Mutanten*, deren Veränderungen im allgemeinen im Rahmen der Modifikationsbreite liegen, und das macht es außerordentlich schwierig, diese Mutationen als solche zu erkennen, vor allem bei getrenntgeschlechtlichen Organismen. Nur ein mit dem Objekt besonders vertrauter Beobachter vermag diese kleinen Mutanten herauszufinden, und auch dieser nur bei Anwendung besonderer Methoden, wie sie z. B. BAUR bei *Antirrhinum* benutzt.

Allerdings scheint es, daß die Mutationshäufigkeit selbst bei nahe verwandten Pflanzen und Tieren sehr verschieden ist. Während BAUR, wie gesagt, bei *Antirrhinum majus* Mutanten in sehr großer Zahl fand, scheint nach seinen Beobachtungen *A. siculum* außerordentlich stabil zu sein. Auch bei den *Drosophila*-Spezies scheinen ähnliche Verschiedenheiten vorzukommen. Was ist die Ursache dafür? Und dies führt zu der weiteren Frage nach der Ursache der Mutation überhaupt. Liegt die Ursache des Mutierens im Organismus selbst, in seiner Erbmasse, oder liegt sie in den Außenbedingungen? Die Tatsache, daß bei einer mutativen Veränderung in der Regel nur der *eine* Erbfaktor in dem *einen* Genom betroffen wird, während der entsprechende Faktor in dem anderen Genom unverändert bleibt, scheint dafür zu sprechen, daß die Ursache für die Veränderung innerhalb des Genoms liegt, da die Außenbedingungen für beide Gene bzw. Genome ja die gleichen sind. Trotzdem mußte es als wahrscheinlich gelten, daß der *Anstoß* zur Veränderung vom Milieu ausgeht, und es war das Ziel zahlreicher Untersuchungen der letzten Jahre, durch Versetzung pflanzlicher und tierischer Objekte unter bestimmte Außenbedingungen Mutationen künstlich zu erzeugen. Diese Untersuchungen hatten fast ausnahmslos ein negatives Resultat, und es erregte infolgedessen lebhaftes Aufsehen, als H. J. MULLER, Austin (Texas), auf dem Kongreß berichtete, daß es ihm gelungen sei, bei *Drosophila* vermittels Röntgenbestrahlung Mutationen in außerordentlich großer Zahl zu erzeugen.

Der Vortrag von MULLER über „Das Problem der künstlichen Veränderung des Gens“, gehalten in einer der allgemeinen Sitzungen, bedeutete in der Tat den Höhepunkt des Kongresses. MULLER, der mit MORGAN, STURTEVANT und BRIDGES zu den erfolgreichsten *Drosophila*-Genetikern gehört, hat bereits früher Versuche zur Beeinflussung der Mutationsrate mitgeteilt, die er gemeinsam mit ALTENBURG ausgeführt hat. In diesen Versuchen wurde die Temperatur als mutationsbeeinflussender Faktor geprüft, und das positive Ergebnis der Versuche war, daß die Temperatur die Mutationsrate in der gleichen Richtung und ungefähr dem gleichen Maße beeinflusst, wie sie auf den Ablauf chemischer Reaktionen einwirkt. Die zahlenmäßigen Ergebnisse der neuen Versuche mit Röntgenstrahlen aber sind noch weit auffälliger, die Wirkungen der X-Strahlen auf die Gene, und zwar sowohl in den reifen Spermien wie in den Ovocyten und Ovocytien, sind überraschend groß. Unter einigen

tausend Nachkommen behandelter Fliegen wurden ungefähr ebensoviele Mutationen entdeckt wie in der ganzen, fast zwanzigjährigen Geschichte der *Drosophila*-Forschung in Amerika. Und dabei ist noch zu bemerken, daß in diesen Versuchen von MULLER fast nur Mutationen im X-Chromosom erfaßt wurden, während die Autosomen fast gänzlich unberücksichtigt blieben. Es ist indessen kein Grund vorhanden anzunehmen, daß die X-Strahlen auf die Geschlechtschromosomen anders wirken als auf die Autosomen, und zieht man dies in Betracht, so kann man unter Umständen damit rechnen, daß jedes Individuum in der Nachkommenschaft behandelter Fliegen eine Mutante ist. MULLER kommt denn auch zu dem Schluß, daß wir heute berechtigt sind zu sagen: Mutationen können nach Wunsch erzeugt werden. Nur insofern muß noch eine Einschränkung gemacht werden, als es noch nicht möglich ist, den Ort der Mutation im Chromosom und ihre Richtung zu bestimmen.

Daß die früheren Versuche zur Erzeugung von Mutationen fast ausnahmslos negative Resultate zeitigt haben, ist wohl weniger darauf zurückzuführen, daß ungeeignete Agenzien zur Mutationsauslösung benutzt wurden, als vielmehr darauf, daß die Versuchsobjekte genetisch zu wenig analysiert und die Methoden zur Erfassung der Mutationen zu unvollkommen waren. Nur an einem genetisch so wohlanalytierten Objekt wie *Drosophila* war es möglich, diese Versuche mit vollem Erfolge durchzuführen.

Die von MULLER angewandte Methode zur möglichst vollständigen Erfassung der Mutationen ist ebenso einfach wie geistreich. MULLER ging, wie gesagt, von vornherein nur darauf aus, die Mutationen im X-Chromosom zu erfassen. Es diente zu den Versuchen die bekannte Spezies *Drosophila melanogaster*, und zwar hatten die zu der Ausgangskreuzung benutzten Fliegen die folgende genetische Konstitution:

sc v f _____ bb
 sc v f _____ ♀ x _____ ♂

Dies bedeutet, daß die ♀ homozygot waren für die Faktoren *scute* (Borsten auf dem Schildchen fehlend), *vermilion* (zinnoberrote Augen) und *forked* (gegabelte Borsten). Die drei Faktoren sind im X-Chromosom lokalisiert, und zwar liegt der Faktor *scute* am linken Ende, *vermilion* in der Mitte und *forked* nahe dem rechten Ende des Chromosoms. Das X-Chromosom der ♂ enthielt die normalen Allelomorphen der genannten Faktoren und außerdem am rechten Ende den Faktor *bobbed* (kurze Haare und Borsten, „Bubikopf“), der aber bei dem ♂ das Merkmal nicht hervorruft (da im Y-Chromosom des ♂ ein Hemmungsfaktor für *bobbed* lokalisiert ist); das Vorhandensein des Faktors *bobbed* war insofern von Wichtigkeit in den Versuchen, als es ermöglichte, die ♂, die phänotypisch vollkommen gleich normalen wilden ♂ waren, genotypisch von diesen zu unterscheiden.

Die aus der obigen Kreuzung hervorgegangenen F₁-Individuen wurden untereinander gepaart, eine

Kreuzung, für die also die folgende Formel gilt:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{sc} & \text{v} & \text{f} & & \text{sc} & \text{v} & \text{f} \\ \hline & & & \text{♀} & \text{x} & & \text{♂} \\ & & \text{bb} & & & & \\ \hline & & & & & & \end{array}$$

Die Bestrahlung erfolgte unmittelbar vor der Paarung der P_1 -Fliegen, und zwar wurden in den einen Versuchsserien nur die ♂ bestrahlt (12, 24, 36 bzw. 48 Minuten lang), in den anderen nur die ♀ (12 bzw. 24 Minuten lang).

Die gewählte Versuchsanordnung ermöglicht es, auf Grund einer Prüfung der ♂ der F_2 -Generation alle sichtbaren Mutanten und ebenso alle letalen Mutationen, so weit es sich um solche mit rezessiver Letalwirkung handelt, zu erfassen. Es ist weiter möglich zu bestimmen, ob die Mutation auch in dem X-Chromosom erfolgt ist, das bestrahlt wurde (dies war fast immer der Fall), und schließlich ermöglicht die Methode auch noch die ungefähr Lokalisation des mutierten Genes im X-Chromosom. Wenn z. B. durch die Bestrahlung eines P_1 -♂ in dem bb-X-Chromosom ein mutiertes Gen mit rezessiver Letalwirkung entstanden ist, so werden alle F_1 -♀ dieses Gen erhalten, ohne daß es aber auf ihre Lebensfähigkeit einen Einfluß hat. Werden jedoch nunmehr die F_1 -♀ gepaart, so erhält die Hälfte der F_2 -♂ den neuen Letalfaktor und geht zugrunde. Daß der Letalfaktor tatsächlich in dem bestrahlten bb-X-Chromosom liegt, kann daran festgestellt werden, daß alle F_2 -♂, welche das andere X-Chromosom ihrer Mutter erhalten haben, d. h. das sc-v-f-X-Chromosom, überleben. Nun findet aber in vielen Eiern des F_1 -♀ ein Crossing-over zwischen den beiden X-Chromosomen statt, d. h. es werden zwischen dem sc-v-f-Chromosom und dem bb-Chromosom Stücke ausgetauscht. Auf diese Weise kann der Letalfaktor mit den Faktoren sc, v oder f in ein Chromosom kommen, und natürlich werden F_2 -♂ mit diesem Chromosom nicht lebensfähig sein. Aus den ausfallenden Neukombinationen können dann Rückschlüsse gezogen werden auf die Lokalisation des Letalfaktors. Ist z. B. der Letalfaktor am linken Ende des X-Chromosoms lokalisiert, in unmittelbarer Nähe von sc, so wird es sehr selten vorkommen, daß durch ein Crossing-over einmal ein Chromosom mit beiden Faktoren, sc und Letalfaktor, entsteht, während die Kombination v und Letalfaktor häufiger und die Kombination f und Letalfaktor noch öfter zustandekommt. Ist das ♀ bestrahlt worden und dadurch ein Letalfaktor entstanden, so kann dies bereits an den F_1 -♂ erkannt werden, doch ist zur Lokalisation des Faktors auch hier die Prüfung der F_2 -♂ erforderlich.

Was im übrigen den Charakter der Mutationen anbetrifft, so unterscheiden sie sich nicht von den bisher bekannten „spontan“, d. h. ohne besondere Behandlung aufgetretenen Mutationen. Ein großer Prozentsatz der Mutationen sind solche mit rezessiver Letalwirkung. Mutationen mit dominanter Letalwirkung konnten in diesen Versuchen einzeln nicht erfaßt werden, da sie ja bereits die F_1 -Zygoten abtöten. Ihr Vorkommen

kann an einer verminderten Produktivität der bestrahlten Fliegen erkannt werden. MULLER kommt zu dem Schluß, daß die dominanten Letalmutationen sogar noch häufiger sind als die rezessiven. Von den dominanten und rezessiven Letalmutationen ausgehend finden sich dann weiter alle Übergänge über semiletale Mutationen zu solchen, welche die Lebensfähigkeit des Individuums nicht im geringsten beeinflussen. Unter den sichtbaren Mutanten sind zahlreiche, die bereits aus früheren *Drosophila*-Arbeiten bekannt waren. Auch dies zeigt, daß die Art der Veränderung der Gene unter dem Einfluß der Bestrahlung die gleiche ist wie bei den spontanen Mutationen. Bei vielen der sichtbaren Mutanten handelt es sich nur um ganz geringfügige Abweichungen von der normalen Form, und nur dadurch war es möglich, diese kleinen Mutanten als solche zu erkennen, daß sie bei der angewandten Versuchsanordnung gleich in großer Zahl in Erscheinung traten. MULLER wendet hier eine ähnliche Methode an wie BAUR bei seinen *Antirrhinum*-Versuchen. Neben den Genmutationen wurden in den Bestrahlungsversuchen auch Chromosomzerbrechungen, Translokationen von Chromosomenstückchen und andere Störungen in der normalen linearen Anordnung der Gene in nicht geringer Zahl beobachtet.

MULLER zieht aus seinen Beobachtungen auch noch weitere Schlüsse auf die Beschaffenheit der Gene, die Art der Wirkung der Röntgenstrahlen usw. Es scheint mir notwendig, die ausführlicheren Veröffentlichungen über die Versuche abzuwarten, ehe man zu diesen weiteren Schlußfolgerungen Stellung nimmt. Überhaupt wird man ja eine Kritik der Versuche MULLERS im einzelnen so lange aufschieben müssen, bis mehr Einzelheiten über die Versuche mitgeteilt sind, als es ihm Rahmen eines Vortrages möglich war. Erst dann wird man beurteilen können, ob alles das, was MULLER als Mutation bezeichnet, auch wirklich hinreichend als Genmutation nachgewiesen ist. Auch vor MULLER ist ja schon mancherlei über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die lebende Zelle bekannt gewesen. Es ist zu prüfen, ob nicht manche der „Mutationen“ in diesen Versuchen weniger durch Veränderung einzelner Gene oder der Erbmasse überhaupt als durch eine allgemeine Schädigung der Keimzellen zu erklären sind. Aber selbst wenn die Kritik zu dem Ergebnis kommen sollte, daß die Mutabilität der Gene unter dem Einfluß der Röntgenbestrahlung nicht so groß ist, wie MULLER annimmt, so scheint mir doch so viel heute bereits sicher zu sein, daß MULLER die Röntgenbestrahlung als einen erfolgreichen Weg zur Veränderung der Erbmasse nachgewiesen hat, und damit hat er für die zukünftige Genetik einen neuen und aussichtsreichen Weg eröffnet.

Wir wiesen bereits darauf hin, daß die Mutationshäufigkeit selbst bei nahe verwandten Organismen verschieden sein kann. Es ist aber auch die Mutabilität der einzelnen Gene im Individuum verschieden. MULLER kann auf Grund seiner Resultate die Mutationsfrequenz für die einzelnen

Regionen des X-Chromosoms bei *Drosophila melanogaster* bestimmen und kommt zu ganz verschiedenen Werten. Mit dieser Seite des Problems beschäftigte sich auch M. DEMEREC, Cold Spring Harbor (N. Y.) in seinem Vortrag „Das Verhalten mutierender Gene“. Wir kennen derartige leicht zum Mutieren geneigte Gene von *Mirabilis*, *Antirrhinum* und einigen anderen Pflanzen und neuerdings durch die Untersuchungen von DEMEREC vor allem für eine *Drosophila*-Spezies, *Dr. virilis*. Die untersuchten *Drosophila*-Gene — es handelt sich um drei, von denen eines eine bestimmte Körperfarbe, das zweite eine Augenfarbe und das dritte ein Flügelmerkmal bedingt — mutieren alle nur in einer Richtung häufig, vom mutierten Zustand in den Normalzustand, d. h. das normale Allelomorph ist durchaus stabil und mutiert unter normalen Verhältnissen, spontan, außerordentlich selten; geschieht dies aber einmal, so befindet sich das neue Allelomorph in einem sehr labilen Zustand und schlägt dauernd in den Normalzustand zurück. Die zurückmutierten Faktoren sind wieder ebenso stabil wie die ursprünglichen normalen Allelomorphen. Bei Pflanzen kennen wir Fälle, wo eine starke Mutabilität in beiden Richtungen vorhanden ist, und ebenso kann ein normales Allelomorph zu einer ganzen Reihe von Allelomorphen mutieren, die sich dann wiederum durch den Grad ihrer Rückmutabilität unterscheiden können. Vor allem *Antirrhinum* bietet uns interessante Beispiele dieser Art. Bei *Drosophila* kann nun weiterhin das Verhalten der zum Mutieren neigenden Gene insofern verschieden sein, als nicht alle auf allen Entwicklungsstadien gleichmäßig häufig mutieren. Während zwei von den untersuchten Genen jederzeit, in somatischen Zellen ebenso wie in Geschlechtszellen, gleich häufig zurückschlagen, mutiert der dritte Faktor nur während der Reifungsteilungen der Eizellen heterozygoter Weibchen. In anderen Experimenten konnte die Mutabilität durch Selektion beeinflusst werden. Durch Selektion wurden Linien mit verschiedener Mutationsfrequenz (für den betreffenden Faktor) erhalten, und es konnte gezeigt werden, daß diese Verschiedenheit auf die Wirksamkeit bestimmter anderer Gene zurückzuführen ist, die in der einen Linie vorhanden waren, in der anderen fehlten. Bei dem einen mutierenden Gen sinkt die Mutabilität mit steigendem Alter der Fliegen.

Alle diese Untersuchungen zeigen die außerordentliche Kompliziertheit des Problems. Ihre Weiterführung verspricht noch sehr wertvolle Ergebnisse für die Zukunft, vor allem einen tieferen Einblick in das Wesen des Gens und das Zusammenwirken der Erbfaktoren.

WETTSTEIN hatte in seinem Vortrag von zwei Wegen der Artbildung gesprochen. Der eine war der der Mutation, der andere der der Neukombination von Genen infolge von Kreuzungen. Auch für die Bedeutung dieses zweiten Weges für die Evolution brachte der Berliner Kongreß sehr wichtige Ergebnisse. Der Holländer LOTSY

vertritt seit Jahren den Standpunkt, daß sich sogar die gesamte Evolution lediglich mit Hilfe der Neukombination erklären lasse. Ist auch dieser Standpunkt zu einseitig und nicht hinreichend begründet, so muß doch immerhin zugegeben werden, daß sich im Laufe der letzten Jahre die Zahl der Fälle mehrt, wo wir tatsächlich eine *Speziesbildung durch Spezieskreuzung* vor uns haben. Vor allem im Pflanzenreich scheint die Evolution diesen Weg häufiger einzuschlagen, als wir noch vor kurzem glaubten.

In einer allgemeinen Sitzung gab der schwedische Botaniker O. ROSENBERG, Stockholm, einen zusammenfassenden Überblick über die bisher bekannten Fälle von „Speziesbildung mit Vielfältigung von Chromosomen“, und seine Darlegungen wurden ergänzt durch Vorträge in den Sektionen, die neue Beiträge zu diesem Thema brachten. Bei Kreuzung von Arten können unter Umständen Bastarde mit einer von den Ausgangsarten abweichenden Chromosomenzahl entstehen, und diese Bastarde sind bisweilen fertil, weisen sogar dann nicht selten eine besonders starke Fruchtbarkeit auf. Ihr wichtigstes Charakteristikum aber ist, daß sie sich in den folgenden Generationen vollständig konstant verhalten, d. h. sie spalten nicht. Die zytologische Analyse hat die Erklärung für die Konstanz der Bastarde gegeben.

So erhielt z. B. G. KARPETSCHENKO, Leningrad, eine konstante neue Form durch Kreuzung von *Raphanus sativus*, dem Gartenrettich, mit *Brassica oleracea*, dem Gartenkohl. Jede der beiden Spezies hat 18 Chromosomen diploid. Die zytologische Untersuchung der Bastarde ergab außerordentlich verschiedene Chromosomenzahlen bei den einzelnen Individuen. Die Zahlen bewegten sich zwischen der normalen diploiden Zahl 18 und 78. Augenscheinlich sind die beiden Genome im allgemeinen einander zu fremd, um nach der Befruchtung gemeinsam in eine normale Entwicklung einzutreten. Durch Störungen bei den Zellteilungen können Chromosomenverdoppelungen vor sich gehen, die dann zu allen möglichen irregulären Chromosomenkombinationen führen. Je mehr *Raphanus*-Chromosomen das Individuum besitzt, desto ähnlicher ist es dieser Spezies und umgekehrt. Ein großer Teil dieser Bastarde ist mehr oder weniger steril. Ist aber eine gleichmäßige Verdoppelung beider Chromosomensätze der Elternarten erfolgt, und also ein tetraploides Individuum mit 36 Chromosomen zustande gekommen, so erweist sich dieses als völlig fertil. Die Chromosomen des einen *Raphanus*-Genoms vermögen nunmehr mit denen des anderen *Raphanus*-Genoms zu konjugieren, und ebenso ist es mit den beiden *Brassica*-Genomen, und so kommen vollständig normale Geschlechtszellen zustande. Und dies erklärt weiterhin, daß die tetraploiden Individuen ihre Besonderheiten weiter vererben, ohne zu spalten. Mit den Ursprungsarten lassen sie sich nur schwer kreuzen, so daß wir in der Tat berechtigt sind, von einer durch Bastardierung entstandenen neuen Spezies zu sprechen.

Ganz ähnliche Verhältnisse liegen vor bei den von E. v. TSCHERMAK, Wien, erzielten und von H. BLEIER, Wien, zytologisch untersuchten konstanten Kreuzungsprodukten aus *Aegilops ovata* mit verschiedenen Weizenspezies, den sog. *Aegilotriticum*-Bastarden. Auch diese Kreuzungen geben in der Regel nur sterile Bastarde, offenbar wiederum infolge Störungen im Chromosomenmechanismus. *Aegilops ovata* und die benutzten *Triticum*-Spezies besitzen alle je 18 Chromosomen. Wieder erwiesen sich die fruchtbaren *Aegilotriticum*-Bastarde als tetraploide Individuen mit 36 Chromosomen. Wie vielfach tetraploide Individuen zeichnen sich die *Aegilotriticum*-Bastarde durch Riesenwuchs aus. Die Konstanz der „Bastarde“ — existiert kaum zugänglich, diese Bezeichnung für die neue Form nun noch weiter zu verwenden — konnte von TSCHERMAK bereits in 6 bzw. 7 Generationen geprüft werden.

Auf ein ganz anderes Gebiet der Genetik führte der Vortrag von R. GOLDSCHMIDT, Berlin-Dahlem, über „Gen und Außencharakter“. Nachdem die *Statik* oder der *Mechanismus der Vererbung* hinreichend aufgeklärt ist, hält es GOLDSCHMIDT für eine der wichtigsten Aufgaben der zukünftigen Genetik, an die Erforschung der *Dynamik* oder der *Physiologie der Vererbung* zu gehen. Wir müssen der Frage nachgehen, in welcher Weise die Gene wirken, wenn sie im Laufe der Entwicklung des Individuums bestimmte Endprodukte, bestimmte Merkmale zur Entfaltung bringen. In einem kürzlich erschienenen Buche (Physiologische Theorie der Vererbung, Berlin 1927) hat GOLDSCHMIDT eine Theorie aufgestellt, die dieses Problem zu lösen versucht. Sein Vortrag stellte einen kurzen Abriß dieser Theorie dar, deren Ausgangspunkt seine eigenen umfassenden genetischen und entwicklungsphysiologischen Studien am Schwammspinner bildeten. Ganz allgemein gesprochen besagt GOLDSCHMIDTS Theorie, die er an dem Beispiel der Entwicklung des Flügelmusters beim Schmetterling auseinandersetzt, mit seinen eigenen Worten, daß die Gene Reaktionsketten genau dosierter Geschwindigkeit bedingen, deren Endprodukte, die Determinationstoffe, in genau bestimmter Reihenfolge erscheinen und damit die Ordnung der Entwicklung gewährleisten. Es ist hier nicht der Ort, in eine genaue Besprechung der GOLDSCHMIDTSchen Theorie und in eine Kritik einzutreten. So viel ist gewiß, daß sie in den nächsten Jahren den Mittelpunkt lebhafter Diskussionen bilden wird. Was auch immer als Ergebnis dieser Diskussionen und der davon ausgehenden weiteren Arbeiten von der Theorie übrig bleiben wird, auf jeden Fall scheint es mit das große Verdienst von GOLDSCHMIDT zu sein, mit dieser Theorie den ersten ernstlichen Versuch gemacht zu haben, die mendelistische Genetik mit der Entwicklungsphysiologie zu verknüpfen. GOLDSCHMIDT hat, wenn ich so sagen darf, dem *Plasma* den ihm zukommenden Platz in der Chromosomentheorie der Vererbung angewiesen. Sehr treffend bemerkt GOLDSCHMIDT, daß nur eine oberflächliche Anschauung — nämlich die, daß das Gen allein durch

sein Wesen als Erbträger genügt, um die Gesamtheit der Vererbungserscheinungen zu erklären — zur Aufwerfung der Frage führen konnte, ob es neben einer Genvererbung auch noch eine plasmatische Vererbung gibt. „Das Problem lautet nicht Kern (resp. Gene) oder Plasma, auch nicht, ob außer dem Kern (durch seine Gene) auch noch das Plasma eine Rolle bei der Vererbung spielt, sondern: wie arbeiten die Gene im Kern — und nur solche kennen wir bisher — mit dem Plasma in dem gesamten jeweilig vorhandenem System (Eizelle, Keim) zusammen, um in Reihenfolge und Lokalisation geordnete, typische Entwicklung zu erzeugen.“ In einer solchen Theorie der Vererbung ist die Beschaffenheit des Plasmas natürlich von nicht geringerer Bedeutung für die Erzeugung des Endproduktes der Entwicklung als die Beschaffenheit des im Kern lokalisierten Genoms, nur wird dem Plasma und seinen einzelnen Bestandteilen die Rolle im Entwicklungsgeschehen zugewiesen, die es im Gegensatz zu den Chromosomen tatsächlich spielt.

Mit diesen kurzen Angaben wollen wir uns begnügen. Auf den einen oder anderen Vortrag zurückzukommen, wird ja auch noch dann Gelegenheit sein, wenn die ausführlichen „Verhandlungen“ erschienen sind. Diese befinden sich bereits im Druck und werden zwei starke Bände mit zahlreichen Abbildungen füllen.

Im Anschluß an den Kongreß fanden noch einige Exkursionen statt, die die Teilnehmer in einige landwirtschaftliche Betriebe in der näheren und weiteren Umgebung von Berlin führten und sie mit Fragen praktischer Vererbungsforschung in Pflanzen- und Tierzucht bekannt machten.

Die wissenschaftlichen Sitzungen wurden umrahmt von gesellschaftlichen Veranstaltungen der verschiedensten Art. Erfreulich war es zu konstatieren, daß die Behörden dem Kongreß lebhaftes Interesse entgegenbrachten. Hoffen wir, als ein Ergebnis des Kongresses buchen zu können, daß in Zukunft die Vererbungswissenschaft in Deutschland seitens des Staates mehr Förderung erfährt, als es in der Vergangenheit der Fall war. Was nämlich die Stellung der Genetik im Forschungs- und Lehrbetriebe unserer Hochschulen anbetrifft, so sind wir in Deutschland durchaus rückständig. Das kam in den offiziellen Ansprachen beim Kongreß immer wieder zum Ausdruck.

Professor E. BAUR, der als Vorsitzender des Ortsausschusses den Kongreß eröffnete, sagte in seiner Eröffnungsansprache: „Die Fortschritte der theoretischen Genetik gewinnen von Jahr zu Jahr mehr an Bedeutung auch für die Praxis, und schon heute liefert die Genetik die wichtigsten Grundlagen für ein zielbewußtes Vorgehen in Bevölkerungspolitik und Eugenik und auf anderen Gebieten der Medizin. Ebenso beruht jeder Fortschritt in der Pflanzen- und Tierzüchtung ausschließlich auf experimenteller genetischer Arbeit. Der großen volkswirtschaftlichen Bedeutung der Genetik entspricht nicht ganz — wenigstens bei uns in Europa — die Stellung der Genetik als

Lehrfach an unseren Universitäten und Hochschulen; es fehlt noch überall sehr an brauchbaren Forschungsstätten“.

In feiner Weise brachte Prof. R. KNIEP, der als Vertreter der Universität Berlin die Versammlung begrüßte, unsere Rückständigkeit in der Organisation der Vererbungswissenschaft zum Ausdruck. Der Universität sei es eine besondere Freude, der Schauplatz dieser historisch bedeutungsvollen Tagung sein zu dürfen. „Der Genius loci der schmucklosen Räume, in denen Sie Ihre Arbeit leisten werden“, so fuhr er fort, „wird Ihnen daher mit aller Sympathie entgegenkommen. Er hat schon viel von Vererbungsforschung gehört. Sollte ihn trotzdem ein etwas ungewohntes Gefühl beschleichen, so kann das nur daher kommen, daß ihm der Begriff einer *selbständigen* Vererbungswissenschaft noch nicht geläufig war. Der Genotypus einer deutschen Hochschule ist bekanntlich ein sehr stabiles Gebilde, wenig zu Mutationen geneigt. Das hat gewiß seine guten Seiten. Die ernste Wissenschaft soll sich fern halten von Modeströmungen, die nur allzu oft phantastische Ausgestaltungen eines wenig soliden Ideengebäudes sind. Der vorliegende Fall liegt aber grundsätzlich anders. Die moderne Genetik hat ja einen scharfen Trennungstrich gezogen unter die Forschungsperiode, die bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts die herrschende war. Exakte Methoden sind an Stelle der Spekulation

getreten, Ergebnisse sind erzielt worden von einer Präzision, wie sie dem Biologen der vergangenen Epoche nur als ein Traum vorschweben mochten. So hoffen wir, daß die Universität Berlin bald in der Lage sein wird, diejenigen unter Ihnen, die der Weg wieder nach Deutschland führt — und wir möchten wünschen, daß das recht viele sein werden — als ihre Gäste in einem eigenen genetischen Institut begrüßen zu können. Das Gen für dieses Institut und diese Professur ist vorhanden. Es hat sich aber noch nicht entfaltet. Wir wissen jedoch, daß es am guten Willen, diese Entfaltung zu bewirken, bei den beteiligten Stellen nicht fehlt, und wir schulden dem Kongreß Dank, weil wir überzeugt sind, daß er diesen Entfaltungsprozeß fördern wird.“

In den Ansprachen der berufenen Vertreter des Staates fehlte es nicht an Versprechungen, der Vererbungswissenschaft die Entwicklungsmöglichkeiten zu schaffen, deren sie bedarf. Genetische Arbeiten sind Arbeiten auf sehr lange Sicht. Deshalb hoffen wir, daß es nicht allzu lange dauern möge, bis die Versprechungen in Erfüllung gehen, damit, wenn in 5 Jahren der nächste internationale Kongreß für Vererbungswissenschaft in dem Lande stattfindet, das auf diesem Gebiete vorbildlich ist, in den Vereinigten Staaten von Amerika, Deutschland mit einem höheren Prozentsatz an den Ergebnissen des Kongresses beteiligt sein wird, als es in Berlin der Fall sein konnte.

Zuschriften.

Der Herausgeber bittet, die *Zuschriften* auf einen Umfang von *höchstens* einer Druckspalte zu beschränken, bei längeren Mitteilungen muß der Verfasser mit Ablehnung oder mit Veröffentlichung nach längerer Zeit rechnen.

Für die Zuschriften hält sich der Herausgeber nicht für verantwortlich.

Die Maximalhärte der Hessschen Ultra- γ -Strahlung.

Das Durchdringungsvermögen der HESSSCHEN Ultra- γ -Strahlung im Meeresniveau ergibt sich nach Abtrennung weicher Streustrahlung durch Absorptionmessungen in Blei als so groß, daß es besonderer Vorkehrung bedarf, um die zur vollständigen Absorption nötige absorbierende Schichtdicke zu erreichen. Messungen unter 9 m dicken Erd- und Betonschichten führten zum Resultat¹, daß das Durchdringungsvermögen mindestens so groß ist, daß erst 70 cm Bleipanzern die Strahlung auf die Hälfte reduzieren.

Bei Besprechung dieser Messungen wurde schon auf die Möglichkeit hingewiesen, daß noch härtere Strahlungskomponenten vorhanden sind, deren Existenz durch Beobachtungen mit einer speziellen Ionisationskammer wahrscheinlich gemacht wurden. Die in einer späteren Arbeit² als Annahme III eingeführte Strahlung mit einem Durchdringungsvermögen, das einer Halbwertsdicke von 150 cm Blei entspricht, ist jetzt durch Messungen von E. STEINKE im Albulatunnel unter 1000 m Gestein bestätigt worden³. Die durch Radioaktivität des Gesteins bedingte Ionisation

¹ G. HOFFMANN, *Naturwissenschaften*, 14, 1004. 1926; E. STEINKE, *Zeitschr. f. Phys.* 42, 570. 1927.

² G. HOFFMANN, *Ann. d. Physik* 82, 413. 1927; *Schriften der Königsberger Gelehrten Gesellschaft* 4, 1. 1927.

³ Durch äußerst dankenswertes Entgegenkommen der Direktion der Rhätischen Bahn wurden diese Messungen ermöglicht.

wurde bei diesen Messungen durch einen 12 cm starken Eisenpanzer beseitigt.

Ausführliche Publikation erfolgt demnächst in der *Zeitschrift für Physik*.

Königsberg, I. Physikalisches Institut, den 22. November 1927. G. HOFFMANN und E. STEINKE.

Das tetraedrische Kohlenstoffatom und die Krystalstruktur des Pentaerythrit.

(Vorläufige Mitteilung.)

Die unter diesem Titel veröffentlichte Arbeit¹ von A. SCHLEDE und E. SCHNEIDER enthält einige mißverständliche Punkte, die hier kurz erörtert werden sollen.

Es heißt dort wörtlich:

„Die Richtigkeit der Klasse C_4 und weiter des pyramidalen Pentaerythritmodells ist somit letzten Endes begründet auf der MARTINSCHEN Feststellung einer polaren tetragonalen Achse.“

Hierzu sei bemerkt: Die MARTINSCHEN Feststellung² stützt sich auf 2 voneinander unabhängige Befunde, nämlich erstens, daß die Wachstumsformen eine *deutlich* ausgeprägte Polarität der tetragonalen Achse aufweisen und daß sich zweitens die Flächen des oberen Pols in Alkohol viel schneller lösen, als die des unteren. Hierzu kommt noch ein Befund von LIEBISCH³, der beim P. die Pyroelektrizität nachwies, die heute als das entscheidendste Merkmal für die Polarität einer Achse angesehen werden muß.

¹ *Naturwissenschaften* 15, 970. 1927.

² P. GROTH, *Chem. Kryst.* 3, 385.

³ LIEBISCH, *Grundriß der phys. Krystallographie*.

Es heißt ferner dort wörtlich:

„Dabei fand die Ausbildung der Krystalle nach beiden Seiten der tetragonalen Achse durchaus symmetrisch statt.“

Und andererseits:

„Die beiden Enden der Krystalle waren fast immer durch kleine, fast gleichgroße Rechtecke begrenzt, deren lange Seiten senkrecht zueinander lagen (in etwa 90% der untersuchten Fälle).“

Zwischen diesen beiden Sätzen scheint ein Widerspruch zu bestehen, der die ganze Unsicherheit von Krystallklassenbestimmungen allein aus den Wachstumsformen aufdeckt. Der erste Satz leugnet nämlich die Polarität der tetragonalen Achse vollständig, ohne allerdings Meßergebnisse als Beleg hierfür anzugeben. Während der zweite Satz „fast immer“ und „fast gleichgroße Rechtecke“ andeutet, daß geringe Anzeichen einer Polarität eben in der verschiedenen Größe der Rechtecke sogar häufig merkbar waren. Diese geringen Anzeichen einer Polarität der tetragonalen Achse und damit einer Krystallklasse C_4 sind hier aber deshalb wichtig, weil die Anzeichen, welche die Autoren als einen Beweis der Drehspiegelsymmetrie S_4 angegeben auch nur in derselben Größenordnung und in derselben — großen — statistischen Häufigkeit gefunden wurden.

Berücksichtigt man noch, daß Polarität und Drehspiegelsymmetrie unvereinbare Widersprüche sind, so darf aus der Häufigkeit beider in der Statistik nur darauf geschlossen werden, daß die beobachteten Formen verzerrt¹ und demnach nicht zur Krystallklassenbestimmung geeignet waren.

Am schärfsten tritt der Widerspruch bei folgender Überlegung zutage: Die Kleinheit der beobachteten und als Beweise für S_4 herangezogenen Effekte schreibt eine gewisse *minimale* Meßgenauigkeit vor, sobald man die Statistik der Effekte quantitativ diskutieren will. Vermißt man aber nun die hier beobachteten Krystallformen mit dieser hohen Genauigkeit, so ergibt sich — wenn wir den oben zitierten Ausführungen der Autoren folgen — daß eine Großzahl der beobachteten Krystallformen trotz der äußerst sorgfältig gewählten Versuchsbedingungen so verzerrt sind, daß sie überhaupt keine tetragonale, sondern nur mehr eine rhombische Symmetrie aufweisen. So sind zunächst ja

Leipzig 1896, S. 141. Dieses Zitat fehlte versehentlich in unserer früheren Arbeit (H. MARK und K. WEISSENBERG, Zeitschr. f. Kristallographie 65, 499, 1927) und diese Unterlassung hat zu einer neuen Arbeit von A. HETTICH und A. SCHLEEDE (Zeitschr. f. Phys. 46, 147, 1927) Anlaß gegeben, in welcher sie zeigen, daß die piezoelektrischen Versuche von GIEBE und SCHEIBE (Zeitschr. f. Phys. 33, 760, 1925) sowohl mit C_4 als auch mit S_4 vereinbar sind. Durch den Nachweis der Pyroelektrizität durch LIEBISCH, fällt aber die Möglichkeit S_4 weg, und es bleibt wieder nur C_4 zulässig.

¹ In der Tat haben TOLLENS und WIEGAND, sowie neuerdings ZOCHER Verzerrungen auch optisch gefunden: Die P-Krystalle zeigen *stets* starke optische Anomalien, die nach Erwärmen auf 170° verschwinden; sie lassen auf die Häufigkeit von Wachstumsinhomogenitäten schließen.

die 10% von Krystallformen, bei welchen die Rechtecke parallel stehen, offenkundig rhombisch, von den restlichen 90% sind aber auch alle diejenigen Formen rhombisch, bei welchen ein Größenunterschied zwischen den gekreuzten Rechtecken merkbar ist. Selbst bei vorsichtiger Schätzung würde man dann einen merklichen Prozentsatz der Krystallformen rhombisch und einen größenordnungsmäßig nur gleichen als tetragonal bezeichnen können. Das Verhältnis wird natürlich noch wesentlich ungünstiger, wenn die von den Autoren geschätzte Zahl von 90% zu hoch ist¹. Wenn nun die von den Autoren beobachteten Krystallformen sogar stark zwischen den beiden Krystallsystemen rhombisch und tetragonal schwanken sobald man die Meßgenauigkeit der Kleinheit der beobachteten Effekte anpaßt, so erscheint es äußerst bedenklich eben diese kleinen und nur statistisch beobachteten Effekte als sicheres Argument für eine bestimmte der 7 Krystallklassen innerhalb des tetragonalen Systems zu deuten. Und dies um so mehr, als in dieser Statistik die beiden einander widersprechenden Anzeichen (für die Polarität einerseits, die Drehspiegelsymmetrie andererseits) von statistisch gleicher Größenordnung gefunden werden. Insofern außer den in den Naturwissenschaften veröffentlichten Befunden keine neuen beobachtet werden, möchten wir die pyramidale Struktur des Pentaerythrits weiter als gut experimentell begründet ansehen. Wir bemerken aber dabei ausdrücklich, daß die geometrische Strukturtheorie hier nur die Symmetrie des regulären Tetraeders ausschließt, hingegen die beiden Formen C_4 und S_4 als mögliche voraussetzt, im Gegensatz zur klassischen Theorie, welche diese beiden Symmetrien verbietet und überhaupt nur eine einzige, die regulär tetraedrische, gestattet. Wie immer also auch die Alternative entschieden wird², muß die Entscheidung hier im Widerspruch zur klassischen und in Übereinstimmung mit der geometrischen Strukturtheorie sein. Das von der geometrischen Strukturtheorie aufgestellte Verbot der regulären Tetraedersymmetrie soll besonders scharf durch eine Röntgenuntersuchung einer neuen von Herrn EBERT gefundenen kubischen Modifikation des Pentaerythrits geprüft werden über die demnächst ausführlich berichtet werden soll.

Berlin-Dahlem, den 5. Dezember 1927. Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie. K. WEISSENBERG.

¹ Herr ZOCHER konnte in einer vorläufigen mikroskopischen Untersuchung von 15 Krystallen diese Zahl (90%) nicht bestätigen; er fand rechteckige Begrenzung der *beiden* Endflächen nur bei 3 Krystallen und die Überkreuzstellung bei keinem; natürlich soll in Anbetracht des geringen Materials hieraus noch kein weiterer Schluß gezogen werden.

² Auch am hiesigen Institut werden zur Prüfung der Alternative neue Versuche angestellt, über die demnächst berichtet wird. Herr ZOCHER untersuchte die Drehung der Polarisationsebene; er konnte bisher *keine* Drehung finden, doch war es wegen der starken optischen Anomalien nicht möglich, die Versuchsgenauigkeit sehr hoch zu steigern.

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Am 15. Oktober schilderte Professor ARNOLD HEIM, Zürich, an der Hand prachtvoller Lichtbilder seine *Flugreise nach Afrika*. Das Flugzeug war ein einmotoriger Dornier-Merkur-Ganzmetall-Eindecker, mit zwei Schwimmern als Wasserflugzeug montiert. Auf den Seen des tropischen Hochafrika verminderte sich

wegen der geringen Luftdichte die Leistung des Propellers so stark, daß der Apparat die zum Aufstiege erforderliche Geschwindigkeit von 30–45 m pro Sekunde auf dem Wasserspiegel nicht erreichen konnte. Es war eine Verringerung der Nutzlast um 50% erforderlich, und der Vortragende mußte deshalb mit einem

Begleiter das Flugzeug verlassen und die Reise nach Kapstadt auf andere Weise fortsetzen.

Mit dem Flieger MITTELHOLZER und zwei anderen Gefährten stieg Professor HEIM am 7. Dezember 1926 in Zürich auf. Die Last betrug 10 kg Privatgepäck für jeden Teilnehmer, 150 kg Post und 100 kg photographischen Film. Ein Nebelmeer, dessen Oberfläche in 1800 m Höhe lag, verdeckte die Täler, aber die Berge hoben sich in der klaren Luft besonders deutlich ab, und die Schneebedeckung ließ auf den herrlichen Photographien Einzelheiten des geologischen Baues vielfach besonders deutlich hervortreten. 300 m über dem Gotthardospiz wurde die Grenze von Italien überflogen, wo das Photographieren aus der Luft verboten ist. Die interessanteste Inselgruppe des griechischen Archipels, Santorin, ließ in wunderbarer Deutlichkeit alle Einzelheiten der vulkanischen Ausbrüche erkennen, durch welche im Jahre 1925 die Mikro-Kaymene- und die Neo-Kaymene-Insel zu einem Stück zusammengeschweißt worden waren. Die scharfe Wiedergabe der Überreste des 1200 m breiten, bis 400 m tief unter die Meeresoberfläche versunkenen Hauptkraters, in dessen Mitte sich neue Ausbruchkegel über den Meeresspiegel erheben haben, zeigte auf das schlagendste, ein wie wertvolles Hilfsmittel die Fliegerphotographie gerade für vulkanologische Forschungen ist, weil sie gestattet, alle Details in dem unzugänglichen Inneren vulkanischer Ausbruchsschlote zu erkennen. Über Athen und Abukir, dem Flughafen der Britischen Air Force, ging die Reise zunächst nilaufwärts. Es folgten Bilder von Alexandrien, von den Stromverzweigungen des Nils, von Staudämmen, Acker und Baumwollbau, Stadtbilder von Kairo, Übersichten über die Pyramiden sowie die Tempelbauten von Luxor und Karnak, die Königsgräber und die Ausschachtungen, welche den Eingang zum Grabe Tutankamens freigelegt haben. Der 2 km lange Staudamm am ersten Katarakt bei Assuan war früher der größte der Erde, wird aber jetzt durch den 3 km Makwar-Damm im Blauen Nil oberhalb Khartum übertroffen. Der Assuan-Damm staut den Nil 350 km weit stromaufwärts und gestattet mit seinen 180 Schleusentoren eine genaue Regulierung der Bewässerung Ägyptens. Die prachtvollen Bauten der Insel Philae, Isisstempel und griechischer Kiosk, sind durch den Anstau teilweise unter Wasser gesetzt und gehen dem Verfall entgegen.

Einen hohen naturwissenschaftlichen Wert haben die Bilder, welche Überblicke über größere Teile der ägyptischen Wüsten gewähren. In dem eoänen Numulithenkalk hat die selektive Erosion die härteren Kalkschichten aus den weicheren Mergeln in feinsten Weise herauspräpariert, und der bloße Anblick von oben gestattet schon in zuverlässiger Weise den geologischen Bau zu erkennen. Die Trockentäler zeigen weitgehende Verästelungen, die oft in zirkusförmigen Talschlüssen enden. Bei Assuan tritt Granit zutage, der zu kugelförmiger Absonderung neigt und namentlich weiter südlich oft wahre Blockmeere bildet, in denen die einzelnen Kugelblöcke mehrfache Hausgröße erreichen. Durch Wasserstrudel erzeugte, nur im Bereich der Überschwemmungen vorkommende Auskolkungen im Granit sind mit einer schwarzen, glänzenden manganhaltigen Verwitterungsrinde überzogen, welche JOHANNES WALTHER als Katarakttrinde bezeichnet.

Das Gebiet des zweiten Kataraktes oberhalb Wadi-Halfa mit seinen hunderten von Stromverzweigungen und Felsklippen läßt sich durch terrestrische topographische Aufnahmen überhaupt nicht kartieren, während die Photographien ein getreues Abbild geben. Den krystallinen Gesteinen der nubischen Felswüste

ist kretazischer, sog. nubischer Sandstein aufgelagert, welcher zur Entstehung zahlreicher Tafelberge Veranlassung gibt. Er ist außen schwarz angewittert, innen aber weißlich oder rosa. Beim Überfliegen der, von der Nilschlinge bei Berber umflossenen Bayuda-Wüste konnte die Struktur der Sanddünen, deren sichelförmige Barchane sich oft zu eigentümlichen Figuren zusammenschlossen, deutlich erkannt werden.

Bei Khartum erfolgt der Zusammenfluß des Blauen und des Weißen Nil. Der erstere wird von den tropischen Sommerregen gespeist und ist als der weitaus mächtigere Quellstrom der Hauptwasserbringer für die Bewässerung Ägyptens. Mit dem weiteren Vordringen nach Malakal in die feuchte Tropenzone verschwinden die Wüsten und werden durch Savannen ersetzt, in denen die kreisförmig angelegten Negerdörfer mit ihren Hirsefeldern und den nach allen Seiten ausstrahlenden Fußpfaden eine neue Note in das Landschaftsbild brachten. Der Vortragende schilderte die somatischen und kulturellen Eigenheiten der Dinka-, Schilluk-, Niam-Niam- und anderer Negerstämme. In dem Sudd-Gebiet des Weißen Nil sind Tausende von Quadratkilometern in steter Umformung begriffen, weil schwimmende Inseln von Gras und Papyruschilf dauernde Änderungen der Stromverzweigungen hervorbringen und den Dampfern oft tagelang den Weg versperren. Die topographische Karte ist daher völlig unzuverlässig, und die Überlegenheit der Luftbildaufnahme über die terrestrische Vermessung tritt hier wieder besonders deutlich hervor.

Über Mongalla und den Albert-See wurde Jinja am Nordufer des Viktoria-See erreicht. Aus diesem letzteren fließt der Nil, die Ripon-Fälle bildend, heraus. Diese Fälle können von den Fischen bei ihren Wanderungen stromaufwärts nicht überwunden werden, weshalb sie sich hier zu vielen Tausenden ansammeln, so daß das Wasser am Fuß der Fälle von Fischen bis zu 1 m Länge geradezu wimmelt.

Bei einem Ausflug in die Gegend des Kenia-Berges lernten die Reisenden Negerstämme kennen, bei denen der Kopfputz aus weißen oder schwarzen Straußenfedern geradezu ungeheuerliche Dimensionen aufweist. Prächtige Bilder veranschaulichen die Trachten und Lebensweise dieser Neger, die wunderbare tropische Vegetation, die Belebung der Landschaft durch Tausende von Flamingos usw.

Nach der Trennung der beiden Teilnehmergruppen gelang es MITTELHOLZER auf dem Njassa-See Rauchwolken zu photographieren, die offenbar durch sublakustre vulkanische Eruptionen hervorgerufen, von unten aufsprudelnd sich über den Wasserspiegel erheben. Die letzten Bilder aus der südafrikanischen Union zeigten u. a. die Premier-Mine östlich von Pretoria, die größte Diamantmine der Erde, bei welcher ein vulkanischer Tuff, der diamanthaltige Blue ground, eine 800 m breite Röhre ausfüllt. Bei der Kimberley-Mine führt in dem grünen Melaphyrgestein ein nicht so breiter, mit Blue ground gefüllter senkrechter Schlund bis über 1000 m in die Tiefe hinab.

Auf dem Karroo-Plateau des Kaplandes finden sich deutliche Spuren früherer Vergletscherung. Gletscherschrammen auf poliertem Fels und der Tillit, ein zu Fels verhärtetes Moränenmaterial, liefern den untrüglichen Beweis, daß Südafrika in der Karbonperiode eine Eiszeit gehabt hat. Auf dem Tafelberg bei Kapstadt finden sich Belege dafür, daß auch zu einer noch früheren Periode, im Silur, eine Eiszeit vorhanden war, und daß selbst vor dieser noch zwei ältere Eiszeiten geherrscht haben, so daß sich das Phänomen der Eiszeiten in Afrika viermal wiederholt hat.

Deutsche Meteorologische Gesellschaft (Berliner Zweigverein).

In der Sitzung am 11. Oktober 1927 sprach Herr Dr. ALBRECHT über **Einige neue Geräte zur Messung und Registrierung der Sonnen-, Himmels- und Ausstrahlung.**

In der Strahlungsforschung bestehen, abgesehen von den besonderen Bedürfnissen der reinen medizinischen Klimatologie, drei Aufgaben: 1. die Untersuchung der Veränderungen der Solarkonstante, die ein extraterrestrisches Problem darstellt; 2. die Untersuchung der Extinktion in der Atmosphäre und 3. die Feststellung des Strahlungshaushaltes der Erde. Während das extraterrestrische Problem nur an besonders dafür geeigneten Plätzen zu untersuchen ist, ist bei den anderen Aufgaben eine möglichst synoptische Behandlung anzustreben. Registrierfähigkeit der Apparate ist dabei notwendig. DORNO, LINKE, GORCZYNSKI haben bereits unter Anwendung eines Thermoelements nach dem Prinzip des Michelson-Aktinometers Registrierapparate gebaut. Gewisse Nachteile, die diesen nach Meinung des Vortragenden anhaften, haben ihn veranlaßt einen Apparat zu bauen, der neben genügender Meßgenauigkeit vor allem handlich sein soll. Auf diese Weise entstand das sog. „Heizbandbolometer“. Eine Lamelle aus dünnem, vorn geschwärztem Kupferband dient als bestrahlter Körper, der elektrisch geheizt wird. Seine Temperatur wird bolometrisch mit Hilfe eines dünnen Platindrahtes gemessen. Das Heizband ist genau zentrisch in die Bohrung eines Messingzylinders eingespannt, mit dem es thermisch und elektrisch verbunden ist. Der ganze Apparat ist nur 6 cm lang. Ein ziemlich vollständig wirkender Windschutz wird durch ein Vorsatzsystem erreicht, das den Wind nur durch kleine Öffnungen ein- und austreten läßt. Ein weiterer Vorteil des Heizbandbolometers ist, daß die Belastung der Brücke hoch sein kann, ohne daß die Genauigkeit der Messung beeinträchtigt wird. Vergleiche mit einem Michelson-Aktinometer ergaben eine Meßgenauigkeit von 1%. Bezüglich der Mitmessung der Sonnenumgebung zeigt das Heizbandbolometer gegenüber dem Michelson mindestens ebenso gute, wenn nicht günstigere Verhältnisse. Die Einstellungsgeschwindigkeit soll sehr groß sein. Registrierproben von klaren und bewölkten Tagen wurden vorgeführt. Eine gewisse Nullpunktverschiebung ist eine Folge der Außentemperatur und ist beim neuesten Modell vermieden worden.

Um nach Zerlegung des Sonnenlichtes Registrierungen in verschiedenen Spektralbereichen vornehmen

zu können, ist später das Instrument so eingerichtet worden, daß sich ein Prismeneinsatz leicht anbringen läßt. Es wurden einige Kurven gezeigt, die mit Flintglas und Kronglasprisma gewonnen wurden. Auch sind die Durchlässigkeiten des Rotglases Schott 4512 und eines grünen Glases bestimmt worden.

Im zweiten Teil des Vortrages werden dann die Arbeiten geschildert, die sich mit der Messung der Elemente des Strahlungshaushaltes, der Ein- und Ausstrahlung gegen das Himmelsgewölbe, befassen. Die für die Messung der Einstrahlung des Himmels von ANGSTRÖM, KIMBALL und GORCZYNSKI gebauten Apparate werden kurz erwähnt. Für die Ausstrahlungsmessung ist das Pyrgeometer von ANGSTRÖM bestimmt, das aber noch nicht ganz befriedigt. Besondere Schwierigkeiten bereiten die Ausstrahlungsmessungen am Tage, da dann keine blanke Lamelle zu verwenden ist. Diese Schwierigkeiten soll das neugebaute sog. Effektivpyranometer überwunden haben. Es mißt die sog. Effektivstrahlung, d. h. die Differenz der kurzwelligen Einstrahlung und der langwelligen Ausstrahlung gegen den Himmel. Der Apparat arbeitet mit zwei schwarzen Streifen mit je einem Thermoelementsystem, deren Temperaturen mit der Lufttemperatur verglichen werden. Der eine Streifen wird solange geheizt, bis die Differenz der Thermostrome verschwindet. Die Heizung muß dann gleich der Strahlung sein, die beide Streifen vom Himmel empfangen. Eine künstliche Ventilation der Streifen ist notwendig. Unter den vorgeführten Proben ist die vom 22. Januar 1926 bemerkenswert, weil sie das Umschlagen der Einstrahlung in Ausstrahlung nach Sonnenuntergang erkennen läßt. Eine kurze Messungsreihe vom Hohen Sonnblick gibt nicht nur die Werte der Effektivstrahlung, sondern auch die der kurzwelligen Einstrahlung allein. Ihre Differenz stellt dann die langwellige Strahlung dar. Durch entsprechende Aufstellung des Apparates konnten Werte für die Strahlung von Tal und Himmel gesondert gewonnen werden.

Das Effektivpyranometer ist auch zur Registrierung eingerichtet worden. Dabei wird eine kranzförmige Lamelle auf Über- und Untertemperatur zur Luft bestimmt. Der Windeinfluß ist allerdings mit in Kauf zu nehmen. Eine dauernde Heizung ist vorgesehen, um die Lamelle nach einem Regen bald wieder zu trocknen. Eine geeignete Vorrichtung sorgt für Sonnenabschirmung. Die vorgeführten Registrierkurven zeigen die Beziehungen der Effektivstrahlung zu den Temperatur-, Feuchtigkeits- und Windschwankungen. KN.

Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten.

Hydrographische und planktologische Ergebnisse der Fahrt des Fischereischutzbootes „Zieten“ in das Barentsmeer im August-September 1926. (BRUNO SCHULZ und ALFRED WULFF, Ber. d. Dtsch. wiss. Komm. f. Meeresforsch. [N.F.] Bd. III, H. 3, S. 210–280, 27 Fig., 1 Taf. 1927.) Diese Veröffentlichung über die „Zieten“-Expedition verdient aus verschiedenen Gründen höhere Beachtung als man ihr nach dem Titel zunächst zuwenden möchte. Sie berichtet über die physikalischen und biologischen Verhältnisse eines eigentümlichen Grenz- und Übergangsgebietes, über den Bereich, in dem die letzten Ausläufer des Westeuropa erwärmenden Golfstromes im Kampf mit polaren Wassermassen vernichtet werden. Die zugrundeliegenden Untersuchungen bezogen sich auf zwei gradlinige annähernd parallel gelegene Meridional-

schnitte, die ungefähr senkrecht zum Strömungsverlauf liegen und daher die einzelnen Stromäste in zwei verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung erkennen lassen. Es ergab sich ein ungewöhnlich enges Zusammenstimmen hydrographischer und biologischer Indizien für die Beurteilung der Wasserbewegungen. Dabei geschah die biologische Untersuchung zum Teil unter Verwendung eines sehr eigentümlichen quantitativen Hilfsmittels, nämlich der unter der Einwirkung verschiedener Wasserarten wechselnden Körpergröße einer tierischen Art. So hat sowohl dem Stoffe wie der Methode nach diese meereskundliche Arbeit eine vielseitige Bedeutung. Ganz besonderes Interesse verdient sie jedoch, weil die Zietenfahrt den Ausgangspunkt für eine nach gemeinsamen Programm durchzuführende Untersuchung der Barentssee durch deutsche und russische

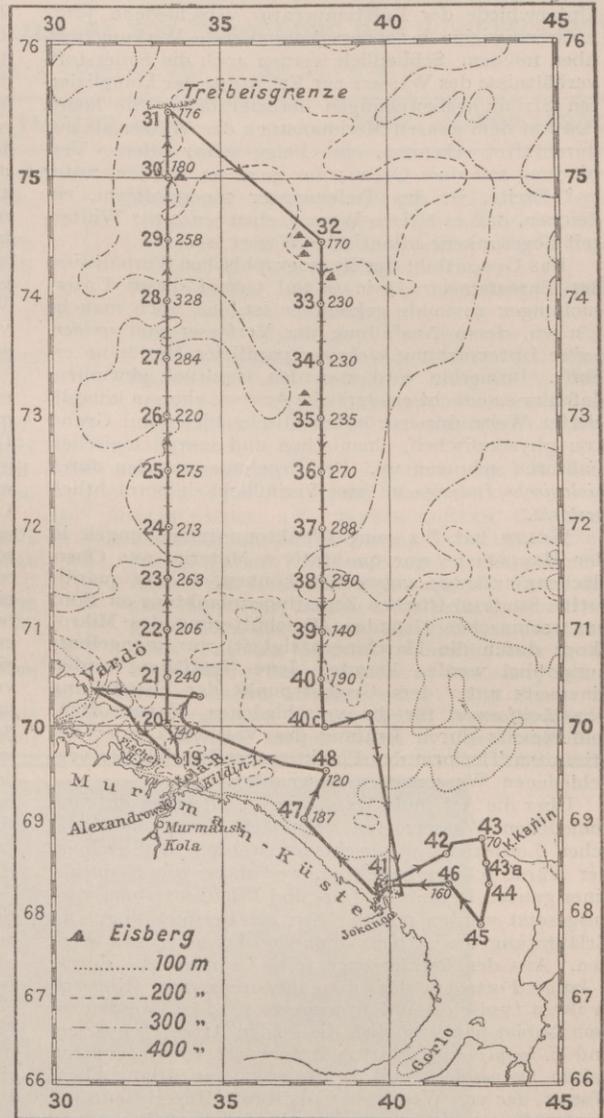
Forscher darstellt, zu deren Inangriffnahme ebensowohl allgemein wissenschaftliche Fragen den Anstoß gaben, als auch der Wunsch, die eigenartigen Grundlagen für die fischereilichen Verhältnisse näher kennenzulernen. Die Sowjetregierung, die den Anschluß an die internationale Meeresforschung seit dem Kriege noch nicht wieder gefunden hat, bezeichnete gelegentlich der Handelsvertragsverhandlungen mit Deutschland eine derartige gemeinsame Erforschung des russischen Polarmeeres als sehr erwünscht. Die dabei gehegten Erwartungen haben sich insofern zu erfüllen begonnen, als in dem abgelaufenen Sommer von Mitte Juli bis Mitte September als Fortsetzung zur Zietenfahrt eine größere Expedition mit dem Reichsforschungsdampfer „Poseidon“ stattgefunden hat, an der in erster Linie Mitarbeiter der Deutschen Seewarte, außerdem aber auch ein Fischereibiologe der Biologischen Anstalt auf Helgoland und für kürzere Zeit einige Fischereisachverständige beteiligt waren, ein Unternehmen, das unter außerordentlich günstigen Begleitumständen durchgeführt werden konnte.

Der Reiseweg des „Zieten“ (s. Fig.) war zunächst durch fischereibiologische Aufgaben bestimmt. In ihn wurden auf $33\frac{1}{2}^{\circ}$ und 38° östlicher Länge zwei meridionale Nordsfahrten eingefügt, die zur Gewinnung hydrographischen und planktologischen Materials auf einer dichten Reihe von Stationen zwischen der Murmanküste und der Treibeisgrenze dienen sollten. Bei den hydrographischen Arbeiten gingen neben den Bestimmungen des Salzgehaltes und der Temperatur regelmäßige Feststellungen der Alkalinität des Oberflächenwassers einher. Ihr Ergebnis ist recht charakteristisch. Es zeigt, daß das Wasser des Barentsmeeres mit verhältnismäßig niedriger Alkalinität atlantischen Charakter hat. Eine höhere Alkalinität wie sie in der Nordsee durch Zustrom kalkreicher Flüsse bedingt ist, kehrt nur an der Ostseite des Einganges zum Weißen Meer wieder, offenbar durch das Wasser der russischen Ströme bewirkt. Denn dort strömt, wie auch die niedrigen Salzgehaltswerte zeigen, das Wasser des Weißen Meeres in das Barentsmeer hinein.

Auf beiden Meridianen nimmt im ganzen die Temperatur von Süden nach Norden ab, jedoch mit Einschaltung sekundärer Maxima und Minima. Ebenso findet vom Westmeridian zum Ostmeridian Temperaturabnahme statt, zugleich mit Verminderung des Salzgehaltes, ein Zeichen der zunehmenden Vermischung des atlantischen mit dem kalten und infolge starker Süßwasserzufuhr salzarmen polaren Wassers. In südnördlicher Folge unterscheidet man auf Grund der Bestimmungen von Temperatur und Salzgehalt recht gut folgende Wassersorten: Relativ warmes und durch Landwasserzufuhr ausgesüßtes Küstenwasser, salzarmes aber warmes, von der nordnorwegischen Küste herstammendes Bankwasser, salzreicherer, kühleres, rein atlantisches Wasser, kaltes und salzärmeres Ostwasser und schließlich das ebenfalls kalte und schwach salzige Schmelzwasser der Treibeisgrenze. Das kalte Ostwasser hat als sommerliches Schmelzwasser des Eismeerer vermöge einer geringen Dichte die Neigung sich an der Oberfläche auszubreiten. Es gibt aber auch in der Tiefe kaltes Wasser mit höherem Salzgehalt, wohl zur Winterszeit abgekühltes und dann abgesunkenes atlantisches Wasser.

In dem von Westen zuströmenden atlantischen Wasser haben schon russische Forscher 4 Stromäste

unterschieden, die im wesentlichen von SCHULZ wiedererkannt wurden. Sie sind durch dazwischen eindringendes kühleres Wasser voneinander getrennt. Die Ursache dieser Verteilung liegt augenscheinlich in Wellungen des im allgemeinen 150–300 m tiefen Meeresbodens. Das atlantische Wasser dringt am stärksten über den rinnenförmigen Einsenkungen ostwärts vor,



Fahrtweg des „Zieten“ im Barentsmeer Aug. bis Sept. 1926. Die großen Zahlen von 19–46 bezeichnen die hydrographischen und biologischen Stationen, die kleinen Zahlen bedeuten Tiefen in m. Die Tiefenlinien sind nach den Angaben von L. BREITFUSS u. A. SMIRNOW (1905) eingezeichnet.

in denen das Meer seine größten Tiefen erreicht. Ein Vergleich des westlichen Meridians mit dem östlichen zeigt im Grunde auf beiden dieselben Verhältnisse, doch ist die Zunahme der Untermischung kalten Polarwassers gegen Osten deutlich nachweisbar. Dazu

kommt eine Ablenkung der Strömungen nach rechts, sowohl der ostwärts wie der westwärts gerichteten.

Für den sog. „Kolameridian“ ($33\frac{1}{2}^{\circ}$ O.L.) lagen schon Wertreihen der Temperatur und des Salzgehaltes aus den Jahren 1906, 1921 und 1922 vor. Ihr Vergleich mit den neuen Daten zeigt, daß die Mächtigkeit der verschiedenen Stromteile von Jahr zu Jahr schwankt, wie es ja verständlich ist in einem Gebiete, wo die Unterschiede der Lufttemperatur verschiedene Jahre notwendig eine besonders tiefgreifende Wirkung ausüben müssen. Schließlich werden auch die Sauerstoffverhältnisse des Wassers zur Erklärung der komplizierten Strömungsbewegungen herbeigezogen. Sie lassen fast auf dem ganzen Meridianstück das Wasser als gut durchlüftet erkennen, eine Folge seiner offenen Verbindung mit dem Ozean; nur ganz im Norden, unter 75° Breite, ist das Tiefenwasser sauerstoffarm, ein Zeichen, daß es älteres Wasser, eben jenes zur Winterzeit abgesunkene atlantische Wasser ist.

Das Gesamtbild der hydrographischen Verhältnisse des Barentsmeeres, wie es auf Grund dieser Untersuchungen zustande gekommen ist, hat noch manche Lücken, deren Ausfüllung der Verfasser von *wiederholter* Untersuchung *mehrerer* paralleler Meridiane erhofft. Immerhin wird man den Eindruck gewinnen, daß hier eine recht erfolgreiche Analyse eines in komplizierter Weise durchströmten Mischgebietes auf Grund von physikalischen, chemischen und morphologischen Faktoren gelungen ist. Die Ergebnisse werden *durch biologische Indizien* in ihrer Verlässlichkeit beträchtlich *bestärkt*.

WULFF hat für seine Planktonuntersuchungen in der Hauptsache nur qualitatives Material aus Oberflächennetzfangen verwenden können, da das quantitative Studium frischen Zentrifugenplanktons an Bord aus technischen Gründen (Erschütterung des Mikroskops durch die Maschinentätigkeit) nur mangelhaft ausgeführt werden konnte. Jene Netzfänge werden einerseits unter dem Gesichtspunkt der Feststellung von *Leitformen* für die verschiedenen Wassersorten, andererseits durch Prüfung des Variierens einer bestimmten Tierform des Planktons im Bereich der verschiedenen Wassersorten ausgenutzt.

Über die Art und Weise, wie im einzelnen die verschiedenen Wassersorten vermittelt ihrer planktonischen Leitformen unterschieden werden, läßt sich in der Kürze schwer berichten, weil dabei die Kenntnis einer ganzen Reihe von Tier- und Pflanzenformen vorausgesetzt werden müßte. Nur ein Beispiel möge zur Erläuterung des Arbeitsvorganges herangezogen werden. Aus der Peridoneingattung *Ceratium* die durch 3 lange Fortsätze des ungefähr dreieckigen Körpers in ihren typischen Arten ausgezeichnet ist, werden in dem Gebiet hauptsächlich die beiden Arten *C. arcticum* und *C. longipes* gefunden. Erstere lebt vorwiegend im kalten Ostwasser, letztere im wärmeren atlantischen Wasser, das von Westen her zuströmt. Ihre Bedeutung als Leitformen in einem Mischgebiet liegt besonders darin, daß sie nicht nur zu finden sind, wo die zugehörige Wassersorte rein vorhanden ist, sondern sich auch noch in Mischgebieten eine Zeitlang erhalten, wo die Verhältnisse des Salzgehaltes und der Temperatur nur noch unklare Auskünfte geben. WULFF wendet nun das Vorkommen dieser beiden Planktonpflanzen nicht in starr schematischer Weise an, sondern er verwendet sie sozusagen immer im Zusammenhang ganzer Lebensgemeinschaften. Die Wassersorten drücken ja ihre unterschiedliche Beschaffenheit und ihre verschiedene Herkunft zunächst in Lebensgemeinschaften

des Planktons aus, aus denen nur einzelne Organismen sich jeweils als die Betrachtung „leitend“ besonders deutlich hervorheben.

Im übrigen spiegelt dieser Teil der Arbeit die methodische Unentschiedenheit der gegenwärtigen hydrographisch gerichteten Planktonforschung wieder, den Kampf und die Ausgleichsversuche zwischen quantitativer und nicht quantitativer Planktonmethodik. Das zunächst rein quantitative Leitformenprinzip fördert nur unterstützt durch Anleihen bei der quantitativen Methodik in Gestalt von Schätzungen klare Ergebnisse zutage. In der Tat werden, wie die graphische Darstellung am Schluß der Arbeit zeigt, 16 verschiedene, mehr oder weniger charakteristische Leitformen, die Hauptkomponenten der Planktongemeinschaften des Barentsmeeres, stets gleichzeitig der Betrachtung unterzogen, und es werden für jede von ihnen nicht weniger als 10 verschiedene Häufigkeitsstufen unterschieden. Das Ergebnis der so ausgeführten komplizierten Untersuchung ist ein unzweifelhaft gutes, aber es läßt sich, trotz der Erleichterung, welche WULFF durch seine graphische Darstellung ermöglicht, vom Leser nur sehr schwer aufnehmen und noch schwerer in Gedächtnis und Vorstellung festhalten.

Demgegenüber wirkt die folgende Untersuchung einer einzelnen Tierform nach ihrer Variabilität mit quantitativen Mitteln wohlthuend durch ihre klare Übersichtlichkeit. Es handelt sich um das Wimperinfusor (die Tintinne) *Cyrtarocylis denticulata*, ein Tier, welches in einem tütenförmigen Gehäuse lebt, dessen Länge zwischen 100 und 700 μ schwankt. Es wird untersucht, ob diese Schwankungen mit den Unterschieden der sich im Barentsmeer mischenden Wassersorten in Zusammenhang stehen, und ob sie daher geeignet sind, diese Wassersorten zu kennzeichnen. Die beigefügten graphischen Darstellungen lassen auf den ersten Blick erkennen, welche Größensorten auf den einzelnen Stationen vorherrschen, in welchem Grade sie vorherrschen, wie sich die Stationen zu den benachbarten verhalten und, was besonders überzeugend ist, daß auf beiden Meridianen in südöstlicher Richtung im wesentlichen die gleichen Veränderungen aufeinander folgen. Sehr eindrucksvoll ist auch der Vergleich mit den Messungen von zwei küstennahen Stationsgruppen östlich und westlich der beiden Meridiane, nämlich vor dem nördlichsten Norwegen und vor der Halbinsel Kani.

Es kann auch hier auf die Ergebnisse der Untersuchung im einzelnen nicht eingegangen werden, es sei nur kurz zusammenfassend gesagt, daß das Küstenwasser durch fast ausschließlich kleine Formen scharf gekennzeichnet ist, daß von dort aus nordwärts die Formen im allgemeinen größer werden, bis sie nahe der Treibeisgrenze ihre durchschnittlich höchsten Maße erreichen. Diese einfache Größenfolge erleidet jedoch gleich nördlich des Küstenwassers eine Unterbrechung durch große Formen, die mit anderen Indizien zusammen darauf hindeuten, daß hier ein schmaler Strom arktischen Wassers von Osten eindringt. Die nördlichste Station im Schmelzwasser der Treibeisgrenze zeigt plötzlich wieder niedrige Werte. Als Ursache dieser Größenveränderungen der Gehäuse möchte der Verfasser, zum wenigsten für den größten Teil des Gebietes, Anpassung an die Unterschiede der inneren Reibung des Ostwassers und Westwassers annehmen.

Die Arbeit schließt mit dem Bericht über die Planktonuntersuchungen mittels der Zentrifuge, die aus dem oben angeführten Grunde für das Hauptproblem nichts Wesentliches ergeben haben. ERNST HENTSCHEL.



NEU ERSCHIENENE BÜCHER

- Albrecht, F., H. Voigts** und **A. Paech**, Grundzüge der Meteorologie und ihre unterrichtliche Behandlung in Volks- und höheren Schulen. Berlin, Verlag Otto Salle. 1927. Mit 80 Textfiguren (darunter 24 Wetterkarten) und 10 Wolkenbildertafeln. (VIII, 170 S.) 17×24 cm. RM 8.—; geb. RM 10.—
- Bridgman, P. W.**, The logic of modern physics. New York, Macmillan. 1927. (XIV, 228 S.) 15×22 cm. Geb. Dollar 2.50
- Elton, Ch.**, Animal ecology. Mit einer Einführung von **S. Huxley**. London, Sidgwick & Jackson, Ltd. 1927. (XVII, 207 Seiten.) 14×22 cm. Geb. sh. 10/6
- Heffter, L.**, und **Koehler**, Lehrbuch der analytischen Geometrie. Grundlagen, Projektive, Euklidische, Nichteuklidische Geometrie. Band I: Grundlagen, Grundgebilde I. Stufe, Euklidische Ebene. 2., wesentlich umgearbeitete und vermehrte Auflage. Karlsruhe, Verlag G. Braun. 1927. Mit 112 Textfiguren. (XVI, 477 S.) 15×23 cm. RM 20.—; geb. RM 21.—
- Hartmann, L.**, Aus Georg Simon Ohms handschriftlichem Nachlaß. Briefe, Urkunden und Dokumente. München, Bayerland-Verlag. 1927. Mit 7 ganzseitigen Abbildungen. (255 S.) 15×22 cm. Geb. RM 4.80
- Hogben, L. T.**, The comparative physiology of internal secretion. Cambridge, University Press. 1927. Mit 37 Abbildungen. (148 S.) 14×22 cm. Geb. sh. 10/6
- Marcus, E.**, Die Zeit- und Raumlehre Kants. In Anwendung auf Mathematik und Naturwissenschaft. München, Ernst Reinhardt. 1927. (VIII, 239 S.) 14×21 cm. RM 6.—
- Maurizio**, Die Geschichte unserer Pflanzenernährung von den Urzeiten bis zur Gegenwart. Berlin, Paul Parey. 1927. Mit 90 Abbildungen u. 1 Tafel. (XX, 480 S.) 17×25 cm. Geb. RM 32.—
- Oseen, C. W.**, Neue Methoden und Ergebnisse in der Hydrodynamik. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1927. Mit 7 Textfiguren. (XXIV, 337 S.) 16×24 cm. RM 22.—; geb. RM 24.—
Bildet Band I der Sammlung „Mathematik in Monographien und Lehrbüchern“.
- Planck, M.**, Einführung in die Optik. Zum Gebrauch bei Vorträgen sowie zum Selbstunterricht. Mit 24 Figuren. Leipzig, S. Hirzel. 1927. (VII, 184 S.) RM 6.—; geb. RM 7.50
Erscheint als 4. Band der „Einführung in die Theoretische Physik“.
- Riesefeld, E. H.**, Anorganisch-chemisches Praktikum. Qualitative Analyse und anorganische Präparate. 7. Auflage. Leipzig, S. Hirzel. 1927. Mit 27 Abbildungen im Text. (XVI, 371 S. mit Register.) 13×21 cm. Geb. RM 8.—
- Ruff, O.**, Einführung in das chemische Praktikum. Für Studierende der Chemie, Hüttenkunde und des höheren Lehramts (Oberstufe). Leipzig, Akademische Verlagsbuchhandlung. 1927. Mit 9 Abbildungen. (IV, 85 S.) 15×21 cm. RM 4.80
- Samec, M.**, Kolloidchemie der Stärke. (Handbuch der Kolloidwissenschaft in Einzeldarstellungen, Band II.) Dresden und Leipzig, Theodor Steinkopff. 1927. Mit 51 Textfiguren und 286 Tabellen. (XX, 509 S.) 16×24 cm. RM 30.—; geb. RM 32.—
- Trappmann, W.**, Schädlinge-Bekämpfung. Grundlagen und Methoden im Pflanzenschutz. Leipzig, S. Hirzel. 1927. Mit 64 Abbildungen im Text. (VIII, 440 S.) 15×22 cm. RM 20.—; geb. RM 22.—
Bildet Band VIII der Sammlung „Chemie und Technik der Gegenwart“.
- Walter, H.**, Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands. Jena, Verlag von Gustav Fischer. 1927. Mit 170 Abbildungen im Text und 4 Karten. (XII, 458 S.) 17×28 cm. RM 22.—; geb. RM 24.—
- Webster, A. G.**, Partial differential equations of mathematical physics. Leipzig, B. G. Teubner. 1927. (VII, 440 S.) 16×23 cm. RM 23.—; geb. RM 25.—
Bildet Band 42 von „Teubners Lehrbüchern der mathematischen Wissenschaften“.
- Wiesent, J.**, Physikalische Vorlesungsexperimente. Anleitung zur Ausführung der wichtigsten Versuche im Physikunterricht an Hochschulen und höheren Lehranstalten. Stuttgart, Ferdinand Enke. 1927. Mit 358 Abbildungen. (V, 172 S.) 16×25 cm. RM 9.—; geb. RM 10.60
- Younghusband, Sir F.**, Der Heldensang vom Mount Everest. Basel, Benno Schwabe & Co. 1927. Mit 25 Abbildungen. (174 S.) 15×23 cm. Geb. RM 6.40

Zu beziehen durch die

Hirschwaldsche Buchhandlung

für Medizin, Naturwissenschaften und Mathematik

Berlin NW 7, Unter den Linden 68

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Physiologische Theorie der Vererbung

Von

Professor Dr. **Richard Goldschmidt**

2. Direktor des Kaiser Wilhelm-Instituts für Biologie in Berlin-Dahlem

Mit 59 Abbildungen. VI, 247 Seiten. 1927. RM 15.—; gebunden RM 16.50

Die Lehre von der Vererbung

Von

Professor Dr. **R. Goldschmidt**

Kaiser Wilhelm-Institut für Biologie, Berlin-Dahlem

Mit 50 Abbildungen. VI, 217 Seiten. 1927. Gebunden RM 4.80

(Band II von „Verständliche Wissenschaft“)

Einführung in die Wissenschaft vom Leben oder Ascaris

2 Teile

Von

Professor Dr. **R. Goldschmidt**

Kaiser Wilhelm-Institut für Biologie, Berlin-Dahlem

Mit 161 Abbildungen. XI, 168 Seiten u. IV u. Seiten 169–340. 1927. Jeder Band gebunden RM 4.40

(Band III von „Verständliche Wissenschaft“)

Praktische Übungen zur Vererbungslehre

Für Studierende, Ärzte und Lehrer

In Anlehnung an den Lehrplan des Erbkundlichen Seminars von Professor Dr. Heinrich Poll

Von

Dr. Günther Just

Kaiser Wilhelm-Institut für Biologie in Berlin-Dahlem

(Band I der „Biologischen Studienbücher“, herausgegeben von Professor Dr. Walther Schoenichen)

Mit 57 Abbildungen im Text. 88 Seiten. 1923. RM 3.50; gebunden RM 5.—

Die Zweckmäßigkeit in der Entwicklungsgeschichte

Eine finale Erklärung embryonaler und verwandter Gebilde und Vorgänge

Von

Karl Peter, Greifswald

Mit 55 Textabbildungen. X, 323 Seiten. 1920. RM 10.—

Carl Correns

Gesammelte Abhandlungen zur Vererbungswissenschaft aus periodischen Schriften. 1899–1924

Zum 60. Geburtstag von Geheimrat Professor Dr. phil. et med. C. E. Correns

Herausgegeben von

der Deutschen Gesellschaft für Vererbungswissenschaft

Mit 128 Textfiguren, 4 Tafeln und einem Bildnis nach einer Radierung von Hans Meid

IX, 1299 Seiten. 1924. RM 96.—

Hierzu zwei Beilagen vom Verlag Julius Springer in Berlin W 9