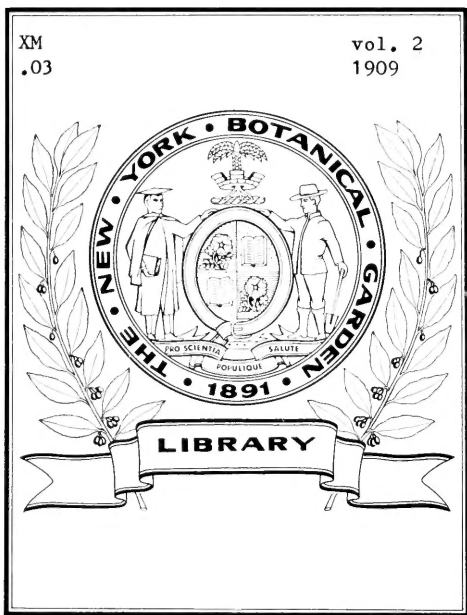


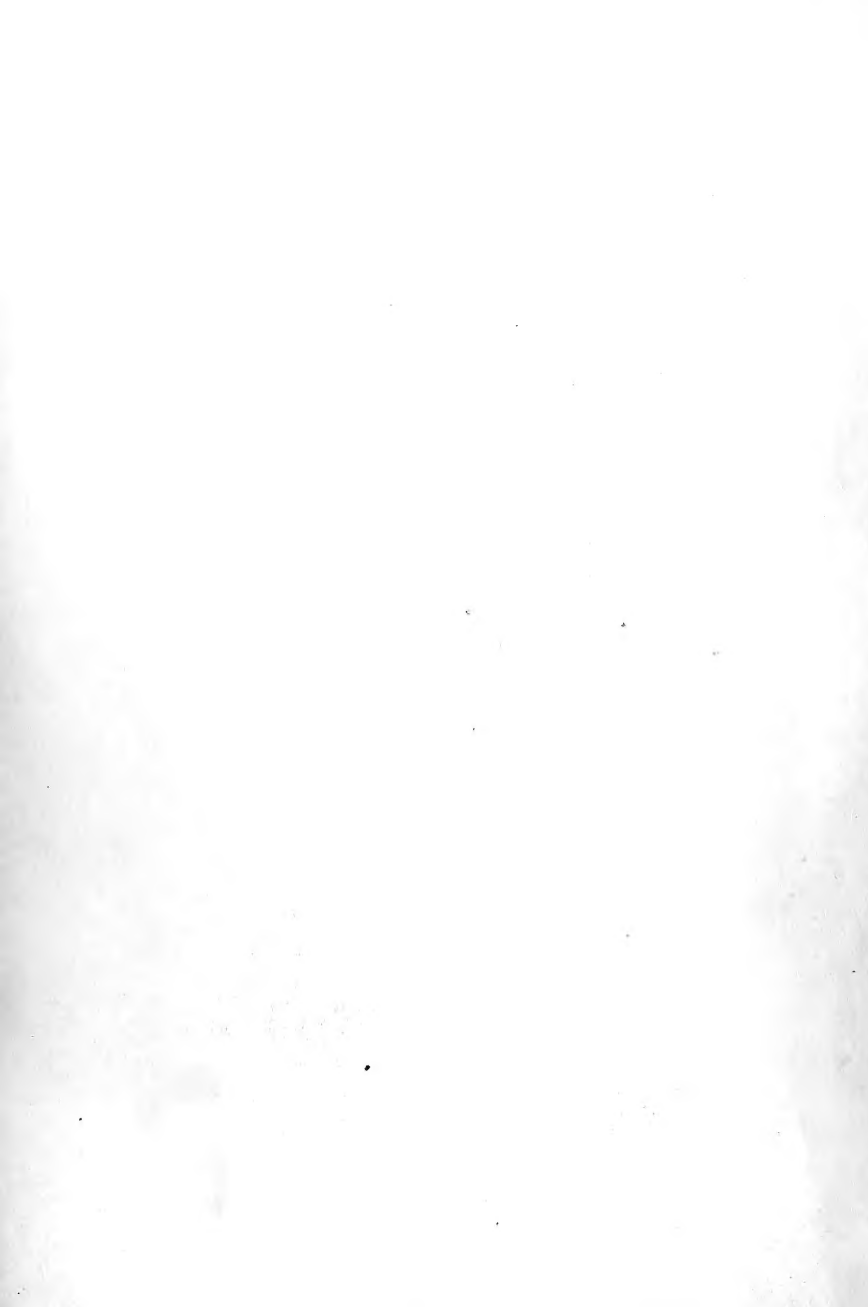
XM
.03

vol. 2
1909









ZEITSCHRIFT

FÜR

INDUKTIVE ABSTAMMUNGS-

UND

VERERBUNGSLEHRE

HERAUSGEGEBEN VON

C. CORRENS (MÜNSTER), **V. HAECKER** (HALLE), **G. STEINMANN** (BONN),
R. v. WETTSTEIN (WIEN)

REDIGIERT VON

E. BAUR (BERLIN)

II. Band
1909

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

BERLIN

VERLAG VON GEBRÜDER BORNTRAEGER

W 35 SCHÖNEBERGER UFER 12a

1909

BAND II HEFT 1

MAI 1909

ZEITSCHRIFT
FÜR
INDUKTIVE ABSTAMMUNGS-
UND
VERERBUNGSLEHRE

HERAUSGEGEBEN VON

C. CORRENS (LEIPZIG), V. HAECKER (STUTTGART), G. STEINMANN (BONN),
R. v. WETTSTEIN (WIEN)

REDIGIERT VON

E. BAUR (BERLIN)

BERLIN

VERLAG VON GEBRÜDER BORNTRAEGER

SW 11 GROSSBEERENSTRASSE 9

1909

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin
S.W. 11, Goethestrasse 11/12

Die Bestimmung und Vererbung des Geschlechtes nach neuen Versuchen mit höheren Pflanzen

von Prof. Dr. C. Correns. Mit neun Textabbildungen.
88 Seiten. Geb. 1.20 Mk. 1. Aufl. 50 Pfg.

Die Vererbungsgesetze sind durch die neueren Versuche von Correns über die Bestimmung des Geschlechtes bei höheren Pflanzen bestätigt worden. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in der vorliegenden Schrift dargestellt. Die Vererbungsgesetze sind durch die neueren Versuche von Correns bestätigt worden. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in der vorliegenden Schrift dargestellt.

Über Vererbungsgesetze.

Vortrag gehalten in der gemeinsamen Sitzung der naturwissenschaftlichen und der medizinischen Hauptgruppe der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Meran am 27. September 1905 von Prof. Dr. C. Correns. Mit vier zum Teil farbigen Abbildungen. Preis kartoniert 1 Mk., 50 Pfg.

Die Mithelpung des Vortrags stellten in der von Mendel erhaltenen Vererbungsregeln die Hauptstützen dar. Die Vererbungsgesetze sind durch die neueren Versuche von Correns bestätigt worden. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in der vorliegenden Schrift dargestellt.

Ausführliche Prospektblätter sind franko

1912
MUSEUM
OF
COMPARATIVE
ZOOLOGY
AND
ANATOMY
HARVARD
UNIVERSITY

Die Radiolarien in der Variations- und Artbildungslehre.

Von **Valentin Haecker**. Technische Hochschule, Stuttgart.

Seitdem Weismann bei der Begründung seiner Keimplasmatheorie von den Einzelligen ausgegangen ist, sind diese von verschiedenen Forschern und von verschiedenen Gesichtspunkten aus in das Gebiet der Vererbungs-, Variations- und Artbildungslehre hineingezogen worden. In erster Linie hat natürlich die große Variabilität, welche viele beschaltete Formen bezüglich ihrer Skelettstrukturen zeigen, das Interesse der Untersucher auf sich gelenkt. So hat Häckel bei den Radiolarien auf den schwankenden Charakter vieler Artmerkmale und auf das häufige Vorkommen von *malae species* und Darwinschen Arten hingewiesen, die Botaniker Schütt, Schimper und Karsten haben bei den Peridineen die Variationen in der Ausbildung des Schwebapparates mit der Beschaffenheit des Mediums in Verbindung gebracht, manche einschlägige Beobachtungen und Erörterungen finden sich ferner in den Arbeiten von Kofoid über die Peridineen und von Rhumbler über die polythalamen Thalamophoren, und endlich hat neuerdings Reukauf mit der Untersuchung einer monothalamen Form (*Difflugia*) ein aussichtsreiches Arbeitsfeld betreten.

Auf der andern Seite haben die skelettlosen Formen, insbesondere das Laboratoriumstier der Protozoenforschung, *Paramecium*, die ersten Angriffspunkte für die Experimentaluntersuchung gebildet: so haben Calkins, R. Hertwig und sein Schüler Popoff, sowie Jennings und Woodruff versucht, eben bei *Paramecium* und einigen anderen Infusorien die Formgestaltung und Vermehrung künstlich zu beeinflussen oder wenigstens durch das systematische Studium der normalen Variations- und Vererbungserscheinungen der Experimentalforschung den Weg zu ebnen.

Dieses nähere Ziel schwebte auch mir bei der Untersuchung der Tiefsee-Radiolarien der „Valdivia“-Expedition vor, und zwar habe

ich versucht, die Erfahrungen, Anschauungen und Begriffe der neueren Vererbungs- und Variationslehre auf diese Formengruppe zu übertragen und auf diese Weise den Boden für das Experiment vorzubereiten¹⁾. Auf induktivem Wege im strengeren Sinne des Wortes sind also die im folgenden kurz zusammengefaßten, speziell auf das Gebiet der Variations- und Artbildungslehre bezüglichen Ergebnisse nicht gewonnen worden; ich glaube aber ein Recht zu haben, sie trotzdem den Lesern dieser Zeitschrift vorzuführen, weil mir die Aussicht zu bestehen scheint, daß später die Experimentaluntersuchung wenigstens an einige dieser Resultate unmittelbar anzuknüpfen vermag, und vor allem, weil sie sich zum Teil auf teratologische Vorkommnisse beziehen. Eine vergleichende Untersuchung der letzteren kann aber, wie wohl allgemein anerkannt wird, unter Umständen zu einer ursächlichen Erkenntnis von ähnlicher Sicherheit führen, wie die experimentelle Forschung.

Als variabel im allgemeinsten Sinne des Wortes bezeichne ich solche Charaktere, welche innerhalb der kleinsten, noch scharf abgrenzbaren Individuen- und Formengruppen, also der Linnéschen Arten oder Großarten, merkliche Abänderungen morphologischer oder physiologischer Natur zeigen. Bei dieser Definition umfaßt, so weit ich sehe, der Begriff der Variabilität alle zurzeit in Diskussion befindlichen Formen von Variationen oder Mutationen, nämlich die Somationen Plates (d. h. die nicht erblichen Ernährungs- und Standortsmodifikationen), die fluktuierenden Variationen, die retrogressiven und degressiven Mutationen (welche vielleicht als Partialmutationen zusammengefaßt werden können), die Halb- und Mittelrassen de Vries', die Totalmutationen vom *Oenothera*-Typus (progressive Mutationen) und die echten Monstrositäten, d. h. die pathologischen Abweichungen, soweit sie nicht als Entwicklungshemmungen einfacherer Art zu betrachten und unter die retrogressiven Mutationen zu zählen sind.

Ich beginne mit einer Zusammenstellung der am Radiolarienskelett auftretenden Variationen. Dabei soll zunächst nicht näher darauf eingegangen werden, welcher der hier aufgezählten Kategorien die beobachteten Variationen zuzuweisen sind. Nur ganz allgemein

¹⁾ Tiefsee-Radiolarien. Allg. Teil. Form und Formbildung bei den Radiolarien. Wiss. Erg. deutsch. Tiefsee-Exp., 14 Bd., S. 477—706, Taf. 86—87, 2 Karten, Jena 1908.

wird im Interesse der Übersichtlichkeit zwischen physiologischen und pathologischen Variationen unterschieden werden¹⁾.

Der Aufzählung der Variationen schließt sich die Frage an, auf welchen Abweichungen vom normalen Verlauf der Ontogenese beruhen die Formen der Variabilität und durch welche (innere und äußere) Faktoren sind jene Abweichungen bedingt (Ontogenese der Varia-

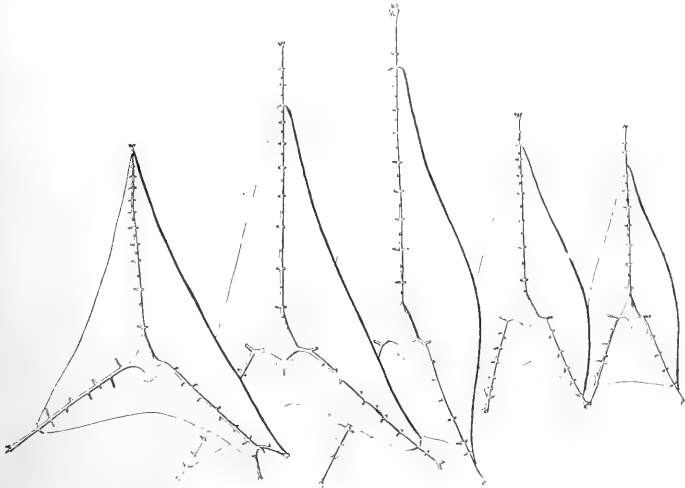


Fig. 1. Verschiedene Typen von *Coelographis regina*.

tionen), ferner die weitere Frage: welchen unter den oben aufgezählten Kategorien die zur Beobachtung gelangten Variationen einzureihen sind, und die Schlußfragen nach der artbildenden Bedeutung der einzelnen Vorkommnisse und der Entstehung des Formenreichtums.

¹⁾ In der ausführlichen Arbeit habe ich ferner zwischen primären und sekundären (physiologischen) Variationen unterschieden.

Primäre Variationen (Variationen ersten Grades) sind solche, welche unter natürlichen Bedingungen auch innerhalb engster Verwandtschaftskreise (bei Geschwistern, bei aufeinanderfolgenden Generationen) nebeneinander auftreten können. Sekundäre V. (V. zweiten Grades) habe ich solche genannt, welche mit der typischen Form sicher ebenfalls in genetischem Zusammenhang stehen, die aber in der Gegenwart vorzugsweise bei räumlich getrennten Individuen (geographisch lokalisierten Formen) wahrzunehmen sind.

I. Unter den **physiologischen** Variationen des Radiolarienskelettes treten dem Beobachter Abänderungen der Größe, der allgemeinen Form (vgl. die verschiedenen, nebeneinander auftretenden Typen von

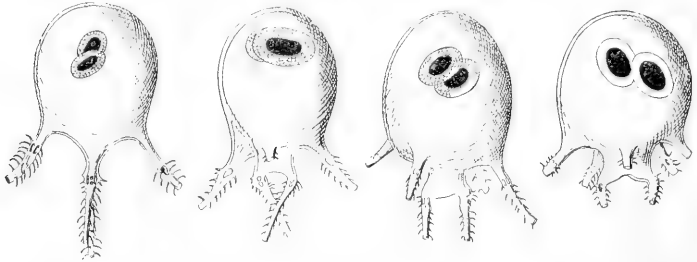


Fig. 2. Varianten von *Tuscarella tubulosa* mit 2, 3, 4 und 5 Aboralstacheln.

Coelographis regina, Fig. 1), der Masse der Skelettsubstanz (Derb- oder Dünnwandigkeit), der feineren Struktur (Spongiosa-, Porzellan-, Diatomeenstruktur), sowie der Weite und des Abstandes der Poren auf Schritt und Tritt entgegen. Auch die radiären Skelettelemente weisen Schwankungen in der Anordnung, Wachstumsrichtung und Länge auf, von besonderem Interesse sind aber ihre auf Zahlenverhältnisse (numerische Eigenschaften) sich erstreckenden Abänderungen (meristische Variationen nach Bateson).

In erster Linie sind hier die Zahlenschwankungen bei solchen Formen zu nennen, welche nur mit einer geringen Zahl hochdifferenzierter Radialstacheln ausgestattet sind („Stachelmutanten“ in meinen früheren Mitteilungen). So zeigen z. B. bei den Tuscaroriden sowohl die aboralen als auch die oralen Stacheln Zahlenverschiedenheiten, und zwar bilden bei jeder

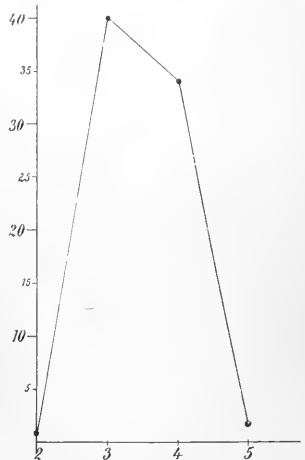


Fig. 3. Häufigkeitspolygon für *Tuscarella tubulosa* (Atlantik und Benguelastrom). Die Abszissen geben die Zahl der Aboralstacheln (vgl. Fig. 2), die Ordinaten die Individuenzahl an.

Spezies die vorkommenden Varianten eine einfache, aus 2, 3 oder 4 aufeinanderfolgenden Zahlen bestehende Reihe, wobei die mittleren Zahlen am häufigsten vertreten sind, während die Extreme seltenere Abweichungen bilden. Die Variationen folgen also dem Quételet'schen Gesetze und ihr Häufigkeitsverhältnis läßt sich durch ein Variationspolygon oder eine Galton-Kurve darstellen. So erhält man ein typisches Häufigkeitspolygon, wenn man die Anzahl der 2-, 3-, 4- und 5-stacheligen, atlantischen Individuen von *Tuscaretta tubulosa* als Ordinaten, die Stachelzahl als Abszissen aufträgt (Fig. 2, 3). Bei der tropischen *Tuscaretta Braueri* sind die betreffenden Zahlen 2, 3, 4, bei den südatlantischen und antarktischen Exemplaren von *T. globosa* 4, 5, 6. Bei *T. tubulosa* und *globosa* nimmt beim Übergang aus den wärmeren Meeren in die kälteren Gebiete die Zahl der Radialstacheln im ganzen zu: es findet also eine allmähliche Verschiebung des Kurven-Maximums statt, bei *T. tubulosa* von 3 auf 4, bei *T. globosa* von 4 auf 5.

Sehr weitgehende Abänderungen zeigt ferner die Verzweigungsweise der Radialstacheln. Alle gewöhnlicheren, besonders bei den Pflanzen vorkommenden Verzweigungstypen¹⁾, so der dichotome, der monopodiale oder Ährentypus und der Doldentypus sind dabei beteiligt, und zwar kommen auf Grund dieser Abweichungen nicht bloß Übergänge zwischen diesen Haupttypen, sondern auch verschiedene abgeleitete Formen (Trichotomie, falsche Dichotomie, sympo-

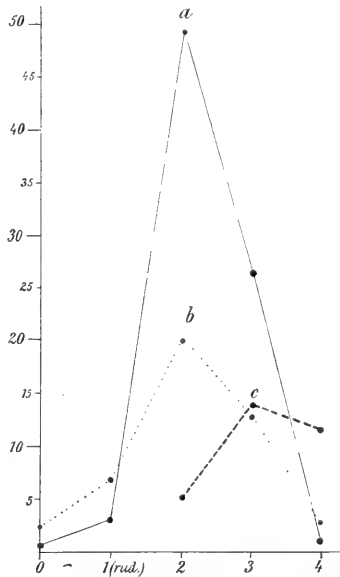


Fig. 4. Häufigkeitspolygon für die Radialstacheln von *Aulospathis variabilis*. Die Abszissen geben die Zahl der Terminaläste, die Ordinaten die Zahl der Radialstacheln eines Individuums an.

¹⁾ Über die Ähnlichkeit der Verzweigungsformen der Radiolarienstacheln mit den Blattstellungen bei *Trifolium* und bei Keimpflanzen vgl. Tiefsee-Radiolarien S. 652, 656.

dialer Typus u. a.) zustande. Von besonderem Interesse sind auch hier die numerischen Schwankungen, so die partiellen (d. h. auf die einzelnen Radialstacheln desselben Individuums sich erstreckenden) Variationen in der Zahl der Terminaläste. Man erhält auch hier mehr oder weniger symmetrische Häufigkeitspolygone oder Galton-Kurven.



Fig. 5.
Geknickte Nadel
von *Anlographis*
pandora.

So wie z. B. ein aus der antarktischen Station 149 stammendes Exemplar von *Aulospathis variabilis triododion* drei Radialstacheln ohne Terminaläste („Kuppennadeln“), 7 mit 1 rudimentären Terminalast, 20 mit 2, 13 mit 3, 3 mit 4 Terminalästen auf (Fig. 4, ausgezogene Linie). Ein anderes Exemplar aus der gleichfalls antarktischen Station 145 ließ ganz ähnliche Zahlenverhältnisse erkennen (Fig. 4, punktierte Linie b), während bei den tropischen Exemplaren (Varietät *tetradotriodon*) das Maximum nach 3 verschoben erscheint (Fig. 4, gestrichelte Linie c)¹⁾.

II. Unter den **pathologischen** (teratologischen) Vorkommnissen²⁾ nenne ich an erster Stelle die ausgesprochen exogenen Verbildungen, d. h. solche Abnormitäten, welche mit einiger Sicherheit auf die direkte Wirkung äußerer Faktoren zurückgeführt werden können. Ein Beispiel hierfür sind die Knickungen und Verbiegungen, die man häufig an radiären Skelettelementen beobachtet und die zweifellos im weichhäutigen Stadium, und zwar auf Grund von radiär gerichteten Druck- und Stoßwirkungen zustande kommen (Fig. 5). Sehr häufig sind Formstörungen allgemeinerer Art (Krüppelformen), vielfach verbunden mit abnormen Lageveränderungen (Dislokationen) einzelner Organellen, z. B. der Pylomöffnung oder der Radialstacheln.

Von besonderem Interesse sind ferner die ebenfalls in großer Zahl vorkommenden Entwicklungshemmungen, d. h. Störungen, welche

¹⁾ Die Häufigkeitspolygone lassen gleichzeitig erkennen, daß bei den antarktischen Exemplaren die Zahl der Radialstacheln selber bedeutend größer ist als bei den tropischen, eine Erscheinung, die auch bei anderen Tripyleengruppen wiederkehrt.

²⁾ Es kommen bei den Radiolarien im wesentlichen die nämlichen Kategorien von Mißbildungen vor, wie sie aus dem Gebiet der Wirbeltiere und speziell aus der menschlichen Pathologie bekannt sind. So unterscheidet E. Ziegler (Allg. Path., 10. Aufl., Jena 1901): Hemmungsmißbildungen; Lageveränderungen der Organe; durch exzedierendes Wachstum und Organvermehrung entstandene Mißbildungen; Zwitterbildungen und Doppelmäßigungen.

durch ein Stehenbleiben eines oder mehrerer ontogenetischer Einzelprozesse auf irgend einem Entwicklungsstadium zustande kommen und also in den Genepistasen Eimers und den retrogressiven Mutationen de Vries' ihr phylogenetisches Gegenstück haben. Hierher gehören z. B. solche Aulacanthidenstacheln, deren Terminaläste entweder nur die Form von knospenförmigen Ausstülpungen des hohlen Stachelendes haben (Fig. 6, b) oder ganz fehlen, so daß in diesem Fall der Stachelschaft mit einem kuppenförmigen Ende abschließt (Fig. 6, a). Hemmungsbildungen dieser Art sind beiläufig

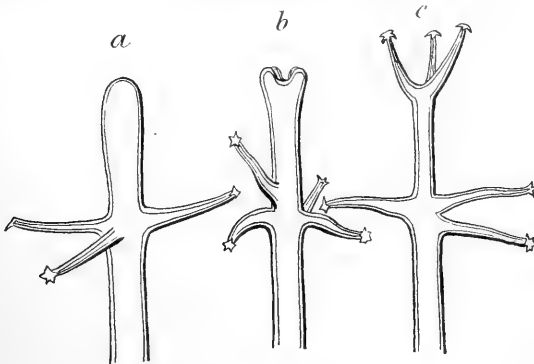


Fig. 6. Nadeln von *Aulospathis variabilis triodon*. a, b Entwicklungs hemmungen; c normale Nadel.

bemerkt für die Kenntnis der normalen Ontogenese von besonderem Interesse, da sie offenbar durch verfrühte Verkieselung der in Sprossung begriffenen häutigen Stachelanlage zustande kommen und demnach die einzelnen Etappen des normalen Entwicklungsverlaufes gewissermaßen in erstarrter Form festhalten.

Entwicklungsstockungen, d. h. Verbindungen, welche auf der vorübergehenden Unterbrechung eines ontogenetischen Einzelprozesses beruhen, sind schwieriger nachzuweisen. Zweifellos gehört aber hierher ein Exemplar von *Astracantha*, bei welchem sämtliche Radialstacheln auf gleicher Höhe eine nahtförmige Unterbrechung und an der gleichen Stelle eigentümlich deformierte Dornen aufweisen (Fig. 7). Hier ist offenbar während des im häutigen Zustand vor sich gehenden Auswachsens der Radialstacheln der ganze Weichkörper von einer vorübergehenden Störung betroffen worden.

Als eine konstitutionelle, d. h. wahrscheinlich nicht direkt durch äußere Einflüsse bewirkte Asymmetrie ist die einseitige Abbiegung zu betrachten, welche bei mehreren Exemplaren von *Auloceros arborescens trigeminus* die beiden Terminaläste sämtlicher Radialstacheln aufwies (Fig. 8).

Den Charakter von Wucherungen oder Hypertrophien haben unter anderem die mächtigen, keulenförmigen und astlosen Radialstacheln (Fig. 9), welche bei einem Exemplar von *Aulographis stellata* zwischen den normalen, mit 5—10 Terminalästen ausgestatteten Stacheln saßen, und endlich darf als Beispiel für eine

Doppelbildung (Spaltungsmonstrum oder falsche Dichotomie?) der gegabelte Radialstachel eines Exemplars von *Coclographis regina* angesehen werden (Fig. 1, Expl. links). Durch Verschmelzung entstandene Doppelbildungen, wie sie bei Thalamophoren vielfach vorkommen (Rhumbler), waren bei den Radiolarien bisher nicht mit Sicherheit nachzuweisen.



Fig. 7.
Nadel von *Astracantha paradoxa*
mit Entwicklungsstockung.

III. Wegen der geringen Zahl von Etappen, welche der Skelettbildungsprozeß durchläuft, ist es bei den Radiolarien leichter, als bei höheren Organismen möglich, die Ontogenese der Variationen klarzulegen, d. h. festzustellen,

welche Entwicklungsprozesse Abänderungen erfahren müssen, damit eine Variation zustande kommt, und in welchen Phasen der Entwicklung die Divergenz im Entwicklungsverlauf der einzelnen Varianten ihren Anfang nimmt. Im allgemeinen läßt sich zeigen, daß die meisten physiologischen und pathologischen Variationen auf der Abänderung je eines der Einzelprozesse beruhen, welche bei der Ontogenese des Skelettes unter normalen Verhältnissen zusammenwirken. An einem Beispiel möge dies in kurzem dargelegt werden.

Die zierliche, meist aus regelmäßigen trigonalen Maschen bestehende Gitterschale der Aulosphäriden setzt sich aus lauter einzelnen, hohlen, mit dünnflüssiger, wasserklarer Gallerte gefüllten, tangential gelagerten Kieselröhren zusammen, welche



Fig. 8.
Konstitutionelle Asymmetrie bei den Nadeln von *Auloceros arborescens trigeminus*.

von einem kieseligen Achsenfaden oder Achsenstrang durchzogen und mit ihren keilförmigen Enden in den Knotenpunkten meist zu je sechs gegeneinander gestemmt sind (Fig. 10, c). In den Knotenpunkten erheben sich die Radialstacheln, welche die nämliche Struktur wie die Tangentialbalken besitzen, aber ähnlich den Nadeln der Aulacanthiden mit Terminal- und Lateralästen von wechselnder Zahl und Anordnung ausgestattet sind.

Wie man nun unter Kombination zahlreicher normaler und abnormer Entwicklungsstadien und unter Berücksichtigung der Ontogenese der Aulacanthidenstacheln mit größter Wahrscheinlichkeit erschließen kann, kommt das Aulosphäridenskelett in der Weise zustande, daß in der äußersten Schicht des Weichkörpers zuerst ein regelmäßig angeordnetes Netz von allerfeinsten Kieselröhrchen, von Primitivnadeln zur Ausscheidung kommt (Fig. 10, a). Sodann bildet sich um diese je ein länglicher Tropfen von Collenchym oder dünnflüssiger Gallerte, eine Gallertvakuole, welche von einer differenzierten Schicht der lebenden Sarkode, der Vakuolenhaut, umgeben wird (Fig. 10, b). Bei den Tangentialbalken wird von dieser Vakuolenhaut ohne weiteres die Kieselrinde gebildet

Fig. 9.
Keulen-
förmige Nadel
von
Aulographis
stellata.

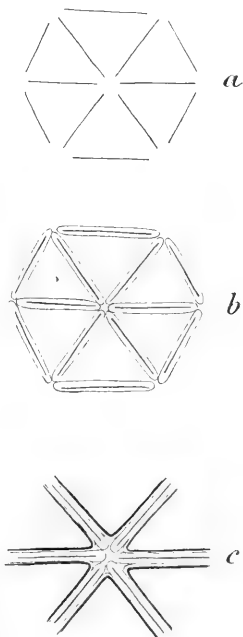


Fig. 10. Entwicklung des Aulosphäridenskelettes.

(primäre Verkieselung, Fig. 10, c), die häutige Stachelanlage der Radialstacheln dagegen sendet zuvor auf Grund von Ausstülpungs- oder Sprossungsvorgängen (intrazelluläre Sprossung) die Terminal- und Lateraläste aus, um erst dann dem Verkieselungsprozeß zu unterliegen (Fig. 11, c).

Alle physiologischen Abänderungen und alle Teratologien, die beim Aulosphäridenskelett vorkommen, lassen sich nun, wie gesagt, auf Abweichungen der einzelnen, untereinander relativ selbständigen Elementarprozesse zurückführen: Unregelmäßigkeiten in der Dislokation der Primitivnadeln führen zu allerlei Abnormitäten in der Anordnung des Maschenwerks (Fig. 11, a); werden die axialen Primitivnadeln nicht simultan und in ihrer ganzen Länge von zusammenhängenden Gallertvakuolen umflossen, sondern scheiden sich längs der Primitivnadeln einzelne getrennte Tropfen aus, so entstehen

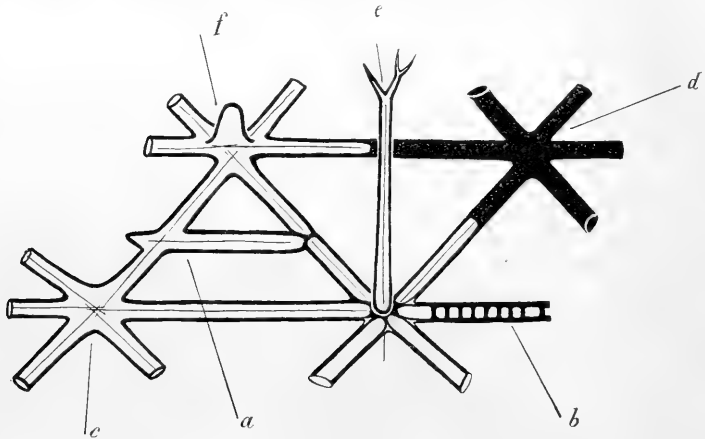


Fig. 11. Skelett einer Aulosphära mit verschiedenen Abnormitäten.

nach der Verkieselung gekammerte Skelettbalken nach Art der Radialstacheln der Medusettiden (Fig. 11, b); fließen die Gallertvakuolen vor dem Eintritt der Verkieselung in den Knotenpunkten zusammen, so nähert sich das Skelett dem Typus der Castanelliden-Gehäuse (Fig. 11, c); wenn die gallertige Füllsubstanz der Hohlbalken und Radialstacheln der sekundären Verkieselung anheimfällt, so können die Skelettelemente massiv werden nach Art der Skelettbalken der Sagosphäriden (Fig. 11, d); bei gesteigertem Sprossungsvermögen können an den Ästen der Radialstacheln Gablungen oder Zwillingsbildungen entstehen (Fig. 11, e), bei gehemmter Sprossung kommen die namentlich bei den Aulacanthiden zahlreich beobachteten Entwicklungshemmungen zustande (Fig. 11, f).

IV. Durch welche inneren Faktoren nun jene Abänderungen der Elementarprozesse und damit die Variationen der äußeren Charaktere bedingt sind, darüber lassen sich zurzeit nur Andeutungen machen. So viel darf jedenfalls gesagt werden, daß die meisten Einzelprozesse, welche der Entstehung des Skelettes und damit der Variabilität zugrunde liegen, einen physiologischen oder vitalen Charakter haben in dem Sinne, daß ihre Auflösung in chemische und physikalische Komponenten zurzeit nicht möglich ist, und ferner, daß ihr besonderer Charakter (Intensität, Dauer, Ablauf) in letzter Linie durch die spezifische Beschaffenheit der Sarkode (des Artplasma nach R. Fick) bedingt ist. Allerdings spielen sich jene elementaren Formbildungsprozesse innerhalb eines physikalisch-gesetzmäßigen Rahmens ab und ihr Ablauf ist durch physikalische Verhältnisse bestimmt und beschränkt: so wird es z. B. von der Oberflächenspannung der Vakuolenhäute abhängen, ob bei der Bildung einer Gitterschale die um die Primitivnadeln herum abgeschiedenen, länglichen Collenchymtropfen vor Eintritt der Verkieselung in den Knotenpunkten zusammenfließen (Castanellidentypus, Fig. 11, c), oder ob sie isoliert bleiben und von gesonderten Kieselhüllen umgeben werden (Aulosphäridentypus, Fig. 10, b, c). Aber die Masse, sowie die chemische und physikalische Beschaffenheit der abgeschiedenen Collenchymtropfen wird in letzter Linie doch immer wieder von den spezifischen Energien des Artplasmas abhängig sein, und so werden selbstverständlich alle Abänderungen der Skelettform, welche auf einem verschiedenen Ablauf speziell der Sekretions- und Sprossungsvorgänge beruhen, in Artplasmavariationen physiologischer (dynamischer, energetischer) Art ihren Grund haben (prophysiologische Artplasmavariationen).

Eine zweite Kategorie von Abänderungen, nämlich diejenigen, welche sich auf die Differenzierung und Lokalisierung ursprünglich homonomer und gleichmäßig verteilter Organe, auf die Zahl der Radialstacheln (Tuscaroren!) usw. beziehen, sind mindestens zum Teil auf Verschiedenheiten im promorphologischen Aufbau des Zellkörpers und damit vermutlich direkt oder indirekt auf Verschiedenheiten in der molekulären Struktur oder Statik des Artplasmateilchen zurückzuführen, ähnlich wie etwa die Form der Kristalle vielfach in einer gewissen Abhängigkeit von der Molekularstruktur steht (promorphologische Artplasmavariationen).

V. Über die äußeren Mittel der Formbildung, speziell über die direkte Wirkung der physikalischen und chemischen Verhältnisse

des Mediums (Temperatur, Wasserdruck, Salzgehalt usw.) lassen sich natürlich ohne Zuhilfenahme des Experimentes keine bestimmten Angaben machen. Wenn man aber die Wahrnehmung macht, daß in gleichen Meeresgebieten die Vertreter verschiedener Abteilungen vielfach weitgehende Konvergenzen in bezug auf die äußere Körperform aufweisen (so z. B. die nebeneinander vorkommenden ungleichpoligspindelförmigen Typen von *Aulatractus* und *Sagenoarium*) oder daß mit zunehmender Meerestiefe im allgemeinen die Größe beträchtlicher, die Skelettstruktur derber wird, so wird man jedenfalls geneigt sein, darin nicht bloß das Resultat einer allmählichen Anpassung, sondern auch einer gleichgerichteten direkten Wirkung äußerer Faktoren zu sehen. In dieser Annahme wird man wohl auch durch die Tatsache bestärkt, daß Abnormitäten aller Art, insbesondere auch Entwicklungshemmungen, vorzugsweise in den Mischgebieten, d. h. in den Berührungszonen zwischen warmen und kalten Strömungen, vorgefunden werden. Hier scheint der Wechsel der Temperatur als ein die Entwicklung hemmender Reiz zu wirken, in ähnlicher Weise, wie auch bei anderen Organismen abnorme, namentlich auch extreme Reize ein Zurück- oder Überschlagen auf weniger spezialisierte Entwicklungsstufen hervorrufen können (Hitze- und Frostaberrationen der Schmetterlinge; Zurückführung der bei der Furchung auftretenden Kernteilungstypen auf den Reifungstypus¹⁾).

VI. Was die Frage anbelangt, welchen unter den üblichen, oben (S. 2) aufgezählten Kategorien der Variabilität die bei den Radiolarien beobachteten Variationen einzureihen sind, so kann bezüglich der Größen-, Form- und Massenvariationen kein Zweifel darüber bestehen, daß sie den Charakter von fluktuierenden (kontinuierlichen) Abänderungen besitzen. Ob sie freilich erblicher Natur sind und daher als Fluktuationen im engeren Darwinschen Sinne zu betrachten oder ob einige von ihnen nicht-erbliche, unter der direkten Wirkung äußerer Faktoren individuell erworbene Abänderungen (Somationen nach Plate) sind, das kann am konservierten Material nicht entschieden werden. Ähnliches gilt für die Variationen, welche die Größe und Beschaffenheit der Poren, die Länge der Radialstacheln usw. betreffen.

¹⁾ Über diese Verhältnisse, insbesondere auf die bei Cyclops-Eiern vorgenommenen, neuerdings von I. Schiller fortgesetzten und erweiterten Narkotisierungsversuche werde ich an anderer Stelle ausführlicher zurückkommen.

Von besonderem Interesse sind in dieser Richtung die meristischen Variationen, die sich auf Zahlenverhältnisse (numerische Eigenschaften) beziehen. Wie gezeigt wurde (S. 4), weisen die Varianten z. B. der Stachelzahl einen sprungweisen, diskontinuierlichen Charakter auf, ja es kann sich sogar Hand in Hand mit der Veränderung der Stachelzahl der Habitus der ganzen Schale und die Funktion der einzelnen Teile verändern.

So sind z. B. bei *Tuscarantha Braueri* die Individuen mit vier Aboralstacheln vierseitig-, diejenigen mit dreien dreiseitig-prismatisch, die zweistacheligen haben eine schildförmig abgeplattete Gestalt und die ganz nahestehende, nur mit einem Apikalstachel ausgestattete *T. Luciae* ist ausgesprochen ballonförmig! Es wechselt also nicht nur der ganze Schalenhabitus von Variante zu Variante, sondern es erfahren auch die statischen Verhältnisse und damit die Funktion der Schalenstacheln wesentliche Modifikationen (vgl. Tiefsee-Rad., Syst. J., S. 224).

Trotz dieses diskontinuierlichen Charakters vieler meristischer Variationen werden auch diese bei den Radiolarien von dem Gesetze Quételets beherrscht, in ähnlicher Weise, wie dies nach Weldon, Duncker u. a. für gewisse meristische Eigenschaften bei Krebsen und Fischen (Zahl der Rostralzähne bei ersteren, Zahl der Flossenstrahlen bei letzteren) festgestellt wurde. Es läßt sich auch nachweisen, daß sich für die meristischen Merkmale der Radiolarien das Maximum der Galton-Kurve verschiebt, wenn man von einem Meeresgebiet ins andere übertritt (s. oben S. 5), und aus der Tatsache, daß die betreffenden Varianten vielfach den Charakter von Lokalformen haben, folgt endlich auch, daß sie einen erblichen Charakter besitzen. Demnach besteht keine vollkommene Übereinstimmung dieser Varianten speziell mit einer der von de Vries aufgestellten Kategorien: von den auf dem Wege der progressiven Mutation entstandenen, größtenteils lokalen Elementararten unterscheiden sie sich durch ihre numerischen Häufigkeitsverhältnisse, von den Partialmutationen sowie von den Halb- und Mittelrassen¹⁾ durch ihren nicht-pathologischen (wahrscheinlich adaptiven) Charakter und durch ihre lokale Distribution, von der individuellen fluktuierenden Variabilität, welche de Vries als nicht-erblich und nicht-artbildend betrachtet, durch ihren mehr sprunghaften, diskontinuierlichen Charakter und, wie gezeigt werden soll, durch ihre Bedeutung für die Artbildung. Auch von den meristischen Variationen der Krebse und Fische sind sie unterschieden, nämlich dadurch, daß

¹⁾ Über Parallelen zwischen den Stachelvarianten der Radiolarien und den mehrscheibigen Rassen von *Trifolium* vgl. Tiefsee-Rad., S. 656.

im Zusammenhang mit den besonderen, für die einzelligen Organismen gültigen Verhältnissen Änderungen eines Merkmales unter Umständen tiefer greifende Änderungen im äußeren Habitus mit sich bringen können.

Als Partialmutationen, und zwar als retrogressive Mutationen (Defektrassen) dürfen einige häufiger vorkommende Entwicklungshemmungen betrachtet werden, z. B. die stachellosen Varianten von *Camosphaera*- und *Castanidium*. Totalmutationen vom *Ocnothera*-Typus konnten speziell bei den tripyleen Radiolarien nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden, doch steht mit den Totalmutationen möglicherweise eine Erscheinung im Zusammenhang, die mir gleich bei Inangriffnahme der Untersuchung aufgefallen war, nämlich die Tatsache, daß bei manchen Gruppen die verschiedenen Skelettmerkmale, gewissermaßen kaleidoskopisch, in den verschiedensten Kombinationen miteinander verbunden sein können. So finden sich z. B. bei den Tuscaroriden die verschiedenen Typen der Schalenform (kugeliger, birnenförmiger, pyramiden- und spindelförmiger Typus) in jeder nur denkbaren Weise mit den Hauptformen des Peristoms kombiniert.

Prozesse von eigentlich mutativem Charakter, durch welche ein großer Teil der Merkmale mit einem Schlage verändert werden könnten, falls sie sich gleichmäßig über das ganze Skelett erstrecken würden, kommen häufig als teratologische Erscheinungen vor und haben bereits oben (S. 10) Besprechung gefunden.

Alles in allem lassen sich die Variationen der Radiolarien nur in wenigen Fällen ohne weiteres in den von der neueren Variationslehre angenommenen Kategorien unterbringen. Dies hängt zum Teil damit zusammen, daß es bisher nicht möglich war, ein wichtiges Kriterium, nämlich die Erblichkeitsverhältnisse, experimentell zu erforschen, zum Teil aber damit, daß die Darwinschen Fluktuationen, die Partial- und Totalmutationen in ihrer letzten Wurzel vielfach aufs innigste zusammenhängen. Dank dem Umstande aber, daß bei den Radiolarien der Entwicklungsweg zwischen dem nicht-differenzierten Artplasma und dem fertigen Gattungs- und Artbild verhältnismäßig kurz ist und sich daher die entwicklungsgeschichtlichen Vorgänge wenigstens größtenteils in ihre Elementarprozesse auflösen lassen, kann man gerade in dieser Organismengruppe die physiologischen Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Typen der Variabilität deutlicher als bei anderen Tieren nachweisen. Beispielsweise läßt sich zeigen, daß wir bei Diskontinuitäten des Artbildes

keineswegs auf sprunghafte Abänderungen in der Konstitution der lebenden Substanz zurückzugreifen brauchen, sondern daß ihr Ursprung näher liegt, nämlich in diskontinuierlichen Verhältnissen rein physikalischer Natur, welche die zwischen den Veränderungen der lebenden Substanz und der Entfaltung des Artbildes eingeschobenen Elementarprozesse aufweisen (vgl. die Überschlüge oder Transversionen des Aulosphäridenskelettes auf den Sagosphäriden-, Castanelliden- oder Medusettidentypus, S. 10, Fig. 11, d, c, b). Es können also Diskontinuitäten des Artbildes sehr wohl in geringfügigen, kontinuierlichen Änderungen des Artplasmas ihren Ursprung haben.

VII. Was die Frage anbelangt, welchen Variationen eine Bedeutung für die Artbildung zukommt, so hängt die Möglichkeit ihrer Beantwortung davon ab, ob bei den Radiolarien morphologisch-geographische Formenketten (P. und F. Sarasin, Plate u. a.) nachzuweisen sind. Denn da bis jetzt keine Zuchtversuche vorliegen und da das paläontologische Material für das Studium der Artbildung nicht ausreichend ist, so sind wir bezüglich der Frage, welche Wege die Artbildungsprozesse eingeschlagen haben, zunächst ausschließlich auf die vergleichende Betrachtung benachbarter, zu einem Formenkreise gehöriger Lokalformen angewiesen. In der Tat läßt sich nun für die tripyleen Radiolarien eine ganze Anzahl von morphologisch-geographischen Formenketten nachweisen, innerhalb deren nicht bloß die in strengem Sinne des Wortes fluktuierenden Merkmale, wie z. B. Größe, Gesamtform und Schalendicke, sondern vor allem auch die meristischen Charaktere eine von Meeresgebiet zu Meeresgebiet fortschreitende Abänderung zeigen (vgl. die Stachelvarianten der Tuscaroriden und Aulacanthiden, oben S. 4ff.). Da ferner mehrere Beispiele in deutlicher Weise die einzelnen Stufen der Artabtrennung — von der beginnenden Emanzipation von der Grundform bis zu weit vorgeschrittener Rassendifferenzierung — erkennen lassen, so ist wohl nicht zu bezweifeln, daß die morphologisch-geographischen Formenketten der Radiolarien tatsächlich den Artbildungsprozeß in seinen verschiedenen Etappen örtlich nebeneinander, also gleichzeitig vor Augen führen. Bemerkenswert ist dabei vor allem, daß sich bei den Tripyleen die Abänderungen als zweckmäßig, die einzelnen Stufen der Variation demnach als Anpassungsstufen darstellen. Es ist daher anzunehmen, daß die Entstehung dieser Formenketten und damit der Artbildungsprozeß der Tripyleen in hohem Maße von der Selektion beherrscht wird.

Ob auch die bei den Tripyleen beobachteten retrogressiven, Mutationen, z. B. die bei *Cannosphaera* vorkommende vollkommene Reduktion der Radialstacheln, zur Entstehung selbständiger Arten führen können, läßt sich an der Hand des vorliegenden tiergeographischen Materials noch nicht entscheiden. Im allgemeinen werden allerdings Partialmutationen des Skelettes nicht imstande sein, lebenskräftige Rassen oder Arten zu schaffen, da in der Regel bei Abänderung nur eines Merkmals das innere physiologische Gleichgewicht und die äußeren statischen Verhältnisse eine Störung erfahren werden. Wenn z. B. bei einer *Aulosphaera* alle Knotenpunkte zum Castanellidentypus umschlagen (Fig. 11, c), so wird daraus noch kein harmonisches Gebilde entstehen können. Dies geht ohne weiteres aus der Tatsache hervor, daß trotz der großen Variabilität und der sehr ähnlichen ontogenetischen Entstehung der beiden Tripyleenfamilien keine derartigen Zwischenformen existieren, daß vielmehr die Gesamtheit der Castanelliden von der der Aulosphäriden auch noch durch eine ganze Reihe von anderen Merkmalen unterschieden ist, deren Ontogenese mindestens zum Teil auf selbständigen Elementarprozessen beruht. Es ist also anzunehmen, daß die Variationskomplexe, als welche sich die Aulosphäriden- und Castanellidenschalen darstellen, nicht einzelnen Partialmutationen ihre Entstehung verdanken, sondern auf Grund einer allmählichen, durch selektive Prozesse verschiedener Art beeinflussten Entwicklung entstanden sind.

VIII. Angesichts der relativen Monotonie des äußeren Mediums und der Nahrung und im Hinblick auf die mangelnde oder unvollständige Isolation der Wohnbezirke, mag als das größte Rätsel, welches die Radiolarienwelt uns darbietet, die Tatsache erscheinen, daß die Artbildungsprozesse zu einem so überwältigenden Formenreichtum und zu einer so erstaunlichen Formendivergenz geführt haben. Es ist aber einerseits zu berücksichtigen, daß das Radiolarienskelett, wie gezeigt werden konnte, eine sehr komplizierte Anpassungseinrichtung darstellt und seine Entstehung nicht auf einem einfachen Abscheidungs- und Erhärtungsvorgang, sondern auf dem Zusammenwirken mehrerer relativ selbständiger Einzelprozesse beruht. Daraus folgt weiter, daß, wie schon im vorigen Kapitel angedeutet wurde, mit kleinen Abänderungen eines einzelnen formbildenden Mittels und damit einzelner äußerer Merkmale notwendig auch Abänderungen mehrerer anderer formbildender Mittel und Merkmale Hand in Hand gehen müssen, damit dem Körper seine Schwebfähigkeit und Druckfestigkeit erhalten bleibt. Es werden also schon bei geringen

Schwankungen in der Beschaffenheit des Mediums die Anpassungsprozesse zu sehr beträchtlichen und sehr mannigfaltigen Veränderungen in der Zusammensetzung des Artbildes führen müssen. Zweitens ist darauf hinzuweisen, daß die kleinen Temperaturveränderungen, wie sie in den einzelnen Meeresgebieten im Laufe der geologischen Perioden aufeinander gefolgt sind, die Radiolarien jedesmal auf einer anderen Organisationsstufe angetroffen haben und daß sie, da ihre modellierende Wirkung auf jeder Stufe eine verschiedene sein mußte, eine fortschreitende Entwicklung und eine zunehmende Divergenz herbeigeführt haben müssen. Wie man sich im Speziellen die Wirkbarkeit der beiden genannten Faktoren zu denken hat, dafür liefern gerade die Radiolarien gute Beispiele.

Referate.

Bateson, W., Saunders, Miss E. R., Punnett, R. C., Experimental studies in the physiology of heredity. Reports to the evolution committee of the Royal Society. Rept. 4 London 1908 (Harrison and sons) 8°. 60 S.

I. Versuche mit Pflanzen.

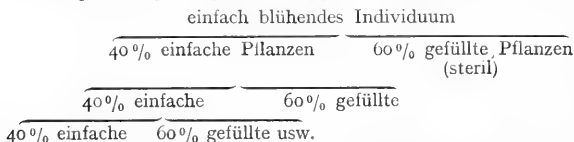
Wie schon in den ersten drei Reports, so ist auch in dem vorliegenden kleinen Bändchen wiederum eine Fülle von wichtigem Tatsachenmaterial über Vererbung mitgeteilt. Das größte Allgemeininteresse dürften wohl die hier mitgeteilten weiteren Beobachtungen über „gametic coupling“ haben. Schon in Report 3 haben die Verfasser berichtet, daß bei *Lathyrus odoratus* bestimmte Pollenmerkmale (runde bzw. längliche Form der Pollenkörner) in gesetzmäßiger Weise „verkoppelt“ vererbt werden mit bestimmten Farbmerkmalen und berichten jetzt näheres über diese und einige andere ähnliche Fälle, die alle ebenfalls wieder *Lathyrus odoratus* betreffen. Unterscheiden sich zwei Rassen, z. B. in der Pollenform — rund bzw. länglich — und in der Blütenfarbe — violett bzw. rot —, so dominieren bei der Kreuzung in F. 1 violett und lang. Während man nun aber dementsprechend in F. 2 für die Kategorien violett lang, violett rund, rot lang, rot rund, die Verhältniszahlen 9:3:3:1 erwarten sollte, treten hier ganz andere Zahlen auf, nämlich z. B. in einem konkreten derartigen Falle violett lang 296 statt etwa 240, violett rund 19 statt etwa 80, rot lang 27 statt etwa 80 und rot rund 85 statt etwa 27. Dabei ist das Verhältnis von allen „lang“ zu allen „rund“ 323 (296 + 27): 104 (85 + 19) und das Verhältnis von allen „violett“ zu allen „rot“ 315 (296 + 19): 112 (85 + 27) ja ziemlich genau im Einklang mit dem theoretisch verlangten Verhältnis 3:1.

Die Verfasser deuten auf Grund ihrer Versuche die Sache so, daß hier nicht wie sonst stets alle überhaupt möglichen Gameten in gleicher Anzahl gebildet werden, sondern daß die Gameten, die violett lang, violett rund, rot lang, rot rund übertragen, hier im Verhältnis 7:1:1:7 statt 1:1:1:1 stehen. Völlig klar gelegt ist jedoch freilich noch keiner dieser Fälle und ebenso ist es noch nicht entschieden, ob die Deutung, welche die

Verfasser den Befunden geben, richtig ist. Mehr Einzelheiten hierüber im Referat zu bringen, scheint nicht angebracht, wesentlich kürzer, als die Verfasser es selber schon getan haben, kann man diese Dinge nicht darstellen und jeder, der über ähnliche Fragen arbeitet, wird doch ohnehin das Original selbst lesen müssen.

In einem weiteren Abschnitt berichten die Verfasser über die hybridologische Formel einer wilden Sippe von *Lathyrus odoratus* und dann endlich noch über wichtige Versuche über die sonderbaren Erblichkeitsverhältnisse der gefüllten Levkoyen.

Bekanntlich gibt es bei den Levkoyen neben Sippen, die konstant einfache Blüten haben, auch Sippen, bei denen jede Aussaat einen verschieden hohen Prozentsatz — 60 % und mehr — gefüllter Individuen¹⁾ gibt. Alle gefüllten Individuen sind steril, die Rasse kann also nur durch die einfachen Individuen fortgepflanzt werden. In Form eines Stammbaumes ist die Fortpflanzung der gefüllten Sippe also folgende:



Das ist schon lange bekannt. Die Verfasser, in diesem Fall Miss Saunders und Miss Killby, haben nun weiterhin festgestellt, daß bei Kreuzungen zwischen einem Individuum aus einer konstant einfachen Sippe und einem einfachen Individuum aus einer gefüllten oder besser gesagt „gefüllte produzierenden“ Sippe, F₁ nur aus einfachen Individuen besteht. In F₂ waren in den beiden möglichen reziproken Kreuzungen die Verhältnisse verschieden, das ist ebenfalls wohl wieder am besten in Form eines Schemas darzustellen.

$ \begin{array}{l} P_1 \text{ konstant} \\ \text{einfach } \text{♀} \times \text{einfach aus „gefüllte} \\ \text{produzierender“ Sippe } \text{♂} \end{array} $		$ \begin{array}{l} \text{einfach aus „gefüllte produ-} \\ \text{zierender“ Sippe } \text{♀} \times \text{konstant} \\ \text{einfach } \text{♂} \end{array} $
$ \begin{array}{l} F_1 \\ \text{alle einfach} \end{array} $		$ \begin{array}{l} \text{alle einfach} \end{array} $
$ \begin{array}{l} F_2^2) \text{ alle } F_1 \text{ Pflanzen haben in ihrer} \\ \text{Nachkommenschaft einfache und ge-} \\ \text{füllte Individuen} \end{array} $		$ \begin{array}{l} \text{ein Teil der } F_1 \text{ Pflanzen gibt in } F_2 \text{ nur} \\ \text{einfache Individuen, ein anderer Teil gibt} \\ \text{einfache und gefüllte Individuen.} \end{array} $

Diese Erscheinung wird verständlich, wenn man die Annahme macht, daß erstens alle einfachen Individuen einer gefüllten Sippe Heterozygoten sind in bezug auf das Merkmalspaar einfach:gefüllt, wobei einfach dominiert, und daß zweitens diese heterozygotischen einfachen Individuen Eizellen bilden, von denen etwa 40 % das Merkmal einfach und 60 % das Merkmal gefüllt übertragen, während die Pollenkörner alle nur das Merkmal gefüllt übermitteln.

1) Mit Antheren und Fruchtblättern, die völlig in Blumenblätter umgewandelt sind, weder Pollen noch Eizellen produzieren.

2) Durch Selbstbefruchtung der F₁-Individuen gewonnen.

Diese Hypothese wird natürlich noch durch weitere Experimente zu prüfen sein. Eine ähnliche Sachlage scheint ja bei einigen *Oenothera*-Bastarden vorzukommen, über die de Vries vor kurzem berichtet hat. Baur.

2. Versuche mit Tieren.

Hahnenkammversuche. Die Versuche sind zu einem Abschluß gelangt und haben zu der einfachen Auffassung geführt, daß es sich beim Wallnußkamm und seinen Komponenten, dem Rosen (R)- und Erbsenkamm (E) um einen einfachen Fall von Dihybridität handelt. Ein Wallnußkamm ist bedingt durch kombinierte Anwesenheit des Rosen- und Erbsenfaktors, und er kann für beide homozyg oder heterozyg sein: RREE, RREe, RrEE, RrEe. Andere Fälle kommen nicht vor. Es gibt demnach zwei Arten von Rosen- und zwei Arten von Erbsenkämmen: RRee, Rree und rREE, rREe. Der einfache Kamm ist immer rree. Zur Bezeichnung von Beziehungen zwischen Merkmalen, die nicht demselben Paar angehören, sich aber in ihrem Vorhandensein bedingen oder nicht, werden die Ausdrücke „epistatisch und hypostatisch“ benutzt. Zu den Versuchen dienten Breda, die bemerkenswerterweise den Duplizitätsfaktor besitzen, denen aber der Faktor für den einfachen Kamm überhaupt fehlt. Besondere Aufmerksamkeit wurden den Zwischenformen des Erbsenkammes zugewandt, die so wenig ausgesprochenen Erbsencharakter zeigen, daß man beim Küken noch irren kann. Verf. sind geneigt, die Unterlage, auf der sich diese Art Erbsenkamm superponiert, für eine andere zu halten, als den gewöhnlichen einfachen Kamm: das hypostatische Element würde hier die Unterschiede bedingen.

Weißes Gefieder. Außer dominierendem Weiß gibt es noch mindestens drei Arten von rezessivem Weiß: 1. im Experiment entstandene. 2. Weiße Seidenhühner. 3. Weiße Rosenkambantams. Alle haben entweder im Dunenkleid oder auch noch im endgültigen Gefieder mehr oder weniger Farbe und alle haben dunkle Augen. Die erste Gruppe, die die Verf. R-Weiße nennen, Seidenhuhn und Bantams enthalten einen Faktor für volle Gefiederfärbung, letztere beide offenbar denselben. Dominierendes Weiß betrachten die Verf. als einen Faktor D, dessen Wirkung in der Hemmung der Farbproduktion durch die beiden ebengenannten besteht.

Rosenkambantams. Rezessives Weiß wurde bestätigt durch Kreuzung Braunbrust-Kämpfer-Bantam.

Braunes Dunenkleid. Bei der Kreuzung von Kämpfer-Bantams ist die lichtbraune Farbe rezessiv gegenüber den braunen Streifen. Dies konnte bei Gelegenheit von Experimenten über Weiß bestätigt werden. Die Merkmalpaare sind Vorhandensein und Fehlen von Farbe, Vorhandensein und Fehlen brauner Streifen.

Andalusier und Bredas, Seidengefieder, gesprenkeltes Gefieder: Kurze Bemerkungen über angestellte Versuche.

Poll-Berlin.

Durham, Fl. M. A preliminary account of the inheritance of coat-colour in mice. Reports to the evol. committee IV. 1908. s. 41—53.

Verf. bestätigt im wesentlichen die Ergebnisse von Cuénot und Allen, die vor ihr die Kreuzung von Maushaarfarben untersucht haben. Sie hängen ab: von der Art des oder der Pigmente, von der Dichtigkeit, von der Verbreitung und der Entwicklung von Weiß. Die Merkmalpaare sind der „Agouti“-Charakter, der Faktor schwarz, der Faktor „Farbe“ und

deren Fehlen, endlich der Verdünnungsfaktor, dessen Fehlen aus Schwarz blau, aus Schokoladefarben „silver-fawn“ macht und der rezessiv ist. Die Aufklärung der gelben Farbe fehlt noch; ebenso will Verf. über die Augenfarben und ihren Zusammenhang mit der Haarfarbe später berichten.

Außer dem rezessiven Faktor „scheckig“ (Allen, Cuénot) stellt Durham auch noch einen dominierenden Faktor „scheckig“ fest.

Poll-Berlin.

Durham, Fl. M. and Marryat, D. C. E. Note on the inheritance of sex in canaries. Rep. to the evol. committee IV 1908. S. 57—60.

Grüne Kanarien haben sowohl schokoladefarbenes, als schwarzes Pigment, zimtfarbenen Kanarien fehlt das letztere. Die Augen der eben ausgeschlüpften Vögel sind rot, später werden sie so schwarz, daß sie ohne mikroskopische Untersuchung von den gewöhnlichen schwarzen Augen mit beiden Pigmenten zu unterscheiden sind. Der Faktor Rotäugigkeit ist rezessiv, Schwarz dominiert bei Kreuzung von rotäugigen und schwarzäugigen Kanarien. Schwarz und Faktor ♀ ist unverträglich; das Weibchen ist in bezug auf das Geschlecht heterozyg, ♀ dominiert; das Männchen ist homozyg — Abwesenheit des Faktor ♀. Durch die Repulsion von Schwarz und ♂ kommt das Kreuzungsergebnis zustande, daß rotäugige ♀ und schwarzäugige ♂ sowohl schwarze Weibchen als Männchen erbrüten, schwarzäugige ♀ und rotäugige ♂ nur schwarze ♂, nie rote ♂, die Hennen sind aber meist rotäugig, es kommen indessen auch schwarze vor. Die gewöhnlichen schwarzäugigen Kanarienhennen sind Hybriden in bezug auf den Rotäugigkeitsfaktor. Noch stimmen nicht alle Fälle und die Zahlen nicht so gut, wie bei Doncasters *Abraxas grossulariata* und *lacticolor*.

Poll-Berlin.

Doncaster, L. On sex-inheritance in the moth *Abraxas grossulariata* and its var. *lacticolor*. Rep. to the evol. committee IV 1908. S. 53—57.

Die Varietät *lacticolor*, die sich vom Typus durch die weitgehende Reduktion und die etwas abweichende Form der schwarzen Zeichnung unterscheidet, ist rezessiv. Sie kommt in der Natur nur selten und nur beim ♀ vor. Die Versuche stimmen mit der Annahme, daß ♀ und ♂ als Allelomorphs vererben und ♀ dominiert; daß die weiblichen heterozyg (♀♂) sind, und männliche und weibliche Eier produzieren; die Männchen sind homozyg (♂♂), und produzieren nur männliche Spermien. ♀ und *grossulariata* sind in der Oogenese repulsiv, alle männlichen Eier sind *grossulariata*, alle weiblichen *lacticolor*. Eine hübsche Bestätigung dieser Annahme ist es, daß alle wilden *lacticolor* ♀ mit *grossulariata* ♂ gepaart, nur ♂ *grossulariata* und nur ♀ *lacticolor* liefern. Das seltene Vorkommen von wilden *lacticolor* muß durch eine zufällige Sprengung der Verbindung männliches Ei und *grossulariata* Faktor zustande kommen.

Poll-Berlin.

Haecker, V., Über Axolotlkreuzungen. II. Mitteilung. (Zur Kenntnis des partiellen Albinismus (mit 2 Figuren im Text.)) In: Verhandlg. d. Deutschen zool. Gesellsch. 1908, p. 194—205.

Aus einer Kreuzung rein gezogener schwarzer Axolotl mit rein weiß gezüchteten gingen schwarze Bastarde hervor. Dies zeigt also auch hier wieder ein Dominieren der Schwarzfärbung. Schwarze Heterozygoten untereinander gepaart ergaben schwarze und weiße Junge im Mendelschen Verhältnis, so daß bis hierher keine Besonderheiten vorliegen.

Interessanter ist dagegen das Verhalten der weißen F_2 -Bastarde. Einige von letzteren hatten, wie oft auch rein gezogene Albinos, eine dunklere Pigmentierung am Kopf. Andere dagegen färbten sich im Laufe der Entwicklung mehr und mehr um. Und speziell bei einem geschlechtsreif gewordenen Männchen trat „Pigmentierung während der Brunstzeiten in Form von deutlich abgegrenzten, annähernd metamer angeordneten, schwarzen oder dunkelschwarzbraunen Flecken hervor“. Dieser „Metamer-Scheck“ verhielt sich sowohl bei Kreuzungen mit schwarzen heterozygoten als auch mit weißen homozygoten Weibchen rezessiv.

Die Ursache für dies Verhalten glaubt Haecker darin sehen zu können, daß die Fähigkeit zur Pigmententwicklung allen, selbst reingezüchteten Keimen innewohne. Der Albinismus stelle also eine Entwicklungshemmung dar, er habe „eher einen fluktuierenden als einen mutativen Charakter“. Dies gehe daraus hervor, daß er durch alle Übergangsstufen, nicht nur bei Axolotln, sondern auch, wie andere Forscher gezeigt hätten, bei anderen Tieren, mit der Normalfärbung verbunden sei.

Hilzheimer - Stuttgart.

Jennings, H. S. Heredity, variation and evolution in Protozoa. I. The fate of new structural characters in Paramecium, in connection with the problem of the inheritance of acquired characters in unicellular organisms.

— Journ. Exp. Zool. Vol. V, Nr. 4, 577—632, 22 figg., June 1908.

Verfasser verfolgte das Schicksal zahlreicher neuer Struktureigenschaften, die er z. T. in der Natur vorgefunden, z. T. experimentell aufgezogen hatte. Die meisten davon verschwinden in 2—3 Generationen durch Regulationsprozesse die sich bei der Teilung einstellen. Einige übertragen sich auf je ein einziges Individuum aller Generationen; eine konnte so durch 22 Generationen verfolgt werden. Aber die neuen Charaktere vermehrten sich nicht und es entsteht daraus keine eigene, neue Abart, da sie ja immer nur ein Exemplar übernimmt. Die Tendenz, sich zu vermehren und eine Rasse zu bilden, prägt sich nur in denjenigen sehr seltenen Fällen aus, wo es sich um eine stetige Veränderung des Teilungsprozesses selbst handelt. Nur ein solcher Fall gelangte zur Beobachtung, und die „Vererbung“ war unvollkommen. So findet eine Übertragung erworbener Eigenschaften laut Verf. bei den Protozoen nicht leichter und allgemeiner statt als bei höheren Lebewesen. Kammerer, Wien.

Müller, R., Das Problem der sekundären Geschlechtsmerkmale und die Tierzucht. Stuttgart 1908 bei Ferdinand Enke. 89 Seiten.

Unter Verarbeitung einer großen zoologischen Literatur, stellt sich Verfasser auf den Standpunkt, daß die männlichen und weiblichen Geschlechtszellen biochemisch verschieden seien. Im Augenblicke der Befruchtung entscheide sich das Geschlecht des zukünftigen Individuums. Es hänge dies von der größeren oder geringeren Wachstumsenergie der elterlichen Zellen ab. Gleichzeitig mit dem Geschlecht sollen auch die sekundären Geschlechtsmerkmale entstehen.

Auf ihre weitere Ausbildung üben dann die Geschlechtsdrüsen anscheinend einen großen Einfluß aus. Verfasser zitiert zum Beweise dafür eine große Anzahl Fälle mit der entsprechenden Literatur. Der Einfluß soll teils durch innere Sekretion der Geschlechtsdrüsen, teils durch das Nervensystem stattfinden. Andere Versuche, wie die von Oudemans an *Oeceria dispar*,

der auch von kastrierten Raupen typische männliche und weibliche Schmetterlinge erhielt, beweisen, daß die gesamte Geschlechtsanlage, auch die sekundären Geschlechtscharaktere schon angeboren sein müssen. Es wird sich also hauptsächlich um einen protektiven Einfluß der Geschlechtsdrüsen auf die Geschlechtscharaktere handeln.

Wenn so die Ausbildung der sekundären Geschlechtscharaktere von den Geschlechtsdrüsen abhängt, so ist es klar, daß man an den äußerlich leicht sichtbaren sekundären Geschlechtsmerkmalen, auch die mehr oder minder große Kraft der Geschlechtsdrüsen erkennen kann. Und darin liegt der biologisch-züchterische Wert der sekundären Geschlechtscharaktere. So erklären sich z. B. die Milchzeichen der Kühe einfach als gut entwickelte sekundäre Geschlechtscharaktere. Ebenso erklärt sich ein Auftreten gegengeschlechtlicher Merkmale daraus, daß eine Fortpflanzungszelle nicht genügend Energie hatte, um die Wirkung der andern vollständig zu hindern. Denn es sind natürlich in jedem Organismus die Anlagen beider Geschlechter vorhanden.

Was nun das Verhältnis der beiden Geschlechter zur Vererbung anbelangt, so ist die Annahme, daß sich beide unter gleichen Umständen gleich verhalten, nach neueren Forschungen nicht aufrecht zu erhalten. Die Ursache für das verschiedene Verhalten beider Geschlechter sieht Müller in der Verschiedenartigkeit des Stoffwechsels in den Geschlechtern. So enthält beim Manne das Blut mehr rote Blutkörper als bei der Frau. Auch in der Atmung macht sich ein Unterschied bemerkbar usw. Die Deutung dieser Tatsachen sowie der pathologischen Vererbung zeigen, daß der männliche Typus mehr Neigung zur individuellen und progressiven Entwicklung hat, der weibliche mehr zum Stillstand neige. So wird also der den Tierzüchtern längst aus der Praxis bekannte Satz, daß das Weibchen mehr den mittleren Typus der Rasse repräsentiere, noch durch theoretische Erwägungen gestützt.

Eine zweite Beziehung beider Geschlechter zur Vererbung besteht dann noch in der Beschaffenheit der Geschlechtszellen und der Wirksamkeit ihrer Vererbungssubstanzen. E w a r t beobachtete bei einem Araberhengst, der sich vor und nach einer Hodenerkrankung vorzüglich vererbte, daß sich seine Vererbungskraft während der Krankheit trotz unveränderter Fruchtbarkeit verlor. Diese und andere Beobachtungen lassen den Schluß zu, daß die stärkere oder schwächere Durchschlagkraft eines Individuums von der Entwicklungsenergie der Vererbungssubstanzen abhängt. Das geschlechtlich entschiedenere Keimplasma sei aber an der schärferen Ausbildung des Geschlechtstypus zu erkennen. „Insofern also die sekundären Geschlechtsmerkmale einen Maßstab für die Leistung der Geschlechtsdrüsen bilden, lassen sie auch einen Schluß auf die Vererbungskraft des betreffenden Individuums zu.“

Wenn auch die Arbeit keine eigentlich neuen Tatsachen bringt, sondern mehr ein Referat ist, und sich mehr bestrebt die Arbeiten der Wissenschaft den Praktikern zugänglich zu machen, so enthält sie doch eine Menge neuer Gedanken, die neben der zahlreich zitierten Literatur auch dem Experimentator manche Winke geben mögen. Hilzheim er - Stuttgart.

P. Leeke, Untersuchungen über Abstammung und Heimat der Negerhirse (*Pennisetum americanum* (L.) K. Schum.) Diss. Halle. 1907.

Die vorliegende Arbeit zerfällt in zwei Teile. Im ersten wird eine systematische Übersicht der Arten der Gattung *Pennisetum* und eine Einteilung derselben nach neuen Prinzipien gegeben; auch werden die so außerordentlich zahlreichen Kulturformen der Negerhirse eingehend beschrieben und nach den vom Autor angenommenen Beziehungen zu wilden Formen

geordnet. Im zweiten Teil wird auf Grund dieser systematischen Übersicht und morphologischer Vergleiche die Abstammung dieser Kulturformen diskutiert, wobei Verf. zu dem Ergebnis kommt: „daß die Negerhirse (*Pennisetum americanum* (L.) K. Schum.) nicht, wie alle übrigen Cerealien, ja wie alle übrigen bekannten Kulturpflanzen monophyletisch ist, d. h. auf eine wilde Stammart zurückgeführt werden kann, sondern daß sie aus Blutmischung einer ganzen Anzahl wohlcharakterisierter und im tropischen Afrika einheimischer wilder Formen entstanden ist“. Für einige dieser Formen ist das spontane Auftreten allerdings nicht einwandfrei bewiesen und dem „systematischen Gefühl“ nach Ansicht des Ref. manchmal ein etwas weiter Spielraum gelassen; dennoch erscheinen auch dem Ref., soweit er darüber urteilen kann, die angeführten Tatsachen dafür zu sprechen, daß *Pennisetum americanum* eine Sammelart ist, die ihren Ursprung von mehreren differenten Stämmen herleitet.

E. L e h m a n n.

Karl Domin, Studien zur Entstehung der Arten durch Mutation. (I.) Beih. zum Botan. Centralblatt 23, 1908. 2. Abt. Heft 1. S. 15—25.

In der vorliegenden Abhandlung werden drei vom Verf. teils in der Natur, teils im botanischen Garten zu Prag aufgefundene Rassen beschrieben und abgebildet. 1. eine einblättrige Varietät von *Potentilla verna*, 2. eine Rasse mit abweichend gestalteten Blüten von *Primula officinalis* und 3. eine eigenartig gebaute Form von *Picea Omorika*. Diese Rassen werden als Mutanten bezeichnet, da sie plötzlich neu beobachtet wurden. Nach Ansicht des Ref. wäre aber eine Bezeichnung als Mutanten nur dann gerechtfertigt, wenn sich ihre Erblichkeit erwiesen hätte, und wenn bei der Untersuchung von wohlisolierten reinen Linien ausgegangen worden wäre. Da aber über beides keine Mitteilungen vorliegen, so haben wir zwar einige interessante Rassen vor uns, über ihren Charakter als Mutanten läßt sich aber nichts Sicheres aussagen. Auch Ref. ist übrigens davon überzeugt, daß Physiologie und Systematik beim Studium der Artentstehung sich die Hand reichen sollen; doch möchte er die Bedeutung der Kulturversuche erheblich höher einschätzen als Verf., ja in ihnen zurzeit in gewissen Fällen das einzige Mittel sehen, um der Lösung der einschlägigen Fragen in etwas näher zu kommen.

E. L e h m a n n.

Staudinger, Wilhelm. Praeovibos priscus nov. gen. nov. spec., ein Vertreter einer Ovibos nahestehenden Gattung aus dem Pleistocän Thüringens. Zentralbl. f. Min., Geol., Pal. 1908. S. 481—502.

Ein bei Frankenhausen in altdiluvialen Sanden gefundener Schädel eines Ovibovinen zeigt merkwürdige Abweichungen von den rezenten und jungdiluvialen Schädeln von *Ovibos moschatus*. Die Differenzen beruhen wesentlich auf dem Bau der Hornzapfen. Bei *Ovibos moschatus* ist der interessante Vorgang nachgewiesen, daß die Hornzapfen nach Erreichung ihrer definitiven Länge und Breite in der Vertikalentwicklung eine Reduktion erfahren, die mit einer Verstärkung der Hornscheiden in Zusammenhang steht. An dem Schädel von Frankenhausen bleibt nun die Ausbreitung der Hornbasen über den Schädel hinter der Entwicklung von *Ovibos* zurück, dagegen läßt sich von der erwähnten Reduktionserscheinung, obwohl es sich um ein altes Tier handelt, nichts beobachten. Die Hornzapfen besitzen also an der Basis größere Höhen- und geringere Breitenentwicklung als diejenigen von *Ovibos moschatus*. Die Gestaltung der Hornzapfen bei dem Frankenhäuser Stücke stellt eine rein quantitative Fortbildung desjenigen Stadiums der Hornentwicklung bei *Ovibos* dar, welches mit dem

Beginne der Ausbreitung der Hornbasen über das Schädeldach gegeben ist. Weitere Unterschiede bestehen u. a. in der stärkeren Einziehung der Stirnpartie, ferner greifen die Gelenkflächen der Hinterhauptskondylen nicht wie bei *Ovibos* auf die seitlich angrenzenden Knochen über.

(Der Zweckmäßigkeit einer generellen Trennung so nahestehender Formen wie *Pracovibos* und *Ovibos* kann ich mich nicht anschließen, besonders da nichts dagegen zu sprechen scheint, daß *Pracovibos prisus* ein direkter Vorläufer von *Ovibos* ist. Wichtig ist dagegen die Bestätigung der Regel, daß die europäische altdiluviale Fauna in fast allen ihren Vertretern merkbliche Unterschiede von der jungdiluvialen und rezenten aufweist. Die an dem fossilen Schädel beobachtete stärkere Ausbildung jugendlicher Merkmale der rezenten Form verdient besondere Beachtung. Ref.). K. Deninger.

Kirkpatrick, R. On two new Genera of Recent Pharetronid Sponges. (Ann. a. Mag. N. H. 8. ser., vol. 2, 503—514, t. 13—15.)

Wie diese interessante Mitteilung zeigt, gibt es unter den lebenden Spongien noch weit mehr altertümliche Vertreter, als man bisher vermuten konnte, z. B. auch unter den Kalkschwämmen. Die umfangreiche Gruppe der fossilen Pharetronen mußte bisher als fast vollständig erloschen gelten, da man Kalkschwämme von gleichem Skelettbau aus der heutigen Schöpfung so gut wie gar nicht kannte. Nachdem Doederlein in *Petrostroma* einen Kalkschwamm mit zusammenhängendem Nadelskelett beschrieben und dafür eine besondere Abteilung der *Lithonina* geschaffen hatte, war es Hinde möglich geworden, unter den fossilen Pharetronen Angehörige dieses Stammes zu erkennen, und die bekannte Kreidegattung *Poresphaera* darf sogar als ein unmittelbarer Vorläufer von *Petrostroma* gelten.

Listers *Astroclera* stellt einen wesentlich anderen Typus von steinartigen Kalkschwämmen dar. Im Skelett sind Nadeln überhaupt nicht nachweisbar, sondern die Skelettfasern setzen sich aus fest verbundenen Aragonitblöckchen von strahlig-faseriger Struktur zusammen. Etwas derartiges war schon lange von der Trias-Pharetrone *Thaumastocoeelia* bekannt, wo eine solche Struktur allerdings in Verbindung mit Kalknadeln vorkommt. Von ganz hervorragender Bedeutung für die phylogenetische Stellung der Pharetronen sind nun aber die zwei Gattungen, die der Verf. beschreibt.

Minchinella ist eine lebende Pharetrone von den Neu-Hebriden. Der Form und dem Kanalsystem nach gleicht sie sehr der Kreidegattung *Rhaphidonema*. Ihr festes zusammenhängendes Skelett baut sich aus vierstrahligen Nadeln auf, die durch ein kalkiges Zement, das sie ganz überkleidet und verhüllt, zusammengeschweißt werden. Das ist aber genau der Bau der Faser zahlreicher Pharetronen.

Die andere Gattung, *Merlia* von Porto Santo bei Madeira, entfernt sich noch mehr von dem normalen Typus der heutigen Kalkschwämme. Nadeln sind nur als feine Einstrahler und Gabelnadeln in der Hautschicht entwickelt, während das eigentliche Skelett aus strahligem Kalkspat besteht, also nur aus „Zement“. Der Aufbau des Skeletts ist ebenfalls ganz eigenartig und erinnert mehr an den einer Bryozoe als einer Spongie. Es besteht nämlich aus geschlossenen Röhren, die regelmäßig durch einfach gelochte Querböden abgeteilt werden.

Wenn nun auch *Merlia* vorläufig keine Beziehungen zu bekannten Pharetronen erkennen läßt, so wird *Minchinella* um so wichtiger für die Deutung der Pharetronen. Denn wir wissen jetzt, daß die Nadeln der Pharetronen in der Tat durch ein Kalkzement, das vom Tiere selbst abgedehnt wird, zu soliden Faserzügen verbunden werden, wie dies Ref.

vor 25 Jahren auf Grund der Struktur der fossilen Pharetronenfaser schon angenommen hatte. Es zeigt sich, daß auch echte Pharetronen heute noch leben und die Auffassung des Ref. gewinnt an Wahrscheinlichkeit, daß die Nachkommen vieler anderer ausgestorbener Pharetronen unter heutigen Hornschwämmen zu suchen sind, die ihre Nadeln eingebüßt haben. Etwas ähnliches deutet auch der Verf. an, indem er darauf hinweist, daß man *Merlia* mit nadellosen Hornschwämmen vergleichen könnte. Steinmann.

Ameghino, Fl. El arco escapular de los Edentados y Monotremos. (An. Museo Nac. Buenos Aires ser. 3a, t. X, p. 1—91, 60 Fig. 1908.)

Ameghino ist auf Grund seiner Studien über fossile und lebende Säugetiere zu der Auffassung gekommen, daß sie insgesamt in zwei große Gruppen zu trennen sind: a) die Cetaceen, Edentaten und Monotremen einerseits — Homalodonta und b) die übrigen Placentalia und die Marsupialia anderseits — Plexodonta.

Jede dieser beiden Gruppen soll unabhängig aus theromorphen Reptilien entsprossen sein. Der Unterschied zwischen ihnen soll darin bestehen, daß die Homalodonta stets nur einfache Zähne, (fast) niemals mit mehr als einer, gewöhnlich offenen Wurzel, besitzen, daß ihnen häufig der Schmelz fehlt und daß sie vielfach verkümmert oder verschwunden sind, während den Plexodonta zusammengesetzte, verschieden gestaltete, stets schmelzbedeckte Zähne zukommen, ihre echten Molaren mindestens zwei Wurzeln haben, soweit sie nicht nachträglich wurzellos geworden sind.

Die theoretische Stammgruppe der Homalodonten nennt Ameghino Archaeopelta; von ihnen denkt er sich einerseits die Cetaceen, andererseits die Edentaten (und Monotremen) abgezweigt, deren gemeinsamer Ausgangspunkt in den Pelateloideen gesucht wird, die im mittleren Tertiär Patagoniens vorkommen.

Folgende Gründe veranlassen Ameghino, den Homalodonta einen gesonderten Ursprung aus den Reptilien zuzuschreiben. Außer den schon erwähnten Besonderheiten der Zahnbildung wird auf die Körperbedeckung hingewiesen, die (wenigstens bei vielen der heutigen Vertreter) aus Querreihen von knöchernen Platten oder Schuppen besteht und die vielfach nur unvollkommen der Behaarung Platz gemacht hat. In erster Linie soll aber der Bau des Schultergürtels bei Edentaten und Monotremen auf den unmittelbar reptilischen Ursprung hinweisen und diesem Gegenstande gilt daher der größere Teil des Inhalts dieser Schrift. In der Tat ist der Schultergürtel bei diesen Tieren, wenn auch recht verschiedenartig, so doch vielfach ganz reptilienartig gebaut. Bei einer Anzahl von Edentaten beobachtet man nicht nur im Jugendzustande sondern auch noch am erwachsenen Individuum drei Elemente, die wohl getrennt und wie bei den Reptilien gestellt sind: scapula, coracoid und metacoracoid; beim jugendlichen Pelophilus kommt als viertes das praccoracoid und ein episternum hinzu. Bei dieser Gattung tritt auch, ebenso wie bei *Macroeuphractus* noch ein cleithrum (*epiclavícula*) hinzu. Bei *Bradypus* wird auch die Glenoidhöhle noch von den drei oben genannten Knochen gebildet, was sonst nur bei primitiven Reptilien vorkommt.

Diese und noch einige andere minder wichtige Tatsachen lassen sich in der Tat kaum anders ungezwungen erklären, als durch die Annahme, daß die als Homalodonta vereinigten Säugetiergruppen nicht aus der gleichen Wurzel stammen, wie die Plexodonta, sondern direkt auf Reptilien zurückgehen. Die einheitliche Abstammung der placentalen Säuger wäre damit hinfällig. Es darf hier vielleicht auch daran erinnert werden, daß schon

vor langer Zeit Albrecht eine große Anzahl von Merkmalen für die Cetaceen zusammengestellt hat, die ebenso für eine unmittelbar reptilische Abkunft dieser Klasse sprechen. Diese Argumente sind von Weber auch keineswegs ganz entkräftet worden.

Der Referent ist aber der Ansicht, daß, wenn man sich überhaupt entschließt, alle diese Tatsachen entsprechend zu verwerten und den einstämmigen Ursprung der plazentalen Säuger fallen zu lassen, man notgedrungen zu einer Vielheit von Abstammungslinien gedrängt und dazu geführt wird, jede einzelne Säugerklasse getrennt aus ähnlich gebauten Reptilien herzuleiten. Denn wenn Ameghino Monotremen, Edentaten und Cetaceen auf eine Stammgruppe der Archaeopelta zurückführt und nicht die Cetaceen auf Meersaurier, die Edentaten auf Dinosaurier; so muß er ebenso wie bei der Ableitung aller Säuger aus einer Stammgruppe oder -form mit ungezählten gänzlich hypothetischen Verbindungsgliedern zwischen dieser und den verschiedenen Säugerklassen rechnen, die aus ihnen entstanden sein sollen. Die einen kann die Paläontologie so wenig nachweisen wie die anderen.

Steinmann.

Brown, Barnum. The Ankylosauridae, a new family of armored Dinosaurs from the Upper Cretaceous. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. vol. 24 p. 187—201, 20 Figuren. 1908.

Ankylosaurus magniventris ist der Repräsentant einer sehr merkwürdigen Dinosauriergruppe der jüngeren Kreide Nordamerikas. Sie steht dem lange bekannten *Stegosaurus* nahe, zeigt aber gewisse Merkmale, die sie von jenem Typus weit entfernen. Habituell gleicht das Tier einem *Glyptodon*. Eine stark gekrümmte Rückenwirbelsäule, ein langer, massiver Schwanz, ein kurzer Hals und ein kleiner, hinten und vorn abgestutzter, im Umriß fast dreieckiger Schädel. Dazu kommt ein Hautskelett aus dicken, festen Knochenplatten, das den Rücken und die Seiten des Leibes umhüllt, in der Bauchregion am breitesten und stärksten ist; der Schwanz wird ebenfalls von solchen, in deutlichen Querreihen angeordneten Platten bedeckt, und selbst der platte, nur schwach gewölbte Schädel trägt eine Decke fest miteinander verwachsener, aber noch durch Furchen geschiedener Platten. Die Elemente der Schädelkapsel lassen sich nicht unterscheiden. Die Zähne sind vom Typus der Stegosauriden. Die Dorsalrippen sind z. T. mit den Wirbeln verwachsen, die Dornfortsätze viel niedriger als bei ähnlichen Dinosauriern. Das massive Schulterblatt ist mit dem Korakoid verwachsen, und die weite Glenoidhöhle deutet auf eine starke Vorderextremität, von der aber ebensowenig gefunden ist wie von der hinteren. Die Platten der Körperbedeckung sind flach, längsgekielt, rhombisch bis trapezförmig, z. T. sehr groß, aber ohne Stacheln.

Die Restauration des Tieres, wobei für die fehlenden Teile, im besonderen für das Verhältnis der Gliedmaßen, *Stegosaurus* beigezogen wurde, zeigt uns ein Tier fast vollständig vom Habitus der Glyptodonten. Denken wir uns die großen Panzerplatten in kleine Stücke zerfallen und diese nach Art der Deckplatten des Schädels fest zusammengefügt, die schon geringe Beweglichkeit der Wirbelsäule noch weiter vermindert, das Tier um $\frac{1}{5}$ kleiner, so ist die Übereinstimmung mit Glyptodonten frappant. Selbst die Zahl der Wirbel stimmt, wenn die Rekonstruktion richtig ist und noch vier Schwanzwirbel mit dem Becken verwachsen gedacht werden: 7, 12, 8, 8, über 20 Schwanzwirbel! Sind auch diese Übereinstimmungen alle nur Zufälligkeiten?

Steinmann.

Neue Literatur.

Zusammengestellt von

E. Baur-Berlin, E. M. East-New Haven, Conn., H. Gerth-Bonn,
W. Schleip-Freiburg, G. Steinmann-Bonn, O. Wilckens-Bonn.

(Im Interesse möglicher Vollständigkeit der Literaturlisten richten wir an die Autoren einschlägiger Arbeiten die Bitte, an die Redaktion Separate oder Zitate einzusenden, vor allem von Arbeiten, welche an schwer zugänglicher Stelle publiziert sind.)

I. Arbeiten allgemeineren Inhaltes.

1. Theoretisches über Artbildung und über Vererbung. Lehrbücher. Zusammenfassende Darstellungen. Sammelreferate.

- Allen, J. A.** Another aspect of the species question. *Amer. Nat.* **42** 1908. S. 592—600.
- Anonymus.** Some scientific centres. No. XIV. The Hortus Botanicus at Amsterdam. *Nature* **79** 1908. S. 101—103.
- Bailey, L. H. and Coleman, W. M.** First course in biology. London 1908.
- Baur, E.** Einige Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre. Beihefte z. Medizinischen Klinik **4** 1908. S. 265—292, 12 Fig. i. T.
- Bell, A. G.** A few thoughts concerning eugenics. *Ann. Rept. Amer. Breeder's Assn.* **4** 1908. S. 208—214.
- Benett, W.** Ethical aspects of evolution as the parallel growth of opposite tendencies. Oxford 1908. 220 S.
- Bernhardt, H.** Über die Vererbung der inneren Knochenarchitektur beim Menschen und die Teleologie bei Julius Wolff. *Zeitschr. f. d. Ausbau d. Entw.-Lehre* **1**. S. 305—321.
- Brass, A.** Das Affen-Problem. Professor E. Häckels Darstellungs- und Kampfweise, sachlich dargestellt nebst Bemerkungen über Atmungsorgane und Körperform der Wirbeltier-Embryonen. Leipzig 1908.
- Cholodkovsky, N.** Zur Frage über die biologischen Arten. *Biol. Centralbl.* **28** 1908. S. 769—782.
- Cook, O. F.** Heredity related to memory and instinct. *The Monist* **18** 1908. S. 363—387.
- The spreading of Mendelian characters. *Science N. S.* **28** 1908. S. 519—520.
- Cunningham, J. T.** The heredity of secondary sexual characters in relation to hormones, a theory of the heredity of somatogenic characters. *Archiv f. Entwicklungsmechanik d. Organismen* **26** 1908. S. 372—428.

- Dahl, F.** Ist das Handeln der höheren Tiere und des Menschen mechanisch verständlich? *Zool. Anz.* **33** 1908. S. 823—832.
 — Noch einmal über den Instinkt. *Zool. Anz.* **33** 1908. S. 120—124.
- Darwin, F.** Inaugural adress of the Dublin meeting of the British Association 1908. *Nature* **78** 1908. S. 416—425 und separat: Dublin 1908. 8°. 25 S.
- Davenport, C. B.** Recent advances in the theory of heredity. *Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn.* **4** 1908. S. 355—357.
- Eichhorn, G.** Vererbung, Gedächtnis und transzendente Erinnerungen. Vom Standpunkte des Physikers. Stuttgart 1909. 116 S.
- Félix, J.** La plasmogénie, la biologie et la mécanique universelle. Paris 1907. 34 S.
- Gallardo, A.** La herencia biológica. Bibliotheca del Instituto de enseñanza general. Buenos Aires 1908. 8°. 36 S., 3 Fig. i. T.
 — Las matematicas aplicadas a la herencia del ganado vacuno. *La Agricultura Nacional* (Buenos Aires). **1** 1907. S. 132—135.
 — Estudios de Davenport sobre la herencia. *El Libro* (Buenos Aires). **2** 1907. S. 17—23.
- Häckel, E.** Alte und neue Naturgeschichte. Festrede zur Einweihung des phyletischen Museums in Jena am 30. Juli 1908. Jena. 1908. 32 S.
 — Unsere Ahnenreihe (Progonotaxis) hominis). Jena 1908. 57 S. 6 Taf.
- Hanausek, T. F.** Wulfenia und die Pendulationstheorie. *Oesterr. Botan. Zeitschr.* **58** 1908. S. 488—489.
- Henslow, G.** The true Darwinism. *Journ. royal hort. Soc.* **33** 1908. S. 1—7.
- Hertwig, O.** Die Entwicklung der Biologie im 19. Jahrhundert. Vortrag. 2. erweit. Auflage mit einem Zusatz über den gegenwärtigen Stand des Darwinismus. Jena 1908. 46 S.
- Hrdlička, A.** Physical anthropology and its aims. *Science* (N. S.) **28** 1908. S. 33—42.
- Johnson, R. H.** Mendelian heredity. *Science* N. S. **28** 1908. S. 771—772.
- Kassowitz, M.** Knochenwachstum und Teleologie. *Zeitschr. f. d. Ausbau der Entwicklungslehre* **2** 1908. H. 8/9. 16 S.
- Kellogg, V. L.** Wright's notes on butterfly biology. *Psyche* **14** 1907. S. 5—8.
- Koltan, J. J.** Reinkes dualistische Weltanschauung (Neovitalismus). Frankfurt 1908.
- Lehmann, O.** Flüssige Krystalle und die Theorie des Lebens. 2. verb. Auflage. Leipzig 1908. 69 S.
- Locy, W. A.** Biology and its makers. New York 1908. 26 u. 469 S.
- Lutz, F. E.** Combinations of alternativ and blending inheritance. *Science* (N. S.) **28** 1908. S. 317—318.
- Morgan, C. L.** Instinkt und Gewohnheit. Leipzig u. Berlin 1909. 396 S.
- Nagel, O.** Zur Entstehung der Arten. *Ostwalds Annalen der Naturphilosophie* **7** 1908. S. 387—392.
- Ogilvy, A. J.** Die Fibel des Darwinismus. Übers. von A. v. Borosini. Brackwede 1908. 8°. 95 S.
- Osborn, H. F.** Coincident evolution through rectigradations (third paper). *Science* (N. S.) **17** 1908. S. 749—752.

- Pearson, K.** Über Zweck und Bedeutung einer nationalen Rassenhygiene. (National-Eugenik) für den Staat. Leipzig u. Berlin (Teubner) 1908. 8°. 36 S.
- Plate, B.** Die Beweismittel der Deszendenztheorie und das Verhältnis von Lamarck zu Darwin. Arch. f. Rassen- u. Ges.-Biologie **5** 1908. S. 593—612.
- Pforten, v. d.** Das Problem der Urzeugung. Berlin 1908.
- Pulton, E. B.** Essays on evolution 1889—1907. Oxford 1908. 49 und 478 S.
- Prochnow, O.** Biophysikalisch-deszendenztheoretische Studien. Teil I. Berlin 1908.
- Przibram, H.** Experimentelle Behandlung biologischer Grundfragen. Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien **58** 1908. S. 171—180.
- Rauber, A.** Ontogenese als Regeneration betrachtet. Leipzig 1908. 67 S.
- Reinke, J.** Die Flechten und die Abstammungslehre. Deutsche Rundschau **34** 1908. S. 91—100.
- Rignano, E.** Die funktionelle Anpassung und Paulys psychophysische Teleologie. Riv. di Scienza, **2** 1908.
— La valeur synthétique du transformisme. Revue du Mois 1907. S. 57—76.
- Rothe, K. C.** Die tumentalen Anpassungen und die Descendenztheorien. Zeitschr. wiss. Insektenbiologie **4** 1908. S. 262—266.
- Rutgers, J.** Rassenverbesserung, Malthusianismus und Neumalthusianismus. Übers. aus d. Holländ. von M. C. Kramer. Mit Einführung von M. Stritt. Dresden u. Leipzig 1908. 5 u. 303 S.
- Růžička, V.** Die Bakterien und das Vererbungsproblem. Ein Beitrag zur Vererbungsmechanik. Arch. f. Entwicklungsmechanik d. O. **26** 1908. S. 669—691.
- Schmitt, A.** Das Zeugnis der Versteinerungen gegen den Darwinismus oder die Bedeutung der persistenten Lebensformen für Abstammungslehre und Apoletetik. Freiburg i. B. 1908. 8°. VIII + 124 S. 14 Abb.
- Schnehen, E. v.** Psycho-energetischer Vitalismus. Preuss. Jahrb. **129** 1907. S. 427—443.
- Schneider, K. C.** Ursprung und Wesen des Menschen. Leipzig-Wien 1908. 8°. VI + 125 S. 16 Fig.
- Schultz, E.** Über ontogenetische und phylogenetische Rückbildungen. Biol. Centralbl. **28** 1908. S. 673—678; 705—710.
— Über umkehrbare Entwicklungsprozesse und ihre Bedeutung für eine Theorie der Vererbung. Vorträge u. Aufs. ü. Entwickelungsmech. d. Organ. Heft 4. 1908. 48 S.
- Siegel, L.** Znaim als erste Lehrstätte des grossen Naturforschers Johann Gregor Mendel. Znaimer Wochenblatt No. 5. 1909.
- Simroth, H.** Über den Einfluss der letzten Sonnenfleckenperiode auf die Tierwelt. Verh. deutsch. zool. Gesellsch. 1908. S. 140—152.
- Strassen, O. zur.** Zur Widerlegung des Vitalismus. Arch. f. Entwicklungs-mech. d. Organ. **26** 1908. S. 153—177.
— Die Spinnen und die Tierpsychologie. Eine Erwiderung an Fr. Dahl. Zool. Anz. **33** 1908. S. 547—560.
- Tschermak, E. v.** Die Mendelschen Vererbungsgesetze. Schr. zur Verbr. naturwiss. Kenntnisse. Wien **48** 1908. S. 145—164.

- Vangonis, V.** Beobachtungen und Erfahrungen über Variation und Artenbildung. Zschr. Natw. Halle **79** 1907. S. 294—299.
- Vries, H. de.** Espèces et variétés; leur naissance par mutation. Trad. de l'angl. p. L. Blaringhem. Paris 1908.
- Wagner, A.** Die natürliche Zuchtwahl. Bemerkungen zu H. E. Zieglers gleichnamiger Schrift. Zeitschr. f. d. Ausbau d. Entwicklungslehre **1** 1907.
- Webber, H. J.** Some gaps in our knowledge of heredity. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. **4** 1908. S. 344—355.
- Weiss, B.** Entwicklung. Versuch einer einheitlichen Weltanschauung. Stuttgart 1908. 207 S.

II. Botanische Literatur.

2. Phylogenie von einzelnen Familien, Gattungen und Arten und von einzelnen Organen auf Grund vergleichend-anatomischer, morphologischer, systematischer oder historischer Untersuchungen.

- Browne, J.** The phylogeny and interrelationships of the Pteridophyta. A critical resumé. New Phytolog. **7** 1908. S. 93—113; 150—166.
- Coulter, J. M.** Relation of megaspores to embryosacs in Angiosperms. Botan. Gazette **45** 1908. S. 361—367.
- Gwynne-Vaughan, C. T. and Kidston, R.** On the origin of adaxially curved leaftrace in the Filicales. Proc. roy. Soc. Edinburgh **28** 1908. S. 433—436.
- Henslow, G.** The history of the cabbage tribe. Journ. Roy. Horticult. Soc. **34** 1908. S. 15—23.
- Krause, E. H. L.** Laphathion und Patience. Untersuchungen über die Geschichte von Rumex patientia. Beih. z. Bot. Centralbl. **24** 1908. 2. Abt., S. 7—52.
- Lehmann, E.** Geschichte und Geographie der Veronica-Gruppe Agrestis. Bull. Herb. Boissier **8** 1908. S. 229—244, 337—352, 410—425, 644—660.
- Murbeck, S.** Die Vesicarius-Gruppe der Gattung Rumex. Lunds Universitets Årsskrift N. F. Afd. 2, **2** 1907. No. 14, 30 S., 2. Taf.
- Tansley, A. G.** Lectures on the evolution of the Filicinean vascular system. New. Phytolog. **6** 1907. S. 64.

3. Arbeiten über Polymorphismus einzelner „großer“ Arten, über Elementararten.

- Bitter, G.** Über Verschiedenheiten in der Entwicklungsdauer bei Xanthium-Rassen. Abh. Naturw. Vereins Bremen **19** 1908. S. 290—297, 2 Taf.
- Erikson, J.** Neue Studien über die Spezialisierung der grasbewohnenden Kronenrostarten. Arkiv för Botanik **8** 1908. No. 3, 26 S., 1 Taf.
- Heinricher, E.** Beiträge zur Kenntnis der Mistel. Naturwiss. Zeitschr. für Land- und Forstwirtschaft **5** 1907. S. 357—382.
- *Potentilla aurea* L. mit zygomorphen oder auch asymmetrischen Blüten und Vererbbarkeit dieser Eigentümlichkeit. Zeitschrift des Ferdinands deums Innsbruck, III. Folge. 52. Heft 1908. S. 281—286, 1 Taf.

- Hesselman, H.** Material for studiet af skogsträdens raser. 9. Beståndsbildande ormgran. (Über horst- und bestandbildende Schlangenfichte.) Deutsches Resumé. Skogsvardsfören. Tidskr. 1908. S. 195—226. 8 Fig.
- Noll, F.** Über eine Heegeri-ähnliche Form der *Capsella Bursa Pastoris* Mch. Stzbr. d. niederrheinischen Ges. f. Natur- u. Heilkunde zu Bonn 1907.
- Shull, G. H.** The composition of a field of maize. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. 4 1908. S. 296—301.

4. Modifizierung von Form und Bau der Pflanzen durch Außenbedingungen. Variationsgesetze. Variationsstatistiken. Anpassung. Vererbung erworbener Eigenschaften.

- Danforth, C. H.** Note on numerical variation in the daisy. Bot. Gaz. 46 1908. S. 349—356.
- East, E. M.** Organic correlations. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. 4 1908. S. 332—343.
- Hesselmann, H.** Studier öfver submersa växter. Svensk Botan. Tidskr. 2 1908. S. 176—200.
- Hus, H.** Over Sepalodie van de Kroonbladen van *Oenothera*-soorten. Bot. Jaarb. Dodonaea 13 1907. S. 1—44, 15 Taf.
- Koriba, K.** Variation in the ray-flowers of some Compositae. Bot. Mag. Tokyo 22 1908. S. 109—112, 121—128.
- Pearl, R.**, assisted by **Pepper, O. M.** and **Hagle, F. J.** Variation and differentiation in *Ceratophyllum*. Carnegie Institution of Washington Publ. 58 1907. 136 S., 2 Taf., 26 Fig. i. T.
- Porsch, O.** Die deszendenztheoretische Bedeutung sprunghafter Blütenvariationen und korrelativer Abänderung für die Orchideenflora Südbrasilien. Ein Beitrag zum Problem der Artenstehung. Zschr. ind. Abst. u. Vererbungslehre I. 1908. S. 70—121, 195—238, 252—376, 1 Taf., 36 Fig. i. T.
- Vouk, V.** Einige Versuche über den Einfluß von Aluminiumsalzen auf die Blütenfärbung. Oesterr. Bot. Zeitschr. 58 1908. S. 236.
- Zederbauer, E.** Versuche über Vererbung erworbener Eigenschaften bei *Capsella bursa pastoris*. Oesterr. Botan. Zeitschr. 58 1908. S. 231—236. u. 285—288. 1 Taf.

5. Beobachtungen und experimentelle Untersuchungen über Entstehung neuer Arten.

- Bitter, G.** *Oxalis stricta* L. var. *decumbens* n. var., eine Mutation. Abh. Naturw. Vereins Bremen 19 1908. S. 298—300, 1 Taf.
- Hall, C. J. J. van.** Twee variaties. Bull. Insp. Landb. West-Indië No. 9 1907. S. 39—41, 1 Taf.
- Johannsen, W.** Über Knospenmutation bei *Phaseolus*. Zeitschr. ind. Abst. u. Vererbungslehre I. 1908. S. 1—10. 2 Fig. i. T.
- Müller, R.** Über mutationsartige Vorgänge bei Typhus-, Paratyphus- und verwandten Bakterien. Centralbl. f. Bakteriologie etc. I. 42 1908. S. 57—58.

- Noll, F.** Über eine Heegeri-ähnliche Form der *Capsella bursa pastoris* Mch. Stzsb. d. niederrheinischen Ges. f. Natur- u. Heilkunde zu Bonn. 1907.
- Wettstein, R. v.** Über zwei bemerkenswerte Mutationen bei europäischen Alpenpflanzen. Zeitschr. ind. Abst. u. Vererbungslehre I. 1908. S. 189—194, 3 Fig. i. T.

6. Experimentelle Erblchkeits- und Bastardierungsuntersuchungen. Spaltungsgesetze.

- Bateson, W., Saunders, E. R., Punnett, R. C., Durham, F. M., Doncaster, L., Marryat, D. C. E.** Reports to the Evolution Committee of the Royal Society. Report IV. London, Harrison a. Sons. 8°. 60 S.
- Bateson, M. A., Saunders, E. R., Punnett, R. C.** Experimental studies in the physiology of heredity. Reports to the Evolution Committee of the Roy. Society. Rep. IV. 1908. S. 1—40.
- Baur, E.** Einige Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre. Beihefte z. Medizinischen Klinik 4 1908. S. 265—292. 12 Fig. i. T.
- Blaringhem, L. v.** Recherches sur les hybrides d'Orges. Compt. rend. Ac. Sc. Paris 146 1908. S. 1293—1295.
- Cook, O. F.** The spreading of Mendelian characters. Science N. S. 28. S. 519—520.
- Davenport, C. B.** Determination of dominance in Mendelian inheritance. Proc. of Amer. Phil. Soc. 47 1908. S. 59—63.
— Recessive characters. Science N. S. 28 1908. S. 729.
— Degeneration, albinism and inbreeding. Science N. S. 28 1908. S. 454, 455.
- Knox, Alice A.** Induction, development and heritability of fasciations. Carnegie Institution of Washington. No. 98 1908. 20 S.
- Lock, R. H.** The present state of knowledge of heredity in Pisum. Ann. roy. botan. Gard. Peradeniya 4 1908. S. 93—III.
- Shull, G. H.** A new Mendelian ratio and several types of latency. The American Naturaliste 42 1908. S. 433—450.
- Spillman, W. J.** Mendelian phenomena and discontinuous variations. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. 4 1908. S. 359.
— Spurious allelomorphism: results of some recent investigations. Amer. Nat. 42, 1908. S. 610—615.
- Sutton, A. W.** Brassica crosses. (Abstract.) Journ. Roy. Horticult. Soc. 34 1908. S. 43—44.
- Sutton, A. W.** Brassica crosses. Journ. Linn. Soc. 38 1908. S. 337—349. 12 Taf.
- Vries, H. de.** Über die Zwillingbastarde von *Oenothera nanella*. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 26 a 1908. S. 667—676.
— Bastarde von *Oenothera gigas*. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 26 a 1908. S. 754—762.
— On triple hybrids. Bot. Gaz. 47 1909. S. 1—8.

7. Wild gefundene Bastarde. Bedeutung spontaner Bastardierung für die Artbildung.

- Coste, H.** *Cistus Soulici* et *C. Verguini*, hybrides nouveaux, découverts aux environs de Saint-Chinian (Hérault). Bull. Soc. Bot. France. 4. Sér. 8 1908. S. 472—476.
- Jørgensen, E.** *Orchis maculatus* L. × *Coeloglossum viride* (L.) Hartm. Bergens Museums Aarbog 1908. 13 S., 5 Fig.
- Kükenthal, G.** *Luzula lutea* × *spadicea* = *L. Bornmülleriana* Kükenthal hybr. nov. Mitt. thüring. botan. Vereins. 1908.
- Zimmermann, W.** *Orchis coriophora* × *morio*. Mitt. badisch. Landesver. Naturkunde 1908. No. 228—230.

8. Vererbung und Bestimmung des Geschlechtes.

- Blakeslee, A. F.** Sexual condition in *Fegatella*. Botanic. Gaz. 46 1908. S. 384—385.
- Correns, C.** Die Rolle der männlichen Keimzellen bei der Geschlechtsbestimmung der gynodioecischen Pflanzen. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 26 a 1908. S. 686—701.
- Heinricher, E.** Über Androdioëcie und Andromonöcie bei *Lilium croceum* Chaix. und die systematischen Merkmale dieser Art. Flora 98 1908. S. 363—378.
- Wilson, E. B.** Recent researches on the determination and heredity of sex. Science N. S. 29 1909. S. 53—70.

9. Konstatierung natürlicher Verwandtschaft auf physiologisch-chemischem Wege. Serumreaktionen.

- Magnus, W.** Weitere Ergebnisse der Serum-Diagnostik für die theoretische und angewandte Botanik. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 26 a 1908. S. 532—539.

10. Cytologisches. Vererbungsträger. Sterilität bei Bastarden.

- Geerts, J. M.**: Beiträge zur Kenntnis der cytologischen Entwicklung von *Oenothera Lamarckiana*. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 26a 1908. S. 608—614.

11. Pfropfbastarde.

- Hildebrand, F.**: Über Sämlinge von *Cytisus Adamii*. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 26a 1908. S. 590—595.
- Noll, F.** Neue Beobachtungen an *Laburnum Adami* Poil. (*Cytisus Adami* hort.) Stzbr. d. niederrheinischen Ges. f. Natur- u. Heilkunde zu Bonn. 1907.
- Winkler, H.** *Solanum tubingense*, ein echter Pfropfbastard zwischen Tomate und Nachtschatten. (Mit 2 Abbildungen im Text.) Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 26a 1908. S. 595—608.

12. Züchtungsbestrebungen und sonstige „angewandte“ Vererbungs- und Bastardierungslehre.

- Albrecht, K.** Die Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung und ihre Anwendung auf die Pflanzenzüchtung. *Fühlings landw. Ztg.* 1908. S. 577—585.
- Allard, H. A.** Some preliminary observations concerning the improvement of timothy. *Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn.* 4 1908. S. 290—294.
- Andrlik, Bartos und Urban.** Der Einfluss der Fremd- und Selbstbefruchtung auf den Zuckergehalt der Nachkommen der Zuckerrübe. *Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen* 1907. S. 373—397.
- Blaringhem, L.** Production d'une variété nouvelle d'Épinards *Spinacia oleracea*, var. *polygama*. *C. R. Acad. Paris* 147 1908. S. 1331—1333.
- Blinn, P. K.** Breeding cantaloupes. *Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn.* 4 1908. S. 165—172.
- Blinn, P. K.** Cantaloupe breeding. *Bull. Col. Agr. Exp. Sta.* No. 126 1908. S. 10.
- Bolley, H. L.** Plans for procuring disease resistant crops. *Proc. 28th Ann. Meeting of Soc. for Prom. of Agr. Science* 1907. S. 107—114.
- Breeding fiber flax for resistance to diseases. *Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn.* 4 1908. S. 227—229.
- Constancy of mutants; the origin of disease resistance in plants. *Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn.* 4 1908. S. 121—129.
- Brand, Charles J.** The acclimatization of an alfalfa variety in Minnesota. *Science N. S.* 28 1908. S. 891, 892.
- Briem, H.** Zur Frage der Rüben-Hochzüchtung. *Blätter für Zuckerrübenbau* 15 1908. S. 341—343.
- Die Arbeitsleistung der modernen Rübenzuchtstätten. *Monatshefte f. Landwirtschaft* 1908. S. 312—316.
- Mitteilungen und Bemerkungen zu de Vries' züchterischen Ansichten. *Blätter für Zuckerrübenbau* 15 1908. S. 309—312.
- Natürliche Bastardierungen zwischen Zuckerrüben und Futterrüben. *Oesterr.-ung. Zschr. f. Zuckerindustrie u. Landw.* 1908. 4 S.
- Coker, David.** The field for economic plant breeding in the cotton belt. *Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn.* 4 1908. S. 161—164.
- East, E. M.** A study of the factors influencing the improvement of the potato. *Bull. Ill. Agr. Exp. Sta.* No. 127 1908. S. 394—456.
- Organic correlations. *American Breeders' Association.* Vol. IV.
- Report of the agronomist. *Biennial Rep. for 1907—1908, Connecticut Agric. Expt. Stat.* New Haven, Conn. 1908. S. 397—452 m. Taf. 33—41.
- Fleet, W. Van.** Breeding wild roses. *Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn.* 4 1908. S. 240—244.
- Fruwirth, C.** Beiträge zu den Grundlagen der Züchtung einiger landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. V. Futterrübe. *Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft* 6 1908. S. 449—468.
- How to meet the difficulties in clover breeding. *Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn.* 4 1908. S. 294—296.
- Grimaldi, Cl.** Sopra alcune esperienze di ibridazione della vite. *Atti r. Acc. d. Lincei* 5 27 1908. S. 745—751.

- Hansen, N. E.** New hybrid fruits. Bull. S. Dak. Agr. Exp. Sta. No. 108 1908. S. 3—16.
- Hansen, N. E. & Haralson, C.** Breeding hardy strawberries. Bull. S. Dak. Agr. Sta. No. 103 1907. S. 218—265.
- Raspberries, blackberries, and dewberries. Bull. S. Dak. Agr. Sta. No. 104 1907. S. 266—297.
- Holdfleiss, P.** Landwirtschaftliche Pflanzenzüchtung. Hannover 1908. Kl. 8^o. 225 S. 1 Taf.
- Hunt, T. F.** Improvement of timothy. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. 4 1908. S. 269—290.
- Jepson, W. L.** Breeding forest trees for semi-arid California. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. 4 1908. S. 311—313.
- Kiessling, L.** Einige Beobachtungen über Weizenvariationen. Fühlings Landw. Zeitung 57 1908. S. 737—759.
- Klinck, L. S.** Report of committee on breeding cereals. Ann. Rpt. Amer. Breeders' Assn. 3 1907. S. 122—129.
- Report of committee on breeding cereals. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. 4 1908. S. 44—65.
- Knorr, Fritz.** Hemp and hemp breeding. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. 4 1908. S. 223—227.
- Lyon, T. L.** Modification in cereal crops induced by changes in their environment. Proc. 28th Ann. Meeting of Soc. Prom. Agr. Sci. 1907. S. 144—163.
- McNess, S. T., Mathewson, E. H. and Anderson, B. S.** Improvement of Virginia fire-cured tobacco. Bull. Bureau of Soils. U. S. Dept. Agr. No. 46 1907. S. 40.
- Nilsson-Ehle, H.** Om de senare årens arbeten med hösthvete vid utsädesföreningen. Tidskr. f. Landtmän (Lund) Bd. 1908. 13 S.
- Einige Ergebnisse von Kreuzungen bei Hafer und Weizen. Botaniska Notiser 1908. S. 257—294.
- Något om sädesförädling. Svenska Kalenderen 1908. S. 243—247.
- Om hösthvetesorters urartning och åtgärder för vidmakthållande af vederbörlig konstans hos desamma. Sveriges Utsädesför. Tidskr. 18 1908. S. 159—164.
- Något om nuvarande principer vid hösthveteförädlingen på Svalöf. Sveriges Utsädesför. Tidskrift 18 1908. S. 165—70.
- Norton, J. B.** Notes on breeding oats. Ann. Rpt. Amer. Breeders' Assn. 3 1907. S. 280—285.
- Orton, W. A.** On the theory and practice of breeding disease resistant plants. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. 4 1908. S. 144—156.
- Pinchot, Gifford.** Report committee on breeding forest and nut trees. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. 4 1908. S. 304—311.
- Roberts, H. F. and Freeman, G. F.** Alfalfa breeding: materials and methods. Bull. Kan. Agr. Exp. Sta. No. 151 1908. S. 79—109.
- Rommel, G. M.** The inheritance of size of litter in Poland China sows. Ann. Rpt. Amer. Breeders' Assn. 3 1907. S. 201—208.
- Saunders, C. E.** Cross fertilizing of cereals. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. 4 1908. S. 66—69.

- Saunders, D. A.** Hybrids and selections of cotton. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. **4** 1908. S. 216—219.
- Shamel, A. D.** The art of seed selection and breeding. Yearbook U. S. Dept. Agr. **1907** 1908. S. 221—236.
- Shepperd, J. H.** Breeding flax for fiber type of plant. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. **4** 1908. S. 229—233.
- Shull, G. H.** The composition of a field of maize. Ann. Rept. Americ. Breeders Assn. **4** 1908. S. 296—301.
- Spillman, W. J.** Report committee on animal hybridizing. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. **4** 1908. S. 317—323.
- Stauffer, H.** Die alte Pfälzer Gerste und ihre Veredlung, dargetan an einem speziellen Beispiel aus der Züchtungsperiode 1896—1908. Deutsche landwirtsch. Presse 1908. S. 501—502, 507—508.
- Stockberger, W. W.** Improvement of hops by selection and breeding. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. **4** 1908. S. 156—161.
- Sutton, A. W.** Brassica-crosses. Journ. Linnean Soc. Bot. **38** 1908. S. 337 bis 349. 12 Taf.
- Tedin, H.** Über die Merkmale der zweizeiligen Gerste, ihre Konstanz und ihren systematischen Wert. Deutsche landw. Presse 1908.
- Townsend, C. O.** The improvement of sugar cane by selection and breeding. Ann. Rpt. Amer. Breeders' Assn. **3** 1907. S. 105—110.
- Vries, H. de.** Pflanzenzüchtung. Übers. v. A. Steffen. Berlin 1908. 8°. VII+303 S. 113 Abb.
- Webber, H. J.** Plant-breeding for farmers. Bull. New York Cornell Agr. Exp. Sta. No. **251**. S. 291—332.
- Wickson, E. J.** Luther Burbank and his new environment. Sunset Magazine. **27** 1908. S. 151—162.
- Wilcox, E. M.** Corn breeding in Alabama. Bull. Ala. Agr. Exp. Sta. No. **142** 1908. 24 S., 7 Taf.
- Williams, C. G.** Corn breeding and registration. Ann. Rpt. Amer. Breeders' Assn. **3** 1907. S. 110—122.

III. Zoologische Literatur

13. Phylogenie von einzelnen Familien, Gattungen und Arten und von einzelnen Organen auf Grund vergleichend-anatomischer, morphologischer, systematischer oder historischer Untersuchungen.

- Guenther, K.** Vom Urtier zum Menschen. Ein Bilderatlas zur Abstammungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen. Stuttgart 1908. (Schluß-Lieferungen.)
- Häckel, E.** Unsere Ahnenreihe (Progonotaxis hominis). Festschrift zur 350 jährigen Jubelfeier der Universität Jena. Jena 1908. 57 S.
- Lubosch, W.** Die stammesgeschichtliche Entwicklung der Synovialhaut und der Sehnen mit Hinweisen auf die Entwicklung des Kiefergelenkes der Säugetiere. Biol. Centralbl. **28** 1908. S. 678—697.
- Parker, G. H.** The origin of vertebrate eyes. Amer. Nat. **42** 1908. S. 601—609.
- Sewell, R. V. V.** European ancestor of the modern horse. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. **4** 1908. S. 106—121.

14. Experimentelle Untersuchungen über Vererbung, Bastardierung und Mutationen.

- Barfurth, D.** Experimentelle Untersuchung über die Vererbung der Hyperdactylie bei Hühnern. 1. Mitteilung. Der Einfluß der Mutter. (Mit Taf. X u. XI.) Arch. f. Entwicklungsmechanik d. O. **26** 1908. S. 631 bis 650.
- Brues, C. T.** Is mutation a factor in the production of vestigial wings among insects? Journ. New York Entomological Soc. **16** 1908. S. 45—52.
- Cuénot, L.** Sur quelques anomalies apparentes des proportions Mendéliennes Arch. de zool. expér. et gén. Sér. 4 **9**. S. 7—15.
- Davenport, C. B.** Heredity of some human physical characteristics. Proc. Soc. Exp. Biol. & Med. **5** 1908. S. 101—102.
- Inheritance in canaries. Carnegie Institution of Washington. No. **95** 1908. 26 S.
- Degeneration, albinism and inbreeding. Science N. S. **28**. S. 454—455.
- Denso, P.** Die Erscheinung der Anticipation in der ontogenetischen Entwicklung hybrider Schmetterlingsraupen. Zeitschr. wiss. Insektenbiol. **4** 1908.
- Durham, Miss F. M. and Marryat, Miss D. C. E.** Note on the inheritance of sex in canaries. Reports to the Evolution Committee of the Roy. Society. Rep. IV. 1908. S. 57—60.
- Durham, Miss F. M.** A preliminary account of the inheritance of coat-colour in mice. Reports to the Evolution Committee of the Roy. Society. Report IV. 1908. S. 51—53.
- Haecker, V.** Über Axolotlkreuzungen. II. Mitteilung. Zur Kenntnis des partiellen Albinismus. Verh. deutsch. zool. Gesellsch. **1908**. S. 194—204.
- Hagedoorn, A. L.** On the purely motherly Character of the hybrids produced from the eggs of *Strongylocentrotus*. Archiv f. Entwicklungsmechanik d. Org. **27** 1909. S. 1—20, 19 Fig. i. T.
- Origin of two new retrogressive varieties by one mutation in mice. Univ. California Public. Physiol. 1908. S. 87—90.
- Jennings, H. S.** Heredity, variation and evolution in Protozoa. I. The fate of new structural characters in *Paramecium*, in connection with the problem of the inheritance of acquired characters in unicellular organism. Journ. experim. zool. **5** 1908. S. 577—632.
- Johnson, R. H.** Mendelian heredity. Science (N. S.) **28** 1908. S. 771—772.
- Kellogg, V. L.** Inheritance in silkworms. Leland Stanford Junior Publications. No. 1 1908. S. 3—89.
- Lang, A.** Über die Bastarde von *Helix hortensis* und *H. nemoralis*, eine Untersuchung zur experimentellen Vererbungslehre. Jena 1908. 114 S.
- Loeb, Jacques.** Über die Natur der Bastardlarve zwischen dem *Echinodermenei* (*Strongylocentrotus franciscanus*) und Molluskensamen (*Chlorostoma funebre*). (Mit 13 Fig. i. T.) Archiv f. Entwicklungsmechanik d. O. **26** 1908. S. 476—482.
- Lutz, F. G.** Combinations of alternative and blending inheritance. Science N. S. **28** 1908. S. 317—318.

- Morgan, T. H.** Some experiments in heredity in mice. *Science* (N. S.) **27** 1908. S. 493.
- Newman, H. H.** The process of heredity as exhibited by the development of *Fundulus* hybrids. *Journ. Exp. Zoology* **5** 1908. S. 504—561.
- Noack, Th.** Über den Schädel eines Bastardes von Tiger ♀ und Löwe ♂. *Zool. Anz.* **33** 1908. S. 677—687.
- Poll, H.** Mischlinge von *Triton cristatus* Laur. und *Triton vulgaris* L. *Biolog. Centralbl.* **29** 1909. S. 30—31.
— Mischlingsstudien III: System und Kreuzung. *Sitzber. Gesellsch. naturforsch. Freunde Berlin* 1908. Heft 6. S. 127—139, 1 Taf. 1 Fig. i. T.
- Rudge, G. P.** On some features in the hereditary transmission of the selfblack and the „irish“ coat characters in rats.
- Spillman, W. J.** Color factors in mammals. *Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn.* **4** 1908. S. 357—359.
- Toyama, K.** A sport of the silkworm *Bombyx Mori* L., and its hereditary behavior. *Zeitschr. ind. Abst. u. Vererbungslehre* I. 1908. S. 179—188.
- Wilson, J.** Mendelian characters among short-horn cattle. *The scientific proc. of the royal Dublin Soc. (N. S.)* **11** 1908. S. 317—324.
- Wolterstorff, W.** Über Polls Bastarde zwischen *Triton cristatus* Laur. und *Triton vulgaris* L. *Zool. Anz.* **33** 1908. S. 850—857.
- Woods, F. A.** Recent studies in human heredity. (*Criticism.*) *Amer. Nat.* **42** 1908. S. 685—693.

**15. Modifizierung von Form und Bau der Tiere durch Außeneinflüsse.
In das Gebiet einschlagende Arbeiten über Entwicklungsmechanik.
Variationsgesetze. Variationsstatistiken. Vererbung erworbener
Eigenschaften.**

- Auel, H.** Die Variabilität der Flügelfarbe bei *Psilura monacha* L. in Potsdam 1907, nebst einem Beitrag zur Bekämpfung der Mimikry-Theorie. *Zeitschr. wiss. Insektenbiol.* **4** 1908. S. 10—15.
- Child, C. M.** The physiological basis of restitution of lost parts. *Journ. Exp. Zoology* **5** 1908. S. 485—502.
- Cunningham, J. T.** The heredity of secondary sexual characters in relation to hormones, a theory of the heredity of somatogenic characters. *Archiv f. Entwicklungsmechanik d. O.* **26** 1908. S. 372—428.
- Dunker, G.** Syngnathiden-Studien. I. Variation und Modifikation bei *Siphonostoma typhle* L. *Mitt. a. d. Naturhist. Mus.* **25** Hamburg 1908. S. 1—115.
- Edwards, Ch. L.** Variation, development and growth in *Holothuria floridana* Pourtalés and in *Holothuria atra* Jäger. *Biometrika* **6** 1908. S. 236—299.
- Emmel, Victor E.** The experimental control of asymmetry at different stages in the development of the lobster. *Journ. Exp. Zoology* **5** 1908. S. 471—483.
- Enderlein, G.** Über die Variabilität des Flügelgeäders der Copeognathen. *Zool. Anz.* **33** 1908. S. 779—782.

- Enteman, Wilhelmine M.** Coloration in *Polistes*. Pub. Carnegie Inst. Washington No. 19 1904. S. 7—87.
- Haecker, V.** Tiefsee-Radiolarien. Allgem. Teil. Form und Formbildung bei den Radiolarien. Wissensch. Erg. d. deutsch. Tiefsee-Exp. 14 3. 1908.
- Hink, A.** Die erworbenen Eigenschaften und das Vererbungsproblem. Eine züchtungsbiologische und naturphilosophische Studie. Hannover 1908 32 S.
- Zur Streitfrage: Vererben sich erworbene Eigenschaften? Deutsche landw. Tierzucht 12 1908. 11 S.
- Jennings, H. S.** Heredity, variation and evolution in Protozoa. I. The fate of new structural characters in *Paramecium*, in connection with the problem of the inheritance of acquired characters in unicellular organisms. Journ. Exp. Zoology 5 1908. S. 577—632. 12 Fig. i. T.
- Lillie, R. S.** Momentary elevation of temperature as a means of producing artificial parthenogenesis in starfish eggs, and the condition of its action. Journ. Exp. Zoology 5 1908. S. 375—428.
- Lutz, F. E.** The variation and correlation of the taxonomic characters of *Gryllus*. Carnegie Institution of Washington. No. 101 1908. S. 3—63. Taf. 93.
- Notes on the inheritance of variations in the color pattern of *Crioceris asparagi*. Psyche 15 1908. S. 50—52.
- Meissner, O.** Statistische Untersuchungen über Färbungsvariationen bei Coleopteren. Zeitschr. wiss. Insektenbiol. 4 1908. S. 339—342.
- Peebles, Florence.** The influence of grafting on the polarity of *Tubularia*. Journ. Exp. Zoology 5 1908. S. 327—350.
- Ruthven, A. G.** Variations and genetic relationship of the garter snakes. Un. Stat. National Museum. Bull. 61 1908. 201 S.
- Schtscherbakow, Th. S.** Zur Frage des viergliedrigen Tarsus der Blattidae und der Regeneration der Füße derselben. Biometrica 6 1908. S. 311—328.
- „Student“. Probable error of a correlation coefficient. Biometrica 6 1908. S. 302—310.
- Sweet, G.** Variations in the anatomy of *Hyla aurea*. Proc. soc. of Victoria (N. S.) 21 1908. Part. I. S. 349—364.
- Tocher, J. F.** Pigmentation survey of school children in Scotland. Biometrica 6 1908. S. 129—235.
- Walter, H. E.** The reactions of planarians to light. Journ. Exp. Zoology 5 1907. S. 35—161.
- Woltereck, R.** Über natürliche und künstliche Varietätenbildung bei Daphniden. Verh. deutsch. zool. Gesellsch. 1908. S. 234—239.

16. Vererbung und Bestimmung des Geschlechtes.

- Doncaster, L.** On sex-inheritance in the moth *Abraxas grossulariata* and its var. *lacticolor*. Reports to the Evolution Committee of the Roy. Society. Rep. IV. 1908. S. 53—57.
- Montgomery, Thos. H., Jr.** The sex ratio and cocooning habit of an Aranead and the genesis of the sex ratio. Journ. Exp. Zoology 5 1908. S. 429—452.
- Pearl, Maud D. W. and Pearl, Raymond.** On the relation of race crossing to the sex ratio. Biol. Bull. 15 1908. S. 194—205.

Whitney, D. D. Determination of sex in Hydatinasenta. Jour. Exp. Zoology 5 1907. S. 1—26.

Wilson, E. B. Recent researches on the determination and heredity of sex. Science. N. S. 29 1909. S. 53—70.

17. Cytologisches. Vererbungsträger. Sterilität bei Bastarden.

Bataillon, E. Les croisements chez les Amphibiens au point de vue cytologique. Compt. rend. Acad. Sc. 147. No. 15. S. 642—644.

— Le substratum chromatique héréditaire et les combinaisons nucléaires dans les croisements chez les Amphibiens. Compt. rend. Acad. Sc. 147. No. 16. S. 692—694.

Hertwig, O. Der Kampf um Kernfragen der Entwicklungs- und Vererbungslehre. Jena 1909. 122 S.

Hertwig, R. Über neue Probleme der Zellenlehre. Arch. f. Zellforschung 1 1908. S. 1—32.

Jarvis, May M. The segregation of the germ cells of *Phrynosoma cornutum*: preliminary note. Biol. Bull. 15 1908. S. 119—126.

Lamb, A. B. A new explanation of the mechanics of mitosis. Journ. Exp. Zoology 5 1907. S. 27—33.

Meves, F. Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen, cytologische Studien am Hühnerembryo. Arch. mikrosk. Anat. 1908.

Morgan, T. H. The location of embryo-forming regions in the egg. Science (N. S.) 28 1908. S. 287—288.

Poll, H. und Tiefensee, W. Mischlingsstudien II: Die Histiologie der Keimdrüsen bei Mischlingen. Sitzber. Ges. naturf. Freunde 1907. No. 6. S. 157—167.

Stevens, N. M. A study of the germ cell of certain Diptera, with reference to the heterochromosomes and phenomena of synapsis. Journ. Exp. Zoology 5 1908. S. 359—374. Textfig. 99.

— The chromosomes in *Diabrotica vittata*, *Diabrotica soror* and *Diabrotica 12-punctata*. Jour. Exp. Zoology 5 1908. S. 453—468. Textfig. 77.

Taub, S. Ein Beitrag zu den Theorien einer Vererbungssubstanz. Arch. f. Anat. u. Physiol. Phys. Abt. 1908. S. 43—50.

Tennent, D. H. The chromosomes in cross-fertilized echinoid eggs. Biol. Bull. 15 1908. S. 127—134. Textfig. 12.

Ziegler, E. H. Die Erklärung der Mendelschen Regel. Zool. Anz. 33 1908. S. 177—182. 8 Fig. i. T.

18. Angewandte Vererbungs- und Bastardierungslehre. Vererbungslehre in der Medizin.

Bailey, V. Report committee on breeding fur-bearing animals. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. 4 1908. S. 193—199.

Boyd, M. M. Short account of the experiment of crossing the American bison with domestic cattle. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. 4 1908. S. 324—331.

Brandenberg, Fr. Missbildung und Heredität. Zeitschr. f. orthopädische Chirurgie 21 1908.

- Castle, W. E.** Color variation among domesticated animals. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. **4** 1908. S. 172—180.
- Dettweiler, Fr.** Die Aufzucht des Rindes. Berlin. Parey. 1908.
- Gallardo, A.** Aplicaciones prácticas de la ley Mendel á la agricultura y la ganadería. La Agricultura Nacional (Buenos Aires) **1** 1908. S. 398—400.
- Hansen, J.** Welche Arbeiten kann die deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde im praktischen Zuchtbetriebe zur Ausführung bringen? Berlin (Flugschr. Ges. Züchtungsk.) 1908. 9 S.
- Jordan, D. S.** Report committee on eugenics. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. **4** 1908. 201—208.
- Konrádi, D.** Ist die Wut vererbbar? Ist das Blut Lyssakranker infektiösfähig? Centralbl. f. Bacteriol., Paras. u. Infektionskrankheiten I. **47** 1908. S. 203—202.
- Ist die erworbene Immunität vererbbar? Centralbl. f. Bacteriol., Paras. u. Infektionskrankheiten I. **46** 1908. S. 41—48, 139—148.
- Krämer, H.** Die Rassegeschichte unserer Haustiere in ihrer Bedeutung für die praktische Tierzucht. Berlin (Flugschr. Ges. Züchtungsk.) 1908. 18 S.
- Lantz, D. E.** Report committee on breeding wild mammals. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. **4** 1908. S. 184—192.
- Martius, Fr.** Das pathogenetische Vererbungsproblem. 4. (letztes) Heft der „Pathogenese innerer Krankheiten“. Nach Vorlesungen für Studierende und Ärzte. Leipzig und Wien 1909. S. 323—467.
- Müller, Fr.** Ein Kennzeichen zur Beurteilung der Vererbungskraft. Landwirtschaftl. Jahrb. d. Schweiz **22** 1908. S. 287—295.
- Müller, R.** Das Problem der sekundären Geschlechtsmerkmale und die Tierzucht. Stuttgart 1908. 80 89 S.
- Pearl R. and Surface, F. M.** Appliances and methods for pedigree poultry breeding. Bull. No. 159. Maine Agricult. Experim. Station. July 1908. S. 239—274.
- Spillman, W. J.** Standardizing breed characteristics. Proc. 28th Ann. Meeting of Soc. for Prom. of Agr. Science. 1907. S. 115—120.
- Titcomb, J. W.** Report committee on breeding fish. Ann. Rept. Amer. Breeders' Assn. **4** 1908. S. 69—72.
- Uhlenhut.** Der biologische Nachweis der verschiedenen Blutarten und die Blutsverwandtschaft unter den Tieren. Berlin (Flugschr. Ges. Züchtungsk.) 1908. 10 S.
- Weinberg, W.** Die württembergischen Familienregister und ihre Bedeutung als Quelle wissenschaftlicher Untersuchungen. Württ. Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. 1907.
- Wilson, J.** Mendelian characters among short-horn cattle. Sc. Proc. roy. Dublin Soc. **11** 1908. S. 317—324.
- Wollenberg, A.** Die Bedeutung der Vererbung für die Ätiologie der angeborenen Hüftgelenksverrenkung. Zeitschr. f. orthopäd. Chirurgie **21** 1908.

19. Verschiedenes.

- Cholodkovsky, N.** Zur Frage über die biologischen Arten. *Biolog. Centralbl.* **28** 1908. S. 769—782.
- Cuénot, L. et Mercier, L.** Études sur le cancer des souris. Y a-t-il un rapport entre les différentes mutations connues chez les souris et la réceptivité à la greffe? *C. R. Ac. Paris.* **147** 1908. S. 1003—1005.
- Demoll, R.** Die Bedeutung der Proterandrie bei Insekten. *Zool. Jahrb. Syst.* **26** 1908. S. 621—628.
- Enriques, P.** Die Conjugation und sexuelle Differenzierung der Infusorien. *Arch. f. Protistenkunde* **12** 1908. S. 213—276.
- Guthrie, C. C.** Further results of transplantation of ovaries in chickens. *Journ. Exp. Zoology* **5** 1908. S. 563—576. Textfig. 3.
- Hahn, Walter, L.** Some habits and sensory adaptations of caveinhabiting bats. *Biol. Bull.* **15** 1908. S. 135—193.
- Holdhaus, K.** Über Faundifferenzierung. *Zool. Anz.* **33** 1908. S. 38—45.
- Knottnerus-Meyer, Th.** Über den Eisbären und seine geographischen Formen. *Stzsb. Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin* 1908. H. 7. S. 170—187. 2 Taf.
- Masterman, A. T.** On a possible case of mimicry in the common sole. *The Journ. of the Linnean soc.* **30** 1908. S. 239—243.
- Petrunkevitch, Alex.** Studies in adaptation. The sense of sight in spiders. *Journ. Exp. Zoology* **5** 1907. S. 275—309. Textfig. 6.
- Schultz, E.** Über ontogenetische und phylogenetische Rückbildungen. *Biol. Centralbl.* **28** 1908. S. 673—678.
- Sternfeld, R.** Mimicry bei afrikanischen Schlangen. *Sitzungsber. Ges. naturforsch. Freunde* **1908**. S. 89—91.
- Tornier, G.** Gibt es bei Wiederkäuern und Pferden einen Zehenatavismus? (Vorl. Mitt.) *Sitzber. Gesellsch. Naturf. Freunde Berlin.* 1908. H. 8. S. 195—196.
- Über eine albinotische Ringelnatter und ihr Entstehen. *Sitzber. Gesellsch. Naturf. Freunde Berlin.* 1908. H. 8. S. 196—200. 4 Fig.
- Werner, F.** Nochmals Mimikry und Schutzfärbung. *Biol. Centralbl.* **28** 1908. S. 567—576 u. 588—601.
- Zschokke, F.** Die Beziehungen der mitteleuropäischen Tierwelt zur Eiszeit. *Verhandl. deutsch. zool. Gesellsch.* **1908**. S. 21—77.

IV. Paläontologische Literatur.

20. Allgemeines.

- Broom, R.** On the origin of mammals. *Rep. Brit. S. Africa Co.* 1907. 12 Seiten.
- Diener, C.** Die Stammesgeschichte der Ammoniten im Lichte der Abstammungslehre Steinmanns. *Centralbl. f. Min.* 1908. S. 577—584.
- Gaudry, A.** Fossiles de Patagonie. De l'Economie de la Nature. *Ann. de Paléont.* **3** 1908. S. 41—60.
- Jäkel, O.** Zu Gustav Steinmanns Geologischen Grundlagen der Abstammungslehre. *Centralbl. f. Min.* 1908. 461—471.
- Nagel, Oscar.** Zur Entstehung der Arten. *Annalen der Naturphilosophie* **7** 1908. S. 387—392.

- Nopcea, F. v.** Ideas on the origin of flight. Proc. Zool. Soc. London 1907. S. 223—236.
- Semper, M.** Die Grundlagen paläogeographischer Untersuchungen. Centralbl. f. Min. 1908. S. 434—445.
- Woodward, B. B.** Malacology versus palaeoconchology. Proc. Malacol. Soc. London 8 1908. S. 66—83.

21. Faunen.

- Arnold, R.** Descriptions of new cretaceous and tertiary fossils from the Santa Cruz Mountains, Ca. Proc. U. S. Nat. Mus. 34, 1908. S. 345—390, Tafel 31—37.
- Boussac, J.** Note sur la succession des faunes nummulitiques à Biarritz. Bull. Soc. géol. Fr. (4) 8 1908. S. 237.
- Observations sur la faune des couches supérieures de Bracklesham, à Nummulites variolarius. Ann. Soc. géol. Nord 36 1907. S. 360—365.
- Boehm, G.** Geologische Mitteilungen aus dem Indo-Australischen Archipel. VI. a) Vorjurassische Brachiopoden von Ambon. b) Jüngerer Paläozoicum von Timor. c) Jura von Rotti, Timor, Babar und Buru. N. J. f. Min. Beilagebd. 25 1908. 51 Seiten, Tafel 9—13.
- Zur Geologie des indo-australischen Archipels. Nachträge I. Centralbl. f. Min. 1908. Seite 503 u. 504.
- Boettger, O.** Liste der tertiären u. jüngeren Versteinerungen v. d. Molukken. Aus: Verbeek, Rapport sur les Moluques, Jaarboek van het Mijnwesen in Nederlandsch Ost-Indie 37 1908. S. 683—690.
- Brigger, A. V.** Vistefundet (Die Fundstelle v. Viste, Norwegen). Naturen 1908. S. 97—117.
- Couffon, O.** Le Miocène en Anjou (Supplément). Bull. soc. Et. sci. Angers 37 1908. S. 49—58.
- Dal Piaz, G.** Sui Vertebrati delle arenarie mioceniche di Belluno. Atti Ac. sci. veneto-trentino 5 1908. S. 5—19.
- Delgado, J. F. N.** Système silurique du Portugal. Etude de stratigraphie paléontologique. Lisbonne 1908. 4^o, 233 S., 8 Tafeln.
- Diener, C.** Ladinic, Carnic and Noric Faunae of Spiti. Mem. Geol. Surv. India, Pal. indica (15) 5 1908. No. 3. 157 S., 24 Taf.
- Die Faunen der unteren Trias des Himalaya. Mitt. geol. Ges. Wien 1 1908. S. 77—84.
- Note on some fossils from the sedimentary rocks of Oman, Arabia. Records Geol. Survey India. 36 1908. S. 156—163, Tafel 24.
- Doederlein, L.** Die diluviale Tierwelt von Völklinshofen. Mitt. philom. Ges. Elsaß-Lothr. 1 5. S. 86—92.
- Dollfus, G. F.** Examen de quelques calcaires lacustres. Bull. Carte géol. France 18 1908. 11 S.
- Douvillé, H.** Oligocène des environs de Tolède. Bull. Soc. géol. Fr. (4.), 8 1908. S. 17, 18.
- Drevermann, Fr.** Paläozoische Notizen. Ber. Senckenb. Nat. Ges. 1907. S. 125—136. 1 Taf.

- Egger, J. G.** Microfauna der Kreideschichten des westlichen bayer. Waldes und des Gebietes um Regensburg. 20. Ber. naturw. Ver. Passau 1908. S. 1—75, Tafel 1—10.
- Engelhardt, H. und Kinkelin, F.** Oberpliocäne Flora u. Fauna des Untermainfals. Abh. Senckenb. Naturf. Ges. **29** 1908. S. 151—187.
- Erdmannsdörffer, O. H.** Quarzkristalle mit Fossilresten aus dem westfälischen Massenkalk. Zeitschr. d. geol. Ges. **60** 1908. Monatsber. S. 32—35. 1 Tafel.
- Fabiani, R.** Paleontologia dei Colli Berici. Mem. Soc. it. Sci. 1908. S. 45 bis 248, Tafel 1—6.
- Felix, J.** Studien über die Schichten der oberen Kreideformation in den Alpen und den Mediterrangebieten. II. Die Kreideschichten bei Gosau. Palaeontographica **54** 1908. S. 251—344, Tafel 25 u. 26.
- Frech, Fr.** Tierleben der Urzeit. Osterwieck a. H. 116 S., 8 Taf.
— u. **Renz, C.** Neue Triasfunde auf Hydra und in der Argolis. N. J. f. Min. Beilageband **25** 1908. 23 S., Taf. 15—18.
- Freudenberg, W.** Die Fauna von Hundsheim in Niederösterreich. Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. **58** 1908. 2. Heft.
- Girty, G. H.** On some new and old species of Carboniferous fossils. Proc. U. S. Nat. Mus. **34** 1908. S. 281—303, Taf. 14—21.
- Gortani, M.** Contribuzioni allo studio del paleozoico carnico. III. La Fauna a Climenie del Monte Primosio. Accad. Sc. dell Ist. Bologna. (6) **4** 1907. 44 S., 2 Taf.
- Gröber, P.** Über die Faunen des untercarbonischen Transgressionsmeeres des zentralen Tian-schan. N. J. f. Min. Beilagebd. **26** 1908. S. 213—248. Taf. 25—30.
- Guppy, B. J. L.** On some fossil shells from Comparo Road, Trinidad. Bull. Botanical Department, Trinidad, Juli 1908. Article 1005.
- Henderson, J.** New species of Cretaceous invertebrates from Northern Colorado. Proc. U. S. Mus. **34** 1908. S. 259—264, Tafel 13.
- Holland, W. J.** A preliminary account of the pleistocene fauna discovered in a cave opened at Frankstown, Pen. in April and May 1907. Ann. Carnegie Mus. Pittsburgh **4** 1908. S. 228—232. 2 Tafeln.
- Huene, F. v.** Eine Zusammenstellung über die englische Trias u. das Alter ihrer Fossilien. Centralbl. f. Min. 1908. S. 9—16.
- Issler, A.** Beiträge zur Stratigraphie u. Mikrofauna des Lias in Schwaben. Palaeontographica **55** 1908. S. 1—104, Tafel 1—7.
- Kitchin, F. L.** The invertebrate fauna and palaeontological relations of the Uitenberge series. Ann. S. Afric. Mus. **7** 1908. S. 21—250, Taf. 2—11.
- Krause, P. G.** Über Diluvium, Tertiär, Kreide und Jura in der Heilsberger Tiefbohrung. Jahrb. K. Preuß. geol. Landesanstalt **29** 1908. S. 185—325, Tafel 7 u. 8.
- Leriche.** Contribution à l'étude de la faune de la Craie d'Eprenay. C. Rend. Ass. franç. p. l'Avanc. Sci. 36 sess. 1908. S. 334—340.
- Leuchs, K.** Über einige Invertebraten aus dem Perm v. Texas. Centralbl. f. Min. 1908. S. 684—690.

- Maillieux, E.** Sur quelques fossiles du Givétien et du Frasnien du bord méridional du bassin de Dinant. Bull. Soc. belge de géol. **22** 1908. S. 283 bis 289.
- Note sur la faune des schistes à *Receptaculites Neptuni*. Bull. Soc. belge d. géol. **22** 1908. S. 340—345.
- Mansuy, H.** Contribution à la carte géologique de l'Indo-Chine. Paléontologie. Hanoi 1908.
- Matthew, W. D.** A Lower Miocene fauna from South Dakota. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. **23** 1907. S. 169—219.
- Menzel, H.** Über die Quartärfaunen im nördl. Vorlande des Harzes u. die Nehringsche Steppenhypothese. Centralbl. f. Min. 1909. S. 87—94.
- Merriam, J. C. and Sinclair, W. J.** Tertiary fauna of the John Day region. Un. Cal. Publ. Bull. departm. geol. **5** 1908. S. 171—205.
- Naumann, E.** Fossilfunde im mittleren Muschelkalk bei Großheringen. Z. d. geol. Ges. **60** 1908. Monatsber. 71—76.
- Über eine präglaciale Fauna und über die Äquivalente der Ablagerungen des jüngeren Eises im Saaletal bei Jena. Jhrb. Preuß. Geol. Landesanst. **29** 1908.
- Penecke, K. A. u. Boehm, G.** Liste der permischen, jurassischen u. cretaceischen Versteinerungen v. d. Mollukken. Aus: Verbeek, Rapport sur les Moluques, Jaarboek van het Mijnwesen in Nederlandsch Oost-Indie **37** 1908. S. 675—680.
- Pontier, G.** La faune quaternaire de la Vallée de l'Aa. Ann. Soc. géol. Nord. **36** 1907. S. 347—354.
- Reed, F. R. C.** New Fossils from the Haverfordwest District. VIII. Geol. Mag. (5) **5** 1908. S. 433—436. Taf. XIV.
- Some fossils from Nepal, India. Geol. Mag. (5) **5** 1908. S. 256—261.
- and **Reynolds, S. H.** On the fossiliferous silurian rocks of Tortworth Inlier. Qu. Journ. Geol. Soc. **64** 1908. S. 512—545.
- Richardson, L.** On the Phyllis collection of inferior-oolite fossils from Douling. Geol. Mag. (5) **5**, 1908. S. 509—517.
- Schöndorf, F.** Verzeichnis der im naturhistorischen Museum zu Wiesbaden befindlichen Originale. Abt. f. Geologie u. Paläontologie, 2. Originale zu G. et F. Sandberger, die Versteinerungen des rheinischen Schichten-systems in Nassau. Wiesbaden 1850—56. Jahrb. nassauisch. Ver. f. Naturk. **61**. Wiesbaden 1908. 33 S.
- Schubert, R. J.** Zur Geologie des oesterr. Velebit nebst paläontol. Anhang. Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1908. S. 345—386, 1 Tafel.
- Taeger, H.** Die geologischen Verhältnisse des Vértésgebirges. Mitth. Jahrb. k. ungar. geol. Anst. **17** 1908. S. 1—276, Tafel 1—11.
- Thévenin, Arm.** Paléontologie de Madagascar. V. Fossiles liasiques. Ann. Paléont. **3** 1908. 39 S., 5 Taf.
- Toniolo, A. R.** L'Eocene dei Dintorni di Rozzo in Istria. Rend. R. Acc. Lincei **17** 1908. S. 815—824.
- Trabacco, G.** Fossili, stratigrafia ed età del calcare di Acqui (Alto Monferrato) Boll. Soc. geol. ital. **27**. 1908. S. 337—400. 4 Taf.
- Ussher, Seymour, Newton and Scharff.** On the cave of Castlepook, near Doneraile (Co. Cork.). Brit. Ass. Adv. Sci. Meeting 1908, Report Section C.

- Vaughan, A.** Account of the faunal succession and correlation of the carboniferous rocks at Loughshinny (County Dublin). *Quart. Journ. Geol. Soc.* **64** 1908. S. 436—470. Tafel 49 u. 50.
- Vinassa de Regny.** Il Devoniano medio nella Giogaia del Coglians. *Riv. ital. Paleont. Perugia* **14** 1908, 12 Seiten, 1 Taf.
- Wanner, J.** Liste der Triasversteinerungen v. d. Mollukken. Aus: Verbeek, Rapport sur les Moluques, *Jaarboek van het Mijnwesen in Nederlandsch Oost-Indie* **37** 1908. S. 681—682.
- Walcott, C. D.** Mount Stephen rocks and fossils. *The Canadian Alpine Journ. Calgary* **1** 1908. S. 232—248. Taf. 1—4.
- Weller, S.** A report on the cretaceous palaeontology of New Jersey, based upon the stratigraphic studies of G. N. Knapp. *Geol. Surv. of New Jersey. Pal. Ser.* **4** 1907. 871 S., 111 Taf.
- Wisniowski, Th.** Die obersenone Flyschfauna von Leszczyny. *Beitr. z. Pal. u. Geol. Oesterr.-Ung. u. d. Orients* **20** 1907. S. 191—205, Taf. 17.
- Wittenburg, P. v.** Einige neue Fossilien aus den Werfener Schichten Südtirols. *N. J. f. Min.* 1908. I. S. 16—21, Taf. 2.
- Neue Beiträge zur Geologie u. Paläontologie der Werfener Schichten Südtirols, mit Berücksichtigung der Schichten von Wladiwostok. *Centrbl. f. Min.* 1908. S. 67—89.
- Wollemann, A.** Fossile Knochen u. Gastropodengehäuse aus dem diluvialen Kalktuff und Lehm von Osterode am Fallstein. *15. Jahresber. d. Ver. f. Naturw. Braunschw.* 1907. S. 45—50.
- Die Fossilien der Kalktuffe des Elms u. Lappwaldes. *15. Jahresber. d. Ver. f. Naturw. Braunschweig* 1907. S. 53—57.
- Woods, H.** Echinoidea, Brachiopoda and Lamellibranchia from the upper cretaceous limestone of Needs Camp, Buffalo River. *Ann. South Africa Mus.* **7** 1908. S. 13—19, Taf. 1.
- Woodward, A. S.** Notes on the geology of Burma. *Quart. Journ. Geol. Soc.* **64** 1908. S. 604—644, Taf. 54—57.

22. Protozoen.

a) Foraminiferen.

- Di Stefano, G.** Poche altre parole sull' Eocene della terra d'Otranto. *Boll. Soc. geol. ital.* **27** 1908. S. 17—20.
- Doncieux, L.** Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault II. Corbières septentrionales. *Lyon* 1908. 80. 12 Taf.
- Douvillé, H.** Les couches à Lépidocyclines dans l'Aquitaine et la Vénétie. *Bull. Soc. géol. Fr. (4.)* **7** 1907. S. 466—476.
- Sur les lépidocyclines d'un calcaire de l'île Grand-Kei. Aus: Verbeek, Rapport sur les Moluques, *Jaarboek van het Mijnwesen in Nederlandsch Oost-Indie*, **37** 1908. S. 705—708.
- Ravagli, M.** Nummuliti oligoceniche di Laverda nel Vicentino. *R. Acad. Lincei* 5. Ser. **17** Rom 1908. 8. S.
- Silvestri, A.** Considerazioni paleontologiche e morfologiche sui generi Operculina, Heterostegina, Cycloclypeus. *Boll. Soc. geol. ital.* **26** 1907 S. 29—62, 1 Taf.

- Silvestri, A.** Probabile origine d'alcune Orbitoidine. *Boll. Naturalista* **27** 1905. S. 11—12.
- Sulla Orbitoides socialis Leymerie. *Atti Pont. Acc. Rom. Nuovi Linc.* **61** 1908. S. 94—99.
- Sulla Orbitulites complanata Martelli. *ibid.* **61** 1908. S. 131—141.
- L'Omphalocyclus macropora (Lamck) a Termini Imerese (Palermo). *ibid.* **61** 1907. S. 17—26.
- Philippe de la Harpe nella questione delle Lepidocycline. *Atti Pont. Acc. Rom. Nuovi Lincei* **61** 1908. S. 171—179.
- Staff, H.** Zur Entwicklung der Fusuliniden. *Centralbl. f. Min.* 1908. S. 691 bis 703.
- Über Schalenverschmelzungen u. Dimorphismus bei Fusulinen. *Sitzber. Ges. naturf. Freunde Berlin* 1908. S. 217—237.
- Vredenburg, D. E. W.** The cretaceous Orbitoides of India. *Rec. Geol. Surv. India* **36** 1908. S. 171—214, Taf. 25—29.

23. Spongien.

- Vinassa de Regny, P.** Neue Schwämme, Tabulaten u. Hydrozoen aus dem Bakony. *Resultate wissensch. Erforsch. Balatonsees.* 1. Pal. Anhang. Budapest 1908. 17 S., 4 Taf.

24. Coelenteraten.

- Airaghi, C.** Coralli dei calcari grigi del Veneto. *Atti Congr. Nat. ital.* 1907. 18 S., 1 Taf.
- Ammon, L. v.** Über eine coronate Qualle (*Ethyropsites jurassicus*) aus dem Kalkschiefer. *Geogn. Jahresh.* **19** 1908. S. 169—186. Tafel III.
- Dollfus, G. F.** Sur quelques polypiers fossiles des Indes Néerlandaises. Aus: Verbeek, *Rapport sur les Moluques, Jaarboek van het Mijnesen in Nederlandsch Oost-Indie*, **37** 1908. S. 691—701, Tafel 1—3.
- Douvillé, H.** A propos de Kerunia. *Bull. Soc. géol. Fr.* (4.) **8** 1908. S. 14—17, Tafel 1.
- Frech, F.** Zur Bestimmung der Korallen. *Zeitschr. deutsch. geol. Ges.* **60** 1908. Monatsber. S. 335—336.
- Frech, F. u. Renz, C.** Neue Triasfunde auf Hydra u. in der Argolis. *N. J. f. Min.*, Beil. Bd. **25** 1908. S. 443—446, Taf. 15—18.
- Gerth, H.** Beiträge zur Phylogenie der Tubocorallier. *Zeitschr. f. ind. Abstammungs- und Vererbungslehre* **1** 1908. S. 11—69.
- Lang, M. B.** Polyzoa and Anthozoa from the Upper Cretaceous limestone of Needs Camp, Buffalo River. *Ann. S. Afric. Mus.* **7** 1908. S. 1—12, Taf. 1.
- Pascoe, E. K. u. Cotter, P.** On a new species of *Dendrophyllia* from the Upper Miocene of Burma. *Rec. Geol. Surv. India* **36** 1908. S. 147—148, Taf. 21.
- Penecke, K. A.** Über eine neue Korallengattung aus der Permformation von Timor. Aus: Verbeek, *Rapport sur les Moluques, Jaarboek van het Mijnesen in Nederlandsch Oost-Indie* **37** 1908. S. 672—674.
- Ruedemann, R.** Graptolites of New York, 2, Graptolites of the Higher Beds. *Mem. N. Y. State Mus.* **11** 1908. Mit 31 Tafeln.

- Shakespear, E. M. R.** On some New Zealand Graptolites. *Geol. Mag.* (5) **5** 1908. S. 145—148.
- Törnquist, S. L.** Observations on the genus *Rastrites* and some allied species of *Monograptus*. *Lunds Univ. arsskrift. N. F. Afd. 2 Nr. 5. K. Fysiogr. Söllsk. Handl. N. F.* 18, Nr. 5. **1907.** 22 S., 3 Taf.

25. Echinodermen.

- Arnold, Ralph.** Description of a new Brittle Star from the Upper Miocene of the Santa Cruz Mountains, Ca. *Proc. U. S. Nat. Mus.* **34** 1908, S. 403—406, Taf. 40.
- Bather, F. A.** Studies in Edrioasteroidea III. *Geol. Mag.* (5) **5** 1908. S. 543 bis 550, Taf. 25.
- The Echinoid name *Cidaris* and its modern application. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (8) **1** 1908. S. 284—288.
- The genotype of *Cidaris*. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (8) **2** 1908. S. 134—136.
- Clark, H. L.** The *Cidaridae*. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard. Cambridge* **51** 1907. S. 165—239, 11 Taf.
Dasselbe französisch, übers. von F. Thiéry. *Bull. Soc. Sci. nat. Haute-Marne* **5** 1908. 165 ff.
- Cottreau et Alexat.** Sur une Scutelline nouvelle de l'Asie Centrale. *Bull. Soc. géol. France* (4) **8** 1908. S. 358—359, Taf. 5.
- Douglas, J. A.** A note of some new Chalk Crinoids. *Geol. Mag.* (5) **5** 1908. S. 357—359, Taf. 17.
- Fourteau, R.** Notes sur le *Schizaster gibberulus* et sur quelques Echinides éocènes d'Égypte. *Bull. Inst. Egypt.* (5) **1.** Cairo 1908. S. 189—219, Taf. 1.
- Hudson, G. H.** On some Pelmatozoa from the chazy limestone. *N. York State Mus. Bull.* **107** 1907. S. 97—152, 10 Taf.
- Lambert, J.** Notes sur quelques Echinides de la Haute-Garonne. *Bull. Soc. géol. France* (4) **8** 1908. S. 360—375, Taf. 5.
- Sur un Oursin de Timor. *Aus: Verbeek, Rapport sur les Moluques, Jaarboek van het Mijnewesen in Nederlandsch Oost-Indië* **37** 1908. S. 702—704, Taf. 4.
- Note sur les Echinides du Calcaire pisolithique du bassin de Paris. *C. rend. Assoc. franç. avanc. Sci.* 36. sess. 1908. S. 281—292, 1 Taf.
- et **Thiéry, P.** Révision des Echinides jurassiques du Départ. d. l. Haute-Marne. *Bull. Soc. sci. nat. Haute-Marne* **5** 1908. S. 3—32.
- de Loriol, P.** Note sur deux Echinides fossiles. *Revue suisse de zool.* **16** 1908. S. 151—156, Taf. 5.
- Maillieux, E.** Note sur un Melocrinus du Frasnien inférieur. *Bull. Soc. belge Géol.* **22** 1908. S. 552—555.
- Martin, H. T.** Some new features in *Uintacrinus*. *Kansas Univ. Sci. Bull.* **4** 1907. S. 193—196, 2 Taf.
- Rowe, A. W.** *Uintacrinus* in the Ringwoud Area near Dover. *Geol. Mag.* (5) **5** 1908. S. 74—79.
- Séguin.** Note sur des anomalies dans l'apex chez *Glypticus Lamberti*. *Feuille jeunes natur.* (4) **38.** S. 248—251.
- Les Echinides de l'Argovien du Berry. *Bourges* 1908. 8°. 12 S.

- Slocum, A. W.** New Crinoids from the Chicago area. Field Columbian Museum Chicago. Geol. ser. 2 1908. S. 273—306. 6 Taf.
- Stefani, G. di.** Echini miocenici di Malta esistenti nel Museo di Geologia di Firenze. Boll. Soc. geol. ital. 27. Rom 1908. S. 435—483. 1 Taf.
- Thiéry, P.** Note sur une anomalie des Ambulacres chez Echinus melo. Bull. Soc. sci. nat. Haute-Marne 5 1908. S. 3—9, Taf. 3.
- Tommasi, A.** Una nuova specie di Phyllocrinus nel neocomiano di Spiazzi sul Monte Baldo. Boll. Soc. geol. ital. 27. Rom 1908. S. 423—431. 1 Taf.
- Tornquist, A.** Die Diadematoïden des württembergischen Lias. Zeitschr. d. geol. Ges. 60 1908. S. 378—430, Taf. 15—19.
- Valette, Dom A.** Révision des Echinides fossiles de l'Yonne. Bull. Soc. Sci. hist. et nat. de l'Yonne 61 1908. S. 3—206.

26. Bryozoen.

- Canu, F.** Les Bryozoaires fossiles des terrains du Sud-Ouest de la France. Bull. Soc. géol. Fr. (4) 8 1908. S. 382—390, Taf. 6 u. 7.
- Filliozat, M.** Bryozoaires crétacés de Vendôme. Bull. Soc. géol. France (4) 8 1907. S. 391, 2 Taf.
- Lang, W. D.** The evolution of Stomatopora dichotomoides (d'Orbigny). Geol. Magazine (5) 4 1907. S. 20—24.
- A tabular view of the cretaceous Polyzoa of the family Idmoniidæ. Ebenda S. 122—132.
- Polyzoa and Anthozoa from the upper cretaceous limestone of Need's Camp, Buffalo River. Ann. South Afr. Mus. 7. S. 1—11, Taf. 1.

27. Brachiopoden.

- Holzappel, E.** Beitrag zur Kenntnis der Brachiopodenfauna des rheinischen Stringocephalenkalkes. Jahrb. k. preuß. geol. Landesanst. 29 1908. S. 111—129, Tafel 4—7.
- Hyde, J. E.** Camarophorella, a mississippian Meristelloid Brachiopod. Proc. Boston Soc. Nat. Hist. 34 1908. S. 35—65, Taf. 6—10.
- Rigaux, E.** Le dévonien de Ferques et ses brachiopodes. Boulogne s. m. 1908. 8°. 34 S., 2 Tafeln.
- Walcott, Ch. D.** Cambrian Brachiopoda. Description of new genera and species. Smiths. Miscell. Coll. 53 Washington 1908. 84 S., 4 Taf.
- Classification and terminology of the cambrian Brachiopoda. Smiths. Miscell. Coll. 53 Washington 1908. 25 S., 2 Taf.
- Williams, H. S.** The Dalmanellas of the Chemung formation, and a closely related new Brachiopod genus Thiemella. Proc. S. U. Nat. Mus. 34 1908. S. 35—64, Tafel 2—4.
- Whitfield, R. P.** Notes and observations on carboniferous fossil and semi-fossil shells of the Peary Expedition. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 24 1907. S. 51—58, Tafel 1—4.

28. Mollusken.

- Boettger, C. R.** Die Molluskenfauna des Mains bei Frankfurt, einst und jetzt. Nachrichtenblatt der deutschen Malakozoolog. Gesellsch. 1908. S. 17—24.

- Boettger, C. R.** Die fossilen Mollusken der Hydrobienenkalke von Budenheim bei Mainz. Nachr. malak. Ges. Frankfurt 1908. Heft 4, S. 145—157.
- Böttger, O.** Liste der Mollusken aus einem Sande im Barranco von Tegina auf Tenerife (Canaren). Z. d. geol. Ges. **60** 1908, Monatsber. S. 246—249.
- Hilbert.** Die Molluskenfauna des Diluviums der Provinzen Ost- und Westpreußen. Schr. physik.-ökonom. Gesellsch. **48** Königsberg 1908.
- Jhering, H. v.** Die fossilen Weichtiere des Tertiärs und der oberen Kreide von Argentinien. An. Museo Nac. Buenos Aires (3) **7** 1907. S. 1—611.
- Kennard, A. S.** und **Woodward, B. B.** Mollusca of holocene deposits of Thames River system. Proc. Malac. Soc. **8** 1908. S. 90—96.
- Meli, R.** Notizie sopra alcune conchiglie fossili raccolte nei dintorni di Monte S. Giovanni-Campano. Boll. Soc. geol. ital. **27** Rom 1908. S. 401—418. 1 Taf.
- Newton, R. B.** and **Crick, G.** On some jurassic Mollusca from Arabia. Ann. Mag. Nat. Hist. (8) **2** 1908. 29 S., 3 Taf.
- Oppenheim, P.** Über eine Eocän-Fauna von Ostbosnien und einige Eocän-fossilien der Herzegowina. Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt Wien **58** 1908. S. 311—344, Taf. 11—15.

a) Lamellibranchiaten.

- Douvillé, H.** Sur la classification des Radiolitides. Bull. Soc. geol. France. (4) **8** 1908. S. 308—310.
- Jukes-Browne, A. I.** On the genera of Veneridae represented in the Cretaceous and older Tertiary deposits. Proc. Mal. Soc. London **8** 1908. S. 148—177, Taf. 6.
- Kolesch, K.** Über die Verbreitung der Gervillia Murchisoni Gein. in Ostthüringen. Centralbl. f. Min. 1909. S. 12.
- Koenen, A. v.** Über Anthracosia und Palaeonodonta. Berichtigung. Centralbl. f. Min. 1908. S. 65—66.
- Maillieux, E.** Pentamerus Loëi, espèce nouvelle du Couvinien supérieur. Bull. Soc. belge d. Géol. **22** 1908. S. 339—340.
- Mariani, E.** Contributo allo studio delle bivalvi del „calcare di Esino“ nella Lombardia. Atti Soc. ital. Sci. nat. **46** 1908. S. 235—256, Taf. 9 u. 10.
- Pascoe, E. H.** On the Occurrence of fresh water shells of the genus Batissa in Yonang young oilfield, Upper Burma. Rec. Geol. Surv. India **36** 1908. S. 143—146, Taf. 19, 20.
- Parona, C. F.** Notizie sulla fauna a Rudiste della Pietra di Subiaco nella Valle dell' Aniene. Boll. Soc. Geol. Ital. **27** 1908. S. 299—310, Tafel 9.
- Saggio per uno studio sulle Caprinidi dei calcari di Scogliera (Prealpi venete orientali). R. Acc. Lincei **305** 1908. S. 319—346.
- Sopra alcune Rudiste del cretaceo superiore del Cansiglio (Prealpi venete). R. Acc. Sci. Torino (2) **59** 1907/08. S. 139—156, 1 Tafel.
- Schmidt, Axel.** Über Anthracosia und Palaeonodonta. Centralbl. f. Min. 1908. S. 239—242.
- Toucas, A.** Sur les formes primitives des Hippurites. Bull. Soc. Géol. France (4) **8** 1908. S. 305—307.
- Toula, F.** Kriechspuren von Psidium amnicum Müller. Verh. k. k. geol. Reichsanstalt Wien 1908. S. 239—244.

- Whiteaves, J. F.** Notes on the Pelecypoda or bivalve Mollusca of the Chazy Limestone in Canada. *Ottawa Natur.* **22** 1908. S. 105—115, Taf. III.
- Whitfield, R. P.** Remarks on and descriptions of new fossil Unionidae from the Laramie Clays of Montana. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* **23** 1907. S. 623—628, Taf. 38—42.
- Woods, Henry.** A monograph of the cretaceous Lamellibranchia of England **2**, Teil 5 1908. (Veneridae, Cardiidae, Diceratidae, Monopleuridae, Corbulidae). S. 181—216, Taf. 28—34. (Palaeontographical Society.)

b) Gastropoden.

- Bellevoeye, M.** Observations sur Rostellaria Geoffroyi. *Bull. Soc. Et. Sc. nat. Reims* **17** 1908. S. 43—50, 1 Taf.
- Boettger, C. R.** Ein Beitrag zur Erforschung der europäischen Heliciden. *Nachrichtsblatt deutsch. malacozool. Ges.* 1909. S. 1—19.
- Cossmann, M.** Note sur un gisement d'âge Charmonthien à Saint-Cyr-en-Talmondois. *Bull. Soc. géol. Norm.* **27** 1908. 2 S., 2 Taf.
— A propos de Cerithium cornucopiae Sow. *Mém. Soc. linn. Norm. Caen* 1908. S. 19—27, 1 Taf.
- Häberle, D.** Paläontologische Untersuchung triadischer Gastropoden aus dem Gebiet von Predazzo. *Verh. naturh.-med. Ver. Heidelberg N. F.* **9** 1908. S. 247—631, 6 Taf.
- Hennig, E.** Ein neuer Fundort von Paludina diluviana. *Zeitschr. d. geol. Ges.* **60** 1908. Monatsber. S. 342—347.
- Raymond, P. E.** The Gastropoda of the Chazy formation. *Ann. Carnegie Mus.* **4** 1908. S. 168—225, Taf. 46—55.
- Staad, L.** Causes d'erreurs dans la détermination des Alatacea. *Bull. Soc. Et. Sci. nat. Reims* **17** 1908. S. 51—56.
- Sherborn, C. D.** On two new Gasteropods (Hipponyx Blackmorei and H. Dibleyi) from the White Chalk. *Geol. Mag. (5)* **5** 1908. S. 436—437.
- Zeližko, J. V.** Zur Frage über die Stellung der Hyolithen in der Paläontologie. *Centralbl. f. Min.* 1908. S. 362—365.

c) Cephalopoden.

- Andrée, K.** Nautilus in der Kulm-Grauwacke des Oberharzes. *Centralbl. f. Min.* 1908. S. 293.
— Über das Vorkommen eines Nautilus in der Kulmgrauwacke des Oberharzes bei Wildemann. *N. J. f. Min.* 1908. I, S. 145—156, Taf. 14 u. 15.
— Über den Erhaltungszustand eines Goniatiten und einiger anderer Versteinerungen aus dem Banderz des Rammelsberger Kieslagers. *Zeitschr. prakt. Geol.* **16** 1908. S. 166—168, 1 Tafel.
- Arthaber, G. v.** Über die Entdeckung von Untertrias in Albanien und ihre faunistische Bewertung. *Mitt. geol. Ges. Wien* **1** 1908. S. 245—289.
- Borissjak, A.** Die Fauna des Donez-Jura. I. Cephalopoda. *Mém. Com. géol. Russie, N. Ser.* **37**, Petersburg 1908. S. 1—94, Taf. I—X.
- Diener, C.** Die Stammesgeschichte der Ammoniten im Lichte der Abstammungslehre Steinmanns. *Centralbl. f. Min.* 1908. S. 577—584.

- Epstein, L.** *Psiloceras Baltzeri* n. sp. aus den Angulatenkalken von Vaihingen a. F. bei Stuttgart. Jahresh. Ver. f. vaterl. Naturk. Württ. 64 4908. S. 420.
- Frech, F. und Renz, C.** Neue Triasfunde auf Hydra und in der Argolis. N. J. f. Min. Beil. Bd. 25 1908. S. 443—466, Taf. 15—18.
- Fucini, A.** Synopsis delle Ammoniti del Medolo. Ann. Univ. Toscane 28 1908. 108 S., 3 Taf.
— Ammoniti medoliane dell' Apennino. Atti Soc. tosc. Sci. nat. 24 1908. 20 S., 1 Taf.
- Jeannet, A.** Une Ammonite nouvelle de l'Albien du Jura (*Lytoceras* sp. aff. *Mahadeva Stoliczka*). Bull. Soc. Vaud. Sci. nat. 44 1908. S. 105—118, Taf. 3—6.
— Sur un genre d'Ammonites nouveau de l'Albien du Jura (*Jacobella Lugeoni* n. sp.). Bull. Soc. Vaud. sci. nat. 44 1908. S. 205—212.
- Kessler, P.** *Lytoceras taeniatum* Pomp. u. *Lytoceras Wrighti* Buckm. Mitt. geol. Landesanst. Elsaß-Lothr. 6 1908. S. 271—275, Taf. 5.
— Über einen mit Wohnkammer erhaltenen Makrocephalites. Zentralbl. f. Min. 1908, S. 40—42.
- Lissón, C. I.** Contribucion al conocimiento sobre algunos Ammonites del Perú. 4º Congreso científico latino-americano, 1º pan-americano, Lima 1908. 54 S., 23 Taf.
- Nowak, J.** Untersuchungen über Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. 1. Teil, Genus *Baculites* Lamarck. Anz. Ak. Wiss. Krakau 1908. S. 326—351, 1 Taf.
- Rowe, A. W.** *Actinocamax verus* at Walmer and St. Margaret at Cliffe. Geol. Mag. (5) 5 1908. S. 79—80.
- Sayn, G.** Les ammonites pyritenses des marnes valangiennes du sud-est de la France. Mém. Soc. Géol. France Paléontologie 15 1907. S. 29—66, 4 Taf.
- Staff, H. v. und Eck, O.** Über die Notwendigkeit einer Revision des Genus *Neolobites* Fischer. Sitzgsber. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1908. S. 253—286.
- Strübin, K.** Geologische und paläontologische Mitteilungen aus dem Basler Jura. 2. Über Ammonites (*Aspidoceras*) Meriani Oppel. Verh. naturh. Ges. Basel 19 1908. S. 117—119, Taf. 1.
- Toula, F.** Die *Akanthicus*-Schichten im Randgebirge der Wiener Bucht bei Giesshübl. Abh. k. k. geol. Reichsanst. 26 1907. Heft 2. 120 S., 19 Taf.
- Vogel, V.** Über eoazäne Nautiliden. Földt. Közl. 38. Budapest 1908. S. 635—649.
- Wedekind, R.** Die Cephalopodenfauna des höheren Oberdevon am Enkeberge. N. J. f. Min. Beilagebd. 26 1908. S. 565—634. Taf. 39—45.
- Zelízko, J. V.** Zur Frage über die Stellung der Hyolithen in der Paläontologie. Centralbl. f. Min. 1908. S. 362—365.

29. Würmer und Arthropoden.

- Alessandri, G. de.** Cirrhipèdes fossiles des faluns de la Touraine. Feuille jeunes natur. 1908. No. 455, Taf. 8 u. 9.

- Cockerell, T. D. A.** Descriptions of tertiary insects V. Am. Journ. Sci. 27. New Haven 1909. S. 53—58.
- A fossil Orthopterous insect with the *Media* and *Cubitus* fusing. Entomological News. 1908. S. 126—128.
- Description and records of bees: Ann. Mag. nat. hist. (8) 1 1908. S. 339 bis 342.
- A fossil butterfly of the genus *Chlorippe*. Canadian Entomologist 39 1908. S. 361—363.
- A fossil leaf-cutting bee. Canadian Entomologist 39 1908. S. 31—32.
- Fossil insects from Florissant, Colorado. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 24 1908. S. 59—69, Taf. 5.
- Douvillé, H.** Perforations d'Annélides. Bull. Soc. géol. France (4) 7 1907. S. 361—370, Taf. 12.
- Handlirsch, A.** Die fossilen Insekten u. d. e Phylogenie der rezenten Formen. Leipzig 1908. 8°. 1430 S., 51 Taf.
- Zur Palaeontologie und Phylogenie der Insekten. Zeitschr. f. ind. Abst. u. Vererbungslehre. 1 1909, S. 238—252.
- Horn, W.** Brullés „*Odontochila*“ aus dem baltischen Bernstein u. d. Phylogenie der Ciaceliden. Deutsch. Ent. Zeitschr. 1907. S. 461—466.
- Leriche, M.** Note sur *Stephanoblatta Fayoli*, insecte nouveau du Houiller de Commentry (Allier). Ann. Soc. géol. Nord. 37 1908. S. 34—38, Taf. 1.
- Sur les insectes trouvés dans le Terrain houiller du Nord et du Pas-de-Calais. Ann. Soc. géol. Nord 37 1908. S. 39—40.
- Méhes, G.** Beiträge zur Kenntnis der pliozänen Ostracoden Ungarns. II. Die Darwinulidaeen und Cytheridaeen der unterpannonischen Stufe. Földt. Közl. 38. Budapest 1908. S. 601—635, 4 Taf.
- Meunier, F.** Nouveaux Paléodictioptères du Stéphanien de Commentry. Bull. Mus. Hist. nat. Paris 1908. S. 34—36.
- Deuxième note sur les Paléodictioptères du Stéphanien de Commentry. Ibid. S. 37—39.
- Les Asilidae de l'ambre de la Baltique. Bull. Soc. Ent. France 1908. S. 18—20.
- Monographie des Empidae de l'ambre de la Baltique. Ann. Sci. nat. (Zool. et Pal.) (9) 7 1908. S. 81—135, Taf. 3—12.
- Monographie des Dolichopodidae de l'ambre de la Baltique. Le naturaliste 1908. No. 492—504.
- Mordziol, C.** Über *Agnostus pisiformis* L. Centralblatt f. Min. 1908. S. 535 bis 540.
- Needham, J. G.** Supplemental descriptions of two new genera of Aeschinae. Bul. Amer. Mus. Nat. Hist. 23 1907. S. 141—144.
- Pax, F.** Einige fossile Insekten aus den Karpathen. Zeitschr. f. wissenschaftl. Insektenbiologie 4 1908. S. 99—100.
- Rathbun, Mary J.** Descriptions of fossil crabs from California. Proc. U. S. Nat. Mus. 35 1908. S. 341—349, Taf. 45—49.
- Raymond, P. E. und Narraway, J. E.** Notes on ordovician Trilobites: Illaenidae from the Black River limestone, near Ottawa, Canada. Ann. Carnegie Mus. 4 1908. No. 3 u. 4.

- Reed, T. R. C.** A New species of *Cyclus* from Ireland. *Geol. Mag.* (5) **5** 1908. S. 551—552.
- Richardson, L.** On a new species of *Pollicipes* from the Inferior Oolite of the Cotteswold Hills. *Geol. Mag.* (5) **5** 1908. S. 351—352.
- Whitfield, R. P.** Notice of an American species of the genus *Hoploparia* McCoy, from the Cretaceous of Montana. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* **23** 1907. S. 459—461, 1 Taf.
- Wieland, G. R.** History of fossil Cycads. *Amer. Journ. Sci.* **25** 1908. S. 93 bis 101.
- Walcott, Ch. D.** Cambrian geology and paleontology. II. Cambrian Trilobites. *Smithsonian Miscellaneous Collections* **53** 1908. S. 13—41, Taf. 1—6.
- Weller, St.** The Trilobita. [The palaeontology of the Niagaran limestone in the Chicago Area.] *Natural History Survey. Bull. No. 4. pt. II.*
- Woodward, Henry.** Two new species of *Eurypterus* from the coal-measures of Ilkeston, Derbyshire. *Geol. Magazine*, (5) **4** 1907. S. 277—282, 1 Taf.
- Some Coal-Measure Crustaceans with modern representatives. *Geol. Mag.* (5) **5** 1908. S. 385—396.
- On a large Cirripede belonging to the genus *Loricula*, from the middle Chalk (Turonian), Cuxton, near Rochester, Kent. *Geol. Mag.* (5) **5** 1908. S. 491—499.
- Additional note on *Loricula*. *Geol. Mag.* (5) **5** 1908. S. 564.

30. Fische.

- Ameghino, Fl.** Notes sur les poissons du Patagonien. *An. Mus. nac. Buenos Aires* **16** 1908.
- Hussakof, L.** Catalogue of the types and figured specimens of fossil Vertebrates in the American Museum Nat. Hist. Part. 1, Fishes. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* **25** 1908. 6 Taf.
- Hennig, E.** Saurichthys-Funde von Rüdersdorf. *Centralbl. f. Min.* 1909. S. 54—60.
- Jordan, O. S. und Branner, J. C.** The cretaceous fishes of Ceará, Brasil, *Smithson. Miscell. Coll.* **52** 1907. S. 1—29, Taf. 1—8.
- Priem, E.** Etude sur le genre *Lepidotus*. *Annales de paléontologie* **3** 1908. 2 Taf.
- Priem, F.** Poissons fossiles de Perse. *Délégation en Perse. Annales.*
- Schubert, R. J.** Die Fischotolithen des Pausramer Mergels. *Zeitschr. mähr. Landesmus.* **8** 1908. S. 102—120, 1 Taf.
- Woodward, A. S.** On a new Leptolepid fish from the Weald Clay of Southwater, Sussex. *Ann. Mag. Nat. Hist.* **20** 1907. S. 93—95, 1 Taf.
- On some fossil fishes discovered by Prof. Ennes de Souza in the Cretaceous formation at Ilhéos, Brasil. *Quart. Journ. Geol. Soc.* **64** 1908. S. 358—362, Taf. 42 u. 43.
- The fossil fishes of the Hawkesbury series at St. Peters. *Mem. Geol. Surv. N. South Wales, Sydney* 1908.
- The evolution of fishes. *Lantern Lecture Brit. Assoc. Adv. Sci. Meeting* 1908. Report Section D.

31. Amphibien und Reptilien.

- Abel, O.** Bau und Lebensweise der Flugsaurier. Verh. k. k. zool. bot. Ges. Wien **57** 1908. S. 253—254.
- Andrews, C. W.** Notes on the Osteology of *Ophthalmosaurus icenicus*, Seeley, an Ichthyosaurian Reptile from the Oxford Clay of Peterborough. Geol. Mag. (5) **4** 1907. S. 202—208.
- Branca, W.** Nachtrag zur Embryonenfrage bei *Ichthyosaurus*. Sitzsber. Pr. Ak. Wiss. Berl., **18** 1908. S. 392—396.
- Brodrick, H.** Reptilian Footprints from the Inferior Oolite of Whitby. Brit. Ass. Adv. Sci. Meeting 1908, Report Section C.
- Broili, F.** Ein montiertes Skelett von *Labidosaurus hamatus* Cope, einem Cotylosaurier aus dem Perm von Texas. Z. d. geol. Ges. **60** 1908. S. 63—67, Taf. III.
- Ein Dicynodontierrest aus der Karooformation. N. J. f. Min. 1908. I. S. 1—15, Taf. 1.
- Ichthyosaurierreste aus der Kreide. N. J. f. Min. Beilagebd. **25** 1908. S. 422—442, Taf. 14.
- Über die rhachitomen Wirbel der Stegocephalen. Ztschr. d. geol. Ges. Monatsb. **60** 1908. S. 235—240, 1 Taf.
- Systematische und biologische Bemerkungen zu der permischen Gattung *Lysorophus*. Anat. Anz. **33** 1908. S. 290—298.
- Brown, B.** The Ankylosauridae, a new family of armored Dinosaurs from the Upper Cretaceous. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. **24** 1908. S. 187—201.
- Case, E. C.** Description of the skull of *Bolosaurus striatus* Cope. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. **23** 1907. S. 653—658, 1 Taf.
- Description of vertebrate fossils from the vicinity of Pittsburgh, Penn. Ann. Carnegie Mus. **4** 1908. S. 234—241, 1 Taf.
- Notes on the skull of *Lysorophus tricarinatus* Cope. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. **24** 1908. S. 531—533.
- Fraas, E.** Dinosaurierfunde in Ostafrika. Jahresh. Ver. f. vaterl. Naturk. Württemb. **64** 1908. S. 84 ff.
- Ostafrikanische Dinosaurier. Palaeontographica **55** 1908. S. 105—144, Taf. 8—12.
- Hatcher, J. B.** The Ceratopsia. Based on preliminary studies by O. C. Marsh, edited and completed by R. S. Lull. Monographs U. S. Geol. Surv. **49** 1908. 198 S., 49 Taf.
- Hay, O. P.** The fossil turtles of North America. Publ. of the Carnegie Instit. **4** 1908. 568 S., 113 Taf.
- Descriptions of seven new species of turtles from the Tertiary of the United States. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. **23** 1907. S. 847—863, 1 Taf.
- Huene, F. v.** Neue und verkannte Pelycosaurierreste aus Europa. Centralbl. f. Min. 1908. S. 431—434.
- Bemerkungen über *Callibrachion*. Centralbl. f. Min. 1908. S. 532—534.
- On Pelycosaurian remains from the magnesian conglomerate of Bristol (*Rileya platyodon*). Ann. Mag. Nat. Hist., (8) **1** 1908. S. 228—230, Taf. 6.
- On the age of the reptile faunas contained in the magnesian conglomerate at Bristol and in the Elgin Sandstone. Geol. Mag. (5) **5** 1908. S. 99—102.

- Huene, F. v.** Zur Beurteilung der Sauropoden. Z. deutsch. geol. Ges. Monatsber. **60** 1908. S. 294—297.
- und **Lull, R. S.** Neubeschreibung des Originals von *Nanosaurus agilis* Marsh. N. J. f. Min. 1908 I, S. 134—144, Taf. 13.
- Lambe, L. M.** On a new crocodylian genus and species from the Judith river formation of Alberta. Trans. Roy. Soc. Canada (3) **1** 1908. S. 219 bis 244, Taf. 1—5.
- Leeds, E. Th.** Notes on *Metriorhynchus superciliosus* Desl. Geol. Mag. (5) **4** 1907. S. 314—319.
- On *Metriorhynchus Brachyrhynchus* (Deslong) from the Oxford clay near Peterborough. Quart. Journ. Geol. Soc. **64** 1908. S. 345—356, Taf. 40 u. 41.
- Lull, R. S.** The cranial musculature and the origin of the frill in the Ceratopsian Dinosaurs. Am. Journ. Sci. **25** 1908. S. 387—399, Taf. 1—3.
- Matthew, W. D.** A four horned Pelycosaurian from the Permian of Texas. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. **24** 1908. S. 183—185.
- *Allosaurus*, a carnivorous Dinosaur and its prey. Amer. Mus. Journ. **8** 1908. S. 3—5, 1 Taf.
- The new *Ichthyosaurus*. Am. Mus. Journ. **8** 1908. S. 7—8, 1 Taf.
- Merriam, J. C.** Triassic Ichthyosauria with special reference to the Americanto forms. Mem. Univ. Calif. 1908, No. 5. 18 Taf.
- Notes on the osteology of Thalattosaurian genus *Nectosaurus*. Un. Calif. Publ. Bull. departm. geol. **5** 1908. S. 217—223, Taf. 17, 18.
- Moodie, R. L.** Reptilian epiphyses. Am. Journ. Anat. **7** 1908. S. 443—467.
- Nopcsa, F. v.** Zur Kenntnis der fossilen Eidechsen. Beitr. Geol. Pal. Oest. Ung. und Orient **21** 1908. S. 35—62, 1 Taf.
- Osborn, H. F.** A mounted skeleton of *Naosaurus*, a Pelycosaur from the Permian of Texas. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. **23** 1907. S. 265—270.
- Pabst, W.** Beiträge zur Kenntnis der Tierfährten in dem Rotliegenden Deutschlands. Z. deutsch. geol. Ges. **60** 1908. S. 325—345.
- Schwarz, H.** Über die Wirbelsäule und die Rippen holospondyler Stegocephalen (*Lepospondyli* Zitt.). Beitr. Pal. u. Geol. Oest.-Ung. u. d. Orients **21** 1908. S. 63—105.
- Seeley, H. G.** Evidences of a Mandible of a new Labyrinthodont from the Upper Karroo beds of Cape Colony (*Ptychosperodon Browni*). Geol. Mag. (5) **4** 1907. S. 433—436, Taf. 19.
- A large Labyrinthodont tooth from the Upper Karroo beds of Wonderboom, near Burghersdorf. Geol. Mag. (5) **5** 1908. S. 241—243, Taf. 10.
- On the dentition of [the] Diastema in some fossil reptiles referred to the Gomphodontia, from the Upper Karroo Rocks of Cape Colony. Ann. Mag. Nat. Hist. (8) **2** 1908. S. 376—382.
- The palatal dentition of the South African fossil reptile *Cynognathus*. Geol. Mag. (5) **5** 1908. S. 486—491, Taf. 24.
- Additional evidence as to the dentition and structure of the skull in the south african fossil reptile genus *Diadenodon*. Proc. zool. Soc. London 1908. 6 S.
- The armour of the extinct reptiles of the genus *Pareiosaurus*. Proc. zool. Soc. London 1908. 5 S.
- On a fossil reptile with a trunk from the Upper Karroo of Cape Colony. Brit. Ass. Advanc. Sci. Meeting 1908. Report Section C.

- Seeley, H. G.** On the distinctions between the dentition of the fossil Reptilia classed as Cynodontia and Gomphodontia. Brit. Ass. Adv. Sci. Meeting 1908. Report Section C.
- Wanderer, K.** *Ramphorhynchus Gemmingi* H. v. Meyer. *Palaeontographica* 55 1908. S. 195—216, Tafel 21.
- Williston, S. W.** The Cotylosauria. *Journ. of Geol.* 16 1908. S. 139—148.
- Woodward, A. S.** Note on a megalosaurian tibia from the lower Lias of Wilmcote, Warwickshire. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (8) 1 1908. S. 257—259.
- On some fossil reptilian bones from the State of Rio Grande do Sul (Brasil). *Geol. Mag.* (5) 5 1908. S. 251—255.

32. Vögel.

- Gaillard, C.** Les Oiseaux des Phosphorites du Quercey. *Ann. Univ. Lyon* 1908. 178 S., 8 Taf.

33. Säugetiere.

- Andrews, C. W.** Note on a model of the skull and mandible of *Prozeuglodon atrox*, *Geol. Mag.* (5) 5 1908. 4 S., 1 Taf.
- British Museum.** A guide to the elephants (recent and fossil) exhibited in the Department of Geology and Paleontology in the B. M. Natural History. London 1908. 89. 46 S. (Andrews.)
- Depéret, Ch.** L'histoire géologique et la phylogénie des Anthracotheridés. *C. R. Ac. Sci. Paris* 146 1908. S. 158—162.
- Douglass, Earl.** Rhinoceroses from the Oligocene and Miocene Deposits of North Dakota and Montana. *Ann. Carnegie Mus. Pittsb.* 4 1908. S. 256—266, 2 Taf.
- Fossil horses of North Dakota and Montana. *Ibid.* S. 267—277. 4 Taf.
- New Merycoidodonts from the Miocene of Montana. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 23 1907. S. 809—822.
- Ewart, C.** Wild ancestors of the domestic horse, *Brit. Assoc. Adv. Sci. Meeting* 1908. Report Section D.
- Forsyth-Major, C. J.** A giant subfossil rat from Madagascar, *Myroryctes rapeto*, gen. et sp. nov. *Geol. Mag.* (5) 5 1908. S. 97—98.
- Fritze, A.** Beschreibung eines Schädels vom Riesenhirsch, *Megaceros giganteus* Blumenb. *Jahrb. Provinz. Mus. Hannover* 1908. 1 S., Taf. 16.
- Gaudry, A.** A propos d'une dent découverte par MM. M. de Rothschild et H. Neuville. *C. R. Ac. Sci. Paris* 146 1908. S. 99.
- Geinitz, E.** Vierhörniges Schaf aus mecklenburgischem Torfmoor. *Arch. Ver. Freund. Naturgesch. Mecklenb.* 62 1908. S. 139—140, 1 Taf.
- Gidley, J. W.** Revision of the Miocene and Pliocene Equidae of North America. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 23 1907. S. 865—934.
- Harlé, E.** Ossements de renne en Espagne. *L'Anthropologie* 19 1908. S. 573—577.
- Hermann, R.** Caries bei Mastodon. *Anat. Anzeiger* 32 1908, 1 Taf.
- Hinton, M. A. C.** Note on the discovery of a bone of a monkey in the Norfolk „Forest Bed.“. *Geol. Mag.* (5) 5 1908. S. 440—444. Taf. XXIII, fig. 1—3.
- *Gazella Daviesii*, Hint., an antelope from the Norwich Crag. *Geol. Mag.* (5) 5 1908. S. 445, Taf. XXIII, fig. 4, 5.

- Hovey, E. O.** The Chester, New York, Mastodon. Ann. N. Y. Acad. Sci. **18** 1908, 147. Doppeltafel.
- Linstow, O. v.** Die Verbreitung des Bibers im Quartär. Abh. u. Ber. Mus. Natur- u. Heimatk. Magdeburg **1** 1908. 387 S. 1 K.
- Lucas, F. A.** The size of the mammoth. Nature **78** 1908. S. 443.
- Lull, R. S.** The evolution of the elephant. Peabody Museum Nat. Hist. Guide No. 2. Am. Journ. Sci. **25** 1908. S. 169—212.
- Mayet, L.** Etude des Mammifères miocènes des sables de l'Orléannais et des faluns de la Touraine. Ann. Univ. Lyon, I. 1908. 336 S., 12 Taf.
- Mourlon, M.** Sur la découverte de l'Eléphas antiquus au Kattepoel à Schaerbeek lèz-Bruxelles, dans un dépôt rapporté au Quaternaire moséen. Bull. Soc. belge de Géol. **22** 1908. S. 327—333.
- Nasonov, N. V.** Sur les restes du cadavre du Mamouth trouvés aux bords de la rivière Sangajurjah et déposés au Musée zoologique de l'Académie impériale des Sciences. Bull. Acad. imp. Sci. Petersburg 1908. S. 1315 bis 1322.
- Noetling, F.** Der Abdruck der Hinterfüße des rezenten Känguruhs. Centralbl. f. Min. 1908. S. 725—728.
- Osborn, H. F.** New fossil mammals from the Fayum Oligocene, Egypt. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. **24** 1908. S. 265—272.
- Pavlow, Marie.** Revue de la littérature russe pour la Paléontologie des Mammifères. (1901—1906). Ann. Géol. et min. Russie **9** 1907.
- Peterson, O. A.** Preliminary notes on some american Chalicothera. Am. Natur. **41** 1907. S. 733—752.
- Description of the type specimen of *Stenomylus gracilis*. Ann. Carn. Mus. **4** 1908. No. 3, 14 S.
- Pontier, G.** Note à propos d'un *Elephas antiquus* de Tilloux. Ann. Soc. géol. Nord. **36** 1907. S. 356—359.
- Remarques sur l'*Elephas meridionalis* et l'*Elephas antiquus* d'Angleterre. Ann. Soc. géol. Nord. **37** 1908. S. 54—66.
- Découvertes paléontologiques dans la Vallée de l'Aa. Ann. Soc. Géol. Nord. **37** 1908. S. 131—139.
- Scharff, R. F.** Some remarks on the irish horse and its early history in Ireland. Brit. Ass. Adv. Sci. Meeting 1908. Report Section H.
- Sinclair, W. J.** Mammalia of the Santa Cruz beds. Marsupialia. Rep. Princeton Univ. Exped. to Patagonia **4** 1907. S. 333—460.
- Staudinger, W.** *Praevobis priscus*, nov. gen. et nov. sp. Centralbl. f. Min. 1908. S. 481—502.
- Stromer, E. v.** Die Archaeoceti des ägyptischen Eocäns. Beitr. z. Pal. u. Geol. Oesterr.-Ung. u. des Orients **21** 1908. S. 106—177, Taf. 4—7.
- Die Urwale (Archaeoceti). Anatom. Anzeiger **33** 1908. S. 81—88, Taf. I.
- Toula, F.** Ein Mammutfund von Wilsdorf bei Bodenbach, Böhmen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. **58** 1908. S. 267—280, 3 Taf.
- Wegner, R. N.** Zur Kenntnis der Säugetierfauna des Obermiocäns bei Oppeln (Oberschlesien). Verh. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1908. S. 111—117.
- Wüst, E.** Das Vorkommen von *Rhinoceros Merckii* Jäg. in den oberen Travertinen von Ehrhardsdorf bei Weimar. Centralbl. f. Min. 1909. S. 23—25.

34. Mensch.

- Baechler.** Die prähistorische Kulturstätte in der Wildkirchli-Ebenalphöhle. Ber. über die Prähistorikerversammlg. 1907 in Köln. Köln 1908. S. 65—69, Taf. 1.
- Bello y Rodrigues, S.** Sur quelques variations morphologiques du fémur humain. *L'Anthropologie* 19 1908. S. 437—450.
- Branca, W.** Vorläufiger Bericht über die Ergebnisse der Trinil-Expedition der akad. Jubiläumsstiftg. der Stadt Berlin. Sitz. k. pr. Ak. Wiss. 1908. 13 S.
- Deninger, K.** Zur Stellung des *Pithecanthropus erectus* Dubois auf Grund der neuesten Resultate. *Ztschr. ind. Abst. u. Vererbungslehre* 1 1908. S. 121—124.
- Elbert, J.** Über das Alter der Kendingsschichten mit *Pithecanthropus erectus* Dubois. *N. J. f. Min. Beilagebd.* 25 1908. 15 S.
- Giuffrida-Ruggeri.** Les crânes de Myrina du Musée Impérial de Vienne. *Bull. Soc. d'Anthr. op.* 9 1908. S. 162—167
- Gorjanovic-Kramberger.** Die Kronen und Wurzeln der Molaren des *Homo primigenius*. *Korrespondenzbl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol.* 38 1907: S. 138.
- Anomalien und krankhafte Erscheinungen am Skelett des Urmenschen von Krápina. *Die Umschau* 12 1908. S. 623—626.
- Über prismatische Molarwurzeln rezenter u. diluvialer Menschen. *Anat. Anzeiger* 32 1908. S. 401—413.
- Der vordere Unterkieferabschnitt des altdiluvialen Menschen in seinem genetischen Verhältnis zum Unterkiefer des rezenten Menschen und jenem der Anthropoiden. *Agram, Glasnik hrv. prirodosl. drustva* 21 1909.
- Zur Kinnbildung des *Homo primigenius*. Ber. über die Prähistorikerversammlg. 1907 in Köln. Köln 1908. S. 109—113.
- Jarricot, J.** Un crâne humain réputé paléolithique: le crâne de Béthenas. *Bull. et Mém. Soc. anthrop. Paris* (5) 9 1908. S. 103—152.
- Jhering, H. v.** Über das Alter des Menschen in Brasilien u. Argentinien. Ber. über die Prähistorikerversammlg. 1907 in Köln. Köln 1908. S. 74.
- Klaatsch, H.** Der primitive Mensch der Vergangenheit u. der Gegenwart. *Die Umschau* 12 1908. S. 765—769.
- u. **Hauser.** *Homo Mousteriensis* Hauseri. Ein altdiluvialer Skelettfund im Département Dordogne u. seine Zugehörigkeit zum Neandertal-Typus. *Archiv f. Anthropologie* 7 1909.
- Kollmann.** Die Neandertal-Spy-Gruppe. Ber. über die Prähistoriker-Versammlung 1907 in Köln. Köln 1908. S. 21—41.
- Martin, K.** Das Alter der Schichten von Sondé und Trinil auf Java. *K. Akad. Wetensch. Amsterdam. Wis- en natuurkund. Afd.* 1908. S. 7—16.
- Obermaier, H.** Das geologische Alter des Menschengeschlechts. *Mitt. geol. Ges. Wien* 1 1908. S. 290—322.
- Penck, A.** Das Alter des Menschengeschlechts. *Zeitschr. f. Ethnologie* 40 1908. S. 390—407.

- Reinhardt, L.** Die prähistorische Chronologie vom Miocän bis Ende der Eiszeit. Ber. über die Prähistorikerversammlung 1907 in Köln. Köln 1908, 116—125.
- Rutot, A.** Sur la découverte d'un squelette humain au Moustier (Vesère). Bull. Soc. belge de géol. **22** 1908. S. 317—319.
- Sarasin, P. u. F.** Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon. IV. Die Steinzeit auf Ceylon. Mit 10 Tafeln. Wiesbaden 1908.
- Schoetensack, O.** Der Unterkiefer des Homo Heidelbergensis aus den Sanden von Mauer bei Heidelberg. Leipzig 1908. 4^o. 67 S., 13 Tafeln.
- Shimek, B.** Nebraska „Loess Man“. Bull. Geol. Soc. Am. **19** 1908. S. 243 bis 254, Taf. 14—17.
- Sinclair, W. J.** Recent investigations bearing on the question of the occurrence of Neocene man in the auriferous gravels of the Sierra Nevada. University of California, Publications in American Archaeology and Ethnology **7** 1908. S. 107—131.
- Steinmann, G.** Das Alter des Menschen in Brasilien u. Argentinien. Ber. über die Prähistorikerversammlung 1907 in Köln. Köln 1908. S. 73—74.
- Stolyhwo, K.** Homo primigenius appartient-il à une espèce distincte de Homo sapiens? L'Anthropologie **19** 1908. S. 191—216.
- Taramelli, T.** L'età del genere umano. Rendiconti R. Istit. Lombardo Sci. e lett. (2) **41** 1908. 12 S.

35. Pflanzen.

- Arbenz, P.** Über Diploporen aus dem Schratzenkalk des Säntisgebiets. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich **53** 1908. S. 387—392.
- Arber, E. A. N. and Thomas, H. H.** On the structure of *Sigillaria scutellata* Brongn., and other eusigillarian stems, in comparison with those of other palaeozoic Lycopods. Phil. Trans. Roy. Soc. London **B. 200**. S. 133—166, 3 Taf.
- Augé, L.** Note sur la végétation des tufs quaternaires de Piércourt (Gard.). Bull. Soc. Etud. Sc. nat. Nîmes **35** 1908. S. 65—68.
- van Baren, J.** Over den onderdom der fossile Flora von Tegelen. Tijdsch. K. Nederl. Aardt. Genootsch. **25** 1908.
- Barsch, O.** Die Pseudo-Kannel-Kohle. Diss. Berlin 1908 und: Jahrb. Kgl. preuß. geol. Landesanst. **29** 1908. H. 3, 33 S., 2 Taf.
- Bather, F. A.** Nathorst's methods of studying cutinised portions of fossil plants. Geol. Mag. (5) **5** 1908. S. 454—459.
- Behrend, F.** Über einige Karbonfarne aus der Familie der Sphenopterideen. Jahrb. Kgl. preuß. geol. Landesanst. **29** 1908. 52 S., 2 Taf.
- Bennett, A.** Notes on Potamogeton. The Journ. of Bot. **46** 1908. S. 247 bis 252.
- Benson, M.** On the contents of the pollen chamber of a specimen of *Lagenostoma ovoides*. Botan. Gazette **45** 1908. S. 409—412.
- Berry, E. A.** A mid-cretaceous species of *Torreya*. Americ. Journ. Sci. **25** 1908. S. 382—386.
- Berry, E. W.** Some Araucarian remains from the Atlantic Coastal Plain. Bull. Torrey Bot. Club. **35** 1908. S. 249—260, 6 Taf.
- A new cretaceous *Bauhinia*. *Torreya* **8** 1908. S. 218—219.
- A miocen Cypress swamp. *Torreya* **8** 1908. S. 233—235.

- Bertrand, P.** Sur les stipes de Clepsydropsis. C. R. Ac. Sc. Paris **147** 1908. S. 945—947.
- Bertrand, C. E.** Les caractéristiques du genre *Cardiocarpus* d'après les graines siliciifiées étudiées par Ad. Brongniart et B. Renault. Bull. Soc. Botan. France **55** 1908. S. 391—396.
- La spécification des *Cardiocarpus* de la collection B. Renault. Bull. Soc. géol. France (4) **8** 1908. S. 454—462.
- Les caractéristiques du *Cycadinocarpus augustodunensis* de B. Renault. Bull. Soc. Botan. France **55** 1908. S. 326—333.
- Bertrand, P.** Caractéristiques de la trace foliaire dans les genres *Gyropteris* et *Tubicaulis*. C. R. Ac. Sci. Paris **146** 1908. S. 208—210.
- Notes sur les graines trouvées dans la brèche de la fosse No. 6 des mines d'Ostricourt. Ann. soc. géol. Nord **37** 1908. S. 48—49.
- Note sur des arbres debout à la fosse No. 3 des mines de Noeux. Ann. Soc. géol. Nord **37** 1908. S. 50—52.
- Bogatschew, W. v.** Die problematische Alge *Taonurus* im russischen Paläogen. Ann. Géologie Minéralogie. Russie **10** Novo-Alexandria 1908. S. 224—226.
- Bonney, T. G.** On the evidence for desert conditions in the British Trias. Geol. Mag. (5) **5** 1908. S. 337—341.
- Braun, G.** Über ein Vorkommen verkieselter Baumstämme a. d. Ostküste v. Island. Centralbl. f. Min. 1908. S. 66—67.
- Caspary, R.** Die Flora des Bernsteines und anderer fossiler Harze des ostpreußischen Tertiärs, nach dem Nachlaß des Verstorbenen bearbeitet von R. Klebs. Abh. Kgl. preuß. geol. Landesanstalt N. F. Heft 4. 176 S., 1 Atlas u. 30 Taf. Berlin 1907.
- Chapman, F.** On the occurrence of *Haliserites* in the upper silurian and upper devonian rocks of Victoria, Australia. Geol. Mag. (5) **5**, 1908. S. 438 bis 440, Taf. XXII.
- Cockerell, T. D. A.** Description of tertiary plants. Am. Journ. Sci. (4) **26** New Haven (Con.) 1908. S. 537—544.
- Dusén, P.** Über die tertiäre Flora der Seymour-Insel. Ergebn. Schwed. Süd-polar-Exped. 1901—1903. **3**. 3. Stockholm 1908. 27 S., 4 Taf.
- Edwards, A. M.** The upper neocene deposit of *Bacillaria* around Boston, Massachusetts. Nuov. Notarisa **23** 1908. S. 134—137.
- Fritel, P. H.** Sur la présence des genres *Salvinia*, *Nymphaea* et *Pontederia* dans les argiles sparnaciennes du Montois. C. R. Ac. Sci. Paris **147** 1908.
- Forti, A.** Primo elenco delle Diatomee fossili contenute nei depositi miocenici di Bengonzano (Reggio d'Emilia). Nuov. Notarisa **23** 1908. S. 130 bis 133.
- Gothan, W.** Pflanzengeographisches aus der palaeozoischen Flora. Monatsber. Deutsch. Geolog. Ges. **59** 1907. S. 150—153.
- Über die Frage der Klimazonenbildung im Jura und in der Kreide. Natw. Wochenschrift 1908. S. 219—221.
- Über einige v. Dr. Lotz in Deutsch-Südwest-Afrika gesammelte fossile Hölzer. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. **60** 1908. Monatsber. S. 22—25.

- Grand'Eury.** Sur les organes et la mode de végétation des Néuroptéridés et autres Ptéridospermes. C. R. Ac. Sci. Paris **146** 1908. S. 1241—1244.
- Gutzwiller, A.** Das Alter der fossilen Pflanzen von St. Jakob a. d. Birs bei Basel. Verh. naturf. Ges. Basel **19** 1908. S. 208—223, Taf. 3 u. 4.
- Halle, Th. G.** Einige krautartige Lycopodiaceen palaeozoischen und mesozoischen Alters. Arkiv för Botanik **7** 1908. S. 1—17, 3 Taf.
- Några anmärkningar om Skånens mesozoiska Equisetazeer. Arkiv för Botanik **7** 1908.
- Zur Kenntnis des mesozoischen Equisetales Schwedens. Kgl. Svenska Vet. Ak. Handl. 1908. 56 S., 9 Taf.
- Holst, N. O.** Efterskörd fraude sanglaciale lagren vid Toppeladugård (Nachlese aus den spätglacialen Ablagerungen bei Toppeladugård). Sveriges Geologiska Undersökning, (6) No. 210. 1908.
- Kerner, F. von.** Vorläufige Mitteilung über Funde von Triaspflanzen in der Svilaja planina. Verh. k. k. geolog. Reichsanstalt Wien 1907. S. 294 bis 297.
- Kidston, R. and Gwynne-Vaughan, D. T.** On the fossil Osmundaceae. Trans. Roy. Soc. Edinburgh **45** 1907. S. 759—780, 6 Taf.
- — On the fossil Osmundaceae II. Trans. Roy. Soc. Edinburgh **46** 1908. S. 213—232, 4 Taf.
- Lauby, A.** Découverte de plantes fossiles dans les terrains volcaniques de l'Aubrac. C. R. Ac. Sc. Paris **146** 1908. S. 154—157.
- Marty, P.** Mém. Musée Roy. d'Hist. Nat. Belgique **5** 1908. S. 1—51.
- Sur la flore fossile de Lugarde (Cantal). C. R. Ac. Sci. Paris **147** 1908. S. 395—397.
- Matthew, G. F.** On some new species of silurian and devonian plants. Trans. roy. Soc. Canada. 1907. S. 185—196.
- Morellet, L.** Deux Algues Siphonées verticillées du Thanétien de Boucourt (Oise). Bull. Soc. géol. France. (4) **8** 1908. S. 96—99.
- Nathorst, A. G.** Über die Anwendung von Collodium-Abdrücken bei der Untersuchung fossiler Pflanzen. Arkiv för Botanik **7** 1908.
- Oliver, F. W.** On *Physostoma elegans* Williamson, an archaic type of seed from the palaeozoic rocks. Ann. of Botany **23** 1909. S. 73—116, 3 Taf.
- Pelourde, F.** Sur un nouveau type de pétiole de Fougère fossile. C. R. A. Sc. Paris **147** 1908. S. 877—879.
- Recherches comparatives sur la structure de la racine chez un certain nombre de Psarionius. Bull. Soc. bot. France **55** 1908. S. 352—359, 377—382, 14 Fig.
- Penhallow, D. P.** Report on tertiary plants of British Columbia collected by Mr. L. M. Lambe en 1906, together with a discussion of previously recorded tertiary floras. Dept. Mines géol. Branch, Canada 1908. S. 1—157.
- A report on fossil plants from the International Boundary Survey. Trans. roy. Soc. Canada 1908. S. 287—352, 9 Taf.
- Notes on fossil woods from Texas. Trans. roy. Soc. Canada 1908. S. 93 bis 113.
- Report on a collection of fossil woods from the cretaceous of Alberta. Ottawa Nat. **22** 1908. S. 82—88.

- Pinto, A. C. O.** Un remarquable cas de silicification. Bull. Soc. port. Sci. nat. 1 1908. 3 S., 1 Taf.
- Platen, P.** Untersuchungen fossiler Hölzer aus dem Westen der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Leipzig 1908. 8°. XVI+155 S., 3 Taf.
- Potonié, H.** Abbildung und Beschreibung fossiler Pflanzenreste. Lfrg. 5. Hrsg. v. d. preuss. geol. Landesanstalt Berlin 1907.
- Principi, P.** Contributo alla flora fossile del Sinigagliese. Malpighia 22 1908. S. 35—64.
- Reimer, O.** Teichosperma, eine Monokotylenfrucht aus dem Tertiär Aegyptens. Beitr. z. Geol. u. Pal. Oesterr.-Ung. u. d. Orients. 20 S.
- Reiss, K.** Untersuchung über fossile Hölzer aus Japan. Diss. Leipzig 1907. 224 S., 1 Taf.
- Rothpletz, A.** Über Algen u. Hydrozoen im Silur von Gotland u. Oesel. K. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 43 1908. S. 1—25, Taf. 1—6.
- Schindehütte, G.** Die Tertiärflora des Basalttuffes vom Eichelskopf bei Homburg, Bez. Kassel. Abh. Kgl. preuss. geol. Landesanstalt N. 7. H. 54. 82 S., 13 Taf.
- Schönland, S. A.** Study of some facts and theories bearing upon the question of the origin of the angiospermous flora of South Africa. Trans. South. Afric. Phil. Soc. 18 1907. S. 321—367.
- Schuster, J.** Kieselhölzer der Steinkohlenformation und des Rotliegenden aus der bayrischen Rheinpfalz. Geogn. Jahreshefte 20 1908. S. 1—16, 1 Taf.
- Über ein fossiles Holz aus dem Flysch des Tegernseer Gebietes. Geogn. Jahreshefte 19 1907. S. 137—152. 1 Taf.
- Über ein pliocänes Eichenholz aus Idaho. 2 Taf. Neues Jahrb. f. Min. Geol. u. Palaeontol. 2 1908. S. 49—54.
- Scott, D. H.** Studies in fossil botany. 2. Edit. Vol. I. London 1908. 8°. 384 S.
- Scott, R.** On Bensonites fusiformis, sp. n. a fossil associated with Stauropteris burntislandica, P. Bertrand and on the sporangia of the latter. Annals of Botany 22 1908. S. 683—688. 1 Taf.
- Seward, A.** Jurassic plants from Caucasia and Turkestan. Mém. Comm. géol. St. Pétersbourg 1907. 48 S., 8 Taf.
- Stoller, J.** Über die Zeit des Aussterbens der Brasenia purpurea Michx. in Mitteleuropa. Jahrb. Preuß. geol. Landesanst. 29 1908. Heft 1.
- Stopes, M. C. and Watson, P. M. S.** On the present distribution and origin of the calcareous concretions in coal seams, known as „coal balls“ Phil. Trans. roy. Soc. London. B 200 1908. S. 167—218. 3 Taf.
- Strübin, K.** Geologische u. paläontologische Mitteilungen aus dem Basler Jura. 1. Das Vorkommen von Keuperpflanzen an der Moderhalde bei Pratteln. Verh. naturf. Ges. Basel 19 1908. S. 109—116.
- Sykes, M. G.** The anatomy and morphology of Tmesipteris. Ann. of Botany 22 1908. S. 63—89. 2 Taf.
- Tansley, A. G.** Lectures on the evolution of the filicinean vascular system. New Phytolog. 6 1907. S. 64.

- Udden, J. A.** A Cycad from the upper cretaceous in Maverick County, Texas. Science N. S. **28** 1908. S. 159—160.
- Wills, L. J.** Note on the fossils from lower Keuper of Broms grove. Rpt. brit. Assoc. Leicester 1907. S. 312—313.
- Wollemann, A.** Fossile Pflanzen aus dem diluvialen Kalktuff des Fallsteines. Jahresber. Ver. Naturw. Braunschweig **15** 1908. S. 51—52.
- Yabe, H.** On the Occurrence of the Genus Gigantopteris in Korea. Journ. Coll. Sci. Tokio **23** 1908. 8 S., 1 Taf.
- Zalessky, M.** Sur la présence de *Mixoneura neuropteroides* Göpp. avec *Neuroptero Scheuchzeri* Hoffm. et *N. rarinervis* Burb. dans le terrain houiller supérieur du Donetz. Bull. Com. géol. St. Petersbourg 1907. 30 S., 4 Taf. Russ. mit français. Res.
- Mitteilung über das Vorkommen von *Mixoneura neuropteroides* Göppert sp. in den obercarbonischen Ablagerungen des Donezbeckens. (Bull. Ac. imp. Sc. St. Pétersbourg **8** 1908. S. 631—633.)
- Contributions à la flore fossile du terrain houiller de Donetz. 2 Parties. I. Plantes foss. de la collection de Domherr. II. Plantes foss. de l'Institut Géol. de l'Université de Charkow et du Musée du Don à Novotscherkask. Bull. Com. géol. St. Pétersbourg 1907. 144 S. Russ. mit franz. Resumé.

36. Problematica.

- Clayden, A. W.** On the occurrence of footprints in the lower sandstones of the Exeter District. Quart. Journ. Geol. Soc. **64** 1908. S. 496—500, Taf. 51.
- Fritsch, A.** Über Problematica silurica. Sitz. böhm. Ges. Wiss. Prag 1908. 8 S. français: Système silurien du centre de la Bohême. Prag 1908. 12 Taf.
- Hernandez-Pacheco, E.** Consideraciones respecto à la organizacion, genero de vida y manera de fosilizarse algunos organismos dudosos de la época silúrica y estudio de la especies de algas y huellas de gusanos arenícolas del silúrico inferior de Alcuescar (Cáceres). Bol. R. Soc. esp. de Hist. nat. **8** 1908. S. 75—90.
-

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin

SW 11 Großbeerenstraße 9

Arten und Varietäten

und ihre Entstehung durch Mutation. An der Universität von Kalifornien gehalten. Vorlesungen von **Hugo de Vries**. Ins Deutsche übertragen von Professor Dr. H. Klebahn. Mit 53 Textabbildungen. Gebunden 16 Mk., gebunden 18 Mk.

Die Entstehung neuer Arten durch Mutationen ist ein für denjenigen wissenschaftlichen Leser interessant, der eine gründlichere Kenntnis der Quellen zu erhalten will. Ein über Ziele, Erfolg und Grenzen der Forschung auf diesem Gebiet zu demselben praktischen Leser, dem praktischen Pflanzenzüchter, aber auch dem auf anderen Gebieten arbeitenden Naturwissenschaftler. Die Entstehung neuer Arten durch Mutationen ist ein für denjenigen interessant, der sich mit der Entstehung neuer Arten durch Mutationen beschäftigt. Es bietet den Stoff in abgerundeter Form, mit den wichtigsten Beispielen aus der Tier- und Pflanzenwelt. Es ist ein Buch, das für den Praktiker und den Theoretiker gleichermaßen geeignet ist. Es ist ein Buch, das für den Praktiker und den Theoretiker gleichermaßen geeignet ist. Es ist ein Buch, das für den Praktiker und den Theoretiker gleichermaßen geeignet ist.

Die Bedeutung der Reinkultur.

Eine Literaturstudie von **Dr. Oswald Richter**, Privatdozenten und Assistenten am Pflanzenphysiologischen Institut der Deutschen Universität in Prag. Mit drei Textfiguren. Gebunden 4 Mk., 40 Pfg.

Studien über die Regeneration

von Professor **Dr. B. Némec**. Mit 180 Textabbildungen. Gebunden 9 Mk., 50 Pfg., gebunden 11 Mk., 50 Pfg.

Die Bedeutung der Reinkultur ist ein für denjenigen interessant, der sich mit der Entstehung neuer Arten durch Mutationen beschäftigt. Es bietet den Stoff in abgerundeter Form, mit den wichtigsten Beispielen aus der Tier- und Pflanzenwelt. Es ist ein Buch, das für den Praktiker und den Theoretiker gleichermaßen geeignet ist. Es ist ein Buch, das für den Praktiker und den Theoretiker gleichermaßen geeignet ist. Es ist ein Buch, das für den Praktiker und den Theoretiker gleichermaßen geeignet ist.

Ausführliche Verlagsverzeichnisse gratis und franko.

Inhalt

Abhandlungen

Die Bedeutung der Variations- und Artbildungslehre 1

Referate

Bateson, W., Saunders, Miss E. R., Punnett, R. C., Experimental studies in genetics. 1. The inheritance of the . . . Durham, Fl. M., A preliminary account of the . . . Durham, Fl. M. and Marryat, D. D. E., . . . Durham, Fl. M. and Marryat, D. D. E., . . . Doncaster, L., On sex . . . the *Antirrhinum* . . . La theodor Haecker, V., *V. A.* . . . Jennings, H. S., Hereditary variation and evolution . . . The . . . The . . . Praxinosium, in . . . Muller, R., Das Problem der sexuellen Geschlechts- . . . Leeke, P., Untersuchungen über Abstammung . . . Domin, K., Die Entstehung der Arten durch Mutation . . . Staudinger, W., Erbsen, *Phaseolus vulgaris* L., nov. spec. im Vortheil einer Oxybis-nabe- . . . Kirkpatrick, R., On . . . Ameghino, Fl., El arco . . . Brown, B., The Angulosaetidae, . . . 17

Neue Literatur

1911. 27

Die Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre erscheint in zwei Jahrgängen jährlich vier bis fünf einen Band von etwa 25 Bänden je Jahrgang. Der Preis des Bandes beträgt 20 Mark.

Mitgliedschaften, Abonnements, Bestellungen, Buch- und Separata, sowie alle auf die Redaktion bezüglichen Anfragen und Mitteilungen sind an Dr. E. Baur, Berlin NW 7, Dorotheenstraße 5, zu senden; die geschäftlichen Mitteilungen an die Verlagsbuchhandlung Gebrüder Borntraeger in Berlin SW 11, Großbeerstraße 9.

Die Mitteilungen erhalten für Originalabhandlungen und kleinere Mitteilungen ein Jugendblatt von 32 Mk., für Referate 48 Mk., für Literaturstellen 64 Mk.

Von den Abhandlungen werden den Autoren 50 Separata gratis, wenn Exemplare gegen Berechnung geliefert.

BAND III, HEFT 2 (ERSTER BANDHEFT) JUNI 1909

ZEITSCHRIFT
FÜR
INDUKTIVE ABSTAMMUNGS-
UND
VERERBUNGSLEHRE

HERAUSGEGEBEN VON

C. CORRENS (LEIPZIG), V. HAECKER (STUTTGART), G. STEINMANN (BONN),
R. v. WETTSTEIN (WIEN)

REDIGIERT VON

E. BAUR (BERLIN)

BERLIN

VERLAG VON GEBRÜDER BORNTRAEGER

SW II GROSSBEERENSTRASSE 9

1909

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin
SW. II. GroßBerenstraße 9

TABULAE BOTANICAE

unter Mitwirkung von

A. J. Baker (Cambridge), Miss A. Guilleminot (Lyon)

redigiert von

Privatdozent Dr. E. Baur (Berlin) und Dr. E. Jahn (Berlin).

Mischformen sind bereits

- Tafel I Myxobacteriaceae, Entwicklung von *Polyangium fuscum*.
.. II: Fruchtkörper von *Chondromyces* und *Myxococcus*.
Sporenbildung von *Myxococcus*.
.. III: Acrasiaceae. *Dictyostelium*.
.. IV: Sporangien und Plasmodien der Myxomyceten.
Dictydium Trichia, *Leocarpus*.
.. V: Stomata. *Rhoeo discolor*.
.. VI und VII: Mucorineae. *Mucor*, *Rhizopus*.
.. VIII: Ustilagineae I. *Ustilago Tragopogonis*.
.. IX: Volvocaceae. *Eudorina elegans*.
.. X: Phaeophyceae: *Ectocarpus* I.

Das Tafelwerk soll die gesamte Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Pflanzen umfassen, besonders sollen auch die anderen Pflanzen mehr berücksichtigt werden.

In Fortsetzung ausgeführt, haben die Tafeln von Fernst. von 150-100 cm; Teil der Tafel wird eine Erklärung in drei Sprachen gegeben.

Die *Tabulae Botanicae* gelangen in Serien von je fünf Tafeln zum Preise von 30 Mark pro Serie in Ausgabe von 10 bezogen erhöht sich der Preis auf 8 Mark pro Tafel. — Auch aufgezogen auf Leinwand mit Stäben sind die Tafeln zu haben; der Preis erhöht sich dann um 3 Mk. 60 Pf. pro Tafel.

Weitere Tafeln sind in Vorbereitung.

Ausführliche Prospekte gratis und franko.

Zur Abstammung der Säuger.

Von G. Steinmann (Bonn).

Mit 18 Textfiguren.

Die Theorie vom extrem polygenetischen Ursprung der Säuger, wie ich sie in meinen „Geologischen Grundlagen der Abstammungslehre“¹⁾ zu begründen versucht habe, ist begreiflicherweise fast überall auf Widerstand gestoßen. Sie wird entweder ungeprüft als unmöglich abgelehnt, oder man sucht sie mit dem Hinweis auf Tatsachen zu widerlegen, die wenigstens einer doppelten Deutung unterliegen. Dabei gestattet doch der fossile Stoff eine Prüfung nach den verschiedensten Richtungen hin, und der täglich sich mehrende Zuwachs an neuem Material wäre wohl geeignet, zu entscheiden, ob meine Vorstellung den Tatsachen besser oder weniger gut gerecht wird als die bisherige Annahme einer monogenetischen Entstehung der Säuger oder als die Vorstellung einer Ableitung von einigen wenigen Ausgangsformen. Bei dieser Sachlage erscheint es mir geboten, ausdrücklich auf einige neue Funde und Beobachtungen hinzuweisen, die seit der Niederschrift meines Buches gemacht worden sind und die mir in hervorragendem Maße geeignet erscheinen, sich ein Urteil über den Wert und die Brauchbarkeit meiner Theorie der Polygenese und Rassenpersistenz zu bilden.

Die Gesamtheit der Tierformen, die man unter dem Namen Reptilien begreift und deren polygenetische Entstehung aus gesonderten Amphibienformen nicht nur von mir allein, sondern u. a. auch von Broili²⁾ vertreten wird, habe ich in zwei Kategorien zerlegt, in die Reptilien im eigentlichen Sinne des Wortes oder *Orthoreptilia*, die heute als Krokodile, Schildkröten, Eidechsen und Schlangen fortleben und in die *Meta-reptilia*, worunter ich alle die fremdartigen, „ausgestorbenen“ Formen

1) Leipzig, W. Engelmann. 1908.

2) Systematische und biologische Bemerkungen zu der permischen Gattung *Lysorophus* (Anat. Anz. 33, 1908, 290—298).

zusammenfasse, für die wir unter den heutigen Reptilien keine Nachkommen namhaft machen können. Innerhalb der *Metareptilia* unterscheide ich wiederum zwei Abteilungen: *Avireptilia* als Vorfahren der Vögel, *Mammoreptilia* als Vorfahren der Säuger. Es braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden, daß es z. Z. vielfach sehr schwer hält oder ganz unmöglich ist, alle Metareptilien in diese beiden Gruppen aufzuteilen. Aber die Mehrzahl der jungmesozoischen Formen läßt sich doch nach den mehr oder weniger scharf ausgesprochenen Merkmalen in die beiden Abteilungen einreihen. Ich will hier zunächst in Ergänzung meiner Ausführungen in den Geologischen Grundlagen auseinandersetzen, nach welchen Kennzeichen dies meiner Ansicht nach geschehen kann.

Eine Ungleichheit der Gliedmaßenpaare (hinteres länger als vorderes), die den meisten Reptilien zukommt, haben wir als ein Erbstück aus dem Übergange vom Sumpf- zum Landleben anzusehen. Entsprechend ihrer Funktion als schiebende Organe im Gegensatz zu den greifenden Vordergliedmaßen haben sich die hinteren im Anfang stärker ausgebildet als die vorderen. Bei Avireptilien steigert sich diese Ungleichheit schließlich zur fast vollständigen Verkümmern der Vordergliedmaßen, wie bei den Laufvögeln oder zu ihrer Umbildung zu den Flügelgliedmaßen der Flugvögel. Die Mammoreptilien werden im Gegenteil mehr oder weniger gleichfüßig. Der Übergangszustand der Heteropodie allein gestattet daher keine sichere Entscheidung darüber, ob die Säuger- oder die Vogelrichtung eingeschlagen wird. Nur wenn die Vordergliedmaßen so stark verkümmert oder verändert sind, daß sie nicht mehr auf den Boden aufgesetzt werden können, scheint die Fortbildung zum Vogel unvermeidlich, wie bei den Megalosauriden. Da die Mehrzahl der alttertiären Säuger fünfzehig ist, so muß eine Reduktion der Zehenzahl auf drei funktionierende, wie sie bei vielen Dinosauriern Platz gegriffen hat, als ein Vogelmerkmal gelten. Doch ist zu bedenken, daß bei den ausgestorbenen Edentaten wie auch bei manchen Beuteltieren schon von vornherein eine Reduktion der funktionierenden Zehen vorhanden zu sein scheint. Daher müssen z. B. die Edentaten als mögliche Nachkommen von Metareptilien mit beginnender Zehenreduktion im Auge behalten werden. Beträchtliche Verlängerung der Metatarsalien oder ihre beginnende Verwachsung deuten bestimmt in der Richtung der Vögel. Antorbitale Schädel-lücken, minimale Größe der oberen Schläfenlücke, Durchbruch im Unterkiefer, ein beweglicher, aus sehr zahlreichen (+ als 10) Wirbeln bestehender Hals, Beschränkung der Zähne auf den vorderen Teil der

Kiefer — alles das sind Merkmale, die mehr oder minder bestimmt auf Vögel weisen; ebenso das Fehlen eines Koronoidfortsatzes und einer *crista sagittalis*.

Als Merkmale der *Mammoreptilia* wären dagegen in den Vordergrund zu stellen: ein kurzer (aus 7—10 Wirbeln bestehender) Hals, vollständige Bezahnung (Zahnarme entbehren der Schneide- und Eckzähne!), Fehlen oder minimale Größe der antorbitalen Schädellücken, ein ausgeprägter Koronoidfortsatz und eine *crista sagittalis*, Fünfzehigkeit (Edentaten besitzen z. T. reduzierte Zehen!), bei sehr jungen Formen auch Homöopodie.

Nach diesen Merkmalen, die für phylogenetische Zwecke eine erhöhte Bedeutung erlangen, wenn sie sich zu mehreren am gleichen Tier vereinigen, möchte ich heute die *Metareptilia* etwas anders unter den beiden Gruppen verteilen, als ich es in den Geologischen Grundlagen vorgeschlagen habe; ich fasse jetzt alle Theropoden und Sauroptoden (= *Saurischia* Seeley) als Avireptilien, alle Predentaten = (*Ornithischia* Seeley) als Mammoreptilien auf. Die unvollständige Kenntnis, die wir z. Z. noch von vielen Reptilien besitzen, steht einer restlosen Aufteilung natürlich hindernd im Wege.

Ameghino hat sich vor kurzem besonders auf Grund seiner Studien über das Schulterblatt der Edentaten und Monotremen über die Abstammung der Säuger geäußert¹⁾. Er kommt zu dem Ergebnis, daß sie auf zwei vollständig getrennten Wegen aus theromorphen Reptilien hervorgegangen sind. Auf der einen Seite stehen für ihn die *Plexodonta*, d. h. alle Säuger mit kompliziertem Zahnbau (einschl. der Beuteltiere), auf der anderen die *Homalodonta*, d. h. alle Gruppen mit einfachen, reptilartigen und meist einwurzeligen Zähnen, wozu die Cetaceen, Edentaten und Monotremen gehören. Die gesonderte Stellung der Edentaten und Monotremen tritt durch Ameghinos Darlegungen noch klarer hervor, als man es bisher wußte. Dennoch hätte A. auch im Schädel der meisten Edentaten noch ein Merkmal finden können, das den unmittelbar reptilischen Ursprung dieser

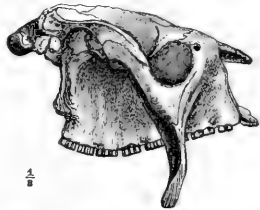


Fig. 1. Schädel von *Glyptodon* mit langem, säbelförmigem Fortsatz des Jochbogens. Quartär. Argentinien. (Nach Burmeister aus Steinmann-Döderlein: Elem. d. Paläontol.)

¹⁾ El arco escapular de los Edentatos y Monotremos y el origen reptiloide de estos dos grupos de mamíferos (Anal. Musco Nac. Buenos Aires 7, 1—91, 60 fig. 1908).

Ordnung oder wenigstens des größten Teils derselben besonders bezeichnet. Ich meine den stark entwickelten, nach unten gerichteten Fortsatz des Jochbogens (Fig. 1), der allen Gravigraden, Tardigraden und den Glyptodontiern zukommt. Freilich findet sich ein nach unten gerichteter Fortsatz des Jochbogens ganz vereinzelt auch bei anderen ausgestorbenen Säugern und einmal auch bei Reptilien. So besitzt der gut bekannte *Parciosaurus* aus der Karooformation Südafrikas einen breiten, plattenartig verbreiterten, gerade abwärts gerichteten Fortsatz. Eine ähnliche Bildung in der Form einer nach vorn und außen gerichteten Platte trifft man bei *Elotherium*, dem riesenhaften Schwein, das mit dem Ende des Miozäns verschwindet. Ein kurzer, stumpfer, schräg nach hinten gerichteter Fortsatz kennzeichnet die erst im Quartär verschwindenden Riesenbeutler *Diprotodon* und *Nototherium*. Der Joch-

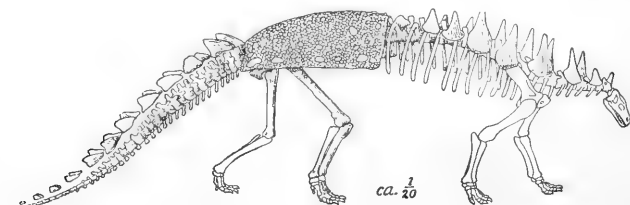


Fig. 2. Ergänztes Skelett von *Polacanthus Foxi* Hulke. Wälderstufe. Insel Wight. Die hell gehaltenen Teile sind unbekannt. (Nach Nopcsa.)

bogenfortsatz dieser Beuteltiere, namentlich aber der viel stärkere der genannten Edentaten weicht von der Bildung bei *Parciosaurus* und *Elotherium* trotz seiner bei den einzelnen Abteilungen wechselnden Gestalt dadurch ab, daß er durch seine nach rückwärts gebogene Form, seine geringe Breite oder durch den gebuchteten Rand seines plattig verbreiterten Endes unwillkürlich zu der Vermutung führt, daß wir es hier mit dem Reste eines zweiten (unteren) Schläfenbogens zu tun haben. Wenn sich diese Deutung wahrscheinlich machen ließe, würde darin ein Hinweis auf eine gesonderte Herkunft dieser Tiergruppen aus Reptilien, im speziellen aus Dinosauriern liegen. Denn diese besitzen bekanntlich zwei Schläfenbögen, wie Krokodile, Rhyngocephalen und Flugsaurier. Suchen wir aber unter diesen Reptilien nach Anknüpfungspunkten für die Edentaten, so können nur die Dinosaurier in Frage kommen.

Vor kurzem hat man in den jüngeren Kreideschichten Nordamerikas einen Dinosaurier gefunden, der ebenso wie eine schon länger bekannte

ähnliche Form aus der Unterkreide Englands durch gewisse sehr auffallende Merkmale direkt auf Edentaten hinweist. Den älteren Fund wollen wir zunächst besprechen. Von *Polacanthus* Hulke (Fig. 2, 3) sagt Lydekker¹⁾: „Bei *P.* stellt die Hautbedeckung einen vollständig soliden Panzer über die ganze hintere Rückenregion dar; einige von den Schildern, die ihn zusammensetzen, sind höckerig, andere gekielt.

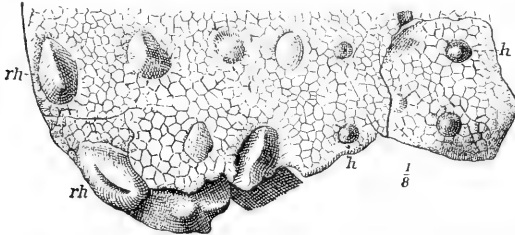


Fig. 3. Hinteres Ende des Rückenpanzers von *Polacanthus Foxi*. (Nach Hulke.)
h kleine Zentralscheiben der Mittelregion, rh größere des Randes.

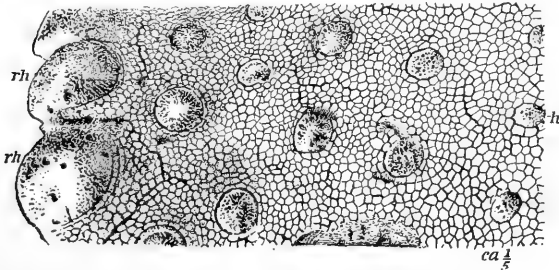


Fig. 4. Vorderes Ende des Rückenpanzers von *Panochthus intermedius* Lyd.
(Nach Lydekker) Quartär. Buenos Aires. Bezeichnung wie in Fig. 3.

Auch war eine Anzahl loser, abgeplatteter Stacheln ähnlich wie *Hylaeosaurus* vorhanden, die wahrscheinlich auf einer Linie in der Rückenregion standen. This peculiar type of carapace forcibly recalls that of the Glyptodont Edentates.“

Und Nopcsa, der kürzlich alles, was über das merkwürdige Tier bekannt geworden ist, zusammengefaßt hat²⁾, sagt zum Schluß: „Bei diesen Merkmalen möchte man wagen zu bemerken, daß *P.* eine Art

¹⁾ Manual of Palaeontology 1889, 1161.

²⁾ Geol. Magaz. 1905.

Glyptodon unter den Dinosauriern war.“ Freilich ist das Tier nur unvollkommen bekannt. Der Schädel fehlt gänzlich, die Zahl der Halswirbel (ca. 7) ist nicht sicher, die Vordergliedmaßen kennt man nicht und daher haftet auch dem ergänzten Bilde eine gewisse Unsicherheit an, ja ich möchte behaupten, daß der Kopf überhaupt ganz anders, nämlich kurz und gedrunken gewesen ist. Dadurch wird aber die Übereinstimmung der bekannten Teile mit Merkmalen der Loricaten nicht beeinträchtigt. In erster Linie das Rückenschild, das, soviel man weiß, nur den hinteren Teil des Körpers bedeckt. Nicht nur in seiner Gesamtgestalt, auch in den Einzelheiten der Skulptur besteht die weitgehendste Übereinstimmung. Ich habe beistehend ein Stück dieses Panzers (Fig. 3) und daneben ein Stück des Panzers von *Panochthus* (Fig. 4) abgebildet. Man ersieht daraus, wie ähnlich bei beiden die Felderung der fest verwachsenen Platten ist und wie ähnlich die relative Größe und die Verteilung der sogenannten Zentralscheiben (h), deren Umriß zwischen kreisrund und oval schwankt, und die gegen den Rand des Panzers hin an Größe erheblich zunehmen (rh).

Von den großen Schildstacheln, die in zweireihiger Anordnung den Rücken und den Schwanz von *Polacanthus* bedecken, findet sich zwar bei den Glyptodonten nichts, wohl aber besitzt die Schwanzröhre von *Panochthus*, *Hoplophorus*, *Doedicurus* u. Verw. ein Merkmal, das damit in Beziehung gebracht werden kann¹⁾. In den Schwanzröhren dieser Gattungen befinden sich nämlich zwei Reihen großer, meist verlängerter Zentralscheiben, die entweder hart aneinander stoßen oder durch feinere Felderung getrennt werden. In diesen darf man wohl die Reste der ebenso gestellten, nur der Mittellinie wohl etwas mehr genäherten Schildstacheln von ebenfalls elliptischer Grundfläche erblicken, wie sie von *Polacanthus* (und *Stegosaurus*) bekannt sind. Auch in der Beschaffenheit der Wirbelsäule tritt die Ähnlichkeit mit Glyptodonten auffällig hervor. Das Merkmal, das sie vor allen anderen Säugern auszeichnet, nämlich die starre Verbindung der Körperwirbel, ist bei *Pol.* schon in weitgehender Weise vorgebildet: die Lenden- und Sakralwirbel sind zu einer unbeweglichen Röhre verschmolzen, während den Rückenwirbeln dieses Merkmal abgeht. So bilden diese Merkmale in der Tat eine natürliche Vorstufe zu dem Zustande, wie wir ihn von den Glyptodonten kennen. Wir brauchen uns nur die Panzerbildung und die Wirbelverwachsung,

¹⁾ Vgl. Ameghino: Mamíferos fósiles de la República Argentina 1889, t. 65, 66, 84—90, 92—94. Zittel: Handb. d. Palaeont. 4, 148, Fig. 121, 122.

die bei *Pol.* auf die hintere Körperhälfte beschränkt sind, auf die vordere ausgedehnt zu denken, um den *Glyptodont*erzustand zu erhalten. Wir können die Beziehungen zu dieser Tiergruppe aber auch noch spezialisieren. Die Beschaffenheit des Panzers stimmt, wie wir gesehen haben, mit derjenigen von *Panochthus* vollständig überein, ist aber verschieden von der rosettenartigen Verzierung von *Glyptodon*. Erblicken wir in den großen, zweireihig angeordneten Scheiben der Schwanzröhre von *Panochthus* den Rest der Schildstacheln von *Pol.*, so besitzen wir ein zweites Merkmal, das auf diese Gattung und ihre

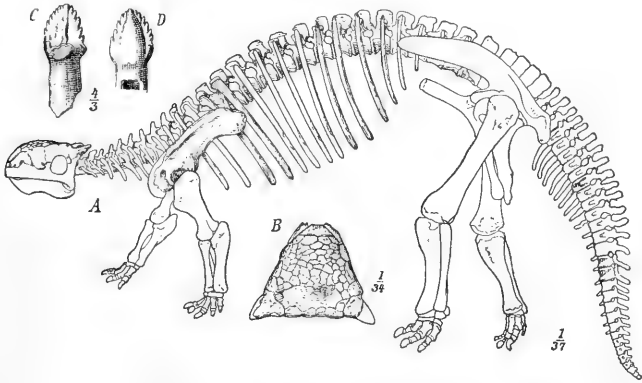


Fig. 5. A. *Ankylosaurus magniventris* Brown. Ergänztes Skelett nach Brown. B Schädel von oben. C, D Zahn von innen und außen.

Verwandten hinweist; das trifft aber nicht für *Glyptodon* zu, dessen Schwanz nur von beweglichen Ringen ohne Zentralscheiben umgeben wird.

Der vor kurzem von B. Brown beschriebene *Ankylosaurus* der Oberkreide¹⁾ ist zwar auch nur unvollständig bekannt, aber es liegt doch so viel Material vor, daß Brown unter Anlehnung an die wahrscheinlich ähnliche Körperform von *Stegosaurus* eine Rekonstruktion des Skeletts (Fig. 5) geben und auch die Körperbedeckung (Fig. 7) ergänzen konnte.

Der Körper ist seiner ganzen Länge nach mit Knochenplatten gepanzert, die in Querreihen angeordnet sind. Der Schwanz gewinnt hierdurch eine ausgesprochene Ähnlichkeit mit *Glyptodon* (Fig. 6). Um

¹⁾ The Ankylosauridae, a new family of armored Dinosaurs from the Upper Cretaceous. (Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 24, 1908, 187—201, 20 fig.)

aber den Rückenpanzer von *Glyptodon* zu erhalten, müssen wir uns die großen Platten von *A.* verwachsen und in das regelmäßige Mosaik von *Glyptodon* differenziert denken. Besonders bemerkenswert erscheint die Schädelbedeckung (Fig. 5 B), die wie bei *Gl.* (Fig. 6) aus fest gefügten polygonalen Knochenplatten besteht. Aber nicht nur diese Hautplattenbedeckung des Schädels, sondern auch seine kurze, dreieckige, flache Gestalt stimmt mit jener Gattung überein. Leider kennt man die tieferen Teile des Schädels und den Unterkiefer noch nicht, so daß sich ein weiterer Vergleich nicht ziehen läßt; doch muß hervorgehoben werden, daß die Knochen der Schädelkapsel nicht unterschieden werden können, was wiederum mit dem frühen Verschwinden der Suturen am *Glyptodon*-Schädel harmoniert. Der Hals ist kurz und kräftig, wie bei den Loricaten. Die Rippen der hinteren Rückenwirbel sind mit den

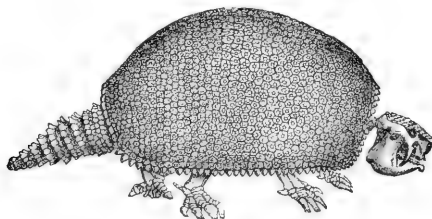


Fig. 6. *Glyptodon reticulatus* Owen. Pampasformation von Argentinien.
(Aus Steinmann-Döderlein: Elem. d. Paläontol.)

Wirbeln verwachsen; ebenso das coracoid mit der scapula. In der Wirbelzahl herrscht fast vollständige Identität mit *Glyptodon*, wie aus folgendem Vergleich hervorgeht:

	Hals	Rücken	Kreuz	Schwanz
<i>Ankylosaurus</i>	7	19	8	28
<i>Glyptodon</i>	7	12+(7-9)	8	20-24.

Wie man sieht, haben wir hier einen zweiten Loricatentypus unter den Dinosauriern, wohl unterschieden von *Polacanthus*, aber ebenfalls mit zahlreichen Merkmalen behaftet, die wir unter den Vierfüßlern nur bei den *Glyptodontia* wiederkehren sehen. So wie *Polacanthus* sich nur mit den Hoplophoriden (oder auch Doedicuriden) vergleichen ließ, so *Ankylosaurus* nur mit den Glyptodontiden. Ich nehme daher keinen Anstand, jenen als einen Reptilvorfahr der ersten, diesen als einen der zweiten Gruppe anzusprechen. Ob diese phylogenetische Verknüpfung berechtigt ist oder nicht, wird sich voraussichtlich bald ganz sicher entscheiden lassen. Denn es ist zu erwarten,

daß in nicht allzu langer Zeit ein vollständiger Schädel von einem dieser Saurier oder von einer der nahe verwandten, aber erst unvollständig bekannten Gattungen wie *Stereocephalus*¹⁾ entdeckt werden wird. Dann wird sich zeigen, ob die extreme Ausbildung des langen, schmalen und gekrümmten Jochbogenfortsatzes, durch die alle Glyptodontien ausgezeichnet sind (Fig. 1), bei diesen Dinosauriern schon entsprechend vorgebildet war oder nicht. Denn aus der nachfolgenden Besprechung einer anderen, nahe verwandten Reptilsäugerreihe wird sich ergeben, daß sich der Jochbogenfortsatz als das Überbleibsel eines früher vorhandenen unteren Schläfenbogens leicht begreiflich machen läßt. Jede andere Deutung muß gegenüber dieser einfachen und natürlichen Erklärung gezwungen erscheinen.

Der phylogenetische Zusammenhang zwischen *Polacanthus*, *Ankylosaurus* einerseits und den Glyptodontien andererseits, wie ich ihn

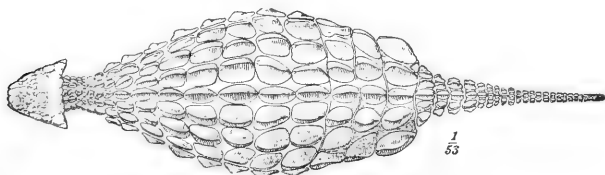


Fig. 7. *Ankylosaurus magniventris* Brown. Oberkreide. Montana. Panzer von oben.
(Nach Brown.)

vertrete, führt naturgemäß zu der Folgerung, daß ein Teil der Dinosaurierfauna, die zur Kreidezeit auf den nordatlantischen Kontinenten bestanden, zur Tertiärzeit in der patagonischen Fauna fortgelebt hat, und dadurch wurde ich veranlaßt nachzuforschen, ob nicht ähnliche Beziehungen zwischen anderen Dinosauriern der nordatlantischen Kreide und ihnen ähnlichen Säugern der patagonischen Fauna bestehen.

Bekanntlich teilen die Stegosauriden und Scelidosauriden mit *Polacanthus* und *Ankylosaurus* den Besitz von größeren Hautskelettplatten oder -stacheln, und man hat daher letztere Gattungen auch in jene Familie eingeordnet. Es fehlen den echten Scelidosauriden und Stegosauriden aber die erwähnten Glyptodontienmerkmale, d. h. die bezeichnende Art der Bepanzerung, die Verwachsung oder Versteifung der Wirbel, der kurze, dreieckige Kopf. Ihre Körperbedeckung

¹⁾ Osborn u. Lambe: Contribut. to Canadian Palaeontology 3, 2. 1902. 55.

ist vielmehr schwächer, der Schädel länger gestreckt (Fig. 8). Eine ganz ähnliche Stellung, wie diese Saurier zu den Gürtelsauriern, nehmen die

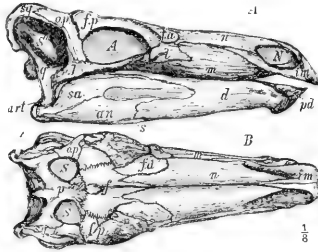


Fig. 8. Schädel von *Stegosaurus*. Ob. Jura. Colorado. A von der Seite, B von oben. Bezeichnungen (zugleich für die folgenden Figuren): A Augenhöhle; N Nasenhöhle; S obere Schläfenhöhle. f Stirnbein, fa Vorderstirnbein, fp Postfrontale. (+ Supra-orbitale) im Zwischenkiefer; j Jochbein, j₁ dessen oberer, j₂ dessen unterer Fortsatz; l Tränenbein; m Oberkiefer; n Nasenbein; op Postorbitale; p Scheitelbein; pc processus coronoideus; q Quadratbein; sq Schläfenbein. In Fig. A: S¹ seitliche Schläfenhöhle; an Angulare; art Articulare; d Dentale; pd Prädentale; s Spleniale; sa Supraangulare.

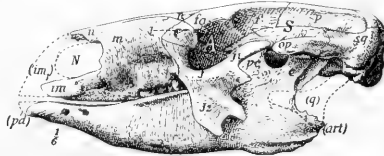


Fig. 9. *Scelidotherium leptocephalum* Ow. Schädel von der Seite. Quartär. (Pampasf.) Argentinien. (Nach Lydekker.) Der Zwischenkiefer vorn und oben (im₁) ergänzt nach *Stegosaurus* (Fig. 8). (q) Die Lage des Quadratbeins und des Articulare (art) von *Stegosaurus* eingezeichnet. Bezeichnung siehe Fig. 8.

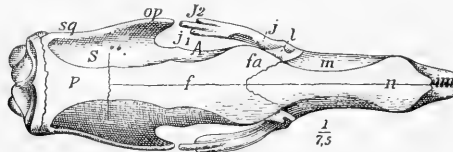


Fig. 10. *Scelidotherium bravardi* Lyd. Schädel von oben. Quartär. (Pampasf.) Buenos Aires. (Nach Burmeister.) Bezeichnung siehe Fig. 8.

Gravigraden zu den Glyptodonten ein, und so werden wir auf einen Vergleich zwischen *Scelidosauria* und Gravigraden hingewiesen. Die Reste eines knöchernen Hautpanzers, die man bei *Myiodon* und

Grypotherium kennt, sprechen ebenfalls für einen Vergleich mit den predezentaten Dinosauriern, ebenso die beträchtliche Körpergröße.

Wir fassen zunächst den Schädel von *Stegosaurus* als dem am besten bekannten Vertreter dieser Saurierfamilie ins Auge (Fig. 8). Dieser ist langgestreckt, niedrig und seitlich zusammengedrückt. Die großen, vorn gelegenen Nasenlöcher öffnen sich seitlich, indem der zahnlose Zwischenkiefer (im) einen breiten plattenartigen Abschluß am Vorderende der Schnauze bildet. Die Nasenbeine (n) sind sehr lang. Die Augenhöhle (A) ist groß, langgestreckt, die seitliche Schläfenlücke (S¹) zeichnet sich durch beträchtliche Größe aus. Eine sehr bezeichnende Gestalt besitzt das Jochbein und das damit verschmolzene Quadratojugale (j). Es ist nach rückwärts gegabelt, indem es einen Ast schräg nach oben sendet, der sich hinten an das Postorbitale (op) legt, einen anderen schräg nach unten, der sich mit dem Quadratbeine (q) verbindet. Die Gabelungsstelle selbst ist plattig verbreitert. Der Unterkiefer zeichnet sich durch die bedeutende Höhe des Kronfortsatzes aus.

Nun denken wir uns den Schädel in den eines Gravigraden — *Scelidotherium* (Fig. 9, 10) — verwandelt. Das Quadratbein fällt fort und der Unterkiefer gelenkt mit dem Schläfenbein (Fig. 9). Dadurch wird der untere Fortsatz des Jochbogens, der mit dem Quadratbein verbunden war, frei (j₂), während der obere (j₁) mit dem Postorbitale (op) in Verbindung bleibt oder erst nachträglich sich davon trennt. Als weitere Folge der Aufhebung der Quadratartikulation senkt sich das Hinterhaupt und wird flacher. Zugleich tritt durch stärkere Ausbildung des Kaumuskels die obere Schläfenhöhle (Fig. 8 S) mit der Augenhöhle (A) in Verbindung, indem das Stirnbein durchbrochen wird. Dabei bleibt aber das Postfrontale mit dem Jugale in Verbindung und bildet den oberen der drei Fortsätze des Jochbogens (j₂), der frei in die Temporalhöhlung hineinragt. Eine geringe Verkürzung der Schnauze und Fortfall der Verknöcherung der vorderen Zwischenkieferplatte (im₁) liefert das Verhalten von *Scelidotherium*. Bei *Glossotherium* (Fig. 11) ist aber auch diese erhalten. Die Verkürzung des hinteren Teils des Unterkiefers erklärt sich einfach durch Fortfall

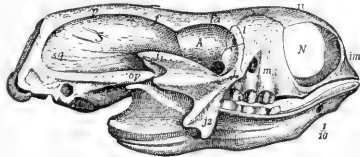


Fig. 11. *Glossotherium Darwini* Ow. Schädel von der Seite. Quartär. (Pampasf.) Buenos Aires. (Nach Ameghino.) Bezeichnung siehe Fig. 8.

der drei Fortsätze des Jochbogens (j₂), der frei in die Temporalhöhlung hineinragt. Eine geringe Verkürzung der Schnauze und Fortfall der Verknöcherung der vorderen Zwischenkieferplatte (im₁) liefert das Verhalten von *Scelidotherium*. Bei *Glossotherium* (Fig. 11) ist aber auch diese erhalten. Die Verkürzung des hinteren Teils des Unterkiefers erklärt sich einfach durch Fortfall

der Artikulargelenkung. Das Vorschulstück des Praedentale (pd) fällt fort (oder verwächst mit dem Unterkiefer). Endlich die Umbildung des einfachen Hinterhauptsgelenks in das doppelte der Säuger.

Es sind also alles in allem nur geringfügige Veränderungen nötig, um aus dem Schädel eines *Stegosaurus* den eines *Scelidotheriums* zu

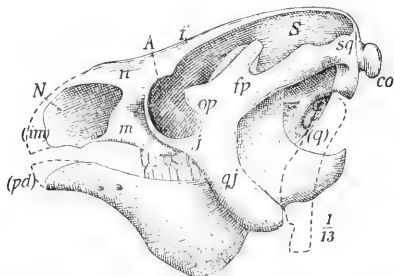


Fig. 12. Schädel von *Megatherium americanum* Blumb. Quartär. Argentinien. (Nach Ameghino mit Vervollständigungen nach Owen.) (pd), (im) und (q) nach *Iguanodon* (Fig. 13) eingetragen. Sonstige Bezeichnung wie in Fig. 13:

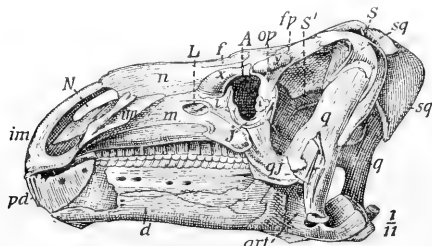


Fig. 13. Schädel von *Iguanodon*. (Nach Dollo.) A Augenhöhle; N Nasenhöhle; L Tränengrube; S obere, S' seitliche Schläfengrube; art Artikulare; co Gelenkkopf des Hinterhaupts; d Dentale; f Stirnbein; fp Postfrontale; im Zwischenkiefer; j Jochbein; l Tränenbein; m Oberkiefer; n Nasenbein; op Postorbitale; pd Praedentale; q Quadratbein; qj Quadratojugale; sq Schläfenbein; x u. y Supraorbitalia.

erhalten, im wesentlichen nur die Ausschaltung der Quadratartikulargelenkung. Man beachte, wie groß in allen übrigen Merkmalen die Übereinstimmung ist: die langen Nasenbeine, das große Tränenbein, die Größe der Augenhöhle (A) und die Lage und Größe der Nasenlöcher. Auch die Gesamtgestalt des Unterkiefers ist ähnlich geblieben, selbst die doppelte Öffnung des Alveolarcanals am Vorder-

rande des Unterkiefers hat sich erhalten. Bei der verwandten Gattung *Glossotherium* (Fig. 11) findet sich aber auch wie bemerkt der verknöcherte Nasenabschluß wieder, der *Stegosaurus* auszeichnet.

Ein zweiter Typus unter den Gravigraden ist durch *Megatherium* (Fig. 12) gegeben. Das Tier besitzt ein höheres Hinterhaupt, und der Jochbogenfortsatz (qj) ist von ganz anderer Gestalt, als bei den Mylodontiden, nämlich breit säbelförmig und nach rückwärts gebogen. Die Augenhöhle ist nicht in der Richtung der Schädellaxe, sondern in vertikaler Richtung verlängert (A). Suchen wir unter den Dinosauriern nach analogen Merkmalen, so kommt ausschließlich *Iguanodon* in Betracht (Fig. 13), dessen Schädel genau die gleichen Eigenarten aufweist. Wir brauchen uns an diesem wiederum nur dieselben Veränderungen vor sich gehen zu denken, wie am Beispiele von *Stegosaurus*, um den *Megatherium*-Schädel zu erhalten.

Ein Vergleich der beiden Figuren 12 und 13 braucht keine weitere Erläuterung durch Worte. Nur mag darauf hingewiesen werden, daß an alten Schädeln von *Megatherium* auch eine Verknöcherung der aufsteigenden Zwischenkieferplatte beobachtet wird, daß ferner, was auf der Figur nicht zu sehen ist, der Unterkiefer von *Iguanodon* einen hoch aufsteigenden Koronoidfortsatz besitzt.

Wir haben die Schädel zweier Dinosaurier mit den ähnlich gestalteten von zwei Gravigraden verglichen und dabei gesehen, daß zahlreiche Eigentümlichkeiten der letztern sich sehr einfach begreifen lassen, wenn wir sie von jenen Dinosauriern ableiten. Ganz besonders findet der Jochbogenfortsatz eine ganz natürliche Erklärung, wenn wir ihn als Rest des unteren Schläfenbogens deuten. Als Überbleibsel von einem diapsiden Saurier wird diese Bildung verständlich, ich vermag aber nicht einzusehen, wie man sie ungezwungen durch Ableitung von einem synapsiden Vorfahren, wie man ihn sich als Stammvater der Säuger zu denken pflegt, erhalten könnte. Um nun zu entscheiden, ob diesen weitgehenden Ähnlichkeiten auch wirklich ein phylogenetischer Zusammenhang zugrunde liegt, empfiehlt sich die Vergleichung anderer, von der Schädelbildung gänzlich unabhängiger Körperteile. Es braucht kaum betont zu werden, wie einfach und natürlich sich die mangelhafte Bezahnung der Gravigraden, das vollständige Fehlen von Eck- und Schneidezähnen in beiden Kiefern schon bei ihren ältesten Vertretern, aus den nur mit Backzähnen versehenen Praedentaten erklärt. Die Zahnarmut ist eben schon im Saurierstadium gegeben, und das Gebiß vereinfacht sich nur beim Übergange ins Säugerstadium. Wie sehr gerade auch der Zahnbau der

Edentaten auf eine direkte reptilische Abstammung hinweist, hat Ameghino neuerdings (l. c.) wieder betont.

Daß die genannten Saurier in Größe und Habitus große Ähnlichkeit mit den Gravigraden aufweisen, ist bekannt. Eine Veränderung in der relativen Länge der Gliedmaßenpaare fällt, wie ich schon eingangs bemerkt habe, nicht wesentlich ins Gewicht. Wenn man aber nach der vorliegenden Literatur die Einzelheiten der Ausbildung der Gliedmaßen, z. B. die Zehenzahl vergleicht, stößt man auf eine Unstimmigkeit, und zwar auf die gleiche bei beiden Stämmen der Gravigraden.

Die Hand ist bei beiden Dinosauriern fünffingerig und bei den davon abgeleiteten Gravigraden vierfingerig, indem der Daumen, der schon im Saurierstadium verkümmert war, verschwunden ist. Hier ergibt sich keine Schwierigkeit. Der Fuß besitzt bei den beiden Dinosauriern 3 starke, funktionierende Zehen, die als II, III, IV gedeutet werden, während die reduzierte innere Zehe als I aufgefaßt wird. Auch die beiden Gravigraden besitzen 3 funktionierende und ähnlich gebaute Zehen, die aber als III, IV und V gedeutet werden; bei *Scelidothorium* ist eine stummelförmige vierte Zehe (II) vorhanden. Die Zahl der funktionierenden Zehen stimmt also vollständig überein, aber ihre Lage ist scheinbar verschieden. Vergebens sucht man aber bei den beiden Dinosauriern nach einem sicheren Anhalt, wonach sich entscheiden ließe, ob die reduzierte Zehe als I oder II zu deuten ist. Nimmt man sie für II, so löst sich der Widerspruch glatt auf, und ich vermag nicht einzusehen, was dieser Deutung im Wege stehen sollte.

Ein Bedenken gegen die Verknüpfung von *Iguanodon* mit *Megatherium* kann in der verschiedenen Beschaffenheit der langen Knochen der Gliedmaßen gefunden werden. Diese sind wie bei allen Gravigraden so auch bei *Megatherium solid*, bei *Iguanodon* dagegen hohl. *Stegosaurus* stimmt wieder durch seine soliden Knochen gut mit den Gravigraden überein. Als ein phylogenetisch wertvolles Kennzeichen kann ich die Beschaffenheit der Knochen nicht betrachten; schon deshalb nicht, weil manche Laufvögel wie *Hesperornis* und die meisten Moas keine pneumatischen Knochen besitzen, die der Mehrzahl der Vögel zukommen. Die dichten Knochen der Sirenen deuten, wie ich meine, auch darauf hin, daß aus markhaltigen Knochen dichte hervorgehen können.

Das postpubis endlich, das jenen Sauriern zukommt, den Gravigraden aber fehlt, scheint nur ein transitorisches Merkmal zu sein; seine zarte

Beschaffenheit bei *Iguanodon* dürfte darauf hindeuten, daß es hier schon in Reduktion begriffen ist.

So glaube ich denn vier Vierfüßlerstämme aufgezeigt zu haben, die ganz getrennt voneinander aus dem Dinosaurierstadium ins Säugerstadium übergehen. Trotzdem die zwei Glyptodontier nicht sehr wesentlich voneinander abweichen, erscheint es doch natürlicher, sie auf getrennte Dinosaurier denn auf eine gemeinsame Säugerstammform zurückzuführen, da nur so alle Merkmale eine einfache Erklärung finden, und dasselbe gilt für die beiden Gravigradengruppen. Da wir stets zusammenfassende Bezeichnungen nötig haben, um ähnliche, wenn auch auf gesondertem Wege entstandene Formenkreise zusammenzufassen, so verwende ich für die beiden Stämme der Gürtelsauriersäuger den Gesamtnamen *Thoracotheria* mit den beiden Stämmen der *Glyptotheria* (*Aukylosaurus-Glyptodon*) und *Hoplotheria* (*Polacanthus-Panochthus*). Die in den Gravigraden endigenden Stämme fasse ich als *Bradytheria* zusammen, die einzelnen Stämme nenne ich *Iguanodontotheria* (*Iguanodon-Megatherium*) und *Scelidotheria* (*Stegodon-Scelidotherium*). Was außer den hier behandelten Formen unter diesen Stammreihen noch einzubegreifen ist, wird sich erst nach genauer Kenntnis und Durcharbeitung der verwandten Formen herausstellen.

Doch möchte ich schon jetzt folgendes bemerken. Die hier nicht behandelten Gattungen der Gravigraden, z. B. *Mylodon*, *Lestodon*, *Megalonyx*, lassen sich nach meinen Beobachtungen ebenso wie *Megatherium* und *Scelidotherium* auf Prädentaten zurückführen, und zwar auf Formen der Ornithopoden, wie *Trachodon* (*Hadrosaurus*), *Claosaurus*, *Camptosaurus*, so daß ich sagen möchte, die Prädentaten gehen in den Gravigraden (+ Taidigraden) auf. Nur ein unlöslicher Rest bleibt im Nenner zurück — die Homöopoden oder *Ceratopsia*. Bis jetzt ist kein Riesenedentat bekannt geworden, dem die bezeichnenden Merkmale dieser Gruppe, i. B. die Hörner, zukämen. Falls diese Gruppe nicht etwa schon früh durch geologische Vorgänge ausgeschaltet ist, würde es nur naturgemäß erscheinen, wenn eines Tages ein gehörnter Gravigrade gefunden würde, der auf die *Ceratopsia* ebenso ungezwungen zurückgeführt werden könnte, wie die hornlosen Gravigraden sich als Säugernachkommen der ungehörnten Prädentaten erweisen.

Jede zutreffende phylogenetische Verknüpfung muß in den Änderungen der geographischen Verbreitung der verknüpften Formen im Laufe der Zeit ihre Kontrolle finden. Ist die hier versuchte Ableitung richtig, dann sind nicht nur vereinzelte Tierformen, sondern dann ist eine Tiergesellschaft, die Hauptmasse der Edentatenvorfahren, von den atlantischen Nordkontinenten am Ende der mesozoischen Zeit nach Südamerika gewandert, und es fragt sich, ob diese Wanderstraße auch noch von anderen Landbewohnern eingeschlagen ist. Mit den Prädentaten (oder Orthopoden), von denen ich die Mehrzahl der Edentaten ableite, haben zur mesozoischen Zeit die Theropoden und Sauropoden zusammengelebt. Sie lassen sich nicht als Vorfahren von Säugern, sondern nur als solche von Vögeln, i. B. von Laufvögeln deuten. Das hauptsächlichliche Verbreitungsgebiet der großen Laufvögel zur Tertiärzeit bis zur Gegenwart umfaßt bekanntlich Südamerika, Neuseeland, Neu-Guinea, Madagaskar und Südafrika. Reste von riesigen tertiären Laufvögeln kennen wir fast nur aus Patagonien, und erst in pliozänen oder diluvialen Absätzen hat man solche im Bereiche der heutigen Verbreitung oder auch über dieses hinausgreifend gefunden. Nach diesen Tatsachen, die zwar durch neue Funde leicht ein anderes Gesicht erhalten können, scheinen die Vorfahren der Laufvögel den gleichen Weg gewandert zu sein wie die *Thoracotheria* und *Bradytheria* und sich von Südamerika aus nach der australischen Region verbreitet zu haben. Ich habe rein nach geologischen Merkmalen und ohne an die jetzt erst vermutete Wanderung zu denken, schon früher auf Beziehungen zwischen Avireptilien und Laufvögeln hingewiesen¹⁾, die in den Rahmen obiger Faunenverschiebung hineinpassen, wie *Ceratosauros-Hippalectryonidae*, *Phytosauria-Stereornithes*. Ebenso läßt sich das Vorkommen von Sauropoden im Alttertiär Patagoniens in diesem Sinne verwerten. Auch innerhalb der Orthoreptilien werden solche Beziehungen erkennbar, wie die schon früher von mir zitierte Stammreihe *Elginia* (Europa-Trias)-*Miolania* (Patagonien-Miozän²⁾, australische Region-Quartär). Selbst die Wanderung von *Ceratodus* scheint sich in dieser Richtung vollzogen zu haben, da tertiäre Reste bisher nur aus Patagonien bekannt geworden sind.

Ähnliche Beziehungen läßt aber auch die Pflanzenwelt erkennen. Einerseits sehen wir die Araucarien, die ein wichtiges Element der Jura und Kreideflora in Europa bilden, heute nur in Südamerika und

1) Geol. Grundl. d. Abstammungslehre, 1908, 227—231.

2) Ebenda, 274.

in der australischen Region verbreitet, andererseits bilden die in der Kreide Europas und Nordamerikas heimischen Eukalypten heute das Charakterelement Australiens. Andere Beispiele von Pflanzen will ich hier nicht anführen, da ich erst zeigen müßte, daß der phylogenetische Zusammenhang auch so besteht, wie ich ihn annehme.

Alle diese Tatsachen (und noch manche andere, die den früheren Zusammenhang zwischen Südamerika und der australischen Region gesichert erscheinen lassen) helfen aber die Vorstellung ausbauen, daß ein erheblicher Teil der jungmesozoischen Landfauna und -flora, die in Europa und Nordamerika bestanden hat, am Ende der Kreidezeit, wo das Meer aus weiten Flächen beider Amerikas zurückgewichen ist, nach Süden gewandert ist und heute in Südamerika, in der australischen Region und den benachbarten Inselgebieten mehr oder weniger stark modifiziert fortlebt oder doch, soweit jagdbare Vierfüßler in Betracht kommen, bis zum Erscheinen des Menschen fortgelebt hat. Sie haben sich auf dieser Wanderung mit anderen Elementen von unbekannter Herkunft gemischt, wie die patagonischen Huftiergruppen und die Beuteltiere des Tertiärs Südamerikas und die heutigen Australiens beweisen. Da wir aber nichts von der Lebewelt der Festländer wissen, die in mesozoischer und tertiärer Zeit im Bereiche der heutigen großen Ozeane, z. B. des Stillen Ozeans bestanden haben, so darf es uns nicht wundern, daß wir über die Vorfahren jener Säugergruppen heute noch fast gar nichts aussagen können. Auch über die Herkunft der „normalen“ Landsäuger (Raubtiere, Huftiere, Nagetiere, Proboscidier, Primaten usw.) lassen sich z. Z. nur dürftige Angaben machen, und wir müssen schon bis in die Zeit der älteren Trias oder des Perms zurückgreifen, um etwaige Anhaltspunkte zu finden. In den Theriodontien besitzen wir in der Tat, wie Owen schon vor langer Zeit ausgeführt hat, Reptilien, die sich den Säugern in verschiedener Hinsicht stark annähern. Die Differenzierung der Zähne, die Art, wie die Kiefer ineinandergreifen, die Gaumenbildung, das doppelte Hinterhauptsgelenk, die gesamte Ausbildung des Schädels, die eine, große supratemporale Lücke und die Bildung des Jochbogens, der hohe Unterkiefer, das reduzierte Quadratbein und das foramen entepicondyloideum, alle diese Merkmale lassen nur einen Vergleich mit Säugern zu; aber nicht mit Säugern im allgemeinen, sondern wie Owen gleich betont hat, nur mit Raubtieren. Sobald man eben die generalisierenden Vergleiche aufgibt und sich nicht von der gänzlich unbewiesenen Annahme einer monophyletischen Herkunft der Säuger (oder auch nur der plazentalen) beeinflussen läßt, gewinnen diese Funde ein ganz

anderes Gesicht. Wir erkennen dann in den verschiedenen Vertretern, wenn auch noch undeutlich, mehrere der Raubtiertypen wieder, so in *Galsaurus* und *Cynognathus* den Typus der Caniden mit verlängerter Schnauze und zahlreichen Backzähnen, in *Lycosaurus* mit seinem überaus stark entwickelten oberen Eckzahn, den wenigen Backzähnen und dem vorn abgestutzten und winklig herabgezogenen Unterkiefer den Typus der Machairodinen (Säbeltiger). So können wir nicht nur den Gesamtstamm, sondern sogar einzelne Zweige der *Harpagotheria* (= *Theriodontia* + *Creodontia* + *Carnivora* + *Fissipedia*) bis an den Anfang des Mesozoikums zurückverfolgen; leider aber fehlt von dort ab bis zum Eozän jede Überlieferung.

Eine zweite Gruppe von permotriadischen „Reptilien“ ist von Seeley bestimmt als Säuger gedeutet worden, die *Gomphodontia* mit dem bestbekannten Vertreter *Tritylodon*.

Dieser besitzt ein zweiteiliges Hinterhauptsgelenk, ein Paar mächtig entwickelter und ein Paar verkümmertes Schneidezähne und weit davon getrennt rechteckige Backzähne mit drei Höckerreihen. Seine Zahnbildung ist so eigenartig spezialisiert, daß man kaum an eine andere Gruppe als an die *Multituberculata*, speziell an die alteoäne Gattung *Polymastodon* als Nachkommen denken kann. Leider gestatten auch in diesem Falle die dürftigen Funde noch keine sichere Entscheidung, aber die Tatsache dürfte sich nicht leugnen lassen, daß auch der Multituberculatenstamm (richtiger ein Zweig desselben) seit dem Perm ganz unabhängig neben den übrigen Säugerstämmen dasteht. Für die getrennte Ableitung der drei Cetaceengruppen von den drei Meersauriergruppen glaube ich in den Geologischen Grundlagen zwar genügend Material beigebracht zu haben, aber ein neuer Fund läßt es angezeigt erscheinen, hier auf diese Frage zurückzukommen.

Lahille hat kürzlich ein sehr junges Exemplar von *Balaenoptera acuterostrata* Lac. von 2,1 m Länge untersuchen und daran einige bisher bei Säugern nicht bekannte Merkmale feststellen können¹⁾. Er beschreibt den Schädel ausführlich und hebt dabei auf ein Merkmal ab, das seiner Ansicht nach einer direkten Abstammung der Cetaceen von niederen Vierfüßlern das Wort redet.

Am Hinterhaupte findet sich ein dreiteiliger Condylus (Fig. 14). Das kennt man bisher von keinem Säuger. Dabei handelt es sich aber nicht etwa um eine abnorme Bildung, vielmehr sind alle drei

¹⁾ Notas sobre un Ballenato de 2.10 metros de largo (*Balaenoptera acuterostrata* Lac.). (Anales del Museo Nacional de Buenos Aires, ser IV, 2, 375—401, t. 5. 1908.)

Gelenkflächen normal gestaltet: Die beiden äußeren liegen wie bei den Säugern auf den Exoccipitalia, die mittlere wie bei den Reptilien auf dem Basioccipitale. Lahille deutet diese Erscheinung nun derart, daß er das paarige Gelenk als ein Erbstück von amphibischen Vorfahren, das mittlere als von reptilischen Vorfahren überkommen ansieht. Eine solche Deutung scheint mir aber nicht angingig zu sein. Denn wenn wir ein dreiteiliges Gelenk bei einem jungen Säugetier finden, kann der unpaare Gelenkkopf doch nur als ein Erbstück von reptilischen Vorfahren betrachtet werden, das beim weiteren Wachstum verschwindet, während der bleibende zweiteilige Gelenkkopf als die spätere, endgültige Erwerbung aufzufassen ist. Für die Ableitung der Bartenwale gewinnt nun aber dieser dreiteilige

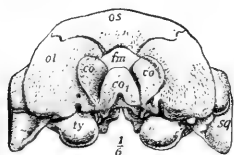


Fig. 14. Ansicht des Hinterhauptes eines jugendlichen Exemplars von *Balaenoptera acuterostrata* Lac. (Nach Lahille.)

co₁ mittlerer Gelenkkopf; co die beiden seitlichen Gelenkköpfe; fm Foramen magnum; fop Postfrontale-orbitale, ob Basioccipitale; ol Exoccipitalia; os Occipitale superius; pet Felsenbein; ptg Flügelbein; q Quadratbein; S obere Schläfenlücke; sq Squamosum; st Stapes; ty Tympanicum.

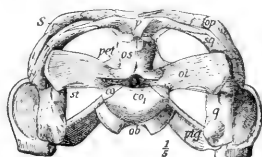


Fig. 15. Ansicht des Hinterhauptes von *Plectocarpus coryphaeus* Cope. Turon. Kansas. (Nach Williston.)

Gelenkkopf eine ganz hervorragende Bedeutung. Denn leitet man sie, wie das heute zumeist geschieht, von eingebildeten primitiven Landsäugetern ab, die zur Kreidezeit oder zur ältesten Tertiärzeit gelebt haben sollen, so müßten diese den dreiteiligen Gelenkkopf in noch ausgesprochenerem Maße besessen haben, als der junge Wal. Nun ist aber von keinem alttertiären Säuger etwas derartiges bekannt, besonders auch nicht von den Creodonten, die als Vorfahren der Cetaceen von mancher Seite in Anspruch genommen werden.

Dagegen wird die Erscheinung sehr wohl verständlich, sobald wir die Cetaceen nicht von unbekanntem Landsäugetern, sondern von Meeresreptilien herleiten¹⁾. Dann liegt das Reptilstadium zeitlich nicht sehr weit zurück, denn die Thalattosaurier treten ja noch in den jüngsten

¹⁾ Wie ich das in den Geologischen Grundlagen der Abstammungslehre (1908) ausführlich dargelegt habe (S. 233—255).

Kreideschichten sehr reichlich auf, und es begreift sich leicht, daß ein ausgesprochenes Reptilmerkmal in Verbindung mit den Säuger-

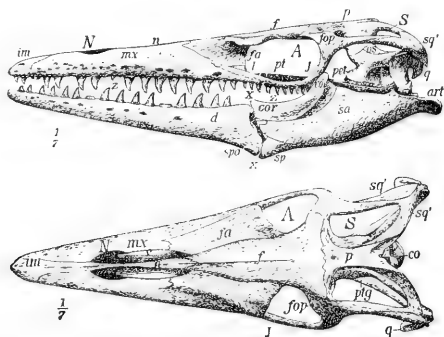


Fig. 16. Schädel eines *Thalattosauriers* (*Clidastes*).¹⁾ A von der Seite, B von oben. (Nach Williston aus Steinmann: Geol. Gr. d. Abst.) Bezeichnungen siehe Fig. 17.

kennzeichen bei heutigen Walen nicht etwa nur im Embryonalzustande, sondern noch im Jugendzustande angetroffen wird. Bei dieser genetischen Verknüpfung rückt dann auch die beginnende Dreiteiligkeit des Hinterhauptgelenks der jüngeren Thalattosaurier in eine neue Beleuchtung. Williston hat uns mit einer Hinteransicht des Schädels vom *Platecarpus* bekannt gemacht, die ich in Fig. 15 wiedergebe¹⁾. Man sieht dort, wie der Gelenkkopf (co¹) zum überwiegenden Teile auf das Basioccipitale fällt, aber seitlich schon auf die Occipitalia lateralia (eo) übergreift, wie sich also der Zustand anzubahnen beginnt, der den jugendlichen Wal auszeichnet.

So gesellt sich zu den vielen Merkmalen, die die Cetaceen vor anderen Säugern auszeichnen, und die nach Albrecht²⁾ und Leboucq auf einen reptilischen Ursprung hinweisen, ein weiteres wichtiges hinzu. Versucht man sie unter der Annahme eines polyphyletischen Ursprungs der Cetaceen aus den drei Abteilungen der Meersaurier zu deuten, so begegnet man keinerlei ernstlichen Schwierigkeiten, denkt man sie sich aber über den Umweg der Landsäuger entstanden, so wird man zu den unwahrscheinlichsten und geschraubtesten Annahmen geführt.

¹⁾ University Geological Survey Kansas, 4. 1898.

²⁾ Über die cetoide Natur der *Promammalia* (Anat. Anzeiger 1, 1886, 338).

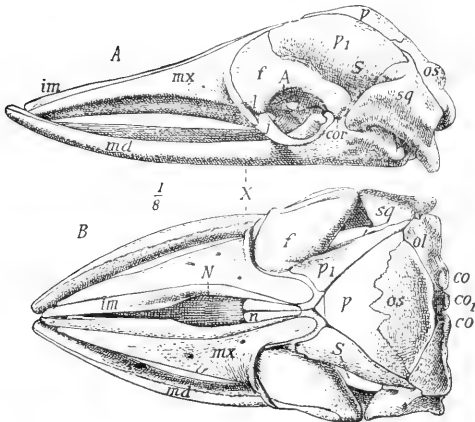


Fig. 17. Schädel von *Balaenoptera acuterostrata* Lac. (jung). A von der Seite, B von oben. (Nach Lahille.) A Augenhöhle; N Nasenhöhle; S obere Schläfenhöhle; art Artikulare; co, co₁ Gelenkköpfe des Hinterhaupts; cor Processus coronoideus; d Dentale; fa Präfrontale; f Frontale; fop Postfrontale + orbitale; im Zwischenkiefer; j Jochbein; l Tränenbein; md Unterkiefer; mx Oberkiefer; n Nasenbein; ol Exoccipitale; os Occipitale superius; p, p₁ Stirnbein; pet Felsenbein; ptg Flügelbein; q Quadratbein; sa Supraangulare; sp Spleniale; sq, sq¹ Squamosum, x Artikulation oder Umbiegungsstelle des Unterkiefers.

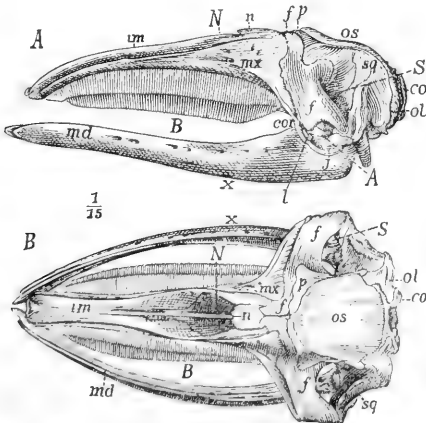


Fig. 18. Schädel eines jungen Wales (*Balaena*). A von der Seite, B von oben. (Nach Cuvier aus Steinmann: Geol. Gr. d. Abst.) Bezeichnung s. Fig. 17.

Der Schädel der jugendlichen *Balacnoptera* (Fig. 17) zeigt aber noch ein anderes eigenartiges Merkmal, das meines Wissens noch nicht vermerkt worden ist, und das auch Lahille nicht erwähnt: es fehlt eine Verbindung des Jochbeines (j) mit dem Schläfenbein (sq). Das Jochbein heftet sich vorn an den vorderen Fortsatz des Stirnbeins, biegt dann bogenförmig nach abwärts und dann ziemlich steil hinauf zum hinteren Fortsatz des Stirnbeins, an den es sich anlehnt. Zwischen diesem und dem Schläfenbein besteht aber eine Lücke. Erst in einem späteren Stadium, wo der Schädel sich aufrichtet und in der Richtung von vorn nach hinten zusammengedrückt wird, nähert sich das Schläfenbein dem Jochbogen (Fig. 18), und in erwachsenem Zustande tritt das Jochbein mit dem Schläfenbein in direkte Verbindung.

Dieses Verhalten des jungen Wals bleibt nun ganz und gar unverständlich, wenn wir die Wale von irgendwelchen eingebildeten Raubtieren oder Huftieren ableiten, da sich bei diesen der Jochbogen mit dem Schläfenbein stets in fester Verbindung befindet. Das gleiche trifft auch für die theromorphen Reptilien zu, wenn wir auf diese als mögliche Stammgruppe zurückgehen. Wie einfach löst sich dagegen die Schwierigkeit, wenn man die Meeresreptilien in Betracht zieht. Ich habe die Bartenwale von den Thalattosauriern abgeleitet und mich dabei von einer Reihe übereinstimmender anatomischer Merkmale leiten lassen, z. B. von der Art der Verbindung der Unterkieferäste, von der Einköpfigkeit der Rippen, von der Gestaltung der Gliedmaßen usw. Wenn diese Ableitung richtig ist, so muß auch das eigentümliche Verhalten des Jochbogens von den Thalattosauriern aus seine Erklärung finden. Das trifft nun in überraschender Weise zu.

Abweichend von dem Verhalten der beiden anderen Meersauriergruppen, der *Ichthyosauria* und *Plesiosauria*, bei denen der Jochbogen mit dem hinteren Teil des Schädels in fester Verbindung steht, wie bei den theromorphen Reptilien und bei den genannten Säugern, biegt sich bei den Thalattosauriern der Jochbogen (Fig. 16 j) hinter dem Auge in die Höhe und verbindet sich mit dem aus Postorbitale und Postfrontale zusammengewachsenen Knochen (fop), steht also mit dem Schläfenbein (sq¹) nicht in direkter Verbindung. Der untere Schläfenbogen, der vom Jugale über das Quadratojugale zum Quadratum geht und der bei den triadischen Vertretern der *Thalattosauria* noch vorhanden gewesen zu sein scheint, fehlt eben bei den Kreideformen schon ganz; der obere Bogen aber wird beim Übergang ins Säugerstadium mit der Ersetzung des Quadratgelenks durch das squamosomandibulare durchbrochen. So erklärt sich, daß bei den Säuger-

nachkommen der Thalattosaurier der Jochbogen ursprünglich nur mit dem hinteren Fortsatze des Stirnbeins in Verbindung steht und erst nachträglich beim Zusammendrücken der Schädelregion sich mit dem Schläfenbein wieder verbindet.

Es mag bei dieser Gelegenheit noch auf ein weiteres Merkmal hingewiesen werden, das für eine Ableitung der Bartenwale von den Thalattosauriern spricht: Die große Zahl der reihenförmig angeordneten Zahnkanalöffnungen.

Lahille wurde von Ameghino (l. c. p. 390) darauf aufmerksam gemacht, daß die vielfachen Öffnungen ein ausgesprochenes Reptilmerkmal seien, das bei den übrigen Säugern, die nur eine hätten, nicht existiere. Das ist im wesentlichen aber nicht ganz richtig, denn es kommen bei Feliden, Robben und Gravigraden gelegentlich zwei oder drei vor. Aber richtig ist, daß so zahlreiche, auf einer Linie hintereinander gereihte Öffnungen unter den Säugern nur bei Cetaceen sich finden, und ferner erscheint es wichtig zu betonen, daß zwar in verschiedenen Reptilgruppen eine größere Zahl vorkommt, z. B. bei den *Praedentata* unter den Dinosauriern, bei Meersäugern usw., daß sie aber in ihrer Anordnung bei keiner anderen Reptilgruppe so ähnlich auftreten, wie gerade bei den Thalattosauriern (vgl. Fig. 16 und 18)¹⁾

In meinen Geologischen Grundlagen der Abstammungslehre habe ich den Schädel eines Thalattosauriers neben denen eines jungen und eines erwachsenen Wals abgebildet²⁾ und dabei betont, eine wie auffällige Mittelstellung der junge Schädel zwischen dem erwachsenen einerseits und dem Thalattosaurierschädel andererseits einnimmt. Der von Lahille beschriebene Schädel (Fig. 17) füllt die Lücke noch vollständiger aus, da er ein früheres Stadium repräsentiert, als der von Cuvier abgebildete (Fig. 18). Im besonderen tritt die Ähnlichkeit in der Anlage der Schädelknochen noch deutlicher hervor, weil die Verlagerung der Knochen noch weniger weit vorgeschritten ist. Auch die Hinteransicht des Schädels zeigt in diesem Stadium eine auffallende Übereinstimmung, wie ein Vergleich der Fig. 14 und 15 lehrt.

Es lassen sich schon jetzt eine größere Anzahl von Vierfüßlerstämmen aus dem Reptilstadium in das der Säuger verfolgen, obgleich wir eben erst im Begriff stehen, die phylogenetischen Linien zu er-

¹⁾ Versehentlich sind diese Öffnungen auf der Kopie des Lahilleschen Schädels (Fig. 17) fortgelassen. Im Original sieht man fünf in ähnlicher Verteilung wie auf der Cuvierschen Figur (Fig. 18).

²⁾ S. 240—242.

mitteln, die die Grenze zwischen beiden Organisationsstufen queren. Ich vermag folgende Stämme zu unterscheiden:

A. Meerestiere

1. *Ichthyotheria* (*Ichthyosauria-Delphinoidea*)
2. *Plesiotheria* (*Plesiosauria-Physeteroidea*)
3. *Thalattotheria* (*Thalattosauria-Mystacocoeti*)

B. Flattertiere

4. *Pterotheria* (*Pterosauria-Chiroptera*)

C. Landtiere

5. *Gomphotheria* (*Gomphodontia-Multituberculata* pp.)

6. *Harpagotheria* (*Theriodontia-Carnivora*)

7. *Bradytheria* (*Pracdentata* pp.-*Gravigrada*)

a) *Scelidotheria* (*Stegosaurus-Scelidotherium*)

b) *Iguanodontotheria* (*Iguanodon-Megatherium*)

c) (? -*Tardigrada*)

8. *Thoracotheria* (*Pracdentata* pp.-*Glyptodontia*)

a) *Glyptotheria* (*Ankylosaurus-Glyptodon*)

b) *Hoplotheria* (*Polacanthus-Panochthus*)

<i>Eophora-</i>
<i>theria</i>
(<i>Pracdentata-</i>
<i>Gravigrada</i>)
+ <i>Tardi-</i>
<i>grada</i> + <i>Glyp-</i>
<i>todontia</i>)

Es gibt zwei Wege, um die Herkunft der Säuger zu ermitteln: Durch Deduktion und Analyse oder durch Induktion und Synthese. Den ersteren hat man bisher allgemein eingeschlagen, wobei man von der Voraussetzung ausgegangen ist, daß die große Mannigfaltigkeit der tertiären und lebenden Formen aus einer oder aus einigen wenigen Urformen hervorgegangen sei, die sich von Reptilien oder Amphibien abzweigt haben. Es läßt sich aber nicht leugnen, daß diese Methode keinen Erfolg zu verzeichnen hat. Denn wieweit man auch die luftigen Gebäude hypothetischer Stammbäume ausgebaut hat, nirgends hat man den täglich sich mehrenden Stoff fossiler Formen darin unterbringen können. Es wird zwar oft behauptet, die Säuger des ältesten Tertiärs näherten sich einander derart, daß man sie in eine Ordnung zusammenfassen könnte, und das spräche sehr zugunsten einer gemeinsamen Ausgangsform, zum mindesten für alle placentalen Säuger. Diese Behauptung trifft aber nicht zu. Man darf nur sagen, je ältere Säuger des Tertiärs wir ins Auge fassen, um so primitiver, d. h. reptilienähnlicher erscheinen sie uns im allgemeinen, es ist aber nicht zugänglich, damit die Behauptung zu verquicken, daß sich die unterscheidenden Kennzeichen zwischen den einzelnen Ordnungen und Unterordnungen verwischen. Das, was wir erwarten sollten nach dem Grundsatz der monogenetischen Abstammung,

ein Zusammenfließen der größeren Abteilungen, läßt sich nicht feststellen. Das tritt am deutlichsten hervor, wenn wir die eigenartig spezialisierten Ordnungen ins Auge fassen, wie Edentaten, Chiropteren, Cetaceen. Bisher ist noch nicht ein einziger Rest gefunden worden, der die Kluft zwischen diesen und den „normalen“ Landsäufern gerade in bezug auf die sie auszeichnenden Merkmale überbrücken könnte, ein Fund, der die Entstehung der Flughand oder der hyperphalangen Walhand oder des Jochbogenfortsatzes der tertiären *Eophoratheria* auch nur andeutungsweise offenbarte.

Theorien bedürfen wie Organismen der Nahrung; sie können eine Zeitlang ohne solche bestehen, aber sie verfallen schließlich dem Hungertode, wenn die Nahrung ganz ausbleibt. In dieser Lage befindet sich, wie ich meine, die Theorie der monogenetischen Entstehung der Plazentalen: alle neuen Funde, die gemacht werden, sind für sie Stein, nicht Brot. Für die synthetische Methode, die ich hier wie schon früher befolgt habe, erweisen sich alte wie neue Funde als leicht verdauliche Nahrung. Ihre Berechtigung wächst bei jeder neuen Anwendung, sie deckt ungezählte Beziehungen auf und läßt uns sonst unverständliche Tatsachen begreiflich erscheinen. Beispiele hierfür haben wir an den verschiedenen Stämmen der Eophoratherien und an den Thalattotherien aufgezeigt. Für alle diese Erscheinungen erschließt die herrschende Theorie der monogenetischen Ableitung keinerlei Verständnis. Ebensowenig vermag sie Aufschluß darüber zu geben, durch welche Ursachen aus den Reptilien Säuger geworden sind, und wie es kommt, daß sich in verschiedenen Metareptilstämmen die gleichen Organisationen angebahnt haben, die in vorgeschrittener Ausgestaltung bei jüngeren Säugern von entsprechender Lebensweise wieder angetroffen werden. Wieviel mehr leistet die synthetische Methode!

In den Geologischen Grundlagen habe ich ausgeführt, wie die Herausbildung der Metareptilstufe aus der Reptilstufe auf eine einfache mechanische Ursache zurückgeführt werden kann: auf gesteigerte Bewegung, vermehrte Nahrungsaufnahme und daraus resultierend Warmblütigkeit. Die Art der Nahrungsaufnahme entscheidet sodann darüber, ob die Vogel- oder Säugerbahn eingeschlagen wird. Schnelle zweibeinige Art der Fortbewegung und damit verbunden haschende Nahrungsaufnahme, Verschlucken der Nahrung ohne Kauen führt zum Vogel, langsame Bewegung auf vier Beinen, Kauen der Nahrung zum Säuger. Das andauernde Kauen führt zur Verkürzung und Vereinfachung der Kiefergelenkung unter Ausschaltung

des Quadratbeins. Die Folgen davon sind Verkürzung des Hinterendes des Unterkiefers, Verkürzung der Schnauze, Verbreiterung der Ansatzstellen des Masseters am Schädel und am Unterkiefer, sowie entsprechende Veränderung der Knochen, an die sie sich anheften, Verringerung der Zahnzahl und Komplikation des Zahnbaues. So folgen alle diese Veränderungen am Metareptilsäugerschädel aus dem einzigen Prinzip der Fortdauer derselben Funktion. Es ist dasselbe Prinzip, das auch die Gliedmaßen in den einzelnen Säugerstämmen umgestaltet hat. Und so wie durch die gleiche Art der Fortbewegung auf zwei Linien vollständig unabhängig voneinander Einhufer entstanden sind — die Equiden auf der Nordhalbkugel, die Protheroheriden auf der Südhalbkugel —, so haben sich aus dem mannigfaltigen Unterbaue der Mammoreptilien auf sehr zahlreichen Linien unabhängig voneinander die zahlreichen Stämme der Säuger herausgebildet. Soweit wir das jetzt schon zu beurteilen vermögen, hat sich dieser Vorgang an allen Rassen der Mammoreptilien vollzogen, soweit nicht einzelne davon durch geologische Vorgänge im Laufe der Zeit ausgeschaltet worden sind.

Über Modifikationen und experimentell ausgelöste Mutationen von *Bacillus prodigiosus* und anderen Schizophyten.

Von Franz Wolf, Berlin.

Die Frage nach der Entstehung und Umbildung der Arten ist erst in neuester Zeit in größerem Maßstabe zum Gegenstande experimenteller Untersuchungen geworden. Besonders die Beobachtungen von de Vries über die Entstehung neuer Arten bei *Oenothera* und seine Mutationstheorie haben zu systematischen Versuchen angeregt, und es bildet das Jahr 1901, in welchem der erste Band der Mutationstheorie erschien, einen gewissen Wendepunkt in der Geschichte dieser ganzen naturwissenschaftlichen Disziplin.

Da de Vries selbst Botaniker ist, so erklärt es sich, weshalb es in der Mehrzahl seine engeren Fachgenossen waren, die diesen Problemen auf dem Wege des Experiments beizukommen suchten. Als Untersuchungsmaterial dienten meist höhere Pflanzen, obwohl dem

Experimentator bei raschlebigeren niederen Organismen, speziell Bakterien, durch die schnelle Aufeinanderfolge der Generationen ein außerordentlicher Vorteil erwächst. Erst in allerneuester Zeit sind von E. Chr. Hansen, Barber, Massini, Burk¹⁾ u. a. auch Hefen und verschiedene Bakterien zu derartigen Untersuchungen in größerem Umfange verwendet worden.

Es soll die Aufgabe der folgenden Zeilen sein, ebenfalls über eine Reihe von Erbliehkeitsuntersuchungen an verschiedenen Schizophyten, die ich im Laufe der letzten 1½ Jahre angestellt habe, zu berichten.

Den Ausgangspunkt aller Untersuchungen hat die Frage gebildet:

„Ist es möglich, wie vielfach behauptet wird, bei den Schizophyten durch äußere Beeinflussung jederzeit willkürlich erbliche Veränderungen zu erzielen?“

Derartigen Angaben, daß z. B. aus dem roten *Micrococcus prodigiosus* durch Temperatureinflüsse konstant farblose Rassen gezüchtet werden können, begegnet man auf Schritt und Tritt.

Bei einer eingehenden Prüfung der Angaben über entsprechende Versuche stellt es sich nun aber heraus, daß keiner von ihnen streng genommen das beweist, was er soll. Das liegt an verschiedenen Fehlerquellen, von denen bald die eine, bald die andere, zuweilen auch mehrere nicht ausgeschlossen waren, deren gänzliche Beseitigung aber erst eine Gewähr für die Zuverlässigkeit der Ergebnisse bietet. Es kann indessen nicht meine Absicht sein, den betreffenden Autoren hieraus einen Vorwurf zu machen, da die Ursachen dieser Irrtümer zum größten Teile erst durch Untersuchungen der letzten Jahre aufgedeckt worden sind.

Einmal hat man häufig nicht genügend geprüft, ob die „neuen Rassen“ auch konstant bleiben, wenn die alten normalen Lebensbedingungen wiederhergestellt werden; und doch lassen sich nur auf diese Weise „Modifikationen“ im Sinne Nägelis, d. h. vorübergehende Veränderungen von erblichen, konstant bleibenden „Mutationen“, wie man heute wohl meist sagt, unterscheiden. Diese Fehlerquelle kommt, um nur ein Beispiel zu nennen, in Betracht bei den Untersuchungen von Wasserzug²⁾, der durch Zusatz entwicklungs-

¹⁾ Hansen, E. Chr.: Oberhefe und Unterhefe. Centralbl. f. Bact. usw., II. Abt. 18 1907. Barber, M. A.: On heredity in certain microorganisms. Kansas University Science Bull. 4 1907. Massini, R.: Über einen in biologischer Beziehung interessanten Kolistamm (*Bacterium coli mutabile*). Arch. f. Hygiene. 61 1907. Burk, A.: Mutation bei einem der Koligruppe verwandten Bacterium. Arch. f. Hygiene. 65 1908.

²⁾ Wasserzug: Sur la formation de la matière colorante chez le Bac. pyocyaneus Ann. d. l'Institut. Pasteur 1888.

hemmender Agentien zu den Nährböden bei verschiedenen Bakterien „dauernden“ Pigmentverlust herbeigeführt zu haben glaubte.

Eine weitere Fehlerquelle, die als solche weit schwieriger zu erkennen und daher auch schwieriger zu vermeiden war, betrifft das Ausgangsmaterial. Es muß darauf geachtet werden, daß dasselbe absolut rein im strengsten Sinne des Wortes ist, also eine „reine Linie“ im Sinne Johannsens¹⁾ darstellt. Liegt dagegen ein Rassengemisch vor, so bietet sich im Laufe länger fortgesetzter Experimente leicht die Möglichkeit, daß eine von diesen Rassen infolge der gegebenen Kulturverhältnisse günstigere Lebensbedingungen als andere erhält, und so die Oberhand erlangt, während jene degenerieren. Es kann auf diese Art eine Entstehung neuer Sippen vorgetäuscht werden, während es sich in Wirklichkeit nur um eine Isolation schon vorhandener handelt. Auf diese Fehlerquelle dürften sich vielleicht z. B. die Angaben Engelmanns und Gaidukows²⁾ über die Erzeugung neuer Oszillatorienrassen zurückführen lassen. Durch monatelange Einwirkung von farbigem Licht war es diesen Autoren gelungen, Farbenveränderungen zu erzeugen, „die sich erhielten, auch wenn die Pflanzen nachträglich in weißem Tageslichte kultiviert wurden“. Hier war aber auch das Ausgangsmaterial kein einzelner Zellfaden, sondern eine große Anzahl von Individuen, also sehr wahrscheinlich schon von vornherein ein Gemenge, eine „Population“ verschiedener Farbenrassen.

Die Tatsache, daß bis jetzt nur sehr wenige Versuche publiziert sind, in denen die genannten Fehlerquellen völlig ausgeschlossen waren, ist die Veranlassung zu vorliegender Arbeit gewesen, wobei mein Hauptaugenmerk also darauf gerichtet sein mußte, jene Irrtümer fernzuhalten. Diese Aufgabe lief vor allem darauf hinaus:

1. Die Versuche unter den wiederhergestellten normalen Bedingungen lange genaug auszudehnen, und
2. mit absolut reinem Ausgangsmaterial zu arbeiten.

Über die Erfüllung der ersten Forderung braucht wohl kaum etwas gesagt zu werden; der anderen kann man auf zweierlei Weise gerecht werden: entweder durch die direkte mikroskopisch kontrollierte

¹⁾ Johannsen, W.: Über Erbllichkeit in Populationen und in reinen Linien. Jena (Fischer) 1903.

²⁾ Engelmann: Vererbung künstlich erzeugter Farbstoffänderungen von Oszillatorien. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1903. S. 215.

Isolation einzelner Zellen, wie sie E. Chr. Hansen¹⁾ mit *Saccharomyces* und Barber²⁾ auch mit *Bacterium Coli* u. a. ausgeführt haben, oder auf dem Wege der fraktionierten Gelatine- resp. Agarplattenmethode. Wegen der außerordentlichen Kleinheit der von mir verwandten Untersuchungsobjekte verbot sich die Anwendung des erstgenannten Verfahrens, das im übrigen jedem anderen gegenüber den Vorzug absoluter Zuverlässigkeit gewährt. So ergab sich für die vorliegenden Untersuchungen von selbst die Anwendung der anderen Methode.

Ich verfuhr hierbei stets folgendermaßen: Von der zu untersuchenden Spezies wurde zunächst durch Impfung aus einer der im Institute vorhandenen Reinkulturen³⁾ eine Bouillonkultur hergestellt. Aus dieser Kultur wurden in der üblichen Weise Gelatineplatten gegossen unter Verwendung von 4 Gelatineröhren. Eine möglichst isoliertliegende Kolonie der Platte 4 diente dann als Ausgangsmaterial für eine neue derartige Plattenserie, und auf diese Weise wurde das Plattengießen 7 Serien hindurch wiederholt.

Maßgebend war dabei folgende Überlegung: Die Ausgangskultur war zwar in allen Fällen fraglos eine Reinkultur der Spezies, aber doch vielleicht keine Reinkultur im strengsten Sinne der Vererbungslehre, d. h. keine „reine Linie“, sondern vielleicht ein Gemenge verschiedener Rassen der betreffenden Spezies. Beim einfachen Abimpfen aus einer derartigen Kultur weiß man natürlich nicht, ob man Individuen einer oder mehrerer Rassen und wie vieler verschiedener überträgt. Beim Plattengießen aus einer Bouillonkultur ist nun aber schon die Wahrscheinlichkeit sehr groß, daß eine isoliertliegende Kolonie der letzten Platte auch von einer einzigen Zelle abstammt, d. h. daß eine derartige Kolonie schon eine „reine Linie“ darstellt. Und selbst wenn die Kolonie nicht von einer, sondern von mehreren zusammenhängenden Zellen abstammt, so ist die Wahrscheinlichkeit doch sehr viel größer, daß diese zusammenhängenden Zellen Schwesterzellen sind, als daß es sich um Individuen ganz verschiedener Aszendenz handelt. Für Arten mit selbständig beweglichen Einzelindividuen wie *Bac. prodigiosus* ist die Wahrscheinlichkeit, daß mehrere fest zusammen-

1) Hansen: Studien über Variation und Erbllichkeit. Bact. Centralbl. IV., XVIII. No. 19, 21.

2) Barber: On Heredity in certain Microorganisms. Kansas University Science Bulletin. 4 1907. S. 3—48.

3) Einzelheiten über die Herkunft dieser Kulturen teile ich später bei Besprechung der verschiedenen Arten mit.

hängende Zellen in einer Bouillonkultur nicht Geschwister sind, ganz minimal. Und mit der Zahl der Plattenserien steigert sich die Wahrscheinlichkeit, eine reine Linie zu erhalten.

In dieser Weise durch siebenmaliges Plattengießen gereinigte Kulturen bildeten das Ausgangsmaterial für meine Versuche, zu deren Besprechung im einzelnen ich jetzt übergehe.

Versuche mit *Bacillus prodigiosus* Flügge.

Ehe ich auf meine eigenen Versuche mit diesem Organismus eingehe, möchte ich kurz auf eine Erscheinung zurückkommen, die meines Erachtens meist falsch gedeutet und dann zur Quelle von Irrtümern über die Artkonstanz des *Bac. prodigiosus* geworden ist. Sie betrifft die Beobachtungen verschieden intensiv gefärbter Kolonien gleichen Alters auf einer Platte.

Man kann hier leicht einer Täuschung zum Opfer fallen, die durch die Sistierung der Farbstoffbildung bei Sauerstoffabschluß entsteht. Ist einmal in einer Petrischale der Nährboden ungleichmäßig verteilt, z. B. an einer Stelle sehr dünn, so daß eine hier sich entwickelnde Kolonie mit der Luft sofort in Berührung kommt, so wird schnell und intensiv Farbstoff gebildet, während an dickeren Stellen der Gelatine die Kolonien schwach oder gar nicht pigmentiert sind.

Als Ausgangsmaterial für alle folgenden Versuche diente eine aus dem Berliner Botanischen Institut stammende, vor Jahren von Kral-Prag bezogene Reinkultur von intensiv roter Farbe, die nach dem in der Einleitung besprochenen Gelatineplatten-Verfahren 8 Serien hindurch auf „reine Linie“ gezüchtet wurde. Eine aus der 4. Platte der 8. Plattenserie¹⁾ isolierte Kolonie **X** diente als Ausgangsmaterial für alle weiteren Kulturversuche. In einer ersten Reihe solcher Versuche wurde einfach das Plattengieß-Verfahren fortgesetzt, d. h. aus einer isolierten Kolonie von Platte 4 wurde abgeimpft, und daraus in der bekannten Weise 4 Platten gegossen usw., im ganzen 50 derartige Plattenserien hindurch, was 6 Monate in Anspruch nahm.

In einer zweiten Reihe von Versuchen wurden Agarstrichkulturen verwendet, die ebenfalls von der Kolonie **X** abstammten. Als Nährboden kamen folgende verschiedene Arten von Agar zur Verwendung:

¹⁾ Als Nährboden diente Gelatine von folgender Zusammensetzung: Gelatine 50 g, Dextrose 5 g, Pepton-Witte 6 g, Kochsalz 1 g, Fleischextrakt 4 g, Leitungswasser 500 ccm neutralisiert mit Na² CO³ (Rezept nach A. Meyer, Prakt. der Bakterienkunde).

1. Kartoffelagar (Kartoffeldekot, 100 ccm Leitungswasser, 2 g Agar).
2. Kartoffelagar mit Salzzusatz:
 - a) „ + Kupfersulfat + 5 H² O,
 - b) „ + Phenol,
 - c) „ + Kaliumbichromat,
 - d) „ + Alaun,
 - e) „ + Eisenalaun,
 - f) „ + Ferrosulfat,
 - g) „ + Kaliumpermanganat,
 - h) „ + Kadmiumnitrat,
 - i) „ + Urannitrat,
 - k) „ + Kupferacetat,
 - l) „ + Natriumwolframat,
 - m) „ + Kaliumbichromat,
 - n) „ + Sublimat,
 - o) „ + Kobaltnitrat,
 - p) „ + Kobaltsulfat,
 - q) „ + Nickelnitrat,

und zwar wurden in allen Fällen außer c und n 190 ccm Agarflüssigkeit mit je 10 ccm der 0,1 prozentigen Salzlösungen vermischt und mit diesem Gemenge Röhrrchen ausgegossen, die ich schräg erstarren ließ. Da 10 ccm der Salzlösung $\frac{1}{100}$ g des Salzes enthielten, und diese Menge mit 190 ccm Agar als Füllung für 20—25 Röhrrchen diene, so kam auf eines derselben ein Giftgehalt von $\frac{1}{2000}$ — $\frac{1}{2500}$ g. Wegen der Stärke der Gifte waren abweichend hiervon die in c und n gebrauchten Salzlösungen 0,05 prozentig und 0,01 prozentig.

Je zwei Reagenzröhrrchen mit einem von diesen Nährböden wurden von der Kolonie **X** aus geimpft, und zwar wurde eines bei Zimmertemperatur, eines bei 37,5° C gehalten. Nach 2 Tagen wurde von jedem dieser Röhrrchen auf ein neues mit dem gleichen Nährboden und bei denen, die bei 37,5° kultiviert worden waren, auch auf sterile Kartoffelscheiben überimpft, die in Zimmertemperatur gehalten wurden, während die beiden anderen Röhrrchen unter den Kulturbedingungen ihrer Ausgangskultur weiter gezüchtet wurden.

Ich kultivierte also Abkömmlinge der Kolonie **X** unter im ganzen 34 verschiedenen Bedingungen, nämlich: auf 17 verschiedenen Nährböden jeweils einmal bei 37,5°, das andere Mal bei 15—18° C.

Ich bespreche zunächst im einzelnen die Ergebnisse aller dieser verschiedenen Kulturen.

1. Reihe.

**Dauerkultur auf Gelatineplatten bei 15—18°; fortgesetztes
Abimpfen einer Kolonie aus Platte 4, damit erneutes
Plattengießen und so fort.**

Zur Übertragung wurde stets die hellste Kolonie benutzt, weil es nach den Angaben von Schottelius¹⁾ wahrscheinlich war, auf diese Art allmählich eine rein weiße Rasse zu bekommen. Meine Versuche ergaben indessen nichts Derartiges, denn die Mehrzahl der Kolonien der einzelnen Generationen war nach einigen Tagen dunkelrot gefärbt, die wenigen anscheinenden Ausnahmen waren stets nur auf lokale Hemmung der Sauerstoffzufuhr zurückzuführen.

Da sich das Bild auch nach 50 maliger Übertragung nicht im geringsten geändert hatte, so wurde dieser Versuch eingestellt. Die Auslese von helleren Varianten oder, wie man wohl besser sagen dürfte, von helleren „Modifikationen“ innerhalb dieser reinen Linie war also genau ebenso erfolglos wie die Modifikationenauslese in den klassischen Versuchen von Johannsen²⁾ mit reinen Linien von *Phaseolus vulgaris* und *Hordeum vulgare*.

2. Reihe.

Agarstrichkulturen auf den Nährböden 1 und 2a—2q.

1. Auf reinem Kartoffelagar.

a) In Zimmertemperatur.

Die Kultur zeigte einen dunkelblutroten Belag, der nach einigen Tagen auf der Oberfläche grünliche eosinähnliche Fluoreszenz aufwies. In diesem Aussehen änderte sich während der ganzen Dauer des Versuches, der 25 Generationen³⁾ umfaßte, nichts. Ein zeitweiliges Verblässen der Farbe war, wie eine Gelatineplattenprobe bewies, immer nur auf momentane schädliche Einflüsse, meist wohl Verunreinigungen des Agars, zurückzuführen.

¹⁾ Schottelius: Biologische Untersuchungen über *Micrococcus prodigiosus*. Kölliker-Festschrift 1887.

²⁾ Johannsen, W.: Über Erblichkeit in Populationen und in reinen Linien. Jena (Fischer) 1903.

³⁾ Hier wie überall im folgenden ist dieser Ausdruck „Generation“ einem allgemeinen Gebrauche gemäß an Stelle von „Überimpfung auf neuen Nährboden“ gebraucht; eine Generation in diesem Sinne umfaßt natürlich eine große Anzahl, Hunderte von Generationen von einzelnen Individuen.

3) Bei 37,5° C.

Die dunkelblutrote Farbe der Ausgangskulturen war nach zwei Übertragungen weiß geworden und behielt diesen Ton bis zum Schlusse des 75 Generationen hindurch fortgesetzten Versuches. In Zwischenräumen von 15 Generationen fand eine Prüfung dieser Kulturen mit der Plattenmethode statt, um etwa inzwischen aufgetretene, andersfarbige Rassen isolieren zu können. Diese Proben fielen stets negativ aus.

Bei jeder Übertragung der weißen Kulturen auf frischen Nährboden wurde, wie oben erwähnt, eine sterile Kartoffelscheibe mitgeimpft, die bei Zimmertemperatur gehalten wurde. Auf diese Art mußte es sich sofort erkennen lassen, wann die durch die erhöhte Temperatur farblos gewordene Kultur anfang, auch unter „normalen“ Bedingungen weiß zu bleiben. Diese Kontrollimpfungen schlugen nach der, 75 Generationen bei 37,5° C fortgesetzten Kultur ebenso vollständig aus Weiß nach dem ursprünglichen Rot zurück, wie nach der zweiten Generation, und bewiesen also schlagend, daß von einem Konstantwerden der durch die hohe Temperatur erzeugten weißen Modifikation nicht die Rede sein konnte.

2a) Auf Kartoffelagar + Kupfersulfat.

α) In Zimmertemperatur.

Die normalrote Farbe der Kultur ging über Violett ziemlich rasch in Weiß über. Schon die 8. Generation war rein weiß, und so blieb die Farbe bis zum Abbruch des Versuches nach der 25. Generation. Die nach den einzelnen Generationen vorgenommenen Kontrollimpfungen auf Kartoffelscheiben ohne Giftzusatz wiesen stets wieder die alte dunkelrote Farbe auf; also auch die hier beobachtete weiße Färbung beruhte nur auf einer nicht erblichen Modifikation im Nægelschen Sinne.

β) Bei 37,5° C.

Die Umwandlung in Weiß fand hier etwas schneller statt als bei dem vorigen Versuche, dem er im übrigen, besonders was die Nichtvererbbarkeit der weißen Farbe anbelangt, durchaus gleich war.

Es ließ sich also weder durch Kupfersulfatzusatz allein, noch durch Kombination dieses Einflusses mit einer erhöhten Temperatur mehr als eine vorübergehende weiße Modifikation erzielen.

2b) Auf Kartoffelagar + Phenol.

α) In Zimmertemperatur.

Der Giftzusatz rief auch hier nach einigen Übertragungen Farblosigkeit der Kultur hervor, die bis zur 25. Generation nicht mehr ver-

ändert wurde. Bei einer Kontrollimpfung dieser letzten Kultur auf Kartoffelscheiben und in Gelatineplatten wurde der ursprüngliche rote Ton wieder gebildet; weiße oder heller resp. dunkler rotgefärbte Kolonien fehlten in den Platten vollständig.

β) Bei 37,5° C.

Dieser Versuch währte 50 Generationen; nach jeder derselben wurde eine Kontrollimpfung auf Kartoffelscheiben gemacht; am Schlusse außerdem eine Probekultur auf 4 Gelatineplatten. Auch diese bewiesen, daß die Farblosigkeit, welche infolge des vereinten Einflusses von Gift und erhöhter Temperatur auch hier schon nach den ersten Generationen aufgetreten war, nur eine durch diese Agentien hervorgerufene Modifikation vorstellte, die unter normalen Lebensbedingungen sofort wieder verschwand.

2c) Auf Kartoffelagar + $K_2 Cr_2 O_7$.

a) in Zimmertemperatur.

Diese Kulturserie zeigte ein von allen bisher besprochenen vollkommen abweichendes Verhalten. Schon nach wenigen Übertragungen war auch hier die Farbe der Kulturen blaß geworden, aber Kontrollimpfungen aus möglichst hellen Stellen der Kultur auf chromatfreie Kartoffelscheiben in Zimmertemperatur ergaben im Gegensatz zu dem auf dem bisher besprochenen Nährboden Beobachteten kein Wiederauftreten der roten Farbe, sondern die Kultur blieb weiß, auch bei wiederholten Übertragungen auf chromatfreie Kartoffelscheiben. Auf Grund dieses völlig andersartigen Verhaltens wurde nun mittels der Plattenmethode eine eingehendere Prüfung der Impfmasse der 15. $K_2 Cr_2 O_7$ -Generation, in der eine nahezu rein weiße Pigmentierung konstatiert worden war, vorgenommen. Das Ergebnis war sehr überraschend: Die Plattenanalyse ergab nämlich ein Gemisch aus roten und weißen Kolonien, die bei weiterer Übertragung in reine Kartoffelscheiben eine rote resp. eine weiße Deszendenz ergaben. In einer der früheren, dieser 15. vorhergegangenen Generationen war also offenbar eine Mutation¹⁾ erfolgt. Da diese weiter zurückliegenden

¹⁾ Es dürfte für das Verständnis des Folgenden nützlich sein, hier die Definition der Begriffe „Mutation“ und „Modifikation“ mitzuteilen, die Baur kürzlich in einer Arbeit in den Beiheften zur med. Klinik Heft 10 1908 (Einige Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre) gegeben hat. Baur sagt dort:

Was wir als Blütenfarbe oder irgend eine beliebige andere äußere Eigenschaft an einer Pflanze sehen, ist immer nur das Resultat der Reaktion des betreffenden Individuums auf die Außenbedingungen, unter denen es sich gerade entwickelt hat. Und

Kulturen schon beseitigt waren, so ließ sich nachträglich nicht mehr feststellen, wann die Umwandlung eingetreten war. Das Verblässen der Kultur war also nicht bloß auf eine Modifikation durch den Chromatizusatz zurückzuführen, sondern auch z. T. durch das Auftreten einer weißen Mutante bedingt, die sich übrigens weiterhin ebenso kräftig fortpflanzte wie die rote Rasse ¹⁾).

β) Bei 37,5° C.

Das Blutrot der Ausgangskultur ging, wohl hauptsächlich infolge der Wärmewirkung schnell auf Weiß herunter und blieb so bis zum Ende des über 55 Generationen ausgedehnten Versuches. Die Kontrollimpfungen wurden diesmal nach jeder Übertragung ausgeführt, um eine etwa wiederauftretende weiße Rasse sofort isolieren zu können.

diese Modifizierbarkeit durch die Außenbedingungen ist besonders bei Pflanzen sehr viel größer, als man gewöhnlich annimmt. Alle diese „Modifikationen“ sind aber rein temporär. Ebenso wie ein geschmolzenes Paraffinum durum, wenn man es auf niedrige Temperatur bringt, wieder zu festem „normalem“ Paraffinum durum wird, ebenso wird auch ein Primelstock, der im Warmhaus monatelang weiß geblüht hat, wieder rot blühen, wenn er in einen kühleren Kulturraum verbracht wird. Sowenig durch Erwärmen des Paraffinum durum auf den Schmelzpunkt dieser Schmelzpunkt selbst verändert, etwa erniedrigt wird, ebensowenig wird die charakteristische Art der *Primula sinensis rubra* auf die Temperatur zu reagieren, durch die Kultur bei hohen Temperaturen verändert, mit anderen Worten, derartige Modifikationen sind nicht erblich. . . .

Im Gegensatz zu diesem Modifiziertwerden, zu den Modifikationen, steht nun eine andere, seltener zu beobachtende Erscheinung. Es kann aus Gründen, die wir bisher in keinem Fall sicher kennen, aus einer *Primula sinensis rubra* plötzlich auf vegetativem Wege durch Sprossung oder als S ä m l i n g ein weißblühendes Individuum entstehen, das eine andere Art der Reaktion auf Temperatureinflüsse zeigt, das sich etwa genau so verhält, wie die *Primula sinensis alba*. Eine derartige Veränderung in der Art des Reagierens ist natürlich etwas von dem einfachen Modifiziertwerden ganz prinzipiell Verschiedenes. Geradeso wie zwischen einer durch chemische Änderung bewirkten, wenn auch nur geringen Änderung des Schmelzpunktes unseres Paraffinum durum und einem einfachen Schmelzen ein prinzipieller Unterschied besteht.

Eine solche tiefgreifende Änderung, also eine Verschiebung der bisherigen konstanten typischen Art, auf Außeneinflüsse zu reagieren, ist das, was den in den letzten Jahren so viel genannten Mutationen zugrunde liegt. Die durch diese Mutation bewirkten äußerlich sichtbaren Unterschiede zwischen den „Mutanten“ und der „Stammart“ können dabei sehr verschieden groß sein. Die Größe dieses äußerlich erkennbaren Unterschiedes hat für die Entscheidung, ob in einem gegebenen Falle das Resultat einer Mutation oder einer Modifikation vorliegt, keine Bedeutung. Beruht die neu aufgetretene abweichende Eigenschaft auf einer, wenn auch noch so kleinen Änderung der Reaktionsweise, d. h. vulgo ist sie erblich, so haben wir eine Mutation vor uns.

¹⁾ Ich brauche kaum hinzuzufügen, daß hier, wie in allen späteren Fällen die neue weiße Rasse sorgfältig auf ihre Zugehörigkeit zur Spezies *B. prodigiosus* geprüft wurde, um jeden Verdacht einer Infektion auszuschließen.

Während der ersten 19 Generationen schlug die Farbe der Kontrollen wieder nach Rot um; in der 20. aber ging sie nur wenig (nach Weißbrosa) zurück. Die Vermutung, daß es sich hier, wie im vorigen Versuche, um eine durch Mutation entstandene weiße Rasse handelte, wurde durch die folgenden Probeimpfungen auf Gelatineplatten und Kartoffelscheiben bestätigt. Diese letzteren, die aus der Weißbrosakultur der 20. Generation überimpft waren, wurden bald reinweiß und blieben so 20 Generationen hindurch, worauf der Versuch abgebrochen wurde. In den Gelatineplatten fanden sich neben zahlreichen weißen einige rote, aber keine mischfarbigen Kolonien. Eine Kontrolle aus der 19. Generation zeigte in den Platten nur vereinzelte weiße, in der Mehrzahl rote Kolonien, eine Kontrolle der 18. Generation nur rote, so daß also bewiesen war, daß die weiße Rasse durch Mutation nach der 19. Übertragung entstanden war. Der Umstand, daß sie, wie die zuerst isolierte auf Kaliumbichromatagar aufgetreten war, machte die Wahrscheinlichkeit, daß eben dieses Gift die Mutation veranlaßt hätte, noch größer.

Es handelte sich nun darum, die weiße Rasse näher auf ihre Konstanz zu prüfen. Dazu wurde das Plattenverfahren verwendet, mit dem Unterschied, daß an die Stelle der Gelatine Agar ¹⁾ trat; der Grund hierfür war die steigende sommerliche Temperatur, die das Festwerden der Gelatine hinderte, und der Umstand, daß die einzelnen Kolonien Gelatine verflüssigen und dann ineinanderlaufen, so daß man Schwierigkeiten hat zu entscheiden, welches rote, welches weiße Kolonien sind.

Das Ausgangsmaterial hierfür bildete die im ersten Chromatversuch 2 c α (S. 98) weißgewordene Strichkultur, die sich bei der Plattenprobe als ein Gemenge der roten mit einer durch Mutation entstandenen weißen Rasse aufwies. Das Plattenverfahren wurde zwecks Erzielung einer Reinkultur 15 mal wiederholt, wobei natürlich immer nur rein weiße Kolonien übertragen wurden. Auffälligerweise traten jedoch in den meisten Platten neben den weißen vereinzelte normal rote Kolonien auf. Zuweilen enthielt eine ganze Plattenserie nur weiße Kolonien, aber bald fanden sich in der nächsten wieder rote, so daß also die beabsichtigte Reinkultur anscheinend mißlang. Ganz entsprechend verlief auch der Versuch, die in dem zweiten Versuch (2 c β) auf Chromatnährboden entstandene weiße Sippe zu „isolieren“. Der Versuch wurde, wie der

1) 750 ccm Leitungswasser,
 7,5 g Pepton-Witte,
 7,5 „ Dextrose,
 5 „ Fleischextrakt,
 10 „ Agar.

vorangegangene, 15 Plattenserien hindurch ausgeführt, ohne allerdings ein anderes positiveres Resultat zu zeitigen. Immer wieder traten vereinzelte rote Kolonien in den Platten auf, deren Deutung als Rückschläge nunmehr wohl nicht zu umgehen war. Es war nun die Frage, ob diese Rückschläge oder Rückmutationen, wie man wohl auch sagen könnte, ausbleiben, wenn die betreffende Sippe zunächst längere Zeit auf Chromatagar kultiviert wird. Ich impfte dementsprechend, von einer isolierten weißen Kolonie dieser inkonstanten Sippe ausgehend, ein Chromatagarröhrchen (Agar der oben S. 95 genannten Zusammensetzung) und übertrug von diesem auf neuen Chromatnährboden usw. 25 Generationen hindurch. Die Kulturen wurden dabei immer bei einer Temperatur von $37,5^{\circ}$ gehalten. Nach der 10., 15. und 20. Übertragung wurde eine Plattenprobe vorgenommen, um festzustellen, ob die beabsichtigte Wirkung schon eingetreten wäre, jedesmal ohne Erfolg. In jeder Platte fanden sich vereinzelte rote Kolonien. Als auch die Plattenprobe nach der 25. Generation dasselbe negative Ergebnis lieferte, wurden die Versuche abgebrochen, weil eben als sicher anzunehmen war, daß die neuentstandene weiße Sippe auf die Dauer nicht rein zu erhalten ist, weil sie beständig von Zeit zu Zeit rote, weiterhin konstante Individuen aus sich hervorgehen läßt.

Hervorheben möchte ich, daß zur Übertragung in die Chromatarröhrchen der 11., 16. und 21. Generation nicht die Impfmasse der vorhergehenden Röhrchen, sondern weiße Kolonien der betreffenden eingeschalteten Plattenproben benutzt wurden. Bemerken will ich ferner schon hier, daß alle in den folgenden Versuchen aufgetretenen weißen Sippen in der beschriebenen Weise einige Plattenserien hindurch auf ihre Konstanz geprüft wurden, mit dem auffälligen Ergebnis, daß fast alle weißen Mutationen von Zeit zu Zeit nach Rot zurückschlügen.

Es handelte sich also hier fast überall um die Entstehung von weißen, beständig nach Rot zurückmutierenden Rassen.

Ich gehe nun zur Besprechung der Parallelversuche auf Kaliumbichromatagar über, an deren Resultaten es sich zeigen sollte, ob die in den beiden ersten Versuchen beobachteten weißen Mutanten nur zufällig auf den Chromatböden aufgetreten waren, oder ob dieser Giftzusatz mit ihrer Entstehung irgendwie im Kausalzusammenhang stand.

Als Ausgangsmaterial dieser Parallelversuche, die fast sämtlich als Agarstrich bei $37,5^{\circ}$ C kultiviert wurden, diente eine aus der 50. Plattenserie der 1. Versuchsreihe (S. 96) entnommene rote Kolonie Y, an deren Charakter als absolut reiner Linie wohl nach dem in der Einleitung Gesagten nicht gezweifelt werden kann, da sie nicht bloß wie die

Kolonie **X** nach 8 maliger, sondern nach 58 maliger Wiederholung des fraktionierten Plattenverfahrens gewonnen worden war.

1. Parallelversuch auf Chromatagar (in Zimmertemperatur).

Das Verblassen der ursprünglich roten Farbe trat wie in den ersten Versuchen ziemlich rasch ein; die nach jeder Generation vorgenommene Kontrollimpfung auf chromatfreie Kartoffelscheiben zeigte aber erst nach der 21. Übertragung ein merkliches Ablassen, und die gleichzeitig vorgenommene Plattenprobe ergab, daß auch hier die Kultur jetzt aus zweierlei Individuen bestand, aus roten und aus weißen; es war also auch in diesem Versuch eine weiße Mutante aufgetreten.

2. Parallelversuch auf Chromatagar (bei 37,5° C).

Der erwartete Erfolg, die Entstehung einer weißen Rasse durch Mutation, fand hier schon nach der 10. Übertragung statt.

3. Parallelversuch auf Chromatagar (bei 37,5° C).

Der Versuch verlief bis zur 25. Generation ergebnislos, d. h. es erfolgte bis dahin keine Mutation; dagegen trat in einer Plattenserie, die mit einer Impfprobe der 26. Generation gegossen wurde, eine dunkelrote Mutation auf, die zunächst so wenig von den anderen Kolonien in der Farbe verschieden war, daß sie mir beinahe entgangen wäre. Wie Impfungen auf Kartoffelscheiben ergaben, hatte diese Mutante die Eigentümlichkeit, auf der Oberfläche der Kultur keinen grüngoldigen Reflex zu bilden, wie das bei Versuchen mit dem normal roten Ausgangsmaterial stets der Fall gewesen war.

Ebenso wie vorher bei der weißen Mutation wurde auch hier mittels des Plattenverfahrens versucht, eine Reinkultur zu gewinnen. Das gelang sehr leicht und schnell schon nach der 2. Übertragung. Dennoch wurde der Plattenguß 10 mal ausgeführt, um festzustellen, ob nicht nach einiger Zeit doch, wie bei der weißen Rasse Rückschläge in das ursprüngliche hellere Rot stattfinden würden. Das war nicht der Fall; diese dunkelrote Rasse war vielmehr völlig konstant.

Inzwischen war die Kultur auf Chromatagar bei 37,5° C nach der 26. Generation nicht unterbrochen, sondern fortgesetzt worden, weil nach Analogie der früheren Fälle anzunehmen war, daß der Giftzusatz auch hier schließlich eine weiße Mutante auslösen würde. Dies Ereignis trat nach weiteren 6 Übertragungen in der Tat ein.

4. Parallelversuch auf Chromatagar (bei 37,5° C).
Auch diese Kultur war durchaus erfolgreich. Auffallenderweise trat wieder eine dunkelrote Mutante, und zwar nach 20 Übertragungen auf, und 5 Generationen später eine weiße.
5. Parallelversuch auf Chromatagar (bei 37,5° C).
Wie zu erwarten war, lieferte dieser Versuch dasselbe Ergebnis wie die vorangegangenen. Nach der 17. Übertragung wurde die dunkelrote Mutante¹⁾, nach der 20. die weiße beobachtet.
6. Parallelversuch auf Chromatagar 0,1 prozentig (bei 37,5° C).

In diesem Versuche wurde die Konzentration des Giftgehaltes pro Röhrchen doppelt so groß genommen wie früher, um zu sehen, ob dadurch die Abspaltung der weißen Rasse beschleunigt werden würde. Die Tatsache, daß die weiße Mutation nach der 27. Übertragung auftrat, zeigte, daß dies nicht der Fall war.

In dieser Reihe wurde übrigens eine dunkelgelbe Modifikation beobachtet. Sie entstand mehrmals hintereinander (20.—24. Generation), als die 37,5°-Kulturen einige Tage bei Zimmertemperatur aufbewahrt wurden, neben der sich wieder einstellenden normalen roten Farbe. Eine öftere sorgfältige Prüfung mittels Plattenverfahren bewies indessen, daß nur eine temporäre Modifikation vorlag, die bei Übertragung in frischen Nährboden sofort verschwand. Da diese Veränderung auf den anderen Chromatnährböden nicht beobachtet wurde, so ist es wahrscheinlich, daß sie auf eine andere Ursache als den Giftzusatz zurückzuführen war, möglich ist es allerdings auch, daß sie durch die verstärkte Konzentration bedingt wurde; indessen läßt sich irgend etwas Sicheres darüber nicht sagen.

Eine Mutation nach dunkelrot wurde bei diesem Versuch nicht beobachtet.

Nachdem mit dem Kaliumbichromatzusatz so überraschende Resultate erzielt worden waren, verstand es sich von selbst, daß Versuche mit anderen Chemikalien gemacht wurden, um festzustellen, ob jene Auslösungskraft auch ihnen zukäme. Es wurden in der Hauptsache solche Salze verwandt, welche in den Versuchen von Klebs²⁾ eine

¹⁾ Der Umstand, daß bei wiederholtem Plattengießen die dunkelroten Mutationen konstant blieben, ohne nach Rot zurückzuschlagen, und sämtlich den Mangel des grünen Reflexes in Kartoffelkulturen aufwiesen, rechtfertigt die Ansicht, daß immer die selbe dunkelrote Mutante entstanden war.

²⁾ Klebs: Studien über Variation. Arch. f. Entw. Mechanik. 24 1907.

stark hemmende Wirkung auf das Gedeihen der Versuchspflanzen ausgeübt hatten. Ferner wurden einige Salze gebraucht, die dasselbe Metall, aber jedesmal mit einem anderen Säurerest verbunden, enthielten; andererseits solche, die dieselbe Säure, aber verschiedenes Metall enthielten. Auf diese Weise sollte, wenn überhaupt wieder Mutationen auftraten, festgestellt werden, ob die auslösende Wirkung in den einzelnen Fällen von der Säure oder von dem Metall ausging. Ich will schon hier bemerken, daß dieser Teil der Frage aus den folgenden Beobachtungen keine befriedigende Beantwortung hat finden können.

Als Ausgangsmaterial für diese Versuche, die sämtlich als Agarstrich bei $37,5^{\circ}$ C ausgeführt wurden, diente ebenfalls die rote Kolonie **Y** (S. 96).

Über diejenigen von diesen Versuchen, die vollkommen negative Resultate, also weder dunkelrote, noch weiße Mutanten ergaben, kann ich mich sehr kurz fassen; es genüge die Angabe, daß sie wegen dieser Erfolglosigkeit nach 25 Übertragungen aufgegeben wurden. Hierher gehören Kulturen auf:

Alaunagar,
Eisenaunagar,
Ferrosulfatagar,
Natriumwolframatagar,
Urannitratagar,
Kobaltsulfatagar.

Ein positives Ergebnis hatten aber einige andere Versuche:

1. Strichkultur auf Kaliumpermanganatagar bei $37,5^{\circ}$ C.

Der Versuch war fast bis zum Schluß, der 25. Generation, ergebnislos. Erst in der Kontrollimpfung der letzten Generation machte sich eine dunklere Pigmentierung an einzelnen Stellen bemerkbar, die, wie eine Plattenprobe zeigte, durch das Auftreten einer dunkelroten Mutante veranlaßt war. Eine weiße Mutante wurde nicht abgespaltet.

2. Strichkultur auf Kadmiumnitratagar bei $37,5^{\circ}$ C.

Eine dunkelrote Mutante entstand hier schon nach der 10. Übertragung. In der Plattenprobe fanden sich neben diesen dunkelroten zahlreiche normal rote Kolonien. Von ihnen diente eine zur Fortsetzung der Kultur auf dem vergifteten Substrat. Nach sieben weiteren Übertragungen wurde eine weiße Rasse abgespaltet, die, wie in früheren Fällen, am Hellerwerden der Kontrollkulturen erkannt und durch die Plattenmethode isoliert wurde.

3. Strichkultur auf Kupferacetatagar bei 37,5° C.

Eine weiße Mutante trat hier in der 19. Generation auf; eine dunkelrote wurde nicht beobachtet.

4. Strichkultur auf Kobaltnitratagar bei 37,5° C.

Eine weiße Rasse trat nach 18 Übertragungen auf, ebenfalls ohne daß zuvor eine dunkelrote abgespaltet worden war.

5. Strichkultur auf Nickelnitratagar bei 37,5° C.

Nach 19 Generationen wurde die weiße Mutante¹⁾ isoliert; eine dunkelrote Rasse trat nicht auf.

6. Strichkultur auf Sublimatagar bei 37,5° C.

Die dunkelrote Mutante entstand nach der 10. Übertragung, eine weiße nach der 14. Wie in allen vorangegangenen Reihen wurde mittels einer Plattenprobe sichergestellt, ob die in der betreffenden Kartoffelkontrollkultur sich bemerkbar machende Abweichung in der Pigmentierung nur auf eine vorübergehende Modifikation oder auf eine Mutation zurückzuführen war. Das geschah also auch hier. Dabei fiel mir sofort auf, daß im Gegensatz zu den analogen früheren Proben die weißen Kolonien schon in der ersten Plattenserie ganz bedeutend die Zahl der roten überwogen. Aus einer weißen Kolonie der 4. Platte wurde wieder eine Serie von Platten gegossen. Diese enthielten alle ausschließlich weiße Kolonien. Das Plattenverfahren wurde fortgesetzt, im ganzen siebenmal, der Erfolg war immer der gleiche. Die weiße Rasse schlug nicht, wie das bisher bei allen Isolierungsversuchen der früher entstandenen weißen Mutanten der Fall gewesen war, nach Rot zurück, sondern blieb konstant. Daß eine solche dauernd weiße Rasse auch in den früheren Versuchen vorgelegen hatte, aber nicht isoliert worden war, ist nach den eigens in dieser Richtung angestellten und oben beschriebenen Versuchen (S. 101) nicht wohl vorauszusetzen. Es bleibt demnach nur übrig, anzunehmen, daß jetzt eine andere Mutante entstanden war, die allerdings auch das Merkmal der Weißfärbung mit den früher isolierten gemein hatte, aber eben durch die große Konstanz von jenen, die bekanntlich immer wieder mit einzelnen Individuen nach Rot zurückmutierten, unterschieden war.

¹⁾ Es ist vielleicht nicht überflüssig, auf die bemerkenswerte Tatsache hinzuweisen, daß alle bisher isolierten weißen Mutanten mit einander identisch waren, da alle dieselben Rückschläge nach Rot aufwiesen, und daß wohl auch alle dunkelroten Mutanten durchaus gleichartig waren.

Bis zum Schluß habe ich dann noch die Besprechung eines Versuches aufgeschoben, der einen Parallelversuch zu allen vorhergehenden bildet.

Es hätte ja ein, wenn auch nach dem Ergebnis der 1. Versuchsreihe (S. 96) sehr unwahrscheinlicher Zufall gewesen sein können, daß die bisher beobachteten Mutationen nicht durch die Giftzusätze veranlaßt worden wären, sondern daß sie aus anderen unbekanntem Gründen entstanden waren und sich nur zufällig auf jenen vergifteten Nährböden vorgefunden hätten. Wenn auch schon die Regelmäßigkeit ihres Eintretens, besonders auf dem Chromatagar, nachdrücklich gegen eine solche Vermutung sprach, so konnte doch ein eigens zur Erledigung dieser Frage ausgeführter Versuch erst den Ausschlag für eine bestimmte Antwort geben. Zu diesem Zwecke wurde etwas Material der roten Kolonie **Y.** mit Hilfe des Plattenverfahrens unter ganz normalen Bedingungen, d. h. auf reinem Nähragar und in Zimmertemperatur kultiviert. Auf diese Weise waren weit eher als bei der in den anderen Versuchen geübten Agarstrichmethode die denkbar günstigsten Bedingungen für die Beobachtung von Mutationen gegeben, weil ja das Impfmateriale auf eine erheblich größere Fläche verteilt war.

Der Versuch wurde 15 Plattenserien hindurch ausgeführt und gab ein völlig negatives Resultat. Es konnte nie auch nur eine einzige weiße oder dunkelrote Kolonie beobachtet werden.

Versuche mit *Staphylococcus pyogenes aureus.*

Auf Grund von Angaben, die R. O. Neumann 1897¹⁾ gemacht hatte, war es wahrscheinlich, daß Mutationen auch im Formenkreis des *Staphylococcus pyogenes* vorkämen. Es gelang jenem Autor, aus einer Kultur dieses Organismus, der auf Nähragar unregelmäßig runde Kolonien von orangegelber Farbe bildet, durch Selektion erbkonstante weiße, gelbe und fleischfarbene Rassen zu züchten. Er hatte in seiner orangefarbenen Ausgangskultur zeitweise hellere, weiße und gelbe Sektoren beobachtet und durch konsequentes Abimpfen von diesen abweichend gefärbten Teilen auf frischen Agar schließlich gelbe und weiße Kulturen erhalten, die teils konstant waren, teils nach Orange zurückschlügen. Besonders zu beachten ist hierbei, daß Neumann

¹⁾ Neumann: Studien über Variabilität und Farbstoffbildung bei *Micrococcus pyogenes*. Arch. f. Hygiene 1897.

durch keine künstlichen Mittel irgend welcher Art diese Rassen erzeugt hatte. Der Autor bemerkt ferner, daß die Vergleichung der neu gezüchteten Rassen unter sich mit Ausnahme der Farbstoffbildung keine Unterschiede ergab; auch gegenüber den sogenannten „natürlichen“, d. h. wildgefundenen Rassen des *Staphylococcus pyogenes a aureus* zeigten sich nur unwesentliche Unterschiede, die in die Variabilitätsgrenzen fallen. Neumann schließt daraus: „Die eine Rasse kann also aus der anderen entstehen, und in die andere übergeführt werden.“

Gegen den ersten Teil des Satzes läßt sich nichts einwenden; um so mehr aber gegen den anderen. Meiner Meinung nach hätte zur Erklärung der angegebenen Beobachtungen ein anderer Schluß weit näher gelegen, nämlich der, daß das Ausgangsmaterial, also die *Staphylococcus pyogenes a aureus*-Kultur, ein Gemisch der später isolierten erbkonstanten Rassen war, ein Gemisch freilich, in dem die *Aureus*-Individuen in der Mehrzahl waren. Ausgeschlossen war diese Möglichkeit bei den Versuchen Neumanns jedenfalls nicht; insbesondere ist seine Art der Übertragung der beobachteten abweichend gefärbten Sektoren mit der Platinnadel nicht ganz einwandfrei. Es wäre wohl zweckmäßiger gewesen, auf dem Wege der Gelatineplattenmethode eine Isolierung der verschiedenen Rassen zu versuchen und mit dem so erhaltenen Material weiter zu experimentieren, wenn schon darauf verzichtet werden mußte, den Idealfall des Ausgehens von einem einzigen Individuum zu erreichen.

Ich ließ es mir deshalb angelegen sein, Neumanns Versuche zu wiederholen, und ferner neue Experimente mit demselben Organismus zur Erzielung anderer Rassen anzustellen.

Ich ging bei meinen Untersuchungen von einer von E. Leitz-Berlin, bezogenen Agarstrichkultur des *Staphylococcus* aus, die einen größeren dunkelgelben, aus zahlreichen kleinen, tröpfchenartigen Kolonien bestehenden Belag bildete.

Dieses Ausgangsmaterial wurde nach dem in der Einleitung geschilderten und bei *Bacillus prodigiosus* angewendeten Gelatineplattenverfahren 7 Generationen auf „reine Linie“ gezüchtet. Der Nährboden war derselbe, wie bei dem entsprechenden Prodigiosus-Versuch.

Eine aus Platte 4 der 7. Plattenserie entnommene Kolonie X war das Ausgangsmaterial für alle weiteren Versuche, die ich in größerer Zahl anstellte.

In der 1. Reihe wurde analog den Prodigiosus-Experimenten nur das Plattengießverfahren länger fortgesetzt, und zwar 40 Generationen hindurch.

In der 2. Reihe wurden Agarstrichkulturen verwendet, die aber ebenfalls von der Kolonie **X** abstammten. Als Nährboden dienten folgende Arten von Agar:

1. Peptondextroseagar:

100 ccm	Leitungswasser,
1 g	Pepton,
1 g	Dextrose,
2 g	Agar.

2. Kartoffeldekotagar (s. S. 95).

3. Peptondextroseagar obiger Zusammensetzung + Kaliumbichromat.

4. Peptondextroseagar + Kupfersulfat.

5. Peptondextroseagar + Phenol.

Der Prozentgehalt an Gift war für die betreffenden Nährböden derselbe, wie in dem entsprechenden *Prodigiosus*-Versuch, so daß für das einzelne Röhrchen ein Giftgehalt von ca. $\frac{1}{2000}$ g zu setzen war. Die Auswahl der Chemikalien war eine ganz zufällige mit Ausnahme des Kaliumbichromats, dessen tief in die Struktur der Organismen eingreifende Wirkung mir aus den Arbeiten von Chamberland und Roux¹⁾ bekannt war.

Je 4 Reagenzröhrchen mit einem von diesen Nährböden wurden von der Kolonie **X** aus geimpft, und davon je 2 bei Zimmertemperatur, je 2 bei 30° C gehalten.

Nach etwa 3—4 Tagen wurde dann von jedem Röhrchen in ein neues mit dem gleichen Nährboden übergeimpft, und diese Kulturen unter den Bedingungen der entsprechenden Ausgangskulturen weiter gezüchtet.

Ich kultivierte demnach Abkömmlinge der Kolonie **X** unter im ganzen 10 verschiedenen Bedingungen, nämlich:

	auf Peptondextroseagar	in Zimmertemperatur
„	„	bei 30° C
„	auf Kartoffelagar	in Zimmertemperatur
„	„	bei 30° C
„	auf Chromatagar	in Zimmertemperatur
„	„	bei 30° C
„	auf Kupfersulfatagar	in Zimmertemperatur
„	„	bei 30° C

1) Chamberland und Roux: Sur l'atténuation de la virulence de la bactérie charbonneuse sous l'influence des substances antiseptiques. *Compt. rend. T. XCVI* 1883.

auf Phenolagar in Zimmertemperatur
 „ „ bei 30° C

Ich lasse nun die einzelnen Resultate dieser Untersuchungen folgen.

1. R e i h e.

Dauerkultur auf Gelatineplatten, fortgesetztes Überimpfen einer Kolonie aus Platte 4 der vorhergehenden Generation, daraus erneutes Plattengießen usw.

Diese 40 Generationen hindurch fortgesetzten Versuche waren insofern von Erfolg begleitet, als in Platte 4 der 22. Generation 3 weiße, isolierte Kolonien auftraten. Sie wurden sofort ausgesondert und unter denselben Kulturbedingungen fortgezüchtet, wie die Aureus-Rasse; daneben wurde natürlich eine eingehende Prüfung der neuen Rasse vorgenommen, um zu konstatieren, ob sie tatsächlich mit dem „natürlichen“ *Staphylococcus pyogenes* γ *albus* identisch wäre. Diese Prüfung, die nach den Angaben in Lehmann-Neumanns bakteriologischer Diagnostik erfolgte, hatte ein in jeder Beziehung positives Ergebnis, sowohl was makroskopisches und mikroskopisches Aussehen der Kolonien, als auch was Bildung von Geruchsstoffen, Ansprüche an Temperatur und Nährboden, Säurebildung und Reaktionen des Farbstoffes gegenüber Säuren und Alkalien betraf.

Als unwesentlicher Unterschied könnte die Tatsache erwähnt werden, daß die weißen Kolonien undurchsichtig waren im Gegensatz zu den gelben, die schwach-glasig durchscheinend waren. Nachdem festgestellt worden war, daß der isolierte Organismus tatsächlich mit dem gewöhnlichen *Staphylococcus pyogenes* γ *albus* identisch war, blieb noch zu untersuchen, ob bei weiterer Fortsetzung des Gelatineplattenverfahrens

1. noch einmal die weißen Kolonien der Albus-Form spontan entstehen, oder:
2. anders gefärbte, also etwa rosa oder zitronengelbe Kolonien auftreten würden, ferner ob:
3. die weißen Kulturen ihre Farbe dauernd behalten, oder ob:
4. sie in das ursprüngliche Gelb zurückschlagen, und schließlich ob:
5. aus den weißen noch rosa oder zitronengelbe Kolonien spontan hervorgehen würden.

Hinsichtlich der ersten Frage ist zu sagen, daß die Fortsetzung der Gelatineplattenkultur in der alten Weise, also unter normalen Lebensbedingungen nach weiteren 11 Generationen, also in der 33. Serie wieder von Erfolg begleitet war, insofern als in Platte 3 dieser Gene-

ration mehrere weiße Kolonien beobachtet wurden, die sich auf Grund sofort vorgenommener Proben als identisch erwiesen mit der zuerst isolierten *albus*-Rasse.

Anders gefärbte Kolonien, also etwa zitronengelbe oder fleischfarbige, wie N e u m a n n sie isoliert hatte, kamen im Verlaufe dieser Versuchsreihe nicht zur Beobachtung, womit natürlich keineswegs gegen die Möglichkeit eines solchen Auftretens etwas gesagt sein soll. Überhaupt hat das Nachprüfen derartiger Versuche hinsichtlich des Auftretens von Mutationsrassen immer etwas mißliches, weil schon verschiedene Sippen der zur Verwendung gelangenden Organismen sich auch in bezug auf das Mutationsvermögen verschieden verhalten können.

Die aus der 22. und 23. Generation isolierten weißen Rassen bewahrten ihre Färbung unverändert bis zum Schlusse der Versuche; auch im übrigen, was Größe, Randbeschaffenheit usw. der Einzelkolonien betrifft, traten während dieser Zeit keine Abweichungen mehr ein. Eine der Bequemlichkeit halber 10 Generationen hindurch in Peptondextroseagarröhrchen vorgenommene Kultur als Ausstrich zeigte dasselbe Verhalten. Ein Rückschlag dieser weißen in die gelbe Ausgangsrasse hatte also nicht stattgefunden.

Ebenso sind Veränderungen der weißen in gelbe oder fleischfarbige Rassen nicht beobachtet worden.

2. Reihe.

Agarstrichkulturen.

1a. Auf Peptondextroseagar in Zimmertemperatur.

Die Kultur zeigte während der ersten Hälfte des Versuches, also bis in die 10. Generation den ursprünglichen mattorange gelben Farbton, der sich von da an bis zum Schluß allmählich in ein etwas rötliches Chromgelb umwandelte. Eine nach dem bekannten Verfahren geimpfte Gelatineplattenserie zeigte, daß es sich dabei nur um eine ganz vorübergehende Modifikation handelte.

1ß. Auf Peptondextroseagar bei 30° C.

Die orangegelbe Farbe der Ausgangskultur wurde im Laufe des Versuches nicht verändert.

2a. Auf Kartoffelagar in Zimmertemperatur.

Die Färbung dieser Kultur war nahezu dunkel orange; der Ton blieb unverändert bis zum Schluß.

2 β . Auf Kartoffelagar bei 30° C.

Die normale Farbe wurde in ein schmutziges Zitronengelb umgewandelt, das sich bis zum Schluß hielt.

3 α . Auf Chromatagar in Zimmertemperatur.

Die Veränderung der Farbe ging der im Versuch 1 α . beschriebenen parallel, war aber ebenso wenig konstant wie jene.


3 β . Auf Chromatagar bei 30° C.

Die Kulturen zeigten durchgängig dasselbe Aussehen wie die unter 1 β beschriebenen.

4 α . Auf Kupfersulfatagar in Zimmertemperatur.

Bis zur 15. Generation verhielt diese Kultur sich annähernd wie die unter 1 α und 3 α beschriebenen. Dann fand eine plötzliche Umwandlung der Pigmentierung über Dunkelchromgelb und Braungrün in Schmutzigrün statt. Indessen lag hier keine lebende, sondern nur der verfärbte Rest der durch den Giftzusatz abgetöteten Versuchskultur vor; denn in einer mit diesem Material vorgenommenen Plattenprobe fand keine Keimung mehr statt.

4 β . Auf Kupfersulfatagar bei 30° C.

Die Kultur verhielt sich im allgemeinen ebenso wie die vorige; nur trat die Veränderung in Schmutzigrün etwas früher, in der 12. Generation, und mit weniger schroffem Übergang ein. Auch in diesem Falle hatte die abnorme Färbung ihren Grund in dem durch den Giftzusatz allmählich herbeigeführten Absterben des Organismus. 

5 α . Auf Phenolagar bei Zimmertemperatur.

Die Kultur bot dasselbe Bild wie 1 α und 3 α mit der einzigen Abweichung, daß die Umwandlung in Rötlichgelb später, in der 16. Generation erfolgte.

5 β . Auf Phenolagar bei 30° C.

Die Kultur bot vollkommen dasselbe Bild, wie die unter 1 β und 3 β beschriebenen.

Wie zu erwarten war, ergab auch hier die Prüfung mittels des Plattenverfahrens, daß die zitronengelbe Farbe der Kultur auf Kartoffelagar auch nur eine vorübergehende Modifikation bildete.

Alle diese Versuche in Strichkultur verliefen also vollkommen ergebnislos. Weder durch Temperaturveränderung oder durch Nährbodenbeeinflussung allein, noch auch durch Kombination beider ließen sich dauernd anders gefärbte Rassen erzielen. Mutationen wurden

durch die verschiedenen Zusätze von Chemikalien ebenfalls nicht ausgelöst, d. h. es fand auf den anormalen Nährböden keine Farbenänderung statt, die vom Augenblick ihrer Entstehung an konstant gewesen wäre; morphologische Abweichungen hatten gleichfalls nicht stattgefunden, wie die mikroskopische Untersuchung bewies.

Die Untersuchungen wurden hierauf wegen augenscheinlicher Aussichtslosigkeit eingestellt. Im Anschluß daran will ich kurz erwähnen, daß ich zu ähnlichen Versuchen auch *Sarcina erythromyxa* und *Bacillus violaceus* heranziehen wollte; indessen bestimmten mich Schwierigkeiten bei der Gelatineplattenkultur davon abzustehen, obwohl diese beiden Organismen wegen ihrer lebhaften Färbung und der dadurch bedingten leichten Erkennbarkeit irgend welcher Abweichungen sich für derartige Zwecke sehr gut eignen würden.

Versuche mit *Sarcina lutea* Schröter.

Über die Versuche mit diesem Organismus, den ich wegen seiner lebhaften Pigmentierung und der mühelosen Züchtung in Kultur genommen hatte, kann ich mich sehr kurz fassen.

Bei den Versuchen kamen genau dieselben Nährböden zur Verwendung, wie bei dem eben besprochenen *Staphylococcus*; auch der Zusatz an Chemikalien war der gleiche. Eine Reihe von Versuchen wurde bei Zimmertemperatur (15—19° C), eine andere bei 30° C vorgenommen. Die Versuche wurden mit einer durch 7 maliges Platten gießen — wie in den früheren Fällen — gewonnenen Stammkultur unternommen.

Das Plattenverfahren wurde 40 Generationen hindurch fortgesetzt, die Agarstrichkulturen 20 Generationen. Deutliche Modifikationen wurden durch die verschiedenen Nährböden nicht bewirkt und ebenso kam kein einziger Fall von Mutation zur Beobachtung.

Versuche mit *Myxococcus rubescens* und *Myxococcus virescens*.

Die Myxobakterien sind durch die Arbeiten Thaxters, Baur's und Quehls¹⁾ in Botaniker- und wohl auch in Bakteriologenkreisen

¹⁾ Thaxter, R. On Myxobacteriaceae. Bot. Gaz. 1892, 1897, 1904. Baur, E. Myxobakterienstudien. Arch. f. Protistenkunde V 1904. Quehl: Untersuchungen über die Myxobakterien. Bakt. Zentralbl. 2. Abt. 1906.

soweit bekannt geworden, daß ich mich an dieser Stelle glaube darauf beschränken zu können, nur die für das Verständnis des Folgenden notwendigsten Tatsachen aus ihrem Entwicklungsgange noch einmal hervorzuheben.

Die Myxococcen speziell leben besonders auf altem Mist verschiedener Tierarten, wo ihre kleinen, oft lebhaft gefärbten, bis stecknadelkopf-großen Fruchtkörper nach dem Verschwinden der übrigen Pilzvegetation erscheinen. Die einzelnen stäbchenförmigen Bakterienindividuen, welche in Schwärmen, die von Schleim zusammengehalten werden, auf dem Nährsubstrat herumkriechen, vereinigen sich nach einer gewissen Zeit zur Bildung von Dauerzellen in charakteristischen, oft sehr zierlichen Fruchtkörpern. Bringt man Sporen derselben Myxobakterienart, etwa *Myxococcus rubescens* an zwei verschiedenen Stellen einer sterilisierten Agarplatte aus, so sieht man von den Impfstellen bald zwei kreisförmige, schleierartig-dünne Schwärme sich ausbreiten, die, wenn sie weit genug gewachsen sind, ineinander übergehen und als ein gemeinsamer großer Schwarm weiter wachsen.

Macht man denselben Versuch aber mit Sporen, die von verschiedenen Arten herrühren, z. B. *Myxococcus rubescens* und *Myxococcus virescens*, so zeigt sich ein bemerkenswerter Unterschied. Das Anfangsstadium der Schwarmentwicklung verläuft genau so wie im ersten Falle; aber bei weiterem Vorwachsen fließen die Schwärme nicht ineinander, wie man wohl erwarten könnte, sondern bilden eine deutliche, makroskopisch erkennbare Grenzlinie, deren Verlauf schnurgerade oder schwach eingebogen ist, je nachdem die beiden Schwärme mit gleicher oder ungleicher Geschwindigkeit wachsen¹⁾.

Diese Methode, welche zuerst von *Q u e h l* ausgeführt wurde, bietet also ein ebenso bequemes wie sicheres Mittel, um die Identität resp. Nichtidentität zweier Myxobakterienrassen festzustellen.

Da nun von allen Forschern, die über Myxobakterien gearbeitet haben, auf die außerordentliche Neigung, besonders der Spezies *Myx. rubescens* zur Farbenveränderung aufmerksam gemacht worden ist, so läßt es sich leicht begreifen, daß *Q u e h l* auf den Gedanken kam, aus solchen anscheinend variierenden Rassen durch künstliche Mittel Unterarten zu züchten, deren Charakter als neue tatsächlich von der Ausgangskultur verschiedene Abart durch Bildung einer Grenze nach dem eben geschilderten Verfahren dann leicht nachzuweisen gewesen wäre.

¹⁾ Bilder bei *Q u e h l*. l. c. S. 24/25.

Die Erfahrungen, die man über das natürliche Vorkommen verschiedener Myxobakterien-Unterarten gemacht hatte, schienen außerdem einer derartigen Untersuchung sehr günstig zu sein, insofern als nämlich im Freien an demselben Standort auf vollkommen gleichartigem Substrat nebeneinander zahlreiche verschiedene, in sich aber durchaus konstante Farbenrassen einer Spezies zu finden sind, deren Nichtidentität leicht dadurch festgestellt werden kann, daß ihre Schwärme beim Zusammenstoß eine Grenze bilden, während im übrigen, was Wachstumsgeschwindigkeit, Größe und Farbe der Fruchtkörper, Durchmesser der Sporen und Länge der Stäbchen anbelangt, meist nur minimale Unterschiede zwischen den einzelnen Sippen zu konstatieren sind, wie schon Q u e h l gezeigt hatte, und wie ich nochmals nachgewiesen habe.

Was nun die Untersuchungen Q u e h l s in den oben angedeuteten Richtungen anbetrifft, so hat er im wesentlichen negative Resultate erhalten.

Es mißlang ihm beispielsweise, durch Isolierung und Fortzüchtung verschieden stark gefärbter Fruchtkörper eines und desselben Schwarms konstante, neue Abarten zu erzielen.

Auch der Versuch, den Pigmentverlust roter Myxococcensippen, die durch Kultur bei erhöhter Temperatur (ca. 30—35° C) weiß geworden waren, erblich zu fixieren, blieb erfolglos, indem sich bei der Zurückversetzung in die normalen Lebensbedingungen stets wieder die ursprüngliche rote Färbung einstellte.

Ebensowenig gelang es ihm, durch langdauerndes, getrenntes Kultivieren zweier ursprünglich identischer Sippen eine Spaltung, die sich durch das Nichtmehrzusammenfließen der Schwärme hätte vererben müssen, zu erzeugen.

Q u e h l glaubte nicht, daß diese Mißerfolge in der Struktur der verwendeten Organismen selbst begründet wären, sondern führte sie einzig auf die ungenügende Dauer — 15—20 Generationen — seiner Versuche zurück; er betont mehrmals, daß es wahrscheinlich sei, durch längeres Fortzüchten, insbesondere unter abweichenden Lebensbedingungen allmählich erbkonstante Formen zu erhalten.

Da die endgültige Klärung dieser Fragen nicht nur speziell für die Systematik der Myxobakterien, sondern überhaupt von grundsätzlicher Bedeutung für die Probleme der Artentstehung ist, so habe ich zum Teil Q u e h l s Versuche noch einmal ausgeführt, allerdings während einer erheblich längeren Zeit — ca. 40—55 Generationen —, zum Teil

in der von ihm angedeuteten Richtung, also durch Züchten unter anormalen Kulturbedingungen, neue Versuche angestellt.

So wurden als Nährsubstrate außer dem gebräuchlichen Mistdekoktagar noch Kartoffeldekot- und Peptondextroseagar sowie Mistagar mit Zusätzen verschiedener Chemikalien verwendet. Ferner wurde eine Veränderung der Organismen durch Temperatureinfluß herbeizuführen gesucht, so zwar, daß eine Reihe bei Zimmertemperatur — 15—20° C —, die andere bei 30° C kultiviert wurde.

Es dürfte zweckmäßig sein, vor der Besprechung der eigentlichen Versuche die nötigen Angaben über Zusammensetzung und Herstellung der verwendeten Nährböden sowie über die Gewinnung der Reinkulturen zu machen, die als Ausgangsmaterial dienen.

1. Mistdekoktagar (100 ccm Dekot, 2 g Agar).
2. Kartoffelagar (100 ccm Dekot, 2 g Agar).
3. Peptondextroseagar (100 ccm Leitungswasser, 1 g Pepton, 1 g Dextrose).

4. Mistdekoktagar:

- | | | |
|----|---|--|
| a) | „ | +Eisenpulver in Wasser (0,5 g auf 100 g H ₂ O), |
| b) | „ | +Kaliumnitrat (0,2 g auf 100 g H ₂ O), |
| c) | „ | +Seesalz (0,1 g auf 100 g H ₂ O), |
| d) | „ | +Kupfersulfat + 5 H ₂ O (0,1 g auf 100 g H ₂ O), |
| e) | „ | +Kaliumbichromat (0,1 g auf 100 g H ₂ O), |
| f) | „ | +Phenol (0,1 g auf 100 g H ₂ O), |
| g) | „ | +Kaliumjodid (0,1 g auf 100 g H ₂ O), |
| h) | „ | +Kadmiumnitrat (0,1 g auf 100 g H ₂ O). |

Die betreffenden Nährböden wurden ebenso wie die bei den Prodigiosus-Versuchen gebrauchten hergestellt, und zwar wurden für a bis c 10 ccm der Salzlösungen mit 90 ccm des Mistdekoktagars, für d bis h je 10 ccm der Salzlösungen mit 190 ccm des Agars versetzt. Der Prozentgehalt an Salz war für das einzelne Röhrchen dann bei b = $\frac{1}{500}$ g, c = $\frac{1}{1000}$ gr, d bis h = $\frac{1}{2000}$ g; für a läßt er sich ohne weiteres nicht direkt angeben.

Der Verwendung von Peptondextroseagar stellten sich insofern erhebliche Schwierigkeiten entgegen, als der Schwarm eine völlig zusammenhängende feste Haut bildet, die sich zwar auf neuen Nährboden übertragen läßt, dort aber viel schwerer Fuß faßt und daher sehr schwache Kulturen bildet. Das steigert sich im Laufe weniger Generationen derartig, daß die Kulturen eingehen.

Es gelang mir, ungefähr 30 verschiedene Arten und Unterarten von Myxobakterien in Reinkulturen zu bekommen. Es gehörten zur Spezies:

Myxococcus rubescens 22 (davon waren 8 konstant weißlich-rosa,
1 weißgelb),
Myxococcus virescens 4,
Myxococcus coralloides 3,
Chondromyces serpens 1¹⁾.

Versuche mit *Myxococcus rubescens*.

Es handelte sich darum, festzustellen, ob durch andauernde Kultur unter verschiedenen Bedingungen ursprünglich identische Sippen²⁾ transformiert werden könnten, so daß also bei der Zusammenimpfungsprobe ihre Schwärme eine deutliche Grenze gegeneinander bildeten.

1. Reihe.

Als Nährboden für diese, wie übrigens auch alle anderen, in Strichkultur gezüchteten Rassen diente Mistdekot- und Kartoffelagar. Versuchsmaterial waren 3 Schwärme: I, II und III von *Myxococcus rubescens*, die sich beim Zusammenimpfen ohne Grenzbildung vereinigten. Hieraus wurden eine Anzahl von Parallelkulturen angelegt und zwar in der Weise, daß je ein Tochtterschwarm jedes dieser drei Ausgangsschwärme kultiviert wurde auf Mistagar und je einer auf Kartoffelagar; diese Tochtterschwärme wurden weiterhin mit Buchstaben bezeichnet und zwar folgendermaßen:

a =	Tochtterschwarm von	I	auf	Mistagar	bei	Zimmertemperatur
b =	„	„	„	I	„	Kartoffelagar „ Zimmertemperatur
c =	„	„	„	II	„	Mistagar „ „
d =	„	„	„	II	„	Kartoffelagar „ 30° C
e =	„	„	„	III	„	Mistagar „ Zimmertemperatur
f =	„	„	„	III	„	Kartoffelagar „ „

Diese sechs Tochtterschwärme wurden 1½ Jahre unter den für sie angegebenen Bedingungen, durch häufigeres Umimpfen auf neuen Nährboden, fort kultiviert. Von Zeit zu Zeit wurden Proben von je zwei Schwärmen nebeneinander auf eine Petrischale mit Mistagar ausgeimpft, um zu kontrollieren, ob die Schwärme jetzt eine Grenze bildeten, oder nicht. Das Ergebnis dieser Versuche ist im folgenden in Form einer Tabelle I dargestellt. Vereinigung der Schwärme ist durch +, Grenzbildung durch — ausgedrückt:

¹⁾ Es ist vielleicht zweckmäßig, hervorzuheben, daß die Sippen der angeführten Spezies sich nur durch sehr kleine systematische Abweichungen voneinander unterscheiden, die sich eben fast nur durch das Nichtverschmelzen ihrer Schwärme konstatieren lassen.

Tabelle I.

Zusammen- gebrachte Tochter- schwärme	Nach der 1. Generat.	Nach der 12. Generat.	Nach der 25. Generat.	Nach der 45. Generat.	Nach der 56. Generat.
a . b	+	+	+	+	—
a . c	+	+	+	—	—
a . d ₁	+	+ ?	—	—	—
a . e	+	+	+	+	—
a . f	+	+	—	—	—
b . c	+	+	+	—	—
b . d ₁	+	—	—	—	—
b . e	+	+	+	—	—
b . f	+	+	+ ?	—	—
c . d ₁	+	+ ?	—	—	—
c . e	+	+	+	+	—
c . f	+	+	+ ?	—	—
d ₁ . e	+	+ ?	—	—	—
d ₁ . f	+	+ ?	—	—	—
e . f	+	+	+ ?	—	—

Während also bei Beginn des Versuches (nach der 1. Generation) noch alle diese Schwärme sich vereinigten, trat späterhin zwischen den einzelnen Schwärmen beim Zusammenimpfen eine deutliche Grenze auf. Die Fragezeichen an einzelnen Stellen der Tabelle besagen, daß in solchen Fällen eine sichere Entscheidung nicht möglich war, ob Schwarmgrenzen vorhanden waren oder nicht.

Es lag nahe, für das Zustandekommen der Veränderungen jene Faktoren verantwortlich zu machen, denen eine Art umbildender Fähigkeit zugemutet wurde, also Temperatur- und Nährbodendifferenzen. Indessen lassen sich aus den Resultaten dieses einen Versuches absolut sichere Schlüsse über die Beeinflussung des Impfmateri als durch die anormalen Lebensbedingungen kaum ziehen. Es ist wahrscheinlich, daß die Temperaturdifferenzen in einigen, die anormalen Nährböden in den anderen Fällen zur Umwandlung der Sippen beigetragen haben; möglich ist es aber auch, daß sie überall „von selbst“ stattgefunden hat wie in den Impfungen a . c; a . e; b . f; c . e; wo die Unterschiede zwischen Schwärmen auftraten, welche unter den g l e i c h e n Kulturbedingungen kultiviert worden waren. Gegenüber all diesen Feststellungen könnte nun der schwerwiegende Einwurf erwogen werden, daß die 3 Versuchssippen, I., II., III. in Wirklichkeit gar nicht identisch gewesen wären, daß ich mich also im Anfange bei der Beobachtung der Schwarmverschmelzung

getäuscht und die, wenn auch vielleicht sehr schwachen, Grenzen übersehen hätte.

Dieser Einwand gewinnt noch an Kraft, wenn man die Feststellungen in Betracht zieht, die ich selbst über die verschiedenen Grade der Schwarmverschmelzung resp. der Grenzenbildung gemacht habe. So klassisch deutlich, wie bei den in der Einleitung angeführten Fällen sind die Verschmelzung und die Grenze in vielen Fällen nicht ausgebildet. Es existieren Übergänge zwischen diesen Extremen, die eine Identifizierung oft ziemlich erschweren können. So habe ich im Laufe meiner Arbeit beobachtet, daß Rassen, die sicher nicht identisch waren, die aber durch irgend welche Behandlung eine Störung des normalen kräftigen Wachstums erlitten hatten, beim Zusammenimpfen auf der Agarplatte durchaus keine Schwarmgrenze erkennen ließen; der Unterschied trat erst hervor, als die Fruchtkörper ausgebildet wurden, an deren Zonen die Abplattung dann allerdings zu bemerken war. Tritt nun der — besonders bei längerer Kultur in Platten — nicht seltene Fall ein, daß keine oder nur sehr kleine Fruchtkörper gebildet werden, so kann einem die sichere Entscheidung in der Tat schwer fallen. In solchen Zweifelsfällen kann man sich eines sehr einfachen Mittels bedienen, um Sicherheit zu erlangen; man impft die Versuchsrassen mehrmals hintereinander auf Kartoffelagar, dessen auffrischende Wirkung auf eingehende Rassen bereits von *Q u e h l* hervorgehoben wird.

Diese Probe war nun aber bei den Versuchsrassen der ersten Reihe vollkommen überflüssig, da sie frisch von Mist gezüchtet und kräftig waren, so daß mir irgend welche Zweifel über ihre Nichtidentität überhaupt nicht kamen. Will man trotzdem an der gegenteiligen Meinung festhalten, so kann ich nur auf die 3 Fälle: a . b, c . d, e . f verweisen, die, wie ein Blick auf die Übersicht auf S. 116 lehrt, aus ein und demselben Schwarm stammen und dennoch schließlich gespalten worden waren.

Im übrigen glaube ich, derartigen Kontroversen am wirksamsten dadurch begegnet zu sein, daß ich in den folgenden Versuchen von einer einzigen Sippe ausging.

Zunächst war indessen die viel wichtigere Frage zu erledigen, ob die umgewandelten Rassen auch beständig blieben, wenn sie wieder unter den normalen Bedingungen, also bei 30° C und auf Mistdekotagar kultiviert wurden.

A priori ließ sich schon sagen, daß wenig Wahrscheinlichkeit vorhanden war, daß die einmal getrennten Rassen je wieder zusammengehen würden; denn wir wissen ja, daß in der Natur zahlreiche Sippen einer Art unter vollkommen gleichen Lebensbedingungen ständig neben-

einander wachsen, ohne daß dadurch an ihrer Konstanz irgend etwas geändert würde. Die Rückwärtskulturen — wenn ich mich so ausdrücken darf — die ich zum Überfluß anstellte, bestätigten jene Vermutung. Ich habe jene Rückwärtskulturen für die einzelnen Paare 10—20 Generationen lang durchgeführt, ohne irgend eine Änderung der Schwarmgrenzen erzielen zu können; die Versuche wurden wegen offener Aussichtslosigkeit dann eingestellt.

Es handelte sich nun noch darum festzustellen, ob das mikroskopische Bild der umgewandelten Sippen Abweichungen von dem des Ausgangsmaterials zeigen würde. Die Stäbchen können bei solchen Messungen nicht in Betracht kommen, weil ihre Variabilitätsgrenzen zu weit sind. Im übrigen war das Resultat dieser Untersuchung, wie sich voraussehen ließ, negativ; Sporen und Fruchtkörper zeigten die bekannten normalen Maße. Die letzte Tatsache, die Fruchtkörper betreffend, ist wichtig; denn sie beweist, daß Q u e h l's Vermutung, das bei längerer Kultur meist eintretende Kleinerwerden der Fruchtkörper erblich machen zu können, ein Irrtum war. Entweder geht die Rasse allmählich ganz ein, oder sie gewinnt auf gutem Nährboden das normale Aussehen wieder — eine dritte Möglichkeit gibt es nicht.

II. R e i h e.

Zur Verwendung kamen reiner Mistdekoktagar und solcher mit Zusatz von Eisen, Kaliumnitrat und Seesalz. Eine Reihe von Versuchen (Index x) wurde bei Zimmertemperatur, die andere (Index y) bei 30° C gezüchtet.

Als Ausgangsmaterial dienten diesmal nicht mehrere erst durch Schwarmverschmelzung als identisch erkannte Sippen, sondern aus den oben genannten Gründen ein e i n z i g e r S c h w a r m v o n *Mycococcus rubescens*. Von diesem Schwarm wurden 8 Tochtterschwärme x x₁ x₂ x₃, y y₁ y₂ y₃ abgeimpft und unter den im folgenden bezeichneten verschiedenen Bedingungen weiter kultiviert.

x	auf Mistagar	bei Zimmertemperatur,
y	„	„ bei 30° C
x ₁	„	„ +Eisen bei Zimmertemperatur,
y ₁	„	„ +Eisen bei 30° C,
x ₂	„	„ +Seesalz bei Zimmertemperatur,
y ₂	„	„ +Seesalz bei 30° C,
x ₃	„	„ +Kalinitrat bei Zimmertemperatur,
y ₃	„	„ +Kalinitrat bei 30° C.

Die Versuchsdauer betrug für einzelne Kulturen 35 Generationen. Ich kann vorweg nehmen, daß es mir wie im vorigen Versuch gelang, das Ausgangsmaterial in mehrere konstante Formen so zu spalten, daß keine der oben bezeichneten Versuchssippen mehr mit irgend einer von den anderen bei der Schwarmprobe zusammenging.

Auch das Resultat dieser Versuche gebe ich im folgenden in Gestalt einer Tabelle, die nach dem für Tab. I (S. 116) Gesagten wohl ohne weiteres verständlich ist.

Tabelle II.

Zusammengebrachte Tochter-schwärme	Nach der 1. Generat.	Nach der 15. Generat.	Nach der 25. Generat.	Nach der 30. Generat.	Nach der 35. Generat.
x .x ₁	+	+	+	+	—
x .x ₂	+	+	+	+	—
x .x ₃	+	+	+	+	—
x .y	+	+	—	—	—
x .y ₁	+	+	+	—	—
x .y ₂	+	+	+	+	—
x .y ₃	+	+	—	—	—
x ₁ .x ₂	+	+	+	+	—
x ₁ .x ₃	+	+	+	+	—
x ₁ .y	+	+	—	—	—
x ₁ .y ₁	+	+	+	—	—
x ₁ .y ₂	+	+	+	+	—
x ₁ .y ₃	+	+	—	—	—
x ₂ .x ₃	+	+	+	+	—
x ₂ .y	+	+	—	—	—
x ₂ .y ₁	+	+	+	—	—
x ₂ .y ₂	+	+	+	+	—
x ₂ .y ₃	+	+	—	—	—
x ₃ .y	+	+	—	—	—
x ₃ .y ₁	+	+	+	—	—
x ₃ .y ₂	+	+	+	+	—
x ₃ .y ₃	+	+	—	—	—
y .y ₁	+	+	—	—	—
y .y ₂	+	+	—	—	—
y .y ₃	+	+	+	—	—
y ₁ .y ₂	+	+	+	—	—
y ₁ .y ₃	+	+	+	—	—
y ₂ .y ₃	+	+	+	—	—
	0	0	10	8	10

Die Übersicht zeigt, daß die ersten, und zwar 10 Spaltungen nach 25 maliger Übertragung erfolgten, 8 andere nach 5 weiteren und der Rest

von 10 schließlich in der 35. Generation. Vergleichen wir das allgemeine Resultat mit dem des vorigen Versuches, so dürfte nunmehr allerdings die Annahme kaum von der Hand zu weisen sein, daß bei diesen Spaltungen die veränderten Lebensbedingungen, hier also der Chemikalienzusatz eine bestimmte Rolle gespielt haben. Daß insbesondere dem Gift in dieser Beziehung eine stärkere Wirkung zugeschrieben werden muß, geht daraus hervor, daß im ersten Versuch ein spaltfähiges Material von 15 Paaren vorhanden war, das unter den anormalen Bedingungen, die im wesentlichen auf Temperaturunterschiede hinaus kamen, nach 56 Übertragungen vollkommen aufgeteilt wurde, während im zweiten Versuch 28 Paare in Frage kamen, die schon nach 35 Generationen sämtlich gespalten waren.

Es ist nun allerdings zugegeben, daß diese Schlußfolgerung erheblich dadurch an Zuverlässigkeit verliert, daß die Hälfte von den Kulturen der ersten Reihe eingegangen war. Möglich, wenn auch nicht gerade wahrscheinlich, ist es immerhin, daß die dadurch fortgefallenen 15 Paare auch noch innerhalb der 55 Übertragungen jenes Versuches gespalten worden wären. Wie die Dinge liegen, läßt sich indessen in beiden Fällen kein absolut sicheres Urteil fällen, ob die Veränderungen lediglich auf die gekennzeichneten Faktoren, Wärme und Chemikalienzusatz, zurückzuführen waren. Wir werden später sehen, daß durch die Ergebnisse der dritten Reihe diese Annahme mehr als wahrscheinlich gemacht wird.

Über die Aussichten auf Erfolg beim Rückwärtskultivieren dieser gespaltenen Sippen unter vollkommen gleichen, normalen Bedingungen zum Zwecke einer allmählichen Auslöschung der erlangten Unterschiede und also einer Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes, ist schon bei Gelegenheit der ersten Versuche alles Nötige gesagt worden. Obwohl also der Ausgang vorauszusehen war, wurden dennoch, um allen etwaigen Aussetzungen aus dem Wege zu gehen, einige Versuchspaare 15 Generationen hindurch bei 30° C auf Mistdekoktagar kultiviert. Das Resultat war in jedem Falle negativ; die Schwarmgrenzen verschwanden nicht wieder.

Die mikroskopische Untersuchung der Stäbchen und Sporen zeigte desgleichen, daß keine tiefgreifende Änderung der morphologischen Eigenschaften stattgefunden hatte. Im übrigen zeigten die meisten Kulturen gegen Ende des Versuches Anzeichen von Degeneration: Es wurden keine oder nur sehr kleine, schmutzig-bräunliche Fruchtkörper und ein außerordentlich dünner Schwarm gebildet. Auch hier gelang es, durch mehrmalige Kultur auf Kartoffelagar das normale Aussehen zurückzurufen.

III. Reihe.

Strichkulturen auf Mistdekot-Kartoffelagar und Mistagar mit Kupfersulfat-, Phenol- und Kaliumbichromatzusatz; eine Reihe in Zimmertemperatur, die andere bei 30°.

Nach dem verwendeten Ausgangsmaterial zerfiel der Versuch in zwei Teile:

- A. mit *Myxococcus rubescens*,
- B. mit *Myxococcus virescens*.

Die Züchtung der erforderlichen Reinkulturen fand in der früher angegebenen Weise statt. Bei dieser Gelegenheit möchte ich nicht unterlassen zu bemerken, daß die verwendete Sippe des *Myxococcus rubescens* in den Agarkulturen mit Ausnahme der Kartoffelnährböden, nicht die normale rote resp. rosa oder hellere Farbe, sondern einen ganz deutlichen weißgelben Ton besaß, während sie auf Mist, von dem sie rein gezüchtet worden war, nur rötliche Fruchtkörper gebildet hatte. Sonderbarerweise war aber auch auf dem Mistagar — mit und ohne Giftzusatz — die abweichende Färbung nur in der ersten Zeit bemerkbar, während später nach 1—2 Wochen das normale Pigment zurückkehrte; ein bestimmter Umkehrpunkt ließ sich leider nicht feststellen, weil die Umwandlung des ursprünglichen Gelb in Rötlich vollkommen stetig verlief. Ich habe diese Verhältnisse und die darauf basierten Experimente im Zusammenhang mit entsprechenden anderen in der IV. Reihe eingehender besprochen.

Die Sippe des *Myxococcus virescens* zeigte in Form und Farbe der Fruchtkörper das bekannte normale Aussehen.

A. *Myxococcus rubescens*.

Von dem beschriebenen *Rubescens*-Schwarm wurden 6 Tochterchwärme: R, Rp, Rk, Rc, Rka abgeimpft und unter folgenden Bedingungen weitergezüchtet:

R	auf Mistagar	bei 30° C
Rp	„ „ + Phenol	bei 30° C
Rk	„ „ + Kal. bichromat.	bei 30° C
Rc	„ „ + Kupfersulfat	bei 30° C
Rka	„ Kartoffelagar	bei 30° C
rka	„ „	bei Zimmertemperatur.

Die Zusammenimpfungen der Tochterchwärme, deren Tabelle hier folgt, wurden nach 6—7 Übertragungen vorgenommen.

Tabelle III.

Zusammen- gebrachte Tochter- schwärme	Nach der 1. Generat.	Nach der 7. Generat.	Nach der 13. Generat.	Nach der 20. Generat.	Nach der 21. Generat.
rka.R	+	+	+ ?	—	—
rka.Rp	+	+	—	—	—
rka.Rk	+	—	—	—	—
rka.Rc	+	—?	—	—	—
rka.Rka	+	+	+ ?	—	—
R .Rp	+	+	+	—	—
R .Rk	+	—	—	—	—
R .Rc	+	+	+ ?	—	—
R .Rka	+	+	+	—?	—
Rp.Rk	+	—	—	—	—
Rp.Rc	+	+	—	—	—
Rp.Rka	+	+	+	+ ?	—
Rk.Rc	+	+	—	—	—
Rk.Rka	+	—?	—	—	—
Rc .Rka	+	+	+ ?	—	—
	0	5	7	3	

Demnach erfolgten nach 7 Übertragungen die ersten 5 Spaltungen; nach 13 weitere 7, und die übrigen 3 nach der 20. Generation. Die weitere Betrachtung der Tabelle zeigt, daß die überwiegende Mehrzahl der ersten Spaltungen immer in solchen Paaren stattfand, deren einer Faktor eine Kultur auf Chromatagar war. Daß die Veränderung in eine neue Sippe tatsächlich nur in diesem Faktor, nicht auch in den Kulturen stattgefunden hatte, mit denen zusammen er jetzt eine Grenze bei der Schwarmprobe bildete, ging unzweifelhaft daraus hervor, daß jene mit den anderen vorläufig in Frage kommenden Sippen noch vollkommen identisch waren; denn die Chromatkultur bildete Grenzen mit rka, R, Rp, Rka. Wenn also nicht nur sie, sondern auch diese Kulturen sich im Verlaufe des bisherigen Versuches verändert hätten, so müßten alle die Paare, in welchen jene einen Faktor bildeten, ebenfalls Schwarmgrenzen bei der Kontrollimpfung aufgewiesen haben; es waren dies, wie aus der Tabelle hervorgeht:

rka.R +	R.Rp +	Rp.Rc +
rka.Rp +	R.Rc +	Rp.Rka +
rka.Rc —?	R.Rka +	Rc.Rka +
rka.Rka +		

die, wenn wir von dem zweifelhaften Fall Rka . Rc absehen, sämtlich keine Grenzen gegeneinander bildeten, also identisch waren.

Da nun bei den Experimenten mit *Myxococcus virescens* die Aufspaltung ebenso rasch vor sich ging, und auch die ersten Veränderungen ausschließlich in den Chromatkulturen als Faktor enthaltenden Paaren auftraten, so dürfte wohl nur die eine Konsequenz übrigbleiben, daß der Zusatz an Bichromat, der ja schon beim *Bacillus prodigiosus* so auffällige Wirkungen gezeitigt hatte, auch bei diesen Umwandlungen eine wesentliche Rolle gespielt hat.

Für die anderen in dieser Reihe gebrauchten Chemikalien läßt sich mit gutem Grund dasselbe behaupten; denn ein Blick auf die Tabellen der früheren Versuche, insbesondere die I., die ebenso viel spaltbare Paare von Kulturen enthielt, zeigt, daß nach Eliminierung der durch Bichromat nach 7 Übertragungen bewirkten Veränderungen, diese auf den Phenol- und Kupfersulfatböden unvergleichlich viel schneller eintraten, als die im ersten Versuch nach der 12. Kontrollimpfung übriggebliebenen Paare; denn dort wurden die restierenden 14 Paare von Kulturen in 44 Übertragungen, hier 8 Paare nach 6 Generationen gespalten.

Auf Grund dieser Folgerungen kann man nun auch einen Rückschluß machen und mit mehr Zuversicht als dort sagen, daß die in den beiden ersten Versuchen erzielten Veränderungen durch den Zusatz von Salzen, resp. durch die Temperaturdifferenz, wenn auch nicht allein und direkt verursacht, so doch mindestens stark beschleunigt worden sind — eine immerhin recht bemerkenswerte Tatsache.

Zu erledigen waren nun noch die Rückwärtskulturen in normalen Lebensbedingungen und die mikroskopische Untersuchung. Beide hatten denselben Erfolg, oder besser Mißerfolg, wie alle früheren ähnlichen Versuche.

B. *Myxococcus virescens*.

Übersichtstabelle der Tochtterschwärme:

vi	auf Mistagar		bei Zimmertemperatur
vik	„	+ Kal. bichromat	bei Zimmertemperatur
Vip	„	+ Phenol	bei 30° C
Vik	„	+ Kal. bichromat	bei 30° C

Die Kontrollimpfungen wurden nach 6 oder 7 Übertragungen ausgeführt.

Nach der 7. Übertragung waren also 3, nach der 13. 2, und am Schluß das letzte Paar von Kulturen gespalten.

Auch in diesem Falle geht aus der Tabelle unzweideutig hervor, daß die Spaltungen zuerst immer in den Paaren auftraten, welche Chromatkulturen enthielten.

Tabelle IV.

Zusammen- gebrachte Tochter- schwärme	Nach der 1. Generat.	Nach der 7. Generat.	Nach der 13. Generat.	Nach der 20. Generat.
vi.vik	+	+	—	—
vi.Vip	+	+	+	—
vi.Vik	+	—	—	—
vik.Vip	+	+	+ ?	—
vik.Vik	+	—	—	—
Vip.Vik	+	+ ?	—	—
	0	3	2	1

Die Resultate dieser und der vorhergehenden Versuchsreihe — mit *Myxococcus rubescens* — stimmen derartig überein, daß die früher ausgesprochene Vermutung, die Veränderungen wären auf den Einfluß des Giftzusatzes zu rechnen, nunmehr zur unabweislichen Konsequenz wird.

Die Rückwärtskulturen unter normalen Bedingungen, die in diesem Falle für alle Paare 15 Generationen lang durchgeführt wurden, brachten wie in den vorhergehenden Reihen keine Aufhebung der einmal erzielten Unterschiede hervor.

Hier bietet sich übrigens eine Gelegenheit, um solchen Einwänden, die sich trotz der von mir geltend gemachten Argumente gegen eine ungenügend lange Fortsetzung jener Rückwärtsimpfungen in den beiden ersten Versuchen richten, die Spitze zu nehmen. Während sie dort, wo zur Aufspaltung aller Paare 35 resp. 55 Übertragungen notwendig waren, denen nur 15 oder 20 Generationen der Kultur in normalen Lebensbedingungen gegenüberstanden, einen Schein von Berechtigung haben konnten, fehlt er ihnen hier offenbar vollständig; und da nichts hindert, sondern im Gegenteil vieles dafür spricht, die vielfachen Analogien zwischen den Ergebnissen der letzten und ersten Versuchsreihen auch in dieser Beziehung geltend zu machen, so können wir die Sicherheit, die diese letzte Versuchsreihe betreffs der Erfolglosigkeit nach so langer Rückwärtskultur unter normalen Bedingungen bietet, auch auf die ersten Versuchsreihen übertragen.

Ich darf nun aber nicht eine Tatsache verschweigen, die in dieser Reihe beobachtet wurde und geeignet scheint, alle bisherigen Folgerungen, die derartige Rückverwandlungen der veränderten Rassen betreffen, umzuwerfen.

Ich hatte den in der 7. Generation veränderten Stamm vik mit der Ausgangskultur aller dieser Sippen, also dem ursprünglichen *Myxo-*

coccus virescens, der inzwischen sich auf Mistagar befunden hatte, und nur einmal auf frischen Nährboden übertragen worden war, auf einer Agarplatte zusammen geimpft. Wie zu erwarten war, bildeten beide Schwärme bei der Berührung eine scharfe Grenze. Daran war also nichts Wunderbares; wohl aber mußte es befremden, daß, nachdem beide Stämme 6 mal hintereinander auf normalen Agarplatten zusammen geimpft worden waren, das 7. Mal wiederum Schwarmverschmelzung stattfand. Das Auffällige dieser Erscheinung wurde noch dadurch vermehrt, daß

1. die anderen Kulturen, also vi, Vip, Vik, gegen die Ausgangskultur auch nach 10 maliger Rückwärtskultur unter normalen Bedingungen dieselbe deutliche Grenze wie im Anfang bildeten, und daß

2. eine andere Probe der 7. vik-Kultur sich ebenso verhielt, also ihr Schwarm im Gegensatz zu dem der erstbesprochenen, nicht mit dem Schwarm der Anfangskultur verschmolz. Dieses sehr auffallende Verhalten läßt sich, glaube ich, nur verstehen, wenn man annimmt, daß in jenem ersten Fall bei der 7. Rückwärtskultur eine Mutation aufgetreten war, die identisch war mit der Ausgangskultur.

Auf die mikroskopische Untersuchung brauche ich kaum einzugehen; sie zeigte nur wieder, daß das Kulturmaterial vollkommen unverändert war.

Versuche über Farbenänderungen.

A. *Myxococcus rubescens*.

1. Züchtung einer roten Sippe nach Weiß.

Es wurde schon in der Einleitung erwähnt, daß es Quehl durch Kultur bei 30—35° C zwar gelungen war, rote Myxokokken allmählich weiß zu bekommen, aber nicht, diese Eigenschaft erblich zu machen, so daß sie auch unter normalen Lebensbedingungen bestehen geblieben wäre. Da er diese Mißerfolge auf die ungenügende Versuchsdauer von 15—20 Generationen glaubte zurückführen zu müssen, so habe ich dasselbe Ziel durch 30 malige Übertragung unter denselben Bedingungen zu erreichen versucht.

Als Ausgangsmaterial diente ein beliebiger rötlich fruktifizierender Stamm, der in einer Kultur bei 30°, in der anderen bei 35° C gezüchtet wurde. Die erste Reihe wurde zwar allmählich heller, aber auch am Schlusse war das ursprüngliche Pigment nicht ganz verschwunden, sondern hatte nur einem hellen Rosa Platz gemacht.

Anders in der Kultur bei 35°. Hier trat schon nach den ersten Übertragungen der gänzliche Verlust der roten Farbe ein, und die nunmehr weiße Pigmentierung hielt bis zur 30. Generation unverändert an. Dennoch war hier, wie bei dem anderen Versuch, auch nicht entfernt an eine Vererbung dieser Farblosigkeit der Fruchtkörper zu denken, denn beide Stämme schlugen auf Kartoffelagar sofort wieder zurück, als sie bei Zimmertemperatur kultiviert wurden.

Farbenänderungen auf Nährböden mit Giftzusatz.

Bei der Besprechung der Versuche Reihe 3 A — Schwarmgrenzenbildung nach längerer Kultur auf Phenol-, Chromat- und Kupfersulfatagar — wurde kurz darauf hingewiesen, daß das dabei verwendete Impfmateriale auf allen Nährböden, mit Ausnahme des Kartoffelagars, weißgelbe Fruchtkörper statt normaler roter, resp. hellroter bildete.

Ich habe das weitere Verhalten und die Ursachen dieser Erscheinung festzustellen versucht. Es bedurfte dazu keiner besonderen Veranstaltungen, da die zu diesem Zwecke nötigen Kulturen auf den vergifteten Nährböden mir in der 3. Reihe A schon zur Verfügung standen; es brauchte also nur deren Aussehen während einer längeren Zeit genau vermerkt zu werden.

A. Kultur in Zimmertemperatur.

1. Versuch auf Kartoffelagar.

Die Farbe, die ursprünglich, d. h. auf dem Mist, rot gewesen war, wurde nach der ersten Übertragung etwas heller und blieb dann bis zum Schlusse unverändert.

B. Kulturen bei 30° C.

1. Versuche auf Mistagar.

Die Fruchtkörper dieser Kultur büßten schon in der ersten Generation ihre rote Farbe ein und wurden orange-gelb; nach einigen weiteren Übertragungen sank der Ton stufenweise in Dunkelzitronegelb hinab, das bis zum Schluß unverändert blieb.

2. Versuch auf Phenolagar.

Die Kultur zeigte ein ganz ähnliches Verhalten; die Farbe fiel hier sofort nach Schmutziggelb ab und wurde durch die weitere Kultur nicht mehr heller.

3. Versuch auf Chromatagar.

In diesem Falle wurde die beträchtlichste Umwandlung der normalen Pigmentierung konstatiert, durch deren Auffälligkeit ich überhaupt erst auf diese Art von Veränderungen aufmerksam gemacht wurde. Die rote Farbe war mit einer kurzen Unterbrechung sofort in ein ganz reines Weißgelb abgeblasst.

4. Versuch auf Kupfersulfatagar.

Es ist kaum nötig, hierzu etwas zu sagen; die Kultur verhielt sich genau wie die auf Phenolagar.

5. Versuch auf Kartoffelagar.

Die Kultur blieb während des ganzen Versuches unverändert r o t.

Ich glaube, es ist nicht allzu schwer, eine Antwort auf die Frage nach der Ursache dieser Färbungsmodifikationen zu finden. Sie werden offenbar der Giftwirkung zuzuschreiben gewesen sein. Dann muß natürlich auch angenommen werden, daß der reine Mistdekoktagar Stoffe enthielt, die für diese Versuchsrasse giftig wirkten und dadurch ihre normale rote Farbstoffbildung beeinträchtigten. Wie ist es aber dann zu erklären, daß die Rasse auf M i s t rote Fruchtkörper bildete, der doch das Material zu jenem Dekokt lieferte? Vielleicht so, daß infolge des Kochens im Autoklaven (bei 4 Atmosphären Überdruck) eine chemische Umsetzung der Nährstoffe des Mistdekokts stattgefunden hatte, die, mochte sie auch noch so geringfügig sein, jene Giftwirkung veranlaßte.

B. *Myxococcus virescens*.**Farbenveränderungen auf Nährböden mit Giftzusatz.**

Auch diese Versuche stellen nur eine Seite der Virescens-Untersuchungen auf Phenol-, Chromat- und Kupfersulfatagar dar, die nur der Übersichtlichkeit wegen zu einer besonderen Besprechung Veranlassung gegeben hat.

Es verdient hier hervorgehoben zu werden, daß die Fruchtkörper dieser Spezies stets durchsichtig glänzend, fast glasartig, erscheinen, im Gegensatz zu denen des *Myxococcus rubescens*, die stets, auch in den eben geschilderten gelben Modifikationen, matt und undurchsichtig sind, so daß eine Verwechslung beider Spezies, wenn auch die Färbung große Ähnlichkeiten aufweist, nicht leicht möglich ist.

A. Kulturen in Zimmertemperatur.

1. Versuch auf Mistagar.

Die Farbe der Kultur ging innerhalb eines Zeitraumes von einem Monat — 7 Generationen zu je 4—5 Tagen — in einen unzweifelhaft rötlichen Ton über, der ein so charakteristisches Aussehen hatte, eben wegen seiner Durchsichtigkeit, daß er mit ähnlich gefärbten Fruchtkörpern des *Myxococcus rubescens* durchaus nicht verwechselt werden konnte. Die anormale Farbe veränderte sich bis zum Schlusse der Versuche nicht mehr.

2. Versuch auf Chromatagar.

Diese Kultur bot nur insofern eine Abweichung von der vorigen, als hier die Umwandlung bis zu einem reinen Rot fortschritt.

B. Kulturen bei 30° C.

1. Versuch auf Mistagar.

Die Kultur nahm zunächst einen dunkleren, grünen Ton an; wurde olivgrün und ging darauf aus unbekanntem Ursachen ein. Aus Analogie mit den folgenden Versuchen läßt sich mit Wahrscheinlichkeit sagen, daß auch in den nächsten Generationen keine Umwandlung in einen intensiv rötlicheren Farbton aufgetreten wäre.

2. Versuch auf Chromatagar.

Die Kultur hatte annähernd denselben Verlauf; ebenso die folgende.

3. Versuch auf Phenolagar.

Eine Abweichung nach Rot fand zwar statt, war aber noch geringer als in den anderen Fällen.

Es ist kaum nötig, besonders anzumerken, daß in diesem, wie auch im vorigen Versuche — mit *Myxococcus rubescens*— Kontrollimpfungen dieser abgeänderten Rassen unter solchen Bedingungen vorgenommen wurden, in denen die Aussicht für die Bildung normal gefärbter Fruchtkörper am größten war, d. h. bei Züchtung auf Kartoffelagar in einer Temperatur von 30° C. Dieser Kontrollversuch brauchte nicht länger als einige — 3—4 — Generationen ausgeführt zu werden, weil sämtliche Kulturen unter diesen Bedingungen sofort wieder die normale Pigmentierung annahmen, also *Myxococcus rubescens* rote, und *Myxococcus virescens* grüngelbe Fruchtkörper bildeten.

Die Veränderung war also beide Male ganz vorübergehend gewesen. Für ihr Zustandekommen kann allerdings in dem letzten Versuche

eine Giftwirkung allein kaum in Anspruch genommen werden; denn die auf den vergifteten Nährböden gezüchteten Kulturen, Vip und Vik zeigten durchaus keine erheblich größere, ja einmal sogar, wie das Beispiel der Phenolkultur beweist, geringere Veränderung als die auf reinem Mistagar. Dagegen wichen die Kulturen bei 30° C, also einer dem Optimum viel näheren Temperatur, als es die Zimmertemperatur ist, von der normalen gelbgrünen Färbung viel weniger ab, und deshalb dürfte die Ursache jener auffälligen roten Pigmentierung in der Hauptsache in der durch die Temperaturerniedrigung bedingten Störung liegen, während eine Giftwirkung der Chemikalien und des Mistagars erst in zweiter Linie in Frage kommen würde.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Die *Prodigiosus*-Untersuchungen hatten ergeben, daß dieser Organismus:

1. Leicht vorübergehende, also nicht vererbare Veränderungen „**Modifikationen**“ bildet. Ich habe durch Differenzen der Temperatur und der Nährböden, sowie durch Giftzusatz mehrere Arten solcher Modifikationen erzielt:

1. Modifikationen nach weiß

- durch Temperaturerhöhung (S. 97)
- „ Chromatzusatz (S. 98)
- „ Kupfersulfatzusatz (S. 97)
- „ Phenolzusatz (S. 97).

2. Modifikationen nach blauviolett

- durch Kupfersulfatzusatz (S. 97)
- „ Kupferacetatzusatz (S. 105)
- „ Kobaltnitratzusatz (S. 105)
- „ Kobaltsulfatzusatz.

Alle diese Modifikationen verschwanden, wenn die betreffende Sippe wieder unter normalen Lebensbedingungen kultiviert wurde.

2. Seltener **Mutationen** bildet, die vom Augenblick ihrer Entstehung an + oder — konstant sind.

1. Mutationen, die absolut konstant sind:

- a) Nach weiß durch Sublimatzusatz (S. 105).
- b) Nach dunkelrot durch Kaliumpermanganatzusatz (S. 105)
- „ „ „ „ Kadmiumnitratzusatz (S. 104)
- „ „ „ „ Sublimatzusatz (S. 105)
- „ „ „ „ Chromatzusatz (S. 102—103).

2. Rückschlagende Mutanten, die eben dieser Eigenschaft wegen nicht dauernd in Reinkultur zu erhalten sind, von denen aber doch bei sorgfältiger Auslese und öfterem Umimpfen beliebig lange weiße Stämme kultiviert werden können, die also deshalb nicht mit den unter 1. genannten Modifikationen verwechselt werden dürfen:

- eine weiße durch Chromatzusatz (S. 98, 99, 102, 103)
- „ „ „ Kupferacetatzusatz (S. 105)
- „ „ „ Kadmiumnitratzusatz (S. 104)
- „ „ „ Nickelnitratzusatz (S. 105).

Beim *Staphylococcus pyogenes* waren aufgetreten:

1. Vorübergehende Modifikationen:

- a) in Zitronengelb auf Kartoffelagar (S. 111),
- b) in Rotgelb durch Temperaturerniedrigung (S. 110, 111).

2. Erbliche Veränderungen, Mutationen:

- eine weiße Rasse aus unbekanntem Ursachen (S. 109).

Bei den *Myxobakterien* wurden beobachtet:

1. Unvererbare Modifikationen:

a) bei *Myxococcus rubescens*.

- a) eine weiße durch Temperaturerhöhung (S. 127),
- b) eine gelbe aus unbekanntem Ursachen (S. 127, 128);

β) bei *Myxococcus virescens*:

- eine rote durch Temperaturerniedrigung (S. 129)
- „ „ „ Phenolzuatz (S. 129)
- „ „ „ Chromatzusatz (S. 129).

2. Konstante Veränderungen:

bei *Myxococcus rubescens* und *Myxococcus virescens*:

- a) durch Temperaturdifferenzen
 - b) durch Nährbodendifferenzen
 - c) durch Giftzusatz
- } s. Tabelle I—IV

Hiermit ist das, was meine Untersuchungen an reinem Tatsachenmaterial geliefert haben, abgeschlossen.

Es könnte vielleicht angemessen scheinen, den empirischen Teil der Arbeit mit einer theoretischen Erörterung abzuschließen, insbesondere die strittigen Probleme der Artenstehung durch Mutation oder durch Vererbung erworbener Eigenschaften zu diskutieren, oder doch eine Einordnung der von mir konstatierten Veränderungen in eines jener Schemata zu versuchen. Indessen möchte ich von einem solchen Unternehmen abstecken, weil derartige Betrachtungen überflüssig oder bei dem Stande der Dinge zum mindesten verfrüht sein dürften. Wir haben in den letzten Jahren über Mangel an solchen

Hypothesen und Theorien nicht zu klagen gehabt, ohne daß dadurch das Verständnis der in Rede stehenden Probleme eine irgendwie erhebliche Förderung erfahren hätte. Deshalb halte ich zweckentsprechende, exakte und umfangreiche Untersuchungen vorläufig für das einzig Angebrachte. Die Aufstellung einer, alle Einzel Tatsachen und Beobachtungen unter einen Gesichtspunkt widerspruchlos zusammenfassenden Theorie wird erst dann am Platze sein, wenn durch induktive Forschung ausreichende und sichere Fundamente gelegt worden sind, und ich hoffe, mit den vorliegenden Untersuchungen einen kleinen Beitrag zu dieser unumgänglich notwendigen Vorarbeit geliefert zu haben.

Berlin, Botanisches Institut der Universität.

Referate.

Thomson, J. Arthur, Heredity. London 1908 (John Murray). 605 S., 49 Textfig.

Viele Leser werden sich erinnern, wie zu Anfang der neunziger Jahre, in der ersten Entwicklungsperiode der neu aufblühenden allgemeinen Biologie, das Buch von Geddes und Thomson: *The evolution of sex* mit großem Interesse aufgenommen wurde. Der eine der Verfasser, J. A. Thomson, zurzeit Professor in Aberdeen, hat nun auch die Ergebnisse und Anschauungen der modernen Vererbungslehre in einem Handbuch zusammengefaßt. Eine fließende, gefällige Darstellung bei großer Einfachheit des Satzbaues, zahlreiche ansprechende Bilder und Metaphern, die schon durch den Druck hervorgehobene übersichtliche Anordnung des Stoffes und der logische Aufbau der einzelnen Kapitel, alle diese rühmlichst bekannten Vorzüge so vieler englischer Kompendien finden sich auch in Thomsons Buch vereinigt. Der Verfasser bekennt, daß ihm seine Amtsgeschäfte keine Möglichkeit gelassen haben, selber in eingehender Weise die experimentellen, statistischen und zytologischen Methoden der Vererbungslehre zu erproben. Jedermann wird aber trotzdem beim Lesen des Buches den Eindruck erhalten, daß der Verfasser den Stoff in vollkommener Weise beherrscht und in selbständiger Weise behandelt, und so wird das Buch nicht nur für Biologen, für Ärzte und Tierzüchter, sondern auch für jeden naturwissenschaftlich Gebildeten als eine Quelle der Belehrung und Anregung dienen können.

Von allgemeinerem Interesse sind die im 1. Kapitel vorgenommenen Begriffsbestimmungen. Thomson hebt, wie dies auch schon von anderer Seite betont wurde, hervor, daß die Übernahme des Begriffes „Vererbung“ aus einem anderen Gebiete in das der Biologie in der populären und vielleicht sogar auch in der wissenschaftlichen Gedankenwelt zu gewissen Mißverständnissen geführt hat. „Es lauert im Hintergrunde die Vorstellung von einem hypothetischen Agens, welches den Organismus in Besitz hält

und die Gesamtheit seiner Charaktere verbindet“, und welches, wie die Erbmasse in juristischem Sinne, von einer Generation auf die andere übertragen wird. Demgegenüber sei festzustellen, daß im Moment, wo ein neues individuelles Leben beginnt, das Ererbte und der Organismus identisch seien, und die Vorstellung der organischen Vererbung sei nur eine wissenschaftliche Abstraktion, mittels deren wir zu unterscheiden versuchen zwischen dem, was der Organismus in der Tat kraft seines germinalen Ursprungs ist, und dem, was sich aus der Wirkung der äußeren Einflüsse ergibt. Wir suchen mit Galton und Shakespeare „Nature“ von „Nurture“ zu unterscheiden.

Im Einklang damit ist unter „heredity“ keine Einheit irgend welcher Art, keine „Kraft“ und kein „Prinzip“ zu verstehen, sondern nur eine Beziehung, nämlich die organische oder genetische Kontinuität zwischen den aufeinanderfolgenden Generationen. „Inheritance“ (heritage) dagegen bedeutet die Gesamtheit dessen, was der Organismus ist, bzw. von dem er ausgeht vermöge seiner hereditären Beziehungen zu Eltern und Vorfahren. Beim Menschen kommt dazu noch ein äußeres Erbeil, a social inheritance.

Wenn Thomson im Zusammenhang damit bemerkt, daß die deutsche (wissenschaftliche) Sprache für „heredity“ und „inheritance“ nur das eine Wort „Vererbung“ habe, so dürfte dies nicht ganz zutreffen. Vielmehr deckt sich der Sinn unseres Wortes Vererbung im wesentlichen nur mit dem von heredity, wobei allerdings nicht ausgeschlossen ist, daß wir unter Umständen das Wort Vererbung auch für inheritance verwenden (s. Kap. 2). Daneben findet sich aber im wissenschaftlichen Sprachgebrauch das Wort „Erbmasse“, welches ebenso wie die Bezeichnung „Anlagenkomplex“ und der von meinem Bruder¹⁾ vorgeschlagene Ausdruck „Keimgut“ ungefähr dem Worte „inheritance“ in dem strengen, von Thomson präzisierten Sinne entspricht, sowie die viel benutzte Eigenschaftsbezeichnung „Erblichkeit“.

Im zweiten Kapitel behandelt der Verfasser zunächst die körperliche Basis der Vererbung (inheritance), wobei er sich in vererbungszytologischer Hinsicht an das vortreffliche Lehrbuch Wilsons anlehnt und bereits auch erkennen läßt, daß er ein Freund der Weismannschen Lehre von der Kontinuität des Keimplasmas und von der Amphimixis ist. Im Hinblick auf die im ersten Kapitel vorgenommenen Begriffsbestimmungen ist der Satz bemerkenswert: „The fertilised egg-cell is the inheritance, and at the same time the potential inheritor“.

Im dritten Kapitel werden sodann die Beziehungen zwischen Vererbung und Variation besprochen. Heredity und Variation sind keine Gegensätze. Da vielmehr heredity ganz allgemein das Verhältnis der genetischen Kontinuität zwischen den aufeinanderfolgenden Generationen bedeutet, so haben wir es auch dann, wenn innerhalb dieser Kontinuität die Anlagen (inheritance) bei den Eltern und Kindern nicht in identischer, sondern in verschiedener Weise zum Ausdruck kommen, mit heredity zu tun. Es besteht also kein Gegensatz zwischen heredity und Variation, sondern nur ein solcher zwischen vollständiger und unvollständiger hereditärer Ähnlichkeit.

Die für die Vererbung allein in Betracht kommenden angeborenen Variationen germinalen Ursprungs — die Modifikationen somatischen Ursprungs werden nicht als übertragbar angesehen — zerfallen, je nach

¹⁾ Walter Häcker, Die erbten Anlagen und die Bemessung ihres Wertes für das politische Leben. Natur und Staat, Teil 9, Jena 1907, S. 4.

der Natur der Abänderung, in meristische und in substantive (qualitative) Variationen, hinsichtlich der Richtung der Abänderung sind bestimmt- und unbestimmt-gerichtete, je nach dem Betrag der Abänderung Fluktuationen (kontinuierliche Variationen) und „Sports“ (diskontinuierliche Variationen) zu unterscheiden. Vor der Hand ist Thomson geneigt, sowohl den Fluktuationen, als auch den Mutationen Selektionswert zuzuerkennen, jedenfalls betont er, wie dies auch von seiten verschiedener anderer Autoren geschehen ist, daß wenigstens im Tierreich die Unterschiede zwischen Fluktuation und Mutation schwer zu ziehen sind.

Hinsichtlich der Ursachen der Variationen vertritt Thomson folgende Anschauung: In dem Ozean von Materie und Energie stellen die Organismen sehr komplizierte Wirbel (whirlpools) oder individuelle, belebte Systeme dar, welche die Fähigkeit haben, anderen, ihnen selber gleichenden Wirbeln den Ursprung zu geben. Da aber diese Reproduktion mit sehr subtilen molekulären Manövern verbunden sein muß, und sich unter dem Einflusse sehr komplizierter äußerer Faktoren vollzieht, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß eine Individualität auf Grund qualitativ-symmetrischer Teilung ein absolutes Faksimile seiner selbst erzeugt, sehr gering. Vielmehr muß Variation „a primarily normal occurrence“, „a primeval character of organisms“ sein; dagegen ist gerade die konstante Vererbung (breeding true) als eine sekundäre Erscheinung (the result of restriction) zu betrachten. Demnach bedeutet die Erforschung der Ursachen der Variation in der Hauptsache die Erforschung der Umstände, unter denen eine uralte Tendenz der lebenden Substanz zu qualitativ-*asymmetrischer* Teilung wieder zum Vorschein kommt.

Das vierte Kapitel bringt die Unterscheidung zwischen gemischter, einseitiger und Mosaikvererbung (blended, exclusive, particulate inheritance). Von den angeführten, weniger bekannten Beispielen seien nur einige hervorgehoben: Huxley schlug seiner eigenen Aussage zu Folge in psychischer und physischer Hinsicht fast ganz seiner iberischen Mutter nach; Herbert Spencer dagegen ererbte fast alle Eigenheiten des Charakters und der Veranlagung und ebenso die nervöse Schwäche vom Vater. Als ein Beispiel für Mosaikvererbung wird das hybride Rind von Nivernais erwähnt, welches zuweilen ein Horn vom Durham-Typus und eines vom Charolais-Typus zeigt.

In einem weiteren Kapitel (5) wird der Begriff des echten Rückschlags genau umgrenzt und auf die häufig vorkommende Verwechslung des Rückschlags mit Entwicklungshemmungen, rudimentären Organen, de novo-Variationen usw. hingewiesen. Mit Recht betont Thomson, daß echte Rückschläge nur sehr selten mit Sicherheit nachweisbar sind, und er fügt hinzu, daß sie nicht eine Verschlechterung, sondern eher eine Rückkehr zu einem Zustand größerer organischer Stabilität bedeuten.

Eine sehr instruktive und klare Übersicht über das Problem der Telegenie gibt das 6. Kapitel und ebenso stellen das 7. und 8. Kapitel, welche die Vererbung erworbener Eigenschaften (modification-inheritance) und die Erblichkeit von Krankheiten ausführlich behandeln, ausgezeichnete Zusammenfassungen dieser Gebiete dar. Mit Bezug auf alle diese Fragen schließt sich Thomson im Ganzen den Anschauungen Weismanns an, insbesondere sucht er von diesem Standpunkt aus auch die Ergebnisse, welche Brown-Séguard bei seinen Meerschweinchen-Experimenten erlangt hat, verständlich zu machen. Etwas kurz geht der Verfasser über die Standfuß-Fischerschen Schmetterlingsversuche hinweg. Die Kammererschen Experimente, durch welche Alpen- und Feuersalamander

einander näher gebracht werden, sind ihm noch nicht bekannt gewesen. Eine präzise Stellungnahme gerade zu diesen beiden Reihen von Experimenten dürfte aber für die Klärung des Problems der Vererbung erworbener Eigenschaften besonders wichtig sein.

Die kurze, klare Zusammenstellung der Ergebnisse der vererbungsstatistischen Forschungen im Kapitel 9 wird den deutschen Lesern besonders willkommen sein. Denn obgleich auch bei uns einige Forscher — ich nenne nur die von Thomson nicht zitierten Arbeiten von Heincke, Duncker, Weinberg — wertvolle Untersuchungen auf diesem Gebiete geliefert haben, so ist letzteres doch eine Art Domäne der englischen und neuerdings auch der amerikanischen Forscher geworden. Da überdies die mathematische Bekleidung der betreffenden Arbeiten nicht jedermann anmutet, so sind die Ergebnisse und „Gesetze“ von Galton, Weldon, Pearson u. a. bei uns nicht gebührend bekannt. Nach der persönlichen Überzeugung des Referenten aber dürften die durch die Vererbungsstatistik aufgerollten Fragen sicherlich in nächster Zeit stark in den Vordergrund treten.

In dem Kapitel 10, welches die experimentelle Vererbungsforschung und Mendels Regeln zum Gegenstand hat, werden in übersichtlicher Weise die gewonnenen Tatsachen und mit besonderer Vorsicht die theoretischen Anschauungen behandelt. In letzterer Hinsicht spricht Thomson allerdings wiederholt die Überzeugung aus, daß die Mendelschen Resultate in sehr gutem Einklang mit der Determinantenlehre Weismanns stehen und offenbar neues Licht auf die organischen Evolutionsprozesse werfen. Gegenüber den Versuchen, die Mendelschen Vererbungserscheinungen zu bestimmten zellulären Vorgängen in Beziehung zu bringen, zeigt der Verfasser mit Recht noch eine gewisse Zurückhaltung.

Nach einem historischen Kapitel (11), welches die allgemeinen Theorien der heredity und inheritance behandelt, werden in Kapitel 12 (Heredity and development) Weismanns Theorien von der Kontinuität des Keimplasmas und der Germinalselektion behandelt. Der Verfasser steht, wie bereits bemerkt wurde, diesen Anschauungen mit großen Sympathien gegenüber und er fragt, ob nicht manche Erscheinungen noch besser verständlich werden, wenn man nicht bloß, wie Weismann vorschlägt, einen Kampf der homologen, in den Iden desselben Kernes enthaltenen Determinanten, sondern auch einen Wettbewerb zwischen nicht-homologen Determinanten, z. B. zwischen denen der Rückenseite und den Determinanten der die Chorda verdrängenden, funktionell wirksameren Wirbelsäule, annimmt.

Im Kapitel 13 (Heredity and sex) gelangt Thomson zu der jetzt wohl ziemlich allgemein eingenommenen Anschauung, daß die Tatsachen für eine schon im befruchteten Ei vollzogene Geschlechtsbestimmung, also, wenn ich meine eigene Ausdrucksweise benutzen darf, für eine progame oder höchstens syngame Bestimmung sprechen, daß aber eine epigame Geschlechtsbestimmung noch in keinem Falle mit vollkommener Sicherheit bewiesen sei.

Im Schlußkapitel (14) werden schließlich die Ausblicke besprochen, welche die Resultate der Biologie auf das Gebiet der Soziologie gewähren. Der Verfasser hebt hervor, daß man erst damit beginne, die biologischen Erfahrungen auf die menschlichen Verhältnisse anzuwenden, und zwar mit einer Langsamkeit, die eine Schande für die menschliche Voraussicht sei (a reproach to human foresight). Allerdings sei bei der Übertragung der biologischen Analyse auf die Soziologie die nämliche große Vorsicht geboten, wie bei der Anwendung der Methoden der physikalischen und chemischen Untersuchung auf das Gebiet der Biologie, und die Versuchung liege nahe,

die Soziologie schlechtweg als einen Zweig der Biologie zu betrachten. Zurzeit reichlich bestehe eher noch die entgegengesetzte Gefahr; man vergesse, daß „the biological ideal of a healthful, self-sustaining, evolving human breed is as fundamental as the sociological ideal of a harmoniously integrated society is supreme“. Es ist zu wünschen, daß die Betrachtungen, welche der Verfasser von diesem Gesichtspunkte aus über das Verhältnis der anzustrebenden rationalen Auslese zu den natürlichen selektorischen und zu den durch Kultur und Humanität bedingten kontraselektorischen Prozessen anstellt, auch in soziologischen Kreisen Beachtung finden. V. Haecker.

Johannsen, W. Elemente der exakten Erblichkeitslehre. Deutsche wesentlich erweiterte Ausgabe in 25 Vorlesungen. Mit 31 Figuren im Text. Jena (G. Fischer) 1909. gr. 8^o 517 S.

Die enge Verknüpfung der Erblichkeitslehre mit der Abstammungslehre hat es mit sich gebracht, daß auch auf ihrem Gebiete lange Zeit theoretische Betrachtungen eine übergroße Rolle gespielt haben, die in keinem Verhältnis standen zu dem wirklich sichergestellten Beobachtungsmaterial. Anekdotenhafte Angaben von Züchtern und unkritische Gelegenheitsbeobachtungen von Laien haben für viele kühne Schlüsse als Grundlage gedient. Nüchterne, vor allem sorgfältige experimentelle Arbeit hat ja erst seit kaum einem Jahrzehnt in größerem Umfange eingesetzt. Dieses Überwiegen von Theorien und Spekulationen und vor allem aber das Arbeiten mit sehr unkritischen, angeblichen „überlieferten“ Beobachtungen findet sich demgemäß auch heute noch in den meisten Lehrbüchern, welche die Erblichkeitslehre behandeln, so z. B. nach des Referenten Ansicht auch noch viel zu sehr in den in diesem gleichen Hefte S. 132 u. 137 besprochenen Büchern von Thomson und besonders von Plate.

Im ausgesprochenen Gegensatz hierzu ist schärfste kritische Prüfung des Beobachtungsmaterials und größte, vielen vielleicht fast zu große, Zurückhaltung gegenüber allen Theorien der Grundzug des Buches von Johannsen.

Über das Tatsachenmaterial der Vererbungslehre, das kritischer Prüfung standhält, gibt das Buch einen ausgezeichneten Überblick. Vor allem bringt es eine geradezu musterghltige Darstellung der Variationslehre im weitesten Sinne des Wortes. Eine auch nur entfernte ähnliche kritische Durcharbeitung des Themas gibt es nicht und außerdem ist auch gerade in diesen Kapiteln des Buches eine Fülle von anderweitig noch nicht veröffentlichten wichtigen eigenen Untersuchungen des Verfassers mitgeteilt. Auch Zoologen und Botaniker, die selbst schon jahrelang auf diesem Gebiete gearbeitet haben, werden sehr vieles aus diesen Kapiteln lernen können. Das Buch ist also durchaus nicht etwa bloß ein Lehrbuch für Anfänger, sondern in mancher Hinsicht eher ein Handbuch von der Art und dem fundamentalen Wert der Pfefferschen „Pflanzenphysiologie“.

Auf Einzelheiten des 517 Seiten starken Bandes einzugehen, ist nicht möglich. Eine Übersicht über den Inhalt gibt jeder Verlagsprospekt, und welche Stellung Johannsen, der ja der Vorkämpfer einer bestimmten Richtung und heute schon das anerkannte Haupt einer zahlreichen „Schule“ von Forschern ist, zu den einzelnen Problemen und Fragen einnimmt, das ist ja wohl meist unnötig hier zu besprechen und würde auch viel zu weit führen.

Eine leichte, etwas populäre Lektüre, wie so manche Bücher über Erblichkeitslehre der „alten Schule“, ist dieses Buch nicht. Es hat, äußerlich betrachtet, in vieler Beziehung eher so ungefähr den Charakter

etwa eines Lehrbuches der physikalischen Chemie, aber das hängt eben damit zusammen, daß die Erblchkeitslehre endlich auch angefangen hat, eine nüchterne exakte Wissenschaft zu sein.

Verfasser, der Deutsch tatsächlich völlig beherrscht, hat das Buch selbst direkt in deutscher Sprache geschrieben. Das hat einer Übersetzung gegenüber große Vorteile. Manche „Skandinavismen“ fallen natürlich auf; sie stören zwar im allgemeinen wenig, können aber doch gelegentlich zu Mißverständnissen führen. So gebraucht Verfasser, um ein Beispiel zu nennen, das Wort „Heimlichkeit“ (offenbar nach Analogie des dänischen *hemmelighed*) im Sinne von „Geheimnis“. Ebenso ist es wohl nur ein solcher sprachlicher Fehler, wenn in einer Kritik der theoretischen Vorstellungen Weismanns das Wort „Hirngespinnst“ vorkommt. Ein Wort von so böser Bedeutung hätte der Verfasser, der sonst in der Kritik sehr maßvoll ist, dem verdienten Zoologen gegenüber wohl nicht absichtlich angewendet.

Doch das sind Kleinigkeiten, die den Wert des Buches nicht beeinträchtigen und in einer zweiten Auflage leicht geändert werden können.

Baur.

Plate, L. Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung. Ein Handbuch des Darwinismus. Dritte sehr vermehrte Aufl. mit 60 Fig. im Text. 493 S. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann 1908.

Unter diesem Titel ist eine neue Auflage von Verfassers rühmlichst bekanntem, gedankenreichem Buche: „Über die Bedeutung des Darwinschen Selektionsprinzips und Probleme der Artbildung“ erschienen. Das Buch ist auf das Doppelte des Umfanges der früheren Auflage angewachsen. Die Beispiele sind bedeutend vermehrt worden. Sehr zu begrüßen ist die Neuerung, daß am Schlusse der größeren Abschnitte eine kurze Zusammenfassung der Gedanken steht.

Schon das 1. Kapitel, das die gegen den Darwinismus erhobenen Einwände widerlegen soll, wurde bedeutend erweitert. Hervorgehoben sei hier z. B. die Wiederlegung des siebenten Einwandes. Es werden dort in knapper, tabellarischer Form die Ansichten Darwins und De Vries gegenübergestellt und nachgewiesen, daß ersterer von letzterem mißverstanden ist. Dieses Mißverständnis liegt hauptsächlich im Gebrauch der Bezeichnung „fluktuierende, individuelle Variationen“. De Vries verwendet diesen Ausdruck für nicht erbliche Abänderungen, während Darwin darunter die kleinen erblichen Unterschiede der Artgenossen versteht.

Geschwunden ist der Anhang zum 1. Kapitel. Der größte Teil seines Inhaltes ist zu dem neuen 1. Abschnitt des 4. Kapitels geworden.

Die Zahl der Einwände selbst ist um einen vermehrt worden. Indem die Unmöglichkeit, die natürliche Selektion an konkreten Beispielen zu prüfen, an neuer Stelle nunmehr zu einem selbständigen Einwand erhoben ist.

Auch das 2. Kapitel: „Die Formen des Kampfes ums Dasein und der Auslese“ ist umfangreicher geworden durch eine schöne „Übersicht der Formen des Interspezial- bzw. Intervarietalkampfes“, durch Einfügung der Abschnitte über die „Gleichzeitigkeit der verschiedenen Formen des Kampfes ums Dasein“ und die „Intensität der verschiedenen Kampfformen“ usw.

Im 3. Kapitel ist neu hinzugekommen der 5. Abschnitt: „Die Mutationstheorie von De Vries“, die in der vorigen Auflage entschieden zu kurz gekommen war.

Im 4. Kapitel ist neu der Abschnitt über die Erblchkeit. Sein erster Teil beschäftigt sich mit dem Problem der Vererbung erworbener

Eigenschaften. Er faßt einige in der früheren Auflage an verschiedenen Stellen stehende Abschnitte zusammen und erweitert das dort Gesagte bedeutend. Nach wie vor wird mit Recht an einer Vererbung erworbener Eigenschaften festgehalten. Als neue Beweise, die keine andere Deutung zulassen, kommen hinzu für Vererbung durch Simultanreize Semons Versuche über die Schlafbewegung der *Acacia lophanta*, neben den Fischer-Standardfusschen Temperaturexperimenten, die ganz besonders ausführlich behandelt werden. Als Beispiele für die Vererbung durch somatische Reizleitung werden der Pigmentmangel auf der Unterseite der Pleuronectiden und die rudimentären Organe besprochen. Als sehr wahrscheinlich für eine Vererbung erworbener Eigenschaften sprechen die Koaptationen aktiver Organe (Spechtzunge) und der Parallelismus zwischen Phylogenie und Ontogenie.

Vollständig neu ist der zweite Teil des Abschnittes über die Erbllichkeit, der die Vererbungsgesetze bei Kreuzungen behandelt. Besonders ausführlich sind dabei die Mendelschen Regeln besprochen. Auf S. 363 findet sich eine gute Übersicht der bekannteren tierischen Mendelome. Das wichtigste ist aber, daß hier wohl zum erstenmal die „große deszendenztheoretische Bedeutung der echten Mendelschen Regel“ behandelt wird. Sie besteht darin, „daß sie zeigt, wie eine aus wenigen Individuen bestehende Varietät (Singularvarietät) die volkreiche Stammform (Pluralvariation) zu verdrängen vermag“ ohne Mitwirkung irgendwelcher anderer Hilfen. Dies weist Verfasser an einer einfachen Rechnung nach.

Eine weitgehende Umarbeitung und Vergrößerung hat dann auch das letzte Kapitel erhalten. Besonders eingehend ist dabei der Vitalismus und Lamarckismus behandelt. Die Behauptungen der Vitalisten werden in 4 Thesen zusammengefaßt und jede einzeln wiederlegt. Darauf im einzelnen einzugehen würde uns hier zu weit führen. Wichtig ist daraus der Nachweis, daß die Regeneration nichts besonderes ist. Sie ist nicht schwerer zu verstehen als jeder andere lokale Wachstumsprozeß, und somit verlangt sie auch nicht die Annahme eines besonderen Prinzips.

Bezüglich des Lamarckismus wird gezeigt, daß er ebensowenig eine einheitliche Betrachtungsform ist wie der Vitalismus, vielmehr finden sich bei Lamarck 4 leitende Gedanken.

1. Die Funktion der Organe ist für die Umbildung der Arten von größter Bedeutung, indem ein Organ durch Gebrauch gestärkt, durch Nichtgebrauch geschwächt wird (Funktions-Lamarckismus).

2. Erworbene Eigenschaften werden vererbt (Vererbungs-Lamarckismus).

3. Eine direkte Anpassungsfähigkeit wird angenommen (Adaptions-Lamarckismus).

4. Jedes Bedürfnis bringt die Mittel zu seiner Befriedigung hervor (Psycholamarckismus). Die 4. These wird direkt abgelehnt und die 2. ebenso vollständig angenommen. Die Gültigkeit des 3. Satzes wird nur für einige seltene Ausnahmen anerkannt. Ebenso wird die 1. Behauptung angenommen, nur ihre physiologische Begründung wird in Frage gestellt. Es wird dann gezeigt, wie der Lamarckismus bei der Erklärung gewisser Faktoren versage, und hier setze der Darwinismus ein.

Hilzheimer-Stuttgart.

Newman, H. H. (Zool. Lab. Michigan), The process of heredity as exhibited by the development of *Fundulus* hybrids. Journ. Exp. Zool., Vol. V, Nr. 4, pp. 503—562, 16 figg., 5 plates, June 1908.

In der Überzeugung, daß Vererbung im wesentlichen ein dynamischer; kein statischer Prozeß sei, kam es dem Verf. darauf an, ihren Phänomenen an lebenden Embryonen nachzugehen und dabei die ontogenetische Ent-

stehungsweise bestimmter, am herangewachsenen Tiere wahrnehmbarer Merkmale zu studieren. Die bisherigen Experimentalarbeiten über Vererbung rechnen nämlich ausschließlich mit fertigen Merkmalen, berücksichtigen nicht deren Ursprung und Fortentwicklung.

Günstiges Material fand Verf. in den beiden Zahnkarpfenarten *Fundulus heteroclitus* und *majalis*, die er in reinen und reziproken Bastardzuchten kultivierte. Eier, Embryonen und herangewachsene Exemplare der genannten Spezies verfügen über deutliche morphologische und physiologische Unterschiede, von denen für des Verfs. Zwecke am wichtigsten waren: Größen- und Protoplasmagestalts- und Entwicklungsgeschwindigkeits-Differenzen der Eier; Differenzen in Qualität, Verteilung und Erscheinungszeit des Pigments, Eintritt und Rhythmus des Herzschlags, Widerstandsfähigkeit gegen ungünstige Bedingungen (Sauerstoffmangel, schlechtes Wasser) der Embryonen, sowie die gut ausgeprägten systematischen, ökologischen und Konstitutionsdifferenzen der Artewachsenen.

Im Verlauf der Experimente zeigte sich ganz besonders die Notwendigkeit, die physiologischen Bedingungen der Elterntiere und der sich entwickelnden Embryonen völlig auszugleichen, um hochkomplizierte und einander widersprechende Konstellationen zu vermeiden. Mit Hinblick auf die Tatsache, daß äußere Faktoren solch störende Einflüsse auf den Vererbungsprozeß nehmen können, darf die Macht jener Faktoren nicht unterschätzt werden. Vererbung ist ein Entwicklungsphänomen, das teils durch Struktur des Keimplasmas, teils durch eben die äußeren Faktoren bestimmt erscheint. Wenn eins von beiden sich ändert, ändert sich auch die absolute Erblichkeit, die als Übereinstimmung des Entwicklungsvorganges von Eltern und Nachkommen definiert werden kann. Jene beiden bedingenden Triebkräfte der Vererbung zeigen sich von untereinander gleicher Macht, da jede von ihnen nur in Gegenwart der anderen etwas zu bewirken imstande ist.

Die positiven Resultate der Arbeit sind im Vergleich zu ihrer Ausführlichkeit; namentlich der allgemeinen, einleitenden und zusammenfassenden, diskutierenden Kapitel, dürftig zu nennen. Diejenigen, welche dem Ref. am wichtigsten erscheinen, seien noch hier angeführt:

Das Ei von *Fundulus majalis* ist doppelt so groß als dasjenige von *F. heteroclitus*, letzteres aber entwickelt sich doppelt so rasch als ersteres. Der Same der langsamer sich entwickelnden Art übt einen meßbar verzögernden Einfluß aus auf das Ei der rascher sich entwickelnden Art, und umgekehrt Verzögerung und Beschleunigung sind jedoch bei keiner der beiderseitigen Kreuzungen entscheidend für die spätere Entwicklung: *Heteroclitus* ♀ × *Majalis* ♂, wenn auch um 8—10 Tage verzögert, sind dann auf Grund ihres reicheren Dottervorrats größer, haben schnelleren, wirksameren Kreislauf, energischere Bewegungen, sind widerstandsfähiger gegen Sauerstoffmangel und Kohlensäurereichtum und besitzen überhaupt eine längere Lebensdauer als reine *Heteroclitus*. *Majalis* ♀ × *Heteroclitus* ♂, wenn auch um 7—10 Tage beschleunigt, hören nachher allmählich zu wachsen auf, erreichen nur die halbe Größe von reinen *Majalis* und entwickeln sich nie fertig, anscheinend weil sie unfähig sind, die große Masse überflüssigen Dotters zu verzehren. Der Herzschlag reiner *Heteroclitus* erscheint ungefähr 10 Stunden zeitiger als von *Heteroclitus* ♀ × *Majalis* ♂, was ersteren einen entschieden Vorsprung verleiht; sobald aber letztere den Herzrhythmus erhalten, ist er schneller und wirksamer, weshalb sie die reinen *Heteroclitus* überholen. Der Herzschlag von *Majalis* ♀ × *Heteroclitus* ♂ erscheint beinahe um 1 Tag zeitiger als von reinen *Majalis*; sobald aber letztere ihn bekommen, überholen sie die Bastarde ebenso, wie es die reziproken Bastarde in dem

früheren Versuch mit den reinen *Heteroclitus* taten. Parallel mit diesen Erscheinungen der Zirkulation gehen solche der Pigmentierung, welche denn auch wahrscheinlich bis zu einem gewissen Grade von ihnen abhängen. Die Chromatophoren von *Majalis* sind klein und fein verzweigt, die von *Heteroclitus* porportional größer und weniger verzweigt. Der *Heteroclitus*-Typus in den Chromatophoren ist in drei von den vier gezogenen Stämmen zu finden, nämlich in allen mit Ausnahme der reinen *Majalis*.

Die Bastardstämme besitzen größere Variationsbreite als die reinen Stämme. In bezug auf Widerstandsfähigkeit fallen die Bastarde in die Extreme: wo sie von *Heteroclitus* als Mutter stammen, stehen sie an erster, wo sie von *Heteroclitus* als Vater stammen; an letzter Stelle. In der Mitte stehen die reinen Stämme, *Heteroclitus* an erster, *Majalis* an zweiter Stelle.

Kammerer-Wien.

Sutton, Arthur W. Brassica crosses. Journ. Linnean Soc. Botany 38 1908. S. 337—349. Plates 24—35.

Von der Angabe ausgehend, daß eine Anzahl *Brassica*-Arten und Varietäten in der Natur, auch wenn sie dicht neben- und durcheinander wachsen, nicht bastardieren sollen, untersucht Verfasser in Gemeinschaft mit Professor Percival eine größere Reihe Rassen und Varietäten mehrerer *Brassica*-Arten (*B. oleracea* L., *B. Rapa* L., *B. campestris* L. var. *Napobrassica* DC., und *B. campestris* var. *oleifera* DC.) auf ihr Verhalten bei Kreuzung untereinander an der Hand künstlicher Bastardierungen. Er kommt zu dem Ergebnis, daß die untersuchten Kohlrassen sich in bezug auf ihre Kreuzungsfähigkeit in drei Gruppen einteilen lassen. Die zur ersten zu zählenden bastardieren überhaupt nicht miteinander; die Mitglieder der zweiten Gruppe bringen wohl, untereinander bestäubt, Bastarde hervor, dieselben haben aber sterilen Pollen und sind demzufolge nicht fortpflanzungsfähig. Die Rassen der dritten Gruppe hingegen lassen sich leicht bastardieren und durch Samen fortpflanzen. Die Pflanzungen von F. 1 nehmen dabei meist eine zwischen den Eltern intermediäre Stellung ein, während in F. 2 typische Merkmalsspaltung nach der Mendelschen Regel eintritt. Merkmalspaare bilden z. B. die Blattbeschaffenheit, ob schwach oder stark eingeschnitten, ob dünn oder dick, schmal oder breit usw.; der Sproß ob knollig verdickt oder nicht usw. Die einzelnen Merkmale mendeln unabhängig voneinander. Bemerkenswert ist aber trotzdem, daß die abgespaltenen Merkmale in F. 2 oft keinen rein großelterlichen, sondern teilweise einen intermediären, teilweise einen abweichenden Charakter haben, wofür eine Erklärung vom Verfasser nicht erbracht werden kann.

Aus den Versuchen lassen sich auch einige Schlüsse auf die Verwandtschaft verschiedener Kohlsorten machen, auf die aber hier nicht eingegangen werden soll. — Die Arbeit ist mit einem überschwenglichen Reichtum an Tafeln mit insgesamt 107 Figuren der gekreuzten und ungekreuzten Formen ausgestattet.

Ernst Lehmann.

Schuster, F. Über mitteleuropäische Variationen und Rassen des Galium silvestre. Österr. botan. Zeitschr. 59 1909. S. 1—14.

Es ist immer erfreulich zu sehen, wenn zur Klarstellung systematischer schwieriger Formenkreise der Kulturversuch herangezogen wird, statt wie sonst leider allzuhäufig rein auf Grund der Beobachtung getrockneten Materials die Formen gegeneinander abzuwägen, wobei ja nur zu oft völlig unzulängliche Resultate erhalten werden. So hat Verfasser auch hier wieder durch den Kulturversuch ein Ergebnis gezeitigt, was man durch einfache Herbar-

betrachtung eben nie einwandfrei erlangen könnte, indem er zwei häufig nur als Standortmodifikationen (Alpen und Ebene) betrachtete Formen von *Galium silvestre* (*anisophyllum* und *typicum*) als im allgemeinen erblich distinkte Sippen konstatierte, an denen nur einzelne Merkmale Modifikationswert haben. Im Gegensatz dazu zeigt sich *Galium austriacum* als Ernährungsmodifikation von *Galium silvestre* und nicht als erbliche Sippe. — Nicht übereinstimmen kann Referent indessen mit der Bezeichnung einer unter gewissen äußeren Bedingungen stark, unter anderen schwach bis gar nicht behaarten Form als Halbrasse. Es liegt hier doch wohl nur eine einfache, durch wechselnde Feuchtigkeit bedingte Modifikation vor. Auch würden derartige Versuche, wie die hier vorliegenden, sicher noch erheblich an Wert gewinnen, wenn sie als strenge Stammbaumbkulturen unternommen würden.

Auf die systematisch-nomenklatorische Zusammenstellung der zurzeit bekannten Formen des untersuchten Formenkreises braucht hier nicht des näheren eingegangen zu werden. — Die einzelnen Sippen und Modifikationen sind auf einer Tafel zur Darstellung gebracht. E. L e h m a n n.

Wettstein, R. v. Über sprungweise Zunahme der Fertilität bei Bastarden.
Wiesner-Festschrift 1908. S. 368—378.

Zu der alten Frage, können aus Bastarden Arten werden, liefert Verfasser in der vorliegenden Arbeit einen höchst interessanten Beitrag. Ausgehend von der merkwürdigen systematischen Zwischenstellung des *Semprevivum Finckii*, welche neben herabgesetzter Fertilität und mehreren anderen Umständen die Bastardnatur dieser Art wahrscheinlich macht, kommt der Autor auf den scheinbaren Widerspruch dieser Annahme damit zu sprechen, daß die meisten *Semprevivum*-Bastarde völlig oder fast völlig steril sind, was für eine Reihe von Bastarden durch zahlenmäßige Angabe der sterilen Pollenkörner erwiesen wird. Dieser scheinbare Widerspruch wird aber in folgender Weise gelöst. Künstlich hergestellte Bastarde zwischen *S. Pittoni* und *arachnoideum*, *S. arachnoideum* und *montanum* zeigten beim ersten Blühen fast völlige Pollensterilität. Die Pflanzen wurden aber dann durch Seitenrosetten vermehrt und es ergab sich die überraschende Tatsache, daß die aus diesen Rosetten hervorgehenden Blüten wieder ca. 50 % fertilen Pollen aufzuweisen hatten. Während bei den beschriebenen Bastardierungen über die Nachkommenschaft dieser Bastarde sich noch nichts sicheres sagen läßt, erhielt Verfasser bei *alpinum* + *arachnoideum* aus allerdings sehr wenig Samen eine formbeständige Nachkommenschaft. Verfasser diskutiert des weiteren die Frage, ob die Zunahme der Fertilität etwa mit mehrfach stattgehabter Verbringung der Versuchspflanzen unter andere äußere Bedingungen in Zusammenhang zu bringen sei, was er indessen selbst als bisher unbeweisbar betrachtet.

Jedenfalls aber wird durch die Untersuchungen des Verfassers auf ganz andere Weise wieder ein Argument für die Umwandlung von Bastarden zu Arten erbracht, ganz abgesehen von der interessanten Feststellung der Steigerung der Fertilität der beschriebenen Kreuzungen selbst.

E r n s t L e h m a n n.

E. Heinricher, Beiträge zur Kenntnis der Mistel. Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Land- und Forstwirtschaft. 5, 1907. Heft 7. S. 357.

In der Arbeit des Verf.'s interessiert uns an dieser Stelle in erster Linie der Abschnitt, in welchem das Auftreten ernährungsphysiologischer Rassen diskutiert wird. Von anderer Seite war bekanntlich schon die Beobachtung

gemacht worden, daß Beeren von auf Laubhölzern gewachsenen Misteln auf Nadelhölzern keine entwickelungsfähigen Pflanzen hervorbringen können; auch soll die Föhrenmistel von der Tannenmistel ernährungsphysiologisch unterschieden sein. Verf. geht nun noch weiter und nimmt auf Grund seiner Versuche und solcher von Peyritsch mit dem gleichen Ergebnis an, daß eine ganze Anzahl derartiger ernährungsphysiologischer Rassen vorhanden seien, also die Apfelmistel immer wieder nur auf Apfel fortkommt usw. Verf. stellt sich nun vor, daß eine nach und nach fortschreitende Gewöhnung der Misteln an ihre Wirtspflanzen stattgefunden hat, ebenso wie es Klebahn für gewisse Uredineen feststellte. Der Embryo müßte also von den ihm von der Wirtspflanze dargebotenen Nährstoffen so beeinflußt worden sein, daß er wieder nur mit den gleichen Nährstoffen entwicklungsfähige Pflanzen hervorbringen könnte.

Es erscheint Ref. wünschenswert, die Versuche an größerem Material zu wiederholen, wobei sicher noch interessante Aufschlüsse in verschiedenen Richtungen zu erwarten sind.

E. Lehmann.

E. Heinricher, *Potentilla aurea* L. mit zygomorphen oder auch asymmetrischen Blüten und Vererbbarkeit dieser Eigentümlichkeit. Zeitschr. d. Ferdinandeums. III. Folge. 52. Heft. 1907. S. 581—286.

Der Autor berichtet in einer kurzen Mitteilung über eine von dem frühverstorbenen Student der Botanik Fritz Stolz 1895 bei Innsbruck gefundene *Potentilla aurea*, welche zygomorphe Blüten ausbildet mit allen Übergängen zu radiär gebauten Blüten. Die Pflanzen wurden in den botanischen Garten überführt und zeigten sich mehrere Jahre hintereinander konstant. Durch Samen fortgepflanzt, erwies sich die Anomalie erblich, wenn auch radiäre Blüten mehr in den Vordergrund traten, als in der Stammkultur. Wir haben hier also eine Zwischenrasse im Sinne von de Vries vor uns, deren Erblichkeitsverhältnisse gelegentlich näher zu untersuchen sich wohl verlohnte. Über die Entstehung der Sippe ist nichts Bestimmtes bekannt. — Die anomalen Blütenformen sind auf einer Tafel zur Darstellung gebracht.

E. Lehmann.

East, E. M. A study of the factors influencing the improvement of the Potato. (Illinois Experiment Station Bulletin No. 127.)

The author gives a brief history of the introduction of the potato into Europe and its development as a farm crop on both sides of the Atlantic. He points out the availability of this plant for the study of bud variations and the effect of selection on fluctuating variability.

A careful summary of investigations on the latter point gives negative results. Selection for yield has shown that high yielding power may be maintained by selection, but that it can be increased is doubtful. The more probable effect of selection for yield is the simple isolation of pure, high yielding strains. The author summarizes the evidence for and against the theory of variety senility. The conclusion is drawn that while in many strains degeneration occurs, it is not because of variety senility. Selection of the best strains maintains vigor indefinitely. He notes that bud variations are mainly in the nature of losses of dominant characters¹⁾.

¹⁾ An occasional variation mentioned by the author appears to be the revival of a dominant character previously lost. Ref.

A study of the relation between physical characters and quality (from the American standpoint) shows conclusively that the best quality of tubers have thick cortical and external medullary layers and small internal medullary mass. Deep eyes are correlated with vigorous sprouts; few eyes with small internal medullary mass, and hence with quality.

Possible methods of improvement pointed out are, first, crossing of valuable strains; second, selection of fluctuating variations (of doubtful value); third, selection of mutations. The author not only gives the results of his own extensive investigations, but gives an excellent summary of the work of others, citing in all 114 papers. W. J. Spillmann, Washington.

Siegfried, H. Die Rinderschädelkunde von Pasquart und deren Stellung zu den subfossilen und rezenten Rinderrassen. Diss. Bern 1907.

In nächster Nähe von Biel, im Gelände von Pasquart, wurden im Jahre 1888 zwei prächtig erhaltene Rinderschädel sowie drei Occipitalreste aus der Tiefe von 2,60 m ausgegraben. Herr Dr. Siegfried, der diese Fundstücke im Laboratorium von Professor Theophil Studer zum Gegenstand einer Promotionsschrift der philosophischen Fakultät Bern gemacht hat, erkennt in diesen Relikten die reinste Brachycerosrasse und schließt nun hieraus, daß „wir in der Station Pasquart eine der ältesten, ja vielleicht die älteste Station des Neolithicum zu suchen haben“. Wir finden nun aber in viel jüngeren, selbst in historischen Fundstätten Relikte des reinen Brachycerostypus, und von den drei Occipitalresten trägt der erste nicht deutlich den rein brachyceren Charakter. Wenn also nicht noch andere Funde von viel größerem Umfang in Pasquart gemacht sind, die uns chronologische Feststellungen erlauben, so darf man sich gegenüber dem Alter der Fundstätte gewiß recht skeptisch verhalten. Und die Grundlage der Arbeit, die auch in den „Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft“, Vol. XXXIV, 1907, erschien, und die in ihrem Untertitel ausdrücklich die Stellung der Rinderschädelkunde von Pasquart zu den subfossilen und rezenten Rinderrassen zu behandeln verspricht, ist also durch den Herrn Verfasser leider nicht sichergestellt. Vielleicht wäre Studer jedoch nachträglich noch in der Lage, den Beweis für die Richtigkeit der Alterserklärung zu liefern.

Nach einem Überblick über die prähistorischen Perioden, die Fundstätten der Schweiz und die kulturellen Zustände der vorgeschichtlichen Zeiten verbreitet sich Siegfried über die Ansichten, die Duerst hinsichtlich der Herkunft der Rinderrassen gegenüber Keller vertritt, um dann bei der alten Einteilung von Rütimeyer zu bleiben. Dieselbe nimmt bekanntlich *bos t. brachyceros* und *bos t. primigenius* als die Urrassen der Rinder an, während *bos t. frontosus* und *bos t. brachycephalus* als jüngere Formen gelten, die teils durch Kreuzung, teils durch Kultureinflüsse entstanden.

Die Arbeit Siegfrieds gibt ferner eine Charakteristik der Schädelformen dieser verschiedenen Rassen, um sich dann im Fahrwasser der Forschungen Duersts zu bewegen. Auf solche Einwirkung weist auch das Literaturverzeichnis hin, in welchem die Abhandlungen dieses rührigen Forschers auf dem Gebiete der Rassengeschichte der Haustiere den breitesten Raum einnehmen. Gewann aber auch Siegfried dadurch einen kundigen Führer, so konnte die Mischung verschiedener Einflüsse der Einheitlichkeit in der Durchführung seiner fleißigen Arbeit nicht förderlich sein.

Während Keller an der von Rütimeyer gegebenen Klassifikation der Rinderrassen in den Hauptzügen festhält, hat Duerst in seiner „Betrachtung über die Entstehung der sogenannten Niederungsschläge des

Hausrindes“⁴, Illustrierte landwirtschaftliche Zeitung, 23. Jahrgang, Nr. 63 und 64, die Herkunft dieser Schläge von *bos t. primigenius* bestritten. Seine Ansicht, die sich meines Erachtens bisher noch nicht hinlänglich mit Material stützen ließ, ist durch Hel m i c h s „Beiträge zur Kritik der Abstammungsfrage des Hausrindes“ beleuchtet und auf Grund fleißiger Materialstudien abgelehnt worden. Die Streitfrage wird nun in der Siegfriedschen Arbeit gegen Keller und Helmich weiter geführt, während die Beschränkung auf die eingehende osteologische Bearbeitung uns für eine spätere fachmännische Prüfung der Primigenius-Brachyceros-Frage gewiß von höherem Werte gewesen wäre. Wissenschaftliche Streitfragen würden sich oft leichter erledigen lassen, wenn die jüngeren Kräfte, die in das Gebiet erst eingeführt werden, das Hauptgewicht auf sorgliche Bearbeitung der Fundstücke legen wollten, anstatt der Verbreitung von noch ungesicherten Hypothesen Vorschub zu leisten.

Die Methoden der Rassenforschung, die zuerst Keller in eingehender Weise geschildert hat, werden auch von Siegfried beschrieben. Wenn er aber sagt, daß „die prähistorisch-archäologische Methode ihre Kraft aus der Erforschung jener Überreste saugt, welche uns längst verschwundene Völker von ihrer Kunst und ihrem Gewerbe hinterlassen haben, als da sind Skizzen und Zeichnungen auf Renntierknochen, auf Steinen und Felswänden“, so sei hier der Einwand gestattet, daß die paläolithische Kultur, die mit diesen Worten gekennzeichnet ist, noch keine Haustierte besaß. „Der paläolithische Mensch“, sagt Dr. Siegfried selbst auf Seite 1 seiner Arbeit, „kennt weder den Ackerbau noch die Viehzucht“.

Die Schädel funde von Pasquart werden endlich mit einer Reihe von vorgeschichtlichen Funden Europas und mit asiatischen Relikten verglichen, um die Herkunft der Brachycerosrasse aus Asien begreiflich zu machen. Die Verbreitung führt von Nordindien über Mesopotamien, Syrien, die Insel Kos und die Länder des Balkan nach den Schweizer Pfahlbauten. Wenn aber diese interessanten Vergleiche in eine Spitze gegen Keller auslaufen, der sich auf den afrikanischen Umweg „festbeißt“, so ist dazu zu bemerken, daß Keller eine ausschließlich über Afrika führende Verbreitung nach Europa noch niemals behauptet hat. Übrigens dürfte sich bei der gewaltigen Ausdehnung der Brachycerosrasse in der Aufstellung solcher Wege doch Vorsicht empfehlen. Stützt man sich zu einseitig auf Maße und Zahlen, so würde bald bei einer Mehrung der Fundstätten der wildesten Konstruktion von Wanderungsstraßen Vorschub geleistet. In dem vorliegenden Falle ist freilich Siegfried tatsächlich im Recht, doch nicht seiner Maßzahlen wegen, sondern weil die Forschung nach der Herkunft der Haustierte auch aus kulturgeschichtlichen Gründen seine Annahme teilt.

Die Angriffe Siegfrieds auf Keller, der jahrzehntelang in fruchtbarster Weise unsere Kenntnis der Fragen der Haustiergeschichte vertieft hat, und die Form, in der Siegfried die fleißige Arbeit von Helmich ablehnte, hat mich veranlaßt, in dieser Besprechung die Schwächen der Abhandlung über „die Rinderschädel funde von Pasquart“ zu betonen. Andererseits will ich gerne einräumen, daß der Herr Verf. seiner schweren Aufgabe nach Kräften gerecht zu werden versuchte, und daß er in Einzelheiten recht wertvolles Material für weitere Studien auf diesem Gebiete zuliefern vermocht hat. H. K r a e m e r.

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin

SW 11, Großbärenstraße 9

Jahresbericht

der

Vereinigung für angewandte Botanik

Der Jahresbericht erfüllt die Aufgabe der Förderung und Vertiefung der wissenschaftlichen Erkenntnis im Dienste von Land- und Forstwirtschaft, Handel und Gewerbe durch botanische Forschung. Gerade die landwirtschaftlich-ökologische Botanik ist in kurzer Zeit zu einem Wissenszweig herangewachsen, der bei vollständiger Selbständigkeit in seinen Erzeugnissen bereits hervorragend wirksam geworden ist für den weiteren Fortschritt auf den bezeichneten Gebieten. Der Jahresbericht dient daher als Sammelpunkt für die auf landwirtschaftlichen und verwandten Gebieten ausgeführten botanischen Forschungen.

Bis jetzt liegen vor:

- Erster Jahrgang 1903. Gehftet 4 Mk.
Zweiter Jahrgang 1903–1904. Gehftet 5 Mk. 20 Pf.
Dritter Jahrgang 1904–1905. Mit 2 Tafeln und
10 Textabbildungen. Gehftet 10 Mk.
Vierter Jahrgang 1906. Mit 8 Tafeln und 7 Text-
abbildungen. Gehftet 14 Mk.
Fünfter Jahrgang 1907. Mit 5 Tafeln und 5 Text-
abbildungen. Gehftet 16 Mk. 40 Pf.
Sechster Jahrgang 1908. Unter der Presse.

Ausführliche Prospekte gratis und franko.

Inhalt

Abhandlungen

- Steffenmann, G., Zu Abstammung der Säuger 165
W. H. F., Über Mutationen und experimentell ausgelagerte Mutationen
von *Bombus pratorum* und anderen Schmetterlingen 177

Referate

- Thomson, J. Arthur, Heredität. — Johannsen, W., Elemente der exakten Erblen-
denslehre. — Plate, L., Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung.
Newman, H. H., The process of heredity as exhibited by the development
of Fordulic hybrids. — Sutton, Arthur W., Brassica crosses. — Schuster, W.,
Über mitteleuropäische Variationen und Rassen des *Galium silvestre*.
Wettstein, R. v., Über sprunghafte Zunahme der Fertilität bei Bistarben.
Heinricher, E., Beiträge zur Kenntnis der Mistel. — Heinricher, E., Potentiell
erbliche Eigenschaften der *Aspergillus nidulans* (Fr.) Link. — Die Er-
erblichkeit dieser Eigenständigkeit. — East, E. M., A study of the factors
influencing the improvement of the potato. — Siegfried, H., Die Rinder-
seuche der Gurgel von *Brucella abortus* (Cott.) Bact. — Eine Studie über die
Erblichkeit der *Brucella abortus* (Cott.) Bact. 205

Die Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre
erscheint in zwanglosen Heften, von denen vier bis fünf einen Band von
etwa 25 Druckbogen bilden. Der Preis des Bandes beträgt 20 Mark.

Manuskripte, zur Besprechung bestimmte Bücher und Separata,
sowie alle auf die Redaktion bezüglichen Anfragen und Mitteilungen
sind an Dr. E. Baur, Berlin NW 7, Dorotheenstraße 5, zu senden,
alle geschäftlichen Mitteilungen an die Verlagsbuchhandlung Gebrüder
Borntraeger in Berlin SW 11, Großbeerenstraße 9.

Die Mitarbeiter erhalten für Originalabhandlungen und kleinere
Mitteilungen ein Bogenhonorar von 32 Mk., für Referate 48 Mk., für
Literaturlisten 64 Mk.

Von den Abhandlungen werden den Autoren 50 Separata gratis,
weitere Exemplare gegen Berechnung geliefert.

BAND II - HEFT 3 AUGUST 1909

ZEITSCHRIFT
FÜR
INDUKTIVE ABSTAMMUNGS-
UND
VERERBUNGSLEHRE

HERAUSGEGEBEN VON

C. CORRENS (LEIPZIG), V. HAECKER (STUTTGART), G. STEINMANN (BONN),
R. v. WETTSTEIN (WIEN)

REDIGIERT VON

E. BAUR (BERLIN)

BERLIN

VERLAG VON GEBRÜDER BORNTRÄGER

SW 11 GROSSBEERENSTRASSE 9

1909

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin

SW-IL Großbrennstraße 9

Arten und Varietäten

und ihre Entstehung durch Mutation. An der Universität von Kalifornien gehaltenen Vorlesungen von **Hugo de Vries**. Ins Deutsche übertragen von Professor Dr. H. Klebahn. Mit 53 Textabbildungen. Geheftet 15 Mk., gebunden 18 Mk.

Das umfangreiche Werk von de Vries, Die Mutationstheorie, wird nur für diejenigen wissenschaftlichen Leser Interesse haben, die eigene Untersuchungen ausstellen oder auf die gleiche Zeit legen will. Ein aber Zucht, Erfolge und Grenzen der Erbsenbutter im besten Gebuch dem allgemeinen gebildeten Leser, dem praktischem Pflanzenzüchter, aber auch dem auf anderen Gebieten arbeitenden Botaniker an dem Biologen überhaupt empfehlenswert ist das vorliegende Buch weniger. Es bietet den Stoff in abgewandelter Form, mit den wichtigsten Einzelheiten, in einer Anordnung und Weise auch nach neuen Gesichtspunkten. Eine Neuauflage des Werkes ist ferner eine stattliche Reihe von Abbildungen, besonders Originalzeichnungen nach Photographien und Skizzen von de Vries.

Die Bedeutung der Reinkultur.

Eine Literaturstudie von **Dr. Oswald Richter**, Privatdozenten und Assistenten am Pflanzenphysiologischen Institut der Deutschen Universität in Prag. Mit drei Textfiguren. Geheftet 4 Mk., 40 Pfg.

Studien über die Regeneration

von Professor **Dr. B. Némec**. Mit 180 Textabbildungen. Geheftet 9 Mk., 50 Pfg., gebunden 11 Mk., 50 Pfg.

Auf Grund zahlreicher neuer und origineller Versuche wird in dem Buche das wichtige Problem der Regeneration von verschiedenen Seiten aus behandelt. Die vielen Fragen, die mit der Regenerationsvorgänge anknüpfen, sucht der Verfasser der Lösung näherzubringen, indem er ausgewählte und günstige Objekte einer eingehenden experimentellen Untersuchung unterwirft; so gelangt er zu einer Reihe von Resultaten, die auf die fraglichen Vorgänge in vieler Beziehung ein neues Licht werfen und die für jeden Biologen von Interesse und Wichtigkeit sind.

Ausführliche Prospekte gratis und franko.

Über Zwischenrassen in der *Veronica*-Gruppe *agrestis*.

Von Ernst Lehmann, Kiel.

Was de Vries mit dem Ausdruck „Zwischenrassen“, später „ever sporting varieties“ bezeichnete, hatte vor ihm schon Nägeli (1884, S. 191) gekannt und beschrieben (vgl. Solms-Laubach 1905, S. 45). Dieser schied zwischen Gewächsen mit „entfaltungsteten“ und solchen mit „entfaltungsvagen“ Anlagen. Die ersteren kommen in jedem Individuum einer Sippe zur Entwicklung, während die letzteren bald latent bleiben, bald manifest werden. Die Gewächse mit entfaltungsvagen Anlagen entsprechen demnach den de Vries'schen Zwischenrassen, während die mit entfaltungsteten Anlagen die in vollem Umfange konstanten Rassen darstellen. Auch die Halb- und Mittelrassen von de Vries waren Nägeli schon bekannt. Die ersten sind seine Rassen mit „entfaltungsscheuen“, die zweiten diejenigen mit „entfaltungsholden“ Merkmalen. Wenn demnach Nägeli schon auf das Vorhandensein von beständig umschlagenden Sippen hingewiesen und ihr Wesen in den Hauptzügen erkannt hatte, so gebührt doch de Vries das zweifellose Verdienst uns die Kenntnis der Erblichkeitsverhältnisse dieser Sippen, ihre Reaktion auf äußere Faktoren und vieles andere mehr durch jahrelange und außerordentlich sorgfältige Untersuchungen vermittelt zu haben.

Ich will hier nicht auf Einzelheiten eingehen; es wird sich ja am Schluß meiner Ausführung noch Gelegenheit bieten, verschiedene Punkte der bisherigen Untersuchungen im Zusammenhange mit den neugewonnenen Ergebnissen zu besprechen. An dieser Stelle möchte ich nur, um das Verständnis des folgenden zu erleichtern, ganz kurz die Begriffe Zwischenrasse, Halb- und Mittelrasse präzisieren.

Ursprünglich verwendete de Vries den Ausdruck Zwischenrasse für Rassen „mit zwei um den Vorrang streitenden, antagonistischen Eigenschaften und mit auffallend starker, durch diesen

Streit bedingten Variabilität“ (Mutationstheorie I, S. 415). Später erschien ihm diese Benennung nicht mehr günstig, und er führte den englischen Ausdruck „ever sporting varieties“ ein, der von Klebahn mit „beständig umschlagende Varietäten“ verdeutscht wurde (de Vries-Klebahn 1906, S. 191), wobei diese Varietäten definiert werden als solche Formen, „die sich regelmäßig durch Samen fortpflanzen lassen und von reiner, nicht hybrider Abkunft sind, aber nahezu in jeder Generation durch Sportbildung umschlagen“. Ich nenne die gleichen systematischen Einheiten hier mit Baur (1907, S. 441) beständig umschlagende „Sippen“, um nichts näheres über ihre systematische Wertung auszusagen (vgl. Nägeli 1884, S. 10 Anm.). Innerhalb dieser „beständig umschlagenden Sippen“, für die als kurze Benennung auch ganz gut der Ausdruck „Zwischenrassen“ beibehalten werden kann, ist nun zwischen Halb- und Mittlrassen zu scheiden. Bei den ersteren tritt das anomale Merkmal hinter dem normalen stets außerordentlich an Prozentzahl zurück, bei den letzteren halten sich beide Merkmale ungefähr die Wage. Beide Rassenarten sind nach den bisherigen Erfahrungen stets streng voneinander geschieden und mit den uns zu Gebote stehenden Mitteln läßt sich die eine nicht in die andere überführen. Innerhalb beider sind dann weiter noch folgende Unterschiede festzustellen. Einmal gibt es solche Rassen, bei denen die einzelnen Merkmale auf einem Teil der Individuen vorhanden sind, auf dem anderen aber völlig fehlen; weiter kommen andere vor, bei denen beide Merkmale auf jedem Individuum nebeneinander auftreten, derart, daß ein Teil bestimmter Organe in der einen, ein anderer in der anderen Form ausgebildet ist. Je nachdem dann im ersten Falle die Individuen mit dem anomalen Merkmale, im zweiten die anomal ausgebildeten Organe sehr zurücktreten oder denjenigen mit dem normalen Merkmal an Häufigkeit ungefähr gleichkommen bzw. sie darin übertreffen, haben wir in beiden Fällen mit Halb- oder Mittlrassen zu tun.

Die bisher über derartige beständig umschlagende Sippen vorliegenden Untersuchungen — zum größten Teil von de Vries, aber auch von einigen anderen Autoren, wie Tammes, Johannsen, Blaringhem usw. angestellt — beziehen sich ausschließlich auf der Kultur entlehnte Sippen. De Vries hatte deshalb schon selbst darauf hingewiesen, daß eine Untersuchung entsprechender Verhältnisse an wilden Arten erwünscht sei. Er sagt (1906, S. 263): „Eine klare Analogie zwischen ihnen (den beständig umschlagenden Varietäten der Kulturpflanzen) und den entsprechenden Typen der wilden Pflanzen

muß noch nachgewiesen werden.“ Als ich nun die zur Kultur aus verschiedenen Gründen so außerordentlich geeigneten Zwischenrassen der *Veronica*-Gruppe *agrestis* kennen lernte, entschloß ich mich, mit ihnen derartige Versuche vorzunehmen, zumal mir das Material günstig erschien, auch noch andere einschlägige Fragen zu erledigen. Es bleibt allerdings zu erwähnen, daß es sich hier um Ackerunkräuter, also nicht im eigentlichen Sinne des Wortes wilde Pflanzen handelt. Wenn demnach ein gewisser Einfluß der Kultur kaum zu leugnen sein dürfte, so werden wir doch andererseits sehen, daß auch wirklich wilde *Veronica*-Arten sich offenbar ganz entsprechend verhalten, wie die hier zur Untersuchung herangezogenen Unkräuter.

Von anschließenden Fragen kamen in erster Linie die Periodizität der Anomalien, die ja de Vries und nach ihm T. Tammes auch schon studiert hatten, in Betracht; einmal aber war eine eingehende Untersuchung derselben an anderen Arten sehr erwünscht, und zweitens konnten durch Beobachtung von zwei voneinander unabhängigen Anomalien auf derselben Pflanze Resultate in verschiedenen Richtungen erwartet werden.

Ganz von selbst drängte sich dabei eine Stellungnahme zu Arbeiten früherer Autoren, wie vor allem Vöchtings Untersuchungen mit *Linaria spuria* und den neuerdings von Klebs vorgetragenen Anschauungen über künstliche Hervorrufung von Bildungsabweichungen auf. — Einige Tatsachen, welche den ersten Teil der Untersuchungen betreffen, wurden in vorläufiger Form schon in den Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1907, S. 464 ff. mitgeteilt, woran an den betreffenden Stellen angeknüpft werden wird.

Art der Versuchsanstellung — Kulturbedingungen.

Die speziell in der soeben gekennzeichneten Richtung angestellten Versuche entwickelten sich aus anderen, welche zum Teil im allgemeinen die Erforschung der Variabilität der Arten der *Veronica*-Gruppe *agrestis* zum Ziele hatten, teils auch unter ganz anderen Gesichtspunkten angestellt wurden. Die in diesen Versuchsreihen erhaltenen gelegentlichen Resultate, welche sich für unser Thema brauchbar erwiesen, wurden, natürlich mit der nötigen Vorsicht, übernommen. Es sind das übrigens nur einige wenige Daten aus dem Jahre 1906 (Kultur im Versuchsgarten in Gruna und in Blasewitz bei Dresden). Aber schon Ende dieses Jahres erhielten die Versuche ihre bestimmte Richtung und wurden dann 1907 im botanischen Garten

Leipzig und 1908 in meinem Versuchsgarten Blasewitz in gleicher Weise weitergeführt.

Ich möchte gleich an dieser Stelle die Gelegenheit ergreifen, um Herrn Geheimrat Pfeffer für die freundliche Erlaubnis zur Benutzung der Einrichtungen des botanischen Gartens für meine Zwecke aufs beste zu danken, auch bin ich Herrn Inspektor Mönkemeyer für mir jederzeit gebrachtes Entgegenkommen verbunden. Die Zählungen, Messungen usw. wurden sämtlich selbst ausgeführt, nur bin ich Herrn cand. Schneider in Leipzig dankbar für Vertretung in einem Falle und für Erleichterung, die er mir durch Nachschreiben meiner ihm diktierten Beobachtungen verschaffte. Auch 1908 mußte ich mich während der Zeit der größten Arbeit nach Hilfe umsehen, welche mir von den beiden Damen Fräulein Joh. und Dor. Große in äußerst gewissenhafter und ausdauernder Weise ebenfalls durch Nachschreiben der beobachteten Tatsachen gewährt wurde. Auch ihnen sei hiermit mein bester Dank ausgesprochen, ebenso wie Herrn Maler Herz in Dresden, welcher große Sorgfalt auf die Ausführung der beigegebenen Abbildungen verwendete.

Was nun die Versuche selbst anbetrifft, so wurden für sie ab 1907 die Saaten im Gewächshaus oder am Zimmerfenster angezogen, worauf dann die Sämlinge im Freien einzeln oder zu mehreren in Töpfe verpflanzt wurden. Während 1907 noch häufig mehrere Pflanzen in einen Topf kamen, wurde 1908 fast nur einzeln gepflanzt. Die Töpfe waren, wo nicht eine Beschränkung der Ernährung vorgesehen war, geräumig genug, um bei Beschickung mit nahrhafter Erde die vollständige Entwicklung einer Pflanze zu erlauben. Übrigens wurden hier und da auch Kontrollversuche im freien Land angestellt.

Sollten Pflanzen zur Samengewinnung isoliert werden, so wurden sie unter mit engmaschiger Roßhaargaze bespannte Holzgestelle gebracht. Jeder Topf wurde, um vom Boden aufsteigende Insekten abzuhalten, auf einen umgedrehten Blumenuntersetzer gestellt, der in einem größeren, normal aufgestellten gebracht war, welcher letzterer mit Wasser gefüllt wurde. — Das zur Aussaat verwandte Samenmaterial wurde zu Anfang der Versuche einer Reihe übereinstimmender Pflanzen entnommen; später aber lieferte stets nur ein bestimmtes Individuum das Ausgangsmaterial. Es wird in jedem einzelnen Falle Mitteilung darüber gemacht werden, in welcher Weise verfahren wurde. Die Beobachtungen der Blüten wurden täglich angestellt und ihre Ergebnisse in die später zu besprechenden Journale eingetragen.

Vorteile und Nachteile der Versuchspflanzen.

Einer der größten Vorteile meiner Versuchspflanzen besteht in ihrer außerordentlich kurzen Vegetationsperiode. Ich habe für *V. opaca* z. B. festgestellt, daß frischgeerntete Samen 8 bis 14 Tage nach der Aussaat keimten. Im Jahre 1907, wo die Keimung in einem speziellen Falle z. B. am 30. April eingetreten war, zeigten sich am 20. Mai die ersten Blüten, während ich am 27. Juni die ersten reifen Samen ernten konnte. Die letzten Samen wurden mit Ende Juli, Anfang August entnommen, so daß die gesamte Vegetationsperiode sich von Mitte April bis Anfang August, also zirka durch dreieinhalb Monate erstreckte. Eine zweite Generation mit den ersten Samen wäre aber schon nach zweieinhalb bis drei Monaten zu erhalten. Bei *V. agrestis* und *polita* stellten sich die gleichen Zeiten zwar um einen halben, bei *V. Tournefortii* um einen ganzen bis eineinhalb Monat länger; dennoch liegen hier aber, ganz besonders bei *V. opaca*, auch für Ackerunkräuter die Verhältnisse außerordentlich günstig. Hat doch Reinöhl (1903, S. 167) z. B. gezeigt, daß die Vegetationsperiode von *Stellaria media* im allerbesten Falle 144 Tage beansprucht, während Pflanzen wie *Veronica hederifolia* eine Samenruhe von mehreren Monaten benötigen. Mit den *Veronicae agrestes* ist man also einmal in der Lage, zwei bis drei Generationen in einem Jahre zu erziehen, und dann kann man durch sukzessive Aussaat die einzelnen Kulturen zu verschiedener Zeit im Sommer verlegen, wodurch natürlich eine größere Arbeit bewältigt werden kann, als wenn Blüte und Samenreife bei allen Versuchen gleichzeitig fallen. Selbstverständlich wurde darauf geachtet, daß Vergleichskulturen stets auch zu derselben Zeit ausgesät wurden und sich entwickelten.

Von großem Werte für Untersuchungen, wie die vorliegenden, sind dann weiterhin die Bestäubungsverhältnisse der *Veronicae agrestes*. *V. agrestis*, *polita* und *opaca* sind fast stets autogam und befruchten sich schon in der Knospe. Nur bei intensiver Beleuchtung öffnen sich die Blüten so weit, daß auch Kreuzbefruchtung stattfinden kann. Wie wenig dieselbe aber offenbar ausrichtet, zeigt z. B. die folgende Kultur von *V. polita*. Es gibt zwei Farbvarietäten dieser Art, die häufig durcheinander wachsen. Bei getrennter Aussaat des Samens beider Varietäten von einem solchen Standort ergaben beide reine Kulturen. Man kann daraus ermessen, daß den Versuchen außerordentlich reine Stämme zugrunde liegen. Auch die Blüten von *V. Tournefortii* befruchten sich sehr oft selbst, wenn auch nicht zu verkennen ist, daß die gesamten Blüteneinrichtungen hier der Fremdbestäubung günstiger sind.

Die Pflanzen haben aber auch Nachteile, besonders *V. Tournefortii*, soweit sie zur Blütenuntersuchung herangezogen wird. Zuerst kommt da die Kurzlebigkeit und das leichte Abfallen der Blüten in Betracht. Je nach der Wärme und der Beleuchtungsintensität öffnen sich die Blüten zu verschiedenen Zeiten am Morgen, um nach einigen Stunden abgestoßen zu werden, nachdem sie sich vorher mehr oder weniger wieder geschlossen hatten. Kerner hatte diese Tatsachen schon näher untersucht (vgl. Burgerstein: Kerners Beobachtungen über die Zeit des Öffnens und Schließens von Blüten. Öst. botan. Z. 1901. S. 185). Man ist somit genötigt, die Beobachtungen innerhalb der wenigen Stunden, während welcher die Blüten täglich geöffnet sind, zu beenden.

Die Abhängigkeit der Blütenbildung und Entwicklung vom Licht geht bei dieser Art aber noch erheblich weiter. Wie bekanntlich schon Vöchting festgestellt hat (1893, S. 173), bleiben die Blüten bei geringer Lichtintensität geschlossen und ganz klein, so daß die Beobachtung auf diese Weise natürlich stark erschwert wird und man die Blüten zur Zählung aufpräparieren muß. Mir sind derartige Störungen in meinen Versuchen aber nur selten und hauptsächlich im Frühjahr während längerer Regenperioden vorgekommen. Man kann ihnen ja auch durch Aufstellung an freien, der Beleuchtung ungehindert Zutritt gestattenden Lokalitäten in weitgehendem Maße begegnen.

Übrigens sind die anderen Arten, besonders *V. agrestis* und *opaca* für Lichtverminderung bei der Blütenentwicklung in geringerem Maße empfindlich. Wir kommen hierauf weiter unten nochmals zurück.

Erster Teil.

Die Anomalien der *Veronica*-Gruppe *agrestis*.

Wie in der ganzen Gattung *Veronica*, so ist auch in der in Rede stehenden Gruppe eine große Anzahl der mannigfaltigsten Anomalien bekannt. Wir finden dieselben an verschiedenen Orten zusammengestellt (vgl. Camus 1886, Penzig 1894, II S. 212¹⁾). Ich führe hier zuerst die hauptsächlichsten bei Penzig erwähnten Anomalien kurz an.

¹⁾ Die hierhergehörigen Anomalien sind bei Penzig unter den Namen *V. agrestis* L., *V. Buxbaumii* Ten. und *V. didyma* Ten. zu finden. Unter dem Namen *V. agrestis* L. sind *V. polita* Fr. und *V. opaca* Fr. mit inbegriffen; es handelt sich also um *V. agrestis* auct., non *agrestis* L. vera (vgl. Lehmann 1908, S. 645). Über die Zugehörigkeit der Anomalien zu den einzelnen Arten ist also nichts zu erkennen. — *V. Buxbaumii* Ten. = *V. Tournefortii* Gm., *V. didyma* Ten. = *V. polita* Fr.

Das Zitat von Noll (1883) unter *V. Buxbaumii* ist irrtümlich. Es handelt sich in diesem Falle um *V. longifolia* L.

V. agrestis L.: Zahlreiche Abweichungen in der Gliederzahl von Kelch und Krone; Stamina bisweilen völlig abortiert; Gynäceum nicht selten dreigliedrig; tricotyle Keimpflanzen, wobei auch die beiden folgenden Knoten hie und da mit je drei Blättern.

V. Buxbaumii Ten.: Zwergexemplar mit einer einzigen terminalen Blüte; Synanthien; gefüllte Blüten; Durchwachsung der Blüte; ekblastèse floripare aus den Kelchblattachsen; Wechsel in der Gliederzahl von Petalen und Sepalen; 1—4 Stamina, 1—4 Carpelle.

V. didyma Ten.: Dreigliedrige Corolle.

Auf die hier angeführte Spezialliteratur des näheren einzugehen ist unnötig; die betreffenden Angaben beruhen durchweg auf gelegentlichen Beobachtungen oder beziehen sich, soweit sie eingehender sind, auf Erörterung der Stellungsverhältnisse.

Wir werden nun im Laufe der folgenden Auseinandersetzungen die einzelnen Anomalien eingehend betrachten und in erster Linie die Häufigkeit ihres Auftretens, dann auch ihre Abhängigkeit von äußeren Faktoren studieren. Wir beginnen die Darlegung mit den Untersuchungen der so auffälligen und schon von verschiedenen Seiten beobachteten Abweichungen in der Zahl und Stellung der Glieder der Blütenphyllome.

Sepal- und Petalanomalien.

Bestimmt gerichtete Versuche mit Petalanomalien von *V. Tournefortii* unternahmen zuerst W. u. A. Bateson (1892) und Bateson und Pertz (1898). In der ersten Arbeit werden neben anomalen Blüten einer Reihe anderer Pflanzen auch solche von *V. Tournefortii* besprochen. Die Autoren haben an verschiedenen Plätzen der Umgebung von Cambridge diese Pflanze mit einer Anzahl von Anomalien aufgefunden. Es werden die folgenden fünf Blütenvarianten beschrieben und abgebildet.

A. normale *Veronica*-Blüte: 4 petale Corolle.

- B. anomale Blüten: 1. Corolle mit 5 Petalen (2 vorderen),
 2. Corolle mit 5 Petalen (2 hinteren),
 3. Corolle mit 3 Petalen (nach $\frac{1}{2}$),
 4. Corolle mit 2 Petalen (median).

Nach Erörterung der Stellungsverhältnisse wird mitgeteilt, daß einerseits fünfblättrige Blüten mit normalen, andererseits zwei- und dreiblättrige Blüten mit normalen gemeinsam am selben Individuum

auftraten. Bezüglich des Prozentgehaltes der Anomalien ergaben sich bei Zählung von 1600 Blüten die folgenden Werte:

5 blättrig (2 v.)	5 blättrig (2 h.)	3 blättrig	2 blättrig
0,3%	0,5%	6%	1%

Die zweite Arbeit beschäftigt sich ausschließlich mit *V. Tournefortii*, und zwar ist sie unternommen, um festzustellen, ob ein Unterschied existiert zwischen den Abkommen von normalen Blüten und denjenigen von anomalen. Wir werden auf die betreffenden Ergebnisse weiter unten noch zurückzukommen haben. Einstweilen interessiert uns die Arbeit aus anderen Gründen. Es wird nämlich neben den in der vorigen Abhandlung beschriebenen Blütenformen noch eine große Zahl anderer (im ganzen über 20) anomaler Blüten beschrieben und abgebildet und zudem wird die genaue Prozentzahl der überhaupt gefundenen Anomalien mitgeteilt. Die neu hinzugekommenen Blütenanomalien sind entweder unvollständig ausgebildete Formen der schon beschriebenen Typen, Kombinationen derselben, noch etwas weitergehende Spaltungen, wie etwa Kronen mit drei vorderen oder drei hinteren Petalen oder aber einige ganz unregelmäßige Formen. Bei weitem in der Mehrzahl aber der übrigens allgemein viel selteneren komplizierteren Anomalien läßt sich eine der zuerst beschriebenen vier Typen als Grundform erkennen. Hierauf aber, ebenso wie auf andere Einzelheiten der Batesonschen Arbeiten wird später noch zurückzukommen sein.

Neuere Autoren sind auf die einschlägigen Fragen meines Wissens nicht mehr zurückgekommen. Die Sepalanomalien sind auch von den genannten Autoren nur gelegentlich berührt worden.

Eigene Untersuchungen.

Meine Untersuchungen der anomalen Blüten von *V. Tournefortii* erstrecken sich über die drei Sommer 1906, 1907 und 1908. Das dazu verwendete Material stammt von den folgenden Standorten:

1. Straßburg, Schutt hinter dem Proviantamt. 14. November 1903 leg. Dr. A. Ludwig. (Kulturversuch 3A und 3B.)
2. Römerstein bei Sachsa (Harz). 3. Oktober 1907 leg. Prof. Dr. C. Correns (K. V. 8. T. 1).
3. Roitschberg bei Meißen (Sachsen) Juni 1906 leg. ipse. (K. V. 30 und 32).
4. Pirna (Sachsen), Acker an der Rottwerndorfer Landstraße leg. ipse. (K. V. 17, 23 und 25).

Zur Zählung gelangten im ganzen zirka 20000 Blüten.

Wir betrachten nun zuerst die Verhältnisse, wie sie sich in den Versuchen mit Deszendenten von Pflanzen der einzelnen Standorte ergeben, gesondert.

Standort I. (K. V. 3).

Im Sommer 1906 säte ich Samen von dem mir von Dr. Ludwig übersandten Material zum Zwecke der Beobachtung vegetativer Verhältnisse gesondert einmal in Töpfe, die ich der Sonne stark aussetzte (A), und zweitens in schattiges Gartenland (B) aus. Bei der Blüte fielen mir bald anomale, zwei- und dreiblättrige Blumenkronen auf (s. Fig. 2 u. 3). Es war mir in diesem Jahre nur möglich, eine geringe Anzahl derselben zu zählen; die Verhältnisse stellen sich wie folgt:

Tabelle 1.

K. V.	normal	3 Petalen	2 Petalen	Anomalien gesamt	Zahl der ge- zählten Blüten
3A	65 73%	19 21%	5 6%	24 27%	89
3B	44 69%	17 26%	3 5%	20 31%	64

Von beiden wurde getrennt Samen geerntet. Da B im Garten ganz allein ausgesät war und sonst, abgesehen von den auf einem nach der anderen Seite des Hauses gelegenen Balkon befindlichen Töpfen weit und breit keine *V. Tournefortii* zu finden war, so können die betreffenden Pflanzen schon jetzt als einigermaßen isoliert gelten.

1907 wurden beide Samenproben getrennt ausgesät. Ich habe das Ergebnis schon in Berichten der deutsch. bot. Ges. mitgeteilt, will es aber hier der Vollständigkeit halber wiederholen. Zudem waren dort die zweiblättrigen Kronen nicht besonders notiert, was hiermit nachgeholt wird.

Tabelle 2.

K. V.	normal	3 Petalen	2 Petalen	5 Petalen (2 hint.)	seltene Anomal.	Anomal. gesamt	Zahl der ge- zählten Blüten
3A	83,2%	5,8%	1,2%	2%	0,3%	16,8%	967
3B	80,8%	9,4%	0,5%	2,3%	0,8%	19,2%	647

Wie aus der Tabelle hervorgeht, ergaben sich bei der größeren Zahl und konsequenteren Durchführung der Zählungen, daß neben den zwei- und dreiblättrigen Kronen auch noch andere Anomalien hin-

zutraten, welche aber, wenigstens hinter den dreiblättrigen erheblich an Menge zurückblieben.

Einzelne Töpfe von A wurden nun gesondert von den, weit entfernt in dem hinteren Teil des Leipziger botanischen Garten stehenden übrigen Töpfen, an ein Laboratoriumsfenster gestellt, daselbst beobachtet und der Samen geerntet. Von zwei dieser Pflanzen wurde derselbe dann 1908 wieder ausgesät. Die erhaltenen Deszendenten ergaben bei kursorischer und nicht alltäglicher Zählung folgende Prozentzahlen der drei- und zweipetalen Kronen (nur diese wurden gezählt):

normal: **67,4%**, 3 Petalen: **26,4%**, 2 Petalen: **6,2%** (163 Blüten).

Von B wurden 1907 eine Anzahl Töpfe unter Gazehäuschen gut isoliert. Von zwei dieser isolierten Pflanzen wurde 1908 wieder Samen ausgesät. Es ergab sich:

normal: **69,3%**, 3 Petalen: **25,6%**, 2 Petalen **5,1%** (199 Blüten).

Wie man sieht, stimmen die erhaltenen Zahlen unter sich und mit denjenigen von 1906 ausgezeichnet überein. Differenzen ergeben sich indessen gegenüber 1907. Soweit dieselben nicht auf die geringe Anzahl der Zählungen zurückzuführen sind, dürften sie ihren Grund darin haben, daß 1907 Samen von verschiedenen Pflanzen durcheinander, 1906 und 1908 aber Deszendenten einzelner Individuen mit hohem Anomaliengehalt ausgesät wurden. Auch 1908 wurden die seltenen Anomalien von 1907 wohl beobachtet, aber nicht gesondert notiert.

Jedenfalls geht aus den angeführten Zahlen mit Sicherheit hervor, daß eine Rasse vorliegt, welche innerhalb dreier Generationen konstant dreiblättrige Kronen zu 5,8—26%, zweiblättrige zu 0,5—6,2% hervor gebracht hat, während fünfblättrige Kronen im höchsten Fall zu 2,3% beobachtet wurden.

Der Kelch war fast stets regelmäßig vierzipflig. Die Zählungen ergaben folgendes Resultat:

Tabelle 3.

Jahr	Kelchzipfel					Anzahl der gezählten Kelche
	3	4	4¼	5	6	
1907	1	1586	2	—	—	1589
1908	1	191	—	2	1	194

Wir haben, was den Kelch anbetrifft, also eine außerordentlich arme pentasepale Halbrasse vor uns. Vergleichen wir aber die für die Kronen erhaltenen Werte mit den Zahlen, die wir soeben für

einige Batesonsche Rassen vom Jahre 1892 kennen lernten (s. S. 9), die ihrerseits wieder mit solchen desselben Autors von 1898 übereinstimmen, so ergibt sich, daß meine Rasse vom Standort I ganz dieselben Anomalien in ähnlichen, wenn auch im allgemeinen etwas höheren Prozentsätzen, aufzuweisen hat, wie die betreffenden Batesonschen Rassen aus der Umgebung von Cambridge.

Standort II. (K. V. 8. T. I.)

Am 5. Oktober 1907 war Herr Professor Correns so liebenswürdig, mir einige Kapseln einer *V. Tournefortii* vom Römerstein bei Sachsa zu senden, von denen er mir mitteilte, daß „ihm alle (oder fast alle) offenen Blüten dreizählig (nach $\frac{1}{2}$) zu sein schienen“.

Ich säte den erhaltenen Samen im Frühjahr 1908 aus und bekam zehn Pflanzen, welche im großen und ganzen dieselben Anomalien zeigten, wie die Pflanzen des Standortes I, nur in außerordentlich viel reicherm Maße. Ich lasse hier die Übersicht der beobachteten Blüten folgen.

Tabelle 4.

normal	3 Petalen	2 Petalen	5 Petalen (2 vord.)	Anomalien gesamt	Zahl der gezählten Blüten
264 49,2%	218 40,6%	53 9,9%	2 0,3%	273 50,8%	537

Der Kelch zeigte auf 540 Zählungen einmal $4\frac{1}{4}$ Sepala, im übrigen stets nur 4.

Vergleichen wir diese Rasse von Standort II mit der vorhergehenden, so ergibt sich das folgende Übereinstimmende:

Die Petalanomalien sind vorwiegend bzw. fast ausschließlich zwei- und dreiblättrig; die fünfblättrigen treten ganz zurück.

Sepalanomalien sind nur in Bruchteilen von Prozenten vorhanden.

Abweichend ist, daß bei Standort II die Petalanomalien überhaupt viel häufiger sind als bei I und daß andererseits bei I die Einkerbung bzw. Teilung des hinteren Kronblattes viel mehr hervortritt als bei II, wo das vordere Kronblatt in einigen wenigen Fällen gespalten war.

Die Übereinstimmungen werden erst nach Erörterung der folgenden Standorte genügend gewürdigt werden können. Die Differenzen aber dürften sich auf zweierlei Weise erklären. Die so auffallend hohe Prozentzahl der Anomalien beruht wahrscheinlich darauf, daß mir in Standort II eine andere Linie vorgelegen hat, als in Standort I. Trotz sorgfältigster Kultur der Pflanzen des letzteren erhielt ich

Tabelle 5.

Petalanomalien. K. V. 32 (A).

Jahr	Pflanze	normal	5 Petalen (2 hint.)	5 Petalen (2 vord.)	Vorderes Petal halb- gespalten	Hinteres Petal halb- gespalten	Seitliches Petal ver- doppelt	3 vordere Petalen	Seltene Ano- malien	Gesamt- zahl der gezählten Anomalien	Gesamt- zahl der gezählten Blüten									
1907	A	997	90,6%	13	1,2%	4	0%	27	2,4%	13	1,2%	3	0,2%	4	0,3%	—	104	9,4%	1101	
1908	III, 2	1153	92,1%	22	1,7%	4	0%	14	1,1%	8	0,6%	—	1	0,1%	4	0,3%	99	7,9%	1252	
1908	V, 4	94	82,5%	3	2,6%	14	12,3%	2	1,6%	1	0,9%	—	—	—	—	—	20	17,5%	114	
Summe		2244	91%	38	1,5%	107	4,3%	43	1,7%	22	0,9%	3	0,1%	5	0,18%	4	0,16%	223	9%	2467

Tabelle 6.

Petalanomalien. K. V. 30 (C).

Jahr	Pflanze	normal	5 Petalen (2 hint.)	5 Petalen (2 vord.)	Vorderes Petal halb- gespalten	Hinteres Petal halb- gespalten	Seitl. Petal ver- doppelt	3 vordere Petalen	3 Petalen	Seltene Ano- malien	Anomalien gesamt	Zahl der gezählten Blüten										
1907	C	256	2	0,7%	19	6,6%	11	3,6%	—	—	32	11,2%	288									
1908	II, 2	3109	84,3%	0,281	7,6%	3,6%	52	1,4%	90	2,5%	0,03%	7	0,19%	4	0,12%	577	15,7%	3686				
	V, 1	1462	81,5%	196	10,9%	64	3,6%	14	0,8%	—	56	3,1%	—	—	—	333	18,5%	1795				
	III, 5	1385	84%	118	7,1%	71	4,3%	27	1,6%	37	2,2%	1	0,06%	—	—	264	16%	1650				
	IV, 3	1977	96%	22	1,1%	30	1,4%	11	0,5%	—	—	—	—	—	—	82	4%	2059				
	II, 4	502	90,4%	20	5,2%	10	1,9%	6	1,0%	—	1	0,2%	2	0,4%	—	—	54	9,6%	559			
Summe		8694	86,6%	648	6,4%	327	3,2%	121	1,2%	151	1,5%	2	0,02%	71	0,7%	8	0,8%	8	0,08%	1342	13,25%	10037

niemals höhere Prozentsätze als 26 für die dreipetalen Blüten, während die Pflanzen von Standort II unter denselben Bedingungen sofort denselben Prozentsatz ergaben. Ich muß allerdings zugeben, daß die für diese Rassen vorliegenden Zählungen zu gering sind, um die Frage endgültig zu entscheiden und weiteren speziell zu diesem Zwecke auszuführenden Kulturversuchen überlassen bleiben muß; jedenfalls spricht aber auch die verschiedene Ausbildung der fünfblättrigen Kronen stark dafür, daß hier zwei erblich verschiedene Sippen vorliegen, besonders nach den Ergebnissen der umfangreichen Zählungen der nächsten Standorte.

Um den Einfluß veränderter Außenbedingungen kennen zu lernen, wurden einige kleine Versuche in außerordentlich wenig nahrhafter, mit Sand gemischter Erde angestellt. Obgleich die Pflanzen darin nur sehr kümmerlich wuchsen und wenig Blüten hervorbrachten, waren doch auch hier anomale Blüten in großer Zahl zu konstatieren (unter 85 Blüten: 40 normale, 37 dreiblättrige und 8 zweiblättrige).

Standort III. (K.V. 30 (C) und 32 (A).)

Der Reitschberg bei Meißen lieferte mir bei meinem Besuch im Juni 1906 einige interessante Petal- und Sepalrassen von *V. Tournefortii*, welche ich im folgenden besprechen werde. Wie ich in meinem vorläufigen Bericht (1907, S. 467) mitteilte, ging ich im Jahre 1906 von je zwei Pflanzen aus, deren Samen ich gemeinsam säte. Die Nachkommen des einen Paares bilden die Rasse A, die des anderen die Rasse C. Ich wende mich zuerst zur Besprechung der Petal-anomalien beider Rassen.

Vergleichen wir die Tabellen 5 und 6 mit den Übersichten für Standort I und II, so zeigen sich sofort auffallende Unterschiede. Ich stelle die Prozentzahlen für die Hauptanomalien von den drei Standorten hier nochmals zusammen.

Tabelle 7.

Standort	2 Petalen	3 Petalen	5 Petalen (2 vord.)	5 Petalen (2 hint.)	Vord. Petal halb- gespalten	Hint. Petal halb- gespalten
I.	4	12	—	2,1	—	—
II.	9,9	40,6	0,3	—	—	—
III. A	—	—	6,8	1,8	1,7	0,9
III. C	—	0,08	3,2	6,4	1,2	1,5

I und II haben also außerordentlich zahlreiche zwei- und dreiblättrige Kronen, die fünfblättrigen treten sehr stark zurück. III A und

III C haben dagegen gar keine zweiblättrigen und nur Bruchteile von Prozenten dreiblättriger Kronen oder gar keine solchen, dagegen sind die fünfblättrigen beider Art (s. Fig. 7 u. 8) bei III sehr häufig. III A und C unterscheiden sich indessen unter sich insofern als A einmal einen etwas geringeren Prozentgehalt an Anomalien überhaupt besitzt als C, andererseits aber bei C die fünfblättrigen Kronen mit zwei hinteren Petalen diejenigen mit zwei vorderen bedeutend überwiegen, während bei A das umgekehrte der Fall ist. Auch die unvollständigen Stadien der Verdoppelung der Petalen verhalten sich entsprechend; bei A überwiegen die vorderen halbgespaltenen, bei C die hinteren halbgespaltenen Anomalien.

Bei Betrachtung der Tabellen unter Standort III im einzelnen ergibt sich für A eine gute Übereinstimmung; das Überwiegen der Anomalien im eben genannten Sinne ist durchgehend. Nicht so eindeutig sind die Zahlen von C. Einmal überwiegen die Kronen mit zwei vorderen Petalen im Jahre 1907 ganz erheblich, und dann war auch bei den Abkommen von Pflanze IV 3 dasselbe, allerdings in viel geringerem Maße zu konstatieren, wobei zugleich noch der geringe Prozentgehalt an Anomalien überhaupt auffällt. Wir können uns diese Tatsachen aber leicht erklären, wenn wir bedenken, daß III A und C ursprünglich je zwei Pflanzen von demselben Standort zugrunde lagen. Bei A gehörten diese beiden zufälligerweise derselben Rasse an, während bei C eine der einen, die andere der anderen entstammte. Bei reiner Aussaat von Abkommen je einer Pflanze 1908 haben sich dann die Rassen auch innerhalb C getrennt. Das so außerordentlich starke Hervortreten der Kronen mit zwei vorderen Petalen 1907 aber hat seinen Grund vor allem darin, daß 1907 pro Pflanze viel weniger Blüten und meist nur innerhalb der ersten Dekaden über dem Grund gezählt wurden, dort, wo, wie wir im zweiten Teil sehen werden, und was ich 1907 noch nicht wußte, gerade die Kronen mit zwei vorderen Petalen vorwiegend auftreten, während die mit zwei hinteren zumeist erst höher an den Pflanzen vorkommen.

Um nun aber auch einen Einblick in die Verhältnisse zu gewähren, wie sie die Abkommen einer einzelnen Pflanze aufweisen, seien in der Tabelle 8 die Zahlen für die Familie II 2 von C wiedergegeben.

Die Tabelle 8 läßt erkennen, daß bei allen Pflanzen, bei denen eine größere Anzahl Blüten gezählt wurde, die fünfblättrigen Kronen mit zwei hinteren Petalen über die mit zwei vorderen überwiegen. Nur wo wenige gezählt wurden (z. B. XXXI) sind mehr mit zwei

Tabelle 8.

Nr. der Pflanze	normal	5 Pet. (2 h.)	5 Pet. (2 v.)	vord. Pet. halbgesp.	hint. Pet. halbgesp.	seitl. Pet. verdopp.	3 vord. Pet.	3 Petalen
IV	153	26	4	3	2	—	2	1
V	166	16	12	4	8	—	2	—
VI	191	20	20	9	11	—	—	—
VIII	272	36	13	5	12	—	—	—
IX	14	1	1	—	—	—	—	—
X	163	4	3	1	1	—	—	—
XI	343	22	14	—	12	1	2	—
XII	149	6	7	2	2	—	—	—
XIII	380	33	12	3	8	—	1	—
XV	249	17	13	1	6	—	—	—
XXVII	28	9	—	1	1	—	—	—
XXIX	345	31	17	5	9	—	—	2
XXXI	18	—	3	1	1	—	—	—
XXXII	365	41	9	10	11	—	—	1
XXXIII	273	19	6	3	5	—	—	—
Summe	3109	281	134	55	89	1	7	4

vorderen Petalen vorhanden. Das liegt aber eben auch hier daran, daß im unteren Teil der Pflanzen die Krone mit zwei vorderen Petalen fast ausschließlich vorkommen, während die mit zwei hinteren Petalen erst weiter oben hinzutreten. Bezüglich des absoluten Gehaltes an Anomalien treten Schwankungen in nicht zu weiten Grenzen auf. Die selteneren Anomalien wurden nur an einzelnen Pflanzen beobachtet, während sie an anderen nicht angetroffen wurden.

Wenn wir nun IIIA und C mit den Rassen Batesons vergleichen, so ergeben sich da ebenfalls wieder wie bei Standort I und II weitgehende Parallelen. Einmal ganz im allgemeinen zeigen uns die Batesonschen Rassen 1898 I und II das gleiche Hervortreten der fünfpetalen Kronen und das gänzliche Zurücktreten bzw. Schwinden der drei- und zweipetalen. Dann aber hatte ich schon 1907 S. 468 darauf hingewiesen, daß mir die Abkommen der Blüte E eine andere Rasse zu repräsentieren schienen, als die übrigen Pflanzen der Rasse I, indem die Blüten mit zwei vorderen Petalen die mit zwei hinteren überwogen. Offenbar entsprechen die Abkommen dieser Blüte E meiner Rasse A, während die übrigen mit der Rasse IIIC identisch sind, mit Ausnahme von IV 3.

Es könnte mir aber nun vielleicht der Einwand gemacht werden, daß ich die Ergebnisse von IIIA und C nicht miteinander vergleichen

könnte, da die Zählungen in beiden Fällen so ungleich umfangreich seien (2467 und 10037 Zählungen), und ja bekanntlich die Genauigkeit den Quadratwurzeln aus den Beobachtungszahlen proportional ist. Dieser Einwand ist aber deshalb nicht stichhaltig, da ja schon viel geringere Zahlen bei IIIC zu ganz demselben Resultat führen, wie die Endzahlen. Wenn wir das Ergebnis der 3109 Zählungen von II 2 mit dem Endergebnis von III C vergleichen, so erhalten wir fast dieselben Werte. $\sqrt{2467}$ und $\sqrt{3109}$ verhalten sich aber wie 49 zu 56; die Zählungen sind also direkt vergleichbar.

Ich möchte an dieser Stelle aber noch besonders hervorheben, daß die Kulturbedingungen für all die bisherigen Versuchsreihen dieses und der letzten Standorte, soweit nicht besonders bemerkt, gänzlich gleichmäßig gewählt wurden und die Differenzen auf veränderte Außeneinflüsse keineswegs geschoben werden können.

Aber auch durch veränderte Ernährungsbedingungen qualitative Differenzen im Anomaliegehalt hervorzubringen, war mir hier ebensowenig wie bei Standort II möglich. Es wurde zwar nur ein wenig umfangreicher Versuch in dieser Hinsicht angestellt, dessen Ergebnis mir jedoch so überzeugend erschien, daß ich von weiteren Versuchen einstweilen absah.

Es wurden Sämlinge in große Töpfe mit Mistbeeterde, die zum Teil noch mit Hornspähnen gedüngt war, gebracht; andere wurden in kleinere Töpfe mit zur Hälfte mit Sand vermengter wenig fruchtbarer Gartenerde gesetzt. In den letzteren entwickelten sich die Pflanzen naturgemäß schlecht und brachten wenige Blüten hervor, während sie sich unter den zuerst genannten Bedingungen sehr kräftig ausbildeten. Es machte sich aber wegen der später zu besprechenden Periodizität im Auftreten der Anomalien auch hier unbedingt nötig, nur die Blüten entsprechenden Sitzes an der Pflanze zum Vergleiche heranzuziehen. Wenn auch dadurch die Zahl der vergleichbaren Blüten erheblich vermindert wurde, so wird die Vergleichsmöglichkeit doch damit erst gegeben.

Tabelle 9.

Pflanze	Erde	normale Blüten	anomale Blüten (5 bl. 2 v. + 2 h.)
1—5	Mistbeeterde	149	17
6—10	Mistbeeterde und Hornspähne	149	17
11—15	Sand und Gartenerde	149	16

Es zeigt sich also, daß anomale Blüten bei guter und schlechter Ernährung in ungefähr gleicher Menge hervorgebracht werden und daß die den betreffenden Rassen eigentümlichen Blütenformen unter den verschiedenen Bedingungen gleichmäßig auftreten (vgl. Standort II, S. 158). Daß bei längerer Kultur in nährstoffarmem Boden und bei größeren Versuchsreihen indessen auch hier die Anomalie in ihrem quantitativen Auftreten herabgesetzt würde, ist mir in Analogie mit den Versuchen von de Vries und den meinigen mit *V. opaca pluricarpellata* (s. S. 147) nicht zweifelhaft; ich habe in dieser Richtung nicht experimentiert. Dagegen habe ich eine andere Methode herangezogen, die Klebs mit Erfolg bei *Sempervivum* und *Sedum* verwandte, die Anomaliebildung durch Kultur im roten Glashause zu beeinflussen. Die Versuche scheiterten aber daran, daß bei so verminderter Lichtintensität Blüten überhaupt nicht mehr ausgebildet wurden und oftmals auch das vegetative Wachstum bald zum Stillstand kam. Trotzdem wäre es ja wohl erwünscht, daß man auch noch auf andere Weise diese Petalrassen von *V. Tournefortii* zu beeinflussen suchte. Ich werde hierüber weiter unten noch berichten, und es wird sich zeigen, daß sogar bei so stark veränderten Außenbedingungen, welche die Blüten in ganz anderer Richtung sich zu entwickeln veranlaßten, sowohl bei Standort I und II als bei Standort III und IV noch die für jede einzelne Rasse charakteristischen Anomalien hervorgebracht wurden.

Sepalanomalien.

Auch hier seien die Versuchsergebnisse zuerst in Tabellenform mitgeteilt. (Tabelle 10 und 11.)

Zu den Tabellen sind erst einige Bemerkungen in formaler Beziehung zu machen.

Erstens ist hervorzuheben, daß die Zahlen für 1906 nur auf Grund von Zählungen einzelner Sprosse gewonnen wurden und sowohl deswegen als wegen ihres geringen Umfanges zur speziellen Betrachtung unbrauchbar sind. Sie wurden nur der Vollständigkeit halber mit angeführt, obgleich z. B. an 100 % Anomalien bei C in Wirklichkeit nicht zu denken ist und eben zufälligerweise die wenigen vorliegenden Sprosse nur fünfblättrige Kelche aufwiesen. Weiter wurden sowohl 1906 als 1907 die Zwischenstufen nicht detailliert mitgezählt, sondern in der Hauptsache erst 1908.

Ähnlich wie bei den Petalen sind weiterhin auch hier etliche Ungleichmäßigkeiten auf die Periodizität im Auftreten der Anomalien

Tabelle 10.
K. V. 32 (A).

Jahr	3	3-4	4	4 1/4	4 1/2	4 3/4	5	5-6	6	Anomalien gesamt	Zahl der gezählten Kelche
1906	—	—	24 23,1%	—	—	—	80 76,9%	—	—	80 76,9%	104
1907	—	—	797 78,1%	—	17 1,7%	—	206 20,2% 1)	—	—	223 21,9%	1020
1908	2 0,2%	—	821 62,9%	20 1,5%	2 0,2%	—	457 35 %	1 0,1%	1 0,1%	483 37,1%	1304

Tabelle 11.
K. V. 30 (C).

Jahr	Mutter- pflanze	3	3-4	4	4 1/4	4 1/2	4 3/4	5	5-6	6	Anomalien gesamt	Zahl der gezählten Kelche
1906	—	—	—	—	—	—	—	40	—	—	40 100 % 2)	40
1907	—	—	—	277 68 %	—	8 2 % 1)	—	122 30 % 1)	—	—	130 32 %	407
1908	11, 2	3 0,1%	3 0,1%	535 13,8%	130 3,3%	84 2,1%	6 0,1 %	3139 80,5%	1 0,02%	1 0,02%	3367 86,4%	3902
	111, 5	—	—	355 20,4%	32 1,8%	21 1,2%	1 0,06%	1322 76,2%	1 0,06%	2 0,12%	1379 76,6%	1734
	V, 1	—	10 0,5%	104 10,6%	100 5,5%	74 4,1%	8 0,6 %	1437 78,9%	6 0,4 %	1 0,05%	1627 89,4%	1821
	IV, 3	—	—	697 32 %	27 1,3%	9 0,5%	4 0,2 %	1410 65,6%	1 0,04%	1 0,04%	1552 67,6%	2149

1) Anm.: 1907 l. c. S. 467 hatte sich ein Rechenfehler eingeschlichen; es heißt statt 26,4% 20,2% und statt 44% 30%.

über das Individuum und auf die verschiedene Zählmethode 1907 und 1908 zurückzuführen (vgl. S. 16). Die pentasepalen Kelche treten erst weiter oberwärts reichlicher hervor, als über dem Grunde. Da nun 1907 eben fast nur junge Pflanzen zu den Zählungen benützt werden konnten, 1908 aber die einzelnen Pflanzen viel länger beobachtet wurden, so wird es klar, daß z. B. bei C 1907 32 %, 1908 aber 69—89,4 % anomale Kelche gezählt wurden. Um diese Ausführungen auch durch Zahlen zu belegen, habe ich in meinen Journalen auch von 1908 für jede Pflanze nur die gleiche Anzahl Blüten über dem Grund gezählt, wie für dieselbe Anzahl Pflanzen 1907, was ja leicht tunlich war, da ich den Sitz jeder Blüte kannte. Ich erhielt folgendes Resultat:

Tabelle 12.

Kelche	1907	1908 nur die untersten Blüten, wie 1907	1908 alle beobachteten Blüten
4blättrig	68 %	44 %	17 %
anomal	32 %	46 %	83 %

Daß trotzdem die Zahl der anomalen Kelche an den untersten Blüten sich 1908 noch höher stellt als 1907 liegt daran, daß 1908 nur Deszendenten von hochprozentig-pentasepalen Eltern zur Untersuchung gelangten.

Die Nachkommen von IV, 3 zeigten hier ebenfalls in Übereinstimmung mit den Petalanomalien abweichende Verhältnisse. Die Erklärung ist hier dieselbe wie dort.

Wenden wir uns indessen nun zur sachlichen Betrachtung der Tabellen 10 und 11, so fällt zuerst der Gegensatz auf gegenüber den Kelchverhältnissen der Pflanzen vom Standort I und II. Dort ein beinahe vollständiges Fehlen von abweichenden Kelchen, hier die außerordentlich hohen Prozentzahlen zwischen 21,9 und 89,4 für die Pentasepalie.

Weiterhin treten aber auch Differenzen der beiden Tabellen untereinander hervor, wobei aus den oben dargelegten Gründen in erster Linie die gut übereinstimmenden Zahlen von 1908 zu berücksichtigen sind. Ich betone auch hier wieder ausdrücklich, daß die Kulturen für A und C nebeneinander unter exakt den gleichen Bedingungen (gleicher Erde, Topfgröße und Beleuchtung usw.) durchgeführt wurden; auch waren die Ausgangspflanzen, dasselbe Material wie für die Petalanomalien, nebeneinander am gleichen Standort gesammelt worden, so daß auch die Elterngenerationen schon denselben Bedingungen

ausgesetzt waren und eine Beeinflussung durch verschiedene Ernährung auch vor der Kultur auf ein Minimum ev. geringster Unterschiede, wie sie ja auch bei nebeneinander wachsenden Pflanzen vorkommen, heruntergedrückt war. Nach alledem können wir auch hier wieder nicht umhin, zwei erblich verschiedene Linien mit hohem und niedrigem Prozentgehalt der Anomalie anzunehmen.

Auch hier seien, um die Verhältnisse innerhalb einer Familie zu beleuchten, schließlich noch die Prozentzahlen der Kelche für die Deszendenz der Pflanze II, 2 von C angeführt:

Tabelle 13.

Nr. der Pflanze	3—4	4	4 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{3}{4}$	5	5—6	6
IV	1	23	11	—	151	—	—
V	—	34	1	—	171	—	—
VI	1	46	13	1	193	—	—
VIII	—	37	21	—	278	1	—
IX	—	7	—	—	9	—	—
X	—	60	6	—	115	—	—
XI	—	59	6	1	352	—	—
XII	—	35	3	—	277	—	—
XIII	1	52	26	1	359	—	—
XV	—	34	6	—	257	—	—
XXVII	—	8	—	—	13	—	—
XXIX	—	56	8	—	375	—	—
XXXI	—	5	—	—	13	—	1
XXXII	—	42	16	2	366	—	—
XXXIII	—	37	13	1	260	—	—
Summe	3	535	130	6	3139	1	1

Die Tabelle 13 zeigt auch hier wieder, abgesehen von den Pflanzen, wo nur ein paar Zählungen vorgenommen wurden, in ausgezeichneter Übereinstimmung und Gleichmäßigkeit das Auftreten von pentasepalen Kelchen über 50%. Die Zwischenstufen, deren Feststellung ja immer einer gewissen Willkür unterworfen ist, sind weniger gleichmäßig, halten sich aber doch ungefähr in übereinstimmender Höhe.

Standort IV.

Im April 1906 fand ich die Stammpflanzen dieses Versuchs auf einem Getreidefelde bei Pirna bei Dresden. Auf die Blumenkronen wurde zuerst nicht geachtet; die Kelche waren aber, ohne daß spezielle Zählungen angestellt worden wären, anfangs nur, bei späteren Besuchen desselben Platzes fast ausschließlich vierblättrig gefunden worden.

Am 22. Juni desselben Jahres säte ich Samen dieses Pirnaer Materials in meinem Versuchsgarten in Gruna zu anderen Zwecken aus. Es stand daselbst keine andere *V. Tournefortii* in nächster Nähe. Gelegentlich zählte ich Kronen und Kelche auf Anomalien durch und fand unter 120 Kronen vier fünfblättrige und unter 138 Kelchen elf pentasepale.

Im Jahre 1907 wurden nun drei verschiedene Kulturreihen aus Samen dieses Materials von Standort IV angelegt. Sie stammten von:

- A. Den in Gruna kultivierten Pflanzen (ohne Wahl) (K. V. 17).
- B. Einer einzelnen, mir etwas abweichend erscheinenden Pflanze des ursprünglichen Materials (K. V. 23).
- C. Einer einzelnen, mit einer merkwürdigen Kapselanomalie behafteten Pflanze des ursprünglichen Materials (K. V. 25).

Die Samen wurden in Töpfe ausgesät, die blühenden Pflanzen unter Gazehäuschen isoliert. Wegen Mangel an Zeit konnten sie indessen nicht auf ihre Kronen- und Kelchverhältnisse durchgesehen werden. Es wurde aber von den isolierten Pflanzen Samen genommen, welcher 1908 wieder zur Aussaat kam. Das Ergebnis ist aus folgender Tabelle zu ersehen, in welcher A und B wegen völliger Übereinstimmung vereint wurden.

Tabelle 14.

K. V.	normal	5 blättrig (2 hint.)	5 blättrig (2 vord.)	Hint. Pet. halb- gespalten	Vord. Pet. halb- gespalten	Seltene Anomalien
17 u. 23 (A u. B)	357	2	13	11	4	2
25 (C)	316	3	23	1	11	1

Beide Rassen zeigen also weitgehende Übereinstimmung. Vor allem haben beide nur fünfblättrige anomale Kronen, während zwei- und dreiblättrige vollkommen fehlen. Auch das Überwiegen der Kronen mit zwei vorderen Petalen über die mit zwei hinteren ist beiden Stämmen gemeinsam. Die Kronanomalien sind also identisch mit denen, welche wir im Standort III A kennen lernten. Anders ist es bei den Kelchen. Von A und B zusammen wurden 445 Kelche gezählt; sie waren sämtlich vierblättrig. Bei C hingegen kamen auf 334 gezählte Kelche 216 vierblättrige, 115 fünfblättrige und drei Mittelbildungen. Standort IV C entspricht also in Kronen und Kelchanomalien ganz und gar III A; IV A und B hingegen gleichen denselben nur, was die Kronanomalien anlangt; die Kelche lassen in

Verbindung mit den besprochenen Kronanomalien eine neue Rasse erkennen, in der die Pentasepalie bei weiterer Zählung vielleicht noch ganz selten aufgetreten wäre, wie bei Standort I und II, aber die Regel doch die vierblättrigen Kelche bilden.

Die hier besprochenen Rassen von Standort IV sind in ähnlicher Weise instruktiv, wie die von III A und C; auch hier stammen beide Rassen von demselben Standort, wo sie durcheinander wuchsen; beide aber ergaben bei derselben Kultur verschiedene Verhältnisse der Anomalien, diesesmal der Kelche, womit also wiederum die große Indifferenz der Rassen den Außenbedingungen gegenüber gezeigt wird.

Wenn wir nun die verschiedenen Petal- und Sepalanomalien, die wir im vorhergehenden kennen gelernt haben, übersichtlich zusammenstellen, so kommen wir zu folgendem Ergebnis:

I. Petalanomalien zwei- und dreiblättrig; die fünfblättrigen Kronen treten nur in geringem Maße hinzu. Sepalanomalien in Bruchteilen von Prozenten.

a) Petalanomalien ca. 5—25 %; das hintere Kronblatt häufig eingekerbt, hier und da verdoppelt.

Standort I.

Bateson 1892.

Bateson und Pertz 1898, Rasse III.

b) Petalanomalien ca. 50%; das vordere Kronenblatt selten verdoppelt.

Standort II.

II¹⁾. Petalanomalien fünfblättrig; die zweiblättrigen fehlen ganz, oder sind äußerst selten, die dreiblättrigen treten in Bruchteilen von Prozenten auf.

a) Die Kronen mit zwei hinteren Petalen überwiegen die mit zwei vorderen; die Pentasepalen die Tetrasepalen überwiegend.

Standort C III.

b) Die Kronen mit zwei vorderen Petalen überwiegen die mit zwei hinteren.

¹⁾ Unter II können die Batesonschen Rassen nicht angeführt werden, da die Kelchverhältnisse dort unbekannt sind. Daß aber auch reiche pentasepale Rassen von *V. Tournefortii* sonst nicht gerade selten sind, geht daraus hervor, daß ich in Herbarmaterial ab und an Pflanzen mit sehr vielen pentasepalen Kelchen fand. Z. B. 3440 des Herb. normale (Dörfler), oder eine von Ascherson 1880 bei Marienbad gesammelte Pflanze (Hb. Berlin). Auch Urban (1880 S. 45) scheint eine reiche pentasepale Rasse vorgelegen zu haben.

Die Pentasepalen von den Tetrasepalen überwogen

Standort III A und IV C.

Nur Tetrasepalen oder die Pentasepalen in Bruchteilen
von Prozenten

Standort IV A und B.

Es ist kaum anzunehmen, daß hiermit die Mannigfaltigkeit der vorkommenden Rassen erschöpft ist; denkbar ist jedenfalls noch eine ganze Anzahl; sicher aber geht schon aus obiger Zusammenstellung hervor, daß Kelch- und Kronenanomalien unabhängig voneinander in verschiedenen Kombinationen auftreten können.

Wenn man nun die Pflanzen von Standort I und II eingehender mit denjenigen von III und IV vergleicht, so ergibt sich, auch abgesehen von den Anomalien in Kelch und Krone, eine Reihe von Unterschieden, welche uns berechtigen, beide Standortspaare als Unterarten von *V. Tournefortii* anzusprechen. Ich will hier auf eine detaillierte Beschreibung derselben nicht eingehen; dieselbe würde an dieser Stelle zu weit führen und soll anderorts gegeben werden¹⁾. Es sei hier nur ganz kurz mitgeteilt, daß die Unterschiede sich auf Blütengröße und Färbung (s. die Tafel, Fig. 1—4 und 5—9), auf Blattform und Blattrand und auf die Kelchblätter beziehen, und daß sich diese Merkmale in Hunderten von Exemplaren unter gleichen und verschiedenen Bedingungen in mehreren Generationen konstant erhalten haben. Ich habe die den Standorten I und II zugrunde liegenden Pflanzen als *V. Tournefortii* subsp. *Corrensiana*²⁾, die zu III und IV gehörigen als subsp. *Aschersoniana*²⁾ bezeichnet. Vorderhand müssen wir nach unseren Versuchsergebnissen wohl annehmen, daß subsp. *Corrensiana* und *Aschersoniana* sich auch durch ihre Anomalien unterscheiden, wiewohl es wahrscheinlich ist, daß man späterhin auch hochprozentige dreiblättrige Kronenrassen bei letzterer, hochprozentige fünfblättrige bei ersterer finden wird; zurzeit aber tritt uns *Aschersoniana* bez. der dreiblättrigen Kronen als Halbrasse, bez. der fünfblättrigen als Mittelrasse entgegen, während sich *V. Corrensiana* um-

1) Osterr. Botan. Zeitschrift. 1909.

2) Sowohl Herr Geheimrat Ascherson als Herr Professor Correns haben meine Studien der *Veronica*-Gruppe *agrestis* so erheblich gefördert, daß ich meine Dankbarkeit hierfür durch diese Benennung bezeigen möchte.

gekehrt verhält. Anzunehmen ist fernerhin wohl auch, daß sich bei subsp. *V. Corrensiana* eine pentasepale Mittelrasse finden wird, so daß sich also aller Wahrscheinlichkeit nach der Rassenreichtum von *V. Tournefortii* noch erheblich steigern wird.

Was nun noch die seltener auftretenden Kronenanomalien anbetrifft, so habe ich schon weiter oben mitgeteilt, daß Bateson (1898) deren gegen 20 beschreibt und abbildet. Ich habe dieselben fast alle auch beobachtet, z. T. bei subsp. *Aschersoniana*, z. T. bei *Corrensiana* oder auch bei beiden. Zudem wurden einige von Bateson noch nicht abgebildete Blütenformen gefunden; dieselben boten indessen, wie die selteneren Anomalien überhaupt kein weitergehendes Interesse, so daß ich hier nicht mehr auf sie eingehe.

Die Petal- und Sepalanomalien sind aber in der ganzen Gattung *Veronica* eine außerordentlich gewöhnliche Erscheinung. Was zunächst die anderen Arten der Gruppe *agrestis* anbetrifft, so fand ich fünf- und dreiblättrige Kronen bei *V. polita* (vgl. die näheren Ausführungen im zweiten Teil), fünfblättrige Kronen allein bei *V. opaca*.

Eine reiche pentasepale Rasse mit unisoliert 20—30% fünfblättrigen Kelchen konnte ich bei *V. agrestis* L. beobachten, ohne daß ich sie näher studiert hätte. Arme pentasepale Rassen traten mir auch bei *V. opaca* und *polita* entgegen, bei ersterer vergesellschaftet mit der reichen plurikarpellaten (s. S. 170 ff.), bei letzterer mit der fünf- und dreiblättrigen Petalrasse. Auch bei der zur Gruppe *agrestis* gehörigen kaukasischen Gebirgspflanze *V. filiformis* Sm. konnte ich an einem von Haage und Schmidt bezogenen Exemplar dreiblättrige Kronen in größerer Anzahl feststellen.

Bei der Durchblätterung der Gattung *Veronica* in Penzigs Teratologie finden wir aber dann noch Kronenanomalien bei 15 Arten, Kelchanomalien bei zehn Arten unter 41 überhaupt notierten.

Schon die Tatsache aber, daß die bei Penzig mit den betreffenden Anomalien angeführten Arten ausschließlich zu den bekanntesten Spezies der Gattung gehören, legt die Vermutung nahe, daß es nicht die einzigen sein dürften, bei denen derartige Anomalien auftreten, wozu noch kommt, daß die verschiedensten Sektionen der Gattung an den anomalen Arten Teil haben. So konnte ich denn auch bei gelegentlichen Beobachtungen den bei Penzig aufgeführten Fällen noch die folgenden hinzufügen:

V. syriaca R. et Sch.: fünfblättrige Kronen sowohl mit Verdoppelung des vorderen wie des hinteren Petalums; Kelch vierblättrig (aus Samen von Haage und Schmidt).

V. glauca Sibth.: dreiblättrige Kronen (Haage und Schmidt).

V. postrata L.: drei- und fünfblättrige Kronen, und zwar scheint die dreiblättrige als Mittelrasse vorzukommen; auch Vermehrungen im Staminal- und Sepalkreise tritt auf. (Bienitz bei Leipzig.)

V. Griffithii Benth.: pentasepale Mittelrasse.

Aber auch von anderen Seiten wurde noch eine Reihe *Veronica*-Arten mit Petal- und Sepalanomalien angeführt. So wird von Juel (1891) für folgende Arten Pentasepalie erwähnt: *V. densiflora* Led., *macrostemon* Bunge, *Ponae* Gouan, *lanosa* Benth., *saturejoides* Vis., auf Grund von Angaben früherer Autoren und für: *V. capitata* Royle, *kotschyana* Benth., *nummularia* Gouan, *bellidioides* L., *elliptica* Forst., *saxatilis* L. fil., auf Grund eigener Beobachtung. Auch fünfblättrige Kronen werden z. B. für *V. bellidioides* angegeben. Weiter teilt Bateson (1892, S. 422) noch mit, daß im botanischen Garten zu Cambridge fünfblättrige Kronen in beiden Formen sehr häufig bei *V. austriaca* L., *V. rupestris* Salisb. und *V. pectinata* L. sind, während bei *V. chamaedrys* L. drei- und fünfblättrige Kronen gefunden wurden. Für die letztgenannte Art beschrieb dann auch Klebs (1906, S. 142) eine fünfblättrige Halbrasse, bei welcher auf 1183 gezählte Kronen $18 = 1,5\%$ fünfblättrige kamen.

Bedenkt man nun weiterhin, daß die ganze Sektion *Teucrium* stets fünfblättrige Kelche aufzuweisen hat, daß dasselbe nach Nuttall und Rafinesque (vgl. Juel 1891, S. 9) auch in der Sektion *Leptandra* zu sein scheint, so wird man sich der Annahme nicht erwehren können, daß in der ganzen Gattung *Veronica* die Fähigkeit, fünfblättrige Kelche auszubilden, vorhanden ist, nur eben in der verschiedensten Weise in die Erscheinung tritt. Von völliger Latenz über Auftreten als Halb- oder Mittelrasse sind bis zu absoluter Konstanz sämtliche Möglichkeiten realisiert. Wie wir sahen, traten auch innerhalb derselben Art unabhängig von den Außenbedingungen einmal die eine, das andere Mal die andere Erscheinungsform in erheblicher Konstanz hervor.

Ebenso wird man die Fähigkeit, anomale drei- und fünfblättrige Kronen zu bilden, als in der Gattung allgemein und im einzelnen in verschiedener Weise realisiert aufzufassen haben. Wir werden auf die Bedeutung dieser Tatsachen am Schlusse unserer Ausführungen noch zurückzukommen haben.

Anomalien im Gynaeceum.

Während ich im Androeceum nur gelegentliche Anomalien beobachten konnte, zu selten, um Untersuchungen über ihre erblichen Verhältnisse vorzunehmen, lieferte mir das Gynaeceum, vor allem von *V. opaca* eine Reihe höchst interessanter Rassen. Schon in meiner vorläufigen Mitteilung (1907) habe ich darauf hingewiesen, daß bei *V. opaca* eine arme und eine reiche pluri-karpellate Rasse vorkommt. Ich habe dieselben nunmehr in einem außerordentlich umfangreichen Material studiert, worüber ich im folgenden berichten werde.

Was zuerst die morphologischen Eigentümlichkeiten betrifft, so kann ich mich kurz fassen und auf die Abbildungen (Textfig. 1 und 2) verweisen, aus denen hervorgeht, daß 2—5 karpellige Kapseln mit allen Übergängen zwischeneinander vorkommen. Bei den Zwischenformen, z. B. den $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$ -usw. karpellaten Kapseln ist die Scheidewand in dem zweiten bzw. dritten Fach noch nicht gebildet, während die Plazenta schon verbreitert, die Zahl der Samen erhöht ist. Die Kapselwand ist dann meist etwas eingebogen und das zu teilende Fach zweikeilig.



Fig. 1.

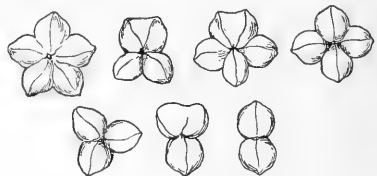


Fig. 2.

I. Die reiche Rasse.

1907 l. c. S. 465 teilte ich mit, daß ich die Stammpflanze dieser Rasse am 5. November 1906 auf dem Roitschberg bei Meißen, einem kleinen, rebenbestandenen Lehmhügel auffand. Die Pflanze fiel mir einmal durch ihre fast 90% mehrkarpelligen Kapseln und dann durch eine starke Fasziation auf. Ich hatte schon 1907 darauf hingewiesen, daß es nicht ausgeschlossen ist, daß die Rasse an Ort und Stelle entstanden wäre. Es sprechen dafür folgende Tatsachen:

1. Den betreffenden Hügel hatte ich in den Jahren 1905 und 1906 viermal speziell zum Sammeln von *Veronicae* der Gruppe *agrestis* besucht. Ich habe nur die eine Pflanze dieser Rasse aufgefunden.

2. Die an der Pflanze vorgefundene Fasziation legt den Gedanken nahe, daß im Zusammenhang mit ihr die plurikarpellate Rasse sich gebildet hat. Schon de Vries macht aufmerksam auf den nahen Zusammenhang zwischen Fasziation und Anomalien aller Art. Noch eingehender hat Blaringhem diese Verhältnisse studiert (1908, S. 88). Er hat häufig Fasziationen mit anderen Anomalien der verschiedensten Art vergesellschaftet gefunden, von denen er annimmt, daß er sie durch Verwundung künstlich hervorgerufen habe. In meinen Kulturen waren später auch häufig Fasziationen vertreten, selten aber so breite, wie am Stammexemplar.

3. Die aus den Samen hervorgegangenen Pflanzen waren sämtlich außerordentlich fruchtbar; der Samen war beinahe zu 100% keimfähig, so daß, wenn an Ort und Stelle Samen ausgefallen wäre, die Pflanze in mehreren Exemplaren hätte gefunden werden müssen.

Natürlich läßt sich trotz all' dieser angeführten Punkte mit absoluter Sicherheit das neue Entstehen dieser Sippe nicht behaupten. Ich möchte vielmehr daran festhalten, daß nur dann ohne allen Zweifel von einem Neuaufreten gesprochen werden kann, wenn eine wohlisolierte, durch Generationen beobachtete reine Linie, plötzlich oder nach und nach eine erblich fixierte Eigenschaft zeigt, welche ihr vorher fehlte, wie es z. B. Vries für *Linaria vulgaris peloria* feststellte. Auch dann sind ja ev. die Einflüsse weit zurückliegender Kreuzungen noch nicht ausgeschlossen, weswegen man sich eben zu solchen Versuchen vorteilhaft autogamer oder kleistogamer Typen bedient.

Aus den Samen meiner Stammpflanze vom Roitschberg erhielt ich 1907 acht Pflanzen, welche sämtlich mehrkarpellige Kapseln trugen, und zwar wechselnd zwischen 66 und 88%. (Näheres 1907, S. 468.) Diese aufs sorgfältigste isolierten Pflanzen ergaben eine reichliche

Samenernte. Die Samen von drei Pflanzen wurden dann 1908 wiederum getrennt ausgesät. An möglichst vielen der erhaltenen Pflanzen wurden die Kapseln nach ihrer Karpellzahl durchgezählt. Bei der Zählung mußte in besonderer Weise vorgegangen werden, wenn anders man vergleichbare Resultate erhalten wollte, da auch bei der Verteilung der anomalen Kapseln über das Individuum, wie wir im zweiten Teile noch genauer sehen werden, die Periodizität eine größere Rolle spielt und speziell die Rückschläge auf die Zweikarpelligkeit auf ganz bestimmte Teile der Pflanzen beschränkt bleiben. Da es nun möglich war, daß die verschiedenen Pflanzen nicht gleichmäßig ausgebildet waren, so machte es sich unbedingt nötig, nur die entsprechenden Astkategorien zur vergleichenden Zählung heranzuziehen. Da ich, wie weiter unten noch mitgeteilt werden wird, in meinen Aufzeichnungen die Stelle, an der jede Kapsel gewachsen war, noch leicht erkennen konnte, so war diese Methode des Vergleichs durchzuführen. Es wurde also jede Astkategorie und hier wieder jede Kapseldekade gesondert notiert und in jeder Gruppe die gleiche Anzahl einander entsprechender Dekaden addiert. So erhielt man ein zuverlässiges Vergleichsmaterial, über dessen prozentuale Verhältnisse in der folgenden Tabelle berichtet wird.

Tabelle 15.

Nr. der Pflanze	Prozentzahl der anomalen Kapseln 1907	Prozentzahl der anomalen Kapseln 1908, nach der Zahl der Karpelle							Prozentgesamtzahl der gez. anomalen Kapseln 1908 $5\frac{1}{2}$
		2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5	
1	90	1,9	0,3	58,0	0,9	29,0	0,8	10,0	98,0
5	66	9,3	0,4	68,3	0,4	19,7	—	2,8	91,0
8	88	3,6	0,3	65,2	0,7	23,8	0,1	6,6	96,5

Die Tabelle ist begründet auf ca. 4000 gezählte Kapseln an den Ästen erster und zweiter Ordnung von 65 Pflanzen. Weitere 103 Pflanzen ergaben bei oberflächlicher Betrachtung entsprechende Verhältnisse.

Das erste Ergebnis besteht also in der Tatsache, daß sich die von mir im Jahre 1906 aufgefundene plurikarpellate Rasse von *V. opaca* an 168 Individuen erblich konstant erwiesen hat. Ein Rückschlag derart, daß eine ganze Pflanze keine oder nur ganz wenige mehrkarpellige Kapseln besessen hätte, hat sich nicht gezeigt. Dagegen fanden sich Rückschläge nach der Zweikarpelligkeit an allen Pflanzen, jedoch in verschiedenem Maße. Die Pflanze, an welcher ich die meisten zweikarpelligen Kapseln beobachtete, führte deren

ca. 11%; andererseits aber wurden auch Pflanzen gefunden, bei denen die Rückschläge nur Bruchteile von Prozenten ausmachten. Über den Entstehungsort dieser Rückschläge wird im zweiten Teil berichtet werden.

Die vorstehende Tabelle läßt aber noch weitere Einzelheiten erkennen. Zunächst ergibt sich bei Vergleich der Zahl der anomalen Kapseln von 1907 mit jenen von 1908 eine erhebliche Zunahme des Prozentgehalts. Von 66% Minimum ist die Anomalie auf 90% Minimum, von 90% Maximum auf dasjenige von 98% gestiegen, letzteres eine fast reine Rasse darstellend. Auffallend aber bleibt auch noch 1908 das starke Schwanken in der Höhe der Rückschläge zwischen den Abkommen der einzelnen Pflanzen. Wenn man sich vergegenwärtigt, daß die Rasse von einer Pflanze einer homogamen Art ausgeht, so sind die Unterschiede immer bemerkenswert, besonders bei Pflanze 5, welche schon 1907 so stark hinter den übrigen an Prozentgehalt der Anomalien zurückblieb. Da die Kulturbedingungen sehr gleichmäßig gewählt wurden, so kann man eigentlich nur annehmen, daß verschiedene Samen derselben Mutterpflanze (1906) die Anomalie in verschiedenen Prozentsätzen übertragen; denn die obigen Prozentzahlen beziehen sich ja immer auf eine große Zahl im Durchschnitt übereinstimmender Pflanzen.

Es wird eine Aufgabe der Zukunft sein, dieser Frage näherzutreten. Zwar hatten schon Bateson und Pertz die verschiedenen Blütensorten von *V. Tournefortii* daraufhin untersucht, ob sie, getrennt befruchtet, Nachkommen mit verschiedenem Prozentgehalt an einzelnen Anomalien ergaben — mit negativem Ergebnis. Da aber diese Autoren die Periodizität nicht beachtet haben, so sind ihre Untersuchungen, obwohl im einzelnen oft auf außerordentlich umfangreichen Zählungen beruhend, nicht völlig einwandfrei und verdienen Nachprüfung, sei es an demselben Material, sei es auch an so ähnlichem, wie *V. opaca pluricarpellata*. In der obigen Tabelle zeigt sich übrigens, daß gleichzeitig mit der größten Zahl der Rückschläge die geringste Zahl der fünfkarpelligen Kapseln zu beobachten ist und umgekehrt.

Um nun auch eine eventuelle Abhängigkeit der Häufigkeit mehrkarpelliger Kapseln von äußeren Bedingungen kennen zu lernen, wurde eine Anzahl von Pflanzen in verschieden nahrhafter Erde gezogen. Aus der folgenden Tabelle ersicht man die prozentuale Häufigkeit von mehrkarpelligen Kapseln an in mit Hornspähnen gedüngter Mistbeeterde und mit Sand gemischter Gartenerde erzeugten Pflanzen.

Auch hier wurden natürlich nur die Kapseln entsprechender Zweigkategorien gezählt:

Tabelle 16.

Anzahl der Karpelle.	2	2 ¹ / ₂	3	3 ¹ / ₂	4	4 ¹ / ₂	5
Mistbeeterde mit Hornspähnen . .	0,5%	—	55,9%	—	33,3%	0,5%	10,3%
Gartenerde mit Sand	2,2%	0,9%	75,0%	—	13,3%	—	4,1%

Aus der Tabelle geht zweifellos hervor, daß das Substrat einen nicht zu unterschätzenden Einfluß auf die Ausbildung der plurikarpellaten Kapseln besitzt. Vergleichen wir aber die in Sand erzeugten Pflanzen mit den durchschnittlichen Verhältnissen der plurikarpellaten Rasse, deren Pflanzen alle in Mistbeeterde erzeugt waren, so erhalten wir bei den Sandpflanzen einen niedrigeren Wert für die zweikarpelligen Kapseln, als der Durchschnitt jener. Dieses auf den ersten Blick scheinbare Mißverhältnis erklärt sich leicht daraus, daß die Sandpflanzen kümmerlicher wachsen und früher absterben als der Durchschnitt und demnach in Tabelle 15 auf S. 172 nur die untersten Stockwerke zum Vergleiche herangezogen werden konnten, wo eben an und für sich eine geringere Menge zweikarpelliger Kapseln auftritt als weiter oberwärts. Gegenüber den 9% zweikarpelligen Kapseln bei Pflanze 5, deren Deszendenten alle in guter Mistbeeterde wuchsen, sind aber diese Sandpflanzen so sehr im Vorzug, daß wir auch auf diesem Wege zur Annahme verschiedener, von einzelnen Blüten aufgehenden Linien geführt werden.

II. Die arme Rasse.

Von de Vries wurde immer wieder von neuem betont, daß Halb- und Mittelrassen aufs schärfste in ihren erblichen Verhältnissen getrennt sind. Zwar hat er durch dauernde Selektion auch Halbassen bis zu einem gewissen Grade verbessern können, aber zu Mittelrassen hat er sie nie steigern können. Ich habe nun in der gleichen Richtung Versuche verschiedener Art vorgenommen und muß schon jetzt vorwegnehmen, daß es auch mir nie gelungen ist, eine wirklich arme Rasse in eine reiche überzuführen.

Ich wende mich nun gleich zu den betreffenden Versuchen. 1907 l. c. S. 466 führte ich von *V. opaca* eine arme Rasse auf, bei der sich unter 42 untersuchten Pflanzen 11 fanden, welche je eine oder zwei, zweieinhalb oder dreikarpellige Kapseln unter sonst lauter normalen zweikarpelligen aufwiesen. Ich erntete nun von einigen dieser mehrkarpelligen Kapseln die Samen gesondert und brachte

dieselben 1908 zur Aussat, ich erhielt hiervon 15 Pflanzen. Dieselben wurden auf mehrere Töpfe verteilt und entweder nur in reine Mistbeeterde gepflanzt oder in solche, welche mit Hornspähnen gedüngt war. Das Ergebnis war das folgende:

1. Ausgangsmaterial: je eine in kräftiger Erde erzeugte Pflanze von *V. opaca* mit 2 karpelligen Kapseln; nur von diesen wurde der Samen genommen. Hiervon sechs Pflanzen:

Düngung Hornspähne.

Kapseln:	2 karp.	3 karp.	insgesamt
Zahl:	459 99,25 %	3 0,75 %	462

2. Ausgangsmaterial: je eine in kräftiger Erde erzeugte Pflanze mit zwei 3 karpelligen Kapseln. Nur Samen von diesen. Hiervon drei Pflanzen:

Kräftige Mistbeeterde.

Kapseln:	2 karp.	3 karp.	insgesamt
Zahl:	203 100 %	0	203

3. Ausgangsmaterial: je eine in kräftiger Erde erzeugte Pflanze mit zwei 2½ karpelligen Kapseln. Nur Samen von diesen. Hiervon sechs Pflanzen:

Drei Pflanzen in mit Hornspähne gedüngter Mistbeeterde.

Kapseln:	2 karp.	3 karp.	insgesamt
Zahl:	402 99,75 %	1 0,25 %	403

Drei Pflanzen in Mistbeeterde.

Kapseln:	2 karp.	3 karp.	insgesamt
Zahl:	286 98,7 %	4 1,3 %	290

Die Zahl der hier im Detail angeführten Pflanzen ist zwar nicht groß. Ich hielt es aber nicht für nötig, noch mehr eingehend durchzuzählen, da das Resultat einmal durch eine größere Anzahl nur oberflächlich untersuchter Pflanzen vollauf bestätigt wurde und auch mit dem im Vorjahre gewonnenen wie mit den von de Vries an so großem Material und den verschiedensten Pflanzen erhaltenen Ergebnissen übereinstimmt.

Auch durch die beste Ernährung ist es eben nicht möglich, eine Halbasse in eine Mittelasse zu verwandeln.

Fassen wir hierzu noch ein weiteres Beispiel von einer etwas anderen Seite ins Auge. Mit der beschriebenen plurikarpellaten Mittelrasse von *V. opaca* ist eine pentasepale Halbrasse verbunden. Auf 100 gezählte Kelche kamen zehn pentasepale. Wenn wirklich eine sehr starke Ernährung die plurikarpellate Mittelrasse hervorgebracht hätte, warum sollte sie dann nicht auch die pentasepale zustande gebracht haben, wo doch die Anlage zur Pentasepalie zweifellos vorhanden war, wo ich doch weiterhin in meinen Kulturen gerade für diese Rasse ganz ausgezeichnete Bedingungen geboten habe, ohne daß auch nur in irgendwelchem bedeutenderen Maße eine Vermehrung der Pentasepalie hervorgetreten wäre?

Auf diesem Wege ist also nichts zu erreichen. Ich versuchte es nun aber auch hier wieder mit der Kultur im roten Glashause, ohne besseren Erfolg als bei den Blütenrassen von *V. Tournefortii*. Weiter brachte ich die von Blaringhem benutzte Methode der Verwundung zur Anwendung. Ich schnitt frühzeitig den Hauptsproß einer Pflanze der armen Rasse ab und ließ die Nebensprosse sich allein entwickeln; zudem stellte ich noch eine Reihe anderer Verwundungen an, ohne aber zu dem verfolgten Ziele zu gelangen.

Die arme und die reiche plurikarpellate Rasse sind also auch bei *V. opaca* scharf voneinander geschieden. Wir kennen noch keine Methode, durch welche die eine in die andere übergeführt werden könnte.

Neben der Übereinstimmung dieses Resultates mit denen von de Vries sei hier zudem noch darauf hingewiesen, daß auch Vöchting (1898 S. 470) vergeblich versuchte, den Prozentsatz seiner anomalen Kronen bei *Linaria spuria* erheblich zu erhöhen.

Auch die Anomalien im Gynäceum sind nun nicht etwa auf *V. opaca* beschränkt. Arme plurikarpellate Rassen konnte ich vielmehr auch bei *V. polita* und *V. Tournefortii* beobachten und bei Penzig findet man außerdem Angaben von Plurikarpellie für *V. agrestis*, *V. anagallis*, *V. arvensis*, *V. beccabunga*, *V. caucasica*, *V. chamaedrys*.

Man sieht, es sind auch hier nur sehr bekannte Arten aus den verschiedensten Sektionen, und es ist somit wohl anzunehmen, daß auch der Plurikarpellie eine weite Verbreitung in der Gattung zukommt. Reiche plurikarpellate Rassen habe ich aber sonst nicht angetroffen, auch habe ich keine Angaben über solche in der Literatur gefunden.

Anomalien der vegetativen Teile.

Wie schon eingangs mitgeteilt, konnte ich auch eine Anzahl von Anomalien an den vegetativen Teilen der vorliegenden Arten konstatieren, ohne mit ihnen allerdings eingehende Versuche angestellt zu haben.

Einmal waren es Trikotylie (Textfig. 3—5) und

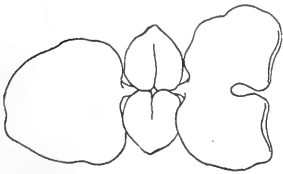


Fig. 3.

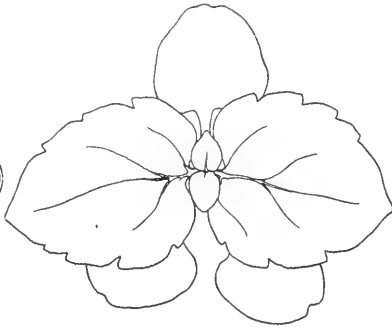


Fig. 4.

Synkotylie (Textfig. 6—7), welche in verschiedenen Fällen, so besonders

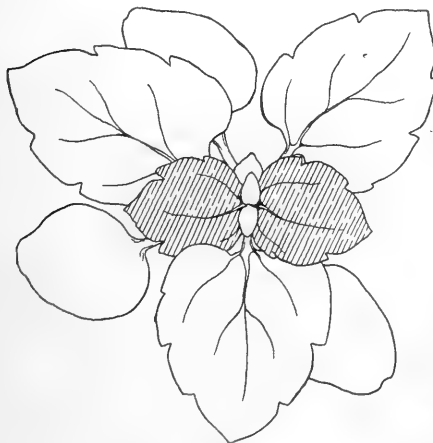


Fig. 5.

bei *V. Tournefortii* beobachtet wurden. Es ließ sich auch hier feststellen, daß einzelne Stämme völlig frei von diesen Anomalien waren oder doch höchstens in Bruchteilen von Prozentsen damit ausgestattet, andere wiederum dieselben mittelrassenartig aufwiesen und hier offenbar denselben Gesetzen folgten, wie sie de Vries in so eingehender Weise dargestellt hat. Auch hier traten Trikotylie und Hemitrikotylie, Synkotylie und Hemisynkotylie, in allen Übergängen zu den normalen dikotylen Pflanzen auf.

Induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, II.

Bemerkenswert war weiterhin, daß die Trikotylie bzw. Synkotylie nicht etwa mit dem Auftreten der anderen Anomalien parallel ging.

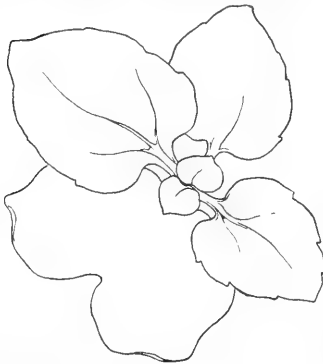


Fig. 6.

Ich hatte pentasepale Stämme mit und ohne diese beiden Anomalien, und in der reichen plurikarpellaten Rasse habe ich unter ca. 1000 gezählten und sicher wiederum 1000 oberflächlich betrachteten Keimpflanzen nur einmal Trikotylie gefunden.

Eine der häufigsten Anomalien der vegetativen Teile bei den *agrestes* ist die Fasziation. Bei den Rassen von *V. Tournefortii* traten in meinen Kulturen Fasziationen fast überall auf, sei es, daß sie Nebenäste oder Hauptäste betrafen; immer aber waren es nur

vereinzelte Pflanzen, die sie aufwiesen. Mit der *V. opaca pluricarpellata* hingegen war eine Mittelrasse von Fasziationen verbunden; ca. die Hälfte der Pflanzen zeigte eine schwächere oder stärkere Verbänderung. Auch bei *V. agrestis* und *polita* beobachtete ich gelegentlich Fasziationen.

Ich möchte hier nun noch darauf hinweisen, daß durch das Auftreten der erblichen vegetativen Rassen, die ja offenbar von den Blütenrassen völlig unabhängig sind, die Zahl und Komplikation der erblichen



Fig. 7.

Anlagen der einzelnen Arten noch erheblich vergrößert wird. Es läßt sich leicht aus den angeführten Tatsachen die Menge der möglichen Rassenkombinationen ermessen.

Vergleich mit schon bekannten Zwischenrassen.

Von genauer bekannten Zwischenrassen kommen zum Vergleich vor allem de Vries' *Trifolium pratense quinquefolium* und Vöchtings *Linaria spuria* in Betracht. Natürlich hat auch von den anderen durch de Vries untersuchten Zwischenrassen noch eine ganze Reihe nahe Beziehungen zu den betrachteten *Veronica*-Rassen (*Papaver somniferum polycephalum* u. a.), ich werde mich aber hier nur auf Vergleichung mit den beiden zuerst genannten beschränken. Wenn wir da in erster Linie die Differenzen dieser Rassen gegenüber *Trifolium* betrachten, so fällt vor allem auf, daß die Isolation des letzteren in anderer Weise vor sich ging als die jener.

1. In der ersten Aussaat von *Trifolium quinquefolium* kamen auf 100 Pflanzen ca. die Hälfte mit mehr oder weniger vierlappigen Blättern, während der Rest nur normal dreilappige trug (de Vries 1900 S. 377). Bei *V. Tournefortii pentasepala* und *V. opaca pluricarpellata* traten bei der ersten Aussaat sogleich nur Pflanzen mit Anomalie auf.

2. Die Isolation der reichen Rasse bedurfte bei *Trifolium* einer längeren Reihe von Jahren, wobei noch der Vorteil der Auswahl unter Keimpflanzen und damit eine viel umfangreichere Kultur geboten war. Bei *V. Tournefortii pentasepala* war nur eine Kultur von zwei Jahren nötig, um die hochprozentige Rasse zu erhalten.

Die beiden angeführten Unterschiede erklären sich zwanglos dadurch, daß *Trifolium pratense* bei Selbstbestäubung keinen Samen ansetzt, *V. Tournefortii* hingegen homogam ist. Im übrigen aber ist eine Übereinstimmung fast in allen Punkten zu bemerken; in erster Linie zeigt die fertig isolierte Rasse auf jedem Individuum eine hohe, in bestimmten Grenzen wechselnde Prozentzahl von Anomalien.

Über die Isolation von Vöchtings *Linaria spuria* ist nichts bekannt. Die daselbst auftretenden Blütenanomalien sind, wie bei der armen Rasse von *V. opaca pluricarpellata*, nicht auf allen Individuen zu finden, wenn auch auf den einzelnen in höheren Prozentsätzen als bei jener; zudem treten bei beiden die komplizierteren Anomalien außerordentlich gegen die einfachen zurück.

Auf die Verhältnisse der Periodizität wird im zweiten Teile zurückgekommen werden.

Anomalien, welche sich willkürlich hervorrufen lassen.

Nachdem wir gesehen haben, daß eine Anzahl von Anomalien bei den *Veronicae agrestes* unter den verschiedensten Bedingungen inner-

halb einzelner Rassen in gleicher Weise, dieselben Anomalien bei verschiedenen Rassen unter übereinstimmenden Bedingungen in ganz verschiedener Weise auftreten, bleibt uns noch übrig, auch solche Anomalien zu untersuchen, welche auch bei verschiedenen Rassen, ja differenten Arten unter denselben künstlich herzustellenden Bedingungen die gleichen sind oder aber bei denselben Rassen, ja einem Individuum, unter verschiedenen Bedingungen differieren. Ich beginne auch hier wieder mit den Blütenanomalien.

Wie schon in der Einleitung kurz berührt, hatte bekanntlich Vöchting (1893 S. 173) bei gelegentlicher Untersuchung des Lichtinflusses auf die Blütenbildung auch für *V. Tournefortii* schon festgestellt, daß bei geringer Lichtintensität die Blüten geschlossen bleiben, dabei aber Samen ansetzen, um so eine Art von Kleistogamie zu erlangen. Bei längerem Verbleiben in verminderter Lichtintensität entwickeln sich nach Vöchting statt Blüten Laubsprosse, ähnlich, nur in geringerem Maße als bei *Mimulus tillingii*. Ich konnte dies alles in meinen Kulturen ebenfalls feststellen, möchte aber diesen Beobachtungen noch einige weitere hinzufügen. Bei länger anhaltender verminderter Lichtintensität werden die Blüten zunächst noch nicht ganz auf Kosten der Seitensproßbildung unterdrückt; vielmehr werden sie nur außerordentlich reduziert. Der Blütenstiel wird nicht mehr gestreckt, bleibt ca. $\frac{1}{2}$ mm lang; ebenso bleiben Kelch und Blumenkrone auf dieser Größe. Auch die Filamente werden nicht mehr gestreckt, während Antheren und Fruchtknoten der normalen Größe noch am nächsten kommen. Man kann aber auf diese Weise alle Übergänge von einer normalen, großen, geöffneten Blüte mit breiten Petalen usw., zu solchen reduzierten Blüten mit ganz kleinen Petalen usw. finden. Auch wird manchmal ein Kronblatt mehr unterdrückt als das andere, das kleine vordere schwindet manchmal früher als das große hintere, und schließlich kommt es hier und da zu völliger Apetalie; man sieht, es sind Änderungen höchst eingreifender Natur. Man kann mit so reduzierten Blüten *V. Tournefortii* an feuchtem, schattigen Standort den ganzen Sommer bei üppigster, vegetativer Entwicklung kultivieren. Im Winter, den ja die hierher gehörigen Arten vorzüglich überstehen, findet man derartige Blüten noch viel häufiger; oft sind sie aber zu dieser Zeit völlig entwickelt und bleiben nur einfach kleistogam (vgl. Bennet 1870 S. 11), während sie sich hier und da an hellen, klaren Tagen auch im Dezember und Januar mit normal entwickelten und geöffneten Blüten beobachten lassen. Hervorzuheben ist, daß auch die soweit reduzierten Blüten noch

dieselben erblichen Anomalien zeigen, wie sie den unreduzierten Blüten ihrer Rasse eigentümlich sind.

Auch die anderen drei Ackerunkräuter der Gruppe *agrestis* zeigen eine weitgehende Abhängigkeit der Blütenentwicklung von Licht- und Witterungsverhältnissen. So öffnet *V. polita* ihre Blüten nur bei Sonnenschein ganz; bei bewölktem Himmel bleiben sie geschlossen, und an einem Nordfenster meiner Wohnung konnte ich mehrere Pflanzen einen ganzen Sommer mit reichlicher Sproßbildung ohne jegliche Blüte erziehen. Offenbar aber braucht *V. polita* schon etwas weniger Licht zur Entfaltung ihrer Blüten als *V. Tournefortii*. Noch weniger aber benötigen zweifellos *V. agrestis* und *V. opaca*. Die erstere blühte an demselben Nordfenster, wie *V. polita* erzogen, den ganzen Sommer über reichlich, und *V. opaca* fand ich in meinen Kulturen an trüben Tagen noch mit geöffneten Blüten, wenn *V. polita* und *Tournefortii* die ihrigen geschlossen hielten. Diese verschiedene Abhängigkeit des Erblühens der vier Arten von den äußeren Umständen interessiert aber noch, nebenbei bemerkt, im Hinblick auf die geographische Verbreitung derselben. Wie ich a. a. O. (1908) mitgeteilt hatte, gehen *V. agrestis* und *V. opaca* weiter nach Norden und höher ins Gebirge als *V. polita* und, wenigstens was das erstere anbetrifft, auch als *V. Tournefortii*. Vielleicht ist dies in irgend einen Zusammenhang mit dem Einfluß der Witterungsverhältnisse auf die Arten zu bringen.

Ebenso wie die *agrestes* verhält sich noch eine ganze Anzahl anderer *Veronicae* dem Lichte gegenüber, ich erinnere nur beispielsweise an *V. ceratocarpa* C. A. Mey., wo Juel dasselbe beobachtet hat (1891 S. 233).

Wie man *V. Tournefortii* und *polita* dauernd vegetativ erziehen kann, so kann man sie auch dauernd blühen lassen; man hat nur nötig, sie immer dem Lichte auszusetzen, und dafür zu sorgen, daß die niederliegenden Äste sich gut bewurzeln können; dann werden Bereicherungssprosse getrieben, die wieder Blüten und Achselsprosse hervorbringen und so für eine weite Verbreitung der Pflanzen sorgen (vgl. Lehmann 1907 S. 107).

Man hat aber in der Hand, noch vieles andere bei den hierher gehörigen Arten zu verändern. Z. B. kann man durch Kultur im Schatten die Blütenfarbe statt intensiv blau rosa bis weißlich werden sehen.

V. agrestis kann man durch schwache Ernährung z. B. veranlassen, aufrecht zu bleiben, während sie bei starker Ernährung die normalen,

niederliegenden Sprosse bildet (s. Textfig. 8). Hierauf wurde eine Varietät *erecta* begründet.

Weiter ist *V. agrestis* sowohl wie *polita* bei Kultur in fetter, nahrhafter Erde dunkelgrün, bei Kultur in sandiger, nährstoffarmer und trockener Erde gelblich grün, wobei allerdings *polita* immer dunkler bleibt als *agrestis*.

Auf die Abhängigkeit der Unterschiede in dem Verhältnis der Länge des Blütenstiels zum Blatt von äußeren Bedingungen habe

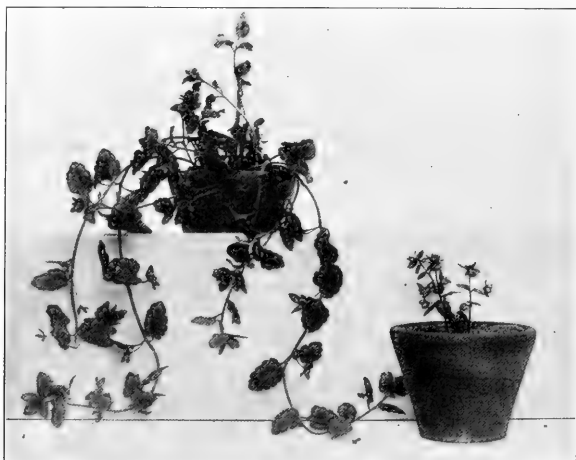


Fig. 8. Gleichzeitig aus Samen desselben Eltern einmal in Mistbeeterde, das andere Mal in Sand erzogene *Veronica agrestis*.

ich a. a. O. schon hingewiesen (1908 S. 344). Dieses Verhältnis wurde früher als Hauptcharakteristikum von *V. Tournefortii* angesehen, obwohl es sich jetzt als äußerst variabel ergeben hat. Auch in der Blattgröße sind erhebliche Verschiedenheiten zu konstatieren, worauf ebenfalls schon eine große Menge von Varietäten begründet wurde, die sich aber fast durchgehends als Standortsmodifikationen erklären ließen (vgl. z. B. Wiesbaurs *V. Tournefortii* var. *brachypoda*, weiter var. *fallax* Rohl.). Seltener als die Blattgröße variiert die Blattform; so fand ich *V. polita* manchmal mit in den Blattstiel verschmälerten und sehr tief gezähnten Blättern (Textfig. 9). Die ganze Pflanze bekommt da-

durch, wie aus der Abbildung ersichtlich, einen ganz anderen Habitus. Es können aber auch nur einzelne Zweige von dieser Variation betroffen



Fig. 9.

sein. Offenbar stellt sich auch diese Anomalie im Gefolge äußerer Faktoren ein; allerdings konnte nicht ermittelt werden, welcher.

Auch Verlaubung der Kelchblätter (s. Textfig. 10), welche manchmal zu beobachten ist — wohl zu scheiden von der *Forma calycida* Fr., die auf ihre ev. Erblichkeitsverhältnisse noch zu studieren bleibt —, Durchwachsungen von Blüten, gelegentliche Verwachsungen von Blütenstielen mit dem Stengel scheinen äußere Ursachen zu haben. Fraglich bleibt mir dies indessen noch bei endständigen Blüten, die ich bei *V. polita* beobachtet habe (Textfig. 11).



Fig. 10.

Es ist also auch bei den hierher gehörigen *Veronicae* eine ganze Reihe von Anomalien künstlich hervorrufbar. Es verlohnt sich wohl, diese so hervorgebrachten Anomalien, auf die ja allerdings hier mehr anhangsweise eingegangen wurde, mit den von Klebs für *Semprevivum Funkei* beschriebenen willkürlichen Entwicklungsänderungen zu vergleichen. Dieser Autor hat, wie aus der Zusammen-

fassung (1906 S. 267) hervorgeht, folgende Eigenschaften dieser Pflanzen variiert:

1. Die Rosette; 2. Blühreife, Blütezeit; 3. Entstehung der Blüten; 4. Den Blütenstand; 5. Blütengröße; 6. Blütenfarbe; 7. Zahl der Blütenglieder; 8. Symmetrie der Blüte; 9. Die Kelchblätter; 10. Die Blumenblätter; 11. Die Staubblätter; 12. Verwachsung der Staubblätter; 13. Die Petalodie; 14. Umwandlung von Staubblättern in Karpide und von Karpiden in Antheren; 15. Die Anordnung der Karpide;



Fig. 11.

16. Die Zahl der Karpide; 17. Umänderungen der Karpide; 18. Prolifikation.

Durch Vergleich mit meiner eben gegebenen Aufzählung sieht man direkt, daß von den von Klebs an *Sempervivum* gefundenen künstlich hervorgerufenen Anomalien auch bei den *Veronicae agrestes* die folgenden zu erhalten waren: 1 (statt Rosette setze vegetative Sproßverhältnisse), 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 18. Hierzu ist wohl nichts hinzuzufügen; daß aber die von 11—17 bei Klebs aufgezählten Veränderungen der Staubblätter und Karpide unter äußeren Einflüssen bei den *Veronicae* nicht in der Weise zu erhalten sind, wie bei *Sempervivum*, dürfte jedem einleuchtend erscheinen. Bei den von Klebs untersuchten Crassulaceen sind diese Organe besonders in der Zahl schon unter gleichen äußeren Bedingungen so außerordentlich variabel, daß es nicht verwunderlich ist, wenn dies unter abweichenden Verhältnissen noch gesteigert wird; zudem handelt es

sich dort immer um eine größere Anzahl Staubblätter und Karpiden. Bei den *Veronicae agrestes* sind aber die zwei Staubblätter und zwei Karpelle unter normalen Verhältnissen, soweit es sich nicht um erblich differente Rassen handelt, so konstant, so wenig der individuellen Variabilität unterworfen, ihre Zahl ist so klein, daß eine geringere Beeinflussung hier wohl verständlich ist. Übrigens würden sich aber sicher auch hier bei umfangreicheren darauf gerichteten Versuchen weitergehende Veränderungen haben hervorbringen lassen.

Jedenfalls aber dürfte man auch so erkennen, daß weitgehende Parallelen zwischen den bei *Scmpervivum* und den bei den untersuchten *Veronica*-Arten künstlich hervorrufbaren Anomalien existieren.

II. Teil.

Periodizität der Anomalien.

In dem Leben und dem normalen Entwicklungsgange der Pflanzen findet ein stetes Werden, ein fortwährendes Auf und Ab in Anlage und Ausbildung der Organe, deren Stärke usw. statt. An dieses von A. Braun (1851) in eingehender Weise dargelegte Phänomen knüpft de Vries seine Untersuchungen über die Periodizität der Anomalien. Er hat an Pflanzen der verschiedensten systematischen Stellung, teils durch eigene Untersuchung, teils durch Verwertung früherer Beobachtungen gezeigt, daß die in so mannigfaltiger Weise in der Natur auftretenden Anomalien auf bestimmte Strecken am Individuum beschränkt sind, oder doch daselbst in besonderer Häufigkeit auftreten. In der Regel nimmt nach ihm „die Aussicht auf die Monstrositäten von Anfang an allmählich zu, um später ein Maximum zu erreichen und dann wieder abzunehmen“ (1899 S. 46). Diese Periode faßt de Vries als Folge während der Entwicklung des Individuums wechselnder Ernährungsverhältnisse auf. Er geht hierbei von der zuerst durch Münter (1843 S. 73) festgestellten Tatsache aus, daß die Länge der Internodien jedes Sprosses von der Basis nach der Spitze ebenfalls eine bestimmte Periodizität durchmacht, indem die untersten und obersten Internodien in der Regel viel kleiner sind als die mittelsten, und daß die Anzahl der Zellen in der Strecke der längsten Internodien pro Internodium viel größer ist als in der der kürzesten. Mit dieser Periode der Internodien stimmt nach Vries die Periode der Anomalien im großen und ganzen überein und somit

schließt er, daß die Anomalien ganz besonders in der Zeit der üppigsten Entwicklung einer Pflanze auftreten. Es fehlt nun allerdings auch nicht an gegenteiligen Angaben; so sagt Vöchting (1898 S. 436) für *Linaria spuria*: „Ein Blick auf die verschiedenen Orte, in denen die Anomalien auftreten, lehrt alsbald, daß an ihnen die gesamte Wachstumstätigkeit gering ist, während die normalen Blüten da entstehen, wo große Energie des Wachstums herrscht, an den raschwachsenden, kräftigen Sprossen. Dies ist ein Punkt, der bei einer künftigen Erklärung der Blütengestalten wohl im Auge zu behalten ist.“

Ohne uns einstweilen mit dieser Kontroverse näher zu beschäftigen, betrachten wir die Grundlagen, auf die de Vries seine Ansichten gebaut hat. Es ist das eine große Menge gelegentlicher Beobachtungen (1900, I, S. 638) neben einer Anzahl von Zählungen, welche sich jedoch in bescheidenen Grenzen halten und meist nur einzelne Zweige oder eine geringe Anzahl solcher umfassen (de Vries 1899 S. 45; 1900 S. 371). Vielmehr ins Detail geht hingegen die Untersuchung über die Periodizität der Anomalien an dem Vriesschen *Trifolium pratense quinquefolium* durch Tammes (1904 S. 211). Hier werden von 48 auf 2 Gruppen verteilten Pflanzen sämtliche Blätter der Reihe nach untersucht und die gefundenen Verhältnisse so notiert, daß man am Schlusse den Sitz jedes Blattes noch feststellen kann, also einen Überblick über das Auftreten der gesamten Anomalien gewinnt. Gerade diese außerordentlich genaue Untersuchung war es aber, welche mir eine eingehendere Prüfung der Periodizität bei meinen *Veronica*-Zwischenrassen nahe legte. Wie de Vries festgestellt hat und Tammes näher ausführt, kommen die mehrscheibigen Blätter bei *Trifolium pratense quinquefolium* auf zweierlei Art und Weise zur Ausbildung, und zwar einmal durch laterale, das andere Mal durch terminale Verdoppelung der Einzelblättchen. Tammes konnte nun feststellen, daß der Höhepunkt des Auftretens beider Anomalien nicht zusammenfiel, sondern „der Höhepunkt der Häufigkeit des Auftretens der lateral verdoppelten Blätter liegt auf den Zweigen erster Ordnung und auf denselben unterhalb der Mitte. Der Höhepunkt der Häufigkeit des Auftretens der Blätter mit terminaler Verdoppelung liegt ebenfalls auf den Zweigen erster Ordnung, bei diesen aber oberhalb der Mitte in der Nähe der Infloreszenz.“ Wenn wir nun aber mit Vries einfach annehmen wollten, daß in der Periode der stärksten Ernährung die meisten Anomalien auftreten, so haben wir doch damit keine Erklärung für das verschiedene Auftreten zweier differenten Anomalien an derselben Pflanze; man müßte denn schließen, daß der

einen Art der Ausbildung andere Nährstoffe günstig sind, als der anderen, was aber hier einmal sicher sehr gezwungen wäre, und andererseits rief dann nicht mehr die starke Ernährung an sich, sondern eine spezifische Ernährung die Ausbildung der Anomalien hervor. Zudem fehlt zurzeit für eine solche Annahme jede experimentelle Basis. In dem Falle von *Trifolium* ist aber die Differenz im Auftreten der Anomalien eine zu geringe, um weitergehende Schlüsse daran anknüpfen zu können, und es war somit wünschenswert, mit anderen Pflanzen, bei denen verschiedene, zur statistischen Untersuchung geeignete Anomalien auf demselben Individuum vorkommen, ähnlich eingehende Versuche wie Tammes mit ihrem Klee anzustellen. Es lag sonach nahe, die im ersten Teil beschriebenen, auf derselben Pflanze auftretenden Sepal- und Petalanomalien von *V. Tournefortii* auf ihr Vorkommen über die einzelnen Pflanzen zu studieren. Fällt der Höhepunkt der Häufigkeit des Auftretens beider Anomalien zusammen, so können wir auf einen gemeinsamen auslösenden Einfluß der Ernährungsbedingungen schließen; ist das nicht der Fall, so müssen wir uns nach anderen Erklärungsmöglichkeiten umsehen.

Ehe es mir aber möglich war, diesen Fragen näher zu treten, mußte ich einmal festgestellt haben, ob bei den vorliegenden *Veronica*-Arten die einzelnen Anomalien sich wirklich in bestimmt periodischer Weise über die Pflanze verteilen, oder ob man überall die gleichen Chancen hat, sie aufzufinden. Zu diesem Zwecke habe ich die Anomalien an verschiedenen Arten durchgeprüft und werde die erhaltenen Resultate sogleich mitteilen.

Was die angewandte Methode anbetrifft, über die ich vorerst noch einiges angeben möchte, so habe ich mich *mutatis mutandis* an diejenige angeschlossen, welche Tammes für *Trifolium* angewandt hat, d. h. ich habe in zu diesem Zweck vorgedruckte Formulare die Beschaffenheit aller Kelche, Kronen bzw. Kapseln derart eingetragen, daß man zum Schluß aus dem fertigen Journal den Sitz jeder einzelnen Blüte und damit das Auftreten jeder Anomalie sich vergegenwärtigen

Kopf eines Journales.

C. V. 8. T. 1. Topf 5. Pflanze.

Datum	Achse 1. Ordng.			Achse 2. Ordng.				Achse 3. Ordng.					Bemerkung
	Blatt-paar	Kelch	Bikr. od. Kpsl.	Blattp. Achse 1. Ord.	Blattp. Achse 2. Ord.	Kelch	Bikr. od. Kpsl.	Blattp. Achse 1. Ord.	Blattp. Achse 2. Ord.	Blattp. Achse 3. Ord.	Kelch	Bikr. od. Kpsl.	
27./VI.	5	4	1	14	11	5	1	11	12	18	4	3	

konnte. Um das klar zu machen, habe ich eine schematische Übersicht der Wachstumsweise der untersuchten *Veronica*-Arten beigegeben (Fig. 12). Alle *Veronicae agrestes* sind bekanntlich niederliegende Pflanzen. Von einem Hauptsproß (Achse 1. Ordnung) geht rechts

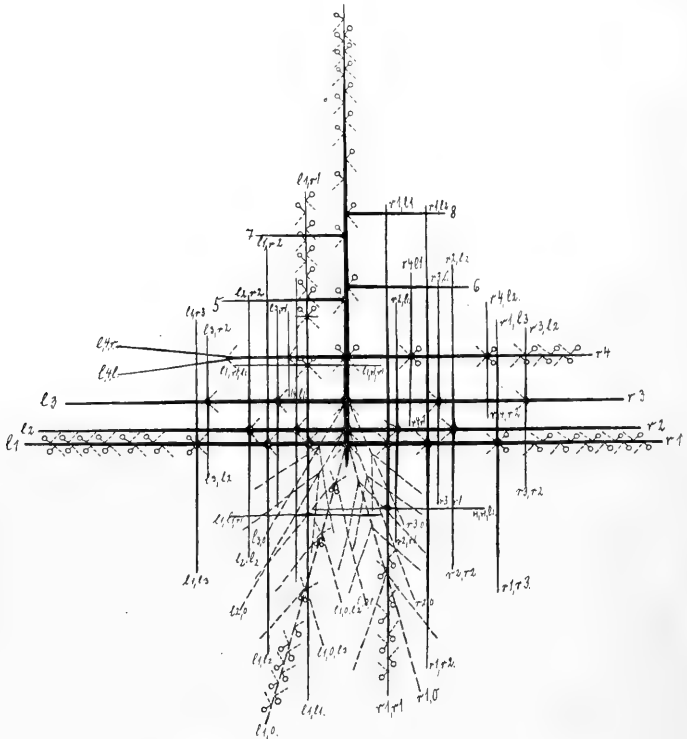


Fig. 12.

und links eine wechselnde Anzahl (ich zählte bis acht) Achsen zweiter Ordnung hervor, ($r1$, $l1-7$ u. 8). Diese stehen mit den untersten 2-3 Blättern erst gegenständig, um dann, wie diese, wechselständig zu werden. Von den Achsen zweiter Ordnung entspringen wieder solche dritter Ordnung ($r1r1$, $r2r1$ usw.) und hiervon wieder andere

vierter Ordnung (r1r1r1, r2r2r3 usw.). Weiter kommen Bereicherungssprosse vor, welche aus den Achseln der untersten Blätter in der Wachstumsrichtung schief nach rückwärts stehen (r10, l20 usw.), auch diese wieder mit Seitenzweigen (r10r1 usw.). Am Hauptsproß treten die ersten Blüten im dritten bis fünften Blattpaar bzw. Einzelblatt auf, während sie an den Nebensprossen schon am zweiten bis dritten, weiter oben auch schon am ersten zur Entwicklung kommen. In die vorgedruckten Formulare wurde nun in der ersten Rubrik einfach die Etage, in der die betreffende Blüte auftrat, hierauf Beschaffenheit von Kelch und Krone bzw. Kapsel eingetragen; in der zweiten Rubrik mußte erst noch die Etage für das Auftreten der Achse 2. Ordnung am Hauptsproß, in der dritten Rubrik für das Auftreten der Achsen 2. und 3. Ordnung angegeben werden. Es wird das am einfachsten durch Einsicht in den beifolgend abgedruckten Kopf eines Formulars klar werden: r12r18·4,3 in der Rubrik Achse 3. Ordnung besagt, daß die Blüte der 18. Etage (des 18. Blattes) an der 2. linken Achse 3. Ordnung, welche ihrerseits wieder an der rechten 1. Achse 2. Ordnung saß, einen vierblättrigen Kelch und eine Krone von der Ausbildung besaß, wie sie Nr. 3 in meinen Notizen vorstellt.

Periodizität der Petalanomalien von *V. polita* Fr.

Von *V. polita* lag mir eine Rasse vor mit ca. 4 % fünfblättrigen Kronen mit hinterem verdoppelten Petalum und ca. 1 % dreiblättrigen Kronen. Es handelt sich also um eine arme Rasse, deren Erbllichkeit ich in drei Generationen, davon in einer in ca. 50 Exemplaren konstatieren konnte. Ich notierte nun die auftretenden Blüten, wie oben angegeben, in meine Formulare anfangs von 20 Pflanzen. Da sich aber bald bei allen eine große Übereinstimmung ergab, führte ich die Zählungen im weiteren nur noch mit drei Pflanzen fort. Ich beschränke mich hier auf die Angaben für die fünfblättrigen Kronen, da die dreiblättrigen bei ihrer Seltenheit zu Angaben über die Periodizität ihres Auftretens sich nicht eignen. Es ergab sich auf diese Weise das Folgende:

Tabelle 17.

Blüten	1—50	51—100	101—150	151—200	201—250	251—300	301—350	351—400
Zahl der fünfblättrigen Kronen	18	20	5	3	2	0	0	0
Prozent	11,7	13,3	3,3	2	1,3	0	0	0

Es läßt sich hiernach ein reichliches Auftreten von Anomalien am Grunde der Pflanzen feststellen, welches anfänglich noch etwas steigt, um dann nach der 100. Blüte schnell zu sinken. Oberhalb der 250. Blüte bis zur 400., mit welcher die Beobachtung abgebrochen wurde, traten anomale Blüten überhaupt nicht mehr auf.

Durch eine kleine Tabelle mögen dann noch die an zehn Pflanzen gewonnenen Zählungen der ersten 150 Blüten jedes Individuums speziell dargestellt werden, obwohl wegen der für zu diesem Zwecke gebrauchten dekadenweisen Anführung etwas zu geringen Zählungsgrößen die Reihe nicht ganz gleichmäßig geworden ist.

Tabelle 18.

Dekade der Blüten pr. Pflanze	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Prozentzahl der Anomalien pr. Dekade	4	6	6	8	10	12	3	6	5	6	1	1	4	2	2

Trotz der eben erwähnten Ungleichmäßigkeit geht das allmähliche Ansteigen und spätere Fallen auch aus dieser Reihe genugsam hervor. Die Anomalie verhält sich also ganz so, wie es de Vries für so viele Anomalien angibt.

Auch über Zweige bestimmter Ordnung kann man eine derartige Periodizität feststellen. Aus Zählungen an 20 untersten Zweigen erster Ordnung (11 und 11) ergab sich folgende Reihe:

Tabelle 19.

Blattachsel	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Anzahl der fünf- blättrigen Kronen	1	0	1	0	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Um die Verhältnisse für Einzelzweige derartig anzuführen, sind die Anomalien zu selten.

Schließlich ist noch zu beachten, daß die Anomalien auch nur auf ganz bestimmte Äste beschränkt bleiben, und zwar auf die Achse erster Ordnung, die untersten zwei Achsenpaare zweiter Ordnung, an diesen wiederum die untersten zwei Achsenpaare dritter Ordnung und auf die Bereicherungssprosse erster Ordnung der untersten beiden Blattachselpaare.

Alles in allem treten demnach die fünfblättrigen Kronen von *V. polita* in deutlicher Periodizität auf und sind wohl im allgemeinen auf die Orte stärkster Ernährung beschränkt.

Periodizität der Karpellaranomalien von *V. opaca* Fr.

In dem soeben besprochenen Beispiel von *V. polita* lernten wir die periodischen Verhältnisse an einer Rasse kennen, bei welcher das anomale Merkmal sehr stark zurücktrat, die wir also als Halbrasse mit de Vries bezeichnen müssen. Bei der jetzt zu besprechenden plurikarpellaten Rasse von *V. opaca* verhält sich die Sache gerade umgekehrt; das anomale Merkmal überwiegt außerordentlich — zu 90 bis 98 % —, das normale tritt zurück und erscheint nunmehr als seltener Rückschlag auf das Artmerkmal. Wir wählen zur weiteren Betrachtung die Pflanze 5 (s. Tab. 15 auf S. 172), welche ca. 9% dieser Rückschläge, also 91 % plurikarpellate Kapseln aufzuweisen hatte. Bei den anderen Pflanzen treten die Rückschläge bedeutend mehr in den Hintergrund und sie sind infolgedessen ungünstiger zum Studium der Periodizität, obgleich auch bei ihnen im Prinzip dieselben Tatsachen zu erkennen sind.

Es ist in diesem Falle nicht möglich, ebenso vorzugehen, wie soeben bei *V. polita* oder wie später bei *V. Tournefortii*, da ich hier nicht, wie bei den Blütenanomalien genannter Arten, jeden Tag, also in der Aufblühfolge, Notizen gemacht habe, sondern nur zu wiederholten Malen die fertig ausgebildeten Kapseln nach ihrer Beschaffenheit und ihrem Sitz an der Pflanze notierte, so zwar, daß keine größeren Lücken eintraten. Es bleibt natürlich bei dieser Methode die Möglichkeit, das Auftreten der Anomalien an den einzelnen Achsenkategorien der Reihe nach festzustellen, was, wie wir schon bei *V. polita* sahen, zu demselben Erfolg führt, wie Betrachtung in der Aufblühfolge. Die an 17 Pflanzen mit 1852 Kapseln vorgenommene Untersuchung führte zu dem Ergebnis der Prozentverhältnisse wie es Tabelle 20 angibt.

Es geht aus der angeführten Tabelle folgendes hervor:

1. An der Achse 1. Ordnung sind die zweiblättrigen Kapseln in der ersten Dekade relativ häufig, nach oben werden sie seltener. An allen Ästen 2. und 3. Ordnung ist das Umgekehrte der Fall, die zweiblättrigen Kapseln werden nach oben häufiger, während sie anfangs am seltensten sind.

2. Mit jeder Achse höherer Ordnung, ebenso wie mit jedem höheren Aste einer bestimmten Achse steigt der Gehalt an zweikarpelligen Kapseln.

Vergleichen wir dieses Ergebnis mit dem für *V. polita* gefundenen, so zeigt sich ganz das Entsprechende. Auch die Kronenanomalien von *V. polita* waren anfangs etwas seltener, zeigten aber bald über

Tabelle 20.

Achse 1. Ordnung.

Karpellzahl	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5
Dekade 1	13	—	7,2	—	11,1	—	2,8
2	3,5	—	55,2	1	36,7	—	3,5
3	1,3	—	78	1	14	—	—

Achsen 2. Ordnung.

Karpellzahl	Astpaar 1 (r_1+11)					Astpaar 2 (r_2+12)					Astpaar 3 (r_3+13)										
	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5
Dekade 1	6	0,5	75,7	0,5	13,7	—	1,3	7,6	—	71,5	1	16,8	—	3,1	7,7	1,1	70	1,1	17,7	—	2,2
2	12	1,5	67,7	—	15	—	4	15	—	65,3	—	16,5	—	3,3	11,1	1,1	78,7	—	6,6	—	3,3
3	20	—	73,3	—	6,7	—	—	25	—	75	—	—	—	—	33	—	66,6	—	—	—	—

Achsen 3. Ordnung.

Karpellzahl	F1, 11 usw.					F1, 12 usw.					F2, 11 usw.										
	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5
Dekade 1	13	2	67	—	16	—	2	15	—	64	—	17	—	4	15	—	67	—	15	—	3
2	20	—	70	—	10	—	25	—	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	62	—	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Bereichungsprosse.

Karpellzahl	F1,0 usw.					F2,0 usw.								
	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5
Dekade 1	15	1	78	—	6	—	—	30	—	66	—	2	—	2

dem Grunde den Höhepunkt ihres Auftretens, um dann wieder an Häufigkeit abzunehmen. Es sind nur eben die Häufigkeitsverhältnisse von Anomalie und Artmerkmal vertauscht.

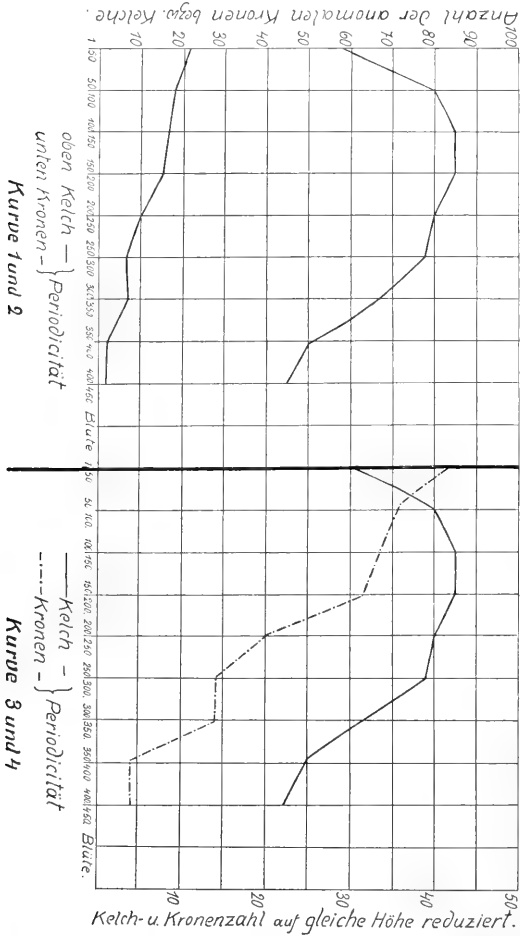
Vergleichen wir aber unsere Befunde auch hier mit anderen Fällen, so ergibt sich nichts prinzipiell Neues. Ich verweise auf die Beispiele bei de Vries (1900 I S. 543) und führe als besondere Parallele das Auftreten der Rückschläge bei *Capsella Heegeri* an den obersten Astkategorien an (s. Sojms, 1900 S. 168).

Periodizität der Sepal- und Petalanomalien bei *V. Tournefortii* subsp. *Aschersoniana*.

Daß nun auch die Anomalien von *V. Tournefortii* eine Periodizität in ihrem Auftreten erkennen lassen, ist nach dem vorher Mitgeteilten ohne weiteres anzunehmen. Die Tabellen auf S. 204—205 zeigen denn auch, daß sowohl die Kelch- als die Kronenanomalien sich ganz entsprechend dieser Erwartung verhalten.

Der Nachdruck bei den nun mitzuteilenden Versuchen ist aber nicht mehr auf die Tatsache der Periodizität einer Anomalie allein, als vielmehr auf das gegenseitige Verhältnis mehrerer Anomalien auf derselben Pflanze zu legen. Auf die prinzipielle Bedeutung derartiger Untersuchungen war weiter oben schon hingewiesen worden. Als Untersuchungsmaterial dienten Pflanzen von *V. Tournefortii* subsp. *Aschersoniana* deren Großeltern (P₂) 1906 auf dem Roitschberg gesammelt worden waren (Standort III, S. 157), deren Eltern (P₁) dann im Sommer 1907 im Leipziger botanischen Garten kultiviert und soliert wurden. Die Tabellen auf S. 204—205 geben über den Tatbestand die genügende Aufklärung. Die Zahlenwerte wurden so gewonnen, daß die in der schon vorher mitgeteilten Art und Weise gemachten Notizen über den Blütenbau jeder einzelnen Blüte einer Pflanze dekadenweise in der Aufblühfolge angeordnet wurden. Wenn in einer Dekade einmal ein Teil der Blüte fehlte, abgefallen oder verkümmert war, so war das in den Journalen mit ? bezeichnet worden und konnte nunmehr bei der anzustellenden Prozentberechnung berücksichtigt werden. Es kam dies aber nur relativ selten vor und es sind sicher 95 % aller Blüten der beobachteten Pflanzen zur Zählung gelangt. Die entsprechenden für jede Einzelpflanze erhaltenen Dekadenwerte wurden dann für die Abkommen einer Mutterpflanze summiert und der Prozentgehalt an Anomalien jedesmal berechnet. Diese Familienwerte wurden dann wieder addiert und es ergab sich nach Division durch die Anzahl der erhaltenen Einzelsummen der Prozent-

gehalt an Anomalien in den Dekaden aller beobachteten Pflanzen.

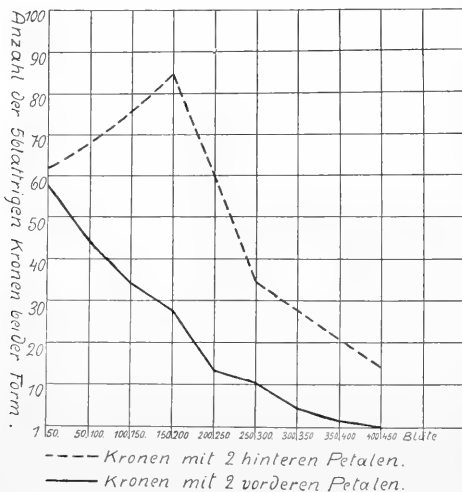


Wenn sich nun auch schon bei Betrachtung der Dekadenwerte im großen und ganzen eine deutliche Periodizität erkennen läßt, so ist

doch der Umfang einer Dekade zu klein, um auch im einzelnen einwandfreie Ergebnisse zu liefern, wenigstens bei den vorgenommenen über ca. 10000 Blüten sich erstreckenden Zählungen. Ich habe die einzelnen aufeinander folgenden Dekaden deshalb zu je fünf vereinigt und so ergibt sich eine außerordentlich ausgesprochene Periodizität, sowohl für das Auftreten der Pentasepalie als für das der anomalen Kronen. Die Kurven 1 und 2 geben diese Verhältnisse wieder. Bei Betrachtung derselben fällt zuerst die ungleiche Höhe beider auf. Das liegt natürlich an der so viel größeren Häufigkeit der Kelchs als der Kronenanomalien. Dann aber macht sich die verschiedene Lage des Höhepunktes bemerkbar. Um dies letztere noch deutlicher hervortreten zu lassen, habe ich die Kurvenwerte auf ungefähr gleiche Höhe reduziert, wodurch natürlich an der Lage des Höhepunktes selbst nichts geändert wird (Kurve 3 und 4). Die Kronenanomalien zeigen den Höhepunkt ihres Auftretens in den ersten fünf Dekaden; die folgenden Dekaden werden nach und nach immer ärmer. Die Pentasepalie hingegen ist am häufigsten in Dekade 10—20, während sie gerade in Dekade 1—5 mit am seltensten auftritt. In den Dekaden über 20 nimmt die Anomalie dann langsam wieder an Häufigkeit ab.

Es leuchtet nunmehr also ohne weiteres ein, daß besonders starke Ernährung schlechthin nicht die Ursache für das Hervortreten beider Anomalien sein kann, sonst müßten ja doch die Höhepunkte im Auftreten beider zusammenfallen. Wenn man aber die Einwendung machen wollte, daß die Anomalien der Krone und des Kelches verschiedene Stoffe für ihr Auftreten benötigten, so wird, wie schon oben angedeutet, nicht mehr die Ernährung schlechthin als Erklärungsursache herangezogen, sondern eine spezifische Ernährung; hierfür fehlen aber zurzeit experimentelle Belege, und wir werden sogleich sehen, daß weitere Beobachtungen direkt gegen diese Annahme sprechen. Wir sind nämlich in der Lage, an der Hand meiner Aufzeichnung auch noch die Periodizität des Auftretens der verschiedenen Kronenanomalien kennen zu lernen. Es handelt sich hierbei natürlich nur um die häufigeren, und das sind bei subsp. *Aschersonia* die fünfblättrigen Kronen mit zwei vorderen bzw. zwei hinteren Petalen. Ich habe in derselben Weise wie vorher für Kronen und Kelche im allgemeinen die Prozentwerte (s. Tabelle III und IV auf S. 204 u. 205) ermittelt und die Kurven konstruiert (Kurve 5 und 6).

Es ergibt sich nun die überraschende Tatsache, daß die beiden Kronensorten eine gänzlich verschiedene Verteilung über die Pflanze aufweisen. Die Kronen mit zwei hinteren Petalen haben den Höhepunkt ihres Auftretens in der 11.—20. Dekade, vorher ein langsames Ansteigen, nachher ein langsames Abfallen. Umgekehrt haben die Kronen mit zwei vorderen Petalen den Höhepunkt ihres Auftretens in den fünf ersten Dekaden, um dann allmählich seltener zu



Kurve 5 und 6

werden. Also die Höhepunkte fallen in ganz verschiedene Zeiten der Entwicklung des Individuums und es ist demnach klar, daß auch für das Auftreten der beiden Kronenanomalien die Ernährung schlechthin nicht verantwortlich gemacht werden kann. Es bleibt natürlich dann auch hier die Möglichkeit übrig, daß die beiden Kronenanomalien verschiedene spezifische Ernährungsbedingungen benötigten, was aber hier noch unwahrscheinlicher sein dürfte als bei Kelch und Krone. Jedenfalls liegen die Ursachen für diese differente Verteilung viel tiefer im Plasma begründet, als daß einfache Ernährungsveränderungen hier maßgebend sein könnten.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich aber noch hervorheben, daß das reichlichere Auftreten einer Anomalie unter besonders günstigen

Ernährungsbedingungen keineswegs als Beweis dafür angesehen werden darf, daß die stärkste Ernährung nun auch maßgebend für die Periode dieses Auftretens ist. Auch bei meinen Zwischenrassen der *Veronica*-Blüten und Kapseln wird offenbar durch gute Ernährung die Anomalie gefördert, wogegen unter gleichen Bedingungen die Periode der Anomalien eben eine verschiedene bleibt.

Ebenso können wir meiner Ansicht nach nicht, wie Baur (1907 S. 446) es tut, die Verhältnisse, welche Goebel bez. der Beeinflussung der kleistogamen Blüten beobachtete, mit denjenigen an *Trifolium pratense quinquefolium* bzw. den *Veronica*-Rassen identifizieren; denn, soviel ich sehe, entwickeln sich die Blüten an allen Teilen der Pflanzen, bestimmte Bedingungen vorausgesetzt, chasmogam bzw. kleistogam, nur unter wechselnden äußeren Bedingungen periodisch. Bei *Trifolium* wurden aber unter gleichen Bedingungen die mittleren Blätter mehrscheibig, die oberen oder unteren wenigscheibig; ebenso bei *Veronica*, wo ja neben den periodisch wechselnden Anomalien ein direkter hemmender Einfluß äußerer Bedingungen, durch welche die Blüten geschlossen bleiben und somit kleistogam werden konnten, außerdem noch konstatiert wurde.

Aus all den angeführten Gründen kann ich auch der Baurischen Theorie (1907 S. 445 u. Ref. bot. Ztg. 1907, 68, II, Sp. 337) für das Zustandekommen des Umschlagens innerhalb der beständig umschlagenden Sippen nicht mehr im vollen Umfange zustimmen, obgleich ich vor Erhalten meiner Ergebnisse, hier keine Einwände sah (vgl. Ref. bot. Ztg. 1908, 66, II, Sp. 295—97). Die Baurischen Anschauungen stützen sich aber gerade zum großen Teil auf die Ergebnisse von de Vries und Tammes, die sich jedoch in dieser Weise als nicht verallgemeinerungsfähig erwiesen haben.

Die von mir vorgetragene Anschauung findet aber noch auf anderen Wegen ihre Bestätigung. Wenn wir nämlich die Kurven für das Auftreten der Kronen mit zwei hinteren Petalen und denjenigen für das Auftreten der pentasepalen Kelche miteinander vergleichen, so ergibt sich, daß sich beide, wenn auch nicht quantitativ, so doch qualitativ fast völlig decken. Bei beiden Ansteigen bis zur 10. Dekade, Höhepunkt in der 11.—20., hierauf Abfall (s. Tabelle I u. III auf S. 204 u. 205). Wenn wir uns nun wieder vergegenwärtigen, daß sowohl Auftreten der zwei hinteren Petalen als des 5. Kelchlappens als Rückschlag auf den normalen, fünfzähligen Blütenbau aufgefaßt werden können (vgl. hierzu auch Bateson, 1892, S. 418), während doch Spaltung des vorderen Kronenblattes zweifellos etwas ganz anderes ist, so wird uns

der enge Zusammenhang im Auftreten der beiden erstgenannten, das ganz andersartige Verhalten der Kronen mit zwei vorderen Petalen bedeutend verständlicher. Zwischen den Kronen mit zwei hinteren Petalen und den pentasepalen Kelchen besteht zweifellos eine in der Struktur des Plasmas begründete Korrelation, die sich nicht nur im Auftreten der Anomalien überhaupt, sondern vor allem auch in ihrem periodischen Auftreten offenbart. Die Kronen mit zwei vorderen Petalen sind hingegen in ihrem Auftreten von der Pentasepalie völlig unabhängig.

Eine sehr anschauliche Bestätigung erlangen wir noch folgendermaßen. Wenn man zählt, wieviel fünfblättrige Kronen beider Sorten auf vier- und wieviel auf fünfblättrige Kelche entfallen, so muß man zweifellos Aufschluß darüber erhalten, ob die eine oder andere Kronenform häufiger mit der einen oder anderen Kelchform vereint auftritt. Selbstverständlich muß man dabei die periodischen Verhältnisse im Auftreten der beiden Kelchformen berücksichtigen, und man tut am besten, sich bei den Zählungen auf die ersten fünf Dekaden zu beschränken, da hier beide Kronenformen noch annähernd in gleicher Menge vorkommen. Das Resultat einer solchen Zählung gibt folgende Zusammenstellung.

Tabelle 21.

Auf 100 anomale Blüten der ersten 5 Dekaden von Pflanzen des Kulturversuchs 30 entfallen			
Kronen mit 2 hinteren Petalen		Kronen mit 2 vorderen Petalen	
4 blättr. Kelche	5 blättr. Kelche	4 blättr. Kelche	5 blättr. Kelche
9	91	37	63

Ohne weiteres geht hieraus hervor, daß die Kronen mit zwei hinteren Petalen viel häufiger mit pentasepalen Kelchen zusammenreffen, als die mit zwei vorderen Petalen. Weiter aber ergibt sich, bei Vergleich mit der Tabelle I S. 204 u. 205, über das Auftreten der pentasepalen Kelche, daß in den fünf ersten Dekaden 58 Prozent pentasepale überhaupt gezählt wurden; wenn nun aber daselbst auf 100 Kronen mit zwei vorderen Petalen 63 pentasepale Kelche entfallen, so ist das eine Übereinstimmung, wie sie bei der relativ geringen Zahl von 100 Kronen nicht besser gewünscht werden kann. Es wird auf diese Weise nochmals die vollständige Unabhängigkeit der Kronen mit zwei vorderen Petalen von den pentasepalen Kelchen, die enge gegenseitige Abhängigkeit der Pentasepalie und der Kronen mit zwei hinteren Petalen aufs klarste bewiesen.

Endlich führt noch ein dritter Weg zum gleichen Ziel. Im ersten Teil (S. 22) war uns auch eine Rasse von *V. Tournefortii* subsp. *Aschersoniana* begegnet mit nur vierblättrigen Kelchen. Bei dieser fand ich auf 357 gezählte Kronen 13 mit zwei vorderen, zwei mit zwei hinteren Petalen. Die letzteren treten also außerordentlich zurück in einer Rasse, der die Pentasepalie fehlt.

Auch bei Betrachtung der Anomalien auf einzelnen Achsen oder Achsensystemen kommen wir zu gleichen Resultaten. Ich möchte aber nicht noch mehr Tabellen anführen und glaube auch, daß das mitgeteilte Material überzeugend genug ist.

Gern hätte ich auch noch die Anomalien von *V. Tournefortii* subsp. *Corrensiana* in ihrer Periodizität verfolgt. Es war dies aber leider aus äußeren Gründen bisher nicht in genügender Weise möglich.

Schlußfolgerungen.

Im vorhergehenden glaube ich also in der Hauptsache das Folgende gezeigt zu haben:

1. Bei den *Veronicae agrestes* tritt im wesentlichen unbeeinflußt durch äußere Faktoren eine außerordentlich große Mannigfaltigkeit von erblichen, auf Anomalien gegründeten Sippen innerhalb kleinster systematischer Einheiten, wie z. B. einer Subspezies von *V. Tournefortii* auf. Diese Mannigfaltigkeit beruht zum Teil auf qualitativen, zum andern Teil auf quantitativen Unterschieden in dem Auftreten dieser Anomalien. Es gehören hierher von selbst untersuchten Rassen: Die Pentasepalie, die verschiedenen anomalen Kronenrassen, die Plurikarpellie, die Trikotylie, die Synkotylie, die Fasziation usw. Die genannten Anomalien treten als Zwischenrassen auf, womit also bewiesen ist, daß nicht nur bei Kulturpflanzen derartige Sippen vorkommen. Weiterhin aber fallen unter diese Kategorie z. B. die Anomalien von *Linaria spuria* (Vöchting), *Trifolium pratense quinquefolium* und wohl die Mehrzahl der von de Vries und anderen beschriebenen beständig umschlagenden Sippen.

2. Neben diesen erblichen Anomalien konnte bei denselben Arten noch eine große Zahl nicht erblicher, durch verschiedene äußere Einflüsse hervorrufbarer Anomalien festgestellt werden. Diese letzteren entsprechen den von Klebs beschriebenen Anomalien von *Sempervivum* usw., den von Vöchting durch Lichtverminderung erzeugten Blütenhemmungen, den kleistogamen Blüten Goebels, Peyritschs künstlichen Mißbildungen usw.; auf zoologischem Gebiet z. B. den von Standfuß und Fischer beschriebenen Schmetterlingsaberrationen.

3. Das Auftreten der erblichen Anomalien an einem Individuum stellt nicht einfach den Ausdruck der stärkeren oder schwächeren Ernährung dar, sondern hängt noch von anderen zurzeit unbekanntem, jedenfalls in der Struktur des Plasmas begründeten, zum mindesten aber spezifischen Faktoren ab.

Was Punkt 1 anbelangt, so kann man sich natürlich immer noch auf den Standpunkt stellen, daß die hierunter angeführten Rassen sich später einmal künstlich werden hervorrufen lassen und dann auch erblich konstant bleiben; sagt doch Klebs: „die meisten, wenn nicht alle Anomalien der Blüten oder vegetativen Organe können als individuelle Variationen durch den Einfluß der Außenwelt entstehen“ (1906 S. 86) und „Neue Rassen können dadurch entstehen, daß Änderungen der Außenbedingungen innere Veränderungen der Pflanzen herbeiführen können, infolge deren je nach dem Grade und der Zeit der Einwirkung Potenzen der vorauszusetzenden Struktur als neue Merkmale sichtbar werden, sich steigern und sich in verschiedenem Grade der Erbllichkeit erhalten.“ Für den letzten Satz ebenso wie für den ersten fehlt aber ein endgültiger Beweis, da es eben zurzeit noch nicht gelungen ist, eine erblich konstante Rasse zu erziehen und da es auch eine ganze Menge von Anomalien gibt, welche durch uns bekannte äußere Einflüsse nicht hervorrufbar sind. Wenn es aber doch einmal möglich würde, auch die unter 1 angeführten Anomalien künstlich hervorzurufen, so würden dazu zweifellos ganz andere Faktoren nötig sein, wie wir sie jetzt kennen und wie sie eventuell das Hervortreten der unter 2 genannten Anomalien veranlassen.

In diesen letzteren Fällen gelingt es ja unter bestimmten Bedingungen an ganz verschiedenen Arten dieselben Abweichungen hervorzurufen, ja sogar in ganz differenten Gattungen entstehen oft unter den gleichen Außenbedingungen dieselben Formbildungen. Ich erinnere z. B. daran, daß Vöchting durch die Lichtentziehung die Blütenbildung bei einer großen Anzahl Pflanzen der verschiedensten Verwandtschaftskreise hat modifizieren bzw. unterdrücken können; auch Goebel hat Kleistogamie durch dieselben Bedingungen bei nicht verwandten Pflanzen hervorrufen können. Natürlich soll damit nicht gesagt werden, daß gleiche Bedingungen immer Gleiches hervorrufen. Dagegen sprechen ja in erster Linie die klassischen Versuche von Klebs mit Algen und Pilzen und dann war ja sogar bei den hierher gehörigen *Veronica*-Arten nachzuweisen, daß verschiedene Lichtintensität

nötig ist, um die Blüten bei den einzelnen Arten zum Geschlossenbleiben zu veranlassen. Daß aber derartige Anomalien erblich werden können, erscheint mir höchst unwahrscheinlich. Auch auf diesem Gebiete liegt ja eine große Anzahl negativer Versuche vor; ich erinnere hier z. B. an diejenigen von Klebs mit *V. chamaedrys*. So oft auch Angaben über erfolgreiche Versuche in dieser Richtung gemacht wurden, so konnten dieselben der Kritik doch nicht standhalten (vgl. z. B. meine Referate über Zederbauer, bot. Ztg. 66, 1908, II, Sp. 380 und Blaringhem bot. Ztg. 67, 1909, II, Sp. 3). Ob aber länger andauernde, gleichbleibende Einflüsse hier bessere Erfolge erzielen werden, darüber wissen wir nichts Bestimmtes und ich will deshalb auf diese viel erörterte Frage hier nicht eingehen. Mir kommt es vielmehr hier in erster Linie darauf an, hervorzuheben, daß es Anomalien von in der Hauptsache zweierlei, ganz differenter Beschaffenheit gibt, welche offenbar auch auf ganz verschiedenen Wegen zustande gekommen sind. Diese Annahme wäre auch dann noch aufrecht zu erhalten, wenn zwei äußerlich absolut identische Anomalien auftreten, von denen indessen die eine erblich, die andere nicht erblich wäre. Ich befinde mich wohl hier in Übereinstimmung mit Baur (1907 S. 448), wenn er die verschiedene Art des Variierens in folgender Weise veranschaulicht: „Wenn wir Paraffinum durum durch Erwärmen flüssig machen, ist das etwas ganz anderes, als wenn wir durch irgend welche Behandlung Paraffinum durum in ein Paraffin mit niedrigerem Schmelzpunkt umwandeln. Klebs faßt unter seinem „Variieren“ diese beiden nach meiner Auffassung völlig verschiedenen Dinge zusammen. Ich kann ihm hierin nicht folgen, sondern werde in dem ersten Falle von einer Modifikation, im zweiten von einer Mutation reden.“ Ich möchte hierzu noch einige weitere Beispiele bringen.

Bekanntlich hat Correns (1904 S. 517) eine einjährige Sippe von *Hyoscyamus niger* mit einer zweijährigen bastardiert und typisch mendelnde Bastarde erhalten. Hier war das Merkmal also erblich und durch sogenannte äußere Einflüsse im wesentlichen nicht zu verändern. Es wäre nun zweifellos leicht möglich, die einjährige Sippe auf ähnliche Weise künstlich zweijährig zu machen, wie Klebs es mit Rüben, *Cochlearia* usw. getan hat. Dennoch aber wird ohne Zweifel, auch wenn die einjährige Sippe nun erst im zweiten Jahre blühte, die Pflanze die Anlagen einer einjährigen enthalten und, wenn sie mit einer erblich zweijährigen bastardiert würde, so mendeln, als wenn sie selbst im ersten Jahre, also typisch einjährig geblüht hätte. — Weiter kommen bekanntlich der Solmsschen *Capsella Heegeri* äußerlich

sehr ähnliche Varianten vor (vgl. Solms 1900 S. 171 und Noll 1907 Sep. S. 1), die aber keineswegs erblich sind. So ließe sich die Reihe der Beispiele noch sehr verlängern (vgl. z. B. Baur 1908 S. 287).

Ich komme aber noch auf einem zweiten, ganz anderen Wege zu dem Ergebnis, daß die unter 1 genannten Anomalien nicht durch das hervorgerufen worden sind, was wir derzeit äußere Bedingungen nennen, und zwar im Anschluß an Untersuchungen von Zederbauer und verschiedenen älteren Autoren.

Zederbauer (1907 S. 1927) zeigte letzthin, daß innerhalb der ganzen Familie der *Coniferen* eine Anzahl von Varietäten auftritt, welche den verschiedensten Gruppen gemeinsam sind, andere wiederum auf bestimmte Formenkreise beschränkt bleiben; je näher nun die Formenkreise zusammengehören, um so mehr gemeinsame Varietäten oder Anomalien haben sie aufzuweisen. Auch wenn die einzelnen Arten bzw. Formenkreise unter außerordentlich verschiedenen Bedingungen auftreten, sind dieselben Varietäten als herrschend befunden worden. Zederbauer kommt auf Grund dieser Tatsachen zu folgenden beiden Sätzen:

S. 1960. „Die Variabilität ist eine Eigenschaft der Organismen, wie die Wachstums- und die Fortpflanzungsfähigkeit. Wie diese bei ähnlichen Arten, Gattungen und Familien ähnlich sind, so auch die Variabilität.“

S. 1960. „Dieses Verhalten weist darauf hin, daß die Beschaffenheit des Organismus der wichtigste Faktor bei Abänderungen ist, wofür auch der Umstand spricht, daß ähnliche Variationen bei ein und derselben Spezies unter verschiedenen Lebensbedingungen und verschiedenen Variationen unter augenscheinlich denselben äußeren Bedingungen auftreten.“

Ähnlich haben sich auch andere Autoren gelegentlich ausgesprochen (Vöchting 1898 S. 475; Kraepelin 1891 S. 31 usw.).

Auch in der ganzen Gattung *Veronica* können wir, wie wir oben sahen, überall immer wieder dieselben Varietäten beobachten; Pentalsepalie, abweichende Petalenzahl der Krone (3- und 5-Blättrigkeit verschiedener Art) treten an *Veronicae*, welche den verschiedensten Ernährungsbedingungen unterworfen sind und den entferntesten Verwandtschaftsgrad besitzen, ebenso häufig auf wie unter denselben Bedingungen und bei nächst verwandten Arten. Wenn z. B. an den Kronen und Kelchen von *V. beccabunga* ebendieselben Anomalien beobachtet werden, wie an den doch offensichtlich an ganz andere äußere Bedingungen gebundenen *Veronicae* der Sektion *Teucrium*, dieselben

Anomalien bei unseren, unter den verschiedensten Bedingungen wachsenden Ackerunkräutern der Gruppe *agrestis* und der ebendahin gehörenden kaukasischen Gebirgsart *V. filiformis*; wenn Pentasepalie z. B. nachzuweisen ist bei *V. bellidivides*, heimisch auf dem Gerölle unserer Alpen und ebenfalls wieder bei *V. Tournefortii* und *Anagallis*, so spricht das alles dafür, daß die äußeren Bedingungen auch im Laufe von langen Perioden die Anomalien nicht verändert und nichts Neues hervorgebracht haben. Ein Gegenstück zu diesen variablen Verhältnissen in unserer Gattung bietet z. B. die Petalenzahl bei den Cruciferen. Auch die zu dieser Familie gehörigen Sippen kommen unter den verschiedensten äußeren Bedingungen vor, man vergleiche z. B. *Nasturtium palustre*, *Dentaria bulbifera*, *Vesicaria utriculata*; es herrscht aber in der ganzen Familie eine Gleichmäßigkeit der Kronenausbildung, die ihresgleichen sucht (vgl. Penzig 1890 I S. 230).

Auch wenn wir dann sehen, daß innerhalb nächst verwandter Arten, ja selbst in einer Subspezies ein und derselben Art unter den denkbar gleichförmigsten Bedingungen die verschiedensten Modi im Hervortreten der latenten Merkmalsanlagen zu beobachten sind, so werden wir eben auch auf diesem Wege wieder zu der Überzeugung geführt, daß äußere Einflüsse auf das erbliche Hervortreten bestimmter Anomalien keinen oder nur einen sehr geringen — in den Grenzen der individuellen Variabilität liegenden — Einfluß ausüben.

Kommen wir aber nun zu Punkt 3. Auch hier werden verschiedene andere Ansichten vertreten, als ich sie an der Hand meiner Versuche gewonnen habe. Ich erinnere zuerst nochmals an de Vries und führe dann den folgenden Satz von Klebs (1906 S. 174) an: „Die Bedingungen eines Gestaltungsprozesses, soweit sie vom Entstehungsort abhängen, sind niemals erblich fixiert, weil die an der Pflanze gerade herrschenden Verhältnisse durch die Außenwelt verändert werden können.“

Durch meine Untersuchungen der Periodizität der Pentasepalie und der anomalen Kronen bei *V. Tournefortii* wird aber die Annahme von der direkten Beeinflussbarkeit des Entstehungsortes anomaler Bildungen durch die äußeren Bedingungen, wenigstens für diesen Fall, direkt widerlegt, und auch bei *Trifolium pratense quinquefolium* scheint es ähnlich zu sein. Daß aber der Entstehung einer Blüte mit zwei vorderen Petalen andere Ernährungsbedingungen günstig seien, als der Entstehung einer solchen mit zwei hinteren Petalen, dieser aber wieder dieselben wie der Entstehung der Pentasepalie, war schon weiter oben als sehr unwahrscheinlich hingestellt worden; es bleibt

Übersicht über die Periodizität de

Dekade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
30. II. 2	40	45	65	69	69	81	80	77	81	87	86	89	79	89	85	91	92	89	90	96	91	84	87	86	90	81	90
8.30. T. IV. 3	37	35	67	65	72	82	80	77	90	77	77	72	77	87	80	77	55	65	85	77	80	55	60	75	55	92	77
30. V. 1	29	65	80	75	75	87	72	77	80	87	77	80	90	89	82	92	92	87	92	85	95	85	97	77	77	77	77
30. III. 5	25	55	50	70	80	85	65	75	90	75	85	85	85	90	100	90	85	85	85	90	95	75	85	70	85	95	77
Durchsch. pr. 5 Dek. einer Fam. in Proz.	131	200	262	279	297	335	297	306	341	326	325	323	331	356	354	340	324	331	347	355	351	309	317	328	307	345	300
	58					80					85					85					80						

Übersicht über die Periodizität

Dekade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
30. II. 2	20	16	31	32	25	27	20	32	27	17	12	15	25	25	25	16	17	16	20	23	7	19	7	10	10	9	13
8.30. T. IV. 3	11	11	14	12	14	15	19	0	13	6	10	3	3	5	5	0	3	0	3	5	8	0	2	2	2	0	0
30. V. 1	26	36	37	23	24	27	26	33	12	25	17	29	19	22	31	16	20	25	20	20	17	20	15	15	15	5	7
30. III. 5	15	16	22	31	12	11	27	11	6	12	11	15	25	11	22	20	20	22	30	25	15	6	5	0	25	4	5
Durchsch. pr. 5 Dek. einer Fam. in Proz.	72	79	104	88	75	80	92	76	58	60	50	62	72	63	93	52	60	63	73	73	47	45	29	27	52	18	25
	21					18					17					16					10						

Übersicht über die Periodizität der fünf

Dekade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
30. II. 2	3	3	10	8	7	8	4	9	7	6	5	4	10	10	12	7	7	7	10	7	6	7	2	5	4	6	2
8.30. T. IV. 3	0	1	2	0	0	0	3	0	1	0	1	1	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
30. V. 1	3	9	4	4	4	5	4	7	4	7	4	5	4	6	5	3	6	10	7	5	5	8	5	5	5	0	2
30. III. 5	0	1	1	0	2	0	1	2	0	0	1	1	2	1	1	4	1	2	5	2	1	1	1	0	3	1	1
Gesamtzahl d. Anomalie pr. 5 Dekaden	6	14	17	12	13	13	12	18	12	13	11	11	18	18	18	14	14	19	23	15	12	16	8	10	13	7	4
	62					68					76					85					59						

Übersicht über die Periodizität der fünf

Dekade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
30. II. 2	6	4	9	6	5	6	2	4	10	3	2	5	4	3	2	2	4	2	3	7	0	2	2	0	3	0	3
8.30. T. IV. 3	0	1	2	4	1	3	2	0	2	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0
30. V. 1	5	2	5	1	3	3	3	1	0	0	2	3	0	2	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
30. III. 5	0	0	1	3	1	1	1	0	0	2	0	2	0	1	1	0	3	2	1	1	1	0	0	0	2	0	0
Gesamtzahl d. Anomalie pr. 5 Dekaden	11	7	17	14	10	13	8	5	12	6	6	10	4	7	7	3	7	4	4	10	2	3	3	0	5	1	3
	59					44					34					28					13						

ja diese Annahme auch weiterhin möglich, sie ist indessen weder zu beweisen, noch zu widerlegen. Gerade durch das Zusammentreffen der Höhepunkte im Auftreten der als regelmäßigen Grundtypus anzusehenden Kronen- und Kelchform wird aber der Gedanke nahe gelegt, daß die Veranlassung zum Auftreten gewisser Anomalien viel tiefer begründet zu suchen ist, als in veränderten Ernährungsbedingungen.

Daß die Anomalien aber in der Hauptsache seltener auf Seitenzweigen auftreten, als auf Hauptzweigen oder mit anderen Worten, häufig an den Orten bester Ernährung gefunden werden, schließt nicht aus, daß hier und da doch das Umgekehrte der Fall ist. Ja schon oben wies ich darauf hin, daß nach Vöchting (1898 S. 436) die Anomalien bei *Linaria spuria* in der Regel an den schwachen Seitenzweigen auftreten. Weiterhin kommen die von Blaringhem 1908 beschriebenen Anomalien beim Mais fast ausschließlich auf Seitenzweigen vor, und zwar nicht nur nach Verwundungen, sondern in manchen Rassen auch unter normalen Umständen (S. 79). Ja sogar die künstlich hervorrufbaren Anomalien an *Sempervivum* sind nach Klebs (1906 s. vor allem S. 173) zum größten Teil nur auf den schwächeren Seitenzweigen (neogenen Sprossen) hervorzurufen gewesen, wo sie unter normalen Umständen allein auftreten. Nur bei einzelnen, besonders abweichenden Kulturen war die Amplitude ihres Auftretens so erweitert worden, daß sie auch auf dem Hauptproß beobachtet werden konnten. Wir haben aber dann alle denkbaren Fälle des periodischen Auftretens von Anomalien vor uns.

Der Höhepunkt liegt:

1. An der Hauptachse dicht über dem Grunde:

V. Tournefortii (fünfblättrige Blüten mit zwei vorderen Petalen).

2. An der Hauptachse in der Mitte:

Trifolium pratense quinquefolium Pentasepalie, Plurikarpellie, fünfblättrige Kronen mit zwei hinteren Petalen bei den *Veronicae agrestes*.

3. Nur oder vorwiegend an Nebenachsen:

Zea Mays; *Sempervivum*; *Linaria spuria*.

Wir werden demnach vorderhand zum mindesten für das periodische Auftreten der erblichen Anomalien annehmen müssen, daß kompliziertere Verhältnisse denselben zugrunde liegen, als die einfache Veränderung der Ernährungsbedingungen während der Entwicklung des Individuums. Da sich aber zurzeit noch nicht absehen läßt, welcher Art die auslösenden Ursachen für das Auftreten der Anomalien sind, so enthalte ich mich einstweilen weiterer spekulativer Betrachtungen.

Literatur.

1. Bateson, W. u. A., On Variations in the floral Symmetry of certain Plants having irregular Corollas. Journ. of the Linnean Soc. **28** 1892, Botany, S. 386.
2. Bateson und D. F. M. Pertz, Notes on the inheritance of Variations in the Corolla of *Veronica Buxbaumii*. Proc. Cambr. Philos. Society, **10** Pt. II 1898, S. 78.
3. Baur, E., Untersuchungen über die Erblichkeitsverhältnisse einer nur in Bastardform lebensfähigen Sippe von *Antirrhinum majus*. Ber. d. deutsch. bot. Ges. **25** 1907, S. 442.
4. Baur, E., Einige Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre. Beih. z. Mediz. Klinik. **4** 1908, S. 265.
5. Bennet, On the fertilization of winterflowering plants. Nature **1** 1870, S. 11.
6. Blaringhem, L., Mutation et Traumatismes. Paris 1908, siehe daselbst auch die frühere Literatur des Autors.
7. Braun, A., Über d. Erscheinung d. Verjüngung i. d. Natur 1849—50.
8. Camus, J., Les Véroniques et leurs altérations morphologiques. Revue de Botanique 1886.
9. Correns, C., Ein typisch spaltender Bastard zwischen einer einjährigen und einer zweijährigen Sippe von *Hyoscyamus niger*. Ber. d. deutsch. bot. Ges. **22** 1904, S. 517.
10. Fischer, E., Transmutation der Schmetterlinge, Berlin 1895.
11. Goebel, K., Die kleistogamen Blüten und die Anpassungs-Theorien. Biol. Zentralblatt **24** 1904, S. 673.
12. Johannsen, W., Über Erblichkeit in Populationen und in reinen Linien, Jena 1903.
13. Jost, L., Über Blütenanomalien bei *Linaria spuria*. Biol. Zentralbl. **19** 1899, S. 145 u. 185.
14. Juel, O., Über anomale Blütenbildung bei *V. ceratocarpa* C. A. Mey. 1891. Bot. Zentralbl. **47** S. 233.
15. Juel, O., Studier öfver Veronica blomman. Acta Horti Bergiani **1**, Nr. 5, 1891, Sep.
16. Kerner, A. v., Pflanzenleben II. 1898.
17. Klebs, G., Willkürliche Entwicklungsänderungen bei Pflanzen. Jena 1903.
18. Klebs, G., Probleme der Entwicklung I—III. Biol. Zentralbl. **24** 1904.
19. Klebs, G., Über Variationen der Blüten. Jahrb. f. wissenschaftl. Bot. **42** 1906, S. 155.
20. Klebs, G., Über künstliche Metamorphosen. Abhandl. naturf. Ges. z. Halle **25** 1906 Sep.
21. Kraepelin, K., Revision der Skorpione. Jahrb. d. Hamburg. wissenschaftl. Anstalten, VII, 1891, S. 31.
22. Lehmann, E., Wanderung und Verbreitung von *Veronica Tournefortii*. Gm. Abhandl. Isis, Dresden 1906, S. 91.
23. Lehmann, E., Vorl. Mitt. üb. Aussaatvers. m. *Veronicis* d. Gruppe *agrestis*. Ber. d. deutsch. Bot. Ges. **25** 1907, S. 464.
24. Lehmann, E., Geschichte und Geographie der *Veronica*-Gruppe *agrestis*. Bull. d. l'herb. Boiss. II. ser. **8** 1908, S. 229.

25. Münter, F., Beobachtungen über das Wachstum verschiedener Pflanzenteile. Bot. Zeitg. 1 1843, S. 69 und ff.
26. Nägeli, C. v., Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. München 1884.
27. Noll, F., Entwicklungsgeschichte der *Veronica*-Blüte. Diss. Marburg 1883.
28. Noll, F., Über eine *Heegeri*-ähnliche Form der *Capsella Bursa Pastoris* Mnch.; Sitz. Ber. d. Niederrhein. Ges. Bonn. 1907 Sep.
29. Penzig, O., Pflanzen-Teratologie, Genua 1890 Bd. I, u. 1894 Bd. II.
30. Reinöhl, F., Die Variation im Androezeum der *Stellaria media* Cyr. Bot. Ztg. 61 1903, S. 159.
31. Solms-Laubach, H., Graf zu, *Capsella Heegeri*. Bot. Ztg. 58 1900, S. 167.
32. Solms-Laubach, H., Graf zu. Die leitenden Gesichtspunkte der Pflanzengeographie, Leipzig 1905.
33. Standfuß, M., Die Resultate dreißigjähr. exper. Unters. mit Bez. auf Artbild. u. Umgest. in d. Tierwelt. Verh. Schweiz. naturf. Ges., Luzern 1905.
34. Tammes, T., Ein Beitrag zur Kenntnis von *Trifolium pratense quinquefolium* de Vries. Bot. Ztg. 62 1904, S. 211.
35. Urban, P., Flora von Großlichterfelde. Verhdl. Bot. V. Brandenb. 1880, S. 45—46.
36. Vöchting, H. v., Über den Einfluß des Lichtes auf die Gestaltung und Anlage der Blüten. Jahrb. f. wissensch. Bot. 25 1893, S. 149.
37. Vöchting, H. v., Über Blütenanomalien. Statistische morphologische und experimentelle Untersuchungen. Jahrb. f. wissensch. Bot. 31 1898, S. 331.
38. Vries, H. de, Über Periodizität der partiellen Variationen. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 17 1899, S. 45.
39. Vries, H. de, Sur la périodicité des anomalies dans les plantes monstrueuses. Arch. néerl. Ser. II, 3 1900, S. 371.
40. Vries, H. de, Die Mutationstheorie 1901, Bd 1, 1904, Bd. 2.
41. Vries, H. de, Klebahn, H., Arten und Varietäten. Berlin 1906.
42. Zederbauer, E., Variationsrichtungen der Nadelhölzer. Sitzber. Akad. Wien. math.-naturw. Kl. 116 1907 Abtl. I S. 1927.

Tafelerklärung.

Fig. 1—4. Verschiedene Kronenformen von *Veronica Tournefortii* subsp. *Corrensiana*.

Fig. 5—9. Verschiedene Kronenformen von *Veronica Tournefortii* subsp. *Aschersoniana*.

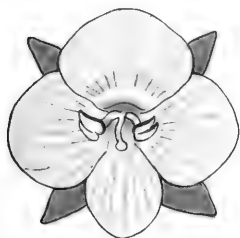


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

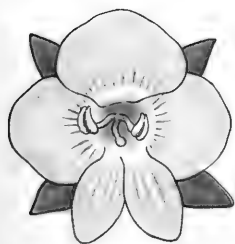


Fig. 4.

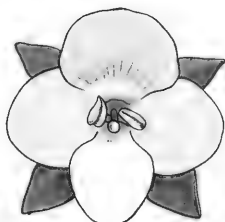


Fig. 5.

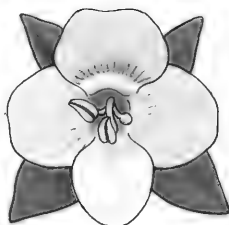


Fig. 6.



Fig. 7.

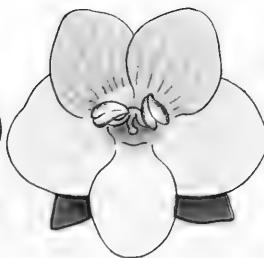


Fig. 8.



Fig. 9.

E. Lenz, lith. Inst. Berlin.



Referate.

Loeb, Jaques (Herzstein Research Lab. Univ. California). Über die Natur der Bastardlarve zwischen dem Echinodermenei (*Strongylocentrotus franciscanus*) und Molluskensamen (*Chlorostoma funebreale*). Arch. f. Entw.-Mech. 26 1908, 3. Heft, S. 476—482, 13 Fig.

Die Eier des Seeigels *Strongylocentrotus franciscanus*, welche in einer Mischung von 50 ccm Seewasser und 0,8 ccm N/10 NaHO mit Samen der Schnecke *Chlorostoma funebreale* zusammengebracht werden, bilden zu 80% Befruchtungsmembranen und entwickeln sich, nachdem sie hierauf in normales Seewasser übertragen wurden, zu völlig normalen Pluteuslarven von rein mütterlichem Charakter. Der Einfluß der Spermatozoons müßte sich demnach erst auf einem späteren Stadium geltend machen. Das Vorhandensein von Seeigelsamen wird hierbei durch strengste Kautelen ausgeschlossen; ebenso wird gezeigt, daß es sich nicht etwa um künstliche Parthenogenese durch das alkalische Seewasser handelt, denn NaHO-Lösungen ohne Samen gaben keinerlei Entwicklungsanstoß. Die Alkalinität des Seewassers dient vielmehr nur dazu, die Echinodermeneier für den Molluskensamen durchlässiger zu machen.

Aus den bisher vorliegenden Resultaten über heterogene Besamung des Seeigeleies: den soeben referierten von Loeb, denen von Loeb über Besamung von Seeigeleiern mit Seesternsamen, denen von Godlewski über Besamung von Seeigeleiern mit Haarsternsamen, denen von Hagedoorn zwischen Seeigeln verschiedener Art würde die Unzulässigkeit der Behauptung folgen, daß die Chromosomen für Übertragung väterlicher Eigenschaften direkt verantwortlich sind; denn all diese Bastarde haben rein mütterlichen Charakter, während sie, wenn jene Behauptung richtig wäre, sogleich auch väterliche Charaktere aufweisen müßten: die Vererbung ist kein histologisches, sondern ein chemisches Problem.

(Die Vereinigung von Eikern und Spermakern, also echte Befruchtung im Sinne der Histologie, ist indessen nur im Godlewskischen Falle der Bastardierung von Echinoiden und Crinoiden festgestellt; für die übrigen Fälle heterogener Hybridisation, zumal denjenigen Kupelwieser's von Echinoideneiern und Muschelsamen, aber auch für den hier vorgelegten, kann die Möglichkeit noch nicht als ausgeschlossen gelten, daß es sich um künstliche Parthenogenese durch die Substanz des artfremden Spermas handelt, ähnlich derjenigen, durch Blutserum artfremder Tiere. — Ref.)
Kammerer-Wien.

Hagedoorn, A. L. (Herzstein Research Lab. Univ. California). On the purely motherly character of the hybrids produced from the eggs of *Strongylocentrotus*. Arch. f. Entw.-Mech. 27 1909, 1. Heft, S. 1—20, 19 Fig.

Verfasser stellte sich ein sehr individuenreiches Material von Echinodermenlarven folgender Kulturen her: normal besamte Reinzucht von *Strongylocentrotus purpuratus* und von *Str. franciscanus*, parthenogenetische

Zucht von diesen beiden Arten, Bastardzuchten von *Str. purpuratus* ♂ × *franciscanus* ♀, *franciscanus* ♂ × *purpuratus* ♀, *purpuratus* ♀ × *Asterias ochracea*, *franciscanus* ♀ × *Asterias ochracea*.

All diese verschiedenen Kulturen erlauben auf Grund ihrer großen Anzahl folgende beide Tatsachen gleichmäßig zu erkennen: 1. Das Pluteus-skelet weist zwar eine starke Variationsbreite auf, welche aber in den hybriden Zuchten nicht größer ist als in den reinen. — 2. Alle Bastardzuchten haben ausnahmslos den Charakter der rein mütterlichen Zucht. So z. B. sind die Pluteuslarven der normal besamten und der parthenogenetisch gezogenen *Strongylocentrotus franciscanus* von denen aus *Asterias* ♂ × *Str. franciscanus* ♀ und *Str. purpuratus* ♂ × *franciscanus* ♀ nicht zu unterscheiden, und vice versa.

Kammerer-Wien.

Lutz, F. E. The variation and correlations of certain taxonomic characters of *Gryllus*. Carnegie Institution, Publ. No. 101 pp. 1—63, 1909.

This paper contains a thorough and careful analysis of the „species problem“ in a single concrete case. The native crickets (genus *Gryllus*) of the eastern United States have been divided into five so-called species. These five species are distinguished by the taxonomist on the basis of a series of specific characters. Lutz set for himself the problem of determining what were the actual facts regarding variation in these so-called specific characters, when crickets were collected from a series of representative localities over the whole eastern United States, and when these characters were carefully measured and the variation data thoroughly analyzed by exact biometrical methods. The results obtained are of much interest and significance to the student of evolution: The general result obtained was that in the genus *Gryllus* „species“ are matters of fluctuating variation; they are not formed by the addition or subtraction of definite unit characters. Instead it appears that under a particular set of definite local conditions we may get a group of individuals (species) having some characters quantitatively different in a definite way from the condition found in another group of individuals in another locality. This portion of his discussion Lutz very well summarizes in the following words: „Out of it all there is one thing clear, it seems to me: Either we simply name stages in a great continuous mass of variations and call them species, or there is but one species of *Gryllus* in the eastern United States, and the names we give are not the names of species at all, but simply inaccurate shorthand expressions for recording the approximate size, proportions, and color of the individuals found. In the latter case we need more names. It is scarcely conceivable that the species so named are—all of them, at least—separated by sterility barriers, so that they have any real entity. They are merely *convenience species*.“

Considerable space is given to the discussion of the dimorphism of the wings in *Gryllus*. The short winged condition is held to be the newer condition phylogenetically, and a degeneration. The short-winged and long-winged groups do not intergrade; each varies about its own mean. Short winged forms have their organs more variable and slightly less closely correlated than long winged forms. The short winged condition is held to satisfy all the criteria of a mutation, but it has not given rise to a „good“ species.

Lack of space forbids mention here of many of the suggestive points of fact and of speculation brought out in the memoir.

Taken as a whole, the work is a real and important contribution to knowledge regarding the „species question“, a thing which cannot be said of the vast majority of the „general discussions“ of the subject which burden the literature.
Raymond Pearl.

Meisenheimer, J. Über den Zusammenhang von Geschlechtsdrüsen und sekundären Geschlechtsmerkmalen bei den Arthropoden. In: Verhandlungen der Deutschen zoologischen Gesellschaft. Mit 2 Figuren im Text. 1908. S. 84—95.

Verfasser hat, angeregt durch die Versuche Oudemanns an *Ocneria dispar* und Kellogs an *Bombyx mori*, welche übereinstimmend die Wirkungslosigkeit der Kastration bei Raupen auf die Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale zeigten, zunächst diese Versuche mit dem gleichen negativen Erfolge wiederholt.

Dann hat er aber ferner Transplantationen der Geschlechtsorgane des einen Geschlechtes auf das andere vorgenommen. Durch diese Transplantationen wurde die normale Entwicklung der Genitalapparate in keiner Weise aufgehalten. Auf die Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale hatten die Überpflanzungen keine Wirkung. „Die ursprünglichen Männchen blieben typische Männchen, obwohl ihr Leib zuweilen strotzend von Eiern erfüllt war, die Weibchen blieben Weibchen“. Es gelang, also typische innere Zwitterbildung experimentell zu erzeugen.

Dies veranlaßte Meisenheimer, die Literatur nach den morphologischen Befunden bei natürlichen Zwittern mit Beschränkung auf die Arthropoden durchzusehen. Er hat da eine ganze Kette von verschiedenen durch alle Übergänge verbundenen Fällen festgestellt, wo einem äußerlich halbierten Zwitter auch eine innerliche Halbierung der Geschlechtsdrüsen entsprach bis zu solchen, wo bei äußerlich streng halbierten Zwittern innerlich nur das eine Geschlecht vertreten war.

Aus diesen Beobachtungen zieht Verfasser den Schluß, daß bei den Arthropoden die primären Geschlechtsorgane in der ontogenetischen Entwicklung keinen Reiz auf die sekundären Charaktere ausüben.

Verfasser geht dann noch kurz auf diejenigen Zwitter ein, die rechts einer Varietät, links einer anderen angehörten, eine Erscheinung, die besonders häufig bei *Argynnis paphia* beobachtet wird, z. B.

<i>Argynnis paphia</i>	
links	rechts
♀	♂
<i>var. valesiana</i>	<i>var. typica</i>

Diese Fälle glaubt Verfasser daraus erklären zu können, daß es sich um Bastarde zweier Arten handelt, bei denen es nicht zu einer Vereinigung männlicher und weiblicher Erbmassen kam.

In der Diskussion hatte sich ein Irrtum eingeschlichen, der aus dem Gleichklang zweier Namen erklärlich ist, den ich aber bei dieser Gelegenheit richtigstellen möchte. Ich hatte die Arbeiten des Forstmeisters Rörig-Frankfurt a. M. im Sinne (durch einen mir unerklärlichen Zufall ist in der Diskussion der Name mit einem h geschrieben), während Meisenheimer an die Arbeiten des Regierungsrates Rörig-Berlin dachte. Das ist mir erst bei der Lektüre zum Bewußtsein gekommen.

Hilzheimer, Stuttgart.

Jennings, H. S. Heredity, variation and evolution in Protozoa II. Proc. Americ. Philos. Soc. 47 1908. S. 393—546.

Die Fragestellung des Verfassers, seine Versuchsarrangements und seine Resultate sind besonders für botanische, in den letzten Jahren viel diskutierte Streitfragen von Interesse.

Die Einzelindividuen einer Rohkultur von *Paramecium* variieren in bezug auf Länge, Breite, Verhältnis von Länge zur Breite usw. sehr stark. Verfasser hat diese Variabilität durch ganz mustergültige Versuche näher analysiert. Ohne auf Einzelheiten einzugehen, seien hier nur die wichtigsten Ergebnisse kurz mitgeteilt.

Eine Rohkultur von sich einfach vegetativ durch Teilung vermehrenden *Paramecien* stellt danach ein Gemisch von einer mehr oder weniger großen Zahl von verschiedenen „Linien“ im Johannsenschen Sinne dar. Solche Linien hat Verfasser acht isoliert, die zum Teil zu der Art *P. aurelia*, teils zu der Art *P. caudatum* zu rechnen wären. Geht man von einem Einzelindividuum aus, isoliert man also eine reine Linie, so zeigte diese Kultur noch immer eine sehr große Variabilität, die, wie Versuche zeigen, ausschließlich bedingt wird durch den Einfluß von Außenfaktoren. Selektion von Varianten innerhalb der reinen Linie erwiesen sich auch hier genau entsprechend den Johannsenschen Versuchen mit Bohnen und Gerste als völlig erfolglos. Diese Modifikation zeigen sich also auch bei *Paramecium* nicht erblich.

Die Verhältnisse bei sexueller Fortpflanzung hat Verfasser noch nicht untersucht, das soll die Aufgabe weiterer Versuche sein. Baur.

Herbst, C. Vererbungsstudien. VI. Die zytologischen Grundlagen der Verschiebung der Vererbungsrichtung nach der mütterlichen Seite. I. Mitt. Arch. f. Entw. 27. S. 266—308.

Erteilt man den Eiern von *Sphaerechinus* durch Behandlung mit Valeriansäure einen Anstoß zur parthenogenetischen Entwicklung und bastardiert sie alsdann mit *Strongylocentrotus*-Samen, so erhält man Plutei mit stark nach der mütterlichen Seite verschobenen Eigenschaften. Bei der zytologischen Untersuchung zeigt sich, daß bei der Kopulation der Kerne der Eikern bereits in die Entwicklung (Chromatinproduktion) eingetreten ist und der Spermakern dauernd nachhinkt. Er wird in unregelmäßiger Weise in der ersten Furchungsspindel verzogen und schließt sich entweder ganz dem einen Teilkern an, oder wird unregelmäßig auf beide Tochterkerne der ersten Furchungszellen verteilt. Größere Partien väterlichen Kernmaterials gehen aber nicht verloren. Im ersten Falle entstehen partiell halbkernige, und zwar rein mütterliche Larven, aber auch im anderen können sich die Embryonalbezirke wesentlich in ihrem Gehalt an väterlichem Chromatin unterscheiden. Herbst ist nun geneigt — vorausgesetzt, daß überhaupt sichtbare Ursachen das Vorwiegen der mütterlichen Eigenschaften bringen —, das quantitative Überwiegen mütterlichen Chromatins als Ursache anzunehmen: der durch den Verzug des parthenogenetisch angeregten Eichromatins ins Hintertreffen geratene väterliche Kern kann nicht ebenso viel väterliches Chromatin produzieren, ehe die Teilung einsetzt. Pöll-Berlin.

Davenport, Ch. B., Determination of dominance in mendelian inheritance, (Mit 1 Fig. im Text.) In: Proceed. Americ. Philosoph. Society. Vol. 47 1908. S. 59—63.

Verfasser sucht seine Ansicht zu stützen, daß eine progressive Variation, d. h. eine solche die die Entwicklungsgeschichte weiter führe, dominiere

über einen Zustand, der sie abkürze. Mir scheint hier der Gegensatz zu stark betont, denn eine rezessive Eigenschaft braucht nicht immer einem Rückschritt zu entsprechen, sie kann sich auch bei einem Stehenbleiben auf derselben Stufe gegenüber der fortgeschrittenen Variation finden. Und dann ist wohl mindestens ebensoviel, wenn nicht mehr Wert auf Fortschritt in der Stammesgeschichte als in der Entwicklungsgeschichte zu legen.

Verfasser führt dann verschiedene Beispiele für seine Behauptung an. So bei Hühnern das Dominieren befiederter Beine über unbefiederte, bzw. stärker über schwächer befiederte, beim Erbsenkäfer dominiert stärkere Pigmentierung über schwächere, dasselbe ist bei der Farbe der menschlichen Iris der Fall.

Wenn bei Kaninchen die langen Haare über die kurzen Haare dominieren, so ist das nach Ansicht des Verfassers nur eine scheinbare Ausnahme. Er sieht nämlich in langem Haar ein Stehenbleiben auf embryonaler Stufe, während bei den kurzhaarigen ein das Wachstum der Haare hemmender Faktor hinzukäme. Dies scheint mir aber eine unbeweisbare Hypothese zu sein, schon aus phylogenetischen Gründen scheint sie mir zweifelhaft zu sein. Verständlicher ist es, wenn Verf. das verschiedene Verhalten weißer Hühner, die bald rezessiv, bald dominant sind, daraus erklären will, daß die weiße Farbe einmal verursacht sei, durch Fehlen des Pigments, das seien Albinos, das andere Mal dadurch, daß die weiße Farbe hervorgerufen sei, durch Hinzutreten eines Faktors, welcher eben Weißfärbung des Gefieders bedinge. Diese letztere nennt er im Unterschied zu den Albinos „grays“, ein Ausdruck, der wohl nicht ganz glücklich gewählt ist, und tatsächlich zu Mißdeutungen Anlaß gegeben hat. Eine richtige Idee scheint ihm gleichwohl zugrunde zu liegen.

Hilzheimer - Stuttgart.

Tennent, D. H. The chromosomes in cross-fertilized Echinoid eggs. Biol. Bull. 15, 1908, pp. 127—134. Textfig. 12.

The author in a preliminary note ('08) gives some observations on the prophases of division in cross-fertilized echinoid eggs. The method of fertilization was very simple. After removing the eggs from the ovary, he let them stand in sea water for several hours. At the proper time which he determined by experiment, active sperm were added to the eggs.

In the first cross, *Toxopneustes* female with *Moiria* male, the chromosomes were too nearly alike to be distinguished. With this cross he obtained some dispermic eggs, which, as the author suggests, may, if further investigated, prove of interest in connection with Boveri's work on dispermic eggs. The behavior of the second sperm nucleus seems to depend somewhat upon the time it enters the egg. In one case, it moves toward the segmentation nucleus and may fuse with it, or the fibers of one of its asters may enter the segmentation nucleus, the chromosomes of which become differentiated before the cleavage asters have separated. Again when the second sperm nucleus enters after the differentiation of the chromosomes and the separation of the cleavage centers have progressed to some degree, it forms an amphiaster of its own. In the second cross, *Arbacia* female with *Moiria* male, the chromosomes are different in size and can be easily distinguished in the metaphase figure, adding another support to the theory of the individuality of the chromosomes.

Th. Payne-Columbia University, New York.

Meves, Fr. Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen. Cytologische Studien am Hühnerembryo. Arch. f. mikroskop. Anat. **72** 1908. S. 816—867.

Zahlreiche ältere und neuere Beobachtungen über den Befruchtungsvorgang, besonders aber die neueren Ergebnisse der experimentellen Forschung haben dazu geführt, daß die Lehre von dem Vererbungsmonopol des Zellkernes besonders in jüngster Zeit wieder lebhaft bekämpft wird. Auch von jener Seite, welche den Kern als alleinigen Überträger der spezifischen Merkmale ansieht, wird dem Plasma des Eies doch ein gewisser Grad von Einfluß auf die Vererbung zugesprochen, indem es für die allerersten Stadien der Entwicklung maßgebend sein soll (Boveri, Conclin). Das Studium bestimmter Plasmastrukturen veranlaßte nun auch den Verfasser vorliegender Arbeit, sich gegen die Lehre vom Vererbungsmonopol des Kernes auszusprechen. Schon längere Zeit, besonders durch die Untersuchungen von Benda sind aus verschiedenen Zellarten die sog. Mitochondrien, das sind durch ein besonderes Färbungsverfahren nachweisbare Körnchenketten, bekannt; ferner hat Verfasser selbst schon früher ebenso nachweisbare, aber nicht aus Körnchen zusammengesetzte Fäden, die Chondriokonten, beschrieben. Vermutlich gehören zu ihnen auch z. T. wenigstens die Altman'schen Granula. Diese Gebilde haben das gemeinsame, daß sie bei der Zellteilung in die Tochterzellen übergehen; sie entstehen nicht aus dem Kern, so daß sie mit den besonders von Goldschmidt beschriebenen Chromidien in den Gewebszellen der Metazoen nichts zu tun haben. Mitochondrien und Chondriokonten faßt Meves unter dem Namen Chondriosomen zusammen und bezeichnet mit Chondriom alle in einer Zelle vorhandenen Chondriosomen. Solche Gebilde sind in sehr vielen plasmareichen Zellen gefunden worden, besonders auch in Ovarialeiern und sämtlichen Generationen der Samenzellen vieler Tiere, vom Verfasser nach vorliegender Veröffentlichung auch in allen Zellen von Hühnerembryonen bis zur Sonderung der drei Keimblätter. Es wird aber nicht erwähnt, ob sie auch in reifen oder befruchteten Eizellen beobachtet sind. Verfasser hält nun den Nachweis für erbracht, daß diese Chondriosomen die Anlagensubstanz für die verschiedensten Faserstrukturen, wie Myofibrillen, Neurofibrillen, Neurogliafasern, Bindegewebsfasern, bilden und außerdem bei der Entstehung anderer Plasmadifferenzierungen, wie Sekrete, eine Rolle spielen. Und da diese Chondriosomen der embryonalen Zellen von jenen der Ei- und Samenzelle abstammen, so sieht Verfasser in ihnen die zytoplasmatische Vererbungssubstanz dieser Strukturen. Wie die Qualitäten des Kernes durch die Chromosomen, werden die des Plasmas durch die Chondriosomen übertragen. In den letzteren sind auch die Bedingungen für die Differenzierungsfähigkeit der Blastomeren enthalten: in den sog. Regulationseiern, bei denen isolierte Blastomeren wieder einen ganzen Embryo liefern können, bleiben die Chondriosomen undifferenziert, in den Mosaik-eiern fangen sie gleich nach der Befruchtung an sich zu differenzieren, und zwar verschieden je nach ihrer Lage im Ei, so daß den Blastomeren schon auf den ersten Furchungsstadien eine qualitative Verschiedenheit zufällt. Verfasser führt dann aus, daß die Chondriosomen die von Nägeli in seiner Idioplasmatheorie geforderten Bündel von Micellreihen innerhalb des Plasmas sein könnten, er denkt sich die Wirkung dieser Idioplasmatränge aber anders als Nägeli, nach welchem sich die Stränge nicht einfach in die spezifischen Plasmastrukturen durch Metamorphose umwandeln, wie Meves glaubt, sondern das umgebende Plasma zur Differenzierung nur anregen. — Von einem Vererbungsträger muß man, wie O. Hertwig betonte, fordern, daß mütterliche und

väterliche Erbmasse sich äquivalent gegenübersteht. Die Menge der in der Eizelle vorhandenen Chondriosomen ist aber viel größer als die von der Samenzelle mitgebrachte. Verfasser hilft sich mit der Annahme, daß die spezifische Beschaffenheit der Chondriosomen wie diejenige der N ä g e l i s c h e n Idioplasmastränge durch die Konfiguration des Querschnitts ausgedrückt wird. Es könnten sich auch die vom Sperma stammenden Chondriosomen im Ei vermehren. Weiter ist von einer Erbmasse zu verlangen, daß sie gleichwertig auf die Tochterzellen verteilt wird, so wie das mit dem Chromatin geschieht. Eine solche gleichwertige Verteilung der Chondriosomen tritt zwar nicht ein, aber doch eine annähernd gleichwertige, in den Spermatozyten mancher Tiere zeigt sogar eine Art von mitotischer Teilung. Jede dabei eintretende Ungleichheit könnte aber wieder durch Wachstum ausgeglichen werden. Die Verhütung der Summierung der Erbmassen könne bei den Chondriosomen dadurch bewirkt werden, daß je ein väterliches und mütterliches sich miteinander bei der Befruchtung endweise vereinigen. Eine Schwierigkeit für die Theorie des Verfassers besteht ferner darin, daß, wie S t r a s b u r g e r fand, der Spermakern bei den Angiospermen ohne eine Plasmahülle in die Eizelle schlüpft; aber Verfasser hält es doch nicht für ausgeschlossen, daß dabei doch ein winziges Chondriosom mit eindringt und genügt, um die Eigenschaften des väterlichen Zytoplasmas auf dasjenige des Eies zu übertragen. S c h l e i p.

Müller, R. Künstliche Erzeugung neuer, vererbbarer Eigenschaften bei Bakterien. (Sitzungsber. d. physiol. Vereins zu Kiel, 8. Februar 1909.) Münchn. med. Wochenschr. 1909, Nr. 17.

— — **Vererbung erworbener Eigenschaften bei Bakterien.** Die Umschau. 13 1909, S. 402—404.

Reiner Müller knüpft mit seinen Untersuchungen „über die künstliche Erzeugung neuer, vererbbarer Eigenschaften bei Bakterien“ an die Arbeit Massini's an, über welche M i e h e in dieser Zeitschrift bereits kurz berichtet hat (Bd. I S. 261). Massini hatte aus dem menschlichen Darm einen Spaltpilz isoliert, der sich vom *Bact. coli* in physiologischer Beziehung dadurch unterschied, daß er den Milchzucker nicht zu zersetzen vermochte und darum auf milchzuckerhaltigen Nährböden keine Milchsäure produzierte. Doch bildete dieses Bakterium, wenn es auf milchzuckerhaltigen Substraten (z. B. Endoagar) gezüchtet wurde, in seinen Kolonien nach einiger Zeit sekundäre Kolonien, sog. „Knöpfe“ aus, deren Bildung auf milchzuckerfreien Nährböden stets unterblieb; diese „Knöpfe“, die ihre Entstehung einer plötzlich einsetzenden, beschleunigten Teilung einzelner tiefliegender Zellen der Kolonie verdankten, bestanden, wie weitere Abimpfung zeigte, aus Zellen, die nunmehr die Befähigung zur Milchzuckerzerlegung unter Säuerung des Substrates erworben hatten, und dieselbe auf ihre Deszendenten vererbten, so daß diese, auch wenn sie auf gewöhnlichen, milchzuckerfreien Nährböden beliebig lange Zeit weitergezüchtet wurden, die Fähigkeit, den Milchzucker zu verarbeiten, dauernd beibehielten. Nur in einem von vielen Fällen war zu beobachten, daß diese Fähigkeit wieder verloren ging, also ein Rückschlag eintrat. — Da diese Abspaltung milchzuckerzersetzer Zellen, wie Massini betont, plötzlich erfolgt, derart also, daß keine allmähliche Aneignung dieser Eigenschaft zu beobachten ist, spricht unser Autor von einer Mutation im Sinne von de Vries. Seinen Spaltpilz taufte er *Bact. coli mutabile*.

Bald darauf fanden Reiner Müller, sowie sein Schüler Burk vier weitere, dem Massinischen ähnliche Bakterienstämme, die ebenfalls durch Zucht auf Milchezuckerböden zur Abspaltung milchezuckerzerlegender Mutanten veranlaßt werden konnten.

In den beiden im Titel genannten Aufsätzen teilt R. Müller nun mit, daß es ihm bei systematischer Untersuchung weiterer Bakterienstämme gelungen sei, noch eine ganze Zahl solcher, darunter auch pathogener, aufzufinden, die gleichfalls die Eigentümlichkeit zeigen, durch Zufuhr bestimmter Stoffe zur Bildung von Mutanten veranlaßt zu werden, welche im Gegensatz zu ihrer Aszendenz die betreffenden Stoffe verarbeiten können, und zwar ergaben die bisherigen Versuche; daß bei den allermeisten Formen nur ein bestimmter Stoff Mutation auslöst. So bildete *Bact. typhi* (und zwar 70 daraufhin untersuchte Stämme) auf rhamnosehaltigen Nährböden „Knöpfe“, die aus rhamnosezerlegenden Zellen bestanden, und diese Eigenschaft sofort auf ihre Nachkommen vererbten. *Bact. paratyphi* (Typ. Schottmüller) hingegen zeigte nicht auf rhamnose- sondern auf raffinosehaltigen Substraten derartige Knöpfchenbildung. Weitere Beispiele müssen im Original nachgesehen werden; in allen Fällen wird angegeben, daß die Befähigung zur Verarbeitung des betreffenden Stoffes plötzlich, stoßweise aufgetreten sei, und daß die Deszendenten der Knöpfchenbildenden Zellen, auf beliebigen Böden weitergezüchtet, diese Befähigung dauernd beibehalten; Rückschläge scheinen hier nicht beobachtet worden zu sein. —

Gegen die Ausführungen der drei genannten Forscher ist nun verschiedentlich der Einwand erhoben worden, daß die Knöpfchenbildung möglicherweise durch Verunreinigung des Versuchsmaterials mit fremden Bakterien verursacht worden sei, und daß es sich gar nicht um Abspaltung von Deszendenten mit einer neuerworbenen Eigenschaft handle, und Kollé (Bakt. Zentralbl. I. Abt. 1908, Bd. 42 S. 58*) sowie Miede (l. c.) haben die Forderung erhoben, bei derartigen Untersuchungen stets mit Material zu arbeiten, das nachweislich von einer einzigen Mutterzelle abstammt. Müller teilt nun in den obengenannten Veröffentlichungen mit, daß er dieser Forderung nachgekommen sei und sich „nach der von Lindner und von Burri angegebenen“ Methode Einzellkulturen hergestellt habe, deren Nachkommen dann ebenfalls bei Zusatz der genannten Stoffe zur Mutation angeregt worden seien. Schon vorher hatte der Ref., veranlaßt durch die große theoretische Wichtigkeit des Gegenstandes, sich Einzellkulturen des *Bact. coli mutabile* verschafft. Er verdankte den Massinischen Stamm der Freundlichkeit R. Müller's. Zunächst wurden Plattenkulturen hergestellt, dann von einer Kolonie solcher Platten eine Spur Bakterienmaterial in einem kleinen Quantum sterilisierter, verdünnter Tusche verteilt, und hierauf wurden mit steriler Zeichenfeder kleine Tröpfchen dieser Tusche auf Nährgelatine übertragen, die auf dem Objektträger sich befand. Es konnten dann, ohne Auflegen eines Deckglases in den Tuschetropfen einzelne Zellen mikroskopisch aufgefunden (Zeiß, Obj. F., Ok. 4) und markiert werden, worauf der Objektträger in die sterile feuchte Kammer gelangte. Nach 24 bis 40 Stunden waren (bei Zimmertemperatur) die einzelnen Zellen zu kleinen tautropfenähnlichen Kolonien herangewachsen, von denen dann ohne Schwierigkeit unter dem Präpariermikroskop mittels steriler Glasfäden abgeimpft werden konnte. Der Ref. verwendete also, wie ersichtlich, im wesentlichen Burri's Verfahren, allerdings etwas vereinfacht (während er, wie kurz bemerkt sein mag, mit der Lindnerschen Tröpfchenkulturmethode ohne Tuschezusatz bisher bei so kleinen Bakterienzellen nicht zum Ziel gelangte). Ausgehend von diesen Einzellkulturen

konnte der Ref. nun ebenfalls auf Milchzuckeragar Knöpfchenbildung hervorrufen, somit Massini's Befund bestätigen; übrigens mag hervorgehoben werden, daß dieser Autor, wengleich nicht mit Einzellkulturen, so doch so sorgfältig gearbeitet hat, daß eine Verunreinigung mit fremden Bakterien schon durch einen ganz besonders unglücklichen Zufall hätte herbeigeführt werden müssen. —

Ist also die Tatsache der Abspaltung von Deszendenten mit veränderten physiologischen Eigenschaften nicht mehr zu bezweifeln, so erhebt sich nun die Frage, ob man dieselben wirklich mit Recht als Mutationen nach de Vries bezeichnen darf.

Zunächst wird man bei Übertragung dieses für höhere Pflanzen geprägten Begriffes auf die Mikrobenwelt nicht vergessen dürfen, „daß die vegetative Vermehrung der einzelligen Organismen nicht unmittelbar mit der Vermehrung der höheren Pflanzen durch Gameten verglichen werden darf“ (Johannsen, Erblichkeitslehre, S. 345). Im besondern gilt ferner: Die Mutationen höherer Pflanzen verlaufen „richtungslos“ (S. Reichenbach, Bakt. Zentralbl. 1. Abt. 1908, Bd. 42 S. 58*) und die Versuche, sie willkürlich durch künstliche Eingriffe hervorzurufen, sind augenblicklich noch nicht über den ersten Anfang hinausgekommen. Im Gegensatz dazu können die geschilderten Veränderungen bei den Bakterien durch Zugabe eines bestimmten Stoffes mit der „Sicherheit eines physikalischen Versuchs“ hervorgerufen werden, und sie verlaufen nicht richtungslos, sondern charakterisieren sich als Anpassungen an den betreffenden Stoff, sie sind adaptiver Natur. Daß auf diese Weise durch „direkte Anpassung“ Stämme entstehen, die ihren Ahnen im Kampf ums Dasein überlegen sind, läßt sich wohl nicht leugnen, während infolge von Mutation bei höheren Pflanzen bekanntlich nur dann, wenn sie zufällig die Pflanze im Kampf ums Dasein besser stellen und nachher Selektion jätend eingreift, eine Förderung erzielbar ist. Behält man diese Unterschiede im Auge, so möchte der Ref. immerhin ebenfalls der Meinung sein, daß es erlaubt sei, diese stoßweise erfolgenden und erblich sich übertragenden Veränderungen der Spaltpilze als Mutation zu bezeichnen, wenigstens vorläufig, bis vielleicht eine genauere Untersuchung des Vorganges uns eines Besseren belehrt. Denn es muß betont werden, daß über die Art und Weise, wie diese Mutanten entstehen, noch fast gar nichts bekannt ist, und daß auch die Bedingungen, unter denen sie entstehen, noch genauer analysiert werden müssen. Vor allem erhebt sich die Frage, warum immer nur ein kleiner Teil der Zellen einer Kultur mutiert und warum nicht alle es tun. Hier gibt es zwei Alternativen: Entweder sind nur an einigen wenigen Stellen der Kultur die äußeren Lebensbedingungen (Sauerstoffspannung, o. ä.) derartige, daß sie gemeinsam mit der Milchzuckerzufuhr die Mutation auslösen, oder aber es kommt in Betracht, daß die Zellen einer Kultur nicht als gleichartig zu betrachten sind, und nur solche, die jeweils in einem geeigneten inneren Entwicklungszustand sich befinden, infolge Milchzuckerzusatzes mutieren.

Mit Bezug auf diesen letzten Punkt bedarf es wohl kaum des Hinweises, daß die Einzelzellen einer Bakterienkultur, selbst wenn sie alle von einer Mutterzelle abstammen, also eine „reine Linie“ darstellen, nicht alle als gleichwertig zu betrachten sind, daß sie sich vielmehr, wie durch das Alter der Querwände, so vielleicht auch in anderer Hinsicht, Zellteilungsgeschwindigkeit, Nährstoffaufnahme u. ä. unterscheiden können, daß sie also aus inneren Gründen auf gleiche äußere Beeinflussung verschieden reagieren können. — Zahlenangaben über den Prozentsatz von Mutanten wären ebenfalls von größter Bedeutung für die genaue Kenntnis dieses Vorgangs. —

Außer den eben skizzierten von mir als adaptiv bezeichneten Mutationen hat nun Müller noch andersartige „Mutationen“ beobachtet, z. B. bei *Bact. paratyphi*. Aus den schleimigen Kolonien dieses Spaltpilzes wachsen nämlich „auf den gebräuchlichen Nährboden bei Zimmertemperatur“ nach einiger Zeit seitlich zarte Bakterienhäute heraus; impft man von diesen ab, so bilden sich nicht mehr die üblicherweise auftretenden schleimigen Kolonien, vielmehr solche, die in Form zarter Auflagerungen wachsen. Also auch hier eine plötzliche Veränderung, die sich erblich überträgt und vielleicht auf einer Qualitätsänderung der Zellhaut beruht. Müller ist auch hier der Ansicht, daß eine Anpassung vorliege, indem diese Häute den Nährboden besser ausnützen können, als die schleimigen Kolonien. Ich halte es aber für vorsichtiger, auf diese Deutung, die zutreffen mag, aber doch etwas willkürlich erscheint, zu verzichten, und von einer Mutation ohne einleuchtenden Nutzen für den Organismus zu sprechen, bei der auch die näheren Bedingungen der Entstehung noch unbekannt sind (Stoffwechselprodukte? Erschöpfung des Nährbodens?) Hierin ähneln diese Mutationen mehr denen der höheren Pflanzen, oder auch der von E. C. Hansen beobachteten, von ihm gleichfalls als Mutation bezeichneten stoßweisen Entstehung von Ober- aus Unterhefe, die z. B. auch Johannsen als Veränderungen genotypischer Natur bezeichnet (l. c.).

So viel lehren die wertvollen Untersuchungen Müllers jedenfalls, daß weiteres Suchen nach derartigen Vorgängen und eine möglichst genaue Analyse solcher sprungweiser Veränderungen in kurzer Zeit Material liefern könnte zur Darstellung der „Elemente einer exakten Erblichkeitslehre“ auch bei Mikroorganismen. Was die Auswahl weiteren Untersuchungsmaterials angeht, so würde es sich zweifellos auch sehr empfehlen, Bakterien zu wählen, die möglichst natürlichen Standorten entstammen. Denn bei dem aus dem Darm isolierten *Bact. coli* Massinis wäre ja wohl immer noch der Einwand möglich, daß es eine Form sei, die früher zur Milchzuckerzerlegung befähigt war, dann infolge der Darmpassage degenerierte und diese Befähigung einbüßte, und dieselbe erst durch geeignete Behandlung wieder erlangte; daß es sich also nicht wirklich um die Erzeugung einer „neuen“ Eigenschaft, sondern nur um die Wiedererweckung einer alten handle.

Wie bedeutungsvoll solche Untersuchungen über die künstliche Erzeugung der Fähigkeit bestimmte Zuckerarten zu zerlegen, auch für die Hefeforschung, für die Systematik der Saccharomycetaceen werden könnten, braucht kaum betont zu werden.

W. Benecke.

Bequaert, J. Cultuurproeven met gefascieerde Pastinaca. Hand. 12^{de} Vlaamsch Natuur- en Geneesk. Congres, 1908, S. 206—212.

Das Auftreten der Anomalie bei den Nachkommen von einigen verbänderten Pflanzen von *Pastinaca sativa* zeigte sich, wie Kulturversuche lehrten, in starkem Grade von den Lebensbedingungen abhängig. In Übereinstimmung mit der von de Vries gefundenen Regel wurde der größte Gehalt an faszierten Pflanzen, 44%, bei der unter den günstigsten Umständen erzeugten Kultur gefunden, während unter sehr ungünstigen Wachstumsbedingungen keine verbänderten Individuen auftraten. Die Kurve der Breite der faszierten Stengel zeigte einen deutlichen Hauptgipfel und einige schwach angedeutete Nebengipfel. Verf. betrachtet die normalen Individuen als Atavisten. Den Beweis für diese Annahme kann aber nur die Untersuchung der Nachkommen dieser Individuen liefern.

Tine Tammes, Groningen.

Schouten, A. R. Mutabilität en Variabilität. Inaug. Diss. Amsterdam 1908, 193 S.

In den Jahren 1906 und 1907 hat Verf. an ausgedehnten Kulturen die Mutabilität und Variabilität von etwa 20 mutierenden und nicht mutierenden *Oenothera*-Spezies studiert, und damit die Untersuchungen von de Vries fortgesetzt. Gleichwie in den Kulturen von de Vries betrug der Gehalt an Mutanten etwa 5%, aber außer mehreren bekannten Mutanten traten auch einige neue auf, nämlich eine progressive, *O. blanda*, und vier rezessive Formen bereits bekannter Mutanten: *O. laevifolia brevistylis*, *O. laevifolia nanella*, *O. rubrinervis brevistylis* und *O. rubrinervis lata*. Ausführlich werden das Auftreten der Mutanten in den verschiedenen Kulturen und die Merkmale der neuen Formen beschrieben. Leider sind keine Abbildungen der neuen Mutanten gegeben. Außer den Erscheinungen der Mutabilität hat Verf. auch die Variabilität von *O. Lamarckiana* und *O. biennis* und deren Mutanten und von mehreren anderen *O.*-Spezies studiert. Der Hauptzweck dieser Untersuchung war den von Shull aus seinen Beobachtungen gezogenen Schluß, daß phylogenetisch jüngere Formen mehr variabel sind als die nächstverwandten älteren Formen, an ausgedehnterem Material, als Shull zu seiner Verfügung hatte, zu prüfen. Hierzu wurden verschiedene Merkmale, wie Anzahl der Narben, Länge und Breite des Blattes, Länge des Fruchtknotens, Länge des Hauptstengels und Anzahl der Früchte pro Hauptstengel statistisch untersucht und die für *O. Lamarckiana* und *O. biennis* und deren Mutanten erhaltenen Konstanten miteinander verglichen. Aus diesen Beobachtungen schließt Verf., daß Shulls Schlußfolgerung bei den *Oenothera*-Mutanten nicht immer zutrifft. Zwar sind mehrere Organe der Mutanten von der in Holland einheimischen *O. biennis* mehr variabel als diejenigen der *O. biennis* selbst. Bei *O. Lamarckiana* und ihren Mutanten dagegen gibt es auch Fälle, in denen entweder alle oder ein Teil der Organe der Mutanten weniger variabel sind als die der *O. Lamarckiana*. Verf. verspricht später ausführlicher über diesen Punkt zu berichten.

Tine Tammes, Groningen.

Mac Leod, J. en J. V. Burvenich. Over den invloed der levensvoorwaarden op het aantal randbloemen by *Chrysanthemum carinatum* en over de trappen der veranderlykheid. Avec un résumé en langue française. Bot. Jaarb. Dodonaea. 13, 1907, S. 77—170.

Frühere von Verf. an *Centaurea Cyanus* gemachte Beobachtungen haben gelehrt, daß die Nahrung Einfluß auf die Anzahl der Randblüten dieser Pflanze ausübt. Diese Untersuchungen sind jetzt in ausgedehnterem Maße fortgesetzt worden mit *Chrysanthemum carinatum* als Versuchspflanze. Von dieser wurden sechs Kulturen auf verschiedenem Boden und mit verschiedenem Standraum der Pflanzen miteinander verglichen. Für die Köpfchen des Hauptzweiges ergab sich, daß die Anzahl der Randblüten sowohl unter normalen als unter sehr günstigen Wachstumsbedingungen eine fast symmetrische Kurve, mit dem Gipfel auf 21 zeigt. Unter weniger günstigen Umständen ist die Kurve zweigipflig, mit Maxima auf 8 und 13 und bei sehr schlechter Nahrung entsteht eine dreigipflige Kurve mit Maxima auf 5, 8 und 13. Aus einer eingipfligen Kurve entsteht also unter veränderten Lebensbedingungen eine mehrgipflige. Auch die Köpfchen der Seitenzweige werden in der nämlichen Weise von den äußeren Umständen beeinflußt. Zudem zeigen diese den Einfluß der Blütezeit, denn bei der Untersuchung von den an aufeinander folgenden Zeitpunkten blühenden Köpfchen verschiebt die Kurve

sich nach der Minimumseite. Während aber der Gipfel der Kurve bei *Centaurea Cyanus* bei Veränderung der Lebensbedingungen allmählich verschoben wird, findet die Veränderung der Kurve bei *Chrysanthemum* sprungweise statt und stimmen die Maxima mit den Fibonaccizahlen überein. Bei letzterer Pflanze gibt es für das untersuchte Merkmal also eine gewisse Anzahl Variationsstufen. Verf. betrachtet dieselben, d. h. die Werte der Maxima als Gleichgewichtswerte. Nicht immer stimmen, wie bei *Chrysanthemum carinatum*, die Gleichgewichtswerte mit den Fibonaccizahlen überein. Verf. gibt Beispiele von sechs verschiedenen Zahlenreihen von Variationsstufen und empfiehlt mehrere Methoden zum Auffinden derselben. An die ausführlich beschriebenen Versuche und Beobachtungen knüpft Verf. interessante, theoretische Betrachtungen über Variabilität und Erblichkeit, welche den Weg für weitere Untersuchungen über diesen Gegenstand andeuten.

Tine Tammes, Groningen.

M. Mollard. Sur la prétendue transformation du *Pulicaria dysenterica* en plante dioïque. Revue générale de Botanique. 21, 1909, S. 1—7.

Giard hatte seinerzeit mehrere anomale Formen von *Pulicaria dysenterica* Gaertn. beschrieben, von denen die eine weiblich, die andere männlich sein sollte; beide entbehrten der Strahlenblüten ganz oder fast ganz. Giard führte diese Eigentümlichkeiten ebenso wie bei ähnlichen Formen von *Senecio Jacobaea* und *Aster Tripolium* auf die Wirkung der Meeresnähe zurück. Verf. hatte nun schon früher die Umgestaltung der *Pulicaria*-Blüte mit parasitärer Wirkung in Zusammenhang gebracht und teilt nun in der vorliegenden Arbeit mit, daß er an drei verschiedenen Lokalitäten dieselben Blütenanomalien stets verbunden mit einer Infektion des Rhizoms durch einen Rüsselkäfer (*Baris analis* Olivier) gefunden hat und so hiernach darauf zu schließen ist, daß durch die von seiten des Tieres hervorgebrachte Ernährungsveränderung die Ausbildung anomaler Blüten verursacht wurde. Der Versuch, von den Insekten befreite Stöcke zu verpflanzen und zur Weiterentwicklung zu bringen, gelang nur in einem Falle; hier kamen nur normale Blüten zur Ausbildung. Vielleicht hätte umgekehrt eine künstliche Infektion normaler Stöcke vorgenommen werden können, um auch noch von positiver Seite den Beweis für den Zusammenhang zu erbringen. Versuche, die Vererbbarkeit dieser von Parasiten verursachten Anomalie zu prüfen, scheiterten an der Sterilität der anomalen Blüten, die gar keinen Embryosack ausbildeten. Unter diesen Umständen aber von dem Auftreten einer „sterilen Mutation“ zu sprechen, muß Ref. für ganz verfehlt halten, da doch eben das wichtigste Kriterium einer Mutation, die Vererbbarkeit, fehlt.

E. Lehmann.

Knox, Alice A. The induction, development and heritability of fasciations. Carnegie Institution Washington, Pub. No. 98. pp. 3—18, Plates 5.

Observations upon *Oenotheras* used in Dr. D. T. Mac Dougal's investigations at the New York Botanical Garden and upon wild *O. biennis* are the basis of Miss Knox's paper.

A number of different forms of fasciations were found, but the differences between them were morphological, not physiological. The most important causative agent was the stimulus produced by injuries to the growing region of the stem inflicted by insects, a cause already suggested by Mollard and by Peyritsch. These injuries must be inflicted upon the initial meristem, but can usually be detected only in the growth that immediately ensues. The time of infection will of course determine the stage of growth when

the fasciation takes place. For this reason the greatest number of fasciations occur upon individuals with a favorable environment that have reached a period of rapid growth at the time when insect infection is most likely to take place.

The change in the stem is always through the enlargement of a single growing point, never through fusion.

As is to be expected from their cause, no fasciations were found to be inherited. East-New Haven, Conn

Rümker, K. v. Methoden der Pflanzenzüchtung in experimenteller Prüfung.

Mitteilungen der landw. Institute der königl. Universität Breslau. Berlin 1909. 5, Heft 1/2, 321 S., 1 Farbendrucktafel, 7 Abb.

Es werden Züchtungen bei Raps, Roggen und Weizen vorgeführt, und zwar sowohl durch Züchtungsgeschichte als durch Übersichten, Durchschnitte und in einzelnen Fällen auch vollständige Wiedergabe einzelner Teile der ursprünglichen Aufzeichnungen (der Zuchtbücher). Die Einzelergebnisse für die landwirtschaftliche Praxis und für die Erweiterung der Kenntnis der Bestäubungsverhältnisse und der Korrelation liegen hier ferner. Die Schlüsse, welche die Formenbildung bei Kulturpflanzen betreffen und hier zu besprechen sind, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Bei Fremdbefruchtern genügt einmalige Auslese bei keiner Züchtungsart. — Bei Selbstbefruchtern kann einmalige Auslese sowohl bei Veredelungszüchtung als bei Formtrennung morphologisch unterscheidbarer Formen genügen, muß dies aber nicht. Es können bei Selbstbefruchtern gelegentlich Variationen morphologischer Eigenschaften mit zunächst unbekannter Vererbungsweise auftreten, wie dies auch Verfasser bei Weizen beobachtete (der allerdings gelegentlich auch spontaner Bastardierung unterworfen ist). Eine mehr kontrollierende Auslese wird in diesem Fall meist genügen. — Bei Auslese nach einer Bastardierung ist Individualauslese mit Fortsetzung der Auslese bis zur Konstanz notwendig und es ist das Zahlenverhältnis bei der Spaltung zu berücksichtigen um die Art derselben zu erkennen, und dann die Auslese entsprechend vornehmen zu können.

Es ist von Wert, daß der Verfasser das Material, das von genau durchgeführten Züchtungen bisher von Krarup, Hopkins und dem Referenten gebracht wurde, vermehrt, und es ist für den angehenden Züchter von besonderem Wert, daß er in der Mitteilung der Zahlen ungemein weit geht. Die bezüglich der Formenbildung bei Züchtung gezogenen Schlüsse stimmen mit jenen überein, welche Referent vor drei Jahren in zwei Arbeiten gezogen hat, deren Inhalt in dieser Zeitschrift von Schellenberg angedeutet wurde. Auf die züchterisch interessanten Einzelheiten ist, wie gesagt, hier nicht einzugehen. Es sei nur noch erwähnt, daß bei der Züchtung, die bei Petkuser Roggen auf Samenfarbe durchgeführt wurde, drei der Züchtungen, eine gelbkörnige, blaukörnige und grünkörnige von jetzt ab für den Verfasser durch eine Anbaustation vervielfältigt und verkauft werden, und daß auch die Züchtung von Raps voraussichtlich praktisch verwertbare Ergebnisse liefern wird und ebenso die Bastardierung von langährigem *Triticum sativum vulgare*-Weizen mit *Triticum sativum vulgare compactum*-Weizen. Fruwirth-Wien.

Cramer, P. J. S. Selectie van koffie. Teysmannia 18, 1907, S. 144—165, 219—238, 278—299. Mit 17 Figuren.

Die Arbeit besteht größtenteils aus einer populären Besprechung der wichtigsten bekannten Erscheinungen auf dem Gebiete der Variabilität und

Erblichkeit, mit dem Zwecke zu zeigen, in welcher Richtung eine Verbesserung der Kaffeekultur möglich sei. Die meistens als Beispiele zur Erläuterung gegebenen eigenen Beobachtungen liefern aber einen Beitrag zur Kenntnis der Variabilität verschiedener *Coffea*-Spezies und Varietäten.

Tine Tammes, Groningen.

W. v. Knebel†. Die Eryoniden des oberen Weißen Jura von Süddeutschland.
(Arch. f. Biontol. 2 193—233, S. 11—15, 2 Textfig. 1907.)

Diese hinterlassene Schrift des leider auf Island verunglückten Forschers enthält eine eingehende Untersuchung der jurassischen Vertreter der Krebsfamilie der Eryoniden, die heute bekanntlich in der Tiefsee in einigen naheverwandten Gattungen kaum verändert fortlebt. Die ältesten, noch etwas unsicheren Reste kennt man aus der jüngeren Trias, spärliche aus dem Lias, wohlerhaltene und reichliche aus den Solenhofer Plattenkalken. Diese zerfallen nach dem Verfasser in zwei Gruppen: 1. Die *E. latiformes* von mehr breiter Körpergestalt, mit kurzem Hinterleibe, mit nebeneinander gelegenen Sinnesextremitäten und kurzer Schere des ersten Beinpaars. 2. Die *E. angustiformes* von schlanker Körpergestalt, mit schmalem Hinterleibe und zusammengerückten Sinnesextremitäten. Diese Unterschiede erklärt der Verfasser durch verschiedene Lebensweise, die *Latiformes* waren Bodenbewohner, die *Angustiformes* freischwimmend. Letztere leben in den heutigen Tiefseeformen kaum verändert fort. Dieser Tatsache wird auch in der Bezeichnung *Palacopentacheles* und *Palacopolycheles* Ausdruck verliehen. Der neue Name der dritten Gattung der *Angustiformes*, *Muensteria*, ist aber durch einen anderen zu ersetzen — ich schlage **Knebelia** vor —, da jene Bezeichnung schon von Sternberg für eine Alge von Solnhofen verwendet worden ist.

In einem aphoristischen Vergleiche mit den lebenden Eryoniden wird darauf hingewiesen, daß die *Angustiformes* den heutigen so nahestehen, daß man schwanken kann, ob sie nicht den gleichen Gattungen angehören. Die *Latiformes* werden aber als ausgestorben betrachtet, da die einzige beitrückige Gattung unter den lebenden, *Eryonaeicus*, Rückbildungsmerkmale gegenüber den fossilen aufweist. Das ist m. E. aber kein Grund, um sie nicht in phylogenetische Beziehungen zu setzen, da rückgebildete Formen doch aus normalen hervorgegangen sein müssen, und tut man dies, so stellt die Entwicklungsgeschichte der Eryoniden seit dem Jura ein ausgezeichnetes Beispiel für die Persistenz der einmal entstandenen Rassen dar.

Über die Herkunft der Eryoniden hat sich v. Knebel nicht geäußert; doch liegt es nahe, sie auf *Anthrapalaemon* und Verwandte aus dem Karbon zurückzuführen, da diese, von Zittel zuletzt zu den Schizopoden gestellten Krebse in der Mehrzahl ihrer Merkmale mit den Decapoden und manche besonders gut mit den Eryoniden übereinstimmen.

Steinmann.

E. Stromer. Die Archäoceten des ägyptischen Eocäns. Beitr. z. Paläontol. und Geol. Österr.-Ungarns und des Orients. Bd. XXI, S. 106, Taf. IV.—VII.

Verfasser bringt eine Anzahl von wertvollen Bereicherungen unserer Kenntnisse des Archäocetenskeletts. Besonders ist hier zum ersten Male der komplette Ober- und Unterarm dargestellt. Diese Knochen sind für Cetaceen relativ lang und durch deutliche Ausprägung der Gelenkung ausgezeichnet. Leider wissen wir aber immer noch nichts Genaueres über

die Hand. In stammesgeschichtlicher Beziehung bieten die Archäoceten noch immer viele interessante Probleme und die Fragen, woher sie kamen und was aus ihnen wurde, werden von den Forschern, welche sich mit ihnen beschäftigt haben, in mannigfaltiger Weise beantwortet. Allgemein anerkannt dürfte jetzt nur die eine Tatsache sein, daß die Archäoceten echte Walfiere sind.

Verfasser steht auf dem Standpunkt einer monophyletischen Entwicklung der Cetaceen. Von den gemeinsamen Vorfahren aller Wale hatten sich zuerst die Bartenwale abgetrennt und ihre gesonderte Entwicklung eingeschlagen. Später erst gingen aus dem Stamme der Zahnwale die Archäoceten hervor, von denen die großen Zeuglodonten sicher ohne Nachkommen blieben. „Sie hatten schon im Obereocän ihre Blütezeit unter Entwicklung von Riesenformen, während die anderen fast gleichartig sich differenzierend, langsamer sich entwickelten und wieder in mehrere Zweige auseinandergingen, die auch in vieler Beziehung einander parallel fortliefen. In diesem Sinne also nehme ich wie Weber (1886) Zeuglodon als „einen verunglückten Versuch, Cetaceen herauszubilden“, halte aber für noch nicht erwiesen, daß alle Archäocete so aufzufassen wären“ (d. h. aus kleineren Archäoceten können Zahnwale hervorgegangen sein. Ref.). Bezüglich der Herkunft der Gruppe, glaubt der Verfasser, daß die Archäoceten von trituberkulären Landsäugetieren abstammen, und zwar von Formen, die den bekannten Creodontiern am ähnlichsten waren, aber noch nicht gefunden worden sind. Den Ansichten Steinmanns über die Abstammung der Cetaceen tritt Verfasser energisch entgegen. Die Ähnlichkeiten zwischen Cetaceen und Meeressäuriern beruhen auf Konvergenz. Die Zähne der Zeuglodonten und Squalodonten besitzen Ähnlichkeit mit denen von Phociden. Überhaupt passen die Archäoceten auf Grund ihrer Zahnformel, der landsäugetierähnlichen Nasenmuscheln und Gehörschnecke, des Hinterhauptgelenkes und der Beschaffenheit der Wirbelsäule und vorderen Extremität nicht in die Stammreihe zwischen Plesiosauria und Physeteridae. Eine schnelle Größenzunahme der Cetaceen ist wohl denkbar und ihre bedeutende Körpergröße kein Hindernis sie von alttertiären, kleinen amphibischen oder landbewohnenden Formen abzuleiten. Endlich sind die Cetaceen des Eocäns von Landsäugetieren nicht so scharf gesondert, sondern zeigen Annäherung an diese.

(Bei den verschiedenen sich scharf gegenüberstehenden Ansichten über die Stammesgeschichte der Walfiere ist es erfreulich, wenigstens in einem Punkt einen Consensus feststellen zu können. Nach all den verschiedenen Auffassungen, welche die Stellung der Archäoceten betreffen, muß es gleichzeitig mit ihnen noch andere primitive Walfiere gegeben haben, die uns vorläufig noch unbekannt sind. Zu dieser Annahme führt uns auch notwendig die bisher fast allgemein übliche Methode, welche durch Herausschälen primitiver und spezialisierter Merkmale die Stammesgeschichte zu erforschen strebt. Da der Verfasser diese Methode in weitgehendem Maße angewandt und in übersichtlichen Tabellen nach ihr die Eigenschaften der Archäoceten zergliedert hat, möchte ich darauf hinweisen, daß sie, so bestechend sie erscheint, doch ein hervorragend hypothetisches Moment enthält. Als primitiv werden Eigenschaften bezeichnet, welche nach Ansicht des betreffenden Autors eine Annäherung an eine generalisierte Urform bezeichnen. Diese Urform — in unserem Fall die primitive Monodelphierform, auf welche die Walfiere zurückgeführt werden — ist vorläufig ein hypothetisches Gebilde. Daß alle plazentalen Säugetiere auf einen Ausgangspunkt zurückgehen, auf eine Form, welche in allen ihren Merkmalen bereits Säugetier war, also zwei

Hinterhauptkondylen, sieben Halswirbel, ein differenziertes Gebiß mit mehrwurzeligen, mehrspitzigen Backenzähnen, Wirbelkörper ohne Chordareste usw. besaß, das ist für den Verfasser eine bewiesene Voraussetzung. Es ist daher nicht verwunderlich, daß Verfasser glaubt, die Ansichten Steinmanns kurz und gründlich abtun zu können, ohne ein näheres Eingehen auf sie nötig zu haben. Wenn hier die übereinstimmenden Merkmale, welche Meeressäurier und Cetaceen besitzen, durch Konvergenz erklärt werden, so könnte das für den fischähnlichen Körper usw. ja Geltung haben. Finden wir aber in einer systematischen Gruppe eine Anzahl von unter sich verschiedenen Unterabteilungen, welchen bestimmte Verschiedenheiten zukommen, und sehen dann diese Verschiedenheiten innerhalb einer anderen systematischen Gruppe mit ähnlicher Lebensweise wiederkehren, so tun wir dem Begriff der Konvergenz einen harten Zwang an, wenn wir ihn zur Erklärung heranziehen.

Ebensowenig trifft die Behauptung des Verfassers zu, daß die Tatsachen, welche die vergleichend anatomischen und embryologischen Forschungen Kükenthals und Webers ergeben haben, den Ansichten Steinmanns widersprechen. Sie lassen sich vielmehr besser vom Gesichtspunkt dieser Hypothese aus verstehen. Außer den schon von Steinmann hervorgehobenen Momenten möchte ich nur auf die von Kükenthal dargestellte Bildung eines dorsalen Hautsaumes aufmerksam machen, der in einem früheren Entwicklungsstadium von verschiedenen Walembryonen auftritt und sich vorübergehend zu einem der vertikalen Schwanzflosse der Meeressäurier ähnlichen Gebilde entwickelt, das später nach Ausbildung der definitiven horizontalen Schwanzflosse wieder verschwindet. Gesteht man dem biogenetischen Grundgesetz Beweiskraft zu, so harmoniert diese Erscheinung durchaus mit Steinmanns Anschauungen. Ebensowenig vermag ich in irgend einer vom Verfasser angeführten Eigentümlichkeit der Archaeoceten einen Beweis gegen Steinmanns Hypothese zu sehen. Gerade hier können uns aber glückliche Funde über die Natur der eocänen Wal-tiere einmal mehr Aufschluß geben wie theoretische Spekulationen. Was endlich die Ableitung der Archäoceten von creodontierartigen Vorfahren, für welche Verfasser eintritt, anlangt, so stellt diese an unseren Glauben recht beträchtliche Anforderungen, die nur deshalb keine allgemeine Ent-rüstung in der Wissenschaft entfacht, weil wir uns durch die historische Entwicklung der Abstammungslehre an derartige Vorstellungen gewöhnt haben. Selbst wenn man eine so schnelle Zunahme der Körpergröße nicht als Hindernis annehmen wollte, so setzt schon die hochgradige Reduktion der hinteren Extremität, welche schon bei den Archaeoceten bestanden haben muß, eine langandauernde Vorgeschichte mit Anpassung an das Wasserleben voraus. Endlich scheinen mir die neuen Blutreaktionen durch-aus gegen einen engeren Zusammenhang gerade der Carnivoren mit den Cetaceen zu sprechen. Ref.)

K. Deninger.

J. Walther. Geschichte der Erde und des Lebens. Leipzig 1908, 570 S., 353 Abbild.

Der Verfasser versucht in gemeinverständlicher Form ein anschauliches Bild von der Geschichte des Planeten und seiner Bewohner zu geben, und die begeisterte, dramatische Sprache wäre hierzu auch wohl geeignet, wenn sie nicht zugleich den Laien über die schweren inneren Mängel des Buches wegtäuschte. Diese sind dreierlei Art. Erstens eine reichliche Zahl positiv unrichtiger Angaben, die der Verfasser durch Einblick in ein beliebiges

Lehrbuch der Geologie oder Paläontologie hätte vermeiden können. Z. B. *Orbitoides* lebt in der heutigen Fauna nicht; es ist *Orbitulites* gemeint. „In den Ablagerungen der alpinen Trias sind die Seeigel ungemein häufig!“ Man kennt zahlreiche Übergangsformen, die von landbewohnenden Urreptilien zu den Meersauriern führen (nur *Mesosaurus*!). Alle trachyostraken Ammoniten besitzen eine kurze Wohnkammer! Alle Goniatitenlobenlinien sind Rückbildungen von normalen Ammoniten (noch in keinem Falle sicher erwiesen!). *Atlantosaurus* hat hohle Knochen (weder Wirbel noch Gliedmaßenknochen sind hohl!). *Toxodontia*, *Tyotheria* und *Macrauchenia* sind im älteren Tertiär ausgestorben (sie sind bekanntlich noch Charaktertiere des diluvialen Pampaslehms). Die paläontologische Urkunde des vorgeschichtlichen Menschen zeigt eine ununterbrochene Ahnenreihe von Eozän bis ins Pliozän (nur vereinzelte und unsichere Funde). Der Neandertaler ist nach seiner Körperbeschaffenheit durchaus affenähnlich! usw.

In zweiter Linie ist zu beanstanden, daß viele geologische und biologische Vorstellungen als gesichert vorgetragen werden, die als im höchsten Grade unwahrscheinlich oder ganz unmöglich bezeichnet werden müssen. Wie können sich die (bekanntlich festgewachsenen) Austern im Wasser tummeln? Wie kann man so primitive Gestalten wie *Orthoceras* und *Hyalithes* mit zehn Armen oder mit Schwimmfuß darstellen, d. h. mit Merkmalen, die doch sicher nur ihre späteren Nachkommen besessen haben können? Die Ammonitentiere müßten nach W. schon beim Ausschlüpfen aus dem Ei geschlechtsreif gewesen sein, da die Bildung der Scheidewände der Schale durch Vergrößerung des Leibes zur Zeit der Geschlechtsreife erklärt wird! Wie läßt sich wahrscheinlich machen, daß *Psilophyton* dem Wüstenklima angepaßt gewesen sei, daß die paläozoischen Radiolarite keine Tiefseeabsätze seien, daß die Inzucht beim Aussterben der Dinosaurier eine Rolle gespielt habe, daß die Ichthysaurier durch den Schwefelwasserstoff, den sie im Meeresschlamm aufgewühlt, die Kupferschieferfische durch Kupfersalzlösungen umgekommen seien (bekanntlich gilt jetzt der Kupfergehalt als epigenetisch). Eine eigentümliche Rolle hat das „Piraten-geschlecht“ der Haie der Karbonzeit nach W. gespielt: erst haben sie die großen Einzelkorallen jener Zeit gänzlich vertilgt, auch viele Mollusken, aber die Spiriferen haben sie verschont, weil die spitzigen Bruchstücke der Spiralkegel ihr Fleisch ungenießbar machten (welche *gourmands* sind diese Piraten gewesen!); schließlich, als nichts anderes für sie übrigblieb, haben sie sich gegenseitig aufgefressen, wie die bekannten zwei Löwen. Damit ist aber die Zahl der biologischen und geologischen Ammenmärchen keineswegs erschöpft.

Für W. ist endlich der heutige Stand unserer Kenntnisse von der Geschichte der Erde und seiner Bewohner mehr oder weniger endgültig und vollständig, und darauf gründen sich seine gesamten Vorstellungen vom Gange der Entwicklung. Die hierbei unumgängliche, so einfache und selbstverständliche Überlegung, daß wir von allem, was früher geschehen ist, von allem, was gelebt hat, heute doch nur ein Viertel tatsächlich sehen können und auch davon vieles noch nicht kennen, scheint ihm nie gekommen zu sein. Wie könnte er sonst in dem dürftigen Bruchstück der kambrischen Fauna, das uns heute vorliegt, die Gesamtheit der damaligen Lebewelt erblicken? Indem er die Zufälligkeiten in unserem heutigen Wissen für den Ausdruck der Entwicklung nimmt, kommt er zu seinen Katastrophen und „Anastropfen“. Unter letzteren versteht er jenes rasche Aufblühen, das bald nur eine Gattung, bald eine Familie ergreift, in allen Pflanzen- und Tiergruppen und in allen Perioden der Erdgeschichte vor-

gekommen ist und also eine gesetzmäßige Phase in der Entwicklung bedeutet. Die Anastrophe ist nach W. eine biologische Erscheinung, nach deren Ursachen zu forschen die künftige Aufgabe der Erdgeschichte sein muß. Einer Anastrophe scheint allgemein bei der betreffenden Organismengruppe ein längerer Ruhestand mit geringer Formenveränderung vorausgegangen zu sein, in dem sie eine Fülle von Energie und Kraft aufspeicherte, so daß ein kleiner Anlaß sie zu reicher Entfaltung brachte. Es sind „ganze Faunen und Floren, die einst ein bescheidenes Leben führten, durch innere Kraft und günstige äußere Umstände rasch“ emporgestiegen. Hiernach möchte man glauben, der Verfasser erblicke für die Anastropfen auch eine vitalistische Ursache neben den äußeren Umständen, die als „heroische Zeiten“ in der Erdgeschichte sich geltend gemacht haben. Solche heroische Zeiten seien durch lebhaftere Umbildungen der Erdoberfläche bezeichnet. Diese „verwandeln Ebenen in Gebirge, Wüsten in tropische Urwälder, überall berstet die Erdrinde und dampfende Vulkane erheben ihre Aschenkegel und das Meer schreitet kühn in festländische Regionen hinein.“ Nicht eine Kraft, die ins Ungemessene wächst, verursacht diese Erscheinungen, sondern verschiedene Kausalreihen kommen zufällig zusammen und steigern und summieren gegenseitig ihre Wirkung. Jetzt werden weite Landstrecken mit den verschiedenartigsten Lebensbedingungen für die Besiedelung frei, der Kampf ums Dasein nimmt daher energischere Formen an (das Gegenteil wird gewöhnlich behauptet), so daß überall neue Formkreise entstehen. Auf diese Weise glaubt der Verfasser z. B. die rasche Herausbildung der Säugergruppen am Beginn der Tertiärzeit erklären zu können. Die Antwort auf die Frage, wo denn die Übergangsformen geblieben sind, bleibt er uns freilich schuldig. Daß wir auf diesem Wege die schweren Probleme der Entwicklung nicht lösen können, liegt auf der Hand.

Die lebhaftere Darstellungsart des Verfassers mit einer besonderen Hingebung zum Herausstellen tragischer Momente wirkt auf viele Laien zweifellos sehr anregend; ich meine aber, die Wissenschaft hätte nicht nötig, sich hierbei der Reklametitel eines Vorstadttheaters zu bedienen, wie „Die Kreidezeit und das große Sterben“, „Der Kampf der nordischen Wüste mit dem Triasmeer“.

Jedenfalls wird der Leser des Walther'schen Buches gut tun, zur Kontrolle gute Lehrbücher der Geologie und Paläontologie zu Rate zu ziehen; noch ratsamer aber ist für den Laien, sich seine Kenntnisse aus zuverlässigeren und mit Kritik verfaßten Quellen, wie Neumayr's „Erdgeschichte“, oder auch aus Reinhard's „Vom Nebelfleck zum Menschen“ zu holen.

Steinmann.

Neue Literatur.

Zusammengestellt von

E. Baur-Berlin, E. M. East-New Haven, Conn., H. Gerth-Bonn,
W. Schleich-Freiburg, G. Steinmann-Bonn, O. Wilckens-Bonn.

(Im Interesse möglicher Vollständigkeit der Literaturlisten richten wir an die Autoren einschlägiger Arbeiten die Bitte, an die Redaktion Separate oder Zitate einzusenden, vor allem von Arbeiten, welche an schwer zugänglicher Stelle publiziert sind.)

I. Arbeiten allgemeineren Inhaltes.

1. Theoretisches über Artbildung und über Vererbung. Lehrbücher. Zusammenfassende Darstellungen. Sammelreferate.

Bateson, W. Mendels principles of heredity. Cambridge (University Press) 1909. gr. 8°. XIV+396. S. 9, z. T. farb. Taf. 33 Fig. i. T.

— Methods and scope of genetics. Cambridge 1908. 8°. 55 S.

— Methoden und Ziele der Vererbungslehre. Biol. Centralbl. 29 1909. S. 299—318.

Baum, H. P. Darwinismus und Entwicklungstheorie. Regensburg 1909. 8°. 155 S.

Bessey, Ch. E. The phyletic idea in taxonomy. Science N. S. 29 1909. S. 91—100.

Bölsche, W. Aus der Schneegrube. Gedanken zur Vertiefung des Darwinismus. Neue Volksausgabe. Dresden 1909. 552 S.

Buekers, B. G. Die Abstammungslehre. Eine gemeinverständliche Darstellung und kritische Übersicht der verschiedenen Theorien mit besonderer Berücksichtigung der Mutationstheorie. Leipzig 1909. XI u. 354 S.

Clements, F. E. Darwin's influence upon plant geography and ecology. The Amer. Nat. 43 1909. S. 143—151.

Constantin, M. J. Le centenaire de Darwin. Revue scientifique 1909. S. 641—647.

Cook, O. F. Pure strains as artifacts of breeding. The Amer. Nat. 43 1909. S. 241—242.

— Methods and causes of evolution. Bull. Dept. Agric. Washington 1908. 35 S.

- Cox, Charles F.** Charles Darwin and the mutation theory. *The Amer. Nat.* **43** 1909. S. 65—91.
- Dahl, Fr.** Die Darwinsche Theorie und ihre Beziehungen zu anderen Theorien. *Zool. Anz.* **34** 1909. S. 302—313.
— Der heutige Stand der Darwinschen Theorie. *Die Umschau* 1908. No. 25.
- Le Dantec, F.** La crise du transformisme. Paris 1909. 8°. 206 S.
- Davenport, E.** Principles of breeding. A treatise of thremmatology on the improvement of domesticated animals and plants. With appendix by H. L. Rietz. Boston 1908. 13 u. 727 S.
- Depéret, Ch.** Die Umbildung der Tierwelt (übers. v. Wegner). Stuttgart 1909. 330 S.
- East, E. M.** The distinction between development and heredity in inbreeding. *The Amer. Nat.* **43** 1909. S. 173—181.
- Eichhorn, G.** Vererbung, Gedächtnis und transzendente Erinnerungen. Stuttgart (J. Hoffmann) 1908. 116 S.
- Frech.** Geologische Triebkräfte und die Entwicklung des Lebens. *Arch. f. Rass.- u. Ges.-Biologie* **6** 1909. S. 1—27, 146—171. 25 Fig. i. T.
- Gibson, G. I. H.** Biology. London 1909. 128 S.
- Giglio-Tos.** L'eredità e le leggi razionali dell'ibridismo. *Biologica* **2** 1908. No. 10. 36 S.
- Greene, E. L.** Linnaeus as an evolutionist. *Proc. Washington Ac. Sc.* **11** 1909. S. 17—26.
- Griggs, R. F.** Juvenile kelps and the recapitulation theory. *The Amer. Nat.* **43** 1909. S. 5—30, 92—106. Forty-two text fig.
- Haeckel, E.** *Natürliche Schöpfungsgeschichte.* 11. Aufl. 2 Bde. Berlin 1909.
— *Das Weltbild von Darwin und Lamarck.* Leipzig 1909. 39 S.
- Hamburger, F.** *Arteigenheit, Assimilation und Vererbung.* 21. Jahresber. philos. Gesellsch. Universität Wien 1908.
- Harris, A.** The correlation between a variable and the deviation of a dependent variable from its probable value. *Biometrika* **6** 1909. S. 438—443.
- Headley, F. W.** *Life and evolution.* London 1909. 288 S.
- Heinecke-Alzey, O.** Experimentelle Beiträge zur pflanzenpsychologischen Hypothese. *Ztschr. Ausbau Entwicklungslehre* **2** 1908. S. 292—294. 1 Taf.
- Heller, A.** Aspects of the species question. *Mühlenbergia* **4** 1909. S. 89—100, 101—107.
- Henslow, G.** Essays on evolution. *Journ. roy. hort. Soc.* **31** 1909. S. 480—487.
- Hertwig, O.** Die Entwicklung der Biologie im 19. Jahrhundert. 2. Aufl. mit einem Zusatz über den gegenwärtigen Stand des Darwinismus. Jena 1908. 46 S.
- Jaccard, P.** A propos du coefficient générique. Réponse à M. J. Massart. *Soc. Daud. Sc. nat.* 1908. 4 S.
- Johannsen, W.** *Elemente der exakten Erblchkeitslehre.* Deutsche wesentlich erweiterte Ausgabe in fünfundzwanzig Vorlesungen. Jena (Fischer) 1909. 515 S. 31 Fig. i. T.

- Kammerer, P.** Über Vererbung erworbener Eigenschaften. Das Wissen für Alle. 1908. No. 13 u. 14.
- Kern, B.** Das Problem des Lebens in kritischer Bearbeitung. Berlin 1909. VIII u. 592 S.
- König, E.** Die Lösung des Lebensrätsels. Stuttgart 1909. 298 S.
- Kohnstamm, O.** Hypnotische Stigmatisierung und biologisches Gestaltungsproblem. Zeitschr. Ausbau Entwicklungslehre 2 1908. Heft 10. 8 S.
- Lefèvre, J.** Contribution à l'histoire des théories proposées sur la variation des types végétaux. C. R. Ass. franç. Avanc. Sc. 36 1908. S. 426.
- Linton, Edwin.** An examination of Darwins „Origin of Species“ in the light of recent observations and experiments. The Amer. Nat. 43 1909. S. 163—172.
- Parker, G. H.** A mechanism for organic correlation. The Amer. Nat. 43 1909. S. 212—218.
- Pauly, A.** Kritische Besprechungen zur Lamarckschen Frage. Zeitschr. Ausbau Entwicklungslehre 2 1908. 6 S.
- Pearl, R.** Biometrics. Recent contribution to theory. The Amer. Nat. 47 1908. S. 418—422.
- Plate, L.** Charles Darwin (Festschrift). Berlin und Leipzig 1909.
- Der gegenwärtige Stand der Abstammungslehre. Ein populär wissenschaftlicher Vortrag und zugleich ein Wort gegen Johannes Reinke. 8°. 57 S. 14 Fig. Leipzig (Teubner) 1909.
- Darwinismus und Landwirtschaft. Berlin 1909. 24 S.
- Gegen den Psychovitalismus. Arch. f. Rass.- u. Ges.-Biologie 6 1909. S. 236—239.
- Prochnow, O.** Mein Psychovitalismus. Arch. f. Rass.- u. Ges.-Biologie 6 1909. S. 232—236.
- Russel, E. S.** The evidence for natural selection. Rivista di scienza 5 1909. S. 67—85.
- Schauinsland.** Darwin und seine Lehre, nebst kritischen Bemerkungen. (Rede.) Bremen 1909. 39 S.
- Seward, A. C.** Darwin and modern Science. Essays in commemoration of the centenary of the birth of Charles Darwin and of the fiftieth anniversary of the publication of the „Origin of Species“. Cambridge. The University Press. 1909. 8°. XVII u. 595 S.
- Spillman, W. J.** The nature of „unit“ characters. The Amer. Nat. 43 1909. S. 243—248.
- Strecker, F.** Von der Urzeugung des Lebens. Arch. Hydrobiologie u. Planktonkunde 4 1908.
- Trelease, William.** Darwin as a naturalist; Darwins work on cross pollination in plants. The Amer. Nat. 43 1909. S. 131—142.
- Wagner, A.** Geschichte des Lamarckismus, als Einführung in die psychobiologische Bewegung der Gegenwart. Stuttgart 1909. 8°. VIII u. 314 S.
- Weissmann, A.** Charles Darwin und sein Lebenswerk (Festrede). Jena 1909. 32 S.
- Werner, F.** Gibt es phylogenetisch bedeutungsvolle Bewegungen? Biol. Centralbl. 29 1909. S. 318—328.

II. Botanische Literatur.

2. Phylogenie von einzelnen Familien, Gattungen und Arten und von einzelnen Organen auf Grund vergleichend-anatomischer, morphologischer, systematischer oder historischer Untersuchungen.

- Chamberlain, C. J.** Spermatogenesis in *Dioon edule*. Bot. Gaz. **47** 1909. S. 215—236. Plates 4 with 32 fig.
- Domin, K.** Morphologische und phylogenetische Studien über die Familie der Umbelliferen. I. Teil. Bull. intern. Acad. Sc. Bohême **13** 1908. 47 S., 1 Taf.
- Druery, D. T.** The origin of the potato. Nature **79** 1908. S. 205.
- Ernst, A.** Ergebnisse neuerer Untersuchungen über den Embryosack der Angiospermen. Verh. schweiz. Naturf. Ges. **1** 1908. S. 230—264. 10 Fig. i. T.
- Gatin, C. L.** La morphologie de la germination et ses rapports avec la phylogénie. Revue génér. Bot. **21** 1909. S. 147—157.
- Lindinger, L.** Die Structur der *Aloë dichotoma* L., mit anschließenden Betrachtungen. Beih. Botan. Centralbl. **24** 1908. 1. Abt. S. 211—253, 4 Taf.
- Stockey, A. G.** The anatomy of *Isoëtes*. Botanic. Gazette **47** 1909. S. 311—334. 3 Taf.

3. Arbeiten über Polymorphismus einzelner „großer“ Arten, über Elementararten.

- Cramer, P. J. S.** De variatibus van *Coffea liberica* in Liberia. *Teysmannia* **19** 1908. S. 667—683.
- Gugler, W.** Der Formenkreis des *Carduus defloratus* L. Mitt. bay. botan. Ges. 1909. S. 158—172.
- Sagorski.** Über den Formenkreis der *Anthyllis Vulneraria* L. (Schluß). Allg. Botan. Zeitschr. **15** 1909. S. 19—23.
- Schuster, J.** Über mitteleuropäische Variationen und Rassen des *Galium silvestre*. Oesterr. Botan. Zeitschr. 1909. S. 1—14, 1 Taf.

4. Modifizierung von Form und Bau der Pflanzen durch Außenbedingungen. Variationsgesetze. Variationsstatistiken. Anpassung. Vererbung erworbener Eigenschaften.

- Arloing, S.** Variations morphologiques du bacille de la tuberculose de l'homme et des mammifères obtenues artificiellement. C. R. Ac. Sc. Paris **146** 1908. S. 100.
- Darbishire, A. D.** A contribution to vegetable teratology. The New Phytol. **7** 1908. H. 8. 2 S.
- Gain, E.** Etude biométrique sur un hybride de primevères, *Primula flagellicaulis* Pax. C. R. Assoc. franç. Avanc. Sc. **36** 1908. S. 490.

- Goodman, H. M.** Variability in the Diphtheria group of bacilli Jour. Infectious Diseases **5** 1908. S. 421—442.
- Heyer, A.** Über die Längenvariation der Coniferennadel. Biometrica **6** 1909. S. 354—366.
- Holmes, S. J.** The categories of variation. The Americ. Naturalist. **43** 1909. S. 257—285.
- Johnson, R. H.** Variation in Syndesmon and Hepatica. Ohio Natural. **9** 1909. S. 431—436.
- Köhler, W. R.** Untersuchungen über direkte Anpassung von Keimwurzeln. Zeitschr. Ausbau Entwicklungslehre **2** 1908. S. 226—230. 1 Taf.
- Molliard, M.** Production expérimentale de tubercules blancs et de tubercules noirs à partir de graines de Radis rose. C. R. Ac. Sc. Paris **148** 1909. S. 573—575.
- Sur la prétendue transformation du *Pulicaria dysenterica* en plante dioïque. Rev. génér. de Botan. **21** 1909. S. 1—8.
- Olsson-Seffer, Pehr.** Relation of soil and vegetation on sandy sea shores. Bot. Gaz. **47** 1909. S. 85—126. Textfig. 12.
- Oppermann, A.** Vrange boge i det nordostlige Sjaelland. Det forstl. Forsogsvaesen **2** 1908. S. 29—256. 128 Fig.
- Pearl, Raymond.** A note on the degree of accuracy of biometric constants. The Amer. Nat. **43** 1909. S. 238—240.
- Trail, J. W. H.** Floral variation in the genus *Veronica*. Ann. Scottish Nat. Hist. Societ. **68** 1908. S. 158—259.
- Vogler, P.** Variationsstatistische Untersuchungen an den Blättern von *Vinca minor* L. Ein Beitrag zur Theorie des Flächenwachstums der Blätter. Jahrb. St. Gallischen Natur. Ges. 1907. S. 1—31. 9 Fig. i. T.

5. Beobachtungen und experimentelle Untersuchungen über Entstehung neuer Arten.

- Cockayne, L.** On the sudden appearance of a new character in an individual of *Leptospermum scoparium*. New Phytolog. **6** 1907. S. 43—46.
- Leavitt, R. G.** A vegetative mutant, and the principle of homeosis in plants. Bot. Gaz. **47** 1909. S. 30—68. Nineteen text fig.
- Müller, R.** Künstliche Erzeugung neuer vererbbarer Eigenschaften bei Bacterien. Münch. Mediz. Wochenschrift 1909. Nr. 17.
- Vererbung erworbener Eigenschaften bei Bacterien. 3 Fig. i. T. Die Umschau **13** 1909. S. 400—402.
- Nilsson, H.** *Oenothera gigas* framgångs som mutation i Sverige. Botan. Notiser. 1909. S. 97—99.

6. Experimentelle Erbliehkeits- und Bastardierungsuntersuchungen. Spaltungsgesetze.

- Baur, E.** Das Wesen und die Erbliehkeitsverhältnisse der „*Varietates albomarginatae hort.*“ von *Pelargonium zonale*. Zeitschr. i. Abst. u. Vererbungslehre **1** 1909. S. 330—351, 20 Fig. i. T.

- Bequaert, J.** Cultuurproeven mit gefascieerde Pastinaca. Hand. 12. Vlaamsch Nat.-Geneesk. Congres 1908. S. 206—212.
- Blaringhem, L.** Sur les hybrides d'Orges et la loi de Mendel. C. R. Ac. Sc. Paris **148** 1909. S. 854—857.
- Cook, O. F.** Reappearance of a primitive character in cotton hybrids. U. S. D. A. Bur. Plant Ind. Cir. **18** 1908. S. 3—11.
— Suppressed and intensified characters in cotton hybrids. U. S. D. A. Bur. Plant Ind. Bull. **147** 1909. S. 7—27.
- Correns, C.** Vererbungsversuche mit blaß(gelb)grünen und buntblättrigen Sippen bei *Mirabilis Jalapa*, *Urtica pilulifera* und *Lunaria annua*. Zeitschr. ind. Abst. u. Vererbungslehre **1** 1909. S. 291—329. 2 Fig. i. T.
- Darbishire, A. D.** An experimental estimation of the theory of ancestral contributions in heredity. Proc. Roy. Soc. London. **B. 81** 1909. S. 61—79.
- East, E. M.** A note concerning inheritance in sweet corn. Science N. S. **29** 1909. S. 465—467.
— The distinction between development and heredity in inbreeding. The Amer. Nat. **43** 1909. S. 173—181.
- Griffon, E.** Recherches sur la xénie chez les Solanées. Bull. Soc. Bot. France **55** 1909. S. 714—720.
- Lock, R. H.** A preliminary survey of species crossing in the genus *Nicotiana* from the mendelian standpoint. Annals of the Roy. Bot. Gardens, Peradeniya **4** 1909. S. 195—227, 12 Taf., 1 Fig. i. T.
- Lutz, A. M.** Notes on the first generation hybrid of *Oenothera lata* ♀ × *O. gigas* ♂. Science N. S. **19** 1909. S. 263—267.
- Nilsson-Ehle, H.** Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen. Lund 1909. 4^o. 122 S.
- Spillman, W. J.** The nature of unit characters. The Amer. Nat. **43** 1909. S. 243—248.
- Wheldale, M.** The colours and pigments of flowers, with special reference to genetics. Proc. Roy. Soc. London. **B. 81** 1909. S. 44—60.
- Wolf, F.** Über Modifikationen und experimentell ausgelöste Mutationen von *Bacillus prodigiosus* und anderen Schizophyten. Zeitschr. ind. Abstammungs- und Vererbungslehre **2** 1909. S. 90—132.

7. Wild gefundene Bastarde. Bedeutung spontaner Bastardierung für die Artbildung.

- Fiori, A.** Un nuovo ibrido di *Carduus* (*C. simplicifolius* × *nutans* Nol). Bull. Soc. bot. ital. 1908 7/9. S. 155—156.
- Forbes, F. F.** A new hybrid violet. *Rhodora* **11** 1908. S. 14—15.
- Fouillade, A.** Note sur deux formes du × *Galium ochroleucum* Wolf (*G. erectum* × *verum*). Bull. Soc. région. Bot. Deux-Sèvres **14** 1908. S. 263—267.
- Gáyer, G.** Über eine mutmaßliche *Iuglans regia laciniata* ♀ × *Iuglans regia* ♂. Ung. Botan. Blätter **8** 1909. S. 54—55.
— Der zweite Standort der *Pulsatilla Gayeri* Simst. und *P. mixta* in Ungarn. Ung. Botan. Blätter **8** 1909. S. 56—58.

- Heller, A. A.** Is *Spiraea pyramidata* a hybrid? *Muhlenbergia* 4 1908. S. 81.
- Jeffrey, J. F.** Note on *Ophrys hybrida* Bokorny Trans. and Proc. bot. Soc. Edinburgh 23 1908. S. 282—285.
- Le Renard, A.** Sur un hybride probable: *Viola unguiculata* \times *sudetica*. Journ. de Bot. 22 1909. S. 25—28.
- Marshall, E. S.** A new hybrid *Saxifraga* from Scotland. Journ. of Botany 47 1909. S. 98—99.
- Moss, C. E.** The hybrid oak in Yorkshire and other parts of Britain. Naturalist 1909. S. 113—114.
- Murr, J.** Über einen mutmaßlich neuen *Gnaphalium*-Bastard. Allg. Bot. Zeitschr. 15 1909. S. 6—7.
- Pampanini, R.** Alcuni *Cirsium* ibridi dei dintorni di Belluno. Bull. Soc. bot. ital. 1908. S. 120—131.
- Petrak, F.** Über eine neue Bastardform der Gattung *Verbascum*. Allg. Botan. Zeitschr. 15 1909. S. 4—5.
- Vaccari, L. ed Wilczek, E.** Un nuovo ibrido di *Achillea*. Bull. soc. botan. italian. 1909. S. 61—64.
- Verguin, L.** Un *Teucrium* hybride nouveau de la section *Polium* Benth. Bull. Soc. Bot. France 55 1908. S. 607—611.
- Wein, K.** Neue Hybriden aus der Gattung *Festuca* I. Repetit. nov. spec. regn. veg. 6 1909. S. 353—354. VII 1909. S. 18—19.
- *Trifolium alpestre* L \times *medium* L. (Schwarz). Allgem. Botan. Zeitschr. 15 1909. S. 33—35.
- Wibiral, E.** Über die Bildung neuer Pflanzenarten durch Kreuzung. Mitt. k. k. Gartenbaugesellsch. Steiermark 35 1909. S. 41—44.

8. Vererbung und Bestimmung des Geschlechtes.

- Bitter, G.** Zur Frage der Geschlechtsbestimmung von *Mercurialis annua* durch Isolation weiblicher Pflanzen. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellschaft 27 1909. S. 120—126.
- Castle, W. E.** A Mendelian view of sex-heredity. Science, N. S. 29 1909. S. 395—400.

10. Cytologisches. Vererbungsträger. Sterilität bei Bastarden.

- Geerts, J. M.** Beiträge zur Kenntnis der Cytologie und der partiellen Sterilität von *Oenothera Lamarckiana*. Rec. trav. bot. Néerlandais 5 1909. S. 1—114, 28 Taf.
- Griggs, R. F.** Some aspects of amitosis in *Synchytrium*. Bot. Gaz. 47 1909. S. 127—138. Two plates.
- Shaffner, J. H.** The reduction division in the microsporocytes of *Agave virginica*. Bot. Gaz. 47 1909. S. 198—214. Plates three with eighty-five fig.

- Sykes, M. G.** Note on the nuclei of some unisexual plants. *Ann. Botany* 23 1909. S. 341.
- Strasburger, E.** Histologische Beiträge. Heft 7: Zeitpunkt der Bestimmung des Geschlechts, Apogamie, Parthenogenesis und Reduktionsteilung. Mit drei lithographischen Tafeln. Jena (Fischer) 1909.
- Yamanouchi, Shigéo.** Mitosis in Fucus. *Bot. Gaz.* 47 1909. S. 173—196. 4 plates with 66 fig.

11. Pfropfbastarde.

- Baco, F.** Sur des variations de vignes greffées. *C. R. Ac. Sc. Paris* 148 1908. S. 429—431.
- Winkler, H.** Weitere Mitteilungen über Pfropfbastarde. 1 Taf. 4 Fig. i. *T. Zeitschr. f. Botanik* 1 1909. S. 315—345.

12. Züchtungsbestrebungen und sonstige „angewandte“ Vererbungs- und Bastardierungslehre.

- Balls, W. S.** Mendelian studies of egyptian cotton. *Journ. agric. Science* 2 1908. S. 346—379.
- Biffen, R. H.** On the inheritance of strength in wheat. *Journ. agric. Sc.* 3 1908. S. 86—101. 1 Fig.
- Burt-Davy, J.** How to secure good seed-maize. *Transvaal Agric. Journ.* 6 1908. S. 441—453. 5 pl.
- Cramer, P. J. S.** Hybridenselectie bij Koffie. *Teysmannia (Batavia)* 19 1908.
- Mutaties bij Coffea robusta. *Teysmannia (Batavia)* 19 1908. S. 531 bis 537.
- Selectie van Koffie. *Teysmannia* 18 1907. 63 S. 18 Abb.
- De variaties van Coffea liberica in Liberia. *Teysmannia* 19 1908. S. 667—683.
- Davenport, E.** Principles of breeding. A treatise of thrematology on the improvements of domesticated animals and plants. Boston 1908. 8°. XIII u. 727 S.
- Dix, W.** Über die Entstehung eines Squarehead bei Triticum turgidum Weizen. *Ill. landw. Zeitg.* 1908. S. 837—838. 2 Fig.
- East, E. M.** The distinction between development and heredity in inbreeding. *The Amer. Nat.* 43 1909. S. 173—181.
- A note concerning inheritance in sweet corn. *Science, N. S.* 29 1909. S. 465—467.
- Fruwirth, C.** Die Züchtung der landwirtschaftl. Kulturpflanzen. Bd. I. Allgemeine Züchtungslehre. Berlin 1909. 3. gänzl. umgearb. Aufl. 8°. XX. u. 335 S. 33 Fig. i. T.
- Jordan, D. S. and Kellog, O. L.** The scientific aspects of Luther Burbanks work. San Francisco 1909. 8°. XIV u. 115 S.
- Lolli, A.** Osservazioni su una varietà di Mais ramificato. *Staz. sper. agr. ital.* 41 1908. 12. S. 761—767. 1 Taf.

- M'Alpine.** Report of experiments made in 1905 on varieties of oats; their botanical characters and the influence of manures thereon. West of Scotland Agric. Coll. Bull. **45** 1908. S. 45—47.
- Orphal, K.** Untersuchungen über Korrelationserscheinungen bei mehreren Sorten der *Vicia faba*. Jena 1908. 8°. 75 S.
- Pitsch, O.** Wohin auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung? Fühlings Landw. Zeitg. **58** 1909. S. 373—383.
- Waarheen op het gebied der veredeling von Kulturgewassen? Mededel. Rijks hoog. Land-, Tuin- en Boschbouschool **2** 1909. S. 41—117.
- Rümker, K. v.** Methoden der Pflanzenzüchtung in experimenteller Prüfung. Berlin (Parey) 1909. gr. 8°. 421 S. 1 Taf. 7 Fig. i. T.
- Zwei neue Roggenzüchtungen. Zeitschr. f. d. ges. Getreidewesen 1909. S. 2—7.
- Über Organisation der Pflanzenzüchtung. Berlin (Parey) 1909. 8°. 56 S.
- Smith, L. H.** The effect of selection upon certain physical characters in the corn plant (maize). Ill. Agr. Exp. Sta. Bull. **132** 1909. S. 51 bis 60.
- Tedin, H.** Korsning i sädesförädlingens tjänst. Mendelska lagen. Kgl. Landbrucks Akad. Handl. och Tidskr. Stockholm 1908. S. 146—163.
- Tschermak, E. v.** Über Correlationen. Landw. Umschau 1909. No. 1. 2 S.
- Der moderne Stand der Kreuzungszüchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Vortrag gehalten in der Ökonomischen Gesellschaft in Königreich Sachsen zu Dresden am 5. Febr. 1909. 19 S.
- Weitere Beobachtungen über die Fruchtbarkeits- und Infektionsverhältnisse der Gersten- und Roggenblüte. Deutsche landw. Presse 1909. 6 S.
- Worsley, A.** Hybrids of *Nerine flexuosa*. Journ. Roy. Hortic. Society **34** 1909. S. 488—490.

III. Zoologische Literatur.

- 13. Phylogenie von einzelnen Familien, Gattungen und Arten und von einzelnen Organen auf Grund vergleichend-anatomischer, morphologischer, systematischer oder historischer Untersuchungen.**
- Becher, S.** Die Stammesgeschichte der Seewalzen. Ergebnisse d. Zool. **1** 1909. Heft 3.
- Bumüller.** Die Entwicklungstheorie und der Mensch. München 1909.
- Deninger, K.** Zur Stellung des *Pithecanthropus erectus* Dubois auf Grund der neuesten Resultate. Zeitschr. induct. Abst.- u. Vererbungslehre **1** 1909. S. 121—124.
- Über Babirusa. Ber. naturf. Gesellsch. Freiburg i. Br. **17**, 1909, Heft 3.

- Gorjanović-Kramberger.** Der vordere Unterkieferabschnitt des altdiluvialen Menschen in seinem genetischen Verhältnis zum Unterkiefer des rezenten Menschen und dem der Anthropoiden. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Menschen. Zeitschr. induct. Abst.- u. Vererbungslehre **1** 1909. S. 411—439.
- Haecker, V.** Tiefsee-Radiolarien. Allgemeiner Teil. Form und Formbildung bei den Radiolarien. Wiss. Ergebn. Deutsch. Tiefsee-Exp. **14** 1908.
- Die Radiolarien in der Variations- und Artbildungslehre. Zeitschr. induct. Abst.- u. Vererbungslehre **2** 1909. S. 1—17.
- Hubrecht, A. A. W.** Early ontogenetic phenomena in mammals and their bearing on our interpretation of the phylogeny of Vertebrates. Quart. Journ. microsc. sc. (N.S.) **53** 1908. S. 1—181.
- Keller, C.** Die Stammesgeschichte unserer Haustiere. „Aus Natur und Geisteswelt“ **252** 1909. 114 S.
- Tyler, J. M.** Man in the light of evolution. London 1909. XIV u. 231 S.

14. Experimentelle und statistische Untersuchungen über Vererbung, Bastardierung und Mutationen.

- Bateson, W.** Mendels principles of heredity. Cambridge 1909. gr. 8° XIV u. 396 S., 9 Taf., 35 Fig. i. T.
- Bordage, E.** Recherches expérimentales sur les mutations évolutives de certains Crustacés de la famille des Attydés. C. R. Ac. Sc. Paris **147** 1908. S. 1418—1420.
- Darbishire, A. D.** An experimental estimation of the theory of ancestral contributions in heredity. Proc. R. Soc. London B. **81** 1909. S. 61—79.
- Davenport, Gertrude C. and Chas. B.** Heredity of hair color in man. The Amer. Nat. **43** 1909. S. 193—211.
- Jennings, H. S.** Heredity, variation and evolution in protozoa II. Proceedings Amer. Phil. Soc. **47** 1908. S. 393—546. Textfig. 7. Tables 67.
- Merzbacher, L.** Gesetzmäßigkeiten in der Vererbung und Verbreitung verschiedener hereditär-familiärer Erkrankungen. Archiv f. Rassen- u. Gesellsch.-Biologie **6** 1909. S. 172—198. 19 Fig., 2 Taf.
- Morgan, T. H.** Breeding experiments with rats. The Amer. Nat. **43** 1909. S. 182—185.
- Nettleship, E.** Three pedigrees of eye disease. Ophthalmol. Soc. Transact. **28** 1908. S. 220.
- Prout, L. B. and Bacot, A.** On crossbreeding of two races of the moth *Acidalia virgularia*. Proc. Roy. Soc. London B. **81** 1909. S. 133—150.
- Weinberg, W.** Über Vererbungsgesetze beim Menschen. Zeitschr. induct. Abst.- u. Vererbungslehre **1** 1909. S. 377—392.

15. Modifizierung von Form und Bau der Tiere durch Außeneinflüsse. In das Gebiet einschlagende Arbeiten über Entwicklungsmechanik. Untersuchungen über Polymorphismus, Elementararten. Variationsgesetze. Variationsstatistiken. Vererbung erworbener Eigenschaften.

- Bogdanow, E. A.** Über die Abhängigkeit des Wachstums der Fliegenlarven von Bakterien und Fermenten und über Variabilität und Vererbung bei den Fleischfliegen. Arch. f. Anat. u. Physiol. Phys. Suppl. 1908.
- Brožek, A.** Variabilität bei *Palaemonetes varians*. S. B. böhm. Ges. Wiss. Prag 1909. S. I—II.
- Goeppert, E.** Variabilität im embryonalen Arteriensystem. Verh. anatom. Gesellsch. 1908. S. 92—103.
- Haecker, V.** Vererbungs- u. variationstheoretische Einzelfragen. I. Über Transversionen (Überschläge). Zeitschr. induct. Abst.- u. Vererbungslehre 1 1909. S. 461—468.
- Hatai, S.** Studies on the variation and correlation of skull measurements in both sexes of mature albino rats. (*Mus norvegicus*, var. *albus*). Amer. Jour. Anat. 7 1907. S. 423—441.
- Holmes, S. J.** The categories of variation. The Americ. Naturalist. 43 1909. S. 257—285.
- Jacobs, Merkel Henry.** The effects of desiccation on the Rotifer *philodina roseola*. Jour. Exp. Zoology. 6 1909. S. 207—263. One text fig.
- Jennings, H. S.** Heredity, variation and evolution in Protozoa II. Heredity and variation of size and form in *Paramecium*, with studies of growth, environmental action and selection. Proc. American Philos. Soc. 47 1908. S. 393—546.
- Kammerer, P.** Experimentell erzielte Übereinstimmung zwischen Tier- und Bodenfarbe. Verh. zool. botan. Ges. Wien 1908. S. 126—130.
- Lillie, F. R.** Polarity and bilaterality of the annelid egg. Experiments with centrifugal force. Biological Bulletin 16 1909. S. 54—79. Nine text fig.
- Lönningberg, E.** Variation of european beavers. Arkiv for Zoolog. 1909.
- McClendon, J. F.** Protozoan studies. Jour. Exp. Zoology 6 1909. S. 267—283. Two plates.
- Mathews, A. P.** The influence of some amino-acids on the development of echinoderms. Biological Bulletin 16 1909. S. 44—46.
- Maynard, G. D.** Statistical study of anti-typhoid inoculation. Biometrika 6 1909. S. 366—375.
- Minkiewicz, R.** L'étendue des changements possibles de couleur de *Hippolyte varians*. C. R. Ac. Sc. Paris 147 1908. 20. S. 943—944.
- Nelson, J. A.** Evolution and adaptation in the palpus of male spiders. Annals Ent. Soc. America 2 1909. p. 60—64. one plate.
- Patterson, J. Thos.** An experimental study of the development of the vascular area of the chick blastoderm. Biological Bulletin 16 1909. S. 83—90. Nine text fig.

- Pearl, R. and M. D.** Data on variation in the comb of the domestic fowl. *Biometrika* 6 1909. S. 420—432.
- Pearl, R.** A note on the degree of accuracy of biometric constants. *The Amer. Natural.* 43 1909. S. 238—240.
- Pearson, K.** A biometric study of the red blood corpuscles of the common tadpole (*Rana temporaria*) from the measurements of Ernest Warren, D. Sc. *Biometrika* 6 1909. S. 402—419.
- Note on the skin-colour of the crosses between negro and white. 1 Taf. *Biometrika* 6 1909. S. 348—353.
- Peter, K.** Experimentelle Untersuchungen über individuelle Variation in der tierischen Entwicklung. *Arch. Entwicklungsmechanik d. O.* 27 1909. S. 154—246.
- Russel, E. S.** The transmission of acquired characters. *Rivista di scienza* 5 1909 S. 192—203.
- Sergent, E.** Modification expérimentale d'une habitude héréditaire chez un moustique. *C. R. Soc. de Biol.* 66 1909. S. 108—110.
- Springer, Ada.** A study of growth in the salamander. *Jour. Exp. Zoology* 6 1909. S. 1—68. Tables 25.
- Stevens, N. M.** Further studies of the coleoptera. *Jour. Exp. Zoology* 6 1909. S. 101—113. Four Plates.
- Stockard, Charles R.** The development of artificially produced cyclopean fish "The magnesium embryo". *Jour. Exp. Zoology* 6 1909. S. 285—337. On plate and sixty-three text fig.
- Surface, F. M.** Fecundity of swine. *Biometrika* 6 1909. S. 433—436.
- Tornier, G.** Über experimentelles Hervorrufen von Mopsköpfen, Cyclopen und anderen vorgeburtlichen Kopfverbildungen der Wirbeltiere. *Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin* 1908. S. 298—315.
- Vogt, O.** Studien über das Artproblem. 1. Mitt. Über das Variieren der Hummeln. 1. Teil. *Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin* 1909. Nr. 1. S. 28—83. 1 Taf. u. zahlr. Fig. i. T.
- Warren, E.** Some statistical observations on Termites, mainly based on the work of the late G. D. Hariland. *Biometrika* 6 1909. S. 329—347.
- White, J. D. C.** A biometric study of phagocytosis with special reference to the opsonic index. *Biometrika* 6 1909. S. 376—401.
- Whitney, D. D.** The effect of a centrifugal force upon the development and sex of parthenogenetic eggs of *Hydatina senta*. *Jour. Exp. Zoology* 6 1909. S. 125—136. One plate.

16. Vererbung und Bestimmung des Geschlechtes.

- Castle, W. E.** A mendelian view of sex-inheritance. *Science N. S.* 29 1909. S. 395—400.
- Demoll, R.** Die Bedeutung der Proterandrie bei Insekten. *Zool. Jahrb. (Syst.)* 26 1908. S. 621—628.
- Dickel, F.** Weitere Beiträge zur Frage nach der Geschlechtsbestimmung bei der Honigbiene. *Zool. Anz.* 34 1909. S. 212—223.

- Enriques, P.** Die Conjugation und sexuelle Differenzierung der Infusorien. 2. Abt. Wiederconjugante und Hemisexe bei Chilodon. Archiv f. Protistenkunde **12** 1908. S. 210—273. 2 Taf.
- Gini, C.** Il sesso dal punto di vista statistica. Le leggi della produzione dei sessi. 517 u. XXIX S. Palermo 1909.
- Guyer, Michael F.** On the sex of hybrid birds. Biol. Bulletin **16** 1909. S. 193—198.
- Heape, W.** The proportion of the sexes produced by whites and coloured peoples in Cuba. (Abstract.) Proc. Roy. Soc. London B. **81** 1909. S. 32—37.
- The proportions of sexes produced by whites and coloured peoples in Cuba. Philos. transact. R. Soc. London B. **200** 1909. S. 271—330.
- King, Helen Dean.** Studies in sex determination in amphibians, II. Biological Bulletin **16** 1909. S. 27—43.
- Kopec, St.** Experimentaluntersuchungen über die Entwicklung der Geschlechtscharaktere bei Schmetterlingen. Bull. Acad. Sc. Cracovic Cl. Sc. Math. et Natur. 1908. S. 893—918.
- Lillie, F. R.** The biological significance of sexual differentiation. A zoological point of view. Science N. S. **25** 1907. S. 372—376.
- Morgan, T. H.** Sex determination and parthenogenesis in phylloxerans and aphids. Science, N. S. **29** 1909. S. 234—237.
- Pantel, J. et Sinéty R. de.** Sur l'apparition de mâles et d'hermaphrodites dans les pontes parthénogénétiques de Phasmes. C. R. Ac. Sc. Paris **147** 1908. S. 1358—1360.
- Payne, Fernandus.** Some new types of chromosome distribution and their relation to sex. Biol. Bulletin **16** 1909. S. 116—166. One plate and eleven text fig.
- Smith, G.** Mr. J. T. Cunningham on the heredity of secondary sexual characters. Arch. Entwicklungsmechanik d. O. **27** 1909. S. 258—265.
- Stevens, N. M.** An unpaired heterochromosome in the aphids. Jour. Exp. Zoology. **6** 1909. S. 115—123. Two plates.
- Weinberg, W.** Zur Bedeutung der Mehrlingsgeburten für die Frage der Bestimmung des Geschlechtes. Arch. f. Rassen- und Gesellschaftsbiol. **6** 1909. S. 28—32.
- Whitney, D. D.** Observations on the maturation stages of the parthenogenetic and sexual eggs of Hydatina senta. Jour. Exp. Zoology. Vol. **6** 1909. S. 137—145.
- Wilson, Edmund B.** The female chromosome groups in Syromastes and Pyrrhocoris. Biol. Bulletin **16** 1909. S. 199—214. Two text fig.
- Studies on chromosomes, IV. The „accessory“ chromosome in Syromastes and Pynochous with a comparative review of the types of sexual differences of the chromosome groups. Jour. Exp. Zoology. Vol. **6** 1909. S. 69—100. Two Plates and two text fig.

17. Cytologisches. Vererbungsträger. Sterilität bei Bastarden.

(Chromosomen und Geschlechtsvererbung siehe unter 16.)

- Grégoire, V.** Les fondements cytologiques des théories courantes sur l'hérédité Mendélienne. Ann. Soc. Roy. Zool. et Malacol. Belgique **42** 1907. S. 267—320. 4 Fig.

- Herbst, C.** Vererbungsstudien. 6. Die cytologischen Grundlagen der Verschiebung der Vererbungsrichtung nach der mütterlichen Seite 1. Mitt. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. **27** 1909. S. 266—308.
- Morgan, T. H.** The location of embryo-forming regions in the egg. Science W. S. **28** 1908. S. 287—288.
- Röpke, W.** Ergebnisse anatomischer Untersuchungen an Standfußschen Lepidopterenbastarden. I. Smerinthus. 3. Taf. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissenschaften **44** 1908. S. 1—122.
- Tannreuther, Geo. W.** Observations on the germ cells of Hydra. Biol. Bulletin **16** 1909. S. 205—209.
- Wilson, Edmund B.** Studies on chromosomes V. The chromosomes of Metapodius. A contribution to the hypothesis of the genetic continuity of chromosomes. Jour. Exp. Zoology. **6** 1909. S. 147—205. One plate. Thirteen text fig.

18. Angewandte Vererbungs- und Bastardierungslehre. Vererbungslehre in der Medizin und Soziologie.

- Berner, U.** Rassenplastizität oder Mischungsauslese. Arch. f. Rass.- u. Gesellsch.-Biologie **6** 1909. S. 271—274.
- Chapeauronge, A. de.** Einiges über Inzucht und ihre Leistungen auf verschiedenen Zuchtgebieten. Hamburg 1909.
- Hilzheimer, W.** Die italienischen Haustiere. Korrespondenz-Blatt Deutsch. Ges. Anthropol. Ethnol. Urgeschichte **39** 1908. Nr. 9/12. 6 S.
- Hink, A.** Die abschüssige Kuppe der Pferde. Deutsche landwirtsch. Tierzucht **13** 1909.
- Keller, C.** Die Stammesgeschichte unserer Haustiere. 8^o. 114 S. 28 Fig. i. T. (Aus Natur u. Geisteswelt. Bd. 252.) Leipzig. Teubner 1909.
- Méray, C. H. de.** Neue biologische Grundlagen der Soziologie IV. Polit. Anthropol. Revue **7** 1909. S. 513—536.
- Merzbacher, L.** Gesetzmäßigkeiten in der Vererbung und Verbreitung verschiedener hereditär-familiärer Erkrankungen. Arch. f. Rassen- u. Gesellschaftsbiol. **6** 1909. S. 172—198.
- Nettleship, E.** Three new pedigrees of eye disease. Ophthalmol. Soc. Transact. **28** 1908. S. 220.
- Plate, L.** Darwinismus u. Landwirtschaft. 8^o. 24 S. Berlin. Parey 1909.
- Ploetz, A.** Lebensdauer der Eltern und Kindersterblichkeit. Zum Studium der Konstitutionsvererbung und der natürlichen Auslese unter den Menschen (mit 3 Diagrammen). Arch. f. Rass.- u. Gesellsch.-Biologie **6** 1909. S. 33—43.
- Sommer, R.** Goethe im Lichte der Vererbungslehre. Leipzig 1908. 8^o. 125 S., 4 Abb.
- Weinberg, W.** Über Vererbungsgesetze beim Menschen. Zeitschr. ind. Abst.- u. Vererbungslehre **1** 1909. S. 377—392, 440—460.
- Wilson, J.** The origin of the Dexter-Kerry breed of cattle. Sc. Proc. Roy. Dublin Soc. N. S. **12** 1909. S. 1—17, 4. Taf.
- The colours of highland cattle. Sc. Proc. Roy. Dublin Soc. N. S. **12** 1909. S. 66—76, 1 Taf.

IV. Paläontologische Literatur.

20. Allgemeines.

- Clarke, J. M.** The beginnings of dependent life. New York State Mus. Bull. 121 1908. p. 146—169, 13 Taf.
- Frech, F.** Geologische Triebkräfte und die Entwicklung des Lebens. Archiv f. Rassen- und Gesellschaftsbiologie 6 1909. S. 1—27 und 146—171.
- Gaskell, W. H.** The Origin of Vertebrates. London, Dulau & Co. 1908.
- Liebus, A.** Abstammungslehre u. Geologie. Sammlung von Vorträgen, hrsg. vom Verein zur Verbreitung gemeinnütziger Kenntnisse in Prag. Prag 1909.
- Waagen, L.** Die Entwicklungslehre und die Tatsachen der Paläontologie. München, Verlag „Natur u. Kultur“ 1909.

21. Faunen.

- Boule, M.** Sur l'existence d'une faune et d'une flore permienes à Madagascar. C. R. Ac. Sci. Paris 146 1908. S. 902—904.
- Chapman, F.** New or little-known Victorian fossils in the National Museum g. Some tertiary Species. Proc. Roy. Soc. Victoria new series 20 1908. S. 208—221, Taf. 17—19.
- Dall, W. H.** Contributions to the tertiary palaeontology of the Pacific coast. 1. The Miocene of Astoria and Coos Bay, Oregon. U. S. Geol. Survey, Professional Paper 59, Washington 1909, 278 Seiten, 23 Tafeln.
- Fraipont, Ch.** Notes sur quelques fossiles du calcaire carbonifère. Ann. Soc. géol. de Belgique 35 1908. S. 7—12, Taf. 4.
- Frech, F.** Lethaea geognostica. II. Teil, Bd. 1. Trias. 623 Seiten, 68 + 1 Tafeln. Stuttgart 1908.
- Hamling, J. G.** Recently-discovered fossils from the lower and upper devonian beds of North Devon. Trans. Devon Assoc. 40 1908. S. 276—280.
- Maire, M. V.** Contribution à la connaissance de la faune des marnes à *Creniceras Renggeri* dans la Franche-Comté septentrionale. 1. Le Callovien et l'Oxfordien supérieur à Authoison (Haute-Saône) Bull. Soc. Grayloise Emul. 1908. 32 S.
- Oppenheim, P.** Über Schichtenfolge und Fossilien von Laverda in der Marostica (Venetien). Ztschr. deutsch. geol. Ges. 41 1909, Monatsber. S. 36—55.
- d'Orbigny.** Types du Prodrome de Paléontologie de d'Orbigny (suite). Ann. de pal. 3 1908, 5 Taf.
- Vinassa de Regny, P.** Fauna dei calcari con *Rhynchonella megaera* del Passo di Volaiia. Boll. Soc. geol. ital. 27 1909. S. 548—592, Taf. 20.
- Wanderer, K.** Die wichtigsten Tierversteinerungen aus der Kreide des Königreichs Sachsen. Jena, G. Fischer 1909. 81 S., 12 Taf.

22. Protozoen.**Foraminiferen.**

- Chapman, F.** On Dimorphism in the recent Foraminifer, *Alveolina boscii* DeFr. sp. Journ. R. Micr. Soc. 1908. S. 151—153, Taf. 2 u. 3.
- Deecke, W.** Liste des foraminifères du gisement du Voyet. Bull. Soc. Grayloise Emul. 1908. S. 22—31.
- Douvillé, R.** Observations sur les faunes à foraminifères du sommet du nummulitique italien. Bull. Soc. géol. France 8 1908. S. 88—95, 1 Taf.
- Fornasini, C.** Illustrazione di specie orbignyane di Nodosaridi, di Rotalidi e d'altri foraminiferi institute nel 1826. Mem. Ac. Sci. Inst. Bologna 5 1908. 16 S., 3 Taf.
- Gaub, Fe.** Über oolithbildende Foraminiferen im Dogger der Schwäbischen Alb. Centralbl. f. Min. etc. 1908. S. 584—589.
- Gortani, M.** Sui metodi di determinazione delle Fusuline. Atti Soc. toscana Sci. nat. 18 1909. S. 1—3.
- Popescu-Voitesti, T.** Abnormale Erscheinungen bei Nummuliten. Beitr. Pal. u. Geol. Oesterr.-Ung. u. d. Orients 21 1908. S. 211—214.
- Schellwien, E.** Monographie der Fusulinen. I. Die Fusulinen des russisch-arktischen Meeresgebietes. Palaeontographica 55 1908. S. 145—194. Taf. 13—20.
- Silvestri, A.** Nummuliti oligoceniche della Madonna della Catena, presso Termini-Imerese (Palermo). Boll. Soc. geol. ital. 27 1907. S. 593—654. Taf. 21.
- Miliolidi trematoforate nell' Eocene della Terra d'Otranto. Riv. ital. Pal. Perugia 14 1908. S. 117—148, Taf. 9.
- Fossili cretacei della contrada calcasacco presso Termini-Imerese. Palaeontographia italica 14 1908. S. 121—170, Taf. 17—20.

23. Spongien.

- Girty, G. H.** On some new and old species of carboniferous fossils. Proc. U. S. Nat. Mus. 34 1908. S. 281—303, 8 Taf.
- Kirkpatrick, R.** On two new Genera of Recent Pharetronid Sponges. Ann. Mag. Nat. Hist. (8) 2 1908. S. 503—514, Taf. 13—15.

24. Coelenteraten.

- Allahverdjiew, D.** Contribution à l'étude du Système silurien en Bulgarie. Bull. Soc. géol. France 8 1908. S. 330—341, 1 Taf.
- Eisel, R.** Über Verdrückungen thüringisch-sächsischer Graptolithenformen. Zeitschr. f. Naturwissensch. Halle a. S. 1908. S. 218—222.
- Felix, J.** Über die fossilen Korallen der Snowhill-Inseln und der Seymour-Insel. Wissensch. Ergebnisse d. schwed. Südpolar-Expedition, 1901—1903 unter Leitung von Dr. O. Nordenskjöld 3 1909. Lief. 5 15 Seiten, 1 Taf.

- Ruedemann, R.** Note on *Dictyonema Websteri* Proc. Nova Scot. Inst. Sc. 11 1908. S. 47.
- Sibly, Th. F.** The faunal succession in the carboniferous limestone of the Midland area. Quart. Journ. Geol. Soc. 64 1908. S. 34—80, 1 Taf.
- Vinassa de Regny, P. E.** Fossili dei monti di Lodin. Palaeontographia italica 14 1908. S. 171—189, Taf. 21.

25. Echinodermen.

- Bather, F. A.** *Eocidaris*, and some species referred to it. Ann. Mag. Nat. Hist. (8) 3 1909. S. 43—66, Taf. 1.
- Clark, H. L.** The type of *Cidaris*. Ann. Mag. Nat. Hist. (8) 3 1909. S. 88.
- Cottreau, J.** Paléontologie de Madagascar. Les Echinides. Ann. Paléont. 3 1908. 44 S., 5 Taf.
- Diller, J. S.** Strata containing the jurassic ophiuræ (?) of Oregon. Bull. geol. Soc. Amer. 19 1908. S. 367—402.
- Fourtau, R.** Note sur les Echinides fossiles recueillis par P. Bédé au Djebel Haidoudi (Tunisie). Bull. Mus. d'Hist. natur. 1908. S. 300—302.
- Hall, T. S.** On the occurrence of a marsupium in an Echinoid belonging to the genus *Scutellina*. Proc. R. Soc. Victoria 20 1908. S. 140—142, Taf. 2.
- Lambert, J.** Description des Echinides fossiles des terrains miocéniques de la Sardaigne. II. Abh. Schweiz. paläont. Ges. 35 1908. 69 S., 6 Taf.
- et **Thiéry, P.** Essai de nomenclature raisonnée des Echinides. 1. Lief. Chaumont 1909. 80 S., 2 Taf.
- Pritchard, G. B.** On the occurrence of the genus *Linthia* in Victoria, with description of a new species. Proc. R. Soc. Victoria 21 1908. S. 392—400.
- Sardeson, E. W.** Discoid crinoidal roots of *Camarocrinus*. Journ. Geol. 16 1908. S. 239—254.
- Schöndorf, F.** *Aspidosoma Schmidti* nov. spec., der erste Seestern aus den Siegener Schichten. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanst. 29 1908. S. 698—708, Taf. 19.
- Stefanini, G.** Echinidi del miocene medio dell' Emilia. 1. Teil. Palaeontographia italica 14 1908. S. 65—119, Taf. 13—16.
- Weaver, Ch. E.** New Echinoids from the Tertiary of California. Univ. Cal. Public. Bull. Dep. Geol. 5 1908. S. 271—274, Taf. 21 u. 22.

26. Bryozoen.

- Andrussow, N.** Die fossilen Bryozoenriffe der Halbinsel Kertsch u. Taman. Lief. 1. 1909. 6 Tafeln.
- Canu, F.** Bryozoaires des terrains tertiaires des environs de Paris (suite). Ann. de paléont. 3 1908, 2 Taf.

- Gregory, J. W.** New Species of Cretaceous Bryozoa. *Geol. Mag.* (5) **6** 1909. S. 61—66.
- Hennig, A.** Gotlands Silur Bryozoers. *Archiv för zoologi* **4** 1908. 64 S., 7 Taf.
- Maplestone, C. M.** Further descriptions of the Tertiary Polyzoa of Victoria. *Proc. R. Soc. Victoria.* **21** 1908. S. 233—238.

27. Brachiopoden.

- Buckman, S. S.** Fossil Brachiopoda. *Wissensch. Ergebnisse schwed. Südpolarexpedition 1901—1903 unter Leitung Dr. O. Nordenskjöld* **3** Lief. 7, 1909.
- On Brachiopod homoeomorphy: *Spirifer glaber*. *Qu. J. Geol. Soc. London* **64** 1908. S. 27—33.
- Greene, F. C.** The development of a carboniferous brachiopod, *Chonetes granulifer* Owen. *Journ. Geology* **16** 1908. S. 654—663, 4 Taf.
- Greger, D. K.** A new devonian brachiopod retaining the original color markings. *Amer. Journ. Sci.* (4) **25** 1908. S. 313—314.
- Maillieux, E.** Note sur quelques brachiopodes du Frasnien belge. *Bull. Soc. belg. de géol.* **23** 1909. S. 9—13.

28. Mollusken.

- Aldrich, T. H.** New eocene fossils from Alabama and Mississippi. *The Nautilus* **22**. Boston 1908. S. 74—76, Taf. 5.
- Diener, C.** Upper triassic and liassic faunae of the exotic blocks of Malla Johar in the Blot Mahals of Kumaon. *Mem. geol. Surv. India, Palaeont. Indica*, (15) **1** 1908. Teil 1, 100 S., Taf. 1—16.
- Geyer, D.** Die fossilen Mollusken des altdiluvialen Torflagers in den Stuttgarter Anlagen. *Mitt. geol. Abt. Kgl. Württ. Stat. Landesamts* No. 6, 1909. S. 75—92.
- Joly, H.** Etudes géologiques sur le Jurassique inférieur et moyen de la bordure Nord-Est du bassin de Paris. Nancy 1908, Thèse présentée à la fac. des Sci. 462 S., 12 Taf.
- Nordmann, V.** Molluskenfaunen i Cyprinaleret og Mellem-Europas andre Eem-Aflejringer. *Reitzel* 1908. 166 S., 2 Taf. 8^o
- Oppenheim, P.** Über Schichtenfolge und Fossilien von Laverda in der Marostica (Venetien). *Deutsch. geol. Ges. Monatsber.* 1909. S. 36—55.
- Schepmann, M. M.** Mollusken aus posttertiären Schichten von Celebes. *Sammlg. geol. Reichsmuseum Leiden.* **8**. S. 152—203, 4 Taf.
- Thévenin, A.** Types du Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle. *Toarcien. Ann. Paléont.* **3**. S. 53—64, Taf. 13—15.
- Trauth, F.** Über den Lias der exotischen Klippen am Vierwaldstätter See. *Mitteil. Geol. Ges. Wien* **1** 1908. S. 415—483, Taf. 15 u. 16.

- Whitfield, R. P.** Notes and observations on carboniferous fossils and semifossil shells brought home by members of the Peary expedition of 1905—1906. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. **24**. New York 1908. S. 51—58. Taf. 1—4.
- Wollemann, A.** Nachtrag zu meinen Abhandlungen über die Bivalven u. Gastropoden der unteren Kreide Norddeutschlands. Jahrb. Preuß. geol. Landesanst. **29** 1908. S. 151—193, Taf. 9—13.

a) Lamellibranchiaten.

- Böhm, J.** *Inoceramus problematicus* v. Schloth. sp. Ztschr. deutsch. geol. Ges. **61** 1909. Monatsber. 117—119.
- Cerulli-Irelli, S.** Fauna malacologica mariana. 2. Teil. Leptonidae, Galeommidae, Cardiidae, Chamidae, Cyprinidae, Veneridae. Palaeontographia italica **14** 1908. S. 1—63, Taf. 1—12.
- Thomas, J.** New devonian fossils from Cornwall. Geol. Mag. (5) **6** 1909. S. 97—102, Taf. 3.
- Ugolini, R.** Monografia dei pettinidi neogenici della Sardegna. 3. Teil. Palaeontographia italica **14** 1908. S. 191—224, Taf. 22—25.
- Williams, H. S.** On the Revision of the mollusk genus *Pterinea* Goldfuss. Proc. U. S. Nat. Mus. **34** 1908. S. 83—90.
- Wittenburg, P.** Einige Lamellibranchiata der Salt Range, mit Berücksichtigung der Lamellibranchiata des Süd-Ussuri-Gebiets. N. J. f. Min. 1909 I. S. 6—13, Taf. 2, 3.

b) Gastropoden.

- Boettger, C. R.** Ein Beitrag zur Erforschung der europäischen Heliciden (Schluß). Nachrichtsbl. deutsch. Malacozool. Ges. 1909. S. 49—68.
- Longstaff-Donald, J.** On the genus *Loxonema*, with description of new proterozoic species. Proc. Geol. Soc. London Jan. 13, 1909. — Geol. Mag. (5) **6** 1909. S. 135. Ann. Mag. Nat. Hist. (8) **3**. 1909. S. 315.
- Oppenheim, P.** Über die Gattung *Campanile* Bayle u. über eine Anzahl von Cerithien, zumal des älteren Tertiärs. Centralbl. f. Min. 1909. S. 203—215.
- Repelin, J.** Sur les affinités zoologiques des genres *Lychnus* et *Anadromus*. Ann. de paléont. **3** 1908. S. 21—24, 1 Taf.

c) Cephalopoden.

- Baumberger, E.** Fauna der unteren Kreide im westschweizerischen Jura. 5. Teil: Die Ammonitiden. Abh. schweiz. pal. Gesellsch. **35** 1908. 40 S., Taf. 25—28.
- Boehm, G.** Zur Geologie des indo-australischen Archipels. Nachträge II. Über Makrocephalites u. die Längen seiner letzten Wohnkammer. Centralbl. f. Mineral. 1909. S. 174—179.
- Borissjak, A.** Die Fauna des Donez-Jura. I. Cephalopoda. Mém. Com. géol. livr. **37** 1908. 94 S., 10 Taf.

- Chatwin, C. P. und Withers, T. H.** Contribution to the fauna of the Chalk Rock. Geol. Mag. (5) 6 1909. S. 66—68, Taf. 2.
- Collet, L.** Quelques espèces nouvelles de Parahoplites. Mem. Soc. phys. et hist. nat. de Genève 35 1908. Heft 3, 1 Taf.
- Sur quelques espèces nouvelles de Parahoplites de l'Albien inférieur de Vohrum (Hanovre) Eclogae geol. Helvetiae, 10 1908, S. 29—31.
- Eck, O.** Bemerkungen über drei neue Ammoniten aus der oberen ägyptischen Kreide. (Coll. Schweinfurth.) Sitzungsber. Ges. Naturforsch. Freunde Berlin 1909. S. 179—191.
- de Grossouvre, A.** Descriptions des Ammonitides du crétacé supérieur du Limbourg belge et hollandais et du Hainaut. Mém. Mus. R. Hist. nat. de Belgique 4 1908. S. 1—38, Taf. 1—11.
- Haas, Otto.** Über einen Cephalopodenfund im oberen Jura des Losers bei Alt-Aussee. Mitt. geol. Ges. in Wien 1 1908. S. 385—395. Taf. 14.
- Kilian, W. u. Retoul, P.** Les céphalopodes néocrétacés. Wissensch. Ergebn. schwed. Südpolarexpedition 1901—1903 unter Leitung v. Dr. O. Norden-skjöld 3 Lief. 6 1909. 20 Taf.
- Knapp, A.** Die Entwicklung von Oxynoticeras oxynotum Qu. Jena 1908. 4 Taf.
- Michalski, A. O.** Notiz über die Ammoniten. Mém. cab. géol. St. Petersb. neue Serie, Lief. 32 1908, 67—125.
- Beschreibung einiger Versteinerungen aus der Umgegend von Sulejow und Bjála, Gouvernement Petrikow in Russisch-Polen. Mém. cab. géol. St. Petersb., neue Serie. Lief. 32 1908. S. 239.
- Steinmann, G.** Rassenpersistenz bei Ammoniten. Eine Erwiderung. Centralbl. f. Miner. 1909. S. 193—203 u. 225—232.
- Vadasz, E.** Über eine oberliassische Lytocerasart mit aufgelöster Wohnkammer. Földtani Közlöny 38 1908. Suppl. S. 131—136.
- Die unterliassische Fauna von Alstorakos im Komitat Nagyküküllö. Mitt. Jahrb. ungar. geol. Reichsanst. 16 1908. S. 309—406, Taf. 6—11.

29. Würmer und Arthropoden.

- Bather, F. A.** The lithodomous worm Polydora. Geol. Mag. (5) 6 1909. S. 108—110.
- Bonnema, J. H.** Beitrag zur Kenntnis der Ostrakoden der Kuckersschen Schicht (C₂). Mitt. min. geol. Inst. Reichsuniversit. Groningen 2 1909. 1. Heft, 84 S., 8 Taf.
- Brožek, A.** Über die Variabilität und Lokalformen bei Palaemonetes varians Leach aus vier verschiedenen Lokalitäten. Sitzungsber. Kgl. böhm. Ges. Wiss. II. Classe 1907. S. 1—17.
- Cockerell, T. D. A.** Fossil Cercopidae (Homoptera). Bull. Wisconsin Nat. Hist. Soc. 6 1908. S. 35—38.
- Two fossil Diptera. Canadian Entomologist. 40 1908. S. 173—175.
- Fossil Osmylidae (Neuroptera) in America. Canadian Entomologist 40 1908. S. 341—342.

- Cockerell, T. D. A.** The first american fossil Mantis. Canadian Entomologist. **40** 1908. S. 343—344, Taf. 9.
- The Dipterous family Nemestrinidae. Trans. Am. Ent. Soc. **34**. S. 247—253, Taf. 16.
- Some results of the Florissant expedition of 1908. Amer. Naturalist **42** S. 569—581.
- Grinnel, F.** Quaternary Myriopods and Insects of California. Bull. dep. Geol. Univ. Calif. **5** 1908. S. 207—215, Taf. 15, 16.
- v. Knebel, W.** Die Eryoniden des oberen weißen Jura von Süddeutschland. Archiv f. Biontologie **2** 1907. S. 195—232. Taf. 11—15.
- Lake, P. u. Fox, H.** Note on a Specimen of Calymene from Vervan. Trans. R. Geol. Soc. Cornwall **13** 1908. S. 235—236.
- Mitchell, E. G.** An apparently new Protoblattid family from the lower Cretaceous. Smithsonian Misc. Coll. **52** 1908. S. 85—86.
- Peach, B. N.** Monograph on the higher Crustacea of the Carboniferous rocks of Scotland. Mem. Geol. Surv. Great Britain, Palaeontology 1908. 82 S., 12 Taf.
- Raymond, P. E. und Narraway, J. E.** Notes on ordovician trilobites: Illaenidae from the Black River limestone near Ottawa, Canada. Carnegie Mus. Ann. **4** 1908. S. 242—255.
- Reed, F. R. C.** Notes on Phacops Weaveri, Salter. Geol. Mag. (5) **6** 1909. S. 69—73.
- Rohwer, S. A.** A fossil larrid wasp. On the Tenthredinoidea of the Florissant shabs. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. **24** 1908. S. 519—530.
- Sars, G. O.** An account of Crustacea of Norway **5**, Teil 21—22, Bergen 1908. S. 241—256, Taf. 161—176.
- Sellards, E. H.** Types of permian insects. Am. Journ. Sci. **27** 1909. S. 151—173.
- Thomas, J.** New devonian fossils from Cornwall. Geol. Mag. (5) **6** 1909. S. 97—102, Taf. 3.
- Ulrich, O. u. Bassler, B. S.** New american paleozoic Ostracoda: Preliminary revision of the Beyrichiidae, with descriptions of new genera. Smithsonian miscell. Coll. **3** 1908. 8 Taf.
- Wanderer, K.** Ein Vorkommen von Enoploclytia Leachi, Mant sp. im Cenoman von Sachsen. Isis 1908. 2 S.
- Die sächsischen Kreidekrebse. Sitzgsber. naturw. Ges. Isis in Dresden 1908. S. 21.
- Wickham, H. E.** New fossil Elateridae from Florissant. Amer. Journ. Sci. (4) **28** 1908. S. 76—78.

30. Wirbeltiere i. Allg.

- Abel, O.** Die Anpassungsformen der Wirbeltiere an das Meerleben. Schriften d. Vereins z. Verbreitg. naturw. Kenntnisse in Wien, Jahrg. 48. Wien 1908.

- Schwarz, H.** Über die Morphogenie der Wirbelsäule der Tetrapoden. Sitzgsber. Ges. naturf. Freunde Berlin 1908. S. 315—329.
- Wiman, C.** Die alttertiären Vertebraten der Seymourinsel. Wissensch. Ergebn. der Schwedischen Südpolarexpedition 1901—1903 unter Leitung von Dr. O. Nordenskjöld 3. Lief. 1. 8 Taf.

31. Fische.

- Cockerell, T. D. A.** The fishes of the Rocky Mountain region. Univ. of Color. Studies. 5 1908. S. 159—178.
- Eastman, Ch. R.** Notice of a new Coelacanth fish from the Jowa Kinderhook. Journ. of Geology 16 1908 S. 357—362.
- Devonian fishes of Jowa. Annual Rep. Jowa geol. Survey 18 1908. S. 29—291. Taf. 1—16.
- Fraipont, Ch.** Description d'un nouveau Pteraspis du Gedinnien belge et note sur un remarquable bouclier ventral de Pteraspis Crouchi (Lank) des Schistes Taunusiens. Ann. Soc. géol. de Belgique 35 1908. S. 1—5. Taf. 1—3.
- Goodrich, E. S.** On the scales of fish, living and extinct, and their importance in classification. Proc. Zool. Soc. London 1908. S. 751—774. Taf. 43—46.
- Jackson, I. W.** Carboniferous fish-remains in the North Derbyshire. Geol. Mag. (5) 5 1908. S. 309—310.
- Leriche, M.** Note sur les poissons paléocènes et éocènes des environs de Reims. Ann. Soc. géol. Nord. 37 1908. S. 229—265. Taf. 3—6.
- Première note sur les poissons carbonifères du Nord de la France. Ann. Soc. géol. Nord 37 1908. S. 266—281. Taf. 7 u. 8, Fig. 1—4.
- Sur quelques plaques dentaires de Cochliodontides des terrains carbonifères de la Belgique. Ann. Sec. géol. Nord 37 1908. S. 281—286. Taf. 8, Fig. 5 u. 6.
- Priem, F.** Etude des poissons fossiles du bassin parisien. Paris 1908. 5 Taf.
- Woodward, A. S.** On fossil fish-remains. Wissenschaftl. Ergebn. schwed. Südpolar-Expedition 1901—1903 unter Leitung von Dr. O. Nordenskjöld 3. Lief. 4. 1 Taf.

32. Amphibien und Reptilien.

- Auer, E.** Über einige Krokodile der Juraformation. Stuttgart 1909. 5 Taf.
- Barbour, E. H.** The skull of Moropus. Nebraska Geol. Surv. 3 1908. Ps. 2. 7 Seiten. 2 Taf.
- Brauer.** Die neuesten Forschungen über die fossilen Saurier. Naturw. Wochenschrift, N. F. 8 1909. 88—93.
- Brown, B.** The Trachodon group. Amer. Mus. Journ. 8 1908. No. 4.

- Capps, S. R.** The girdles and hind limb of *Holosaurus abruptus* Marsh. Journ. of Geol. **15** 1908. S. 350—356.
- Douglass, Earl.** Some oligocene lizards. Ann. Carn. Mus. **4** 1908. S. 256—266. Taf. 13 u. 14.
- Hay, O. P.** Descriptions of five species of North American fossil turtles, four of which are new. Proc. U. S. Nat. Museum **35** 1908. S. 161—169. 2 Taf.
- On certain genera and species of carnivorous Dinosaurs with special reference to *Ceratosaurus nasicornis* Marsh. Proc. U. S. Nat. Mus. **35** 1908.
- Holland, W. J.** An undetermined element in the osteology of the Mosasauridae. Ann. Carnegie Mus. **4** 1908. S. 162—167.
- A new species of the genus *Moropus*. Science **27** 1908.
- Huene, F. v.** Die Dinosaurier der europäischen Triasformation m. Berücksichtigung der außereuropäischen Vorkommnisse. 5. u. 6. Lief. Jena 1908. S. 273—419.
- Skizze zu einer Systematik und Stammesgeschichte der Dinosaurier. Centralbl. f. Min. 1909. S. 12—22.
- Merriam, I. C.** Notes on the Osteology of the Thalattosaurian Genus *Nectosaurus* Bull. dep. Geol. Univ. Calif. **5**, 1908. S. 217—223, Taf. 17—18.
- Patst, W.** Die Tierfährten in dem Rotliegenden „Deutschlands“ Abh. k. Leopold.-Carol. deutsch. Akad. Naturf. 89. Halle 1908. S. 315—482. Taf. 1—35.
- Römer, F.** *Pterodactylus Kochii* Wagner. Ztschr. Deutsch. geol. Ges. **61** 1909. Monatsber. 130.
- Seeley, H. G.** On the Extremity of the tail in Ichthyosauria. Ann. Mag. Nat. Hist. **1** 1908. S. 436—441.
- On the interlocking of the neural arches in Ichthyosauria. Ann. Mag. Nat. Hist. **1** 1908. S. 441—444.
- Wieland, G. R.** New armoured Saurian from the Niobrara. The Americ. Journ. of Science **27** 1909. S. 250—252.
- Revision of the Protostegidae. Am. Journ. Sci. (158) **27** 1909. S. 101—130. Taf. II—IV.
- Williston, S. W.** The oldest known reptile: *Isodectes punctulatus* Cope. Journ. of Geol. **16** 1908. S. 395—400.
- North American Plesiosaur *Trirachomerum*. Journ. of Geol. **16** 1908.
- *Lysorophus*, a Permian urodele. Biol. Bull. 1908. Taf. 15.

33. Säugetiere.

- Andrews, C. W.** On the Skull, Mandible and Milk Dentition of *Palaeomastodon*, with some Remarks on the Tooth Change in the Proboscidea in general. Phil. Trans. R. Soc. London **199** 1908. S. 393—425. Taf. 31 u. 32.

- Bach, Fr.** Die tertiären Landsäugetiere der Steiermark. Mitt. naturw. Ver. f. Steierm. 1908. S. 60—127.
- Über einen Fund eines Rhinerosozahnes aus der Umgebung von Pola. Mitt. naturw. Ver. f. Steiermark. Graz 1908.
- *Listriodon splendens* H. v. M. aus Steiermark. Verh. k. k. geol. Reichsanst. 1908.
- *Pseudocyon sansaniensis* Lart. Verh. k. k. geol. Reichsanstalt 1908. S. 299—304.
- Mastodonreste aus der Steiermark. Mitt. geol. Ges. Wien 2 1909. S. 8—24.
- Zur Kenntnis obermiocäner Rhinocerotiden. Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Wien 58 1908. S. 761—776. Taf. 29.
- Zur Kenntnis der Oberkieferbeziehung obermiocäner Rhinocerotiden. Mitt. deutsch. naturw. Vereins Graz 3. Heft 1909. S. 1—13.
- Brown, B.** The Conard fissure, a pleistocene bone deposit in northern Arkansas, with description of two new genera and twenty new species of mammals. Mem. Amer. Mus. Nat. Hist. 9 1908. S. 155—208.
- Deere, E. O.** A fossil Tusk in the Equus beds in Mc Pherson County. Kansas Acad. Sci. Trans. 21 1908. S. 115—117.
- Gidley, J. W.** Descriptions of two new species of Pleistocene ruminants of the genera *Ovibos* and *Bootherium*, with notes on the latter genus. Proc. U. S. Nat. Mus. 34 1908. S. 681—684, Taf. 58, 59.
- Notes on a Collection of fossil Mammals from Virgin Valley, Nevada. Bull. geol. Dep. Univ. Calif. 5. 1908. S. 235—242.
- Gilmore, C. W.** Smithsonian exploration in Alaska in 1907 in search of pleistocene fossil vertebrates. Smithsonian Misc. Coll. 51 1908. S. 1—38. 13 Taf.
- Gortani, M.** Avanzi di mammiferi renvenuti in alcune grotte friulane. Mondo sotteraneo, Riv. di speleologia e idrologia. 5 1908.
- Hagmann, G.** Über diluviale Murmeltiere und ihre Beziehungen zu den lebenden Murmeltieren. 2 Taf. Mitt. geol. Landesanst. Elsaß-Lothringen 1908. S. 369—394.
- Harlé, E.** Faune quaternaire de la Province de Santander (Espagne). Bull. Soc. géol. France (4) 8 1908. S. 82, 83.
- Hescheler, K.** Der Riesenhirsch. Neujahrsblatt Naturf. Gesellsch. Zürich 1909. 35 S. 2 Taf.
- Hue, E.** Musée Ostéologique. Etude sur la faune quaternaire. Ostéométrie des mammifères, fasc. 1 1908. S. 1—93. Taf. 1—186.
- Kowarzik, R.** Der Moschusochs im Diluvium Europas u. Asiens, eine phylogenetische Studie. Zool. Anzeiger 33 1909. S. 857—861.
- Loomis, F. B.** A new horse from the lower Miocene. Am. Journ. Sci. (4) 26 1908. S. 163—164.
- Rhinocerotidae of the lower Miocene. Am. Journ. Sci. (4) 26 1908. S. 51—64.

- Matthew, W. D.** Mammalian migration between Europe and North America. *Am. Journ. Sci.* **25** 1908. S. 68—70.
- Osteology of *Blastomeryx* and Phylogeny of the American Cervidae. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* **24** 1908. S. 535—562.
- Observations on the genus *Ancodon*. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* **26** 1909.
- Mourlon, M.** La question du quaternaire moséen pour les environs de Bruxelles par la découverte „in situ“ de l'*Elephas antiquus*. *Bull. Ac. Roy. Belg.* 1908. No. 11. 5 S.
- Newton, E. T.** Hamster remains from Norfolk forest bed. *Geol. Mag.* (5) **6** 1909. S. 110—113.
- Pavlow, Marie.** Quelques carnivores fossiles du gouvernement de Kherson et de la Bessarabie. *Mém. Soc. nat. nouv. Russie* **32** 1908. 22 S. 2 Taf.
- Rzehak, A.** Nagetierreste aus dem Brünner Löss. *Verh. k. k. geol. Reichsanstalt* 1908. S. 336—337 u. *Verh. Naturf. Ver. Brünn* **46** 1908, S. 20.
- Sinclair, W. J.** The *Santa Crur* Typotheria. *Proc. Amer. Phil. Soc.* **47** 1908. S. 64—78.
- True, F. W.** On the occurrence of remains of fossil cetaceans of the genus *Schizodelphis* in the United States, and on *Priscodelphinus* (?) *crassangulum* Case. *Smithsonian Misc. Coll.* **50** 1908. S. 449—460. 2 Taf.
- Vollosovičs, K.** Excavation du mammoth de Sanga-Jurach. *Bull. Ac. imp. sc. St. Petersburg.* (6) 1909. No. 6 S. 437—458.
- Wegner, R. U.** Zur Kenntnis der Säugetierfauna des Obermiocäns bei Oppeln (Oberschlesien). *Verh. k. k. geol. Reichsanst.* 1908.
- Zelisko, J. V.** Ein Fund von Mammut und diluvialem Nashorn in Ostgalizien (tschechisch). *Zeitschr. vaterl. Musealvereins. Olmütz* 1908. 9 S.

34. Mensch.

- Boule, M.** Observations sur un silex taillé du Jura et sur la chronologie de M. Penck. *L'Anthropologie* **19** 1908. S. 1—13.
- L'homme fossile de la Chapelle-aux-Saints (Corrèze) *L'Anthropologie* **19** 1909. S. 519—525. — *C. R. Ac. Sci. Paris* **147** 1908, S. 1349—1352.
- Bouyssonie, A. et J. et Bardon, L.** Découverte d'un squelette Moustérien à la Bouffia de la Chapelle-aux-Saints (Corrèze). *L'Anthropologie* **19** 1908. S. 513—518. — *C. R. Ac. Sci. Paris* **147** 1908, S. 1414—1415.
- Buschan, G.** Der älteste Menschenfund der Erde. *Die Umschau* **13** 1908. S. 93—96.
- Clinch, G.** Early Man. The Victoria History of the Counties of England. A History of Herefordshire **1** 1908. S. 157—166, 2 Taf.
- Deniker, J.** L'âge du Pithécantrophe. *L'Anthropologie* **19** 1908. S. 260—269.
- Depéret, Ch. et Jarricot, J.** Le crâne préhistorique de Saint-Paul de Fenouillet. M. Diskussion. *Bull. Soc. d'Anthrop.* **9** 1908. S. 543—561.

- Elbert, J.** Auf der Suche nach dem Urmenschen auf Java. Die Umschau 13 1908. S. 45—52.
- De nieuwste nderzoekingen over het Pithecanthropus-vraagstuk. Natuurk. Tijdschr. v. Nederlandsch-Indië 67 1908. S. 125—142.
- Hauser, O.** Squelette néanderthaloïde de Moustier. L'homme préhist. 7 1908. S. 1—9.
- Klaatsch, H.** Das Gesichtsskelett der Neandertalrasse u. der Australier. Verh. Anat. Ges. 22. Vers. Berlin 1908. S. 223—273.
- Homo mousteriensis Hauseri. L'homme préhistorique 7 1908. S. 11—16.
- Pjeturs, Helgi.** Upptök mannkynsins (Ursprung u. Anfänge des Menschengeschlechts). Skirnir, Ztschr. d. isl. liter. Gesellsch. 81 1907. S. 360—372 u. 82 1908. S. 62—76.
- Rivière, E.** Découverte d'un squelette humain quaternaire, chelléomoustérien. C. R. Ac. Sci Paris 147 1908. S. 869—872.
- Rutot, A.** Note sur l'âge de la mâchoire humaine de Mauer (Homo Heidelbergensis O. Schoetensack). Bull. Soc. belge de Géol. 22 1908. S. 117—132.
- Rutot, A.** Essai sur les Origines de l'Humanité. Bull. Soc. belge de Géol. 22 1908. S. 133—169.
- Essai sur les origines de l'Humanité. Annexe au syllabus du Cours de Préhistoire. Brüssel 1909.
- Moustérien et Aurignacien. Bull. Acad. R. Belgique 1908. No. 4.
- Schliz.** Die vorgeschichtlichen Schädeltypen der deutschen Länder in ihrer Beziehung zu den einzelnen Kulturkreisen der Urgeschichte. Archiv f. Anthropologie. (N. F.) 7 1909. S. 239—267.
- Die steinzeitlichen Schädel des Großh. Museums in Schwerin. Archiv f. Anthropologie (N. F.) 7 1909. S. 276—286.
- Schwalbe, G.** Über fossile Primaten und ihre Bedeutung für die Vorgeschichte des Menschen. Mitt. Phil. Ges. Els.-Lothr. 4 1908. S. 45—62.
- Entgegnung auf den Artikel von Stolyhwo: Zur Frage der Existenz von Übergangsformen zwischen H. primigenius u. H. sapiens. Globus 95 1909. S. 29—30.
- Stolyhwo, K.** Zur Frage der Existenz von Übergangsformen zwischen H. primigenius u. H. sapiens. Globus 94 1908. S. 363—365.
- Wilser, L.** Das Alter des Menschen in Südamerika. Globus 94 1908. S. 333—335.
- Spuren des Vormenschen aus Südamerika. Korrespbl. der deutsch. anthropol. Ges. 39 1908. S. 124—125.

35. Pflanzen.

- Arber, E. A. N.** On the affinities of the triassic plant *Yuccites vogesiacus* Schimp et Moug. Geol. Mag. (5) 6 1909. S. 11—14.
- On the fossil plants of the Waldershare and Fredville Series of the Kent coalfield. Quart. Journ. Geol. Soc. 65 1909. S. 21—40.

- van Baren, J.** Kritisches Referat der Abhandlung von Clement Reid u. Eleanor Reid: „The fossil flora of Tegelen-sur-Meuse near Venloo. Tijdschr. v. h. Kon. Nederl. Aardrijkskundig Genootschap (2) 25 S. 154—156.
- Barrois, Ch.** Sur les végétaux houillers trouvés dans les sondages de Waldershare et de Fredville dans le Bassin de Douvres d'après les études de M. Newell-Arber. Ann. Soc. géol. Nord. 37 1908. S. 227—229.
- Benson, M.** The sporangiophore, a unit of structure in the Pteridophyta. New Phytolog. 7 1908. S. 143—149. 2 Fig.
- Chodat, R.** Sur les Fougères des temps paléozoïques et leur signification dans la paléontologie (par extrait). Verh. schweiz. Naturf. Ges. 1 1908. S. 211—215.
- Delteure, H.** Les empreintes végétales du toit des couches de houille. Ann. Soc. géol. Belgique 35 1908.
- Dubjansky, W. W.** u. **Tschirwinsky, P. N.** Ein paläophytologischer Fund in der Nähe der Station Lars auf d. grusinischen Heerstraße im Kaukasus. Ann. géol. et min. d. l. Russie 10 1908. S. 164—169.
- Fliche, P.** Flore fossile du Trias en Lorraine et en Franche-Comté Bull. Soc. Sci. Nancy 1908. S. 167—211. Taf. 17—22.
- Sur une fructification de Lycopodiinée trouvée dans le trias. C. R. Ac. Sc. Paris 148 1909. S. 259—261.
- Sur une algue fossile du Sinémurien. C. R. Ac. Sc. Paris 148 1909. S. 210—212.
- Forti, A.** *Aulacodiscus miocenicus* nova species fossilis Diatomacearum Nuov. Notarisia 24 1909. 20 S., 1 Taf.
- *Syxilla Squinaboli*, nova species fossilis Diatomacearum. Atti Soc. Natur. mat. di Modena 10 1908.
- Fritel, P. H.** Revision des Myriacées fossiles du grès de Bellen. Bull. Soc. géol. France 1908. S. 274—280. 7 Fig. 1 Taf.
- Note sur une espèce fossile nouvelle du genre *Salvinia*. Journ. de Botan. 21 1908. S. 190—198. 8 Fig.
- Gordon, W. T.** On *Lepidophloius Scottii* (a new species from the calciferous sandstone series at Pettycur, Fife). Trans. Roy. Soc. Edinburgh 40 1908. S. 445—453. 3 Taf.
- Gothan, W.** Die fossilen Hölzer von den Seymour- und Snow Hill-Insel. Wissensch. Ergebn. d. schwedischen Südpolarexpedition 1901—1903 3 1908. Lief. 8. 34 S. 2 Taf.
- Die Frage der Klimadifferenzierung im Jura und in der Kreideformation im Lichte palaeobotanischer Tatsachen. Jahrb. kgl. preuß. geol. Landesanstalt 29 1908. S. 220—242.
- Über die Wandlungen der Hoftüpfelung bei den Gymnospermen im Laufe der geologischen Epochen und ihre physiologische Bedeutung. Stzbr. Ges. naturf. Freunde Berlin 1907. No. 2. S. 1—26.
- Guillaume.** Le Thanélien inférieur. Bull. Soc. Etude Sc. nat. Reims 16 1907. S. 3—6.

- Guinier, Ph.** Contribution à l'histoire de la végétation dans le bassin du lac d'Annecy d'après les restes végétaux trouvés dans les stations lacustres néolithiques. Bull. Herbar. Boissier **8** 1908. S. 881—900.
- Héribaud-Joseph, F.** Les Diatomées fossiles d'Auvergne III. Mém. Paris 1908. 8^o 70 S. 2 Taf.
- Hollick, A.** A new genus of fossil Fagaceae from Colorado. Torreya **9** 1909. S. 1—3.
- Horwood, A. R.** The fossil flora of the Leicestershire and South Derbyshire coalfield, and its bearing on the age of the coal measures. Trans. Leicester lit. and phil. Society **12** 1908. S. 81—181. 4 Taf.
- Jagg, H. F.** Vegetable remains from the site of the roman military stations at Newstead, Melrose. Notes roy. bot. Gard. Edinburgh **19** 1908. S. 199—211.
- Kidston, R.** On a new species of Dineuron and of Botryopteris from Pettycur, Fife. Trans. Roy. Soc. Edinburgh **46** 1908. S. 362—364.
- and **Gwynne-Vaughan, D. T.** On the fossil Osmundaceae. III. Trans. Roy. Soc. Edinburgh **46** 1908. S. 651—664.
- Knowlton, F. H.** Description of new fossil liverworts (Hepaticae) from the Fort Union Beds of Montana. Proc. U. S. nat. Mus. Washington. 1908. 3 S. 1 Taf.
- Krasser, Th.** Kritische Bemerkungen und Übersicht über die bisher zu Tage geförderte fossile Flora des unteren Lias der österreichischen Voralpen. Wiesner-Festschrift, Wien 1908. S. 437—451. Verh. k. k. geol. Reichsanst. 1908. S. 304.
- Kubart, B.** Pflanzenversteinerungen enthaltende Knollen aus dem Ostrau-Karwiner Kohlenbecken. Sitzsber. Wiener Akademie **117** 1908. S. 573—577. 1 Taf.
- Lane, G. J. and Saunders, T. W.** Fossil plants from the Marske and Upleatham quarries, Yorkshire Naturalist 1909. S. 81—82.
- Laurent, L.** Flore plaisancienne des argiles cinéritiques de Niac (Cantal). Ann. Mus. Hist. nat. Marseille **12** 1908. 38 S. 3 Fig. 9 Taf.
- Lingelsheim, A.** Über die Braunkohlenhölzer von Saarau. Jahresber. schles. Ges. vaterländisch. Kultur **85** 1908. S. 24—36.
- Menzel, P.** Fossile Koniferen aus der Kreide- und Braunkohlenformation Nordböhmens. Abh. d. nat. Ges. Isis Dresden 1908. S. 27—62. Taf. 2.
- Nathorst, A. G.** Paläobotanische Mitteilungen. K. Svenska Vetensk. Ak. Handlingar **43** 1908.
4. Über die Untersuchung kutinierter fossiler Pflanzenteile S. 1—13. Taf. 1 u. 2.
 5. Über Nathorstia Heer.
 6. Antholithus Zeileri mit noch erhaltenen Pollenkörnern aus den rhätischen Ablagerungen Schonens.
 7. Über Pallissya, Stachyotaxus und Palaeotaxus. **43** 1908. Heft 8. 20 S. 3 Taf.

- Palibin, J.** Ueber palaeophytologische Untersuchungen im südöstl. Rußland in den Jahren 1904—1905. Mater. Geol. Russ. **22** Petersburg 1908. S. 261—295.
- Pax, F.** Über Tertiaerpflanzen aus Siebenbürgen. Jahresber. schles. Gesellsch. vaterl. Kultur **85** 1908. S. 21—24.
- *Bambusium sepultum* Andrae. Jahresber. schles. Ges. vaterl. Kultur **85** 1908. S. 19—20.
- Pelourde, F.** Observations sur un nouveau type de pétiole fossile, le *Flicheia esnostensis* nov. gen. u. spec. Mém. Soc. Hist. Autun **21** 1909. 12 S., 7 Fig.
- Potonié, H.** Über das Auftreten zweier Grenztorfhorizonte innerhalb eines und desselben Hochmoorprofils. Monatsber. Deutsch. geol. Gesellsch. 1908. S. 135.
- Zur Genesis der Braunkohlenlager der südlichen Provinz Sachsen. Monatsber. d. deutsch. geol. Ges. 1908. S. 136.
- Reid, Cl. und Reid El. M.** On *Dulichium vespiforme* sp. nov. from the brickearth of Tegelen. Kon. Akad. Wetensch. Wis- en Natuurkundige Afd. 1908. S. 898—899. 1 Tafel.
- On a method of disintegrating peats and other deposits containing fossil seeds. Linn. Soc. Journ. Botany **38** 1909. S. 454—457.
- Renier, A.** Note sur la flore de l'assise moyenne H. 1b. de l'étage inférieur du terrain houiller. Ann. Soc. géol. Belg. **35** 1908. S. 116—124.
- Présentation de lignite de Pobiédenko. Ann. Soc. Géol. Belg. **35** 1908. S. 267.
- Rogers, T.** On the submerged forest at Westward Ho. Rideford Bay. Rept. and Trans. Devon. Ass. **40** 1908. S. 249—259.
- Schuster, J.** Zur Kenntnis der Flora der Saarbrücker Schichten und des pfälzischen Oberrotliegenden. Geognostische Jahreshefte **20** 1908. S. 183—243, Taf. 5—10.
- Scott, D. H.** The present position of palaeozoic botany. Smithsonian Report for 1907. Vol. 1908. S. 371—405.
- Serko, M.** Vergleichende anatomische Untersuchung einer interglazialen Conifere. Oest. Botan. Zeitschr. **59** 1909. S. 41 ff.
- Sernander, R.** On the evidences of postglacial changes of climate furnished by the peat-mosses of Northern Europe. Forhandl. Geolog. Fören. Stockholm **30** 1908. S. 465—473.
- Stoller, J.** Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flora (bes. Phanerogamen) Norddeutschlands. 1. Motzen, Werlte, Ohlsdorf-Hamburg. Jb. Preuß. Geol. Landesanst. **29** 1908. S. 102—121, 1 Taf.
- Die Pflanzenreste des altdiluvialen Torflagers in den Stuttgarter Anlagen. Mitt. geol. Abt. kgl. Württ. Statist. Landesamts 1909. No. 6, S. 72—75.

- Weber, C. A.** Die Moostorfschichten im Steilufer der Kurischen Nehrung zwischen Sarkau u. Cranz. *Botan. Jahrb. f. System. Pflanzengesch. etc.* **42** 1908. S. 38—48.
- Weiß.** Abstract of paper on the morphology of *Stigmaria* and of its appendices in comparison with recent Lycopodiales. *Proc. Linn. Soc. London.* 120 S. Session 1908.
- Yabe, H.** On the occurrence of the genus *Gigantopteris* in Korea. *Journ. Coll. Sci, Imp. Univ. Tokyo, Japan* **23** 1908. Art. 9, 8 S., 1 Taf.
- Jurassic plants from T'ao-chia-T'un, China. *Bull. Imp. Geol. Survey Japan* **21** 1908. S. 1—8, Taf. 1—2.
- Zeiller, R.** Observations sur le *Lepidostrobus Brownii* Brongniart. *C. rend. Ac. Sci. Paris* **148** 1909. S. 890—897.
-

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin

SW 11: Großbeerenstraße 9

Die Bestimmung und Vererbung des Geschlechtes nach neuen Versuchen mit höheren Pflanzen

von Professor Dr. C. Correns. Mit neun Textabbildungen.
88 Seiten, Großformat, Gehftet 1. Mk. 50 Pfg.

Der Verfasser bestimmt auf einem völlig neuen Wege experimentell die Geschlechtsbestanz der Keimzellen vor ihrer Vereinigung mit dem Befruchtungs-Ergebnis über das Geschlecht der Nachkommenschaft erst bei der Befruchtung selbst. Diese Ergebnisse werden zwar mit den wichtigsten heute herrschenden Ansichten verglichen.

Über Vererbungsgesetze.

Vortrag gehalten in der gemeinschaftlichen Sitzung der naturwissenschaftlichen und der medizinischen Hauptgruppe der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Meran am 27. September 1905 von Prof. Dr. C. Correns. Mit vier zum Teil farbigen Abbildungen. Preis kartoniert 1. Mk. 50 Pfg.

Im Mittelpunkt des Vortrages stehen die drei von Mendel entdeckten Gesetzmässigkeiten, die Prävalenzregel, die Spaltungsregel und das Gesetz von der Selbsttätigkeit der Merkmale. Daran schliessen sich einige ganz einfache, durch Tafeln illustrierte Beispiele, an denen das Zusammenwirken der drei Gesetze und ihre Ableitung gezeigt werden kann, ferner ein Hinweis auf kompliziertere Fälle und eine Anzahl naheliegender Fragen; so die nichtspaltenden Bastarde der Gültigkeitsbereich der Spaltungsregel, die Anwendung auf den Menschen. Voraus gehen einleitende Bemerkungen über die Abgrenzung des zu behandelnden Gebietes auf die Übertragung der elterlichen Merkmale auf die Nachkommen, die verschiedenen Ursachen der Variabilität und die Bedeutung, die gerade das Studium der Pflanzenbastarde für die Vererbungsfragen besitzt. Am Schluss wird das Galton'sche Vererbungsgesetz und seine Beziehungen zu den Mendel'schen Gesetzen, ferner eine Reihe mehr in lockerem Zusammenhang stehender Fragen, der Einfluss des Geschlechtes, die Xenien und die Pfropfbastarde, kurz besprochen.

Ausführliche Prospekte gratis und franko.

Inhalt

Abhandlungen

Loeb, J. A. Über Zwitterstadien in der Veronica-Gruppe (Agrestis) 145

Referate

- Loeb, Jaques. Hereditäre Recessivität. Univ. California. Über die Natur und die Vererbung des Erbinfaktors (Strigylcentrotus) bei *Strigylcentrotus*. Meiosis des Oozyten und der Eizelle. Hagedoorn, A. L. Hereditäre Recessivität. University of Chicago. On the purely motherly nature of the recessive inheritance from the eggs of *Strigylcentrotus*. Lutz, F. A. The variation and correlations of certain taxonomic characters in *Grullis*. Meisenheimer, J. Über den Zusammenhang von Geschlechtsweise und sekundären Geschlechtsknäueln bei den Arthropoden. Jennings, H. S., Hereditäre Variation bei Paramecium. Herbst, C., Vererbungsstudien. VI. Die zytologischen Grundlagen der Verschiebung der Vererbungsstränge in der mütterlichen Seite. Davenport, Ch. B., Determination of dominance in the leishman inheritance. Tennent, D. H., The chromosomes in grass fertilized leishman eggs. Meves, F. H., Die Chromosomen als Träger erblicher Anlage. Müller, R., Künstliche Erzeugung einer vererbbarer Eigenschaft bei Bakterien. Vererbung einer erblichen Eigenschaft bei Bakterien. Bequaert, J., Chromosomes et hérédité chez les Eucaryotes. Schouten, A. R., Mutabilität von *Vibrio cholerae*. MacLeod, J. et J. V. Burvenich, Over den invloed der levenswijze op de erfelijkheid van bloemen bij *Chrysanthemum carinatum* en over de trapen der veranderlijkheid. Molliard, M., Sur la pénétration transgénétique. Pichard-Lyona et plate horticole. Knox, Alice A., Heredity, mutation, development and heritability of fasciations. Rümker, K. v., Methoden der Pflanzenzüchtung in experimenteller Prüfung. Cramer, P. J. S., Selectie van rasen. Knebel, W. v. d., Die Fyanden des oberen Weibes Intra-uterin-Schleimhaut. Stromer, E., Die Archaeoten des ägyptischen Eocäns. Waller, J., Geschichte der Erde und des Lebens. 209

Neue Literatur

..... 227

Die Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre erscheint in zwölfen Heften, von denen vier bis fünf einen Band von etwa 25 Druckbogen bilden. Der Preis des Bandes beträgt 20 Mark.

Manuskripte zur Besprechung bestimmte Bücher und Separata, sowie alle auf die Redaktion bezüglichen Anfragen und Mitteilungen sind an Dr. E. Baur, Berlin NW 7, Dorotheenstraße 5, zu senden; alle geschäftlichen Mitteilungen an die Verlagsbuchhandlung Gebrüder Borntraeger in Berlin SW11, Großbeerenstraße 9.

Die Mitarbeiter erhalten für Originalabhandlungen und kleinere Mitteilungen ein Ehrenhonorar von 32 Mk., für Referate 18 Mk., für Literaturzitate 94 Mk.

Von den Abhandlungen werden den Autoren 50 Separata gratis, Exemplare gegen Bezahlung geliefert.

BAND II HEFT 4

NOVEMBER 1909

ZEITSCHRIFT
FÜR
INDUKTIVE ABSTAMMUNGS-
UND
VERERBUNGSLEHRE

HERAUSGEGEBEN VON

C. CORRENS (MÜNSTER), **V. HAECKER** (HALLE), **G. STEINMANN** (BONN),
R. v. WETTSTEIN (WIEN)

REDIGIERT VON

E. BAUR (BERLIN)

BERLIN

VERLAG VON GEBRÜDER BORNTRAEGER

W 35 SCHÖNEBERGER UFER 12a

1909

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin

W. 35, Schöneberger Ufer 12a

Monographia Uredinearum

summa et critica cognitio omnium vel hucusque diu descriptis et adhibita systematica caeteribus. P. et H. Sydow. Volumen I. Genera Pucciniae. Cum XLV tabulis. Geheftet 75 Mk. Volumen II. Genera Uredinis I. Genera Uromyces. Cum V tabulis. Geheftet 11 Mk. 25 Pl.

Der Verleger hat sich die Erlaubnis angebeten, eine vollständige Probebogen der synthetisch aus der heute bekannten Uredineen zusammengefaßten Arbeit des Verfassers Dr. A. K. Lindau zu veröffentlichen. Die Erlaubnis hat er sich von dem Verleger erhalten, sind die von dem Verleger get. Probebogen.

Thesaurus litteraturae mycologicae et lichelogicae

ratione habita praecipue omnium quae adhuc scripta sunt de mycologia apparatus quem congresserunt G. Lindau et P. Sydow. 2 Volumina. A. Z. Geheftet 140 Mk.

Krankheiten des Flieders

von Professor Dr. H. Klebahn. Geheftet 4 Mk. 20 Pl.

Die Krankheiten des Flieders hat sich zu einem wichtigen Punkte von Interesse gemacht, der einen Massenbau von Fliedersträuchern erfordert. Jede Massenkultur hat aber oft erhebliche Krankheiten in Folge. Diese Krankheiten werden in der nachstehenden Monographie eingehend behandelt.

Die wirtswechselnden Rostpilze.

Versuch einer Gesamtdarstellung ihrer biologischen Verhältnisse von Dr. H. Klebahn. Groß-Oktav. Geheftet 20 Mk., in Halbleder gebunden 23 Mk.

Das Werk gibt eine zusammenfassende Darstellung im Gesamtteil in gegenwärtiger, in der Biologie der Rostpilze.

Ausführliche Prospekte gratis und franko.

Is there a Cumulative Effect of Selection?

Data from the Study of Fecundity in the Domestic Fowl¹⁾.

By **Raymond Pearl**, Ph. D. and **Frank M. Surface**, Ph. D.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARD

Introduction.

The purpose of this paper is to present briefly certain results of a series of selection experiments²⁾ which has been carried on at the Maine Experiment Station with poultry during the past eleven years having as its purpose to get data on the question which stands as the title of this paper. The specific character which was the object of selection in these experiments was "egg production" or fecundity. This is a character which is particularly suited to selection studies because it is expressed in integral units and on that account it is possible to observe with much exactness and precision the effect of any selective or other experimental procedures.

Before undertaking specifically the discussion of our results it will be well to review very briefly the history of biological opinion regarding the question of whether there is a definitely cumulative effect of selection. It has long been held as one of the most fundamental principles of practical breeding, both with animals and plants, that the surest way in which to bring about improvement in a strain was to select for breeding the individuals of superior quality. Certainly until comparatively recently a great many breeders would

¹⁾ Papers from the Biological Laboratory of the Maine Agricultural Experiment Station. Orono, Maine, U. S. A. No. 12.

²⁾ The detailed report of the results of these experiments will be found in the following publications by the present writers:

(a) A Biometrical Study of Egg Production in the Domestic Fowl. Part I — Variation in Annual Egg Production. Bur. of Animal Industry, U. S. Dept. of Agriculture, Bulletin 110, 1909.

(b) Data on the Inheritance of Fecundity Obtained from the Records of Egg Production of the Daughters of "200-Egg" Hens. Maine Agricultural Experiment Station Bulletin 166, pp. 49—84, 1909.

have said that this was the only absolutely certain way to insure improvement. It is merely a statement of fact to say that even now the vast majority of practical breeders hold to this opinion. It is embodied in many maxims of practical breeding such as "breed from the best to get the best", "like produces like", etc.

Widespread as it has always been among practical breeders this view as to the effect of selection can hardly be said to have acquired a definite scientific status until after the publication of the "Origin of Species". A great deal of the material which Darwin used in this work and also in the "Variation of Animals and Plants under Domestication" was obtained from the records and published statements of practical agricultural breeders. Darwin himself was firmly convinced of the general truth of the contention that improvement in domesticated animals had been brought about chiefly by the continued selection of small, favorable variations. This is sufficiently shown by the following statement: "We cannot suppose that all the breeds were suddenly produced as perfect and as useful as we now see them; indeed, in many cases we know that this has not been their history. The key is man's power of accumulative selection: nature gives successive variations; man adds them up in certain directions useful to him. In this sense he may be said to have made for himself useful breeds."¹) Still more definite is the following: "If selection consisted merely in separating some very distinct variety, and breeding from it, the principle would be so obvious as hardly to be worth notice; but its importance consists in the great effect produced by the accumulation in one direction, during successive generations, of differences absolutely inappreciable by an uneducated eye — differences which I for one have vainly attempted to appreciate."²)

The view that there was in practically all cases of the improvement of domesticated plants and animals by breeding a definitely cumulative effect of selection may be said to have held the field almost undisputed until the publication of de Vries' "Mutationstheorie." This investigator's searching critique of the data furnished by the results of agricultural breeding work showed clearly enough that certainly all the improvement which has taken place in plants and animals under domestication can not be explained as a cumulative result of the continued selection of favorable variations.

¹) Origin of Species. Chapter I, p. 25.

²) Loc. cit. p. 26.

During the last few years there has been a considerable amount of careful and critical experimental work done to test the method of action and limitations of continued selection in breeding. In particular reference should be made in this connection to the work of the Svalöf Experiment Station in practical plant breeding;¹⁾ to the experimental work of Johannsen²⁾ with beans, and to the extensive and thorough investigations of Jennings³⁾ on selection in *Paramecium*. The broad general result reached by these workers may be fairly stated as follows: From a mixed "general" population it is possible by a single selection to isolate pure strains ("pure lines," "homozygote strains," "pure races") which will breed true and not revert to the mean of the general population from which they were isolated, regardless of whether further selection is practiced or not. It is impossible to demonstrate any cumulative effect of continued selection within the pure strain. Continued breeding from the extreme individuals of such a pure strain ("fluctuating" variants) does not change the mean of that strain. From these considerations it follows that it will be difficult or impossible to make any definite and permanent change in the mean of a general population simply and solely by continued selection of extreme individuals, because in the vast majority of cases such individuals will be extreme fluctuating variants rather than mutants. Correns⁴⁾ says (*loc. cit.* p. 51): "Die Zuchtwahl, die künstliche sowohl wie die natürliche, hat, auf die individuellen Varianten angewandt, jedenfalls keinen bleibenden Erfolg, wahrscheinlich gar keinen." Jennings, in concluding his paper, makes a statement of similar import. He says (*loc. cit.* p. 522): "Certainly, therefore, until some one can show that selection is effective within

¹⁾ For summaries of this work in languages more generally read than Swedish cf.: (a) Ulander, A., *Die schwedische Pflanzenzüchtung zu Svalöf. Eine kurze Darstellung.* Jour. f. Landwirtsch. Bd. 54, 1906, pp. 105—124. Pl. II—VII (b) Constantin, J. *Le transformisme appliqué à l'agriculture.* Paris (Alcan) 1906. Chap. IX. (*Le Laboratoire de Svalöf et la Mutation*), pp. 71—96. (c) De Vries, H. *Plant Breeding.* Chicago (Open Court) 1907. Chap. II (*The Discovery of the Elementary Species of Agricultural Plants by Hjalmar Nilsson*) pp. 29—106.

²⁾ Johannsen, W. *Über Erblichkeit in Populationen und in reinen Linien.* Jena (Fischer) 1903. Pp. 68.

³⁾ Jennings, H. S. *Heredity, Variation and Evolution in Protozoa. II. Heredity and Variation of Size and Form in Paramecium with Studies of Growth, Environmental Action and Selection.* Proc. Amer. Phil. Soc. Vol. XVI, pp. 393—546. 1908.

⁴⁾ Correns, C. *Experimentelle Untersuchungen über die Entstehung der Arten auf botanischem Gebiet.* Arch. russ. u. gesellsch. Biol. Bd. I, pp. 27—52. 1904.

pure lines, it is only a statement of fact to say that all the experimental evidence we have is against this."

The bulk of the evidence which has developed up to the present time in favor of the view that there is not a definitely accumulative effect following the continued selection of fluctuating variations has been obtained from experiments on plants. There have been practically no systematic investigations of the effect of selection continued through many generations on higher animals, but it obviously is a matter of the greatest importance, both theoretically and practically, to determine in how far the principles which have been found to hold with reference to selection in plants also apply with reference to animals. The thorough investigation of the selection problem by Jennings referred to was, to be sure, carried out on an animal form, *Paramecium*, The method of reproduction in this protozoan form (fission) is, however, so different from sexual reproduction in vertebrates, that it must make one cautious (as Jennings himself is) about generalizing too extensively from these results. What is needed is a special investigation of the selection in a higher vertebrate. By preference this should be a domestic animal, because of the obviously great practical importance of questions involved. So far as we are aware the investigations which form the subject of the present paper, constitute the first experimental study of the effect of selection in a higher animal to be carried out with large numbers of individuals through a number of generations and with exact numerical records of the character studied in each individual.

Plan of the Experiments.

It is our purpose to discuss the results of two distinct and separate but supplementary experiments. These may be designated as follows:

I. Experiment in continued selection of fluctuating variations in fecundity.

II. Experiment regarding the inheritance of fecundity.

I. Experiment in continued selection of fluctuating variations in fecundity. In 1898 there was begun at the Maine Agricultural Experiment Station an experiment to determine whether egg production in the domestic fowl could be increased by the continued selection of the highest egg producers as breeders. This experiment was planned and started by Director C. D. Woods and the late Professor G. M. Gowell. An exact record was made of the

egg production of each hen during the first year of her life; trap nests being used to furnish the individual records. In 1907 the records of egg production which had accumulated from the beginning of the experiment up to that time, were turned over to the present writers for analysis. The present paper sets forth certain of the results of the analysis made. The plan of the experiment begun in 1898 was to make from a then superior strain of Barred Plymouth Rock hens, which had been pure bred for a long time by Professor Gowell, a continuous close and intense selection with reference to egg production. The practice in breeding was to use as mothers of the stock bred in any year only hens which laid between November 1 of the year in which they were hatched and November 1 of the following year, 160 or more eggs. After the first year, all male birds used in the breeding were the sons of mothers whose production in their first laying year was 200 eggs or more. Since the normal average annual egg production of these birds may be taken to be about 125 eggs, it will be seen that the selection practiced was fairly stringent.

Close inbreeding was not practiced. It was always possible to avoid this, since after the first few years of the experiment the flocks were very large (always containing more than 500 birds and usually nearer a thousand). While there was no close inbreeding no "new blood" was introduced into the strain from the outside during the period of the experiment.

While every effort was made to preserve uniform environmental conditions during the course of the experiment certain unavoidable environmental accidents occurred in certain of the laying years. These accidents may be held to have affected the egg production in those years adversely. Therefore, in discussing the results it will be necessary to make certain corrections for them. For a detailed account of their nature as well as for further details regarding the conduct of the experiment the more extensive report (*loc. cit.*) must be consulted.

II. Experiment regarding the inheritance of fecundity. In 1907 the experiment described above, having led to definite results was brought to an end. There was planned for 1908 a new experiment designed to test from another standpoint the conclusions which had been tentatively reached from the earlier experiment. In the conducting of the long selection experiment the females used as breeders were grouped into two classes, viz., (a) "unregistered" or birds laying 160

to 199 eggs in the pullet year, and (b) "registered" or birds laying 200 or more eggs in the pullet year.

It had been noted that the daughters of the so-called "registered" hens (namely hens that had produced 200 or more eggs each in the pullet year) did not usually make high egg records. The "200-egg" birds which made up the "registered" flock came, in most instances, from the "unregistered" mothers.

Experiment II was planned to answer the two following questions:

1. Will the daughters of high laying hens ("200-egg" birds) on the average produce more eggs in a given time unit than will birds of less closely selected ancestry?

2. What data do the performance records of such selected birds afford regarding the inheritance of fluctuating variations in egg producing ability in the domestic fowl?

The experiment was carried out according to the following plan: On the first of November, 1907, there were put into House No. 2, of the Station plant, 250 pullets. Each of these was the daughter of a hen that had laid approximately 200 eggs in her pullet year. These 250 pullets were divided into flocks of 50 each and were fed and handled in every way exactly alike. At the same time that these 250 "registered" pullets (so-called because from "registered" mothers), were put into the house there were also put in 600 other Barred Plymouth Rock pullets. These other pullets were of approximately the same age as the 250 "registered" pullets and differed in their breeding only in respect to their mothers. They came from hens that had laid less than 200 eggs during the pullet year and more than 160. "Registered" cockerels (from the "200-egg line") were used as the male parents for all the pullets both "registered" and "unregistered". The 600 "unregistered" birds were divided into flocks as follows: Two flocks of 50 birds each were kept in two pens in House No. 2, exactly like the pens in which the "registered" birds were kept. The remaining 500 birds were divided into four flocks — two of 100 birds each and two of 150 birds each and housed in the four pens of House No. 3. These pens are essentially like those of House No. 2, differing chiefly in the matter of size. A trap nest¹⁾ record was kept of the exact individual egg production of each of these birds.

¹⁾ For a description of the trap nest used in the breeding work of the Station see "Appliances and Methods for Pedigree Poultry Breeding" by R. Pearl and F. M. Surface. Me. Agric. Exp. Station. Bulletin No. 159, pages 239—274. 1908.

Chief Results of Selection Experiment I.

In considering the results of the long selection experiment I the three following questions present themselves as of first importance.

1. What is the general character of the variation exhibited in first-year egg production (fecundity) of the domestic fowl? Do we have here typical fluctuating variability?

2. Did the mean or average annual egg production per bird increase or decrease or remain unchanged during the course of the intensive and long continued selection practised in this experiment?

3. Was there any definite change in the variability of the flocks in respect to egg production during the course of the experiment? Did the birds come truer to type in respect to egg production at the end of the experiment than they did at the beginning?

Variation in Annual Egg Production. A careful biometrical analysis of variation in annual egg production (fecundity) was made with our data. The methods of Pearson were used in this analysis. Without going into detail regarding the results of this part of the work it may be said that the data warrant the following conclusions:

(a) Variation in egg production (fecundity) in the domestic fowl is, so far as can be determined, continuous and "fluctuating." It is of such character as to give rise to unimodal frequency curves, similar to those known for variation in other characters and organisms.

(b) The observed frequency polygons were all capable of satisfactory graduation by one or another type of Pearson's generalized probability curves. The values of the analytical constants obtained indicate that, in general, these poultry fecundity data demand limited range curves for their graduation. The majority of the curves are of Pearson's Type I (Skew curve of limited range).

(c) The skewness or asymmetry of these variation curves is, generally speaking, not great, though in most cases significant in comparison with its probable error.

The most significant point for our present purpose is that in egg production we are dealing with a character which varies strictly in the usual or normal "fluctuating" continuous manner.

The general character of these variation curves may be illustrated by a single example. Figure 1 gives the frequency polygon and fitted curve for variation in egg production exhibited by 275 birds kept in flocks of 150 birds each in the laying year 1905-06.

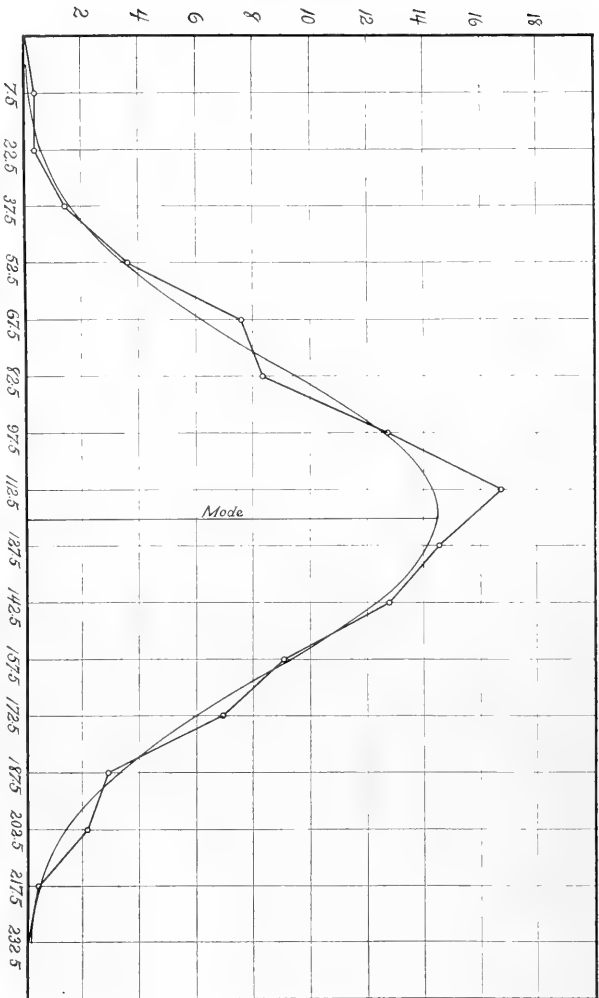


Fig. 1. Frequency polygon and fitted curve for variation in annual egg production, 1905—06 150 bird pens. The zigzag line gives the observed frequencies. The curve is of Pearson's Type II and has the following equation:

$$y = 39.86 \left(1 + \frac{x^2}{132.1586} \right) 8.8636.$$

Results of continued selection for high egg production. The essential data giving the results of the selection carried out in this experiment are shown in Table I. This table gives for each year of the experiment the following data: (a) the actual mean or average egg production, (b) the modified average production, (c) the variability in regard to egg production as measured by the coefficient of variation, and (d) the number of birds included.

Table I.
Results of Selection Experiment I.

Laying Year	Observed Mean Egg Production	Modified Mean Egg Production	Coefficient of Variation	Number of birds furnishing data
1899—1900	136.36 ± 3.55	136.36	32.29 ± 2.02	70
1900—1901	143.44 ± 3.29	143.44	31.38 ± 1.78	85
1901—1902	155.58 ± 3.79	155.58	25.03 ± 1.83	48
1902—1903	136.48 ± 2.19	159.15	28.82 ± 1.22	147
1903—1904	117.87 ± 1.75	129.14	35.14 ± 1.17	254
1904—1905 ¹⁾	134.60 ± 1.98	134.07	36.77 ± 1.17	283
1905—1906 ¹⁾	140.31 ± 1.81	154.09	25.48 ± 0.97	178
1906—1907 ¹⁾	114.16 ± 1.74	142.77	30.91 ± 1.18	187

The data of Table I are shown graphically in figs. 2 and 3. Figure 2 shows the change in the observed and modified averages, and the best fitting straight lines to these data, as determined by the method of least squares, Figure 3 shows the change in the variability of the flocks (coefficient of variation), the observational data again being smoothed by a straight line fitted by the method of least squares.

$$\text{Observed means } y = 148.48 - 3.10 x$$

$$\text{Modified } ,, \quad y = 144.13 + 0.043 x$$

$$\text{Variability } \quad y = 30.56 + 0.039 x.$$

where x denotes the year.

From the data of Table I and Figures 2 and 3 we note the following points:

¹⁾ Data for birds kept in flocks of 50 birds each used in these years. The reasons for this procedure are given in the detailed report q. v.

1. There was no definite increase in mean annual egg production during the period of eight years covered by the statistics. As is to be expected, there are up and down fluctuations in the several years, but the general trend of the means, as indicated by the fitted straight lines in Fig. 2, is certainly not upward. Taking the actual means the trend of the line is clearly downward. The line for the modified

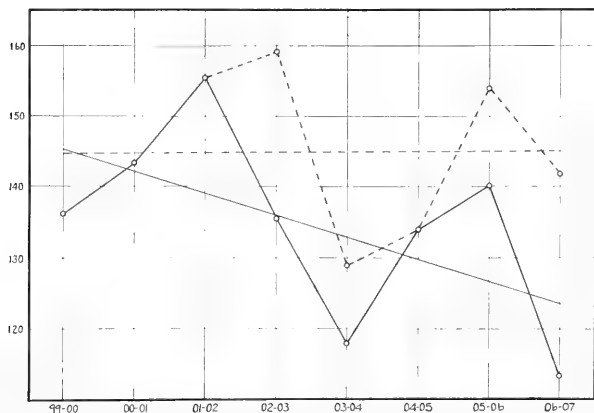


Fig. 2. Diagram showing change in mean egg production during the progress of the selection experiment. The unbroken lines give the observed means, and the dotted lines the modified means.

means is horizontal. There is no evidence whatever of any cumulative effect of the selection practised.

2. The general trend of the variability as shown by the fitted line in Figure 3, is slightly to increase during the course of the experiment. No stress is to be laid on this slight increase. The important thing is that there is no evidence whatever of any decrease in relative variability as a result of the long continued and intensive selection.

Chief Results of Selection Experiment II.

The plan and purpose of this experiment have been stated above (p. 262) and need not be here repeated. We may first consider the the question as to what evidence the experiment furnished regarding the inheritance of fluctuating variations in egg production. The

comparative figures for the egg production of mothers and daughters are given in Table II. In discussing the results of this experiment the egg production of the winter months (November 1 to March 1) and of the spring months (March 1 to June 1, the natural mating and breeding season of the birds) will be considered separately.

From the data set forth in this table and additional ones given in the detailed report the conclusions given below may be drawn. It will be understood that considerations of space forbid giving here the entire evidence on which these conclusions rest. For the detailed

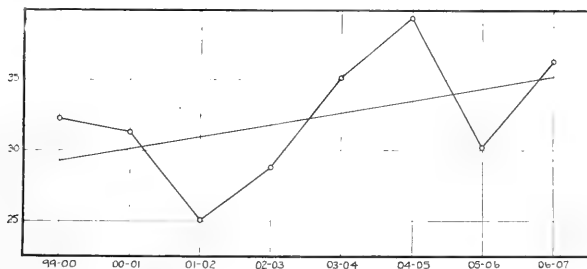


Fig. 3. Diagram showing change in variability of flocks in egg production during the course of the selection experiment. The zigzag line gives the observed coefficients of variation.

presentation and critical analysis of this evidence the complete papers already referred to (p. 257 *supra*) must be consulted.

1. The daughters of "200-egg" or "registered" hens are markedly inferior to their mothers in egg production for both of the periods studied. This difference is particularly great in the winter (Nov. 1 — March 1) period. It is evident that the daughters do not belong in anything like the same class as the mothers as winter egg producers. The mothers' average production for the corresponding period of their pullet year was nearly 4 times as great as the daughters'. (Exactly $45.5 \div 12.7 = 3.7$.) This great reduction of the daughters' average winter production below the mothers' is most striking and unexpected. It is to be expected on general grounds that there would be some regression, but so much as this would hardly have been anticipated.

2. Quite apart from the question of the average production of mothers and daughters the data gives no indication that there is any sensible correlation between individual mothers and individual daughters

Table II.

Showing the Egg Records of "Registered" Hens and the Number and Egg Records of Their Daughters.

Band number of "registered mother" hen	Mother's egg produc- tion from Nov. 1 of pullet year to Nov. 1 of following year	Number of daughters of each "registered" hen in the experiment			Winter egg production Nov. 1—Mar. 1		Spring egg production Mar. 1—June 1	
		Total	Nov. 1— Mar. 1	Mar. 1— June 1	Mother's	Daughter's average	Mother's	Daughter's average
7	193	12	12	12	33	14.83	81	47.75
33	192	8	8	8	30	13.37	68	53.25
578	196	4	4	4	42	23.75	59	42.25
253	200	9	8	7	65	23.87	45	38.14
46	184	3	3	3	64	15.33	56	51.00
460	208	8	8	8	61	15.50	60	44.87
617	183	4	4	4	47	15.25	56	38.00
42	216	7	7	6	46	13.28	67	52.83
169	210	17	15	15	70	13.47	54	44.43
150	193	5	5	5	56	18.00	53	50.80
236	180	7	6	5	24	20.83	62	46.20
152	200	6	6	6	49	18.83	69	43.33
105	217	8	8	8	68	17.25	66	48.12
386	203	9	9	9	55	4.88	59	40.88
911	196	3	3	3	52	27.33	62	55.33
510	212	3	3	2	69	0.00	59	12.50
404	203	2	2	2	55	19.50	56	62.00
174	208	6	6	6	43	24.00	68	44.16
166	221	7	7	7	66	7.14	56	46.57
2	190	10	10	10	48	17.90	60	45.80
505	204	6	6	5	58	17.66	43	38.00
464	202	7	7	7	77	19.57	62	51.28
32	203	9	9	9	64	11.00	55	50.33
111	?	10	—	—	—	—	—	—
379	203	4	4	4	63	24.25	66	47.50
130	208	3	3	3	68	14.00	51	53.00
49	200	4	4	3	29	18.00	65	42.33
351	201	5	5	5	68	15.20	49	53.80
9	186	8	7	7	60	14.14	49	59.85
614	?	9	—	—	—	—	—	—
14	197	6	5	4	66	2.40	68	47.75
349	203	4	4	3	51	10.25	55	37.33
303	246	4	4	4	83	7.25	60	29.70
Total number of "mothers" repre- sented	Average "mother's" egg ¹⁾ production	Totals			Mother's average Nov.—Mar. production	Daughter's average, Nov.— Mar., production	Mother's average Mar.—June, production	Daughter's average Mar.—June, production
33	201.8	217	192	184	55.80	15.29	59.13	46.61

1) Omitting the two birds without records, No. 111 and No. 614.

in respect to egg production. It is quite conceivable that the

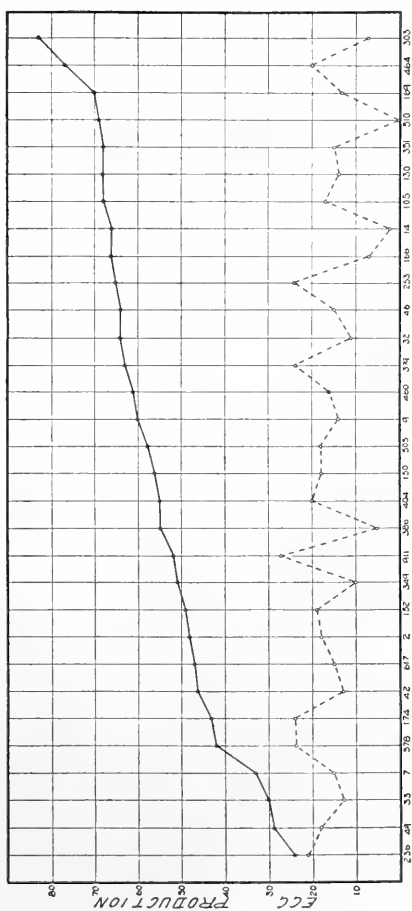


Fig. 4. Diagram showing the relation between "200-egg" hens and their daughters in regard to winter (November 1 to March 1) egg production. The solid line and black circles give the mother's production; the broken line and open circles the daughters' averages. Data from Table II. The figures along the bottom of the diagram are the mother's band numbers.

daughters' average production might be very much lower than their mothers' average production and there still be inheritance of the egg

producing ability. This seeming paradox might arise in this way. If unfavorable environmental influences acted in the case of daughters the average production of the whole group of daughters might be considerably below that of the mothers. At the same time the exceptional mother (that is the mother whose production was above the average for mothers) might produce the exceptional daughter (the daughter whose performance was above the average for daughters). Such a condition of affairs would obviously indicate the inheritance of egg producing ability and yet clearly might exist quite independently of the relative magnitude of the averages of the mother and daughter groups as wholes.

To determine whether there is such an inheritance of egg producing ability independent of the group averages it is necessary that the correlation between mothers and daughters in respect to egg production be actually measured. From such measurement it can be told whether on the average the exceptional mother produces the exceptional daughter or whether the exceptional daughter is as likely as not to be the daughter of the mediocre or poor mother.

Such correlations have been determined for each laying period. The net result is to show that in this material there is no sensible correlation between mother and daughter in respect to egg production. In other words there is no evidence that fluctuating variations in this character were inherited in the mass in this experiment. This lack of correlation is shown graphically in Fig. 4 which compares mothers and daughters in respect to winter egg production. If there were an inheritance of fecundity it would be expected that the two zigzag lines in this figure would take a more or less parallel course. This they obviously do not do.

Turning to the question as to whether the daughters of "200-egg" hens were or were not better egg producers than other birds not of such highly selected ancestry (see p. 262 *supra*) when kept under identical environmental conditions we have the comparative figures given in Table III.

From the table it appears that:

1. With a single exception where the difference is very small (100 bird pens) the mean production of the "unregistered" (less closely selected) birds was in all cases higher than that of the "registered" (more closely selected) birds. In other words the data show that the daughters of "200-egg" hens are certainly not

Table III.

Comparison of the Egg Production of "Registered"¹⁾ and "Unregistered"²⁾ Pullets. November 1—June 1, 1907—1908.

Groups of Birds Compared	Mean or Average Egg Production		Variation in Egg Production			
			Standard Deviation in Egg Production		Coefficient of Variation in Egg Production	
	Nov. 1—Mar. 1	Mar. 1—June 1	Nov. 1—Mar. 1	Mar. 1—June 1	Nov. 1	Mar. 1—June 1
"Unregistered" (50 bird pens)	19.38 ± 1.18	53.38 ± 1.30	17.45 ± .84	18.10 ± .92	90.02 ± 6.99	34.02 ± 1.91
"Registered"	15.92 ¹⁾ ± .78	46.83 ¹⁾ ± .90	16.10 ± .55	18.10 ± .64	101.14 ± 6.44	38.66 ± 1.54
Difference	+ 3.46	+ 6.55	+ 1.35	+ .06	- 11.12	- 4.04
"Unregistered" (100 bird pens)	21.43 ± 1.23	45.65 ± 1.36	18.08 ± .87	19.32 ± .96	84.37 ± 6.33	42.33 ± 2.45
"Registered"	15.92 ¹⁾ ± .78	46.83 ¹⁾ ± .90	16.10 ± .55	18.10 ± .64	101.14 ± 6.44	38.66 ± 1.54
Difference	+ 5.51	- 1.18	+ 1.98	+ 1.22	- 16.77	+ 3.67
"Unregistered" (150 bird pens)	17.89 ± .87	47.97 ± 1.01	15.78 ± .62	17.84 ± .71	88.10 ± 5.51	37.10 ± 1.67
"Registered"	15.92 ¹⁾ ± .78	46.83 ¹⁾ ± .90	16.10 ± .55	18.10 ± .64	101.14 ± 6.44	38.66 ± 1.54
Difference	+ 1.97	+ 1.14	- .32	- .26	- 12.95	- 1.47

¹⁾ Obtained from the grouped data of Table III and Table IV. The grouping is the cause of the insignificant difference between these averages and those of Table II.

²⁾ For the significance of these terms see p. 261 supra.

higher producers than other pullets of less intensely selected ancestry.

2. The coefficients of variation clearly show that the "unregistered" birds are relatively less variable than the "registered." There is only one exception to this rule and the difference in that case is very small. This means that the daughters of "200-egg" hens instead of conforming more closely to a particular type of egg production, as would on general grounds be expected, actually conform less closely to type than do birds of less closely selected ancestry.

Discussion of Results.

The answer given by the investigations here summarized to the questions stated as the title of this paper is definite and clear. So far as the character fecundity (egg production) in the domestic fowl is concerned long continued and carefully executed experiments give no evidence whatever that there is a cumulative effect of the selection of fluctuating variations.

The facts brought out by this work indicate clearly enough that all birds which have equal records of performance in respect to egg production are not alike in their ability to transmit fecundity. Judged by the performance of their offspring a group of "200-egg" hens, while very homogeneous so far as performance records are concerned, must be very heterogeneous in regard to the constitution of the germ cells relative to the character fecundity. Some "200-egg" hens are apparently capable of producing offspring with very high laying capacity (cf., data in Table II). Other "200-egg" hens exactly similar in all observable respects lack this capability. These facts are of exactly the same order as those which have been brought out by Mendelian work, showing that the constitution of the soma furnishes no certain criterion of the condition or constitution of the germ cells.

But the assumption, tacit or expressed, which lies at the foundation of mass selection methods in practical breeding is that the soma does as a matter of fact give a working criterion of the constitution and potentialities of the germ cells. One breeds from the superior individuals in regard to somatic characters because he expects that the offspring will be superior. Is this expectation well founded? Altogether much evidence is accumulating from widely different sources to show that simple selection of superior individuals as breeders can not alone be depended upon to insure definite or

continued improvement in a strain. Some improvement may possibly follow this method of breeding at the very start but the limits both in time and amount are very quickly reached. In support of this view of the possibilities of selective breeding the results set forth in the present paper furnish definite and positive confirmatory evidence. Our experience shows that in order to establish a strain of hens in which high egg production shall be a fixed characteristic it is necessary to do something more than simply breed from high producers. It will of course be understood that our investigations are not stopping at this point. It is proposed to test the conclusions stated in this paper in every possible way.

That greatly exaggerated ideas as to the effectiveness of continued selection of fluctuating variations in improving stock have been widely held during the last half century admits of no doubt. Yet many practical breeders have clearly understood that something more than this was necessary to insure certain and definitely fixed improvement. In this connection a statement from a chapter on "Selection" in an old work¹⁾ containing much interesting matter concerning current opinion of the time on breeding questions is worth quoting. After outlining briefly the general plan of selective breeding the author goes on to say: "It is not merely by putting the best male to the best female, that the desired qualities can be obtained; but by other means not clearly defined in the common practice." May it not fairly be said that, as a result of the work of Nilsson, De Vries, Johannsen and others, some at least of these "other means" are now coming to be "clearly defined"?

The results set forth in this paper raise in one's mind some doubt as to the validity of the explanation commonly given for the superiority of present day races of poultry over the wild *Gallus bankiva* in regard to egg production. It is generally held that the reason for this superiority lies in the continued selection for increased egg production which is assumed to have been practised during the centuries since the domestication of poultry began. Critical examination of this explanation indicates, however, that it has some very weak points. The following considerations are significant in this connection.

¹⁾ Walker, A. *Intermarriage: or the Mode in which, and the causes why, Beauty, Health and Intellect result from certain Unions and Deformity, Disease and Insanity from others: Demonstrated by and by an account of corresponding Effects in the Breeding of Animals.* American Edition, New York 1839.

1. It is an assumption for which we have been able to find little historical warrant to say that selection for egg production was systematically or generally practised with poultry before sometime in the first half of the nineteenth century. Yet there are definite and, by all tests possible to make, authentic records of egg production as high as anything we now know, but made before 1800.

2. The definite experimental results set forth in the present paper do not afford any evidence that it is possible to increase egg production by mass selection methods.

3. There is evidence that the explanation for the superior egg production in the domesticated as compared with the wild *Gallus* lies in the effect of the environmental influences comprised in the process and conditions of domestication itself. This evidence consists in the known fact that wild birds other than *Gallus* when put under conditions of domestication have their egg production immediately increased over what it was in the wild state, without the intervention of any selective breeding whatever. We may cite here two instances in support of these statements. The first has to do with the wild Mallard duck (*Anas boschas*) in captivity. Mr. E. H. Austin¹), who makes a specialty of domesticating wild water fowl and has had much experience in this direction makes the following statement: "The Mallard duck in the wild state lays 12 to 18 eggs. In captivity it will lay 80 to 100 if the bird is confined at night in a pen and has liberty (in pond or large enclosure) during the day, and the eggs removed daily. As far as my experience goes this is the case with no other variety of duck. The others will desert their nest and stop laying if their eggs or nest are troubled. The Mallard is the original ancestor of the Rouen ducks, and when taken into captivity grows large and coarse in a few generations. It is necessary to constantly use wild drakes to maintain the fine lines and graceful carriage of the wild bird."

A similar condition of affairs has recently been recorded by Duerden²) for the ostrich, a bird which has certainly not been selected for egg production during its period of domestication. This investigator states as one of the results of his study of some ostrich egg records that: "The numbers show that ostriches, like poultry,

¹) Austin, E. H. Original Laying Capacity. *Farm-Poultry* (Boston) Vol. XIX, p. 347, 1908.

²) Duerden, J. E. Experiments with Ostriches. VI — Egg — laying Records of Ostriches. *Agricultural Journal* (Cape of Good Hope) April, 1908.

will go on laying almost continuously during the breeding season, if the eggs are removed as laid, and the birds are not allowed to sit." He further shows that, just as with poultry, the environmental conditions under which the birds are kept have a marked influence on the egg production in ostriches.

In general we are strongly inclined to the view that the existing evidence indicates that the superior egg production of present-day races of domestic poultry is in the main the result of the action of the favorable environmental influences included in the process and conditions of domestication, rather than an effect of the selection of favorable fluctuating variations through a long period of time.

Summary.

The data discussed in this paper were obtained from two lines of work. The first of these was an experiment in which for a period of nine years hens have been selected for high egg production. No hens were used as breeders whose production in the pullet year had not been 160 or more eggs. The cockerels used were, after the first year of the experiment, invariably the sons of mothers producing 200 or more eggs in their pullet year.

The second source of data was an experiment in which the inheritance of egg production from mother to daughter was directly measured. Records of the pullet year egg production of 250 daughters of hens laying 200 or more eggs in their (the mothers') pullet year were obtained.

Certain of the most important results obtained may be summarily stated as follows: —

1. Selection for high egg production carried on for nine consecutive years did not lead to any increase in the average production of the flocks.

3. There was no decrease in variability in egg production as a result of this selection.

3. The present data give no evidence that there is a sensible correlation between mother and daughter in respect to egg production, or that egg-producing ability (fecundity) is sensibly inherited.

4. In this experiment the daughters of "200-egg" hens did not exhibit, when kept under the same environmental conditions, such as high average egg production as did pullets of the same age which were the daughters of birds whose production was less than 200 eggs per year.

5. The daughters of "200-egg" hens were not less variable in respect to egg production than were similar birds whose mothers were not so closely selected.

Über Vererbungsgesetze beim Menschen.

Von Dr. med. Wilhelm Weinberg in Stuttgart.

II. Spezieller Teil¹⁾.

Allgemeine Lösung des Problems der Wirkung der Panmixie bei einfacher Vermischung und alternativer Vererbung.

Im folgenden soll untersucht werden, welche Wirkung die Panmixie unter dem Einfluß verschiedener Vererbungsgesetze sowohl auf die Zusammensetzung und Durchschnittsmaße ganzer Generationen, als auf die Zusammensetzung, Durchschnittsmaße und Korrelationen verschiedener Verwandtschaftsgrade ausübt, in welcher Weise sich dabei Erscheinungen der Praevalenz äußern und welchen Einfluß die äußeren Umstände auf diese Beziehungen ausüben. Naturgemäß werden dabei die komplizierteren Probleme der alternativen Vererbung mehr Raum beanspruchen als die der einfachen Vermischung.

Dabei ergibt sich teilweise die Notwendigkeit, bestimmte Wirkungen beider Vererbungsprinzipien gemeinsam zu behandeln, und zwar die Probleme der Praevalenz und des Einflusses der äußeren Umstände.

Die einzige wesentliche Voraussetzung, von der ich ausgehe, ist die eines Fehlens von Unterschieden in der durchschnittlichen Fruchtbarkeit verschiedener Kreuzungen.

1. Die Wirkung der Panmixie auf Zusammensetzung und Durchschnittsmaße der Generationen bei einfacher Vermischung.

Charakteristisch für einfache Vermischung ist, daß jede Kreuzung nur einen konstanten Bastard ergibt.

Es bestehe nun eine Generation G_0 aus einer Reihe Typen T_1 bis T_s , wobei der höhere Index auch dem größeren Maße der Typen entspricht. Hat ein beliebiger Typus T_x die relative Häufigkeit m_x , so stellt

$$G_0 = \sum_{\mathbf{1}}^s m_x T_x \quad \dots \dots \dots (1)$$

¹⁾ Vgl. Bd. I S. 377 und 440.

sowohl die Zusammensetzung wie das Durchschnittsmaß der Generation G_0 dar.

Es ergebe die Kreuzung $T_\alpha \times T_\beta$ einen Typus $T_{\alpha\beta}$, der die relative Häufigkeit $m_\alpha m_\beta$ in der Generation G_1 hat, ebenso wie der mit ihm identische Typus $T_{\beta\alpha}$, der aus $T_\beta \times T_\alpha$ entsteht. Es stellt dann

$$G_1 = \sum_1^s m_\alpha \sum_1^s m_\beta T_{\alpha\beta} \dots \dots \dots (2)$$

Zusammensetzung und Maß der Generation G_2 dar. Dies entspricht einem binomialen Aufbau der Generation als Wirkung der Panmixie. Die extremen Typen T_1 und T_s , deren Häufigkeit in Generation $G_0 = m_1$ bzw. m_s ist, erhalten in Generation G_1 die relative Häufigkeit m_1^2 und m_s^2 . In Generation G_2 würde ihre Häufigkeit $= m_1^4$ bzw. m_s^4 , in Generation $G_n = m_1^{2n}$ bzw. m_s^{2n} . Es findet also bei Panmixie eine Abnahme der Häufigkeit extremer Typen statt. Stabilität der Zusammensetzung aufeinanderfolgender Generationen kommt also nicht vor.

Um die Durchschnittsmaße ganzer Generationen zu vergleichen, ist es notwendig, zunächst auf die Wirkung der Praevalenz einzugehen. Dominiert das größere Maß, so stellt

$$T_{\alpha\beta} = \frac{1}{2} (T_\alpha + T_\beta) \pm z (T_\alpha - T_\beta) \dots \dots \dots (3)$$

dominiert das kleinere Maß

$$T_{\alpha\beta} = \frac{1}{2} (T_\alpha + T_\beta) \pm z (T_\beta - T_\alpha) \dots \dots \dots (4)$$

je nachdem $\alpha \geq \beta$ ist, die Wirkung der Praevalenz dar, wobei die Variable z zwischen 0 und 1 schwankt, je nachdem vollständig intermediäre oder völlig einseitige Bastarde entstehen. Im ersteren Fall wird nämlich

$$T_{\alpha\beta} = \frac{1}{2} (T_\alpha + T_\beta), \text{ im letzteren}$$

$$T_{\alpha\beta} = T_\alpha \text{ bzw. } T_\beta \text{ oder}$$

$$T_{\alpha\beta} = T_\beta \text{ bzw. } T_\alpha$$

je nachdem $\alpha \geq \beta$ bzw. das größere oder kleinere Maß dominiert.

Wenn nun sowohl α wie β alle Werte zwischen 1 und s annehmen und z für jede Kreuzung denselben Wert hat, so ergibt sich aus

$$G_0 = \sum_1^s m_\alpha T_\alpha = \sum_1^s m_\beta T_\beta$$

$$\begin{aligned}
G_1 &= \sum_1^s m_\gamma \sum_1^s m_\beta T_{\gamma\beta} \\
&= \sum_1^s m_\alpha \sum_1^\alpha m_\beta \left\{ \frac{1}{2} (T_\alpha + T_\beta) \pm \frac{z}{2} (T_\alpha - T_\beta) \right\} \\
&\quad + \sum_1^s m_\alpha \sum_{\alpha+1}^\beta m_\beta \left\{ \frac{1}{2} (T_\alpha + T_\beta) \pm \frac{1}{2} (T_\beta - T_\alpha) \right\} \\
&= \sum_1^s m_\alpha \sum_1^s m_\beta \frac{1}{2} (T_\alpha + T_\beta) \pm \frac{z}{2} \sum_1^s m_\alpha \sum_1^s m_\beta (T_\alpha - T_\beta) \\
&\quad \pm \frac{2z}{2} \sum_1^s m_\gamma \sum_{\alpha+1}^s m_\beta (T_\beta - T_\gamma)
\end{aligned}$$

$$\text{und da } \sum_1^s m_\alpha = \sum_1^s m_\beta = 1$$

$$G_1 = \sum_1^s m_\alpha T_\alpha \pm z \sum_1^s m_\gamma \sum_{\alpha+1}^s m_\beta (T_\beta - T_\gamma) = G_1 \pm z \sum_1^{s'} m_\gamma \sum_{\alpha+1}^s m_\beta (T_\beta - T_\alpha) \quad (5)$$

Das Maß von G_1 ist also mit dem von G_0 bei beliebiger Zusammensetzung von G_0 im allgemeinen nicht identisch, sondern nur in dem Spezialfall, daß $z = 0$, d. h. durchweg intermediäre Bastarde entstehen. Im übrigen nimmt das Maß aufeinanderfolgender Generationen zu oder ab, je nachdem das größere oder kleinere Maß dominiert.

2. Die allgemeine kombinatorische Wirkung der alternativen Vererbung.

Das Wesen der durch MENDELS klassische Experimente festgestellten Tatsachen der alternativen Vererbung besteht darin, daß sich bei der Reifung der Keimzellen, Gameten, die in einem Individuum vereinigten von mütterlicher und väterlicher Seite her stammenden Anlagen oder Merkmale einer Eigenschaft wieder voneinander trennen, derart, daß jeder Gamet nur die Hälfte der Merkmale seiner Eltern enthält, und zwar jede Anlage durchschnittlich mit gleicher Wahrscheinlichkeit oder relativer Häufigkeit $= \frac{1}{2}$. Hieraus ergeben sich nun folgende grundlegende kombinatorische Tatsachen:

Ist eine Eigenschaft in ihren erblichen Abstufungen dadurch charakterisiert, daß sich von s allelomorphen (korrespondierenden) Merkmalen je einer Reihe A_1, A_2, A_3 als bis A_s zwei gleiche oder ungleiche in einem Individuum zu einem Anlagenpaar zusammenfinden und in den Gameten wieder voneinander abspalten, so setzt sich ein Typus $A_x A_y$, wobei sowohl A_x wie A_y alle Merkmale von A_1 bis A_s bedeuten kann, aus den ihrer Herkunft nach verschiedenen spezifischen Kombinationen $A_x A_y$ und $A_y A_x$ zusammen, wenn das vorangestellte Merkmal jeweils als von einem bestimmten Elter, stets Vater oder stets Mutter, stammend betrachtet wird. Der Typus $A_x A_y$ bildet dann ebenso wie die beiden spezifischen Kombinationen $A_x A_y$ und $A_y A_x$ Gameten, die je zur Hälfte das Merkmal A_x oder A_y enthalten. Die Gameten von $A_x A_y$ sind also durchschnittlich

$$= \frac{1}{2} (A_x + A_y). \dots \dots \dots (6)$$

Diese Formel stellt gleichzeitig auch die Zusammensetzung der Merkmale dar, welche der Typus $A_x A_y$ durchschnittlich von einem bestimmten Elter erbt.

Kreuzt man nun einen Typus $A_x A_y$ mit einem Typus $A_u A_v$, so ergibt der eine als Gameten durchschnittlich $\frac{1}{2} (A_x + A_y)$, der andere $\frac{1}{2} (A_u + A_v)$. Die Wahrscheinlichkeit, daß sich ein Gamet des einen Typus, der ein bestimmtes Merkmal enthält, mit einem Gameten des anderen Typus, der ebenfalls ein bestimmtes Merkmal enthält, zusammenfindet, ist nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung gleich dem Produkt der Häufigkeit beider Merkmale unter den Gameten der beiden Typen, also $= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$.

Man erhält also durchschnittlich als Produkt der Kreuzung

$$A_x A_y \times A_u A_v : \frac{1}{4} A_x A_y + \frac{1}{4} A_x A_v + \frac{1}{4} A_y A_u + \frac{1}{4} A_y A_v \dots \dots (7)$$

oder symbolisch $= \frac{1}{2^2} (A_x + A_y) (A_u + A_v)$

Wird eine Eigenschaft durch das Zusammentreffen zweier Merkmale aus der Reihe A in einem Individuum zu einem Merkmalspaar völlig determiniert, so spricht man von Monohybridismus.

Wird hingegen eine Eigenschaft dadurch determiniert, daß jedes Individuum oder jeder Typus zwei Anlagenpaare $A_x A_y, B_x B_y$ enthält,

wobei sich die s_1 Merkmale der Reihe A_1 bis A_s unabhängig von den s_2 Merkmalen der Reihe B_1 bis B_s miteinander zu einem Anlagenpaar kombinieren und wieder bei der Bildung der Gameten abspalten und ebenso die Merkmale der Reihe B, wobei im allgemeinen die Zahl der verschiedenen Merkmale in beiden Reihen als verschieden betrachtet werden darf, so zerfällt der Typus $A_x A_y B_x B_y$ seiner Entstehung von verschiedenen Eltern nach in die 4 spezifischen Kombinationen

$$\begin{array}{ll} A_x A_y B_x B_y & A_x A_y B_y B_x \\ A_y A_x B_x B_y & A_y A_x B_y B_x. \end{array}$$

Dabei ist die Bedeutung von x und y bei A und B als im allgemeinen verschieden angenommen.

Bei der Bildung der Gameten von $A_x A_y B_x B_y$ geht in jeden Gameten je eines der Merkmale aus der Reihe A und ebenso je eines aus der Reihe B in einen Gameten über und innerhalb der Merkmale mit dem Charakter A bzw. B ist die Wahrscheinlichkeit, daß A_x oder A_y , B_x oder B_y in einen bestimmtem Gameten eintritt, je $= \frac{1}{2}$; es entstehen so 4 verschiedene Gameten, nämlich je

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} A_x B_x + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} A_x B_y + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} A_y B_x + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} A_y B_y \quad \dots \quad (8)$$

oder symbolisch $\frac{1}{2^2} (A_x + A_y) (B_x + B_y)$

Diese Formel stellt gleichzeitig die durchschnittliche Zusammensetzung derjenigen Gameten dar, deren Merkmalsinhalt der Typus $A_x A_y B_x B_y$ von einem Elter bestimmten Geschlechtes bezogen hat.

Das Ergebnis der Kreuzungen zweier Typen $A_x A_y B_x B_y$ und $A_u A_v B_u B_v$ wird dadurch bestimmt, daß als Gameten einerseits $\frac{1}{2^2} (A_x + A_y) (B_x + B_y)$, andererseits $\frac{1}{4} (A_u + A_v) (B_u + B_v)$ bzw.

$\frac{1}{2^2} (A_x B_x + A_x B_y + A_y B_x + A_y B_y)$ und andererseits $\frac{1}{2^2} (A_u B_u + A_u B_v + A_v B_u + A_v B_v)$ in Betracht kommen und daß die Häufigkeit des Zusammentreffens je eines Gameten des einen Elters mit einem Gameten des andern Elters $= \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4}$ ist. Man erhält also als neue Individuen

16 verschiedene Arten von Typen, also je $\frac{1}{2^4}$

$$\begin{array}{cccc}
 A_x B_x A_u B_u + A_x B_x A_u B_v + A_x B_x A_v B_u + A_x B_x A_v B_v & & & \\
 A_x B_y A_u B_u & A_x B_y A_u B_v & A_x B_y A_v B_u & A_x B_y A_v B_v \\
 A_y B_x A_u B_u & A_y B_x A_u B_v & A_y B_x A_v B_u & A_y B_x A_v B_v \\
 A_y B_y A_u B_u & A_y B_y A_u B_v & A_y B_y A_v B_u & A_y B_y A_v B_v
 \end{array}$$

deren Gesamtheit auch durch die symbolische Formel

$$\frac{1}{2^4} (A_x + A_y) (B_x + B_y) (A_u + A_v) (B_u + B_v) \text{ dargestellt wird. . . (9)}$$

Als Polyhybridismus bezeichnet man ganz allgemein den Fall, daß eine Eigenschaft durch mehr als ein Anlagenpaar in einem Individuum bestimmt wird. Die Zahl der unabhängig voneinander sich aus den Reihen A_1 bis A_s , B_1 bis B_s usw. bis Z_1 bis Z_s kombinierenden Anlagenpaare eines Individuums sei t , wobei die Zahl der Buchstaben des Alphabets nicht = 25, sondern beliebig groß gedacht ist, und jede allelomorphe Reihe A, B, C usw. eine verschiedene Anzahl von Merkmalen enthalten kann. Ein Typus $A_x A_y B_x B_y C_x C_y \dots Z_x Z_y$ oder symbolisch $(\Phi_x \Phi_y)^t$, wobei Φ jeden Buchstaben gleichhäufig, d. h. je einmal bedeutet, besteht dann aus 2^t der Abstammung nach verschiedenen Kombinationen $(\Phi_x \Phi_y)^t$. Er bildet gleichzeitig 2^t verschiedene Arten von Gameten; deren jeder je ein Merkmal aus den Reihen A, B, C bis Z enthält und deren Gesamtheit durch die Formel

$$\frac{1}{2^t} (A_x + A_y) (B_x + B_y) \dots (Z_x + Z_y)$$

oder symbolisch durch

$$\frac{1}{2^t} (\Phi_x + \Phi_y)^t \dots \dots \dots (10)$$

charakterisiert ist, wobei Φ je einmal = A, B, C usw. bis Z ist, und diese Formel stellt gleichzeitig die verschiedenen möglichen Merkmalskombinationen in einem Gameten dar, welche der Typus $(\Phi_x \Phi_y)^t$ durchschnittlich von einem Elter bestimmten Geschlechtes bezieht.

Bezieht er von dem einen Elter die Merkmale A bis Q mit dem Index x, die Merkmale R bis Z mit dem Index y, so muß der andere Elter die Merkmale A bis Q mit dem Index y, die übrigen, R bis Z, mit dem Index y beige-steuert haben.

In bezug auf ihre Abstammung lassen sich die Gameten einer Kombination $\Phi_x^t \Phi_y^t$, wobei x und y die Abstammung von Eltern bestimmten Geschlechtes charakterisieren, durch die Formel $\Phi_x^p \Phi_y^{t-p}$ charakterisieren, wobei Φ_x^p eine Kombination von p-Merkmalen mit dem Index x aus den t möglichen Reihen A bis Z bedeutet und Φ_y^{t-p} die in jeder einzelnen Kombination Φ_x^p nicht untergebrachten Reihen enthält. Die Zahl der möglichen Kombinationen von p-Merk-

malen mit dem Index x aus t möglichen ist $= \frac{t!}{p!(t-p)!}$ oder $= \binom{t}{p}$, die Wahrscheinlichkeit solcher Gameten also $= \frac{1}{2^t} \binom{t}{p}$, wenn die Summe aller Gameten stets $= 1$ gedacht ist, diese Häufigkeit entspricht auch der Tatsache, daß die Formel $\frac{1}{2^t} (\Phi_x + \Phi_y)^t$ ein binomial t ter Ordnung darstellt.

Ein und derselbe Typus $\Phi_x^i \Phi_y^t$ kann also aus der Kombination verschiedener Gameten und ebenso ein und der derselbe Gamet $\Phi_x^i \Phi_y^{t-p}$ von verschiedenen Typen abstammen.

Durch die Kreuzung zweier Individuen $(\Phi_m \Phi_n)^t$ und $(\Phi_u \Phi_v)^t$, deren Gameten einerseits $= \frac{1}{2^t} (\Phi_m + \Phi_n)^t$, andererseits $\frac{1}{2^t} (\Phi_u + \Phi_v)^t$ sind, entstehen dann neue Individuen, deren Gesamtheit durch die Formel $\frac{1}{2^{2t}} (\Phi_m + \Phi_n)^t (\Phi_u + \Phi_v)^t = \frac{1}{2^{2t}} (A_m + A_n)(A_u + A_v)(B_m + B_n)(B_u + B_v) \dots (Z_m + Z_n)(Z_u + Z_v)$ charakterisiert ist, wobei m, n, u, v für jede Reihe im allgemeinen verschiedene Bedeutung haben.

3. Zusammensetzung der Generationen bei alternativer Vererbung unter dem Einfluß fortgesetzter Panmixie.

Ist eine Generation G_0 noch so unregelmäßig und beliebig zusammengesetzt, und findet unter ihren Mitgliedern Panmixie statt, so wird die relative Häufigkeit der einzelnen möglichen Kreuzungen lediglich vom Zufall beherrscht und sie läßt sich daher nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung bestimmen. Es ist daher die Wahrscheinlichkeit der Kreuzung eines beliebigen Typus bestimmten Geschlechtes mit einem beliebigen Typus entgegengesetzten Geschlechtes gleich dem Produkt der Wahrscheinlichkeiten oder relativen Häufigkeiten des Vorkommens der einzelnen Typen in der Generation. Ist nun die Fruchtbarkeit aller Typen und Kreuzungen dieselbe, so kann man davon ausgehen, daß bei jedem Individuum eines Typus nur ein Gamet in eine fruchtbare Kombination mit einem Gameten eines Typus entgegengesetzten Geschlechtes tritt, wobei jeder solche Gamet mit der

1) Unter $X!$ versteht man das Produkt der ganzen Zahlen von 1 bis 0! Ist nach den Lehren der Kombination $= 1$.

Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2^t}$ einem der möglichen Gameten seines Erzeugers entspricht.

In diesem Falle müssen sich bei Panmixie die verschiedenen möglichen Gameten aller Typen mit allen Gameten entgegengesetzten Geschlechtes mit einer relativen Häufigkeit zu Individuen kombinieren, welche ebenfalls gleich dem Produkt der relativen Häufigkeit der Bildung bestimmter Gameten in einer Generation ist. An die Stelle der umständlichen Berechnung der Ergebnisse der einzelnen Kreuzungen und ihrer Summierung entsprechend der relativen Häufigkeit dieser Kreuzungen kann daher die direkte Berechnung der vorkommenden Kombinationen von Gameten treten. Es folgt hieraus, daß verschiedenartig unregelmäßig oder regelmäßig zusammengesetzte Generationen G_0 dieselbe Zusammensetzung der nächsten Generation G_1 ergeben müssen, sofern nur die verschiedenen von ihnen gelieferten Gameten dieselbe relative Häufigkeit besitzen, und aus diesem Grunde ist schon a priori als Ergebnis der Panmixie eine regelmäßige Zusammensetzung der Generationen zu erwarten.

Hat z. B. eine Generation G_0 den Aufbau

$$p A_1A_1 + 2q A_1A_2 + rA_2A_2, \text{ wobei } p + 2q + r = 1 \text{ sei,}$$

$$\begin{aligned} \text{so ergeben sich als Gameten von } & p A_1A_1 & p A_1 \\ & \text{von } 2q A_1A_2 & 2q \left(\frac{1}{2}A_1 + \frac{1}{2}A_2\right) \\ & & = q A_1 + q A_2 \end{aligned}$$

$$\text{und als Gameten} \quad \text{von } r A_2A_2 \quad r A_2$$

$$\text{insgesamt } (p+q) A_1 + (q+r)A_2 \text{ oder } \sigma A_1 + (1-\sigma)A_2. \dots \dots \dots (11)$$

Es ergeben nun alle Generationen G_0 denselben Aufbau der Gameten, bei welchen die verschiedenen Werte von p , q und r je $p+q=r=\sigma$ und $q+r=1-\sigma$ ergeben.

Dasselbe gilt auch für eine Generation, die aus

$$p_{11} A_1A_1 + 2p_{12} A_1A_2 + p_{22} A_2A_2 + p_{13} A_1A_3 + p_{23} A_2A_3 + p_{33} A_3A_3 \text{ besteht und deren Gameten} = (p_{11} + p_{12} + p_{13}) A_1 + (p_{12} + p_{22} + p_{23}) A_2 + (p_{13} + p_{23} + p_{33}) A_3 \text{ sind. Der Wert der einzelnen Koeffizienten } p_{11} \text{ bis } p_{33} \text{ kann dabei so verschieden wie möglich sein. Sofern nur } p_{11} + p_{12} + p_{13} \text{ stets denselben Wert } \sigma_1 \dots \dots \dots (12)$$

$$\begin{aligned} p_{12} + p_{22} + p_{23} & \text{ " " " } \sigma_2 \\ p_{13} + p_{23} + p_{33} & \text{ " " " } \sigma_3 \end{aligned}$$

repräsentiert, ergibt sich stets dieselbe Anzahl von Gameten, und nur die Werte $\sigma_1 \sigma_2 \sigma_3$, wobei $\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = 1$ sei, sind bestimmend für den Aufbau der neuen Generation.

Bildet also eine beliebig unregelmäßig zusammengesetzte Generation G_0 Gameten von der Konstitution $A_x B_x C_x \dots Z_x = \Phi_x^i$ mit der relativen Häufigkeit $F(x_1, x_2, x_3 \dots x_r) = F_{(t, x)}$, so daß $F_{(t, x)}$ eine Funktion der (t) Index, von A_x bis Z_x darstellt, so ist die Häufigkeit, mit welcher ein solcher Gamet Φ_x^i mit einem Gameten Φ_y^j entgegengesetzten Geschlechtes zusammentrifft, welche die entsprechende Häufigkeit $F_{(t, y)}$ hat, stets $= F_{(t, x)} \cdot F_{(t, y)}$.

Nimmt nun sowohl der Index x_i für A_x alle Werte von 1 bis s_a , der Index b_x alle Werte von 1 bis s_b , und allgemein der von Φ alle Werte von 1 bis s_z , und ebenso der Index y der Merkmale A_x-Z_y alle möglichen Werte an, so stellt die $2t$ fache Summation

$$\sum_{t x=1}^{t x=s_{\Phi}} \mathbf{F}_{(tx)} \Phi_x^t \sum_{t y=1}^{t y=s_{\Phi}} \mathbf{F}_{(ty)} \Phi_y^t \dots \dots \dots (13)$$

die Verteilung aller möglichen neugebildeten Kombinationen in den Individuen der Generation G_1 dar und da y dieselbe Bedeutung hat wie x , so geht diese Formel über in

$$\sum_{t x=1}^2 \mathbf{F}_{(tx)} \Phi_x^t.$$

Die einzelnen Gametenkombinationen in den Individuen der Generation G_1 haben also eine relative Häufigkeit, welche den Koeffizienten eines Polynomials zweiter Klasse entspricht.

Faßt man nun alle Gametenkombinationen zusammen, welche ein beliebiges Merkmal Φ_x enthalten, das irgend einer der Reihen A, B, C bis Z angehören kann, so ist die Summe ihrer relativen Häufigkeit gleich der Häufigkeit φ_x des Merkmals Φ_x unter den die Generation G_0 konstituierenden Merkmalen der Reihe Φ , da jedes Merkmal mit einer nur von seiner relativen Häufigkeit abhängenden Häufigkeit in die Gameten einer Generation übergeht, und es ist daher auch die Wahrscheinlichkeit des Zusammentreffens von Φ_x mit einem Merkmal $\Phi_y = \varphi_x \varphi_y$, und die Summe aller Kombinationen der Merkmale der Reihe Φ wird daher ausgedrückt durch

$$\sum_{t x=1}^{t x=s_{\Phi}} (\varphi_x \Phi_x)^t \sum_{t y=1}^{t y=s_{\Phi}} (\varphi_y \Phi_y)^t$$

oder da y dieselbe Bedeutung hat wie x , durch

$$\sum_{t x=1}^2 (\varphi_x \Phi_x)^t \dots \dots \dots (14)$$

Man erhält also nicht nur in bezug auf die aus Individuen konstituierenden Gametenkombinationen, sondern auch in bezug auf alle Kombinationen innerhalb der einzelnen Merkmalsreihen einen polynomialen Aufbau.

Dieser polynomialer Aufbau der Kombinationen innerhalb derselben Merkmalsreihe muß nun konstant bleiben, solange die Panmixie fort-dauert, da jedes Merkmal jeder Reihe stets mit der ihm eigenen relativen Häufigkeit unter den Merkmalen seiner Reihe von einer Generation in die andere übertragen wird und diese relative Häufigkeit

nicht wechselt, solange die Fruchtbarkeit aller Typen durchschnittlich dieselbe bleibt.

Stellt also in einer beliebigen Generation G_0 im Typus $\Phi_p^i \Phi_q^i \Phi_p$ jedes Merkmal Φ_x mit der seiner Häufigkeit in dieser Generation entsprechenden Wahrscheinlichkeit φ_x dar und ebenso Φ_q , so läßt sich in der Konstitutionsformel der Gameten von $T_p T_q$ in bezug auf Φ , welche

$$\frac{1}{2} (\Phi_p + \Phi_q) \text{ lautet, statt } \Phi_p \sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x, \text{ und ebenso statt } \Phi_q \sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x$$

setzen und man erhält stets

$$\frac{1}{2} \left[\sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x + \sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x \right] = \sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x \quad \dots \dots (15)$$

Wird eine Eigenschaft nur durch die Kombinationen einer einzigen allelomorphen Reihe von Merkmalen bestimmt, so ist mit dem polynomialen Aufbau der Gametenkombinationen in den Individuen ohne weiteres auch die Zusammensetzung der Typen gegeben und der Aufbau der Generationen bleibt unter dem Einfluß der Panmixie stabil, da jede Generation dieselbe Zusammensetzung von Gameten liefert.

Anders verhält es sich im allgemeinen bei Polyhybridismus. Es stellen zwar in jeder Generation die Individuen einen polynomialen Aufbau nach Gametenkombinationen dar, aber damit ist eine Stabilität der Zusammensetzung der Generationen nach Typen nicht gegeben, da mit jeder Generation die Zusammensetzung aus verschiedenen Gameten so lange wechselt, bis die fortgesetzte Panmixie den Einfluß der unregelmäßigen Zusammensetzung der von Generation G_0 ausgeglichen hat.

Mit der Tatsache, daß die Kombinationen der einzelnen Merkmale jeder allelomorphen Reihe A, B, C usw. für sich einen polynomialen Aufbau aufweisen, ist also noch nicht die Notwendigkeit gegeben, daß sich die möglichen Merkmalspaare der verschiedenen allelomorphen Reihen stets in demselben Verhältnis zu Typen kombinieren. Ein Beispiel möge dies erläutern.

Ist z. B. die Zusammensetzung der Merkmalspaare der Reihe A

$$= m^2 A_1 A_1 + 2 mn A_1 A_2 + n^2 A_2 A_2, \text{ die der Reihe B ebenso}$$

$m^2 B_1 B_1 + 2 mn B_1 B_2 + n^2 B_2 B_2$, so entspricht sowohl eine Generation von der Zusammensetzung

$$m^2 A_1 A_1 B_1 B_1 + 2 mn A_1 A_2 B_1 B_2 + n^2 B_1 B_1 \quad \dots \dots \dots (16)$$

wie eine Generation

$$m^4 A_1 A_1 B_1 B_1 + 2m^3 n A_1 A_1 B_1 B_2 + m^2 n^2 A_1 A_1 B_2 B_2 + 2m^3 n A_1 A_2 B_1 B_2 + 4m^2 n^2 A_1 A_2 B_1 B_2 + 2mn^3 A_1 A_2 B_2 B_2 + m^2 n^2 A_2 A_2 B_1 B_1 + 2mn^2 A_2 A_2 B_1 B_2 + n^4 A_2 A_2 B_2 B_2 \quad \dots \dots (17)$$

und allgemein jede Generation

$$(xm^2 + (1-x)m^4)A_1A_1B_1B_1 + 2(1-x)mn^3(A_1A_1B_1B_2 + A_1A_2B_1B_1) + 2(1-x)m^2n^2(A_1A_1B_2B_2 + A_2A_2B_1B_1) + 2mn[x + (1-x)mn]A_1A_2B_1B_2 + 2(1-x)mn^3(A_1A_2B_2B_2 + A_2A_2B_1B_2) - (xn^2 + (1-x)n^4)A_2A_2B_2B_2 \dots \dots \dots (18)$$

wobei $m+n=1$ und $x \leq 1$ gedacht ist, demselben binomialen Aufbau der einzelnen Merkmalsreihen.

Läßt man in jeder dieser drei Formeln entweder die Merkmale der Reihe A oder die der Reihe B weg, so wird sich für die übrig bleibenden Merkmale stets der angegebene Aufbau der Formel 14 ergeben.

Wie die Panmixie auf die Zusammensetzung der Generationen bei polyhybriden Typen wirkt, möge folgendes Beispiel zeigen:

Stellt man $A_1B_1 + nA_2B_2$ die Gameten der Generation G_0 dar, so ergibt sich Generation $G_1 = (mA_1B_1 + nA_2B_2)^2 = m^2A_1A_1B_1B_1 + 2mnA_1A_2B_1B_2 + n^2A_2A_2B_2B_2$, die von Generation G_1 gebildeten Gameten sind nun

$$m^2 \frac{1}{4} (A_1 + A_1) (B_1 + B_1) = m^2 A_1 B_1$$

$$+ 2mn \frac{1}{4} (A_1 + A_2) (B_1 + B_2) = \frac{mn}{2} A_1 B_1 + \frac{mn}{2} A_1 B_2 + \frac{mn}{2} A_2 B_1 + \frac{mn}{2} A_2 B_2$$

$$+ n^2 \frac{1}{4} (A_2 + A_2) (B_2 + B_2) = n^2 A_2 B_2$$

und somit insgesamt

$$(m^2 + \frac{mn}{2}) A_1 B_1 + \frac{mn}{2} A_1 B_2 + \frac{mn}{2} A_2 B_1 + (n^2 + \frac{mn}{2}) A_2 B_2 \dots \dots (19)$$

Ihre Zusammensetzung ist also nicht identisch mit derjenigen der Gameten der Generation G_0

$$Da = m^2 + \frac{mn}{2} = \frac{m^2}{2} + \frac{m(m+n)}{2} = \frac{m}{2} + \frac{m^2}{2},$$

sind die Gameten der Generation G_1 nach der Formel

$$\frac{1}{2} (m A_1 B_1 + A_2 B_2) + \frac{1}{2} (m^2 A_1 B_1 + mn A_1 B_2 + mn A_2 B_1 + n^2 A_2 B_2) \dots \dots (20)$$

$$= \frac{1}{2} (m A_1 B_1 + n A_2 B_2) + \frac{1}{2} (m A_1 + n A_2) (m B_1 + n B_2) \dots \dots \dots (21)$$

zusammengesetzt, und ihre Zusammensetzung ist also nur zur Hälfte identisch mit derjenigen der Generation G_0 .

Es läßt sich nun zeigen, daß unter dem Einfluß fortgesetzter Panmixie die Generation G_x Gameten bildet, deren Zusammensetzung

$$= \frac{1}{2^x} (m A_1 B_1 + n A_2 B_2) + (1 - \frac{1}{2^x}) (m A_1 + n A_2) (m B_1 + n B_2) \text{ ist.} \dots \dots (22)$$

Nach unendlich vielen Generationen wird also ein Zustand erreicht, bei dem $x = \infty$, also $\frac{1}{2^x} = 0$

und $1 - \frac{1}{2^x} = 1$ ist, und die Gameten die Zusammensetzung $(mA_1 + nA_2)(mB_1 + nB_2)$ haben. Sie bilden dann eine Generation

$$= [(mA_1 + nA_2)(mB_1 + nB_2)]^2$$

$$= m^4 A_1 A_1 B_1 B_1 + 2m^3 n A_1 A_1 B_1 B_2 + 2m^2 n^2 A_1 A_1 B_2 B_2$$

$$+ 2m^3 n A_1 A_2 B_1 B_1 + 2m^2 n^2 A_1 A_2 B_1 B_2 + 2mn^3 A_1 A_2 B_2 B_2 \dots \dots (23)$$

$$+ 2m^2 n^2 A_2 A_2 B_1 B_1 + 2mn^3 A_2 A_2 B_1 B_2 + n^4 A_2 A_2 B_2 B_2.$$

Eine solche Generation erhält man nun, wenn jedes Merkmalspaar der Reihe A mit jedem Merkmalspaar der Reihe B mit einer dem Produkt der Häufigkeit beider Merkmalspaare entsprechenden Häufigkeit kombiniert ist, also A_1A_1 mit B_1B_2 mit der Häufigkeit $m^2 \cdot 2mn$; erst nach unendlich vielen Generationen wird also ein Zustand erreicht, bei welchem die Merkmalspaare, die allerlängsten einzelnen Reihen, völlig nach den Gesetzen des Zufalls kombiniert sind, und bis zur Erreichung dieses Zustands wechselte die Zusammensetzung der Generation. Erst von da an bleiben sie stabil. Letzteres läßt sich leicht zeigen, wenn man die Gameten der Generation G_∞ konstruiert.

Es geben nämlich

$$\begin{aligned}
 m^4 \quad A_1A_1 \quad B_1B_1 &: \frac{1}{4} m^4 (A_1 + A_1)(B_1 + B_1) = m^4 \quad A_1B_1 \\
 2 m^3 n \quad A_1A_1 \quad B_1B_2 &: \frac{2}{4} m^3 n (A_1 + A_1)(B_1 + B_2) = m^3 n \quad A_1B_1 + m^3 n \quad A_1B_2 \\
 2 m^3 n \quad A_1A_2 \quad B_1B_1 &: \frac{2}{4} m^3 n (A_1 + A_2)(B_1 + B_2) = m^3 n \quad A_1A_1 &+ m^3 n \quad A_2B_1 \\
 m^2 n^2 (A_1A_1) B_2B_2 &: \frac{1}{4} m^2 n^2 (A_1 + A_1)(B_2 + B_2) = & m^2 n^2 A_1B_2 \\
 m^2 n^2 (A_1A_2) B_1B_2 &: \frac{2}{4} m^2 n^2 (A_1 + A_2)(B_1 + B_2) = m^2 n^2 A_1B_1 + m^2 n^2 A_1B_2 + m^2 n^2 A_2B_1 + m^2 n^2 A_2B_2 \\
 m^2 n^2 \quad A_2A_2 \quad B_1B_1 &: \frac{1}{4} m^2 n^2 (A_2 + A_2)(B_1 + B_1) = & m^2 n^2 A_2B_1 \\
 2 m \quad n^3 \quad A_1A_2 \quad B_2B_2 &: \frac{2}{4} mn^3 (A_1 + A_2)(B_2 + B_2) = & mn^3 A_1B_2 &+ mn^3 A_2B_2 \\
 2 mn^3 \quad A_2A_2 \quad B_1B_2 &: \frac{2}{4} mn^3 (A_2 + A_2)(B_1 + B_2) = & mn^3 A_2B_1 + mn^3 A_2B_2 \\
 n^4 \quad A_2A_2 \quad B_2B_2 &: \frac{1}{4} n^4 (A_2 + A_2)(B_2 + B_2) = & n^4 A_2B_2
 \end{aligned}$$

und somit $(m^2 + 2mn + n^2) [m^2 A_1 B_1 + mn A_1 B_2 + mn A_2 B_1 + n^2 A_2 B_2] \dots (24)$ womit, da $m^2 + mn + n^2 = (m+n)^2 = 1$, sich dieselbe Zusammensetzung der Gameten ergibt wie für Generation G_∞ .

Man gelangt nun zu einer allgemeinen Lösung des Problems der Wirkung der Panmixie bei Polyhybridismus durch folgende Überlegung:

Die bestimmte Zusammensetzung der Generation G_0 , bei welcher die Panmixie einsetzt, läßt sich als eine Störung der Wirkung des Zufalls betrachten, welche dazu führt, daß bestimmte Merkmale verschiedener allelomorpher Reihen in einer bestimmten nicht zufälligen Häufigkeit verbunden sind. Die Panmixie muß nun ihrerseits zu einer Wiederaufhebung dieser Zerstörung führen. Bei Monohybridismus führt nun die einmalige Spaltung der einzigen Merkmale zu einer sofortigen völligen Auflösung der vorhandenen Gametenkombinationen und die einzelnen Merkmale sind als solche dem Spiel des Zufalls preisgegeben. Bei Polyhybridismus enthält hingegen jede Gametenkombination in einem Individuum mehrere Merkmale und die Verkettung derselben wird durch einmalige Spaltung nicht aufgehoben, sondern in Bruchstücke von Merkmalskombinationen zerlegt, deren Häufigkeit teilweise von den Gesetzen des Zufalls, teilweise aber

immer noch von der Häufigkeit bestimmter Verkettungen in den Gameten bzw. Individuen der Generation G_0 abhängt.

Eist wenn durch vielfach wiederholte Spaltung alle in einem Gameten der Generation G_0 vereinigt gewesenen Merkmale völlig voneinander getrennt sind, werden die möglichen Kombinationen der Merkmale in den Gameten mit einer lediglich der relativen Häufigkeit der einzelnen Merkmale entsprechenden Häufigkeit nach den Gesetzen des Zufalls wieder verbunden. Da stets ein Teil der in einem Gameten einer bestimmten Generation verbunden gewesenen Merkmale auch noch in einem Gameten der nächsten Generation völlig verbunden bleibt, und zwar mit einer Häufigkeit $= \frac{1}{2^{t-1}}$, so müssen

nach r Generationen noch $\frac{1}{2^{r(t-1)}}$ Gameten mit Merkmalen vorkommen, deren Verbindung überhaupt niemals gelockert wurde und es kann daher eine völlige Zerstörung des ursprünglichen Zusammenhangs aller Merkmale bei Polyhybridismus erst nach unendlich vielen Generationen erreicht werden.

Die ganze Frage läuft also darauf hinaus, in welcher Generation zum ersten Male Gameten auftreten, deren Merkmale von durchweg verschiedener Abstammung sind, und mit welcher Häufigkeit solche Gameten in verschiedenen aufeinander stehenden Generationen vorhanden sind.

Beträgt die Zahl der in einem Gameten vereinigten Merkmale t , so ergibt eine einfache Überlegung, daß diese nach einer Generation in zwei Kombinationsgruppen von p und $t-p$ Elementen gleichen Ursprungs zerspalten sein werden, wobei der Wert von p zwischen 0 und t schwanken kann und daß jede Gruppe wieder mit jeder weiteren Generation in weitere 2 Teilgruppen zerfallen kann. Nach r Generationen können also 2^r Teilgruppen vorhanden sein und eine völlige Auflösung eines Gameten der Generationen G_0 wird mit dem geringsten Wert von r auftreten, für welchen $2^r \cong t$.

Nun bleiben, wenn A einen bestimmten Ahnen hat, für B noch $2^r - 1$, ebenso dann für C noch $2^r - 2$ usw. und für Z noch $2^r - t + 1$ andere Ahnen übrig, und die Wahrscheinlichkeit, daß unter 2^r möglichen Ahnen für ABC bis Z lauter verschiedene in einem Individuum zusammen treffen, ist somit, da A von allen Ahnen abstammen kann

$$\begin{aligned}
 &= \frac{2^r}{2^r} \cdot \frac{2^r - 1}{2^r} \cdot \frac{2^r - 2}{2^r} \cdot \dots \cdot \frac{2^r - t + 2}{2^r} \cdot \frac{2^r - t + 1}{2^r} \\
 &= \frac{2^r!}{2^{rt} \cdot (2^r - t)!} \dots \dots \dots (26)
 \end{aligned}$$

Diese Zahl nähert sich dem Werte 1 immer mehr, je größer r wird, und wird bei $r = \infty$ bzw. für $G_\infty = 1$.

Nach unendlich vielen Generationen wird also ein Zustand erreicht sein, bei welchem jedes Merkmal eines Gameten eine andere Abstammung hat und somit mit den anderen Merkmalen nach den Gesetzen des Zufalls kombiniert ist. Gamet Φ_x^t wird also in diesem Falle mit einer Häufigkeit entnommen, welche gleich ist dem Produkte $a_x b_x c_x \dots z_x = \varphi_x^t$ der Häufigkeiten der t Merkmale $A_x B_x C_x$ bis Z_x und die t fache Summation

$$\sum_{t_x=1}^{t_x=s} (\varphi_x \Phi_x)^t \dots \dots \dots (27)$$

wird daher die Konstitution der Generation G_∞ bildenden Gameten, und

$$\sum_{t_x=1}^{t_x=s_2} (\varphi_x \Phi_x)^t \text{ die Konstitution der Generation } G_\infty \text{ darstellen.}$$

Da eine weitere Zunahme der Gameten mit durchaus zufällig zusammengesetzten Merkmalen über die Häufigkeit 1 hinaus nicht möglich ist, so ist damit auch Stabilität erreicht.

Die Generation $\sum (\varphi_x \Phi_x)^t$ hat also sich selbst zu Kindern und daher auch sich selbst zu Eltern.

Mit welcher Geschwindigkeit sich die Zusammensetzung der

Gameten der Formel $\sum_{t_x=1}^{t_x=s} (\varphi_x \Phi_x^t)^t$ nähert, geht aus folgender Tabelle hervor,

in welcher die Häufigkeit y von Gameten mit Merkmalen durchweg verschiedener Abkunft bei verschiedenen Ordnungsziffern der Generationen angegeben ist, je nachdem die Zahl t der eine Eigenschaft bestimmenden Merkmals = 1, 2, 3, 7 und 20 ist.

$$\text{Werte von } y = \frac{1}{2^{rt}} \cdot \frac{2^t!}{(2^t - t)!}$$

für Generationen G_r , wenn	für t =				
	1	2	3	7	20
	ist y =				
r = 1	1,00000	0,50000	—	—	—
r = 2	1,00000	0,75000	0,37500	—	—
r = 3	1,00000	0,87500	0,65625	0,01923	—
r = 5	1,00000	0,96875	0,96820	0,49371	0,00015
r = 10	1,00000	0,99992	0,99709	0,97965	0,57135
r = 20	1,00000	1,00000	1,00000	0,99997	0,99982

(28)

Allgemein darf man also annehmen, daß eine seit vielen Generationen bestehende Panmixie mit steilerer Annäherung zu einem nahezu konstanten Aufbau der Generationen nicht nur nach den Kombinationen der einzelnen Merkmalsreihen, sondern der Merkmalspaare aus verschiedenen Reihen führt, und es werden daher bei langem Bestehen der Panmixie von einem solchen Aufbau ausgehende Schlüsse eine genügende Sicherheit haben.

Dieses Verfahren ist um so mehr berechtigt, als mehr als 7 eine Eigenschaft konstituierende Reihen bis jetzt nicht bekannt sind.

4. Zusammensetzung der Verwandtschaft bestimmter Typen bei alternativer Vererbung.

Im vorigen Abschnitt hat sich ergeben, daß bei Panmixie allgemein eine konstante Zusammensetzung aller Generationen in bezug auf die Kombinationen der einzelnen Merkmalsreihen eintritt, während eine konstante Zusammensetzung aus polyhybriden Typen nur schrittweise und annähernd erreicht wird. Hieraus ergibt sich nun die Möglichkeit, konstante Formeln für die Zusammensetzung der Verwandtschaft aus Kombinationen der einzelnen Merkmalsreihen zu berechnen, nicht jedoch allgemein ohne weitere Voraussetzungen für die Zusammensetzung aus komplizierten Typen.

Nur bei Monohybridismus, wo die einzelnen Typen und deren Gameten durch eine einzige Reihe von Merkmalen charakterisiert sind, ist mit der Berechnung der Häufigkeit bestimmter Kombinationen von Merkmalen auch ohne weiteres die Zusammensetzung der Verwandtschaft gegeben, und es ist schon aus diesem Grunde zweckmäßig, zunächst die Wirkung der alternativen Vererbung bei Panmixie auf die Zusammensetzung der Verwandtschaft monohybrider Typen zu untersuchen. Diese Berechnung geschieht durchweg für einen beliebigen Typus $A_m A_n$, wobei A_m sowohl gleichwie verschieden von A_n sein kann. Die Zusammensetzung der Verwandtschaft von Bastardtypen ist daher ohne weiteres mit der allgemeinen Formel identisch, während die der reinen Typen sich erst ergibt, wenn man $m = n$ setzt.

A. Monohybridismus.

a) Nachkommen von $A_m A_n$.

Bei Panmixie haben die Ehegatten eines beliebigen Typus $A_m A_n$ durchschnittlich die Zusammensetzung der Generation, also $\sum_{x=1}^{x=s} (a_x A_x)$.

Da nun eine beliebige Kreuzung

$$\mathbf{A}_m \mathbf{A}_n \times \mathbf{A}_r \mathbf{A}_n \quad \frac{1}{4} (\mathbf{A}_m + \mathbf{A}_n) (\mathbf{A}_u + \mathbf{A}_v) \text{ ergibt } \dots \quad (28)$$

so erhält man die Kinder von $\mathbf{A}_m \mathbf{A}_n$, wenn sowohl \mathbf{A}_u wie \mathbf{A}_v die einzelnen Merkmale mit einer ihrer relativen Häufigkeit entsprechenden Wahrscheinlichkeit darstellt. Es ist also das Ergebnis der Kreuzung

$$\begin{aligned} \mathbf{A}_m \mathbf{A}_n \times \sum_{X=1}^{X=S} (a_x \mathbf{A}_x) \sum_{X=1}^{X=S} (a_x \mathbf{A}_x) &= \frac{1}{4} (\mathbf{A}_m + \mathbf{A}_n) \left(\sum_{X=1}^{X=S} a_x \mathbf{A}_x + \sum_{X=1}^{X=S} a_x \mathbf{A}_x \right) \\ &= \frac{1}{2} (\mathbf{A}_m + \mathbf{A}_n) \sum_{X=1}^{X=S} (a_x \mathbf{A}_x) \quad \dots \quad (29) \end{aligned}$$

und diese Formel stellt die Kinder von $\mathbf{A}_m \mathbf{A}_n$ dar.

In derselben Weise erhält man die Enkel von $\mathbf{A}_m \mathbf{A}_n$ als Resultat der Kreuzungen

$$\frac{1}{2} (\mathbf{A}_m + \mathbf{A}_n) \sum_{X=1}^{X=S} (a_x \mathbf{A}_x) \times \sum_{X=1}^{X=S} (a_x \mathbf{A}_x),$$

diese zerfällt in die zwei Kreuzungen

$$\frac{1}{2} \mathbf{A}_m \sum_{X=1}^{X=1} (a_x \mathbf{A}_x) \times \sum_{X=1}^{X=S_2} (a_x \mathbf{A}_x)$$

deren Resultat

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \left[\mathbf{A}_m + \sum_{X=1}^{X=S} (a_x \mathbf{A}_x) \right] \left[\sum_{X=1}^{X=S} (a_x \mathbf{A}_x) + \sum_{X=1}^{X=S} (a_x \mathbf{A}_x) \right]$$

und

$$\frac{1}{2} \mathbf{A}_n \sum_{X=1}^{X=S} (a_x \mathbf{A}_x) \times \sum_{X=1}^{X=S_2} (a_x \mathbf{A}_x)$$

deren Resultat

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \left[\mathbf{A}_n + \sum_{X=1}^{X=S} (a_x \mathbf{A}_x) \right] \left[\sum_{X=1}^{X=S} (a_x \mathbf{A}_x) + \sum_{X=1}^{X=S} (a_x \mathbf{A}_x) \right]$$

Die Summe der Enkel ist also

$$\mathbf{F}_2 = \frac{1}{2} \left[(\mathbf{A}_m + \mathbf{A}_n) \sum_{X=1}^{X=S} (a_x \mathbf{A}_x) + 2 \sum_{X=1}^{X=S} (a_x \mathbf{A}_x) \right]$$

oder
$$F_2 = \frac{1}{4} \left[A_m + A_n + 2 \sum_{X=1}^{X=S} (a_X A_X) \right] \sum_{X=1}^{X=S} (a_X A_X) \dots \dots \dots (30)$$

Ebenso ergeben sich die Urenkel F_3 aus den Kreuzungen

$$\begin{aligned} & \frac{1}{4} A_m \sum_{X=1}^{X=S} (a_X A_X) \times \sum_{X=1}^{X=S^2} (a_X A_X) \\ &= \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} \left[A_m + \sum_{X=1}^{X=S} (a_X A_X) \right] \left[\sum_{X=1}^{X=S} (a_X A_X) + \sum_{X=1}^{X=S} (a_X A_X) \right] \\ & \quad + \frac{1}{4} A_n \sum_{X=1}^{X=S} (a_X A_X) \times \sum_{X=1}^{X=S^2} (a_X A_X) \\ & \quad + \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} \left[A_n + \sum_{X=1}^{X=S} (a_X A_X) \right] \left[\sum_{X=1}^{X=S} (a_X A_X) + \sum_{X=1}^{X=S} (a_X A_X) \right] \\ & \quad + \frac{1}{2} \sum_{X=1}^{X=S^2} (a_X A_X) \times \sum_{X=1}^{X=S^2} (a_X A_X) + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} \sum_{X=1}^{X=S^2} (a_X A_X) \end{aligned}$$

also $F_3 = \frac{1}{8} \left[A_m + A_n + 6 \sum_{X=1}^{X=S} (a_X A_X) \right] \sum_{X=1}^{X=S} (a_X A_X) \dots \dots \dots (31)$

Setzt man die Kinder, also

$$\begin{aligned} \frac{A_m + A_n}{2} \sum a_X A_X &= F_1 \\ \sum a_X A_X &= G \end{aligned}$$

so gibt $F_1 \times G$ stets $\frac{1}{2} (F_1 + G) \dots \dots \dots (32)$

$G \times G$ stets $G \dots \dots \dots (33)$

und es gilt dann als Formel für die rten Nachkommen

$$F_r = \frac{1}{2^{r-1}} \left[F_1 + (2^{r-1} - 1) G \right] \dots \dots \dots (34)$$

Wenn dies richtig ist, so muß auch analog

$$F_{r+1} = \frac{1}{2^r} \left[F_1 + (2^r - 1) G \right] \text{ sein. } \dots \dots \dots (35)$$

Nun zerfallen die Kreuzungen von F_r in

$$\begin{aligned} \frac{1}{2^{r-1}} F_1 \times G \text{ deren Ergebnis} &= \frac{1}{2^{r-1}} F_1 \cdot \frac{1}{2} (F_1 + G) = \frac{1}{2^r} (F_1 + G) \\ + \frac{2^{r-1}-1}{2^{r-1}} G \times G \text{ deren Ergebnis} &= \frac{2^{r-1}-1}{2^{r-1}} G \end{aligned}$$

und da
$$\frac{1}{2^r} F_1 + G + \frac{2^{r-1}-1}{2^{r-1}} G = \frac{1}{2^{r-1}} \left(\frac{1}{2} + \frac{2(2^{r-1}-1)}{2} \right) G$$

so erhält man tatsächlich $F_{r+1} = \frac{1}{2^r} [F_1 + (2^r - 1) G]$

womit, da die Formel auch für F_1, F_2, F_3 gilt, der induktive Beweis vollendet ist.

b) Vorfahren von $A_m A_n$.

Ein Individuum vom Typus $A_m A_n$ erbt von jedem seiner Eltern nur die eine Hälfte von dessen zwei Merkmalen, während das andere Merkmal jedes Elters für seine Konstitution gleichgültig ist. Dieses andere Merkmal muß daher jedem in der Generation vorkommenden Merkmal mit einer seiner relativen Häufigkeit gleichen Wahrscheinlich-

keit entsprechen, also durchschnittlich $= \sum_{x=1}^{x=S} (a_x A_x)$ sein und

somit stellt $A_m \sum_{x=1}^{x=S} (a_x A_x) \times A_n \sum_{x=1}^{x=S} a_x A_x \dots \dots \dots (36)$

die Summe der Kreuzungen dar, denen $A_m A_n$ entstammen kann. Beide Eltern zusammen sind also durchschnittlich

$$\frac{1}{2} (A_m + A_n) \sum_{x=1}^{x=S} a_x A_x \dots \dots \dots (37)$$

und einer den Eltern durchschnittlich $P_1 = \frac{1}{2} (A_m + A_n) \sum_{x=1}^{x=S} (a_x A_x)$

Ist einer der Eltern von $A_m A_n = A_m \sum_{x=1}^{x=S} A_x$, so muß der andere

$$= A_n \sum_{x=1}^{x=S} A_x \text{ sein.}$$

Nun stammt wieder $A_m \sum_{x=1}^{x=s} (a_x A_x)$ von Eltern, bei denen nur die

Hälfte der Merkmale für $A_m \sum_{x=1}^{x=s} (a_x A_x)$ von Bedeutung ist, also muß

das andere wieder durchschnittlich $= \sum_{x=1}^{x=s} (a_x A_x)$ sein. Dasselbe gilt

$$\text{für } A_n \sum_{x=1}^{x=s} a_x A_x.$$

Es stammt also $\frac{1}{2} (A_m + A_n) \sum_{x=1}^{x=s} (a_x A_x)$ durchschnittlich aus den

Kreuzungen

$$\frac{1}{2} A_m \sum_{x=1}^{x=s} (a_x A_x) \times \sum_{x=1}^{x=s_2} (a_x A_x) + \frac{1}{2} A_n \sum_{x=1}^{x=s} (a_x A_x) \times \sum_{x=1}^{x=s_2} (a_x A_x) \dots (38)$$

und somit sind die Großeltern von $A_m A_n$

$$\text{oder } P_2 = \frac{1}{4} (A_m + A_n + 2 \sum_{x=1}^{x=s} a_x A_x) \sum_{x=1}^{x=s} a_x A_x \dots (39)$$

Die Formeln für Eltern und Großeltern stimmen mit denen der Kinder und Enkel überein.

$$\text{Es ist ferner } P_2 = \frac{1}{2} (P_1 + G)$$

Da nun P_1 stets aus der Kreuzung $= P_1 \times G$, G stets aus der Kreuzung $G \times G$ stammt, so stammt P_2 von Eltern, die

$= \frac{1}{2} (P_1 + G) + \frac{1}{2} (G + G)$ und die Urgroßeltern von $A_m A_n$ sind

$$\text{also } P_3 = \frac{1}{4} (P_1 + 3 G) \dots (40)$$

$$\text{Sind die } r\text{ten Ahnen von } A_m A_n = \frac{1}{2^{r-1}} [P_1 + (2^{r-1} G)] \dots (41)$$

so müssen auch die $r+1$ ten Ahnen $= \frac{1}{2^r} [P_1 + (2^r G)]$ sein. (42)

Da nun stets $P_1 = P_1 \times G$ und G von $G \times G$ stammen, so stammen P_r aus $\frac{1}{2^{r-1}} (P_1 \times G) + \frac{1}{2^{r-1}} (G \times G)$, die $r + 1$ ten Ahnen von $A_m A_n$ sind daher durchschnittlich $= \frac{1}{2^r} [P_1 + (2^r - 1)G]$.

Die Formeln für Ahnen und Nachkommen sind analog, und da $P_1 = F_1$, auch identisch.

c) Seitenverwandtschaft.

GALTON und PEARSON haben für die Korrelationen der Seitenverwandtschaft Formeln grobenteils nur auf rein spekulativem Wege berechnet, GALTON, indem er die Korrelationen verschiedener Verwandtschaftsgrade, welche zu einem bestimmten Seitenverwandtschaftsgrade führten, miteinander multiplizierte, PEARSON, indem er die Beziehungen zwischen Geschwistern mit denen zwischen Blättern eines Baumes verglich. Beide waren bei ihren Berechnungen abhängig von der Zahl der Geschwister in einer Familie. Dies hängt damit zusammen, daß PEARSON noch bei seinen Berechnungen über die Wirkung der alternativen Vererbung annahm, daß jede einzelne Familie gleicher Abstammung dieselbe Zusammensetzung haben müsse. Die von ihm berechneten Formeln stimmen daher mit der meinigen nur dann überein, wenn man die Zahl der Kinder einer Familie unendlich groß annimmt, da in diesem Falle die Fehler der Rechnung unendlich klein sind.

Ich bin nun für die Berechnung der Zusammensetzung und Korrelationen der Seitenverwandtschaft von der Überlegung ausgegangen, daß die Zusammensetzung der Geschwister eines bestimmten Typus abhängt von dem allgemeinen Ergebnis derjenigen Kreuzungen, denen dieser Typus überhaupt entstammen kann, und von der relativen Häufigkeit, mit denen er diesen Kreuzungen entstammt. Die Seitenverwandtschaft eines Typus stellt also gewissermaßen den Typus der Ergebnisse derjenigen Kreuzungen dar, aus denen der Typus selbst abstammt.

Es hängt also die Zusammensetzung der Geschwister eines Typus $A_m A_n$ ab von der Häufigkeit der Kreuzungen, welche die Eltern, die Zusammensetzung der Elterngeschwister von $A_m A_n$ von den Kreuzungen, welche das Herstellen von $A_m A_n$ miteinander eingehen usw.

aa) Geschwister. $A_m A_n$ stammt durchschnittlich aus Kreuzungen, deren Gesamtheit

$$= A_m \sum_{x=1}^{x=S} (a_x A_x) \times A_n \sum_{x=1}^{x=S} (a_x A_x) \dots \dots \dots (43)$$

Eine solche Kreuzung muß somit als Geschwister von $A_n A_n$ nach

Formel 7 $C = \frac{1}{4} \left(A_m + \sum_{x=1}^{x=S} a_x A_x \right) \left(A_n + \sum_{x=1}^{x=S} a_x A_x \right)$ ergeben. Dies gibt

$$C = \frac{1}{4} \left[A_m A_n + (A_m + A_n) \sum_{x=1}^{x=S} (a_x A_x) + \sum_{x=1}^{x=S^2} (a_x A_x) \right] \dots (44)$$

oder wenn man statt $A_m A_n$ T , statt $\frac{A_m + A_n}{2} \sum_{x=1}^{x=S} a_x A_x$ P_1 bzw. F_1

statt $\sum_{x=1}^{x=S^2} (a_x A_x)$ G setzt,

$$C = \frac{1}{2} \left[\frac{T + G}{2} + P_1 \right] = \frac{1}{2} \left(\frac{T + G}{2} + F_1 \right) = \frac{1}{4} (T_1 + G_1 + 2P_1) \quad (45)$$

Die Geschwister eines Typus sind also bei alternativer Vererbung gleich dem Mittel zwischen dessen Eltern und dem Mittel zwischen Bevölkerung und Typus.

bb) Die Geschwister der r ten Ahnen ergaben sich ebenso daraus, daß diese letzteren jeweils aus den Kreuzungen

$$\frac{1}{2^{r-1}} \left(P_1 \times G + \frac{2^{r-1}-1}{2^{r-1}} G \times G \right) \text{ stammen.}$$

Da nun $P_1 = F_1$ und $F_1 \times G = \frac{1}{2} (F_1 + G)$ ergibt

so ergibt sich als Folge dieser Kreuzungen

$$\frac{1}{2^{r-1}} \left[\frac{1}{2} (P_1 + G) + \frac{1}{2} \frac{2^{r-1}-1}{2} G + G \right] = \frac{1}{2^r} \left[P_1 + (2^{r-1}) G \right]. \quad (46)$$

Die Geschwister der r ten Ahnen gleichen also stets den $r+1$ ten Ahnen, speziell die Geschwister der Eltern den Großeltern.

cc) Die Geschwisterkinder ergeben sich aus der Kreuzung der Geschwister mit dem Durchschnitt der Generation, also aus den Kreuzungen

$$\begin{aligned} & \frac{1}{4} T \times G \text{ deren Ergebnis} = \frac{1}{4} F_1 \\ & + \frac{1}{4} G \times G \quad \text{,,} \quad \text{,,} \quad + \frac{1}{4} G \\ & + \frac{2}{4} F_1 \times G \quad \text{,,} \quad \text{,,} \quad + \frac{2}{4} \cdot \frac{1}{2} (F_1 + G) \\ & = \frac{1}{4} (F_1 + 3G) \text{ ist} \dots (47) \end{aligned}$$

Diese Formel gleicht derjenigen der Enkel und Elterngeschwister.

dd) Die Vettern 1. Grades ergaben sich aus der Kreuzung der Elterngeschwister mit dem Durchschnitt der Generation, also aus

$$\frac{1}{2} (T + P_1) \times G$$

ihre Zusammensetzung ist also $\frac{1}{2} (T + 3 P_1)$ (48) und gleicht denjenigen der Urgroßeltern.

dd) Anhang. Verwandtenheirat.

Der stärkste Grad der Inzucht innerhalb des Typus $T = A_m A_n$ ergibt als Resultat

$$A_m A_n \times A_m A_n = \frac{1}{2} (A_m A_m + A_n A_n + 2 T).$$

Kreuzung von $A_m A_n$ mit Geschwistern ergibt

$$\frac{1}{4} [T + 2 P + G] \times T = \frac{1}{8} (A_m A_m + A_n A_n + T) + \frac{1}{2} F_1$$

Die nächstengste Kreuzung ist die zwischen Onkel und Nichte bzw. zwischen Neffe und Tante. Sie ist gleich der Kreuzung von

$$A_m A_n \times \frac{1}{2} (P_1 + G)$$

$$\begin{aligned} \text{Nun ergibt } A_m A_n \times P_1 &= \frac{1}{8} (A_m + A_n) \left[A_m + A_n + 2 \sum_{x=1}^{x=s} a_x A_x \right] \\ &= \frac{1}{16} (A_m A_m + A_n A_n + 2 T + 4 F_1) \end{aligned}$$

$$A_m A_n \times G F_1 = P_1$$

$$\text{somit das Gesamtergebnis} = \frac{1}{16} [A_m A_m + A_n A_n + 2 T] + \frac{3}{4} F_1$$

Die Kreuzung von Geschwisterkindern (1. Vetter und 1. Base) ergibt aus $T_{mn} \times \frac{1}{4} (T_x + 3 P_1) = \frac{1}{32} [A_m A_m \times A_n A_n + 2 T] + \frac{7}{8} F_1$

B. Polyhybridismus.

Die Berechnung der Zusammensetzung der Verwandtschaft bei Polyhybridismus beruht auf denselben Operationen und führt zu ganz analogen Formeln wie bei Monohybridismus, wobei aber zu berücksichtigen ist, daß die Merkmale und Merkmalspaare nicht lediglich durch den Zufall kombiniert sind.

Bilden die Gameten $\sum_{tx=1}^{tx=s} F_{(tx)}^o \Phi_x^t$ die Generation, welcher der Typus $\Phi_m^t \Phi_n^t$ angehört, die Gameten $\sum_{tx=1}^{tx=s} F_{(tx)}^1$ die nächstvorgehende Genera-

tion, die Gameten $\sum_{tx=1}^{tx=s} F_{(tx)}^1$ die nächstfolgende Generation und be-

zeichnet man die Ahnengenerationen von $\Phi_m^t \Phi_n^t$ mit lateinischem, die Nachkommengenerationen mit deutschem Index, so verdankt der Typus $\Phi_m^t \Phi_n^t$ seine Entstehung einer Vereinigung von Gameten, wobei der väterliche Gamet = $\Phi_m^p \Phi_n^{t-p}$ ist, wenn der mütterliche $\Phi_m^p \Phi_n^{t-p}$ ist, mit der Häufigkeit $\frac{1}{2^t} \binom{t}{p}$, während die jeweiligen anderweitigen bei Vater und Mutter von $\Phi_m^t \Phi_n^t$ vorhandenen Merkmale für die Entstehung

dieses Typus zwar gleichgültig, aber durchschnittlich nicht = $\sum_{tx=1}^{tx=s} F_{(tx)}^1 \Phi_x^t$

sind. Ein Gamet $\Phi_m^p \Phi_n^{t-p}$ stammt nämlich von Individuen der Konstitution durchschnittlich nicht = $\Phi_m^p \Phi_n^{t-p} \sum_{tx} F_{tx}^1 \Phi_x^t$, sondern = $\Phi_m^p \Phi_n^{t-p} \sum F_{m,p, n(t-q)tx}^1 \Phi_x^t$ ist.

Die Eltern von $\Phi_m^t \Phi_n^t$ stellen daher eine Kreuzung von $\frac{1}{2^t} \binom{t}{p} \Phi_m^p \Phi_n^{t-p} \sum F_{m,p, (t-p), tx}^1 \Phi_x^t \times \frac{1}{2^t} \binom{t}{p} \Phi_m^p \Phi_n^{t-p} \sum F_{p,p, m(t-p), tx}^1 \Phi_x^t$ (49) dar, wobei p alle Werte von 0 bis t annehmen kann, und ihre durchschnittliche Beschaffenheit ist daher im allgemeinen nicht

$$= \sum_{p=0}^{p=t} \frac{1}{2^t} \binom{t}{p} [\Phi_m^p \Phi_n^{t-p} + \Phi_m^p \Phi_n^{t-p}] \sum F_{tx}^1 \Phi_x^t$$

und damit auch nicht = $\frac{1}{2^t} (\Phi_m + \Phi_n)_{A-Z}^t \sum_{tx=1}^{tx=s} F_{(tx)}^1 \Phi_x^t \dots \dots$ (50)

Ein Vergleich mit Formel 29 bei Monohybridismus ergibt hingegen, daß man lediglich $A_m + A_n$ durch $(\Phi_m + \Phi_n)_{A-Z}^t \sum_{x=1}^{x=s} a_x A_x$

durch $\sum_{tX=1}^{tX=S} F_{tx}^1 \Phi_x^t$ und $\frac{1}{2}$ durch $\frac{1}{2^t}$ zu ersetzen braucht, um die Zusammensetzung der Kinder eines beliebig polyhybriden-Typus zu erhalten. Denn diese entstehen durch Vereinigung der Gameten von $\Phi_m^t \Phi_n^t$ (s. Formel 10) und derjenigen, welche Generation G_0 produziert und deren Formel $\sum F_{(tx)}^1 \Phi_x^t$ ist. (51)

Die Gesamtheit der Kinder bildet Gameten von der Beschaffenheit $\frac{1}{2^t} \sum F_{tx}^1 \left(\frac{1}{2} \Phi_m + \frac{1}{2} \Phi_n + \Phi_x \right)^t$, ihre Vereinigung mit den Gameten der

Nachkommengeneration $G_1 = \sum_{tX=1}^{tX=S} F_{(tx)}^2 \Phi_x^t$ ergibt als Enkel

$$\frac{1}{2^t} \sum_{tX=1}^{tX=S} F_{tx}^1 \left[\frac{1}{2} \Phi_m + \frac{1}{2} \Phi_n + \Phi_x \right]^t \sum_{tX=1}^{tX=S} F_{tx}^2 \Phi_x^t \dots \dots (52)$$

hingegen stellt nicht allgemein

$$\frac{1}{2^t} \sum_{tX=1}^{tX=S} F_{tx}^1 \left(\frac{1}{2} \Phi_m + \frac{1}{2} \Phi_n + \Phi_x \right)^t \sum_{tX=1}^{tX=S_2} F_{tx}^2 \Phi_x^t \dots \dots (53)$$

die Konstitution der Großeltern dar.

Diese Ausführungen mögen genügen, um zu zeigen, daß bei Panmixie die Zusammensetzung der Ahnen und Nachkommen gleichen Grades im allgemeinen nicht identisch ist und für denselben Verwandtschaftsgrad mit jeder Generation wechselt, der das Ausgangsindividuum angehört. Nur unter der Voraussetzung, daß Panmixie seit einer unendlichen Anzahl von Generationen obwaltet oder alle

Generationen den konstanten Aufbau $\sum_{tX=1}^{tX=S} (\varphi_x \Phi_x)^t$ haben oder sich ihm in

hohem Grade nähern, ergeben sich konstante Formeln für die Zusammensetzung der Ahnen und Nachkommen und eine Identität der Zusammensetzung der Ahnen und Nachkommen gleichen Grades.

In diesem Falle wird, entsprechend Formel 46, die Zusammensetzung der Eltern und Kinder von $\Phi_m^t \Phi_n^t = \frac{1}{2^t} (\Phi_m + \Phi_n)^t \sum_{X=1}^{X=S} (\varphi_x \Phi_x)_{A-Z}^t$ (54)

die der Großeltern und Enkel

$$= \frac{1}{2^t} \left(\frac{1}{2^t} \Phi_m + \frac{1}{2^t} \Phi_n + \sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x \right) \sum_{A-Z} \sum_{tx=1}^{tx=s} (\varphi_x \Phi_x) \dots \quad (55)$$

und die der rten Ahnen und Enkel

$$= \frac{1}{2^{rt}} \left(\Phi_m + \Phi_n + (2^r - 2) \sum_{x=1}^{x=s} (\varphi_x \Phi_x) \right) \sum_{tx=1}^{tx=s} (\varphi_x \Phi_x)^t \dots \quad (56)$$

Man erhält diese Formeln auch durch einfache Substitution aus den Formeln für die monohybriden Eigenschaften.

Die Eltern von $\Phi_m^t \Phi_n^t$ stellen eine Summe von Kreuzungen dar, an denen jede einzelne Art den Charakter $\Phi_m^p \Phi_n^{t-p} \sum \varphi_x^t \Phi_x \times \Phi_n^p \Phi_m^{t-p} \sum \varphi_x^t \Phi_x$ und die Häufigkeit $\frac{1}{2^t} \binom{t}{p}$ hat.

Eine solche Kreuzung ergibt als Resultat nach Formel

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2^{2t}} \binom{t}{p} \left(\Phi_m + \sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x \right)^p \cdot \left(\Phi_n + \sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x \right)^p \cdot \left(\Phi_m + \sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x \right)^{t-p} \\ & \quad \cdot \left(\Phi_n + \sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x \right)^{t-p} \\ & = \frac{1}{2^{2t}} \binom{t}{p} \left[\Phi_m \Phi_n + \left(\Phi_m + \Phi_n \right) \sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x + \sum_{x=1}^{x=s} \sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x \right]^t \end{aligned}$$

und die Summe aller solchen Kreuzungen somit

$$\sum_{p=1}^{p=t} \frac{1}{2^{2t}} \binom{t}{p} \left[\Phi_m \Phi_n + \left(\Phi_m + \Phi_n \right) \sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x + \sum_{x=1}^{x=s} \sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x \right]^t$$

$$\text{oder da } \sum_{p=1}^{p=t} \binom{t}{p} = 2^t \text{ ist}$$

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2^{2t}} \left[\Phi_m \Phi_n + \left(\Phi_m + \Phi_n \right) \sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x + \sum_{x=1}^{x=s} \sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x \right]^t \\ \text{bzw. } & \left[\frac{1}{4} \Phi_m \Phi_n + \frac{(\Phi_m + \Phi_n)}{4} \sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x + \frac{1}{4} \sum_{x=1}^{x=s} \sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x \right]^t \text{ als } (57) \end{aligned}$$

Geschwister von $\Phi_m^1 \Phi_n^1$, eine Formel, die ebenfalls derjenigen bei Monohybridismus völlig analog ist.

Daß auch die weitere Seitenverwandtschaft analoge Formeln der Zusammensetzung mit bestimmten Graden der direkten Aszendenz und Deszendenz hat, wie bei Monohybridismus, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung.

In bezug auf die Verteilung der Merkmalspaare bei der Verwandtschaft bestimmter Typen ergibt sich also bei Panmixie schon nach der ersten Generation diejenige Konstanz, welche bezüglich der Verteilung der komplizierten Typen erst nach unendlich vielen Generationen eintritt, nur bei der Deszendenz, nicht aber bei der Aszendenz.

Ein Beispiel möge dies erläutern.

Wenn eine Generation I dihybrider Typen die Zusammensetzung

$$m^2 A_1 A_1 B_1 B_1 + 2 m n A_1 A_2 B_1 B_2 + n^2 A_2 A_2 B_2 B_2$$

und eine andere Generation II die Zusammensetzung

$$\begin{aligned} m^4 A_1 A_1 B_1 B_1 + 2 m^3 n A_1 A_1 B_1 B_2 + m^2 n^2 A_1 A_1 B_2 B_2 \\ + 2 m^3 n A_1 A_2 B_1 B_1 + 4 m^2 n^2 A_1 A_2 B_1 B_2 + 2 m n^3 A_1 A_2 B_2 B_2 \\ + m^2 n^2 A_2 A_2 B_1 B_1 + 2 n^3 A_2 A_2 B_1 B_2 \\ + n^4 A_2 A_2 B_2 B_2 \end{aligned}$$

hat und jedesmal $m + n = 1$ ist, so kommt z. B. das Merkmal A_1 in der Generation I mit der Häufigkeit $2 m^2 + 2 m n = 2 m$ vor, in Generation II hingegen mit der Häufigkeit

$$\begin{aligned} 2 m^4 + 4 m^3 n + 2 m^2 n^2 \\ + 2 m^3 n + 4 m^2 n^2 + 2 m n^3 \\ = 2 m (m + n)^3 = 2 m \text{ wie in Generation I} \end{aligned}$$

und ebenso die Kombination $A_1 A_2$

in Generation I mit der Häufigkeit $2 m n$

$$\begin{aligned} \dots \dots \text{ II } \dots \dots \dots 2 m^3 + 4 m^2 n^2 + 2 m n^3 = 2 m n (m^2 + 2 m n + n^2) \\ = 2 m n (m + n)^2 \\ = 2 m n \text{ wie in Generation I} \end{aligned}$$

Generation I ist charakterisiert durch die Formel $(m A_1 B_1 + n A_2 B_2)^2$

$$\dots \text{ II } \dots \dots \dots (m^2 A_1 B_1 + m n A_1 B_2 + m n A_2 B_1 + n^2 A_2 B_2)^2$$

Generation II stellt in ihrer Zusammensetzung nach Seite 286—287 Ausgeführten das Endresultat einer von Generation I angehenden Panmixie dar.

Ein Typus $A_m A_n B_p B_q$, wobei sowohl m wie n p und q sowohl 1 wie 2 bedeuten kann, hat, wenn er Generation II angehört, sowohl zu Eltern wie zu Kindern $\frac{1}{4} (A_m + A_n) (B_p + B_q) [m^2 A_1 B_1 + m n A_1 B_2 + m n A_2 B_1 + n^2 B_1 B_2]$

Ebenso hat ein Generation I angehörender Typus $A_m A_n B_p B_q$ zu Kindern $\frac{1}{4} (A_m + A_n) (B_p + B_q) [(m^2 + \frac{m n}{2}) A_1 B_1 + \frac{m n}{2} A_1 B_2 + \frac{m n}{2} A_2 B_1 + (\frac{m n}{2} + n^2) A_2 B_2]$ wie sich aus den Gametenformeln 8, 19 und 24 ergibt.

Aus der ersteren Formel ergibt sich z. B. die Häufigkeit eines beliebigen Merkmalspaars $A_m A_1 = \frac{1}{4} m^2 + \frac{1}{4} mn = \frac{1}{4} m$, aus der zweiten $= \frac{1}{4} \left(m^2 + \frac{mn}{2} + \frac{mn}{2} \right) = \frac{1}{4} m$, und dieselbe Identität ergibt sich auch für beliebige Merkmalspaare der B Reihe. Unter den Kindern von $A_1 A_1 B_1 B_1$ sind also z. B. für beide Fälle die Merkmale $A_1 A_1 : A_1 A_2$ im Verhältnis $m A_1 A_1 : n A_1 A_2$ vertreten. Berechnet man hingegen die Zusammensetzung der in Generation I lebenden Eltern von $A_1 A_1 B_1 B_1$, so ergibt sich, daß dieser Typus bei Panmixie aus der

$m^2 \cdot m^2$ mal vorkommenden Kreuzung $A_1 A_1 B_1 B_1 \times A_1 A_1 B_1 B_1$ mit der Häufigkeit 1
 $2 m^2 \cdot 2 mn$ „ „ „ „ $A_1 A_1 B_1 B_1 \times A_1 A_2 B_1 B_2$ „ „ „ „ $1/4$
 $2 mn \cdot 2 mn$ „ „ „ „ $A_1 A_2 B_1 B_2 \times A_1 A_2 B_1 B_2$ „ „ „ „ $1/16$
 hervorgeht. Unter den Eltern von $A_1 A_1 B_1 B_1$ kommen in diesem Fall durchschnittlich je $2 m^4 + m^3 n$ $A_1 A_1 B_1 B_1$ auf $m^3 n + \frac{m^2 n^2}{2}$ $A_1 A_2 B_1 B_2$ und unter den Merkmalen der A Reihe besteht das Verhältnis

$$2 m A_1 A_1 : n A_1 A_2$$

das von dem oben für die Eltern eines in Generation II lebenden Typus $A_1 A_1 B_1 B_1$ verschieden ist.

Aus den bisher abgeleiteten Formeln ergeben sich nun auch bestimmte Häufigkeitsverhältnisse bestimmter Typen in verschiedenen Verwandtschaftsgraden. Von besonderem Interesse ist es festzustellen wie häufig ein bestimmter Typus in seiner eigenen Verwandtschaft wiederkehrt.

Es ist nun bei Monohybridismus die Häufigkeit von $A_m A_n$ unter seinen Eltern und Kindern, welche $= \frac{1}{2} (A_m + A_n) \sum a_x A_x$ sind, dadurch zu bestimmen, daß man in dem Teil $\frac{1}{2} A_m \sum a_x A_x$ der Formel die Häufigkeit von $A_m A_n$ bestimmt, welche $= \frac{1}{2} a_n$, und ebenso in dem Teil $A_n \sum a_x A_x$ die Häufigkeit von $A_n A_m = \frac{1}{2} a_m$ bestimmt, beides zusammen gibt $\frac{1}{2} (a_m + a_n)$

Ebenso ergibt sich aus der Formel für die Geschwister die Häufigkeit von $A_m A_n = \frac{1}{4} (1 + a_m + a_n + 2 a_m a_n)$ und da im Allgemeinen $1 > a_m + a_n$ und wenn Reihe A nur zwei Merkmale enthält $= a_m + a_n$ so ist $\frac{1}{4} (1 + a_m + a_n + 2 a_m a_n)$ stets $> \frac{1}{2} (a_m + a_n)$ oder:

Ein Typus kehrt stets unter seinen Geschwistern häufiger wieder, wie unter seinen Eltern und Kindern.

5. Durchschnittsmaße und Korrelationen der Verwandtschaft bei alternativer Vererbung.

Es sei zunächst der Fall des Monohybridismus kurz behandelt. Wenn die Konstitutionsformeln gleichzeitig auch die Maße derselben und statt der Konstitutionsformeln wiederum die Werte T , P_r , F_r , G gesetzt werden, so bestehen auch zwischen den Maßen die einfachen Beziehungen, daß

$$P_1 = F_1 \text{ die Maße der Eltern und Kinder (58)}$$

$$P_r = F_r = \frac{1}{2^{r-1}} [P_1 + (2^{r-1} - 1) G] = \frac{1}{2^{r-1}} [F_1 + (2^{r-1} - 1) G] \quad \text{. . (59)}$$

der r ten Ahnen und Nachkommen

$$\text{und } C_1 = \frac{1}{4} [T_1 + 2 P_1 + G] = \frac{1}{4} [T_1 + 2 F_1 + G] \quad \text{. . . (60)}$$

die der Geschwister des beliebigen Typus $A_m A_n = T$ bezeichnet.

Diesen einfachen Beziehungen der Maße entsprechen auch die einfachen Beziehungen der Korrelationen der einzelnen Typen mit ihrer Verwandtschaft, wie sie im ganzen bereits im allgemeinen Teil dargestellt sind.

Einer Erläuterung bedarf lediglich die Überführung der elterlichen Korrelation von $\frac{1}{2^{r-1}} \frac{P_1 - G}{T - G}$ in $\frac{1}{2^r} \left(1 - \frac{T - 2 P - G}{T - G} \right)$.

$$\begin{aligned} \text{Es ist} \quad \frac{1}{2^{r-1}} \frac{P_1 - G}{T - G} &= \frac{2 P_1 - 2 G}{2^r (T - G)} = \frac{T - G - T + G + 2 P_1 - 2 G}{2^r (T - G)} \\ &= \frac{1}{2^r} \frac{T - G}{T - G} - \frac{T - 2 P_1 + G}{2^r (T - G)} \\ &= \frac{1}{2^r} \left[1 - \frac{T - 2 P_1 + G}{(T - G)} \right]. \end{aligned}$$

In gleicher Weise erfolgt die Ableitung der geschwisterlichen Korrelationen.

Nicht besprochen ist im allgemeinen Teil die Korrelation (r) zwischen verschiedenen Verwandtschaftskategorien auf Grund der Erfahrungen bei der ganzen Generation.

Hat ein Typus T_x mit der relativen Häufigkeit n_x ein Individuum von Maß R_x zum Angehörigen einer beliebigen Verwandtschaftskategorie, so ergibt die BRAVAISSche Formel¹⁾ den Wert von r

¹⁾ Vgl. Johannsen, Elemente der exakten Erblichkeitslehre. S. 257.

$$\text{aus } r^2 := \frac{\left[\sum_1^s (n_x T_x R_x) - G^2 \right]^2}{\left[\sum_1^s (n_x T_x^2) - G^2 \right] \left[\sum_1^s n_y R_y^2 - G^2 \right]} \dots (61)$$

Speziell bei alternativer Vererbung und Monohybridismus haben alle Verwandtschaftsgenerationen dieselbe Zusammensetzung und damit dieselbe Variabilität. Da nun die beiden Klammern im Nenner der Formel 61 Ausdrücke für die Variabilität der beiden verglichenen Verwandtschaftskategorien darstellen, so ergibt sich die Identität ihres Inhalts und somit

$$r = \frac{\sum_1^s n_x T_x R_x - G^2}{\sum_1^s n_x T_x^2 - G^2} \dots (62)$$

Speziell für die Korrelation der Eltern bzw. Kinder erhält man, da nach den Ausführungen des folgenden Kapitels

$$\sum_1^s n_x T_x P_x + G^2 = \frac{1}{2} \sum_1^s n_y T_y^2 + G_y^2 - z^2 U, \text{ wobei } U \text{ eine positive Konstante bedeutet,}$$

$$r = \frac{\frac{1}{2} \left(\sum_1^s (n_x T_x^2) + G^2 \right) - G^2 - z^2 U}{\sum_1^s (n_x T_x^2) - G^2} \dots (63)$$

$$\text{oder } r = \frac{1}{2} \frac{z^2 U}{\left[\sum_1^s (n_x T_x^2) - G^2 \right]}$$

wobei z alle Werte zwischen 0 und ± 1 einnimmt.

Die elterliche und kindliche Korrelation beträgt also bei alternativer Vererbung im höchsten Grad $r = \frac{1}{2}$ und zwar bei genau intermediären Bastarden.

Bei Polyhybridismus sind zwei Fälle zu unterscheiden:

1. Einfacher Polyhybridismus. Das Maß eines Typus entsteht durch einfache Addition der Wirkung der in ihm vereinigten Merkmalspaare, ohne daß diese sich gegenseitig beeinflussen.

Ein Typus $(\Phi_m \Phi_n)'$ hat also das Maß $A_m A_n + B_m B_n + \dots + Z_m Z_n$

$$= \sum_{\varphi=z}^{\varphi=z} (\Phi_m \Phi_n) \text{ die Wirkung eines Merkmalspaares } \Phi_m \Phi_n \text{ ist also in}$$

jeder beliebigen Kombination mit anderen Merkmalspaaren dieselbe. Man erhält also das Maß einer Generation indem man die gleichwertigen Merkmalspaare aller Individuen formiert.

Demnach müssen alle Generationen, welche dieselbe Zusammensetzung aus Merkmalspaaren haben, gleiche Maße ergeben. Da nun die einzelnen Reihen von Merkmalspaaren in jeder Generation bei Panmixie denselben binomialen Aufbau zeigen und nur ihre Kombinationen mit anderen verschieden häufig sind, so stellt

$$\begin{aligned} & \sum_{x=1}^{x=s} (a_x A_x)^2 + \sum_{x=1}^{x=s} (b_x B_x)^2 + \dots + \sum_{x=1}^{x=s} z_x Z_x^2 \\ &= \sum_{\varphi=a}^{\varphi=z} \left(\sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x \right)^2 \dots \dots \dots (64) \end{aligned}$$

das Maß aller Generationen dar, in denen die einzelnen Merkmale mit gleicher Häufigkeit vorkommen, so verschieden häufig ihre Kombination zu Merkmalsreihen sein mögen.

So hat z. B. die bereits oben S. 302 angeführte Generation

$$I = m^2 A_1 A_1 B_1 B_1 + 2mn A_1 A_2 B_1 B_2 + n_2 A_2 A_2 B_2 B_2$$

als Maß

$$m^2 (A_1 A_1 + B_1 B_1) + 2mn (A_1 A_2 + B_1 B_2) + n_2 (A_2 A_2 + B_2 B_2)$$

Die Generation II =

$$\begin{aligned} & m^4 A_1 A_1 B_1 B_1 + 2m^3 n A_1 A_1 B_1 B_2 + m^2 n^2 A_1 A_1 B_1 B_2 \\ & + 2m^3 n A_1 A_2 B_1 B_1 + 4m^2 n^2 A_1 A_2 B_1 B_2 + 2mn^3 A_1 A_2 B_2 B_2 \\ & + m^2 n^2 A_2 A_2 B_1 B_1 + 2mn^3 A_1 A_2 B_1 B_2 + n^4 A_2 A_2 B_2 B_2 \end{aligned}$$

als Maß

$$\begin{aligned} & m^4 + 2m^3 n + m^2 n^2 = m^2 (m+n)^2 = m^2 A_1 A_1 + B_1 B_1 \\ & + 2m^3 n + 4m^2 n^2 + 2m n^3 = 2mn (m+n)^2 = 2mn A_1 A_2 + B_1 B_1 \\ & + m^2 n^2 + 2m n^2 + n^4 = n^2 (m+n)^2 = n^2 A_2 A_2 + B_1 B_1 \end{aligned}$$

wie Generation I.

Da in den Formeln für die Kinder aus verschiedenen Generationen die einzelnen Merkmalspaare stets mit derselben relativen Häufigkeit vertreten sind (vgl. S. 301—302), so ergibt ihre Addition auch gleiche Durchschnittsmaße der Kinder in allen aufeinanderfolgenden Generationen.

Dementsprechend geht aus den im Allgemeinen verschiedenen Verhältniszahlen den einzelnen Merkmalspaaren bei den Eltern verschiedener Generationen auch eine Verschiedenheit ihrer Durchschnittsmaße hervor. Dasselbe gilt auch für entferntere Grade der Deszendenz und Aszendenz.

Man erhält annähernd konstante Maße der Aszendenz nur nach längerer Dauer der Panmixie. In diesem Falle ergibt sich aus der Formel für die Zusammensetzung der r ten Ahnen und M

$$\bar{P}_r = \frac{1}{2^r} + \left[(\Phi_m + \Phi_n) \sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x + (2^r - 2) \left(\sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x \right)^2 \right]^t \text{ deren}$$

$$\text{Maß} = \sum_{\varphi=z}^{\varphi=z} \frac{1}{2^r} \left[\Phi_m + \Phi_n \sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x + (2^r - 2) \left(\sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x \right)^2 \right] \text{ und (65)}$$

speziell als Maß der Eltern

$$\sum_{\varphi=a}^{\varphi=z} \frac{1}{2} (\Phi_m + \Phi_n \sum (\varphi_x \Phi_x))$$

und somit

$$P_r = \frac{1}{2^{r-1}} [P_1 + 2^{r-1} - 1] G \dots \dots \dots (59)$$

Aus der Formel für die Zusammensetzung der Geschwister

$$C = \frac{1}{2^{2r}} \left[\Phi_m \Phi_n + (\Phi_m + \Phi_n) \sum_1^s \varphi_x \Phi_x + \left(\sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x \right)^2 \right]^t \text{ ergibt}$$

sich ebenso als Maß

$$= \sum_{\varphi=a}^{\varphi=z} \frac{1}{4} \left[\Phi_m \Phi_n + (\Phi_m + \Phi_n) \sum_1^s \varphi_x \Phi_x + \left(\sum_{x=1}^{x=s} \varphi_x \Phi_x \right)^2 \right]$$

$$= \frac{1}{4} [T + 2P_1 + G] \dots \dots \dots (60)$$

wenn T einen beliebigen Typus, P_1 dessen Eltern, G das Maß der Generation darstellt.

Man erhält also nur bei langdauernder Panmixie ganz analoge Beziehungen der Maße und damit auch der Korrelationen wie bei Monohybridismus.

2. Komplizierter Polyhybridismus. Hier handelt es sich nicht um einfache Addition der Wirkung verschiedener Merkmalsreihen, sondern das Verhältnis ist derart, daß die Wirkung des eines Merk-

malspaares nur bei gleichzeitigem Vorhandensein eines bestimmten Merkmalspaares der zweiten Reihe überhaupt oder in einem bestimmten Verhältnis zum Vorschein kommt.

Ergibt z. B. A_1A_1 an und für sich das Maß 0, A_1A_2 und A_2A_2 , wobei A_2 über A_1 dominiert, das Maß 1, so tritt das Maß 1 tatsächlich doch nur auf, wenn A_1A_2 oder A_2A_2 sich mit B_1B_2 oder B_2B_2 , nicht aber wenn sie sich mit B_1B_1 kombinieren.

Man erhält also

$$A_1A_1 B_1B_1 = A_1A_2 B_1B_1 = A_2A_2 B_1B_1 = A_1A_1 B_1B_2 = A_1A_1 B_2B_2 = 0$$

$$A_1A_2 B_1B_2 = A_1A_2 B_2B_2 = A_2A_2 B_1B_2 = A_2A_2 B_2B_2 = 1$$

Diese Werte erhält man, wenn man sonst A_1A_1 mit $B_1B_1 = 0$, $A_1A_1 = A_2A_2$ und B_1B_2 und $B_2B_2 = 1$ setzt.

Man erhält so als Produkt der Kreuzung $A_1B_1 A_2B_2 \times A_1B_1 A_2B_2$

$$\begin{array}{ll} 1 A_1A_1 B_1B_1 & \text{oder } 1 \times 0 \\ 2 A_1A_1 B_1B_2 & ,, \quad 2 \times 0 \\ 1 A_1A_1 B_2B_2 & ,, \quad 1 \times 0 \\ 2 A_1A_2 B_1B_1 & ,, \quad 2 \times 0 \\ 4 A_1A_2 B_1B_2 & ,, \quad 4 \times 1 \dots \dots \dots (67) \\ 2 A_2A_2 B_2B_2 & ,, \quad 2 \times 1 \\ 1 A_2A_2 B_1B_1 & ,, \quad 1 \times 0 \\ 2 A_2A_2 B_1B_2 & ,, \quad 2 \times 1 \\ 1 A_2A_2 B_2B_2 & ,, \quad 1 \times 1 \end{array}$$

also ein Verhältnis 7:9 wie bei manchen Formen von Hybridatavismus.

Würde man $A_1A_1 = 1$, $B_1B_2 = B_2B_2 = 2$ setzen, so erhielte man aus

$$\begin{array}{l} A_1A_2 B_1B_2 \times A_1A_2 B_1B_2 \\ 4 \text{ mal } 0, 3 \text{ mal } 1, 9 \text{ mal } 2 \dots \dots \dots (68) \end{array}$$

wie bei dem bekannten Beispiel des Pisum sativum nach Tschermak.

Man kann sich also die Wirkung des komplizierten Polyhybridismus als Multiplikation der Wirkung der einzelnen Merkmalspaare vorstellen.

Die in Kapitel 3 berechneten Formeln würden dann nicht nur symbolische, sondern reelle Multiplikationen darstellen.

Ein Typus $A_xA_y B_uB_v$ hätte also das Maß $(A_xA_y) \cdot (B_uB_v)$; setzt man $A_xA_y = T_{xy}$, $B_uB_v = T_{uv}$, $\Phi_m\Phi_n = T_{\Phi mn}$, so wird das Maß ausgedrückt durch

$$\begin{array}{l} A_xA_y B_uB_v = T_{xy} \cdot T_{uv} \\ (\Phi_m\Phi_n)^t = (T_{\Phi mn})_{\Phi=a}^{\Phi=z} \dots \dots \dots (69) \end{array}$$

In diesem Fall lassen sich nun die Formeln für das Maß der Generation ausdrücken durch $(G\Phi)^t$, wobei $G\Phi$ das Durchschnittsmaß

6. Die Wirkung der Praevalenz.

Die Richtung und der Grad der Praevalenz können sowohl auf Durchschnittsmaße wie auf Verteilung der Typen in bestimmten Verwandtschaftskategorien Einfluß haben. Es soll daher im folgenden untersucht werden, ob hieraus Anhaltspunkte zur Bestimmung des Vorhandenseins, des Grades und der Richtung der Praevalenz zu gewinnen sind. Dabei ist ein Fehler in der Darstellung dieser Verhältnisse im allgemeinen Teil zu berichtigen. Unter Richtung der Praevalenz verstehe ich, daß entweder die Typen mit großem Maß über die mit kleinerem Maß dominieren oder umgekehrt.

a) Praevalenz bei einfacher Vermischung.

Ob ein Typus über einen anderen dominiert, läßt sich aus dem Verhalten des Kreuzungsproduktes beurteilen, sofern nicht ein Einfluß äußerer Umstände erheblich störend wirkt. Dominiert ein Typus T_α über einen Typus T_β teilweise oder ganz, wobei z die Variable des Grades der Praevalenz darstellt, so ist nach den Ausführungen in Kapitel 1 (S. 277) das Kreuzungsprodukt

$$T_{\alpha\beta} = \frac{1}{2} (T_\alpha + T_\beta) + \frac{z}{2} (T_\alpha - T_\beta) \dots \dots \dots (74)$$

Man bilde nun den Wert $T_\alpha F_\alpha$, wobei F_α die Kinder von T_α darstellt.

Dieser Wert ist
$$= T_\alpha \sum_1^s m_\beta T_{\alpha\beta} \dots \dots \dots (75)$$

Je nachdem das größere Maß über das kleinere dominiert oder umgekehrt, ist

$$\begin{aligned} T_\alpha F_\alpha &= \frac{1}{2} T_\alpha (T_\alpha + \sum_1^s m_\beta T_\beta) + \frac{z}{2} \sum_1^\alpha m_\beta T_\alpha (T_\alpha - T_\beta) + \frac{z}{2} \sum_{\alpha+1}^s m_\beta T_\alpha (T_\beta - T_\alpha) \\ &= \frac{1}{2} (T_\alpha^2 + T_\alpha \sum_1^s m_\beta T_\beta) + \frac{z}{2} (T_\alpha^2 - \sum_1^s m_\beta T_\alpha T_\beta) + z \sum_{\alpha+1}^s m_\beta (T_\alpha T_\beta + T_\alpha^2) \end{aligned}$$

Durch Summierung aller Werte von $T_\alpha F_\alpha$ nach der Häufigkeit von T_α in Generation G_0 erhält man
$$\sum_1^s m_\gamma T_\gamma F_\gamma = \sum_1^s m_\gamma T_\gamma \sum_1^s m_\beta T_{\alpha\beta}$$

oder

$$\sum_1^S m_\gamma T_\gamma F_\gamma = \frac{1}{2} \sum_1^S m_\gamma T_\gamma^2 \sum_1^S m_\beta + \frac{1}{2} \sum_1^S m_\gamma T_\gamma \sum_1^S m_\beta T_\beta \pm \frac{z}{2} \left(\sum_1^S m_\gamma T_\gamma^2 \sum_1^S m_\beta \right. \\ \left. - \sum_1^S m_\gamma T_\gamma \sum_1^S m_\beta T_\beta \right) \pm z \sum_1^S m_\gamma \sum_{\alpha+1}^S m_\beta (T_\gamma T_\beta - T_\gamma^2)$$

und da $\sum_1^S m_\beta = 1$, und $\sum_1^S m_\beta T_\beta = \sum_1^S m_\alpha T_\alpha = G_0$

$$\sum_1^S m_\gamma T_\gamma F_\gamma = \frac{1}{2} \left(\sum_1^S m_\gamma T_\gamma^2 + G_0^2 \right) \pm \frac{z}{2} \left(\sum_1^S m_\gamma T_\gamma^2 - G_0^2 \right) \pm z \sum_1^S m_\gamma \sum_{\alpha+1}^S m_\beta (T_\gamma T_\beta - T_\alpha^2) \quad (76)$$

Bei durchweg intermediären Bastarden ergibt sich hieraus

$$\sum_1^S m_\gamma T_\gamma F_\gamma = \frac{1}{2} \left(\sum_1^S m_\gamma T_\gamma^2 + G_0^2 \right) \dots \dots \dots (77)$$

und da bei konstanten Bastarden $T_\alpha = C_\alpha$ ist, wenn C_α die Geschwister von T_α bedeutet, auch $\sum_1^S m_\gamma T_\gamma F_\gamma = \frac{1}{2} \left(\sum_1^S m_\gamma T_\gamma C_\gamma + G_0^2 \right)$

und da $\sum_1^S m_\alpha T_\alpha^2 - G_0^2$ das Maß des Quadrates der Variabilität der Generation G_0 darstellt und somit positiv ist, ebenso auch $T_\alpha T_\beta - T_\alpha^2$, sowie $T_\beta > T_\alpha$, was vorausgesetzt ist, so ist

$$\sum_1^S m_\gamma T_\gamma F_\gamma \geq \frac{1}{2} \left(\sum_1^S m_\gamma T_\gamma C_\gamma + G_0^2 \right) \dots \dots \dots (78)$$

je nachdem das größere Maß dem kleinen gegenüber dominiert, gleichwertig oder rezessiv ist.

Stellt $P_{\alpha\beta}$ die Eltern von $T_{\alpha\beta}$ dar, welche der Generation $G_0 = \sum m_\gamma T_\gamma$ angehören, so ist $P_{\alpha\beta} = \frac{1}{2} T_\alpha + \frac{1}{2} T_\beta$, und somit

$$T_{\alpha\beta} P_{\alpha\beta} = \frac{1}{2} T_{\alpha\beta} T_\alpha + \frac{1}{2} T_{\alpha\beta} T_\beta \dots \dots \dots (79)$$

und es ergibt sich durch Summation aller Werte von $T_{\alpha\beta} P_{\alpha\beta}$

$$\sum_1^S \sum_1^S m_\alpha m_\beta T_{\alpha\beta} P_{\alpha\beta} = \frac{1}{2} \sum_1^S m_\alpha T_\alpha \sum_1^S m_\beta T_{\alpha\beta} + \frac{1}{2} \sum_1^S m_\beta T_\beta \sum_1^S m_\alpha T_{\alpha\beta}.$$

Da die beiden Ausdrücke rechts sich miteinander durch Umsetzung der Buchstaben vertauschen lassen, also identisch sind, so ist

$$\begin{aligned} \sum_1^S \sum_1^S m_\alpha m_\beta T_{\alpha\beta} P_{\alpha\beta} &= \sum_1^S m_\alpha T_\alpha \sum_1^S m_\beta T_{\alpha\beta} \text{ und somit} \\ &= \sum_1^S m_\alpha T_\alpha F_\alpha. \end{aligned} \tag{80}$$

Da $T_{\alpha\beta} = C_{\alpha\beta}$, so ist $T_{\alpha\beta} C_{\alpha\beta} = \left[\frac{1}{2} (T_\alpha + T_\beta) \pm \frac{z}{2} (T_\alpha - T_\beta) \right]^2$

$$= \frac{1}{4} (T_\alpha + T_\beta)^2 + \frac{z^2}{4} (T_\alpha - T_\beta)^2 \pm \frac{z}{2} (T_\alpha - T_\beta) (T_\alpha + T_\beta) \tag{81}$$

je nachdem das größere Maß dominiert oder nicht und so lange $T_\alpha > T_\beta$

Es ist daher $\sum_1^S \sum_1^S m_\alpha m_\beta T_{\alpha\beta} C_{\alpha\beta} =$

$$\begin{aligned} &\frac{1}{4} \sum_1^S m_\alpha \left\{ \sum_1^S m_\beta (T_\alpha^2 + T_\beta^2 + 2 T_\alpha T_\beta) \right\} + \frac{z^2}{4} \sum_1^S m_\alpha \left\{ \sum_1^S m_\beta (T_\alpha^2 + T_\beta^2 - 2 T_\alpha T_\beta) \right\} \\ &+ \frac{z}{2} \sum_1^S m_\alpha \left\{ \sum_1^\alpha m_\beta (T_\alpha - T_\beta^2) \right\} \pm \frac{z}{2} \sum_1^S m_\alpha \left\{ \sum_{\alpha+1}^S m_\beta (T_\beta^2 - T_\alpha^2) \right\} \end{aligned} \tag{82}$$

je nachdem das größere Maß über das kleinere dominiert oder umgekehrt.

Da $\sum_1^S m_\alpha T_\alpha^2 = \sum_1^S m_\beta T_\beta^2$ so ergibt sich hieraus

$$\begin{aligned} \sum_1^S m_\alpha \sum_1^S m_\beta T_{\alpha\beta} C_{\alpha\beta} &= \frac{1}{2} \left[\sum_1^S (m_\alpha T_\alpha^2) + \sum_1^S (m_\alpha T_\alpha) \right] \\ &+ \frac{z^2}{2} \left[\sum_1^S m_\alpha T_\alpha^2 - \sum_1^S m_\alpha T_\alpha \right] \pm z \sum_1^S m_\alpha \sum_{\alpha+1}^S m_\beta (T_\beta^2 - T_\alpha^2); \end{aligned} \tag{83}$$

durch Subtraktion des Wertes von $\sum_1^S m_\alpha \sum_1^S m_\beta T_{\alpha\beta} P_{\alpha\beta} = \sum_1^S m_\alpha T_\alpha F_\alpha$

(siehe Formel 76) erhält man

$$\sum_1^S m_\gamma \sum_1^S m_\alpha T_{\alpha\beta} C_{\alpha\beta} - \sum_1^S m_\alpha \sum_1^S m_\beta T_{\alpha\beta} P_{\alpha\beta} = \pm z \sum_1^S m_\gamma \sum_{\alpha+1}^S m_\beta (T_\beta^2 - T_\beta T_\alpha) + \frac{z}{2} (1 \mp z) \left[\sum_1^S m_\alpha T_\alpha^2 - \sum_1^S m_\gamma T_\gamma^2 \right] \quad (84)$$

Die Grenzwerte der Formel erhält man für $z = 1$, und zwar einmal, da $1 - 1 = 0$, $\sum_1^S m_\alpha \sum_{\alpha+1}^S m_\beta (T_\beta^2 - T_\beta T_\alpha)$ also einen positiven Wert, im andern Fall, da $1 + z = 2$

$$- \sum_1^S m_\alpha \sum_{\alpha+1}^S m_\beta (T_\beta^2 - T_\beta T_\alpha) + \sum_1^S m_\alpha T_\alpha^2 - \sum_1^S m_\gamma T_\gamma^2$$

Da sich $\sum_1^S m_\alpha T_\alpha^2 - \sum_1^S m_\gamma T_\gamma^2 = \sum_1^S m_\alpha \sum_{\alpha+1}^S m_\beta (T_\beta - T_\alpha)^2$ ergibt¹⁾, so ist der Inhalt der Formel in diesem Fall

$$= - \sum_1^S m_\alpha \sum_{m+1}^S m_\beta (T_\beta^2 - T_\beta T_\alpha - T_\beta^2 - T_\alpha^2 + 2 T_\alpha T_\beta) = - \sum_1^S m_\alpha T_\alpha \sum_{m+1}^S m_\beta (T_\beta - T_\alpha) \text{ also negativ.}$$

Es ist also, wenn man $\alpha\beta$ durch x , m durch n ersetzt,

$$\sum_1^S n_x T_x C_x - \sum_1^S n_x T_x P_x \geq 0 \quad \dots \dots \dots (85)$$

je nachdem das größere Maß dem kleineren gegenüber dominiert, gleichwertig oder rezessiv ist.

¹⁾ Es sind nämlich in der Formel

$$\sum_1^S m_\alpha T_\alpha^2 - \left(\sum_1^S m_\alpha T \right)^2 = \sum_1^S \sum_1^S m_\alpha m_\beta (T_\alpha^2 - T_\alpha T_\beta)$$

die Glieder

$$m_\gamma m_\delta T_\gamma^2 - T_\gamma T_\delta$$

zusammen

$$m_\delta m_\gamma T_\delta^2 - T_\delta T_\gamma$$

durch Summation aller dieser Glieder erhält man den obigen Ausdruck.

$$m_\gamma m_\delta (T_\delta - T_\gamma)^2$$

Die Verteilung der Typen bei den Kindern eines bestimmten Typus gibt folgenden Anhaltspunkt bei absoluter Dominanz.

Aus der Formel für die Kinder eines Typus T_z

$$F_z = \sum_1^s m_\beta T_{z\beta} = \text{ergibt sich, wenn die größeren Maße dominieren}$$

$$F_z = \sum_1^\alpha m_\beta T_z + \sum_{m+1}^s m_\beta T_\beta \dots \dots \dots (86)$$

d. h. es ist in diesem Fall kein kleineres Maß als T_z vorhanden.

b) Praevalenz bei alternativer Vererbung.

Es können hier nur die Verhältnisse bei Monohybridismus behandelt werden. Wenn das Maß zweier homozygoter Typen T_{mm} und $T_{nn} = T_m$ bzw. T_n ist, und das größere Maß dominiert, so ist das Maß eines heterozygoten Typus

$$T_{nm} = \frac{1}{2} (T_n + T_m) \pm \frac{z}{2} (T_n - T_m) \text{ je nachdem } \dots (87)$$

$T_n \geq T_m$, wobei z zwischen 0 und 1 variiert.

Das Maß einer aus $\sum_1^s a_p \sum_1^s a_q T_{pq}$ bestehenden Generation ist dann

$$G = \frac{1}{2} \sum_1^s a_p \sum_1^p a_q \left[(T_p + T_q) + z (T_p - T_q) \right] + \frac{1}{2} \sum_1^s a_p \sum_{p+1}^s a_q \left[(T_p + T_q) + z (T_q - T_p) \right]$$

$$\text{und da } \sum_1^s a_p = \sum_1^s a_q, \sum_1^s a_p T_p = \sum_1^s a_q T_q$$

$$\text{so ist } G = \sum_1^s a_p T_p + \sum_1^s a_p \sum_{p+1}^s a_q (T_q - T_p) \dots \dots \dots (88)$$

$$\text{Das Maß der Eltern von } T_{nm} \text{ ist } P_{nm} = \frac{1}{2} \sum_1^s a_p T_{np} + \frac{1}{2} \sum_1^s a_p T_{mp}$$

Nun ist

$$\begin{aligned} \sum_1^s a_p T_{np} &= \frac{1}{2} \sum_1^n \left[T_n + T_p + z (T_n - T_p) \right] + \frac{1}{2} \sum_{n+1}^s a_p \left[T_p + T_q + z (T_q - T_p) \right] \\ &= \frac{1}{2} \left(T_n + \sum_1^s a_p T_p \right) + \frac{z}{2} \left[\left(T_n - \sum_1^s a_p T_p \right) + 2 \sum_1^s a_p \sum_{n+1}^s a_q (T_q - T_p) \right] \end{aligned} \quad (89)$$

und somit

$$P_{nm} = \frac{1}{4} \left[T_n + T_m + 2z \sum_1^s a_p T_p \right] + \frac{z}{4} \left[T_n + T_m - 2 \sum_1^s a_p T_p \right. \\ \left. + 2 \sum_{n+1}^s a_p (T_p - T_n) + 2 \sum_{m+1}^s a_q (T_p - T_m) \right]$$

Unter Bezugnahme auf die Formeln für T_{nm} und G erhält man hieraus

$$P_{nm} = \frac{1}{2} (T_{nm} + G) + \frac{z}{2} \left[T_n - \sum_1^s a_p T_p - \sum_1^s a_p \sum_{p+1}^s a_q (T_q - T_p) \right. \\ \left. + \sum_{n+1}^s a_p (T_p - T_n) + \sum_{m+1}^s a_p (T_p - T_m) \right] \dots \dots \dots (90)$$

wobei $T_u = T_m$ wenn $m < n$
 $T_u = T_n$ „ $m > n$

Summiert man nun alle Werte von $T_{nm} P_{nm}$ innerhalb der Generation, wobei also T_n und T_m in derselben Weise variieren wie T_p und T_q , so erhält man

$$H = \sum_1^s a_n \sum_1^s a_m T_{nm} P_{nm} = \frac{1}{2} \sum_1^s a_n \sum_1^s a_m T_{nm}^2 + \frac{1}{2} \sum_1^s a_n \sum_1^s a_m T_{nm} G \\ \pm \sum_1^s a_n \sum_1^n a_m \frac{1}{2} \left[T_n + T_m \pm z (T_n - T_m) \right] \frac{z}{2} \left[T_m - \sum_1^s a_p T_p \right. \\ \left. - \sum_1^s a_p \sum_{p+1}^s a_q (T_q - T_p) + \sum_{n+1}^s a_p (T_p - T_n) + \sum_{m+1}^s a_p (T_p - T_m) \right] \\ \pm \sum_1^s a_n \sum_{n+1}^s a_m \frac{1}{2} \left[(T_n + T_m) + z (T_m - T_n) \right] \frac{z}{2} \left[T_n - \sum_1^s a_p T_p \right. \\ \left. - \sum_1^s a_p \sum_{p+1}^s a_q (T_q - T_p) + \sum_{n+1}^s a_p (T_p - T_n) + \sum_{m+1}^s a_p (T_p - T_m) \right]$$

je nachdem das größere oder kleinere Maß dominiert.

$$\text{Da } \sum a_n \sum a_m T_{nm} = G$$

$$\sum_1^s a_n \sum_1^s a_m T_{nm} = G, \sum_1^s a_n = \sum_1^s a_m = \sum_1^s a_p = 1$$

$$\sum_1^s a_n T_n = \sum_1^s a_m T_m = \sum_1^s a_p T_p, \sum_1^s a_n T_n^2 = \sum_1^s a_m T_m^2$$

$$\sum_1^s a_n T_n \sum_1^s a_m \sum_{m+1}^s a_p (T_p - T_n) - \sum_1^s a_n T_n \sum_1^s a_p \sum_{p+1}^s a_q (T_q - T_p) \text{ usw. ;}$$

$$\sum_1^s a_n T_n \sum_{n+1}^s a_p (T_p - T_n) = \sum_1^s a_m T_m \sum_{m+1}^s a_p (T_p - T_m) = \sum_1^s a_p T_p \sum_{p+1}^s (T_q - T_p)$$

so läßt sich H überführen in

$$H = \frac{1}{2} \sum_1^s a_n \sum_1^s a_m T_{nm}^2 + \frac{1}{2} G^2 \pm \frac{z}{4} \left[\sum_1^s a_n T_n^2 - \sum_1^s a_n T_n \sum_1^s a_m T_m \right. \\ \left. + 2 \sum_1^s a_n T_n \sum_{n+1}^s a_m (T_m - T_n) + \sum_1^s a_n \sum_{n+1}^s a_m (T_n^2 - T_m^2) \right]$$

$$+ \frac{z^2}{4} \left[\sum_1^s a_n T_n \sum_1^s a_m T_m - \sum_1^s a_n T_n^2 + \sum_1^s a_n \sum_{n+1}^s a_m (T_m^2 - T_n^2) \right. \\ \left. - 2 \sum_1^s a_n \sum_{n+1}^s a_m (T_m - T_n) \sum_1^s a_p T_p - 2 \left[\sum_1^s a_n \sum_{n+1}^s a_m (T_m - T_n) \right]^2 \right. \\ \left. + 2 \sum_1^s a_n \sum_{n+1}^s a_m (T_m - T_n) \sum_{n+1}^s a_p (T_p - T_n) + 2 \sum_1^s a_n \sum_{n+1}^s a_m (T_m - T_n) \sum_{m+1}^s a_p (T_p - T_m) \right]$$

Da ferner $\sum_1^s a_n T_n^2 - \sum_1^s a_n T_n \sum_1^s a_m T_m = \sum_1^s a_n \sum_{n+1}^s a_m (T_n - T_m)^2,$

$$2 \sum_1^s a_n T_n \sum_{n+1}^s a_m (T_m - T_n) + \sum_1^s a_n \sum_{n+1}^s a_m (T_n^2 - T_m^2) = \sum_1^s a_n \sum_{n+1}^s a_m (T_n - T_m)^2,$$

so erhält man

$$H = \frac{1}{2} \sum_1^S a_n \sum_1^S a_m T_{nm}^2 + \frac{1}{2} G^2 - \frac{z^2}{2} U$$

$$\text{wobei } U = \left[\sum_1^S a_n \sum_{n+1}^S a_m (T_m - T_n) \right]^2 + \sum_1^S a_n \sum_{n+1}^S a_m (T_m - T_n) \sum_1^S a_p T_p \\ - \sum_1^S a_n \sum_{n+1}^S a_m (T_m - T_n) \left[T_n + \sum_{n+1}^S a_p (T_p - T_n) + \sum_{m+1}^S a_p (T_p - T_m) \right]$$

$$\text{bzw. } - \left[\sum_1^S a_n \sum_{n+1}^S a_m (T_m - T_n) \right]^2 + \sum_1^S a_n \sum_1^S a_m (T_m - T_n) \left[\sum_1^n a_p (T_p - T_n) - \sum_{m+1}^S a_p (T_p - T_m) \right] \quad (91)$$

Setzt man mn in der Formel für U der Reihe nach

$$\sum_1^S a_n T_n = a_1 T_1 + a_2 T_2$$

$$\text{bzw. } = a_1 T_1 + a_2 T_2 + a_3 T_3$$

$$\text{usw. und ebenso } \sum_1^S a_m T_m \text{ und } \sum_1^S a_p T_p,$$

so läßt sich auf induktivem Wege, dessen ausführliche Darstellung hier zu weit führen würde, nachweisen, daß U stets einen positiven Wert darstellt. Ersetzt man wieder T_{nm} durch T_x , P_{nm} durch P_x , $a_x a_x$ durch a_x , so ergibt sich also

$$\sum_1^S n_x T_x P_x = \frac{1}{2} \left(\sum_1^S (n_x T_x)^2 + G^2 \right) - \frac{z^2}{2} U \quad \dots \dots (92)$$

$$\text{oder auch stets } \sum_1^S n_x T_x P_x < \frac{1}{2} \left(\sum_1^S n_x T_x^2 + G^2 \right) \quad \dots \dots (93)$$

Da ferner das Maß der Geschwister $C_x = \frac{1}{4} (T_x + 2P_x + G)$, somit

$$T_x^2 = 4 T_x C_x - 2 T_x P_x - T_x G$$

$$\text{und } \sum_1^S n_x T_x G = G^2$$

so ist

$$\sum_1^S n_x T_x P_x = \frac{1}{2} \left[4 \sum_1^S n_x T_x C_x - 2 \sum_1^S n_x T_x P_x - z^2 U \right] \text{ und somit}$$

$$\sum_1^S n_x T_x C_x = \sum_1^S n_x T_x P_x + \frac{z^2}{4} U \text{ und } \dots \dots \dots (94)$$

$$\sum_1^S n_x T_x C_x \text{ stets } > \sum_1^S n_x T_x P_x \dots \dots \dots (95)$$

gleichgültig in welcher Richtung die Praevalenz liegt.

Man erhält also stets einen größeren Wert für $\sum_1^S n_x T_x C_x$, gleichgültig ob das größere Maß über das kleinere dominiert oder umgekehrt. Nur bei absolut intermediären Werten erhält man $\sum_1^S n_x T_x C_x = \sum_1^S n_x T_x P_x$, da in diesem Fall $z = 0$ ist (siehe Seite 277).

Unter der Voraussetzung, daß bei kompliziertem Polyhybridismus eine einfache Multiplikation der einen Typus T_x konstituierenden Merkmalspaare T_{x1} und T_{x2} stattfindet (siehe S. 307), gilt die Formel 95 auch für diesen.

Aus $T_x = T_{x1} \cdot T_{x2}$ folgt nämlich auch $C_x = C_{x1} \cdot C_{x2}$ und $P_x = P_{x1} \cdot P_{x2}$.

$$\text{und ferner } \sum n_x T_x C_x = \sum n_{x1} T_{x1} C_{x1} \cdot \sum n_{x2} T_{x2} C_{x2}$$

$$\text{und } \sum n_x T_x P_x = \sum n_{x1} T_{x1} P_{x1} \cdot \sum n_{x2} T_{x2} P_{x2}.$$

Da nach Formel 95 sowohl $\sum n_{x1} T_{x1} C_{x1} > \sum n_{x1} T_{x1} P_{x1}$

als auch $\sum n_{x2} T_{x2} C_{x2} > \sum n_{x2} T_{x2} P_{x2}$

so ergibt eine einfache Multiplikation auch

$$\sum n_x T_x C_x > \sum n_x T_x P_x$$

Da allgemein die Korrelation der Verwandtschaft bei alternativer Vererbung und langdauernder Panmixie durch

$$r = \frac{\sum_1^S n_x T_x R_x - G^2}{\sum_1^S n_x T_x^2 - G^2} \text{ ausgedrückt ist, so ergibt sich } \dots \dots (95)$$

die Korrelation der Geschwister

$$r_c = \frac{\sum_1^S n_x T_x C_x - G^2}{\sum_1^S n_x T_x^2 - G^2} = \frac{\sum_1^S n_x T_x P_x + \frac{z^2}{4} U - G^2}{\sum_1^S n_x T_x^2 - G^2} \dots \dots (96)$$

stets größer als die Korrelation der Eltern und Kinder

$$r_p = r_x = \frac{\sum_1^s n_x T_x P_x - G^2}{\sum_1^s n_x T_x^2 - G^2} \dots \dots \dots (97)$$

sofern nicht alle Bastarde genau intermediär sind. Es läßt sich also mit Hilfe von Durchschnittsmaßen nur das Bestehen, nicht aber die Richtung der Praevalenz bei alternativer Vererbung feststellen. In diesem Sinne sind meine Ausführungen im allgemeinen Teil meiner Arbeit, S. 448 Zeile 7—23 und S. 458 Zeile 6—8 zu berichtigen¹⁾.

Bei der Bestimmung der Richtung der Praevalenz ist man also hier ausschließlich auf die Verteilung der Typen angewiesen.

Aus dem Ausdruck für die Zusammensetzung der Eltern und Kinder

von T_{nm} $P_{nm} = \frac{1}{2} \sum a_p T_{mp} + \frac{1}{2} \sum a_p T_{np}$ (vgl. S. 291 Formel 29)

folgt nun, wenn $T_n > T_m$ und das größere Maß völlig dominiert,

$$P_{nm} = \frac{1}{2} \sum_1^m a_x T_n + \frac{1}{2} \sum_{n+1}^s a_p T_p + \frac{1}{2} \sum_1^m a_p T_{mp} + \frac{1}{2} \sum_{m+1}^n a_x T_{np} + \frac{1}{2} \sum_{n-1}^s a_p T_p \quad (98)$$

die Typen, welche mit T_{nm} ein gleich großes oder größeres Maß haben, sind also unter dessen Eltern oder Kindern mit einer Häufigkeit

$$= 1 - \frac{1}{2} \sum_1^m a_p \text{ oder zu mehr als zur Hälfte vertreten und ebenso,}$$

wenn das kleinere Maß dominiert, die mit T_{nm} gleichen oder kleineren Typen.

Selbst wenn ein Typus $T_{nm} = T_n$ und alle mit ihm gleich oder stärker dominierenden Typen zusammen unendlich selten sind, in

welchem Fall $\sum_{n-1}^s a_p = 0$ und $\sum_1^{n-1} a_p = 1$ wird, erhält man unter seinen

Eltern und Geschwistern den Typus T_{nm} und die stärker dominierenden Typen noch mit der Häufigkeit $\frac{1}{2}$.

¹⁾ Siehe auch Schluß der Arbeit.

Für die Geschwister von T_{nn} lautet die Formel

$$C_{nn} = \frac{1}{4} T_{nn} + \frac{1}{2} P_{nn} + \frac{1}{4} G.$$

Ist nun der Typus T_{nn} und die stärker dominierenden Typen extrem selten, so wird die Häufigkeit aller dieser Typen unter seinen Geschwistern

$$= \frac{1}{4} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \cdot 0 = \frac{1}{2} \dots \dots \dots (100)$$

Auf diesen Verhältnissen beruhen die bekannten Durchzählungen der Stammbäume durch BATESON bei Brachydaktylie usw.

Die Formel für P_{nn} geht bei homozygotem Typus T_{nn} über in

$$P_{nn} \sum_1^s a_p T_{np} = \sum_1^n a_x T_n + \sum_{n+1}^s a_p T_p \dots \dots \dots (101)$$

Ist ein solcher Typus rezessiv, so ist seine Häufigkeit in der Generation = a_n^2 und die Häufigkeit aller mit ihm gleich stark

oder stärker rezessiven Typen = $\left(\sum_1^n a_x\right)^2$.

Faßt man nun alle diese Typen zu einem Sammeltypus R allen stärker dominierenden Typen D gegenüber zusammen, so erhält man als Eltern von R : $a_r R + a_d D$, wobei $a_r + a_d = 1$ und die Gesamthäufigkeit von R = r^2 ist; bei extremer Seltenheit von R findet man diesen Typus unter seinen Eltern und Kindern nur mit der Häufigkeit $r = 0$, d. h. unendlich selten wieder, und bei den Geschwistern von

R erhält man aus $C = \frac{1}{4} T_{nn} + \frac{1}{2} P_{nn} + G$

R mit der Häufigkeit $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} \cdot 0 + \frac{1}{4} \cdot 0 = \frac{1}{4} \dots \dots \dots (102)$

also eine klassische MENDELSche Zahl.

Die klassischen MENDELSchen Zahlen lassen sich also bei Panmixie nur bei seltenen Typen nachweisen.

7. Die Wirkung der äußeren Umstände.

Unter dem Einfluß der äußeren Verhältnisse erreicht nicht jedes Individuum tatsächlich dasjenige Maß einer Eigenschaft, das es nach seinem erblichen Typus haben sollte, sondern die meisten Individuen weichen von ihrem erblichen Typus in negativer oder positiver Richtung ab; jeder Typus zerfällt in eine Reihe zufälliger Modifikationen. Es

können daher Individuen verschiedener Typen dasselbe Maß erreichen. Wenn man daher die Zusammensetzung und Durchschnittsmaße der Verwandtschaft aller Individuen eines und desselben bestimmten beobachteten Maßes untersucht, so muß man damit rechnen, daß diese ein Gemisch von verschieden starken Modifikationen verschiedener erblicher Typen darstellen. Es ist daher zu untersuchen, inwieweit die in den vorhergehenden Kapiteln gefundenen Beziehungen zwischen bestimmten Typen und ihren Verwandten auch auf Gemische verschiedener Typen Anwendung finden oder welche Abänderungen sich bei der Untersuchung der Verwandtschaft von Gemischen ergeben.

Man muß dabei davon ausgehen, daß nur der erbliche Typus und nicht seine auf äußeren Umständen beruhende „zufällige“ Modifikation vererbt wird. Für die verschiedensten Modifikationen der Individuen eines erblichen Typus T , ergibt sich daher stets bei genügend großem statistischen Material, als Zusammensetzung und Durchschnittsmaß der Eltern P_x , der Kinder T_x und Geschwister C_x und es bleiben daher die Beziehungen zwischen diesen Verwandtschaftsgraden ebenfalls dieselben, wie sie oben bei Vernachlässigung des Einflusses der äußeren Umstände gefunden wurden.

Bestehen von den Individuen eines beobachteten Maßes, einer Modifikation M_y relativ y_x aus dem Typus T_x , so daß

$$T_y = \sum_{x=1}^{x=s} y_x T_x \quad \dots \dots \dots (103)$$

ist, oder das Durchschnittsmaß der verschiedenen in M_y vereinigten erblichen Typen darstellt, so ergibt sich das Durchschnittsmaß der Eltern und Kinder von M_y

$$P_y = F_y = \sum_1^s y_x P_x = \sum_1^s y_x F_x \quad \dots \dots \dots (104)$$

Bei einfacher Vermischung wird ferner das Maß der Geschwister (C_y) von M_y nicht $C_y = M_y$ sein, wohl aber müssen Eltern und Elternschwister von M_y dieselben Maße zeigen.

Bei alternativer Vererbung ergibt sich ferner

$$C_y = \sum_1^s y_x C_x \quad \dots \dots \dots (105)$$

und da

$$C_x = \frac{1}{4} T_x + 2 P_x + G$$

$$C_y = \frac{\sum y_x T_x + 2 \sum y_x P_x + G}{T_y + 2 P_y + G} \dots \dots \dots (106)$$

Da ferner bei alternativer Vererbung und intermediären Bastarden

$$C_y = P_x,$$

so muß auch $C_y = P_y$ sein.

Soweit die Beziehungen zwischen den verschiedenen Verwandtschaftsgraden gleich bleiben, bleiben es auch die Korrelationen.

Es ist z. B. bei alternativer Vererbung die Korrelation der Eltern einer Modifikation M_y

$$= \frac{P_y - G}{M_y - G} \dots \dots \dots (107)$$

und die der r ten Ahnen

$$\frac{P_y^r - G}{M_y - G} = \frac{1}{2^{r-1}} \frac{P_y - G}{M_y - G} \dots \dots \dots (108)$$

Alteriert wird jedoch das Verhältnis zwischen der Korrelation der Eltern und Geschwister bei alternativer Vererbung. Es läßt sich nämlich nach der S. 303 angegebenen Methode die Korrelation der Eltern von M_y umformen in

$$\frac{1}{2} \left[1 - \frac{M_y - 2 P_y + G}{2 (M_y - G)} \right] \dots \dots \dots (109)$$

hingegen erhält man aus der Korrelation der Geschwister

$$\frac{\frac{1}{4} (T_y + 2 P_y + G) - G}{M_y - G} \text{ den Wert}$$

$$\frac{1}{2} \left[1 - \frac{M_y - T_y}{M_y - G} - \frac{1}{2} \frac{M_y - 2 P_y + G}{2 (M_y - G)} \right] \dots \dots \dots (110)$$

Die Korrelation der Geschwister ist also nicht genau halb so weit von deren Wert $\frac{1}{2}$ entfernt wie die der Eltern (vgl. Bd. I, S. 477), wenn ein modifizierender äußerer Einfluß wirksam ist.

Bestimmt man die Korrelation der gesamten Generation, so erhält man für die Eltern

$$r_p^2 = \frac{\left(\sum_0^t m_y M_y P_y - G^2 \right)^2}{\sum_0^t (m_y M_y^2 - G^2) \sum_0^t (m_y P_y^2 - G^2)} \dots \dots \dots (III)$$

Wenn nun zeitliche Unterschiede keine Rolle spielen, so wird allerdings $\sum m_y P_y^2 = \sum m_y M_y^2$ sein und somit

$$r_p = \frac{\sum m_y M_y P_y - G^2}{\sqrt{\sum m_y M_y^2 - G^2} \sqrt{\sum m_y P_y^2 - G^2}} \dots \dots \dots (II2)$$

und $\sum m_y M_y P_y - G^2 = \sum n_x T_x P_x - G^2$

aber gleichzeitig $\sum m_y M_y^2 - G^2 > \sum_{\substack{s \\ 1}} n_x T_x^2 - G^2 \dots \dots \dots (II3)$

und somit der nach der Formel II2 bestimmte Wert der Korrelation r_p unter allen Umständen, auch bei intermediären Bastarden, bei alternativer Vererbung $< \frac{1}{2}$ (vgl. Formel 63, S. 304).

Wenn keine zeitlichen Unterschiede in der Wirkung äußerer Umstände in Betracht kommen, läßt sich nun auch das Vorhandensein und die Richtung eines Praevalenzverhältnisses in demselben Umfang aus Durchschnittsmaßen bestimmen, wie bei Mangel eines Vorhandenseins äußerer Einflüsse.

Es lassen sich nämlich die Werte $\sum n_x T_x P_x$, $\sum n_x T_x C_x$ und $\sum n_x T_x^2$ aus den meßbaren Werten P_y , C_y und M_y bestimmen.

Haben nämlich die Individuen vom erblichen Typus T_x mit der relativen Häufigkeit x_y das Maß $M_y = T_x + d_{xy}$, so daß das Durchschnittsmaß des Typus $T_x = \sum_{y=0}^{y=t} x_y (T_x + d_{xy}) = T_x + \sum_{y=0}^t x_y d_{xy}$ (II3)

ist, wobei $\sum_{y=0}^t x_y d_{xy} = 0 \dots \dots \dots (II4)$

und $\sum_{y=0}^t x_y = 1$ ist, $\dots \dots \dots (II5)$

und bezeichnet n_x die relative Häufigkeit von T_x , m_y die relative Häufigkeit des beobachteten Maßes M_y überhaupt, und ist unter den Individuen von Maß M_y der Typus T_x y_x mal vertreten, so muß

$$m_x \cdot x_y = m_y \cdot y_x \text{ sein. } \dots \dots \dots (II6)$$

Es ist dann der $P_y = \sum_1^s y_x P_x$

$$M_y P_y = \sum_{x=1}^{x=s} y_x (T_x + d_{xy}) P_x$$

$$\text{und } \sum_{y=0}^{y=t} m_y M_y P_y = \sum_{y=0}^{y=t} \sum_{x=1}^{x=s} m_y \cdot y_x (T_x + d_{xy}) P_x$$

$$= \sum_{x=1}^{x=s} n_x \sum_{y=0}^{y=t} (T_x + d_{xy}) P_y$$

$$\sum_0^t M_y P_y = \sum_{x=1}^{x=s} n_x T_x P_x \sum_{y=0}^{y=t} x_y + \sum_{x=1}^{x=s} n_x P_x \sum_{x=0}^{y=t} x_y d_{xy}$$

Aus Formel 114 und 115 folgt

$$\sum_0^t m_y M_y P_y = \sum_1^s n_x T_x P_x \dots \dots \dots (117)$$

In derselben Weise bestimmt man

$$\sum_0^t m_y M_y C_y = \sum_1^s n_x T_x C_x \dots \dots \dots (118)$$

Da bei einfacher Vermischung

$$\sum_1^s n_x T_x C_x \gtrless \sum_1^s n_x T_x P_x$$

die Bedingung für das Dominieren der großen oder kleinen Maße darstellt, so stellt also auch

$$\sum_0^t m_y M_y C_y \gtrless \sum_0^t m_y M_y P_y \dots \dots \dots (119)$$

diese Bedingung dar.

Da bei einfacher Vermischung $C_x = T_x$, so ist somit auch

$$\sum_0^t m_y T_y C_y = \sum_1^s n_x T_x C_x = \sum_1^s n_x T_x^2 \dots \dots \dots (120)$$

und statt
$$\sum_1^s n_x T_x F_x \geq \frac{1}{2} \left(\sum_1^s n_x T_x^2 + G_2 \right)$$

stellt auch
$$\sum_0^t m_y M_y F_y \geq \frac{1}{2} \left(\sum_0^t n_y M_y C_y + G^2 \right) \dots (121)$$

eine Bedingung für die Richtung der Praevalenz dar.

Ebenso ergibt bei alternativer Vererbung ebenso wie die Formel

$$\sum_1^s n_x T_x C_x > \sum_1^s n_x T_x P_x,$$

auch die Formel
$$\sum_0^t m_y M_y C_y > \sum_1^t m_y M_y P_y \dots (122)$$

das Vorhandensein eines Praevalenzverhältnisses.

8. Die Messung des Anteils erblicher und äußerer Ursachen an der Variabilität beobachteter Maße.

Unter Variabilität versteht man ein Maß der Gruppierung beobachteter Maße um ihren Durchschnittswert. Sie ist desto größer, je größer die Zahl starker Abweichungen von diesem Durchschnittswert ist.

Bezeichnet m_y die relative Häufigkeit eines beobachteten Maßes M_y , M_0 und M_t die Grenze der beobachteten Maße und

$$G = \sum_0^t m_y M_y$$

das Durchschnittsmaß der Generation, so mißt man

die Variabilität durch einen Wert V , wobei

$$\begin{aligned} V^2 &= \sum_0^t m_y [M_y - G]^2 \\ &= \sum_0^t m_y M_y^2 - 2 \sum_0^t m_y M_y G + G^2 \\ &= \sum_0^t m_y M_y^2 - G^2 \text{ ist } \dots (123) \end{aligned}$$

Diese Variabilität einer Generation setzt sich nun zusammen aus der Wirkung äußerer und innerer, erblicher, oder ektogener und endogener Ursachen.

Hätten alle Individuen eines und desselben erblichen Typus T_x , dessen relative Häufigkeit $= n_x$ sei, ein und dasselbe Maß T_x , wobei

$$\sum_1^s n_x T_x = G, \text{ so wäre die Variabilität der Generation}$$

$$= \sum_1^s (T_x - G)^2 = \sum_1^s (n_x T_x^2 - G)^2 \dots \dots \dots (124)$$

Tatsächlich zeigen aber die Individuen eines und desselben erblichen Typus Abweichungen von dessen Durchschnittswert T_x , wobei

$$\sum_0^t x_y d_{xy} = 0 \text{ ist, wenn } x_y \text{ die relative Häufigkeit einer Abweichung eines Individuums von seinem Typus } T_x \text{ nach dem Maße } M_y = T_x + d_{xy} \text{ darstellt} \dots \dots \dots (125)$$

Diese auf äußeren Ursachen beruhende Variabilität eines Typus wird nun dargestellt durch z_x , wobei

$$z_x^2 = \sum_{y=0}^{y=t} x_y d_{xy}^2 = \sum_0^t x_y (M_y - T_x)^2 \text{ ist} \dots \dots \dots (126)$$

Summiert man die Quadrate aller Werte von z_x bei den verschiedenen erblichen Typen T_x einer Generation, so ergibt

$$Z^2 = \sum_0^s n_x z_x^2 = \sum_1^s n_x \sum_0^t x_y d_{xy}^2 \dots \dots \dots (127)$$

das Maß Z der durchschnittlichen Variabilität der Typen auf Grund äußerer Ursachen.

Da M_y mit der Häufigkeit $y_x = T_x + d_{xy}$ ist, so ist

$$V^2 = \sum_0^t m_y M_y^2 = \sum_{y=0}^{y=t} \sum_{x=1}^{x=s} m_y y_x (T_x + d_{xy} - G)^2 \dots \dots (128)$$

und da $m_y y_x = n_x x_y$, so ist $V^2 =$

$$\sum_1^s (n_x T_x^2 \cdot \sum_0^t x_y) + \sum_1^s n_x \sum_1^t x_y d_{xy}^2 + G^2 - 2 \sum_1^s n_x T_x G \sum_0^t x_y + \left(\sum_1^s n_x T_x - G \right) \sum_0^t x_y d_{xy};$$

$$\text{da } \sum_1^s n_x T_x = G, \sum_0^s x_y = 1, \sum_0^t x_y d_{xy} = 0, \sum x_y d_{xy}^2 = z_x^2, \sum n_x z_x^2 = Z^2$$

so ist
$$V^2 = \sum_1^S n_x T_x^2 - G^2 + Z^2 \dots \dots \dots (129)$$

und der Wert $\sum_1^S n_x T_x^2 - G^2 = E^2$, welcher das Quadrat der Variabilität der erblichen Typen darstellt, ergänzt sich nun mit dem Quadrat der durchschnittlichen äußerlichen Variabilität der einzelnen erblichen Typen zu dem Quadrat der Gesamtvariabilität der beobachteten Maße, oder es ist

$$V^2 = E^2 + Z^2 \text{ und somit } \sum_1^S n_x T_x^2 - G^2 < \sum m_y M_y^2 - G_2 \quad (130, 131)$$

Da nun V^2 empirisch bestimmbar ist, so muß es auch die eine der beiden Komponenten von V sein, wenn die andere bestimmbar ist.

Dies ist nun bei Panmixie und einfacher Vermischung sowie bei Panmixie und Monohybridismus bei alternativer Vererbung möglich, da sich hier der Wert $\sum_1^S n_x T_x^2$ bestimmen läßt, wie im vorigen Kapitel gezeigt wurde (Seite 322 u. 323).

Es ist also hier möglich, den endogenen Faktor der Variabilität E direkt und mit Hilfe von V auch den ektogenen Faktor Z zu bestimmen aus $Z^2 = V^2 - E^2$.

Bei einfacher Vermischung ist nun

$$\begin{aligned} \sum_1^S n_x T_x^2 &= \sum_1^S n_x T_x C_x = \sum_1^t m_y M_y C_y \\ E^2 \sum_1^S n_x T_x^2 - G^2 &= \sum_0^t m_y M_y C_y - G^2 \end{aligned}$$

und somit

$$\begin{aligned} Z^2 &= \sum_0^t m_y M_y^2 - G^2 - \left[\sum_0^t m_y M_y C_y - G^2 \right] \\ &= \sum_0^t m_y M_y^2 - \sum_0^t m_y M_y C_y \dots \dots \dots (132) \end{aligned}$$

Bei alternativer Vererbung hingegen ergibt sich aus Formel 45, 117, 118

$$\sum_0^s n_x T_x^2 = 4 \sum_0^t m_y M_y C_y - 2 \sum_0^t m_y M_y P_y - G^2,$$

$$E^2 = 4 \sum_0^t m_y M_y C_y - 2 \sum_0^t m_y M_y P_y - 2 G^2 \dots (133)$$

und $Z^2 = \sum_0^t m_y M_y^2 - G^2 - \left[4 \sum_0^t m_y M_y C_y - 2 \sum_0^t m_y M_y P_y - 2 G^2 \right]$

$$= \sum_0^t m_y M_y^2 + 2 \sum_0^t m_y M_y P_y + G^2 - \sum_0^t m_y M_y C_y \dots (134)$$

Es läßt sich nun zeigen, daß bei einfacher Vermischung E den geringsten Wert besitzt. Hier sind nämlich die Geschwister konstant und wenn eine Generation aus Geschwistergruppen besteht, von welchen die mit dem konstanten Maß S_x die Häufigkeit n_x hat, so ist

$$E^2 = \sum_1^s n_x S_x^2 - G^2 \dots (135)$$

Bei allen Fällen von alternativer Vererbung sind mindestens einige Geschwistergruppen auch erblich variabel. Bezeichnet man h_{xp} eine erbliche Abweichung vom Durchschnittsmaß der Geschwistergruppe

S_x und ist deren Häufigkeit x_p , so stellt $E^2 = \sum_1^s \sum_0^t (S_x + h_{xp} - G)^2$ die

erbliche Variabilität der Generation dar und dieser Wert ist

$$E^2 = \sum_1^s n_x S_x^2 + \sum_1^s n_x \sum_{p=0}^{p=t} x_p h_{xp}^2 - G^2, \text{ da } \sum_{p=0}^{p=t} x_p = 1, \sum_{p=0}^{p=t} x_p h_{xp} = 0 \text{ ist.} \quad (136)$$

Dieser Wert ist um den Betrag $\sum_1^s n_x \sum_{p=0}^{p=t} x_p h_{xp}^2$ größer als $\sum_1^s n_x S_x^2 - G^2$,

die erbliche Variabilität bei einfacher Vermischung. Diese Maße gelten auch für einfachen Polyhybridismus.

Bei kompliziertem Polyhybridismus lassen sich unter der Voraussetzung, daß hier eine Multiplikation der Wirkung der einzelnen Merkmalspaare stattfindet, Grenzwerte für den Wert von E feststellen, und zwar mit Hilfe der Formeln 45, 92, 92.

Ist E_I und E_{II} der Wert der endogenen Variabilität unter der Voraussetzung des Monohybridismus und Dihybridismus, so ergibt sich

$$E_{II}^2 > E_I^2 - 2 \left(\sum n_x T_x P_x - G^2 \right) \dots \dots \dots (138)$$

$$E_{II}^2 < 4 (E_I^2 - G^2) \dots \dots \dots (139)$$

Sowohl in diesem wie im vorigen Kapitel gelten die Ausführungen nur unter Voraussetzung, daß keine Milieuwirkung der Familie in Betracht kommt. Wo dies der Fall ist, wird der Wert der endogenen Variabilität geringer als nach den Formeln für E. Dies soll bei späterer Gelegenheit weiter ausgeführt werden.

III. Nachtrag zum allgemeinen Teil.

1. Zum Kapitel der Praevalenz.

Nach Berichtigung eines untergelaufenen Fehlers, der sich S. 448 und 458 von Bd. I geltend machte, entsprechend den Ausführungen von Teil II Kapitel 9 und (s. Formeln 92—95, 121) ergibt sich, daß mit Durchschnittswerten bei alternativer Vererbung nur das Bestehen, nicht aber die Richtung eines Praevalenzverhältnisses nachgewiesen werden kann. In der Zusammenfassung der Ergebnisse ist dies bereits ausgesprochen. Der Unterschied zwischen Praevalenz bei alternativer Vererbung und bei einfacher Vermischung ergibt sich durch folgende Zusammenstellung der Formeln

<p style="text-align: center;">einfache Vermischung</p> $\left. \begin{aligned} \sum n_x T_x P_x &\leq \sum n_x T_x C_x \\ \sum m_y M_y P_y &\leq \sum m_y M_y C_y \end{aligned} \right\}$ <p style="text-align: center;">und gleichzeitig</p> $\left. \begin{aligned} \sum n_x T_x F_x &\geq \frac{1}{2} \sum n_x T_x C_x + \frac{1}{2} G^2 \\ \sum m_y M_y F_y &\geq \frac{1}{2} \sum m_y M_y C_y + \frac{1}{2} G^2 \end{aligned} \right\}$	<p style="text-align: center;">alternative Vererbung</p> $\left. \begin{aligned} \sum n_x T_x C_x &\geq \sum n_x T_x P_x \\ \sum m_y M_y C_y &\geq \sum m_y M_y P_y \end{aligned} \right\}$ <p style="text-align: center;">und gleichzeitig</p> $\left. \begin{aligned} \sum n_x T_x C_x &\geq \sum n_x T_x F_x \\ \sum m_y M_y C_y &\geq \sum m_y M_y F_y \end{aligned} \right\}$
---	--

je nachdem das größere Maß dominiert, gleichwertig oder rezessiv ist.

je nachdem ein Praevalenzverhältnis besteht oder nicht.

Auf die Bedingung, unter welcher die Formel für alternative Vererbung auch bei Polyhybridismus gilt, macht erst der spezielle Teil S. 317 aufmerksam.

2. Zum Begriff der Korrelation und Repression.

Der allgemeine Teil meiner Arbeit nimmt auf die BRAVAIS'sche Formel zur Berechnung der Korrelation noch keine Rücksicht; mit dieser wurde ich erst durch JOHANNSEN's neues Werk genügend bekannt

Im speziellen Teil ist ihr wenigstens in den Kapiteln über alternativer Vererbung bereits Rechnung getragen. Um aber jedes Mißverständnis möglichst auszuschalten, dürfte es sich empfehlen, künftig von dem Wort Korrelation nur dann Gebrauch zu machen, wenn es sich um die Messung der durchschnittlichen Ähnlichkeit zwischen Verwandten auf Grund der Erfahrungen der ganzen Generation handelt, das Maß der Ähnlichkeit eines einzelnen Typus (T_x) mit seiner Verwandtschaft (R_x) hingegen als Regression im Sinne GALTON's (vgl. auch S. 388 Bd. I d. Zeitschrift) zu bezeichnen.

Es wäre demnach zu bezeichnen als
 Deviation (absolute Abweichung) der Wert $R_x - G$ bzw. $y - g$ der S. 388
 und „ „ $T_x - G$ bzw. $y - g$ der S. 388
 Regression (relative Abweichung) „ „ $\frac{R_x - G}{T_x - G}$ bzw. $\frac{y - g}{x - g}$ der S. 388
 Korrelation (Maß der Ähnlichkeit) „ „ $\frac{\sum n_x T_x R_x - G^2}{\sum n_x T_x^2 - G^2}$ bzw. $\frac{\sum xy - g^2}{\sum x^2 - g^2}$

Dies würde dann auch für den speziellen Teil gelten.

Bei alternativer Vererbung und absoluter Dominanz eines von zwei allelomorphen Merkmalen fallen allerdings, entsprechend dem von PEARSON behandelten Spezialfall, dessen Lektüre ich meine Nomenklatur entnahm, die Werte von Regression und Korrelation zusammen.

Meine Kritik der vermeintlichen Bedeutung der Korrelation für die Erkennung von Vererbungsgesetzen wird hierdurch nicht berührt, ebensowenig meine Ausführungen über das GALTON'sche Gesetz vom Ahnenerbe.

Literatur.

- Bateson. An adress on Mendelian heredity and its application to man. British medical journal 1906. II.
 Davenport G. C. and B. C. Heredity of eye colour in man. Science Bd. 26. N. 670. 1907.
 Galton, Francis. Hereditary Genius London 1869.
 — Natural inheritance 1889.
 — The average contribution of each several ancestor to the total heritage of the offspring. Proc. Royal Society London 61 1897.
 Hardy, G. H. Mendelian proportions in a mixed population. Science 1908, No. 706.
 Heron, David. A first study of the statistics of insanity and the inheritance of insane diathesis. Eugenic Laboratory memoirs. London 1907.
 Hurst, C. C. On the inheritance of eye colour in man. Proc. Royal Soc. London 80 1908.
 Johansson, W. Über Erblichkeit in Populationen und reinen Linien. Jena 1903.

- Johannsen, W. Does hybridisation increase fluctuating variability. Report of the third international Conference 1906 on Genetics. London 1907.
- Elemente der exakten Erblchkeitslehre. Jena 1909.
- Lock, Robert H. Recent progress in the study of variation, heredity and evolution. London 1907.
- Pearson, Karl. The grammar of science. II. Aufl. London 1900.
- Mathematical contributions to the theory of evolution:
- Regression, Heredity and Panmixia. Philosophical transactions of the Royal Society of London 187 A. 1896.
- Genetic Selection. Ebenda 192 A. 1899.
- On the inheritance of characters not capable of exact inconcerment. Ebenda 195 A. 1899.
- On the principle of homotyposis and its relations to heredity, to the variability of the individual and that of the race. Ebenda 197 A. 1900.
- On the influence of natural selection on the variability and correlations of agens. Ebenda 200 A. 1902.
- On a generalised theory of alternative inheritance with special reference to Mendels laws. Ebenda 203. 1904.
- On the law of an ancestral heredity. Proc. Royal Society of London 62. 1898.
- On the law of reversion. Ebenda 66. 1900.
- On the law of inheritance in man. Biometrika 2. 1903.
- A first study of the statistics of pulmonary tuberculosis. London 1907.
- On a criticism which may serve to test various theories of inheritance. Zeitschr. f. Anthrop. und f. Morphol. 7 1904. S. 524.
- Punnet, R. C. Mendelism in relation to disease. Proceedings of the royal Society of Medicin I. 5. 3. 1908.
- Thomson, Arthur. Heredity. London 1908.
- Weinberg, Wilhelm. Pathologische Vererbung und genealogische Statistik. Deutsches Archiv f. klin. Medicin 78. 1903.
- Die familiäre Belastung der Tuberkulösen usw. Beiträge zur Klinik der Tuberkulose VII. 1907.
- Aufgabe und Methode der Familienstatistik bei medizinisch-biologischen Problemen. Zeitschrift für sociale Medicin I. 1907.
- Über den Nachweis der Vererbung beim Menschen. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1908.
- Die Anlage zur Mehrlingsgeburt beim Menschen und ihre Vererbung. Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie VI. 1909. Heft 3—5.
- Yule, G. Uduy. On the theory of correlation. Journal of the Royal Statistical Society of London 60. 1897.
- Mendels laws and their probable relations to interracial heredity. The new phytologist 2. 1902.
- On the theory of quantitative compound characters on the basis of Mendel laws. Report of the 3. international conference 1906 on genetics. London 1907.

Corrigenda zum allgemeinen Teil, Bd. I dieser Zeitschrift.

- Seite 450 Zeile 10 und 12 von oben lies statt Tnm : D.
 „ „ 19 „ „ „ „ Tnm : R.
 Seite 457 „ 2 „ unten fällt weg : genau.
 Seite 458 „ 2 „ oben schalte ein nach Umstände: innerhalb der angegebenen Grenzen.

Zur Kenntnis der Rolle von Kern und Plasma bei der Vererbung.

Von C. Correns, Münster i. W.

Im folgenden möchte ich alte und neue Beobachtungen über die Vererbungsverhältnisse einer buntblättrigen Pflanze zu einer Beantwortung der in der Überschrift angedeuteten Streitfrage benützen.

Vor einigen Jahren ist in meinen *Mirabilis*-Kulturen eine weißbunte Sippe in einem einzigen Exemplar aufgetreten und von mir isoliert worden. Die Stengel und Blätter sind in verschiedenem Grade weiß und grün gefleckt; daneben treten gewöhnlich ganz grüne und, seltener, ganz weiße resp. gelbliche Äste auf¹⁾. Natürlich können auch jene Teile der Blüten, die für gewöhnlich Chlorophyll führen, sehr chlorophyllarm oder ganz chlorophyllfrei werden: der Hüllkelch und die Perigonröhre, besonders auch ihr unterer Teil, der zu einer Hülle um die Frucht wird. Wenn im folgenden der Kürze halber von „grünen“, „weißbunten“ und „weißen“ Blüten gesprochen wird, so bezieht sich das stets auf die An- oder Abwesenheit des Chlorophylls in sonst normalen Blüten, deren Perigon beliebig gefärbt sein kann²⁾.

1) Die Chromatophoren der „weißen“ Stellen sind meist nicht absolut farblos; die grünen Farbstoffe werden vom Schwinden sehr viel stärker getroffen als die gelben. Die Abstufungen zwischen reinem Grün und dem blassen Grüngelb oder Weiß der bunten Blätter kommen wenigstens nicht für gewöhnlich durch Zellen mit einer geringeren Zahl normalgrüner Chloroplasten oder durch Chloroplasten von geringerer Färbungsintensität zustande, sondern dadurch, daß mehr oder weniger viele von den Zellschichten des Blattes weiß werden. Eine Sektorialchimäre kann unsere Sippe aber nicht sein; die Tatsache, daß in einem sonst weißen Blatt grüne Flecke auftreten können (die rundum von weißem Gewebe umgeben sind), spricht auch, mit anderen Erscheinungen, dagegen, daß das Mosaik in derselben Weise zustande kommt, die Baur für sein weißbuntes *Pelargonium zonale* wahrscheinlich macht. Vgl. E. Baur, Das Wesen und die Erblichkeitsverhältnisse der „Varietates albomarginatae Hort.“ von *Pelargonium zonale*, diese Zeitschrift, Bd. 1, Heft 4 (1909).

2) Das erste Exemplar der *albomaculata*-Sippe wurde 1904 gefunden. Seitdem habe ich stets nach weiteren weißbunten gesucht, aber ohne Erfolg, obwohl Tausende von Pflanzen durch meine Hände gingen. Heuer traten auf einmal drei weitere Exemplare auf; zwei in der Deszendenz einer Pflanze, die sicher in keinem genetischen Zusammenhang mit der ersten weißbunten steht, und eine, wo ein solcher, wenn auch sehr weit zurückliegender Zusammenhang möglich ist. Alle drei sind nur schwach weißbunt, weniger als das erste Exemplar.

Die empirischen Gesetze, nach denen diese „*Albomaculata*“-Sippe ihre Charaktere vererbt, habe ich in dieser Zeitschrift vor kurzem angegeben¹⁾. Sie lassen sich dahin zusammenfassen, daß bei Selbstbestäubung in derselben Blüte

1. grüne Äste (und Blüten) eine grüne Nachkommenschaft geben, die fernerhin nur grüne Pflanzen erzeugt,
2. rein weiße Äste (und Blüten) eine rein weiße, nicht lebensfähige Nachkommenschaft hervorbringen,
3. weißbunte Äste (und Blüten) aber eine Nachkommenschaft, die aus dreierlei Pflanzen besteht: aus grünen, die fernerhin konstant sind (= 1), weißen, die als Keimlinge absterben (= 2), und weißbunten, von denen wenigstens ein Teil (die nicht zu stark bunten) am Leben bleibt und die Sippe erhält (= 3).

Dazu konnte ich seinerzeit schon die Ergebnisse einiger Bastardierungsversuche mitteilen. Besonders instruktiv scheinen mir jene zu sein, bei denen die selbstverständlich kastrierten Blüten einer konstanten, bleichgrünen (*chlorina*-)Sippe mit dem Pollen „weißer“ Blüten der buntblättrigen Sippe bestäubt wurden: die Bastarde verhielten sich ausnahmslos und in jeder Hinsicht ganz so, als ob die bleichgrüne Sippe mit dem Pollen einer gewöhnlichen grünen Sippe bestäubt worden wäre. In der ersten Generation waren die Bastarde reingrün; die zweite spaltete in typischer Weise: es gab auf drei reingrüne ein bleichgrünes Exemplar usw. Weißbunt war und blieb verschwunden. Dabei hätten dieselben „weißen“ Blüten, die den Pollen für den Versuch lieferten, bei Selbstbestäubung eine reinweiße Nachkommenschaft gegeben, wie wir oben sahen!

Für alle bis dahin beobachteten Tatsachen schien mir schon damals folgende Erklärung am passendsten:

Alle Keimzellen einer weißbunten Pflanze enthalten Kerne, die völlig normal sind und deshalb die gewöhnliche, grüne Blattfarbe übertragen. Das Plasma der Keimzellen aber ist, entsprechend dem weißbunten Mosaik, das sich über die ganze Pflanze ausdehnt, entweder gesund oder chlorotisch-krank, „weißkrank“, und läßt dementsprechend entweder die Ausbildung normaler Chlorophyllkörper zu oder hemmt sie²⁾.

¹⁾ Vererbungsversuche mit blaß(gelb)grünen und buntblättrigen Sippen bei *Mirabilis jalapa*, *Urtica pilulifera* und *Lunaria annua*. Bd. 1. Heft 4. p. 313 u. f. (1909):

²⁾ Es mag hier unentschieden bleiben, ob der Sitz der Krankheit in den Chlorophyllkörpern selbst zu suchen ist, respektive in den Leukoplasten, aus denen jene hervorgehen, oder im Plasma, das sie umgibt. Baur (l. c. S. 348 u. f.) neigt für

Wenn nun der männliche generative Kern ohne Plasma in die Eizelle übertritt, ist es leicht verständlich, warum sich z. B. der Bastard zwischen der blaßgrünen und der weißbunten Sippe gerade so verhält, wie wir es oben beschrieben. Obschon der generative männliche Kern aus einer „weißen“ Blüte stammte, die bei der Selbstbefruchtung einen weißen Nachkommen gegeben hätte: er selbst war normal, wie wenn er von einer typischen grünen Pflanze hergekommen wäre, und deshalb verhielt sich auch der Bastard ebenso.

Gewissermaßen die Probe aufs Exempel muß der umgekehrte Bastardierungsversuch sein, bei dem die (einzige) Samenanlage einer „weißen“ Blüte der weißbunten Sippe durch den Schlauch eines Pollenkorns von einer typisch grünen Pflanze befruchtet wird. Liefert er das umgekehrte Resultat, sind die so entstandenen Bastarde nicht grün, sondern weiß oder doch weißbunt, so beweist das wohl, daß die Krankheit vom Plasma der Eizelle auf die Nachkommen übertragen wird und damit, daß mit dem männlichen generativen Kern überhaupt kein, oder doch kein für die Vererbung wichtiges Stück Plasma in die Eizelle übertritt — sonst hätten ja die schon beschriebenen Bastarde, bei denen der Vater „weiß“ war, auch weiß oder doch weißbunt, statt reingrün, sein müssen.

Wie diese reziproken Bastardierungen ausfallen, konnte ich seinerzeit noch nicht angeben, da die 1907 ausgeführten Versuche verunglückten¹⁾. 1908 habe ich mehr Glück gehabt und kann nun mitteilen, daß das Resultat durchaus den Erwartungen entsprach: Von 22 Bastarden, die auf diese Weise von ganz (oder fast ganz) „weißen“ Blüten der bunten Pflanzen, bestäubt mit dem Pollen normalgrüner oder variegater (hell- und dunkelgrün gescheckter) Pflanzen, erzeugt worden waren, waren die meisten so chlorophyllarm, daß sie über die Entfaltung der Kotyledonen nicht hinaus kamen; nur fünf waren so kräftig, daß es möglich schien, sie am Leben zu erhalten. Es gingen aber doch bald noch zwei ein, und jetzt sind nur noch drei Exemplare, alle stark weißbunt, zwei kräftig, eines schwächlich, am Leben und werden nun auch wohl am Leben bleiben²⁾.

sein weißrandiges *Pelargonium* der ersten Ansicht zu; ich halte einstweilen für meine *Mirabilis* die zweite für mindestens ebenso möglich. Diese Frage kommt übrigens für uns jetzt erst in zweiter Linie in Betracht; wir stellen hier einfach den Kern dem übrigen Zelleninhalt gegenüber.

¹⁾ l. c. S. 318.

²⁾ Inzwischen haben die zwei stärksten Pflanzen zu blühen begonnen; die Blütenfarbe zeigt, daß es wirklich Bastarde sind. Die Blütenfarbe der Pollenlieferanten war mit Absicht so gewählt worden, daß sich das Gelingen der Bastardierung sofort erkennen lassen mußte.

Ich gebe zunächst unter B die Belege dafür und stelle auch unter A die Belege für den ersten, umgekehrten Bastardierungsversuch (S. 332) zusammen, da ich seinerzeit nur einen Teil derselben veröffentlicht habe¹⁾.

A. Kombination ♀ grün + ♂ weiß.

Versuche	♀	Jahr	erzielte Früchte	Keimlinge	Laubfarbe
1.*	typica	1904	26	23	grün
2.	„	1905	25	11	„
3.*	„	1906	12	6	„
4.	variegata	1905	9	1	„
5.*	chlorina	1905	48	17	„
6.	„	1906	45	36	„
Zusammen			165	94	grün

B. Kombination ♀ weiß + ♂ grün.

Vcrs.	♀	♂	Be- stäubte Blüten	Erzielte Früchte	Keim- linge	Davon	
						am 20., Mai	am 10. Juli
1.	No. 1932, „weiße“ Blüten	typica	5	2	2	beide hellgelb- grün, sterben ab	—
2.	Nr. 1933, „weiße“ Blüten	typica	8	1	1	blaßgelbgrün, stirbt ab	—
3.	Nr. 1935, „weiße“ (u. fast „weiße“) Blüten an stark ge- scheckten Ästen	typica	33	10	9	6 sind blaßgelb- grün und ster- ben ab, 3 verschieden (stark weißbunt)	eine Pflanze kräftig, eine schwach, die dritte ein- gegangen

¹⁾ Diese schon einmal veröffentlichten Versuche sind in der Tabelle A mit * bezeichnet. Die geringen Keimprozentage der im Jahr 1905 (und 1906) ausgeführten Bastardierungen unter A müssen auffallen, besonders wenn man sie mit den unter B aufgeführten, umgekehrten vergleicht. Das hat aber mit der Herkunft des Pollens und der Eizellen nichts zu tun, sondern zeigte sich in den betreffenden Jahren bei allen Versuchen und war die Folge besonders früh eintretender Nachfröste, die ein Ausreifen der jüngeren Früchte verhinderten, während der Herbst 1908 ungewöhnlich günstig war. — Dagegen gelingen Bastardierungen, bei denen „weiße“ Eizellen oder Pollenkörner beteiligt sind, wohl stets schlechter als solche zwischen normal „grünen“, bei den in Einzahl vorhandenen Eizellen tritt das sehr deutlich hervor, bei den Pollenkörnern kaum, wohl nur weil stets ein großer Überschuß verwendet wurde.

Vers.	♀	♂	Bestäubte Blüten	Erzielte Früchte	Keimlinge	Davon	
						am 20. Mai	am 10. Juli
4.	Übertrag: Nr. 1935, „weiße“ (u. fast „weiße“) Blüten an stark gescheckten Ästen	variegata	46 19	13 7	12 7	2 fast weiße sind schon abgestorben, 3 blaßgelbgrüne werden bald eingehen, 2 stark weißbunte sind am Leben	(die eine Pflanze steht gut, die andere sehr stark weißbunte geht ein
5.	Nr. 1936 „weiße“ Blüten	typica	4	—	—	—	—
6.	Nr. 1937, „weiße“ Blüten	typica	10	3	3	1 beinahe weißer schon fast abgestorben 2 blaßgrüngelbe sterben ab	—
7.	Nr. 2161, „weiße“ Blüten	typica	4	—	—	—	—
Zusammen			83	23	22	17 sind sehr chlorophyllarm und sterben ab 5 sind stark weißbunt, leben aber noch	2 weißbunte Pflanzen kräftig, 1 schwach, 2 werden noch eingehen.

Bei der Erzeugung der einen kräftigen Pflanze war der Pollen der hell- und dunkelgrünescheckten („*variegata*“-)Sippe¹⁾ verwendet worden (Versuch 4); sie ist typisch dunkelgrün und weiß gescheckt²⁾. Dunkelgrünweißbunt dominiert also geradeso über hell- und dunkelgrün gescheckt, wie typisch dunkelgrün es tut.

Nehmen wir an, wie wir oben taten, daß 1. die Kerne der Keimzellen der weißbunten Pflanzen stets die „gesunde“ Anlage für

1) Vgl. die frühere Arbeit S. 281.

2) In ihrer Nachkommenschaft werden aber wohl weißbunte *variegata* (und weißbunte *chlorina*) auftreten, falls diese Kombination zweier verschiedener Krankheitszustände überhaupt lebensfähig ist.

typisches Grün enthalten und übertragen¹⁾, 2. das Plasma der Keimzellen bald krank, bald gesund sein kann, je nach dem weißgrünen Mosaik, 3. die Eizelle einen Kern und Plasma, der Pollenschlauch einen generativen Kern ohne Plasma liefert, so lassen sich die schon früher empirisch gefundenen, auf S. 332 zusammengestellten und die heuer festgestellten Gesetzmäßigkeiten für die Vererbung der *f. albomaculata* der *Mirabilis Jalapa* glatt erklären.

A. Grüne Pflanzen entstehen:

- a) wenn das Plasma in beiderlei Keimzellen gesund ist: bei der Selbstbefruchtung innerhalb „grünen“ Blüten (Fall I),
- b) wenn das Plasma der Eizelle gesund, das des Pollenkorns weißkrank ist (Fall II):
 - α) als einer der möglichen Fälle bei der Selbstbefruchtung innerhalb „weißbunten“ Blüten.
 - β) bei der Befruchtung „grüner“ Blüten (der weißbunten Sippe oder einer typisch grünen Sippe) mit dem Pollen „weißer“ Blüten.

B. Weiße Pflanzen entstehen:

- a) wenn das Plasma in beiderlei Keimzellen weißkrank ist: bei der Selbstbefruchtung innerhalb „weißen“ Blüten (Fall IV),
- b) wenn das Plasma der Eizelle weißkrank, das des Pollenkorns gesund ist (Fall III):
 - α) als einer der möglichen Fälle bei der Selbstbefruchtung innerhalb „weißbunten“ Blüten,
 - β) bei der Befruchtung „weißer“ Blüten mit dem Pollen ganz „grüner“ Blüten (der weißbunten Sippe oder einer typisch grünen Sippe).

C. Weißbunte Pflanzen können offenbar nur dann entstehen, wenn die Eizelle selbst schon vor der Befruchtung **teilweis** weißkrank war²⁾. Die Herkunft des Pollenkorns ist gleichgültig; tritt doch nur der generative Kern über, der sich in dem uns hier interessierenden Punkt stets gleich verhält, mag das Plasma des Korns weißkrank, gesund, oder teils gesund, teils krank sein: er überträgt seine „normale“ (grüne) Anlage.

1) Daß der Kern der Eizelle einer weißen Blüte normal und nicht, entsprechend seinem Plasma, weißkrank ist, ist einstweilen ein Analogieschluß aus dem Verhalten von Kern und Plasma der Pollenkörner in derselben Blüte, wird sich aber wohl aus der zweiten Generation der Bastarde weiß ♀ + hellgrün ♂ (*chlorina* oder *variegata*) beweisen lassen.

2) Im bunten Blatt habe ich bis jetzt freilich keine Übergänge zwischen typisch grünen und typisch weißkranken Zellen gefunden, doch habe ich nur Schnitte durch frisches Material und diese nicht sehr eingehend untersucht.

Hinsichtlich der Entstehung der weißbunten Pflanzen ist gewiß von Bedeutung, daß bei den Versuchen, wo Blüten weißbunter Pflanzen mit dem Pollen typisch grüner bestäubt wurden (Versuche B, S. 333), die paar allein am Leben bleibenden, weißbunten Bastarde dann entstanden, als nicht Blüten vollkommen weißer Äste, sondern ausgesucht weiße Blüten mehr oder weniger gescheckter Äste für den Versuch verwendet

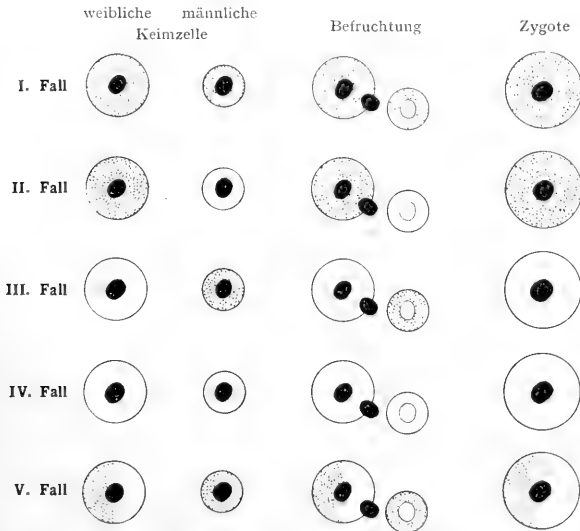


Fig. 1. *Mirabilis Jalapa albomaculata*. Schemata für die Entstehung der verschiedenartigen Nachkommenschaft bei Selbstbefruchtung und Bastardierung. Die (sich stets gleich verhaltenden) Kerne sind schwarz, das gesunde Plasma (das die Leukoplasten zu normalgrünen Chlorophyllkörpern werden läßt) punktiert, das weißkranke weiß gelassen. I. und II. Fall: Entstehung der rein grünen Nachkommen (Aa und Ab, α , β), III. und IV. Fall: Entstehung der rein „weißen“ Nachkommen (Ba und Bb, α , β), V. Fall: Eine der Entstehungsweisen weißbunter Nachkommen (C).

worden waren: dadurch war die Chance gegeben, daß nicht ganz weißkranke, sondern nur teilweise weißkranke Eizellen befruchtet wurden¹⁾.

¹⁾ Speziell kann „weißbunt“ nicht dadurch entstehen, daß eine vor der Befruchtung „grüne“ Eizelle vom Pollenschlauch aus irgendwie infiziert wird, sonst hätte doch eine der 94 Pflanzen der Versuchsserie A (S. 334) wenigstens etwas weißbunt ausfallen müssen. Es liegt gar kein Grund vor, anzunehmen, daß das Plasma der Pollenkörner in weißen Blüten nicht wie das der Eizellen weißkrank sei.

Fig. 1 mag, soweit nötig, das eben Ausgeführte ganz schematisch verdeutlichen. Für die Entstehung der weißbunten Pflanzen (Fall V) wurde der Einfachheit halber nur eine Möglichkeit: Herkunft des Pollenkorns von einer typisch grünen Pflanze (oder von einer grünen Blüte einer weißbunten) zur Darstellung gewählt.

Die oben gegebene Erklärung des Verhaltens meiner *Mirabilis Jalapa albomaculata* baut sich auf einigen Annahmen auf, von denen wohl nur eine: daß von der männlichen generativen Zelle allein der Kern in die Eizelle übertritt, angefochten werden kann. Ist diese Annahme richtig, so ist damit die noch strittige Frage, ob der Kern allein oder der Kern und das Plasma bei der Vererbung eine Rolle spielt, wenigstens in einem Falle zugunsten der ersten Alternative entschieden. Denn darüber, daß der Anteil an wieder weiter vererbbaaren, normalen Eigenschaften von Vater und Mutter gleich groß ist, herrscht kaum Zweifel. Die erste Annahme hat heute wohl schon mehr Anhänger, sie wird aber immer wieder angefochten. Man wird entschuldigen, wenn ich hier in dieser kurzen Mitteilung auf die umfangreiche Literatur nicht eingehe. Bei den Phanerogamen, zu denen ja *Mirabilis* gehört, spricht schon das zytologische Bild dafür, daß bei der Befruchtung nur der Kern der männlichen generativen Zelle übertritt, wie in neuester Zeit Strasburger wieder betont hat. Wenn sich nun die Befunde bei *Mirabilis* durch dieselbe Annahme leicht erklären lassen, während die übrigen Erklärungsversuche, die ich überlegte, viel komplizierter sind oder versagten, so wird man in ihnen eine experimentelle Stütze dieser Annahme dürfen.

Beweisend scheinen mir vorzüglich drei Tatsachen, die aber zusammengenommen werden müssen:

1. daß die beiden reziproken Verbindungen $A\text{♀} + B\text{♂}$ und $B\text{♀} + A\text{♂}$ in einem bestimmten Punkte (weißkrank oder typisch grün) verschieden ausfallen und jedesmal der Mutter entsprechen, während sie sich sonst gleichen,

2. daß es sich dabei um eine Krankheit handelt, und

3. daß die männlichen¹⁾ Keimzellen der weißen Blüten eine Eigenschaft übertragen (typisches Grün), die nicht dem Zustande ihres Plasmas (weißkrank) entspricht.

Wie ich schon bemerkt habe (S. 333), beweisen genau genommen die Versuche eigentlich nur, daß der männliche generative Kern

¹⁾ Und wahrscheinlich auch die weiblichen! vgl. S. 336, Anm. 1.

nicht von so viel Plasma aus dem Pollenschlauch begleitet wird, daß es sich irgendwie geltend machen kann. Beachtet man aber, wie abgestuft die weißbunten Pflanzen auftreten: von ganz weißen zu fast ganz grünen, und bedenkt man, daß diese Unterschiede gewiß schon im Verhältnis von krankem und gesundem Plasma in der Eizelle bestimmt sind, so wird man zur Überzeugung kommen, daß der über-tretende Plasmateil in Wirklichkeit Null ist. Eine von den 94 Bastarden der Versuchsserie A (S. 334) hätte doch etwas weißbunt ausfallen können, wenn mit dem Kern der „weißen“ generativen Zelle auch nur etwas weißkränkes Plasma in das „grüne“ Plasma der Eizelle eingedrungen wäre.

Man wird mir vielleicht noch einwenden, meine Versuche lieferten gerade umgekehrt den Beweis dafür, daß Kern und Plasma für das Aussehen der Nachkommenschaft verantwortlich seien, denn dieses richte sich hier nach der Mutter, die, auf jeden Fall, mindestens viel mehr Plasma liefere als der Vater. Das ist gewiß richtig. Sieht man aber zu, welche Eigenschaften durch das Plasma überliefert werden, so ist es nur eine bestimmte, ein unzweifelhaft krankhafter Zustand der Chromatophoren, während der Kern (der männlichen generativen Zelle) alle übrigen Eigenschaften, und darunter den normalen Zustand derselben Chromatophoren, überträgt. Rechnet man die direkte Übertragung eines Zustandes zur Vererbung, so muß man auch dem Eiplasma seinen Anteil daran geben. Man muß dann aber auch bei der Nachwirkung guter Ernährung der Elternpflanze auf den Wuchs der Nachkommenschaft und schließlich auch bei der direkten Übertragung von bakteriellen Krankheiten (z. B. von Tuberkulose) von „Vererbung“ sprechen. Eine gewisse Übereinstimmung gerade zwischen diesen Fällen und dem von uns ermittelten Verhalten der *Mirabilis Jalapa albomarginata* muß in die Augen fallen, der Unterschied liegt darin, daß dort außer der Eizelle auch das Spermatozoon, wenngleich seltener, der Träger des Bazillus sein kann, während hier nur die Eizelle, nicht auch die männliche Keimzelle, Träger der - in ihrem Wesen noch unbekanntem — Krankheit, der Weißbuntheit, ist. Scheidet man solche Fälle aus, wie man es jetzt wohl allgemein tut, so spricht das Beobachtete dafür, daß für die eigentliche Vererbung der Kern allein verantwortlich ist. Denn daß bei der *Mirabilis Jalapa albomaculata* der Kern der männlichen Keimzelle allein und nicht auch ihr Plasma wirksam ist, und daß er eine andere Eigenschaft überträgt, als sein Plasma besitzt, dies wird man auf jeden Fall zugeben müssen.

Ich muß mir auch versagen, meine *albomaculata*- Sippe mit der von Baur sorgfältig studierten, merkwürdigen *albomarginata*-Sippe des *Pelargonium zonale* eingehender zu vergleichen. Ich will nur daran erinnern, daß Baur umgekehrt offenbar sehr geneigt ist, anzunehmen, daß mit dem generativen männlichen Kern auch Chromatophoren, also auch Plasma, in die Eizelle übertreten¹⁾. Wie Baur selbst hervorhebt, ist diese Annahme nicht die einzig mögliche, und weitere Studien werden hier und bei der *Mirabilis Jalapa albomaculata* noch mehr Aufschluß bringen. Ich kann nicht glauben, daß sich die zwei Objekte in diesem Punkt so prinzipiell verschieden verhalten sollten. Daß im Pollenschlauch Leukoplasten vorhanden sind, ist ja so gut wie sicher, und wird durch die jüngste Veröffentlichung B. Lidforss²⁾ glänzend bestätigt, der ergründende Pollenschläuche entdeckte. Sie werden wohl auch mit dem Plasma des Pollenschlauches in die Synergide und aus dieser in das Plasma des Embryosackes gelangen. Auch dieser Nachweis würde aber ihren Übertritt ins Plasma der Eizelle kaum viel wahrscheinlicher machen; beweisend kann nur die direkte Beobachtung desselben sein.

Kleinere Mitteilungen.

Über die im Lein als Unkraut auftretenden *Camelina*- und *Spergula*-Arten und ihre Abstammung. — Unter dem gleichen Titel hat N. Zinger vor kurzem eine ausführliche Untersuchung veröffentlicht⁴⁾. Da diese Abhandlung in russischer Sprache erschienen, also wohl nur einem beschränkten Kreise von Fachgenossen zugänglich ist, scheint es mir zweckmäßig, einem Wunsche von Herrn Prof. Zinger entsprechend, die Hauptresultate kurz mitzuteilen. Die umfangreiche Arbeit zerfällt in zwei ungleiche Teile. Der erste, größere Teil ist der Frage nach der Abstammung der *Camelina*-Arten, der zweite derjenigen der *Spergula*-Arten gewidmet. Der Hauptgedanke des Verf. besteht darin, daß die leinverunkrautenden *Camelina*- und *Spergula*-Arten durch einen eigentümlichen Selektionsprozeß aus den freiwachsenden Arten dieser Gattungen entstanden sind.

¹⁾ loc. p. 350.

²⁾ Untersuchungen über die Reizbewegungen der Pollenschläuche. Zeitschr. f. Botanik. Bd. 1. Heft 7, S. 458 (1909), Anm.

³⁾ Durch Macfarlane für *Drosera filiformis* + *intermedia* (Report Hybrid Conference 1902, p. 240).

⁴⁾ N. Zinger, Über die im Lein als Unkraut auftretenden *Camelina*- und *Spergula*-Arten und ihre Abstammung. (Travaux du Musée Botanique de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg, livr. VI, 1909; 303 S. mit 11 Fig. und 9 photogr. Tafeln [russisch].)

Die russischen Floristen unterscheiden im europäischen Rußland zwei *Camelina*-Arten: *C. microcarpa* Andr. (eine wildwachsende Steppenpflanze) und *C. sativa* Crantz, eine Kulturpflanze, welche auch als Unkraut auftritt.

Letztere Artbezeichnung ist aber nach Verf. Meinung zu streichen und durch folgende, schon von E. Fries angedeutete zu ersetzen, nämlich: 1. *C. pilosa* (D. C.), als Unkraut in Wintersaaten und auch selbständig auftretend, in Südrußland auch manchmal als „Winterdotter“ kultiviert; 2. *C. glabrata* (D. C.) — der gewöhnliche Sommer- oder Öldotter, Kulturpflanze, selten als Unkraut in Sommersaaten auftretend; 3. *C. linicola* Sch. et Sp. (*C. foetida* Fr.), ausschließlich in Leinsaaten auftretend. Die typische Form ist in Gegenden mit hochstehender Leinkultur (Nordrußland) verbreitet; in Mittelrußland findet sich dagegen eine Übergangsform zwischen *C. glabrata* und *C. linicola*, welche Verf. als *C. sublinicola* bezeichnet.

Kulturversuche mit allen vier Arten (*C. microcarpa*, *C. pilosa*, *C. glabrata* und *C. linicola*) zeigen, daß ihre Samen keine Ruheperiode haben und immer keimfähig sind. Im Frühling gesät, keimen alle vier Arten ziemlich gleichmäßig, doch zeigt sich bald ein Unterschied zwischen den jungen Pflanzen, indem *C. linicola* und *glabrata* sich als Sommerpflanzen rasch entwickeln und nach 2—2½ Monaten schon Früchte tragen, wogegen *C. pilosa* und *microcarpa* zur selben Zeit nur Blattrosetten entwickeln. Nach 2½ Monaten fangen die meisten Exemplare der *C. pilosa* allerdings an, einen Stengel zu treiben, doch bringen sie es nur ausnahmsweise zum Blühen und Früchte-tragen und gehen im Herbst gewöhnlich zugrunde. Noch ungünstiger gestalten sich die Verhältnisse für *C. microcarpa*, deren Rosetten meistens zum Ende des Sommers umkommen, ohne geblüht zu haben.

Diese Eigentümlichkeiten der beiden Spezies (*microcarpa* und *pilosa*) deuten auf ihre Fähigkeit zum Überwintern. In der Tat zeigen sowohl Beobachtungen in natürlichen Verhältnissen, als auch spezielle Versuche des Verf., daß beide Arten ausgezeichnet überwintern, wenn die Aussaat nicht im Frühjahr, wie in den vorhin erwähnten Versuchen, sondern im Spätsommer (August) erfolgt, was auch ihrer Fruchtreife im Freien entspricht. Die beiden andern Arten (*glabrata* und besonders *linicola*) zeigen dagegen in diesem Falle das umgekehrte Verhalten, indem sie das Überwintern sehr schlecht vertragen und meistens im Winter erfrieren. Diese Eigentümlichkeiten machen die Tatsache verständlich, daß *C. microcarpa* und *C. pilosa* nur in Wintersaaten, *C. glabrata* und *C. linicola* dagegen nur in Sommersaaten als Unkraut auftreten. Auch wird es klar, warum die beiden ersten Arten wildwachsende Pflanzen (wie schon der alte Name *C. silvestris* zeigt) sind, wogegen die beiden letzteren nur in Sommersaaten auftreten. Sie entbehren nämlich jeglicher Anpassungsmerkmale, welche ihnen eine sichere Existenz in natürlichen Verhältnissen verbürgen könnten, und sind ganz auf die Ernte und Aufbewahrung durch Menschenhand zur Winterszeit angewiesen.

Diesen biologischen Unterschieden entsprechen auch einige morphologische Eigenschaften der vier Arten. So zeichnen sich die überwinternden Arten durch festere, dickere Wurzeln und höhere Stengel aus.

Des weiteren wendet sich Verf. zu einer detaillierten, auf zahlreiche Messungen gestützten vergleichenden Beschreibung der Vegetations- und Fortpflanzungsorgane aller vier Arten. Er beginnt mit dem Stengel, welcher in bezug auf Länge, Dicke, Internodienlänge und anatomischen Bau eingehend untersucht wird. Es zeigt sich, daß die überwinternden *C. pilosa* und *C. microcarpa* längere, dickere und stärker beblätterte Stengel haben, daß aber die Internodienlänge in folgender Reihe zunimmt: *C. microcarpa*, *pilosa*, *glabrata*, *linicola* (16, 18, 26 und 41 mm als Mittel aus je 80 Messungen). Dieser Unterschied kann schon auf keinen Fall mit der Lebensdauer der Arten in Verbindung gebracht werden. Die mikroskopische Untersuchung des Stengels zeigt, daß in der obenerwähnten Reihe eine allmähliche Abnahme der Tendenz zur sekundären Verdickung des Stengels bemerkbar ist, was auf eine allmähliche Abschwächung der Kambiumtätigkeit deutet; die Verholzung des Stengels, die Zahl der Bastfasern und ihre Wanddicke zeigt eine steigende Abnahme; die Dicke der primären Rinde und auch die relative Mächtigkeit des Marks nehmen zu.

Ausführlich werden dann die Blätter der vier Arten verglichen. Hier zeigt sich ein besonders eklatanter Unterschied zwischen *C. glabrata* und *C. linicola*. Letztere besitzt feinere Blätter mit zweischichtigem, *C. glabrata* dickere mit dreischichtigem Pallissadengewebe.

Besondere Aufmerksamkeit wird der Behaarung der Vegetationsorgane gewidmet. Die Haare wurden unter dem Mikroskop gezählt und gemessen und eine allmähliche Abnahme der Zahl und Größe derselben für die Reihe *C. microcarpa*, *pilosa*, *glabrata* und *linicola* gefunden; bei letzterer Art fehlen die langen Borstenhaare überhaupt, und nur bei mikroskopischer Beobachtung lassen sich kleine verzweigte Härchen in geringer Anzahl nachweisen. Vergleicht man an verschiedenen Standorten gesammelte Exemplare von *C. microcarpa*, so ergibt sich, daß mit zunehmender Feuchtigkeit und Beschattung die Zahl und Länge der Haare und auch das Verhältnis der langen Borstenhaare zu den kleinen Härchen abnimmt. Dieser Umstand führt zu der Vermutung, daß die vorhin betonten Differenzen in der Behaarung der vier Arten ebenfalls in einem direkten Verhältnis zu ihren Lebensbedingungen stehen. *C. microcarpa* ist nämlich eine xerophyle Steppenpflanze, *C. pilosa* wächst meistens, *C. glabrata* immer auf Ackerboden, *C. linicola* endlich ist immer vom Lein stark beschattet und leidet ihrem Standort gemäß wohl niemals an Wassermangel.

Die bekannten Arbeiten von Kohl, Vesque, Wollny u. a. haben erwiesen, daß mit steigender Feuchtigkeit der Luft und des Bodens die Behaarung der Pflanzen abnimmt. Verf. führt außerdem die Resultate eigener Versuche an, in welchen *C. glabrata* bei verschiedenem Wassergehalt des Bodens (in Gefäßen) kul-

tiviert wurde. Die Resultate dieser Versuche sprechen gleichfalls zugunsten der Annahme, daß die Differenzen in der Behaarung der untersuchten *Camelina*-Arten als direkte Folgen der Unterschiede in der Bodenfeuchtigkeit, Beschattung und anderen Transpirationsbedingungen aufzufassen sind.

Bekanntlich übt der obenerwähnte Faktorenkomplex auch auf den allgemeinen äußeren und inneren Bau der Pflanzen einen bedeutenden Einfluß aus. Vergleicht man die betreffenden Versuchsergebnisse von Eberhardt, Vesque, Kohl, Wollny, L. Koch, Sorauer und Stahl mit den Merkmalen, welche schon E. Fries und andere Botaniker für die *Camelina*-Arten als typisch anführen, so muß man zugeben, daß diese Merkmale zweifellos durch verschiedene Feuchtigkeits- und Beleuchtungsverhältnisse hervorgerufen sind. *C. glabrata* entspricht ihrem Baue nach einer unter gemäßigten Verhältnissen entwickelten Mittelform, während *C. microcarpa* und *C. linicola* die beiden Extreme darstellen.

Das allgemeine Resultat dieser ausführlichen Untersuchungen der Vegetationsorgane besteht also darin, daß einige Unterschiede zwischen den untersuchten Arten mit ihrer Fähigkeit zum Perennieren verbunden sind, die meisten Merkmale jedoch in enger Beziehung zu den Beleuchtungs- und Bewässerungsverhältnissen an ihren natürlichen Standorten stehen. Die Reihe *C. microcarpa*, *pilosa*, *glabrata*, *linicola* zeigt einen allmählichen Übergang vom Xerophyten- zum Hygrophytentypus.

Der nächste Abschnitt ist einer ausführlichen vergleichenden Untersuchung der Fortpflanzungsorgane der vier Arten gewidmet. Die älteren Autoren haben eine ganze Reihe von Unterschieden in der Zahl, Form und Größe der Blüten und Früchte, Länge und Richtung der Blüten- und Fruchtsiele usw. festgestellt. Verf. bestätigt das Vorhandensein dieser Differenzen, ergänzt die älteren Beobachtungen in manchen Punkten und betont mit besonderem Nachdruck die Tatsache, daß alle Differenzen im Bau der Befruchtungsorgane mit einem Hauptmerkmal, nämlich mit der Größe der Frucht, in einem korrelativen Zusammenhang stehen.

Erstens ist es die Größe der Samen, welche in gleichem Sinne mit der Fruchtgröße in der Reihe *C. microcarpa*—*linicola* eine stetige Zunahme offenbart. Dieses ist das Hauptmerkmal, durch welches sich die Fortpflanzungsorgane der vier Arten am klarsten unterscheiden.

Die genaue Untersuchung der Schötchen führt zu dem Schluß, daß mit der Zunahme ihrer Größe in der Reihe *C. microcarpa*—*linicola* die einzelnen Fruchtteile nicht gleichmäßig zunehmen; am meisten vergrößern sich die Kammern, während die anderen Teile nur geringe Unterschiede zeigen.

An den reifen Fruchtständen läßt sich beim Vergleich der in möglichst gleichen Bedingungen aufgewachsenen Pflanzen eine allmähliche Abnahme der Schötchenzahl in der oben erwähnten Reihenfolge feststellen. Dieser Unterschied ist erstens als die Folge einer Abschwächung der Vegetations-

organe, zweitens und hauptsächlich als eine Korrelationserscheinung aufzufassen, welche der Vergrößerung des Schötcchens parallelläuft. Dieser Schluß wird durch spezielle Versuche mit *C. linicola* erhärtet, nach welchen besser ernährte Exemplare auch mehr Früchte tragen.

Die Länge der Blütenstiele und die Abstände zwischen ihren Insertionsstellen variieren ebenfalls im Zusammenhang mit der Fruchtgröße; auch das Nicken der Blüten- und Fruchtstiele wird von diesem Faktor beeinflusst.

Die Hauptvariable von allen diesen Eigenschaften ist also nach den Ausführungen des Verf. die Größe der Samen; alle anderen Merkmale,

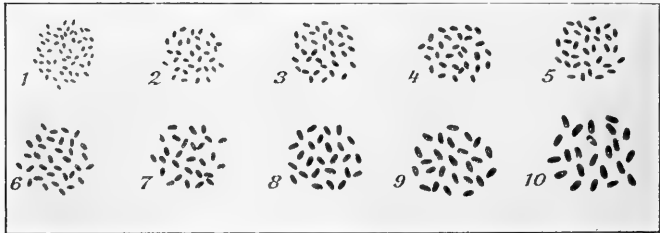


Fig. 1. Samen der *Camelina*-Arten, in natürlicher Größe photographiert. 1—2 *C. microcarpa*, 3—5 *C. pilosa*, 6—7 *C. glabrata*, 8—9 *C. sublinicola*, 10 *C. linicola*.

wie die Größe der Blüten und Früchte, ihre Zahl, die relative Größe ihrer Teile, die Dichte der Blütenstände, Länge und Richtung der Blütenstiele und Samenzahl in den Früchten sind Funktionen dieser Variablen.

Wir gelangen nun zum zweiten Kapitel des ersten Teils, in welchem nachgewiesen wird, daß *C. glabrata* von einer wildwachsenden, *C. microcarpa*-ähnlichen Form abstammen muß, und daß *C. linicola* sich ihrerseits aus *C. glabrata* durch einen eigentümlichen Zuchtwahlprozeß entwickelt hat.

Der erste Satz wird dadurch bewiesen, daß alle Unterschiede zwischen *C. glabrata* und *C. microcarpa* denjenigen Veränderungen entsprechen, welche wildwachsende Pflanzen durch Kultur erfahren. Die betreffenden Unterschiede beziehen sich, wie schon bekannt, sowohl auf den Bau der Vegetationsorgane, als auch auf die Größe der Samen und die damit korrelativ zusammenhängenden Eigentümlichkeiten der Früchte und Fruchtstände.

Der Verf. denkt sich also die Sommerpflanze *C. glabrata* von der überwinternden *C. silvestris* durch Auswahl und Kultur in einer sehr entlegenen Epoche entstanden.

Was nun die Hauptfrage nach der Abstammung der *C. linicola* betrifft, so spricht ihr ausschließliches Auftreten in Leinsaaten und ihre vorhin ausführlich beschriebenen Merkmale für eine Abstammung von *C. glabrata*. Dabei haben sich die eigentümlichen Eigenschaften der Vegetationsorgane

als Folge der starken Beschattung durch den dichtwachsenden Lein, die Besonderheiten der Fortpflanzungsorgane dagegen, welche mit der Samen-



Fig. 2. Reife Fruchtstände der vier *Camelina*-Arten.

2 *C. microcarpa*, 1 *C. pilosa*, 3 *C. glabrata*, 4 *C. linicola*. Alle Pflanzen sind unter gleichen Bedingungen aufgewachsen. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

größe korrelativ zusammenhängen, als Folge einer unbeabsichtigten Auslese beim Reinigen der Leinsamen entwickelt.

Um diese Annahme möglichst genau zu prüfen, wurden die Veränderungen sowohl der Vegetationsorgane, als auch der Fortpflanzungsorgane beider Arten unter verschiedenen Kulturbedingungen experimentell untersucht.

Um den Einfluß der äußeren Bedingungen auf die Vegetationsorgane kennen zu lernen, wurden Samen von einem Exemplar der *C. glabrata*



Fig. 3. *C. glabrata*. Gleichaltrige Pflanzen, die rechtsstehende bei normaler Beleuchtung, die linksstehende unter einem Pergamentpapierzylinder kultiviert. $\frac{11}{30}$ nat. Gr.

auf zwei benachbarte Parzellen ausgesät, wobei auf die eine Parzelle nur *Camelina*-Samen, auf die andere aber zugleich auch Leinsamen in einer bei der Leinkultur üblichen Menge verteilt wurden. Der Versuch ergab eine auffallende Veränderung der Vegetationsorgane der im Lein erzogenen *C. glabrata*. Sie zeigten nämlich in diesen Kulturbedingungen eine beinahe



Fig. 4. Sechswochenalte Pflanzen von *C. linicola* (links) und *C. glabrata* (rechts). Die Pflanzen wurden in gleichen Töpfen unter ganz gleichen Bedingungen im Freien bei guter Beleuchtung kultiviert. $\frac{11}{35}$ nat. Gr.

vollkommene Übereinstimmung mit denjenigen der *C. linicola*. Dasselbe Resultat kann man auch dadurch erreichen, daß man *C. glabrata* in Töpfen zieht, welche mit Papierzylindern beschattet werden. Die sechswöchentlichen

beschatteten Exemplare zeigen eine ganz auffallende Ähnlichkeit mit gleichaltrigen normalen Exemplaren der *C. linicola*.

Während aber die Beschattung eine so starke Wirkung auf den äußeren und inneren Bau der *C. glabrata* ausübt, behalten umgekehrt freikultivierte Exemplare der *C. linicola* nicht nur in der ersten, sondern auch in der zweiten Generation ihren charakteristischen langgestreckten Bau und verändern sich nur sehr wenig.

Dieser Umstand läßt sich nach Verf. Meinung nur durch die Annahme einer Vererbung der erworbenen Eigenschaften erklären; wenigstens läßt sich nicht einsehen, in welchem Sinne die zarte und schwächliche Struktur der Pflanze von der Zuchtwahl ausgenutzt werden könnte.

Nunmehr wendet sich Verf. zu der Frage nach den Ursachen, welche die Vergrößerung der Samen und Früchte bei *C. linicola* herbeigeführt haben. Eine direkte Einwirkung der vielleicht besseren Ernährungsbedingungen scheint nicht vorzuliegen. Wenigstens zeigen spezielle Kulturversuche mit *C. glabrata* auf magerem und gutem Boden, daß wohl die Zahl der Früchte unter günstigen Bedingungen zunimmt, daß aber die mittlere Größe der Früchte und Samen beinahe konstant bleibt. Dasselbe läßt sich über den Einfluß wechselnder Bodenfeuchtigkeit und Beschattung (durch Lein) sagen. Jedenfalls kann die für *C. linicola* charakteristische Vereinigung der beiden Merkmale — große Früchte in geringer Anzahl — nicht durch gleichzeitige Einwirkung guter Ernährung und Beschattung durch den Lein entstanden sein. Durch verschiedene Ernährung läßt sich eben nur eine gleichzeitige Zu- oder Abnahme beider Eigenschaften (Größe und Zahl der Früchte) erzielen.

Fassen wir dagegen diejenigen Unterschiede ins Auge, welche wir als individuelle Variationen der Fortpflanzungsorgane bei *C. glabrata* kennen gelernt haben, so sehen wir, daß unter gleichen Bedingungen gewachsene Pflanzen dieser Art um so weniger Früchte tragen, je größer letztere sind. Es leuchtet deshalb ohne weiteres ein, daß eine Selektion der großfrüchtigen (oder, was auf dasselbe hinauskommt, der großsamigen) Varianten zur Entstehung einer Rasse mit einer geringeren Schötchenzahl in der Traube führen muß.

In gutem Einklang mit dieser Auffassung steht auch die Tatsache, daß die individuelle Variabilität der Samengröße bei *C. glabrata* mit einer Variabilität der Fruchtform verbunden ist; indem die größeren Samen in relativ kurzen, beinahe kugelförmigen Früchten sitzen. Diese Fruchtform ist aber die für *C. linicola* charakteristische.

Es kann also keinem Zweifel unterliegen, daß die typischen Merkmale der Fortpflanzungsorgane der *C. linicola* durch eine Selektion der großarmigen Varianten der *C. glabrata* beim Reinigen der Leinsamen entstanden sind. Und zwar sind es nicht Mutationen im Sinne H. de Vries', sondern

kleine Abweichungen, also individuelle Variationen, welche das Material zu diesem Zuchtwahlprozeß geliefert haben. Dieser Schluß steht in einem schroffen Widerspruch zu den Ansichten de Vries' und verdient daher ausführlicher behandelt zu werden.

de Vries sagt nämlich: „Die Ernährung im weitesten Sinn, die Lebenslage, wie man sie nennen kann, beherrscht nach meiner Ansicht das ganze Gebiet der individuellen Variabilität“, und weiter: „Zwischen diesen Ernährungsmodifikationen und den individuellen Variationen im engsten Sinne eine Grenze zu ziehen, ist einfach unmöglich“... Und indem er die fluktuierende Variabilität als eine „Erscheinung der Ernährungsphysiologie“ bezeichnet, während die äußeren Ursachen der Mutabilität noch völlig unbekannt sind, kommt er zu dem Schluß, daß die „Zuchtwahl die Wahl der am besten ernährten Individuen sei“. Diesen Äußerungen de Vries' und seinen Berufungen auf eigene und MacLeods Versuche hält Verf. die schon erwähnten Tatsachen entgegen, welche für einen sehr klaren Unterschied zwischen Ernährungsmodifikationen und individueller Variation bei *Camelina* sprechen. Die Ernährungsmodifikation ist nämlich durch folgende Merkmale charakterisiert: eine Verminderung der Schötchenzahl ist mit einer Verminderung ihres Volumens und ihrer Samenzahl verbunden, während das Gewicht der Samen nur sehr wenig variiert. Die individuelle Variation zeigt dagegen bei abnehmender Fruchtezahl eine Zunahme ihres Volumens; die kleineren Früchte enthalten nicht weniger Samen als die größeren, und das Gewicht der Samen verändert sich ungefähr im direkten Verhältnis zum Gewicht der Früchte.

Verf. vertritt also die ältere (von de Vries verworfene) Ansicht, daß die Ernährungsmodifikationen von den durch innere Ursachen hervorgerufenen individuellen Variationen sehr wohl unterscheidbar und durch Selektion fixierbar sind. Eine Stütze für die Richtigkeit seiner Ansicht findet Verf. in der bekannten Untersuchung Johannsens: „Über Erblichkeit in Populationen und in reinen Linien“.

Im zweiten, kürzeren Teil der Arbeit wird die Frage über die Abstammung der *Spergula maxima* Weihe und *Sp. linicola* Bor. von *Sp. vulgaris* Boenn. und *Sp. sativa* Boenn. behandelt. Die Untersuchung wird in derselben ausführlichen und sorgfältigen Weise durchgeführt und kann, da sie keine prinzipiell neuen Gesichtspunkte bringt, an dieser Stelle nur erwähnt werden.

Zum Schluß stellt Verf. einige Betrachtungen darüber an, ob die Bezeichnung „natürliche Zuchtwahl“ auf den von ihm untersuchten Fall paßt, da die Selektion hier doch eigentlich durch Menschenhand, beim Sortieren der Leinsamen nach ihrer Größe zustande gebracht wird. Da aber der Mensch in diesem Falle ganz willen- und absichtslos die leinbewohnenden Arten herangezüchtet hat, so haben wie keinen Grund, seine Tätigkeit auf diesem Gebiete von der Einwirkung anderer in der Natur waltender Faktoren zu trennen und die Art-Auslese als eine künstliche zu

bezeichnen. Auch die wichtigen von Wettstein entdeckten Fälle des Saisondimorphismus gehören nach der Meinung des Verf. aus gleichen Gründen ins Gebiet der natürlichen Zuchtwahl, obgleich Wettstein dieselben als Produkte einer „unwillkürlichen künstlichen Zuchtwahl“ ansieht. Wenigstens hat Darwin unter „unwillkürlicher“ künstlicher Zuchtwahl etwas ganz anderes verstanden, nämlich die Konservierung der wertvollsten und die Vernichtung der wertlosesten Individuen, ohne jegliche Absicht des Züchters, die Rasse zu verändern. Bei der Entstehung der leinbewohnenden und auch der saisondimorphen Arten haben wir es aber mit einem Kampf ums Dasein und einem Überleben der am besten angefaßten Individuen zu tun, also mit natürlicher und nicht mit künstlicher Zuchtwahl. Nicht die Selektion, sondern die Bedingungen, unter denen der Kampf ums Dasein sich abspielt, sind in diesem Falle künstlich zu nennen.

G. Ritter (Nowo-Alexandria).

Referate.

Lull, R. S. *The Ceratopsia* by John B. Hatcher, based on preliminary studies by Othniel C. Marsh edited and completed by — — —. Monographs of the United States Geological Survey. Vol. 49. XXX u. 198 p., 51 Taf.

Die Ceratopsier sind mächtige Dinosaurier der Kreideformation Nordamerikas, die sich durch den Besitz eines ungewöhnlich großen, hinten schirmartig ausgebreiteten Schädels mit zwei Hörnern über den Augen und einem auf der Nase auszeichnen. Das prachtvolle Skelettmaterial, das verschiedene Museen in den Vereinigten Staaten von diesen Tieren besitzen, ist in der vorliegenden Monographie zu einer erschöpfenden Darstellung dieser merkwürdigen Sauriergruppe verwertet. Bis auf wenige Seiten ist der erste Teil des Buches von dem früh verstorbenen Hatcher unter Benutzung von Notizen und Zeichnungen von Marsh geschrieben. Er enthält die Entdeckungsgeschichte und Osteologie der Ceratopsier und gibt eine systematische Beschreibung der einzelnen Gattungen und Arten. Uns interessiert hier besonders der zweite, von R. S. Lull verfaßte Abschnitt des Werkes, der die Verbreitung, die Lebensweise und die Phylogenie der Ceratopsier behandelt. Ihm entnehmen wir folgende Angaben:

Die ältesten Ceratopsier (*Ceratops*, *Monoclonius*) kennt man aus den „Judith River beds“ (Unter-Senon). Über ihre Vorfahren weiß man nichts. Schon diese älteren Formen haben den Schirm hinten am Schädel und die Hörner, von denen aber das Horn auf der Nase größer ist als die auf der Stirn; während bei den jüngeren Ceratopsiern das Gegenteil der Fall ist. Diese, die man in den Laramie-, Arapahoe- und Denver-Schichten (Dänische Stufe) von Wyoming und Colorado findet (*Triceratops*, *Torosaurus*), sind von den älteren durch eine ziemlich weite zeitliche Lücke getrennt. (Aus der Bearpaw- und Fox-Hill-Stufe kennt man keine Ceratopsier.) Aber sie sind sicher die Nachkommen von ihnen, wenn sie sich auch durch die eben erwähnte andersartige Behornung, eine bedeutendere Größe, kräftigere Entwicklung des Parietalkammes und gewisse Merkmale der Bezahnung unterscheiden.

Unvermittelt, wie sie für uns erscheinen, treten auch die Ceratopsier wieder vom Schauplatz des Lebens ab. Man hat verschiedene Ursachen

für ihr Aussterben [daß es sich um ein solches handelt, wird stillschweigend vorausgesetzt. Ref.] angeführt. Man hat z. B. gesagt, die Ceratopsier wären als Pflanzenfresser den großen, fleischfressenden Raubdinosauriern zum Opfer gefallen. Lull weist diese Ansicht mit Entschiedenheit zurück. „In der Natur“, schreibt er, „herrscht immer ein Gleichgewicht zwischen den Fleischfressern und ihren pflanzenfressenden Zeitgenossen, und wenn diese auch durch jene in Schach gehalten werden, so ist es doch in höchstem Maße unwahrscheinlich, daß genau gleichaltrige Formen, die sich in derselben Gegend entwickelt haben, sich jemals haben ausrotten können.“ Nach anderer Meinung sind die Säugetiere für das Verschwinden der Ceratopsier verantwortlich zu machen. Die Entwicklung des Nackenschirms am Schädel der Ceratopsier ist als Folge der Notwendigkeit eines Schutzes für die Blutgefäße des Halses gegen die Angriffe wieselartiger, blutdürstiger Tiere erklärt worden. Nach Morris und Cope hätten die kleinen Säugetiere die häßliche Unart gehabt, die Eier der Dinosaurier auszusaugen und sie auf diese Weise ausgerottet. Im speziellen wären die *Multituberculata* mit ihren langen, scharfen Vorderzähnen diese Attentäter gewesen. Nach Matthew waren aber die mesozoischen Säuger Baumbewohner und die Ceratopsier lebten in niedrigen Sumpfbereichen und Deltas.

Nach Lull ist die plausibelste Erklärung für das Aussterben der Ceratopsier die Annahme klimatischer Änderungen, die durch die orogentischen Vorgänge in dem Verbreitungsbezirk dieser Dinosaurier am Ende der Kreidezeit bedingt waren und zur Einengung und Trockenlegung der Sümpfe führten, in denen sie lebten. Ebenso wie ihre nächsten Verwandten, die Trachodontiden, waren die Ceratopsier in ihrer Eigenschaft als hochgradig spezialisierte Pflanzenfresser unfähig, sich den neuen Verhältnissen anzupassen und gingen zugrunde. So ganz schnell verlief dieser Prozeß allerdings nicht; denn die ersten Krustenbewegungen am Ende der Laramiezeit überlebten diese kräftigen Tiere ebenso wie die am Ausgange der folgenden Arapahoezeit, die von den großen vulkanischen Ausbrüchen in der Coloradogegend begleitet waren. Erst die letzten Hebungen am Schluß der jüngsten Epoche der Kreidezeit, durch die die großen westlichen Bergketten gebildet wurden, gaben dieser merkwürdigen Tiergruppe den Todesstoß. [Oder zwangen sie zum Abwandern in eine Gegend, wo sie weiterlebten, aus der uns aber keine Reste von ihnen erhalten sind. Diese Möglichkeit ist doch auch vorhanden. Sowenig, wie wir daraus, daß wir vor dem Unter-Senon keine Ceratopsier kennen, schließen, daß sie keine Vorfahren gehabt haben, sowenig folgt aus dem Fehlen der Ceratopsier in posteretacischen Schichten, daß ihr Lebensfaden plötzlich abgeschnitten ist. Ref.]

Otto Wilckens, Bonn.

F. C. Greene, The Development of a Carboniferous Brachiopod, *Chonetes granulifer* Owen. The Journal of Geology 16, p. 654—663. 4 Taf. 1908.

Der Verfasser hat an einer großen Anzahl von Exemplaren die Ontogenie von *Chonetes granulifer* Owen, einem Brachiopoden aus dem nordamerikanischen Oberkarbon und Perm, studiert und kommt zu dem Ergebnis, daß die einzelnen Formen, die den Entwicklungsstadien entsprechen, sich in den Arten der höheren und tieferen Schichten wiederfinden, derart, daß die frühen Jugendstadien mit silurischen und devonischen, die spätere Jugend- und die früheren Reifestadien mit unterkarbonischen, das spätere Reife- und das senile Stadium mit oberkarbonischen *Chonetes*-arten übereinstimmt. Die permischen Arten zeigen aber dann wieder eine Rückkehr zu den frühesten Formen.

Otto Wilckens, Bonn.

Peach, D. N. Monograph of the higher Crustacea of the Carboniferous Rocks of Scotland. (Mem. Geol. Surv. Great Britain. Palaeontology 1908. 82 S., 12 Taf.)

Man kennt schon seit längerer Zeit aus der Steinkohlenformation Schottlands Krebsreste, die als die Vorfahren der Garneelen angesprochen und z. B. auch anfänglich von Zittel zu diesen gerechnet worden sind. Später hat man die Schizopoden-Merkmale in den Vordergrund gestellt und sie diesen angeeignet. Das reiche und wohlerhaltene Material, das sich im Laufe der letzten Jahre in Schottland gefunden hat, ist nun von Peach von neuem bearbeitet, und diese Arbeit bildet einen wichtigen Beitrag zur Kenntnis der Stammesgeschichte der höheren Krebse.

Alle behandelten Formen (34, wovon 25 neue) werden zu den Schizopoden gestellt und in fünf Familien eingeteilt: 1. Lophogastriden mit 4 Gattungen, 2. Perimecturiden mit 1 Gattung, 3. Anaspidae mit 1 Gattung, 4. Mysidae mit 1 Gattung, 5. Euphausiidae mit 2 Gattungen. Die Phylogenese der *Anaspidae* habe ich kürzlich schon besprochen (diese Zeitschr. 1 S. 268). Zu den Mysiden werden als *Palaeomysis* Schwanzstücke gerechnet, die sich in ihrer Form von der lebenden *Mysis* nur ganz unwesentlich unterscheiden. Es ließ sich aber an gut erhaltenen Stücken sogar das Gehörorgan am inneren Uropodenaste nachweisen, wie es sich bei *Mysis* findet. Die Perimecturiden gleichen in der Gestaltung ihres Körpers, i. b. durch die mächtige Entwicklung der Schwanzregion, ferner durch die freien und ringförmig geschlossenen Brustsegmente und das bewegliche Rostrum den heutigen Stomatopoden. Peach betont diese Ähnlichkeit und möchte in ihnen vielleicht die Vorfahren der Stom. erblicken. Die Euphausiden weisen in vielen Merkmalen eine auffallende Ähnlichkeit mit den Garneelen auf, so daß Peach in ihnen den Ursprung der Decapoden (richtiger der Garneelen allein!) sucht. Unter den karbonischen Lophogastriden verstecken sich nach Peach die Vorfahren der heutigen (andererseits könnten auch aus ihnen Garneelen hervorgegangen sein).

Aus diesen Funden scheint sich nun folgender wichtiger Schluß zu ergeben. Verschiedene Decapoden-Stämme waren zur Karbonzeit schon getrennt, aber sie befanden sich noch im Schizopoden-Stadium, das sie von den schizopoden Trilobiten ererbt hatten. Die heutigen Schizopoden-Stämme waren ebenfalls zur Karbonzeit schon verschieden, sie haben als epistatische Formen die alten Merkmale wenig verändert beibehalten. Von den karbonischen Schizopoden lassen sich wohl die Garneelen und Stomatopoden, wahrscheinlich auch die Eryoniden, nicht aber die hartschaligen Decapoden ableiten. Steinmann.

Eastman, Ch. R. Devonian Fishes of Iowa. (Iowa Geological Survey 18 1908. S. 29—291, 16 Taf., 41 Textfig.)

Diese wertvolle Arbeit enthält keineswegs nur eine systematische Beschreibung der im Staate Iowa gefundenen Devonfische, es werden darin vielmehr die altpaläozoischen Fische überhaupt eingehend behandelt und die verschiedenartigen Deutungen und Auffassungen erörtert, welche die vielfach von den jüngeren Fischen abweichenden Fossilien in der letzten Zeit erfahren haben. Enge mit diesen Erörterungen verknüpfen sich zwei phylogenetische Probleme: die Frage nach dem ursprünglichen Zusammenhange der schon im Devon scharf getrennten größeren Gruppen und die Frage nach ihrem phylogenetischen Zusammenhange mit den jüngeren Fischen. Da der Raum für eine vollständige Inhalt-angabe nicht verfügbar ist,

beschränke ich mich auf einige besonders wichtige Punkte. Von den *Pisces* werden die *Agnatha* Copes als gesonderte Klasse unterschieden und in dieser neben den Cyclostomen die altpaläozoischen *Ostracophori* (Panzerfische) einbegriffen, weil sie abweichend von den echten Fischen keinen mit dem Schädel artikulierenden Unterkiefer besitzen. Damit wird zugleich betont, daß die *Ostrac.* mit den jüngeren Fischen keinerlei stammesgeschichtliche Verknüpfung aufweisen. Ob diese scharfe Gegenüberstellung als endgültig anzusehen ist, erscheint dem Ref. jedoch sehr zweifelhaft, denn ob und welche Beziehungen mit echten Fischen aus jüngerer Zeit bestehen, muß erst noch untersucht werden, und vielleicht werden uns einmal die primitiven Merkmale der *Ostrac.* als ein bedeutsames Zeugnis für den Vorgang der Entstehung der Fische aus niederen Formen überhaupt gelten.

Die Chimären-ähnlichen Reste der paläozoischen Zeit, wie *Rhynchodus*, *Plyctodus* usw. werden vom Verf. dem Chimaeroiden zugerechnet, im Gegensatz zu den Deutungen Dollos und Jaekels, die in ihnen Beziehungen zu den Arthrodiren oder zu Stören erkannt haben wollen. Ausführlich werden die sich widersprechenden Meinungen referiert, wie sie von verschiedenen Forschern über die Stellung der Arthrodiren abgegeben sind; sie werden bald als eine ganz selbständige Gruppe von zweifelhafter Stellung, bald als ein Glied der Placodermen, bald als Zugehörige der Teleostomen, von vielen, so auch von Eastman als eine besondere, durch starke Bepanzerung abweichende Abteilung der *Dipneusti* aufgefaßt. Die Ansicht begründet der Verf. einerseits mit der weitgehenden Ähnlichkeit in der Bezahnung, andererseits mit der Schädelbedeckung, die auffallende Analogien (nach E. sogar Homologien) mit der von *Ceratodus* aufweist. Die heutigen Lungenfische werden aber nicht, wie Dollo und Dean es wollen, von den paläozoischen Ctenodipterinen direkt abgeleitet, sondern letztere werden nur als ein Seitenzweig des *Ceratodus*-Stammes gedeutet, dessen paläozoische Vertreter uns unbekannt sind. Die Entscheidung über diese Frage hängt wesentlich davon ab, wie wir die unerheblichen Unterschiede zwischen *Ctenodipterin* und *Ceratodus* bewerten, nämlich ob der diphzyrke Schwanz aus dem heterozerken hervorgegangen sein kann und ob die Schädelbedeckung im Laufe der Zeit vereinfacht und abgeschwächt sein kann oder nicht.

Der auffallend persistente Stamm der *Coelacanthini*, der bis vor kurzem nur bis zum Karbon zurückverfolgt war, hat sich jetzt auch im Devon gefunden; dieser Fund wird ausführlich beschrieben. Noch bemerkenswerter ist der behandelte Rest eines aalartigen Fisches ohne paarige, mit zusammenhängenden unpaaren Flossen und mit sehr zarter Beschuppung aus dem Karbon (*Palacophichthys*). Eastman reiht ihn den Coelacanthinen an, es ist aber nicht einzusehen, weshalb er nicht als altertümlicher Vertreter der Symbranchiden oder Muraeniden gedeutet werden sollte.

Ein wahrhaft überraschender Fund ist in den Phosphatknollen des Karbons in Zentral-Kentucky gemacht worden. Es handelt sich um Schädel eines Ganoiden *Rhadichnichthys Deani*, die sich in diesen Knollen in einer ungewöhnlich vollständigen Erhaltung finden. Das Hirn, das innere Ohr und die Blutgefäße sind phosphoritisiert und hierdurch so vollständig erhalten geblieben, daß sie einen genauen Vergleich mit dem entsprechenden Organe heutiger Fische zulassen. Dabei zeigt sich, daß das Gehörorgan, i. b. das ausgezeichnet erhaltene häutige Labyrinth den heutigen Knochenfischen erkennen läßt!

Steinmann.

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin

Wilhelmsruh, Borntraeger, Ufer 121

Lehrbuch der allgemeinen Botanik

von Professor Dr. E. Warming und Professor Dr. W. Johannsen,
Herausgegeben von Dr. E. P. Meinecke. Komplette, zwei Teile.
Mit zahlreichen Textfiguren. In 2 Gebänden 16 Mk. 80 Pf.
Gebunden 18 Mk.

Studien über die Regeneration

von Professor Dr. B. Nemeč. Mit 180 Textabbildungen. Ge-
bunden 9 Mk. 50 Pf., gebunden 11 Mk. 50 Pf.

Jugendformen und Blütenreife im Pflanzenreich

von Professor Dr. L. Diels, Privatdozent an der Universität Berlin.
Mit 30 Textfiguren. Gebunden 3 Mk. 80 Pf., geb. 4 Mk. 80 Pf.

Leitfossilien. Ein Hilfsbuch bei der geologischen Arbeit in
der Sammlung und im Felde von Professor Dr. Georg Gürich.
Lfg. II: Devon. Bogen 7 bis 12 und Tafel 29 bis 52.
Subskriptionspreis 14 Mk.

*Die erste Lieferung, Kacheln und Silber aufweisend, erscheint
im Oktober 1908. Der Subskriptionspreis (einschl. Lieferung) 14 Mk.
80 Pf. — erscheint bei Erscheinen der zweiten Lieferung. Der Preis
wird auf 18 Mk. erhöht.*

Die Bedeutung der Reinkultur.

Eine Literaturstudie von Dr. Oswald Richter, Privatdozenten
und Assistenten am Pflanzenphysiologischen Institut der deutschen
Universität in Prag. Mit drei Textfiguren. Gebunden 4 Mk. 40 Pf.

Flora von Steiermark.

Eine systematische Bearbeitung der im Herzogtum Steiermark
wildwachsenden oder im Großen gebaueten Farn- und Blüten-
pflanzen, nebst einer pflanzengeographischen Schilderung des
Landes, von Dr. August von Hayek, Privatdozenten an der
Universität Wien. Band I Heft 1—11 sind erschienen. Sub-
skriptionspreis 33 Mk.

*Erscheint in 10 bis 18 Lieferungen zu je 5 Bogen. Der
Preis beträgt 33 Mk.*

Ausführliche Prospekte gratis und franko.

Inhalt

Abhandlungen

- W. H. R. Rieu**, *Some observations on the evolution of the vertebrate eye* 357
- W. H. R. Rieu**, *On the evolution of the vertebrate eye* 367
- A. V. Tobolski**, *On the evolution of the vertebrate eye* 381

Kleinere Mitteilungen

- Kottelat**, *Über Eurytemora als Führlinse und die Bedeutung von Eurytemora als Modellorgan für die Evolution der Arthropoden* 340

Referate

- Lull, R. S.**, *Die Entwicklung der Fische* (Hartweg, 1930) (preliminary stud. S. 14). (Übersetzt v. Marlow, 1930) (completet) 341
- Greene, F. C.**, *The Development of a Cambrian Crustacean* (Chonetes grandis) (Übersetzt v. Peach, D. N.). **Peach, D. N.**, *Monograph on the higher Crustacea of the Carboniferous Rocks of Scotland*. **Eastman, Ch. R.**, *Devonian Fishes of England* 349

Die Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre erscheint in zwanglosen Hefen, von denen vier bis fünf einen Band von etwa 25 Druckbogen bilden. Der Preis des Bandes beträgt 20 Mark.

Manuskripte, zur Besprechung bestimmte Bücher und Separata, sowie alle auf die **Redaktion** bezüglichen Anträge und Mitteilungen sind an **Dr. E. Baur, Berlin NW 7, Dorotheenstraße 5**, zu senden; die geschäftlichen Mitteilungen an die **Verlagsbuchhandlung Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35, Schöneberger Ufer 12a**.

Die Mitteleiter erhalten für Originalabhandlungen und kleinere Mitteilungen ein Belegexemplar von 32 Mk., für Referate 15 Mk., für Literaturzitate 64 Mk.

Von den Abhandlungen werden den Autoren 50 Separata gratis, 200 Belegexemplare gegen Berechnung geliefert.

BAND II HEFT 5

DEZEMBER 1909

ZEITSCHRIFT
FÜR
INDUKTIVE ABSTAMMUNGS-
UND
VERERBUNGSLEHRE

HERAUSGEGEBEN VON:

C. CORRENS (MÜNSTER), V. HAECKER (HALLE), G. STEINMANN (BONN),
R. v. WETTSTEIN (WIEN)

REDIGIERT VON

E. BAUR (BERLIN)

BERLIN

VERLAG VON GEBRÜDER BORNTRAEGER

W 35 SCHÖNEBERGER UFER 12a

1909

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin

W 35 Scheunberger Ufer 12a

TABULAE BOTANICAE

unter Mitwirkung von

A. J. Blakeslee (Cambridge, Mass.), A. Guilhaumon (Lyon)

redigiert von

Privatdozent Dr. E. Baur (Berlin) und Dr. E. Jahn (Berlin).

Erschienen sind bereits

Tafel I Myxobacteriaceae, Entwicklung von *Polyangium fuscum*.

.. II: Fruchtkörper von *Chondromyces* und *Myxococcus*.
Sporenbildung von *Myxococcus*.

.. III: *Acrasiaeae*. *Dictyostelium*.

.. IV: Sporangien und Plasmodien der *Myxomyceten*.
Dictydium *Trichia*. *Leocarpus*.

.. V: *Stoma*. *Rhoeo discolor*.

.. VI und VII: *Mucorineae*. *Mucor*. *Rhizopus*.

.. VIII: *Ustilagineae* I. *Ustilago* *Tragopogonis*.

.. IX: *Volvocaceae*. *Eudorina elegans*.

.. X: *Phaeophyceae*: *Ectocarpus* I.

.. XI: II.

Das Tafelwerk soll die gesamte Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Pflanzen umfassen, besonders sollen auch die niederen Pflanzen mehr berücksichtigt werden.

In Farbendruck ausgeführt, haben die Tafeln ein Format von 100 mm in Höhe, 150 mm in Breite und eine Vergrößerung von drei bis viermal gegenüber dem Original.

Die Tabulae Botanicae gehören zu Serien von je vier Tafeln zum Preise von 30 Mark pro Serie. In Ausgabe, einzelne bezogen, erhöht sich der Preis auf 40 Mark pro Tafel. Auch aufgezogen auf Leinwand mit Stäben sind die Tafeln zu haben; der Preis erhöht sich dann um 1 Mk. 50 Pfg. pro Tafel.

Weitere Tafeln sind in Vorbereitung.

Ausführliche Prospekte gratis und franko.

Beiträge zur Morphologie und Phylogenie von *Haliotis* Linné.

Von Wilhelm Delhaes.

(Mit 29 Textfiguren und 2 Tafeln.)

I. Einleitung.

Im Jahre 1856 wurde von *Fischer und Bernardi* (15, 165—166, V 1—3)^{a)} eine *Pleurotomaria* beschrieben, die 1855 in den *Antillen* bei der Insel *Marie Galante* gefischt war. Damit war die bis dahin allgemein geltende Ansicht widerlegt, „c'est une forme éteinte qui appartient entièrement au domaine de la Géologie“ (60, 239). Zu dieser ersten rezenten Art, *Pleurotomaria Quoyi*, gesellten sich im Laufe der letzten 50 Jahre noch fünf weitere, so daß man nunmehr folgende sechs Arten kennt:

1. *Pl. Quoyi Fischer und Bernardi* 1856 (15, 165—166, V 1—3) von *Marie Galante, Barbados, Yucatan*.
2. *Pl. Adansonii Crosse und Fischer* 1861 (10, 163—164, V 1—2) von *Cuadeloupe, Barbados*.
3. *Pl. Beyrichii Hilgendorf* 1877 (20, 72—73) von *Japan* (Okinoseriff, Misaki Boshioküste).
4. *Pl. Rumphii Schepmann* 1879 (26, 162—167; 27, 23, II 1—3) von den *Molukken*.
5. *Pl. Salmii Rolle* 1899 (25, 62) von *Japan* (Okinoseriff).
6. *Pl. Hirasei Pilsbry* 1903 (24, 496, XXII 1—2) von *Japan* (Provinz Tosa).

Die letzten beiden Arten, namentlich *Pl. Hirasei*, sind wohl nur als Varietäten von *Pl. Beyrichii* aufzufassen, was *Schmalz* kürzlich gleichfalls vermutete (29, 112—115; 30, 127—131).

^{a)} Die in Klammern gesetzten Zahlen, z. B. (15, 165—166, V 1—3), beziehen sich auf das Literaturverzeichnis und geben in folgender Reihenfolge die Nummer im Verzeichnis (15), die benützte Stelle der betreffenden Arbeit [Seite (165—166), Tafel und Abb. (V 1—3) an. Ein ^{a)} oder ^{b)} ... verweist auf die Fußnoten unter dem Striche. Ein (Anm. 1, 2 ... 9) findet in den fortlaufend nummerierten Anmerkungen (S. 400/401) seine Erklärung.

Die *Pleurotomarien* spielen in der Gegenwart, verglichen mit der Zahl der *Pl.* eines kleineren Abschnittes der geologischen Vergangenheit, nur eine untergeordnete Rolle. So stehen den 6 rezenten Arten im *Bathonien* 33, im *Callovien* 14, im *Oxford* 19, in den koralligenen *Tithonablagerungen* 16 Arten gegenüber^{b)}.

Am Ende der Jurazeit verschwindet ein großer Teil der *Pleurotomarien* vom Schauplatze des Lebens, und nur von ihrem kleineren Teil kann man Nachkommen in jüngeren Zeiten erwarten. Doch bestehen die in der Kreide lebenden Arten ungeschwächt fort. Ja, es erreichen Formen, wie *Pl. Plana. Seriato-Granulata* u. a., geographisch eine sehr weite Verbreitung und lokal eine ungeheuer reiche Entfaltung. Das sind fürwahr nicht die Anzeichen einer aussterbenden Gattung, zu der man *Pleurotomaria* gerechnet hat! (34, 437; 20, 77).

Jedenfalls birgt die auffällige Abnahme der Arten von *Pleurotomaria* zu Beginn der Kreidezeit ein der Lösung harrendes Problem in sich. Zu ihm gesellt sich ein zweites, das uns die Gattung *Haliotis* darbietet. Diese findet sich bekanntlich in der Kreide nur in zwei Arten, wird im Tertiär häufiger, erlangt jedoch erst in der Gegenwart, als Bewohner der Gezeitenzone wärmerer Meere einige Bedeutung.

Eine genetische Beziehung zwischen *Pleurotomaria* und *Haliotis*, zwei offenbar so völlig anders gestalteten Gastropodenformen, mag manchem auf den ersten Blick befremdlich erscheinen. Und doch ist die Vermutung, daß *Haliotis* in die nähere Verwandtschaft von *Pleurotomaria* gehöre, gar nicht so neu und schon von verschiedenen älteren Autoren geäußert worden^{c)}d).

Diesem Gedanken verliehen neben *D'Orbigny* schon *De Koninck*, *Ryckholt* u. a. Ausdruck; denn sie vereinigen *Hal.* und *Pl.* in einer Familie der *Haliotiden* wegen des Vorhandenseins einer Perlmutterlage im Schaleninneren, wegen eines Sinus bei *Pl.* und einer damit vergleichbaren Löcherreihe bei *Hal.* Neuere zoologische Arbeiten haben

b) Obige Zahlen beziehen sich für das *Bathonien-Oxford* auf England, Frankreich, Nordwestdeutschland, Süddeutschland, Rußland, Österreich; für das koralligene *Tithon* auf das Alpengebiet (*Stramberg* usw.), Süddeutschland (*Kelheim*), Jura (*Blauen, St. Ursanne, Valfin*) und sind nach den Arbeiten (37; 42; 43; 48; 53; 54a; 55; 57; 58; 59; 59a; 61; 68; 72) zusammengestellt. Bei der Zählung der Arten hielt ich mich an die weitgefaßten Arten von *Deslongchamps* (42) und nicht an die engumgrenzten, mitunter sehr willkürlichen Arten von *D'Orbigny* (61).

c) *D'Orbigny* 61, 395: „Die *Pleurotomarien* müßten ihrem Tiere nach *Haliotis* sehr nahestehen.“

d) Eudes *Deslongchamps* 42, 5: „Man hat mit Recht die *Haliotiden* den *Pleurotomarien* genähert.“

den zuerst nur rein conchyliologisch gewonnenen Glauben an eine verwandtschaftliche Beziehung von *Pleurotomaria* und *Haliotis* gestärkt. Endlich haben *Koken* (51, 365—366), *Burckhardt* (36, 203), *Steinmann* (109, 275) bestimmter die Vermutung geäußert, die *Haliotiden* seien unmittelbare Nachkommen eines Teiles der *mesozoischen Pleurotomarien*.

Es schien mir eine lohnende Aufgabe zu sein, zu versuchen, für die von diesen Autoren geäußerten Ansichten die noch fehlenden Beweise zu erbringen.

II. Historischer Überblick.

Zu der Familie der *Haliotiden* haben *D'Orbigny* (100, 376f.), *Ryckholt* (66, 186, 188) u. a. — abgesehen von *Haliotis* und *Pleurotomaria* — fälschlicherweise Gattungen, wie *Cirrus* und *Trochotremania* wegen des Vorhandenseins einer Löcherreihe an der Schalenperipherie gestellt. Doch hat jene bei genannten Gattungen nichts mit der Löcherreihe einer *Haliotis* zu tun, da die einzelnen Löcher von *Cirrus* keine „Atemlöcher“, sondern nichts anderes als die Basisflächen oder Stümpfe abgebrochener Stacheln sind. Ähnliche Bildungen kehren bekanntlich bei Gastropoden mehrfach wieder, so bei *Cirridius armatus* de Kon. (54a, 101—103, X 44—46), *Luciella eliana* und *ornatissima* de Kon. (54β, 108—109, XXXV 3—5, XXXII 1—4), bei verschiedenen *Delphinuliden*, bei *Hystrioceras* (117a, Taf. 79, 41—43; 117b, Taf. 112, III 1—3) und vielen anderen. Bei *Trochotremania Ryckh.* hat man es vielleicht auch mit nichts anderem zu tun. In jüngster Zeit hat *Blaschke* (118, 175—178, XIX 10) zur Familie der *Haliotiden* die Gattung *Haliotimorpha* aus den *Pachycardientuffen* der *Seiser Alp* gestellt und die alte *Zittel'sche* Definition der *Haliotiden* erweitert. Doch wies *Broili* (119, 98—99, IX 16—18) bald an der Hand reichhaltigeren und besser erhaltenen Materials nach, daß *Blaschke's Haliotimorpha Dieneri* nicht etwa Perforationstuben, sondern nur abgebrochene Dornen besitze (Anm. 1).

So umfaßt die Familie der *Haliotidae* nur die eine Gattung *Haliotis* Linné, und ihre Definition mag folgendermaßen lauten: „Schale ohrförmig; Gewinde randlich, seltener der Schalenmitte genähert und dann stärker heraustretend; letzter Umgang stark abgeplattet mit weitausgedehnter Mündungslippe; Außentlippe abgesehrt und an Bedeutung zurücktretend; an der linken Umgangsseite, auf einer \pm stark ausgeprägten Kante, eine Reihe ovaler Löcher oder $-$ hoher Perforationstuben; nur $\frac{1}{2}$ die letzten 1—10, meistens 5—6 Löcher offen; an Stelle einer *Columella*] eine brettartig vor-

springende Leiste von wechselnder Breite; *Schaleninneres* mit dicker Perlmutterlage bedeckt, die auch den größeren Teil der geschlossenen Tuben von innen ausfüllt; ungefähr in der Mitte des Schaleninneren ein \pm großer, oft rauher *Muskelausatzfleck*; *Deckel* nur im Embryonalstadium.“

In drei Untergattungen (Anm. 2) zerfallen nach *Tryon* (111, 75) und *Fischer* (88, 845) die *Haliotiden*, und ihre Definitionen lauten nach *Tryon* folgendermaßen:

I. *Haliotis* Linné s. str. 1758. Schale oval; Fuß des Tieres nur ein wenig über sie nach hinten vorspringend.

II. *Teinotis* H. und A. Adams 1858. Schale sehr lang und schmal, glatt; Fuß des Tieres weit über die Schale nach hinten vorspringend.

III. *Padollus* Montfort 1810. Schale gerundet, niedergedrückt; mit einer Leiste („Sulcus“) parallel zur Lächerreihe.

Die *Definition* von *Padollus* ist —, nach den von *Tryon* hierher gerechneten Formen zu urteilen, — nicht ausreichend und daher folgendermaßen zu erweitern:

„Schale gerundet, niedergedrückt, mit einem der Mitte genäherten Gewinde; auf der *Apicalseite* parallel der Lächerreihe mit einem \pm deutlich ausgebildeten Spiralwulst mit (Taf. 2, 3, 8) oder ohne (Fig. 13b) Radiallamellen oder mit Radialrippen, die in einiger Entfernung von der Lächerreihe knotig anschwellend abbrechen“ (Taf. 2, 1; Taf. 3, 25, 26).

Nach meinen Untersuchungen kann ich den 18 Gruppen, in die *Tryon* (111, 76–78) die 69 Arten und 13 Varietäten der *Haliotiden* noch weiter einteilt, im wesentlichen zustimmen. In der Beurteilung der Stellung einiger Arten weiche ich von ihm ab und halte es so auch für richtiger, seine Gruppe des *Padollus parvus* in drei, wenn nicht vier Gruppen zu zerteilen, wie ich das später (S. 369) zeigen werde.

Die *Haliotiden* leben in der Litoralzone der wärmeren und gemäßigten Meere. Nur wenige Gruppen — z. B. die der *Hal. corrugata*, *tuberculata*, *stomatiaeformis*, *pustulata*, *diversicolor* und *Teinotis asinina* — haben weitere geographische Verbreitung. Alle übrigen beschränken sich auf kleinere Bezirke. So verteilen sich die *Haliotiden* auf acht der von *Woodward* aufgestellten Provinzen (88, 125), und mehrere Gruppen sind in verschiedenen dieser Provinzen zu finden.

1. Die australisch-neuseeländische Provinz^{a)} (*Australien, Neuseeland, Neucaledonien, Paumotu-Inseln, Lord Hoods-Inseln, Viti-Inseln*) beherbergt mit 14 Gruppen den größten Teil der lebenden *Haliotiden*.

2. In der indisch-pazifischen Provinz (*Mozambique, Mauritius, Réunion, Rotes Meer, Ceylon, Ostindien, Java, Philippinen, Liu-Kiu-Inseln*) leben 4 Gruppen.

3. In der japanischen Provinz (*Japan, China*) sind 6 Gruppen verbreitet.

4. Der kalifornischen Provinz (*West-Nordamerika, Kalifornien*) gehören 2 Gruppen an.

5. In der Provinz von Panama (*Galapagos-Inseln*) kennt man 1 Gruppe.

6. In der karaibischen Provinz (*Floridariff*) fand sich 1 Gruppe (Anm. 3).

7. In der afrikanisch-australischen Provinz (*Kap der Guten Hoffnung*) leben 2 Gruppen.

8. In der lusitanischen Provinz (*Kanarische Inseln, Gibraltar, Mittelmeer, Westküste von Frankreich, Kanalinseln*) ist 1 Gruppe häufig.

Das Verbreitungszentrum der *Haliotiden* liegt also im Gebiete des pazifischen und indischen Ozeans und der sie umsäumenden Küstenstriche. Abgesondert von diesem umfassenden Bezirk liegt das Gebiet am Kap der Guten Hoffnung, das ganz isolierte Vorkommen am Floridariff und der Bereich der süd- und westeuropäischen Küsten.

Die in der Gegenwart weit verbreiteten *Haliotiden* finden sich fossil selten und treten erst im Älteren Tertiär etwas häufiger auf. Abgesehen von den beiden mangelhaft erhaltenen kretacischen Arten, *Hal. antiqua* Binkhorst 1861 aus der Maestrichter Kreide (77, 81—82, Va 2 Fig. 4a—c; 96, 40) und *Hal. cretacea* Lundgren 1894 aus der Mucronatenkreide Südschwedens (Barnakaella) (99 a, 52—53, II 1), konnte ich aus der Literatur 16 Arten oder Varietäten ermitteln, über die ich an anderer Stelle genauer sprechen möchte. Hier will ich nur kurz hervorheben, daß sich schon unter diesen

^{a)} Die in Klammern gesetzten Namen geben die mir bekanntgewordenen Fundpunkte von *Haliotis* an.

tertiären Haliotiden fünf der rezenten Haliotidengruppen deutlich nachweisen lassen^{a)}).

III. Morphologie der Haliotidenschale.

Im folgenden soll eine *Beschreibung der Morphologie der Haliotidenschale* gegeben werden, damit ihre charakteristischen Merkmale deutlich heraustreten.

Die ebene oder geneigte oder gewölbte Apicalseite bildet mit der mehr oder minder steilen Lateralseite eine fast kontinuierlich verlaufende Kurve, mit einem nur schwachen Knick an der Lächerreihe; oder beide setzen deutlich an einem mehr oder minder starken Perforationstubenkiel ab. Bei einigen Formen tritt ungefähr in der

^{a)} Ich stelle zu der rezenten Gruppe:

<i>Pad. ovinus</i> (Taf. 3, 25, 26) v. Australien	<i>H. ovinoides</i> Coy 1876 (Taf. 3, 27) aus d. Eocän v. Australien.
<i>Hal. naevosa</i> (Taf. 3, 23) v. Australien	<i>H. naevosoides</i> Coy 1876 (Taf. 3, 24) aus d. Eocän v. Australien.
<i>Hal. corrugata</i> v. Japan u. Kalifornien	<i>H. Mooraboolensis</i> Coy 1876 aus d. Eocän v. Australien. <i>H. rufescens</i> Sby aus d. Postpliocän v. Kalifornien.
<i>Hal. pustulata</i> v. Australien, Japan, aus d. Ind. Ozean	<i>H. monilifera</i> Bon. 1827 } aus d. Elvezi- <i>H. anomiaeformis</i> Sacco 1896 } ano der Colli Torinesi.
	<i>H. Neuwillii</i> Bial de Bell. 1903 aus d. Ob. Aquitan der Gironde. <i>H. Benoisti</i> Cossm. 1895 aus d. Miocän der Gironde.
	<i>H. volhynica</i> Eichw. 1853 aus d. Unt. Miocän v. Österreich-Ungarn.
<i>Hal. tuberculata</i> Linn. v. Süd- u. Westeuropa, Japan	<i>H. tub. L. var. tauroparva</i> Sacco 1896 } <i>H. tub. L. ? var. perspirata</i> Sacco 1896 } aus d. Elvezi- <i>H. tub. L. var. tauroplanata</i> Sacco 1896 } ano der Colli Torinesi. <i>H. ovata</i> Bon. 1827 } <i>H. tub. L. var. lamellosoides</i> Sacco 1896 aus d. Pliocän v. Piemont.

Mitte der letzten Umgänge, parallel zur Lächerreihe, eine Depression auf, die sich nach der Mündung zu verbreitert. Eine solche „Spiraleinsenkung“ kann bei den verschiedenen Arten sehr verschieden stark entwickelt sein. So ist sie bei *H. rosacea* Rve. (111, XXIV 59—63), *H. exigua* Dck. (111, XLIX 36—38) u. a. nur schwach angedeutet und ist bei den Jugendstadien von *H. Midae* L. (Taf. 2, 3) und bei *Hal. coccoradiata* Rve. (111, IV 16, 20) sehr deutlich zu erkennen.

Die wulstigen Erhebungen der Apicalseite — kurz „Spiralwülste“ — erlangen gleichfalls bei den einzelnen Arten ganz verschiedene Bedeutung. Das zeigt Tryon's Gruppe der *Padollus parvus* L. sp. Bei *Pad. Pourtalesii* Dall (111, XXII 27—28) ist er nur als schwache Kante angedeutet. Bei *Pad. parvus* L. sp. (Fig. 13b, Sp.W.) tritt ein gerundeter kräftiger Wulst über die Oberfläche und fällt nach dem Scheitel zu mitunter steiler ab. Bei *Pad. Emmae* Gray sp. (Taf. 2, 10, Sp.W.) findet sich ein flacher, sehr breiter und von einer Depression begleiteter Spiralwulst. Bei *Pad. tricostalis* Lam. sp. (Taf. 2, 4, 8, Sp.W.) endlich wölbt er sich als breiter Wulst aus der völlig flachen Apicalseite auf und ist an den Seiten deutlich abgesetzt. Anfänglich ist der Spiralwulst nur an einer Depression zu erkennen, doch sehr bald kommt es zu einer deutlichen Aufwölbung der Schalenoberfläche. Wie jede Spiralskulptur, sind auch die „Spiraleinsenkungen“ und „Spiralwülste“ auf eine Aufwölbung des Mantelrandes zurückzuführen.

Die Lateralseite zeigt als Charakteristikum eine Depression, die in Tiefe und Breite bei Arten, wie Individuen schwankt. Stets ist sie jedoch von einem „Basalkiel“ begrenzt (Abb. 2, 4, 7, 8, 10 B.K.). Eine Depression fehlt fast ganz Formen, wie *Hal. Crache-rodii* (111, X 52, 53), *Hal. sanguinea* (111, XVIII 6), *Hal. Midae* (Abb. 2, 3) und ist am stärksten wohl in den Gruppen der *Hal. rugosoplicata* (111, XX 12—13), *Hal. Mariae*, der verschiedenen *Pad.* (2, 4, 10, Fig. 13b) entwickelt. Auch beim einzelnen Individuum verändert sich die Depression und gewinnt mit fortschreitendem Wachstum des Tieres an Tiefe oder Breite.

Unter den Skulpturelementen herrschen spiral verlaufende Rippen vor. Auf der zweiten Windung zählt man häufig 3—5 Spiralleisten. Ihre Zahl vermehrt sich bald durch feine, später gleichfalls zu Leisten erstarkende Spiralstreifen. Selten sind die Spiralleisten (= Längsleisten) von gleicher Stärke (2, 3, 7, 10, Fig. 13b). Es wechseln vielmehr stärkere und feinere im Verhältnis 1:1 (Taf. 3, 17)

oder 1:3 ab, und dann ist die mittlere der drei feinen Leisten wieder die kräftigere (Taf. 3, 23). Die Längsleisten treten mitunter, z. B. bei *Tein. asinina*, auf der Lateralseite früher als auf der Apicalseite auf. Auf den späteren Windungen — so von *Hal. diversicolor* Rve. (111, XV 80), *Hal. zealandica* Rve. (111, III 5), *Hal. sanguinea* (111, XVIII 6) — verbreitern sich die Spiralleisten sehr häufig und können dabei ganz eingeebnet werden. Dann bleiben zwischen ihnen nur noch die scharfen Furchen sichtbar, so bei *Pad. Brazieri* Aug. (111, XIII 67—68), *Hal. Midae* (Taf. 2, 3), *Hal. glabra* (111, IX 50); oder die Schale wird später, abgesehen von den Anwachsstreifen, ganz glatt.

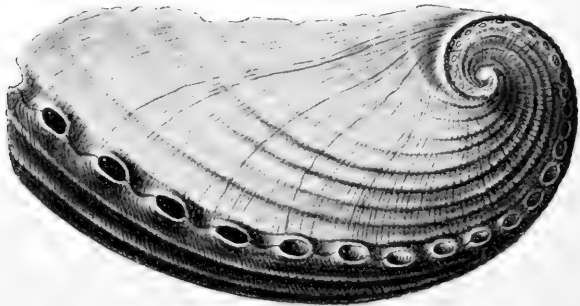


Fig. 1.

Fig. 1. *Teinotis asinina* L. sp. Ostasien. Jugendexemplar von oben.
(Orig. im Loebbecke-Museum.) (3/1.)

Das zeigt sehr schön *Teinotis asinina* L. sp. (Fig. 1; Taf. 3, 22). Scharfe perlschnurartige Rippen heben sich bei ihr anfänglich aus der fast glatten Schalenoberfläche deutlich heraus, doch verbreitern sich die Spiralarippen vom dritten Umgang an, verlieren an Schärfe und werden endlich ganz obsolet.

Die Anwachsstreifen zeigen mannigfaltige Variationen. Nur die hauptsächlichsten seien hervorgehoben!

1. Die Anwachsstreifen sind sehr breit und von scharfen Furchen getrennt, so bei *Pad. ovinus* (Abb. 3, 25, 26), *Pad. Brazieri* (111, XIII 67—68).

2. Die Anwachsstreifen sind breit und rufen das perlschnurartige Aussehen der Spiralarippen bei *Pad. pulcherrimus* (Taf. 2, 1, 2), *Hal. rosacea* (Fig. 2), *Hal. excavata* (Taf. 3, 19, 20), *Hal. virginea* (111, XVII 94—96) hervor.

3. Die Anwachsstreifen sind scharf und knoten die Spiralrippen schwach. So entsteht die regelmäßige Gitterung von *Pad. parvus* (Fig. 13b, 14a, b).

4. Die Anwachsstreifen sind lamellös und als dichte Streifen zwischen den Längsrippen sichtbar, so in der Gruppe der *Hal. pustulata, tuberculata, diversicolor*.

5. Die Anwachsstreifen treten als scharfe, entfernte Lamellen auf und schuppen oder körneln die Spiralleisten. Das ist in der Gruppe der *Hal. naevosa* (Fig. 18, 3, 23), *rugoso-plicata* (111, XX 12, 13), *Pad. Emmae* (Taf. 2, 10, 12) und *Pad. tricostalis* (Taf. 2, 5, 8) der Fall.

Daneben finden wir bei *Haliotis* echte Querskulptur. So zeigen die Vertreter der *Pustulatagruppe* von Anfang an, ganz abgesehen von der feinen Körnelung durch die Anwachsstreifen, eine deutliche längsgerichtete Knotung. Diese ist auf das Auftreten von Radialfalten am Mantelrand zurückzuführen, denn alle Längsleisten und -streifen lassen solche Knötchen erkennen, und bei einigen Formen, so *Hal. varia* (111, XVII 91, 93, 99, 100), ordnen sich die Knoten und Knötchen zu Radialfalten an. Bei *Hal. Dringii* Ree. (111, V 25), *Hal. squamata* Ree. (111, XVIII 2) u. a. sind solche „Pusteln“ nur auf den Anfangswindungen vorhanden und wachsen später zu schuppigen, hohlen Halbstacheln aus, wie man sie z. B. auch bei *Spodylus* kennt. Für das Verschmelzen einzelner Knotenanschwellungen zu Radialwülsten sind *Hal. excavata* (Taf. 3, 17, 19, 20 R.W.), *Pad. Emmae* (Taf. 2, 10, 12. R.W.), *Pad. tricostalis* (Taf. 2, 4, 8. R.W.) gute Beispiele. Bei ihnen queren auf der zweiten und dritten Windung deutliche Querwülste die Apicalseite und schwellen auf dem Wege vom Scheitel zu den einzelnen Löchern an. Doch im Laufe der individuellen Entwicklung des Tieres verlieren die Radialwülste ihren streng radiären Lauf. Sie werden unregelmäßig; verzweigen sich und werden immer stärker zur Mündung vorgezogen. Dadurch ändert sich aber das Verhältnis zu den Anwachsstreifen. Zwar laufen diese bei *Haliotis* von Anfang an nicht parallel zur Querskulptur, wie das sonst der Fall ist, doch wächst der Winkel zwischen Anwachsstreifen und Querskulptur bis zur Mündung beständig. Dieses eigenartige Verhältnis der Anwachsstreifen zur Querskulptur gibt am besten der Ausdruck „Scherende Skulptur“ wieder, für die noch einige Beispiele folgen mögen. Einige *Haliotiden* bilden von Anfang an stark vorgezogene Radialstrahlen. Diese verflachen aber auf späteren Windungen und verschwinden, oder werden auch zu Lamellen, so bei *Hal. diversicolor* (111, XV 80). Das gleiche ist bei

Pad. tricostalis und *Pad. Emmae* der Fall. Hier gehen die Querwülste (R.W.) auf der Apicalseite in sehr hohe, dünne Lamellen (R.L.) über (Taf. 2, 4, 7, 8), und das Schaleninnere queren dann unregelmäßige Querwülste als Ausgüsse der zwischen diesen Lamellen vorhandenen Vertiefungen. Der gleiche Umwandlungsprozeß der Querskulptur ließe sich bei *Hal. Iris* (111, XIII 65—66) und *Hal. rugosoplicata* (111, XX 12—13) verfolgen. Bei *Pad. pulcherrimus* werden die Querwülste allmählich so stark zur Mündung vorgezogen, daß die anfangs deutlich erkennbaren Spiralleisten (2, 2) später nur noch an den stärkeren Einschnürungen der Querwülste parallel zur Löcherreihe kenntlich sind (Taf. 2, 1). Auch das anhaltende Wachsen des Winkels zwischen Querskulptur und Anwachsstreifen ist bei dieser Form gut zu beobachten. Ein weiteres schönes Beispiel ist *Hal. Midae* L. Ihre Jugendformen (Taf. 2, 3) liefern noch ein normales Skulpturbild. Breite, gewellte Spiralleisten sind von tiefen Furchen getrennt und werden von dichten, feinen Anwachsstreifen scharf geschnitten. Allmählich werden die Anwachsstreifen immer schuppiger und blättriger. Endlich erhebt sich hier und da ein Bündel solcher Anwachsstreifen als grobe, gewellte Radialrunzel und biegt ungefähr an der Stelle der schon früher beschriebenen Depression (S. 359) stark nach hinten ein, um dann wieder nach vorn vorzuschneiden. Bei den erwachsenen Formen (111, VIII 43—44; L 6—8) verzweigen sich die einzelnen Radialrunzeln; erfahren häufiger Vor- und Rückbiegungen und bekommen so eine gewisse Ähnlichkeit mit Locken.

Jedes weitere Beispiel würde dieselben Änderungen der Querskulptur, wenn auch in verschiedener Färbung, erkennen lassen. Eine Erklärung für ein solches abweichendes Verhalten von Querskulptur und Anwachsstreifen kann, meiner Meinung nach, nur in der fortwährenden Erweiterung der Mündung beim Wachstum der Haliotiden gesucht werden. Deshalb möchte ich das Auftreten der „scherenden Skulptur“ als ein typisches Haliotidenmerkmal bezeichnen.

Ähnliche Erscheinungen kehren im Molluskenreiche häufiger wieder, wofür ich noch drei Beispiele anführen will.

Bei verschiedenen silurischen Bellerophoniden erweitert sich die Mündung außerordentlich stark. Daher stellen sich hier die Spiralleisten fiederförmig zum Löcherreihenkiel, der Symmetrieachse des Umganges, und es schieben sich zwischen sie feinere, vom Löcherreihenkiel ausgehende Leisten ein. Das ist bei *Tremanotus longitudinalis* Lindstr. (124, IV 1, 4), bei *Tr. fortis* Barr. (117, Taf. 83, 18),

bei *Phragmostoma civic* Barr. (117, Textfig. 90a), bei *Phr. tuboides* Barr. (117, Taf. 82, 12, 14) der Fall.

Das zweite Beispiel sei *Argonauta*! Im *Loebbecke-Museum* konnte ich ihre drei Gruppen: (*Arg. hians* Sol.; *Arg. tuberculosa* Lam.; *Arg. Argo* L.) (128, 454—458; 129, 257—58) in einer Reihe von Exemplaren untersuchen und fand dabei in jeder dieser Gruppen eine „scherende Skulptur“, wie bei *Haliotis*, entwickelt. Auf der mützenförmigen Anfangswindung verlaufen die Anwachsstreifen und die etwas später auftretenden Querrippen parallel dem Mündungsrand. Sehr bald verlieren jedoch die Querrippen ihre anfangs nach hinten gewandte Krümmung; werden zum Mündungsrand immer stärker vorgezogen und schneiden so die Anwachsstreifen. Gleichzeitig zerspalten sich, entsprechend der anhaltenden Verbreiterung der Mündung, die Querrippen weitgehend und werden außerdem bei *Arg. tuberculosa* noch in zahlreiche Knoten aufgelöst.

So leicht, wie bei *Haliotis* und *Argonauta*, ist bei *Trigonia* der Kausalzusammenhang von Ausbreitung und Auftreten der „scherenden Skulptur“ nicht einzusehen, da sich bei ihr die ganze Gestalt der Schalen nicht so offensichtlich verändert. Nur in den Gruppen der *Trig. costatae* und *glabrae* (-*laeves*) (128, 252—56; 129, 345—347) verlaufen die Anwachsstreifen und die Querrippen parallel zueinander. Bei allen anderen *Trigoniengruppen* liegt dieses normale Verhalten allein der Anfangsschale zugrunde, und sehr bald werden die Querrippen von den Anwachsstreifen geschnitten und endigen, meist knotig anschwellend, am unteren Klappenrande.

So erhalten wir in drei verschiedenen Molluskenstämmen dreimal den gleichen Fall einer interessanten Veränderung der Skulpturverhältnisse. Bei jedem Individuum von *Haliotis* und *Argonauta* und bei den meisten *Trigonien* bildet sich allmählich die „scherende Skulptur“ heraus und steht mit der Wachstumsänderung der drei Gattungen im engsten Zusammenhang. Diese Wachstumsänderung besteht aber aus einer Wachstumsbeschleunigung an einer Stelle und einer entsprechenden Wachstumshemmung an anderer Körperstelle. Bei der abgeplatteten *Haliotis* ist der erste Bezirk im Bereich des Mündungsrandes, der zweite im Bereich der Außenlippe zu suchen. Bei der hochmündigen *Argonauta* dehnen sich die seitlichen Mündungsänderungen wesentlich schneller als der zentrale, dem „Trichter“ des Tieres entsprechende Ventralteil der Schale aus. Endlich wächst bei *Trigonia* der vordere, nach unten gewandte Rand der beiden Klappen rascher als ihr hinterer Teil.

Das bezeichnendste Merkmal der Gattung *Haliotis* ist die LÖcherreihe. Bei ihr sind bekanntlich nur die zuletzt gebildeten Löcher offen (Fig. 1, 2, 3B). Die früheren werden kontinuierlich, von hinten nach vorn fortschreitend, beim Wachsen des Tieres geschlossen. Im Lumen eines geschlossenen Loches scharen sich nämlich mehrere lamellöse Aragonit-Conchiolin-Ringe konzentrisch um einen vorn gelegenen, zuletzt und auf einmal ausgefüllten, Nukleus (Fig. 1, 2, 27A). Bei *Hal. rosacea* Ree. sind diese Ringe in ihrer Mitte oft von einer Furche unterbrochen (Fig. 2). Die Zahl der offenen Löcher



Fig. 2.

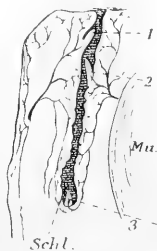


Fig. 3A.



Fig. 3B.

Fig. 2. *Hal. rosacea* Reeve. LÖcherreihe. (Orig. im Loebbecke-Museum.) ($\frac{2}{1}$.)
 Fig. 3A. Mantelschlitz von *Hal. tuberculata* L. [Copie nach Lacaze-Duthiers (98, IX 2).] ($\frac{1}{1}$.) Fig. 3B. *Hal. tuberculata* L. LÖcherreihe. (Orig. im Loebbecke-Museum.) ($\frac{1}{1}$.) Schl. Mantelschlitz; Mu. Schalenmuskel; 1, 2, 3 Tentakeln.

schwankt von Art zu Art und ändert sich bisweilen auch beim einzelnen Individuum im Laufe seines Lebens. Z. B. sollen die *kalifornischen Haliotiden* in der Jugend 5—9 und im Alter nur 2—3, ja 0, offene Löcher haben (114, 107) (Anm. 4).

Der Mantelschlitz entspricht der Reihe offener Schalenlöcher und kann, auf jeden äußeren Reiz hin, fest verschlossen werden. Für gewöhnlich sind seine Ränder gewellte Linien und berühren sich, oder greifen nur an einzelnen Stellen übereinander. Diesen Stellen entsprechen an der Schale die gewellten Furchen zwischen den einzelnen Perforationstuben (Fig. 1, 2, 3B, 27A, B).

Bei Bildung eines neuen Loches sind die beiden Mantelränder vorn zunächst auseinandergespreizt und bilden so an der Schale einen „bogenförmigen Ausschnitt“ („Échancrure“ **112**, 291) (Fig. 1, 2, 3 B). Gleichzeitig schließt das vorrückende hintere Ende des Mantelschlitzes allmählich das hinterste Loch (Fig. 2, 27 A). Sowie das hintere Loch ganz ausgefüllt ist, ist vorn ein neues Loch fertig geworden, da sich inzwischen die vorderen Spitzen der Mantelränder wieder einander genähert haben.

In einem Vertikal- oder Horizontalschnitt durch einen ausgefüllten Tubus unterscheidet man deutlich drei Schalenlagen. Außen lagert eine dünne Lage des *Periostracums* (= *Epidermis*). Unter ihm folgt eine gleichfalls dünne Lage der „Prismenschicht“. Weitaus den größten Teil des Tubus nimmt die „Perlmutterlage“ in Anspruch, die mehrere deutlich voneinander abgesetzte Anwachszone unterscheiden läßt.

Die Löcher liegen im Niveau der Schalenoberfläche — wie z. B. bei *Haliotis Midas* (Taf. 2, 3), *Tein. asinina* (Fig. 1), *Pad. parvus* (Fig. 13 A, B) u. a. — oder sie liegen auf hoch aufragenden Perforationsstufen — wie z. B. bei *Pad. tricostalis* (Taf. 2, 4), *Pad. Emmae* (Fig. 27 B, Taf. 2, 10, 12), *Pad. ovinus* (Taf. 3, 25, 26), *Pad. pulcherrimus* (Taf. 2, 1, 2) u. a. Derartige Unterschiede erklären sich aus der verschieden starken Aufwölbung der Mantelschlitzränder, die jedenfalls durch das Auftreten des vordersten Tentakels am unteren Mantelschlitzrande veranlaßt wird. Diese „Tentakeln“ (**105**, 154) sind Sinnesorgane, wie die zahlreichen Tentakelfäden des Epipodiums, und jeder für sich innerviert (Fig. 3 A 1, 2, 3). Die Zahl der Tentakeln und der Löcher ist keineswegs die gleiche, wie *Cuvier*, *Deshayes* und *Fischer* (**88**, 844, Fig. 596) fälschlich angeben. Vielmehr erwähnen *Lacaze-Duthiers* (**98**), *Wegmann* (**112**), *Smith* (**106**, 420—21), *Fleure* (**90**) übereinstimmend nur drei Tentakeln, als eine, bei *Hal. tub.* u. a. Arten, konstante Zahl. Die Stellung jedes einzelnen Tentakels an den Mantelschlitzrändern ist gleichfalls beständig. So tritt der dritte am hinteren Schlitzende auf; der zweite am rechten Schlitzrand in der Nähe des Schalenmuskels; der erste am linken Schlitzrand, dem Mantelrand am meisten genähert (Fig. 3 A, B).

Das Auftreten der Löcherreihe übt auf die Schalen-
skulptur großen Einfluß aus. An Jugendexemplaren und gut erhaltenen Jugendwindungen älterer Schalen ließen sich drei Entwicklungsstadien deutlich nachweisen:

1. Das Embryonalstadium, dem das skulpturlose, gelbgefärbte Conchiolinbläschen zuzurechnen ist, und das *Simroths* „*Embryononconcha*“ entspricht (**105**, 197; **32**, 145—147) (Fig. 4, Em. C.).

2. Ein Stadium, das nur feine Längsstreifen und Anwachsstreifen zeigt, noch keine Spur von Löchern aufweist und wohl „*Prosoponcha*“ (Simroth) genannt werden darf. Entsprechend dem schwach konvex vorgewölbten Mundrand verlaufen feine Anwachsstreifen vom Scheitel zum Schalenrande, ohne die geringste Spur eines Einbiegens zu zeigen, das auf die Gegenwart eines Schlitzes oder einer Löcherreihe schließen ließe (Fig. 4, Pr.C.). Meine Beobachtungen decken sich mit den Angaben von *Crosse und Fischer* (84, 259—60), *P. Fischer* (88, 843), *Tryon* (111, 74). Dieses Stadium deutet jedenfalls auf eine freischwimmende Lebensweise der *Haliotidenlarve* hin, zumal bei ihr ein Velum und ein Cilienkranz beschrieben sind (81,

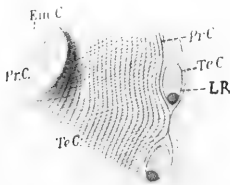


Fig. 4.

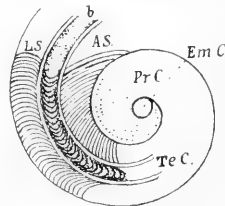


Fig. 5.

Fig. 4. *Hal. tuberculata* L. Jugendwindungen. Halbschematische Zeichnung bei stärkerer Vergrößerung. Fig. 5. *Pyxipoma lactea* Lam. sp. Moerch. Anfangswindung. Schematische Zeichnung bei stärkerer Vergrößerung. A.S. Apicalseite; b Sinusband; Em.C. Embryonoconcha; L.R. Löcherreihe; L.S. Lateralseite; Pr.C. Prosoponcha; Te.C. Teleoconcha.

270—76, Textfig. 11). Beide werden aber resorbiert, sobald sich die Larve festsetzt und von der schwimmenden zu einer kriechenden Lebensweise übergeht (81, 270—76). *Boutan* konnte den genauen Zeitpunkt dieses Umwandlungsprozesses nicht feststellen und erwähnt nichts von dem Vorhandensein eines Mantelschlitzes in diesem Stadium.

3. Im dritten Schalenstadium, der „*Teleoconcha*“ Simroths (105, 197), verlaufen die Längs- und Anwachsstreifen, vom Auftreten des ersten Loches an, nicht mehr so regelmäßig, wie an der *Prosoponcha* (Fig. 4, Te.C.). So werden die Anwachsstreifen auf Apical- wie Lateralseite an der Löcherreihe unterbrochen, biegen rückwärts, und zwar an den Furchen zwischen den Löchern stärker als an den Löchern selbst (Fig. 4).

Ähnlichen Verhältnissen begegnen wir beim „*Schlitzband*“ von *Pleurotomaria* (97, 265, Fig. 5), *Scissurelliden* und *Siliquaria* (Fig. 5) (Anm. 5).

In den Verlauf der Spiralleisten greift das erste Loch gleichfalls umgestaltend ein, denn von nun an zeigen die Spiralleisten, vom Scheitel aus gerechnet, *zwischen den einzelnen Löchern* eine Vorbiegung *und in der Richtung auf die Löcher* eine Rückbiegung (Fig. 4). Am deutlichsten prägt sich diese Wellung an den Rippen in der Nähe der Löcherreihe aus und nimmt mit der Annäherung an den Scheitel an Schärfe ab (Fig. 4). Nur bei den Formen, die auf späteren Windungen jeder stärkeren Querskulptur ermangeln, läßt sich der gewellte Verlauf der Spiralleisten von der zweiten bis zur letzten Windung klar verfolgen. Bei allen anderen wird das Bild unscharf, weil sich stärkere Querskulptur einstellt, oder die Spiralleisten bis zum fast völligen Schwinden abgeschwächt werden.

Endlich sei noch auf ein wichtiges Merkmal der Haliotidenschale kurz hingewiesen. Es fehlt den Schalen eine deutlich ausgebildete Basis und ein Nabel. Wir finden eine scharfe, sich weit ausbreitende Mündungslippe (M.L.) und eine schwach entwickelte Außenlippe (A.L.) (Fig. 13 a). *An die Stelle der Basis* ist eine brettartig vorspringende, mehr oder minder breite „*Columellarlippe*“ getreten, die sich bis in den Scheitel zurückverfolgen läßt (Taf. 2, 15; Fig. 13 a, Cl.L.).

IV. Phylogenetischer Teil.

Verschiedentlich hat man Anklänge an *Haliotis* bei anderen Gastropodengattungen gefunden und deshalb auf eine Abstammung hingewiesen. So vermutete *Lindstroem* (124) und nach ihm *Perner* (117), daß zwischen dem silurischen *Tremanotus* und der rezenten *Haliotis* ein Zusammenhang bestände, weil sich bei beiden Perforationstuben der Schale finden. *Perner* wies auch nach, daß die Schalendurchbohrungen dieser *Bellerophonide*, wie bei *Haliotis*, aus drei Schalenschichten aufgebaut und untereinander durch einen Spalt verbunden sind (Fig. 26). Schon jene beiden Autoren hielten den Gedanken an einen Zusammenhang von *Hal.* und *Trem.* wegen der großen Lücke und des Fehlens jedes Bindegliedes für gewagt. Ich möchte ihn unter allen Umständen abweisen, denn einmal würde einem solchen Vergleich nur ein einziges Merkmal, die Löcherreihe, zugrunde liegen, — noch dazu ein Merkmal, dem viel zu viel Wert beigemessen wird. Und zweitens ist die Umbildung einer vollkommen symmetrisch aufgerollten Form zu einer extrem asymmetrischen Schale undenkbar.

Andere Autoren [41; 42; 43; 59; 60; 61] vermuteten zwischen *Haliotis* und *Trochotoma* nahe Beziehungen, weil es bei ihr zur Bildung

eines Loches hinter der Mündungslippe kommt. Eine Bestätigung ihrer Vermutungen sahen sie in dem zweiteiligen Loch von *Ditremaria*, das durch eine Aufwölbung des unteren Lochrandes von *Trochotoma* entsteht. Durch die Vervielfältigung eines solchen Spaltes dachten sie sich die Lächerreihe der *Haliotiden* entstanden. An anderer Stelle [S. 394—98] will ich auf die Frage nach der Entstehung der Lächerreihe zurückkommen. Hier kann ich mich mit dem Hinweis begnügen, daß auch dieses Merkmal allein keineswegs hinreicht, um eine Abstammung der *Haliotiden* glaubhaft erscheinen zu lassen.

Erst *Koken* äußert die Ansicht, die *Haliotiden* stammten wahrscheinlich von den *Pleurotomarien* ab. Er denkt an die kleinen *Cassianer* Formen *Tennotropis carinata* und *bicarinata*, da sie in der ohrförmigen Mündung, in der Bandlage und im Basalkiel der Lateralseite mit den *Hal.* übereinstimmen, und die Lächerreihe der *Hal.* nichts als ein umgewandelter Sinuseinschnitt sei (97, 364—66, Textfig. 5).

Burckhardt (36, 203, Gruppe V 8) vermutet dagegen, die *Haliotiden* könnten von Formen, wie *Trochotoma auris*, *Tr. mastoidea*, *Tr. amata*, ihren Ursprung genommen haben. Diese Formen haben eine sehr niedergedrückte Gestalt, eine langohrförmige Mündung, eine ausgehöhlte Basis und tragen das Band an der Grenze von Apical- und ausgehöhlter Lateralseite.

Endlich verallgemeinert *Steinmann* (109, 285) die *Koken'sche* Ansicht und glaubt, *Haliotis* sei „aus einem Teil der *Pleurotomarien* entstanden“, denn die Anfangswindungen von *Hal.* sind kugelig; die Skulptur der *Pl.* kehrt bei *Hal.* wieder, und die Lächerreihe ist nichts als ein umgebildeter Pleurotomarienspalt.

Auf dem von *Steinmann* vermuteten Wege bin ich weiter gegangen und habe mich bei der Suche nach Vorfahren der *Haliotiden* von folgenden Gesichtspunkten leiten lassen.

In erster Hinsicht zog ich die Skulpturverhältnisse zu Rate und berücksichtigte weiter die Lage des Schlitzes und der Lächerreihe, die Beschaffenheit von Apical- und Lateralseite und fand endlich wichtige Belegpunkte durch die vergleichende Untersuchung der inneren Organisation der lebenden *Pleurotomarien* und *Haliotiden*. Ich konnte zum Vergleich mit *Pl.* nur die normal aufgerollten Anfangswindungen von *Hal.*, d. h. den zweiten und dritten Umgang, heranziehen, da alle folgenden schon zu starke Änderungen im Sinne des *Haliotidenwachstums* zeigen. Von seinen Kennzeichen habe ich

schon eingehend gesprochen. Hier seien nur nochmals die wichtigsten Merkmale kurz aufgezählt.

1. An die Stelle eines Pleurotomarienspaltes und -bandes tritt die Löcherreihe. Ihr Auftreten veranlaßt den schwach gewellten Verlauf der Spiralskulptur.

2. Die Mündungslippe verbreitert sich rasch und beständig.

3. Infolgedessen vermehren sich die Spiralarippen fortwährend, und geht

4. die normale Querskulptur in eine „scherende Skulptur“ über, d. h. Anwachsstreifen und Querskulptur schneiden sich bis zur Mündung unter dauernd wachsendem Winkel.

5. Die Basisfläche ist durch die Columellarlippe ersetzt, und ein Nabel fehlt.

Bei allen Vergleichen einer *Pleurotomarie* und einer *Haliotis* ergaben sich übereinstimmend diese fünf Punkte als die bedeutenden Unterschiede. Bei *Pl.* findet sich von den bezeichnenden Merkmalen der *Hal.* auch nicht die geringste Spur. Ich darf mir deshalb ein weiteres Eingehen auf diese 5 Punkte im folgenden ersparen und werde mich bei den folgenden Beispielen mit einem kurzen Hinweis auf die „*Haliotidenmerkmale*“ begnügen.

1. Beispiel: Gruppe des *Pad. tricostalis* Lam. sp. und Gruppe der *Pl. ornata* Desl.

Tryon's Gruppe des *Pad. parvus* muß ich in drei, wenn nicht vier Gruppen zerlegen, denn die Formen *Pad. tricostalis*, *Emmae* und *parvus* weichen recht erheblich durch Skulpturanlage und die Beschaffenheit des Spiralwulstes, der Perforationstuben, des Basalkieles voneinander ab. *Pad. Pourtalesii* stand mir leider nicht zur Verfügung; doch scheint auch er, nach *Tryon's* Abbildungen (111, XXII 27—28) zu urteilen, eine besondere Gruppe zu bilden.

Die Merkmale der Gruppe des *Pad. tricostalis* [Taf. 2, 4, 7, 8; Fig. 8, 9] von *Fava* und *Australien* sind kurz folgende: *Apicalseite* fast horizontal, mit kräftigem, deutlich abgesetztem, gerundetem Spiralwulst; *Lateralseite* unter ca. 60° ansteigend, mit tiefer Depression und kräftigem Basalkiel; zwischen Apical- und Lateralseite ein sehr kräftiger Kiel mit hohen *Perforationstuben*; *Skulptur*: kräftige, gleich starke Spiralleisten, von tiefen Furchen getrennt, von lamellosen Anwachsstreifen geschuppt; anfänglich 15—16 Radialwülste auf dem Spiralwulst knotig abbrechend, später an ihrer Stelle hohe Lamellen.

Der Spiralwulst besteht am letzten Umgange aus 7—8 kräftigen, von den lamellosen Anwachsstreifen geschuppten Spiralleisten. Auf den Anfangswindungen brechen auf ihm die deutlich erkennbaren Radialwülste plötzlich ab (Taf. 2, 7. 8. R.W.). Auf späteren Windungen verschwimmen ihre Konturen durch ihre anhaltende Verbreitung immer mehr, und an ihre Stelle treten die hochaufergerichteten Lamellen zwischen Scheitel und Spiralwulst (Taf. 2, 4, 8. R.L.). Die Vertiefungen zwischen den Lamellen treten auf der Schaleninnenseite als breite Radialwülste auf. Der kräftige, die kanalartige Depression der Lateralseite begrenzende Basalkiel (B.K.) ist auf den Anfangswindungen gezähnt, aufgebogen [Taf. 2, 7. 8], und seine Fransen wachsen erst auf der letzten Windung in unregelmäßigen Knoten aus (Taf. 2, 4).

Zur Gruppe der *Pl. ornata* Desl. 1848 stellte ich folgende Formen des *Doggers* (Murchisonaesch. — Macrocephalensch.):

1. *Pl. ornata* Desl. 1848 (42, IV 3, V 1—3; 48, XXXVII 4) [Taf. 2, 5. Fig. 6].
2. *Pl. actinophala* Desl. 1848 (42, XVIII 1; 48, XXXVII 7; 61 Taf. 374; 68, III 5) [Taf. 2, 6, 9. Fig. 7].
3. *Pl. Aglaia* D'Orb. 1847 (61, Taf. 381 1—2; 48, XXXIX 5).
4. *Pl. Baugieri* D'Orb. 1847 (61, Taf. 378 3—4; 48, XXXIX 4—5).

Die Gruppenmerkmale sind:

1. Ein niedergedrücktes Gehäuse mit fast horizontaler oder schwach gewölbter Apicalseite und einer unter 60—70° ansteigenden Lateralseite. In ihrer Mitte liegt das meist von zwei Leisten begrenzte Band.
2. Ein verhältnismäßig weiter, trichterförmiger Nabel.
3. Eine charakteristische Skulpturanlage. Die Lateralseite wird von zwei in ihrer Stärke wechselnden Knotenwülsten eingefasst. In den einzelnen Knoten brechen die in ihrer Stärke und Zahl schwankenden Radialwülste der Apicalseite und Basis ab. Die kräftigen, gleichstarken Spiralleisten sind von tiefen Furchen getrennt und werden durch die scharfen, lamellosen Anwachsstreifen geschuppt [Taf. 2, 5. 6. 9].

Die Vertreter dieser Gruppe variieren hinsichtlich des Bandes, das konkav bis konvex sein kann; in der Art der Aufrollung und, im Zusammenhang mit ihr, in der Größe des Gehäusewinkels und der Nabelweite; endlich in dem Verhalten der Querskulptur. So kann der untere Lateralkiel bei *Pl. actinophala* und *ornata* hinter dem oberen an Bedeutung zurücktreten. So ist die Zahl der Knoten Schwankungen unterworfen. Sie beträgt bei *Pl. ornata* 15—16, bei *actinophala* 16—17, bei *Baugieri* 17—20, bei *Aglaia* 26. Einzelne Autoren haben auch innerhalb der einzelnen Spezies mehrere Varie-

täten nach dem Wuchs des Gehäuses und dem Verhalten der Skulptur unterschieden.

Wir sehen also, die Gruppen der *Pl. ornata* und des *Pad. tricostalis* stimmen in der Gestalt des Gehäuses mit der flachen Apicalseite und steileren Lateralseite und in der Skulpturanlage gut überein. Zwar läßt sich *Pad. tricostalis* nicht mit Sicherheit an eine bestimmte Form der *Pl.*-Gruppe anschließen; dazu ist er zu extrem im Sinne des *Haliotidenwachstums* umgebildet. Doch zeigt er im wesentlichen die Merkmale der ganzen Gruppe und nähert sich *Pl. ornata* und *actinophala* am meisten. Mit ihnen teilt er die breiten, von tiefen Furchen getrennten und von den scharfen lamellösen Anwachsstreifen geschuppten Spiralleisten. Bei ihm finden sich die (15—16) in Knoten abbrechenden Radialwülste der Apicalseite der Ornatagruppe (16—18 Knoten).



Fig. 6.



Fig. 7.

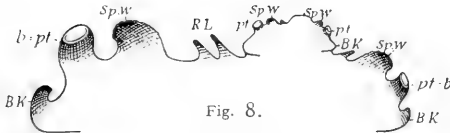


Fig. 8.

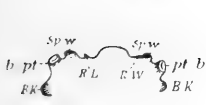


Fig. 9.

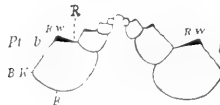


Fig. 10.

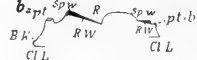


Fig. 11.

Fig. 6. *Pl. ornata* Desl. Unteroolit Bayeux. ($\frac{2}{1}$.) Fig. 7. *Pl. actinophala* Desl. Unt. Dogger Rabenstein. ($\frac{4}{3}$) Fig. 8. *Pad. tricostalis* Lam. sp. Australien. ($\frac{4}{3}$.) Erwachsenes Ex. Fig. 9. Desgl. Jugendwindung. ($\frac{2}{1}$.) Fig. 10. *Pl. Debuchii* Desl. Mittl. Lias. Normandie. ($\frac{4}{3}$.) Fig. 11. *Pad. Emmae* Gray sp. Australien. ($\frac{8}{3}$.) Fig. 6—11. Ideale Längsschnitte.

B. Basis; b Sinusband; B.K. Basalkiel; Cl.L. Columellarlippe; Pt, pt Perforationstuben; R. Depression der Apicalseite; R.L. Radiallamellen; R.W. Radialwülste; Sp.W. Spiralwulst der Apicalseite.

Die „*Haliotidenmerkmale*“ treten bei keiner andern *Hal.* so deutlich, wie bei *Pad. Tricostalis*, heraus und verschaffen ihm in folgedessen eine isolierte Stellung. Abgesehen von ihnen unterscheidet sich der *Pad.* von der *Ornatagruppe* durch den Spiralwulst der Apicalseite (Sp.W), eine Neuerwerbung mehrerer *Haliotiden*. Er fällt mit dem Knotenabbruch der Radialwülste zusammen. Ein weiterer Unterschied liegt in dem Verhalten des Basalkiels. Dieser ist bei *Pad.* anfangs nur gezähnelst bis schwach gefranst und erhält erst später entferntstehende Knoten. Doch ist die Basalknotenreihe bei den *Pl. der Ornatagruppe* gleichfalls Schwankungen unterworfen, denn sie fehlt *Pl. actinomphala* fast ganz und wird auch bei *Pl. ornata* im Laufe ihres Lebens wesentlich abgeschwächt. Der auffallendste Unterschied ist jedenfalls die veränderte Spaltlage. Bei der *Ornatagruppe* liegt das konvexe oder konkave Band (b) auf der Lateralseite (Fig. 6, 7; Taf. 2, 5, 6). Bei *Pad. tricostalis* ist dagegen die Löcherreihe (pt) an die Grenzkante von Apical- und Lateralseite gerückt [Fig. 8, 9; Taf. 2, 7]. Trotz dieser veränderten Lage ist aber das Verhältnis des Spaltes zu den Knotenreihen in beiden Fällen ungefähr das gleiche. So sehen wir in der *Ornatagruppe* das Band (b) auf der Lateralseite ungefähr in der Mitte zwischen oberem und unterem Knotenkiel liegen (Fig. 6, 7) und bei dem *Pad.* den Löcherreihenkiel (pt) annähernd in der Mitte zwischen Spiralwulst (= Radialwulstabbruch) und Basalkiel aufragen (Fig. 8, 9).

2. Beispiel: Gruppe des *Pad. Emmae Gray sp.* und Gruppe der *Pl. Debuchii Desl.*

Pad. Emmae Gray sp. (Taf. 2, 10, 12; Fig. 11) von *Tasmanien* und *Australien* (Anm. 6). *Apicalseite* flach, mit sehr breitem, nicht deutlich abgesetztem, flachem Spiralwulst; zwischen Spiralwulst und Scheitel eine Furche; *Lateralseite* unter ca. 60° ansteigend mit Depression und kräftigem Basalkiel; deutlicher Kiel mit hohen *Perforationstuben*; *Skulptur*: deutliche Radialwülste, auf dem Spiralwulst knotig anschwellend, an ihrer Stelle später dünne Lamellen; starke, kräftige Spiralleisten, von scharfen Anwachsstreifen strickartig eingeschnitten.

Der Spiralwulst liegt am letzten Umgang ungefähr in der Mitte der Apicalseite; doch wird der Abstand auf früheren Windungen zwischen ihm und der Löcherreihe immer kleiner. So ist er am zweiten und dritten Umgang nur noch wenig von ihr entfernt. Die Radialwülste (R.W.) entsprechen anfangs der Zahl der Löcher und brechen auf dem Spiralwulst ab (Taf. 2, 10, 12); doch werden sie dann unregelmäßig und gehen — später als bei *Pad. tricostalis* — in dünne

Radiallamellen (R.L.) über. An der zweiten und dritten Windung zählt man 5—6 gleich starke, durch scharfe Anwachsstreifen strickartig zerteilte Spiralleisten. Ihre Zahl vermehrt sich bald durch eingeschobene Streifen.

Zu dem Formenkreise der *Pl. Debuchii* Desl. rechne ich:

1. *Pl. Debuchii* Desl. 1848 (42, XV 8—10, XVI 1, XVII 5; 48, 436—437, XXXIX 6). Müll. Lias v. Fontaine-Étoupe-Four, *Murchisonaesch.* v. Bradford Abbey.
2. *Pl. ornato-depressa* Hudl. 1895 (48, 431, XXXIX 3). *Concavussch.* und *Murchisonaesch.* v. Bradford Abbey.
3. *Pl. Solarium* Koch 1851 (50, 174—175, XXV 17—19). Müll. Lias v. Northeim, Rottorf.
4. *Pl. mirabilis* Desl. 1848 (42, 31—32, XVI 2; 44, 251; 48, 437, XXXIX 7). Müll. Lias v. Fontaine-Étoupe-Four *Murchisonaesch.* v. Bradford Abbas.
5. *Pl. semiornata* Stoliczka (55, 20, III 8). *Callovien* von Balin.

Als Diagnose der Gruppe der *Pl. Debuchii* Desl. kann man kurz folgendes feststellen:

1. Der Gruppe wohnt eine sehr große Variabilität inne.

Ein Beispiel für sie sei *Pl. Debuchii*! Diese Art variiert, wie schon Deslongchamps hervorhebt, in Gewinde, Nabelweite und z. T. auch in der Skulptur erstaunlich. Ihre Extreme ähneln einander so wenig, daß man sie bei weniger reichhaltigem Material, aus Mangel an Übergangsformen, zweifellos als verschiedene Arten beschreiben würde. Naturgemäß fließen auch die fünf, von Desl. benannten Haupttypen ineinander über. Dafür ist das von mir abgebildete Exemplar (Taf. 2, 11) ein schlagender Beweis, da es gewissermaßen eine Kreuzung der beiden Varietäten *exsertiuscula* und *platyspira* ist. Ähnliches konnte ich bei anderen Exemplaren beobachten. Deshalb sind auch *d'Orbigny's* Arten *Pl. mopsa* (61, Taf. 354, 6—10) für Desl.'s Varietäten (*oxyspira*, *intermedia*, *exsertiuscula*) und *Pl. platyspira* für die Varietäten (*platyspira*, *cingulifera*) unhaltbar. Die übrigen Vertreter der *Debuchiigruppe* reihen sich zwanglos an die verschiedenen Haupttypen von *Pl. Debuchii* an und unterscheiden sich von ihnen durch Größe oder Skulptur.

2. Gewinde niedergedrückt, stufenförmig; Apicalseite mehr oder minder stark abgeplattet oder ausgehöhlt; Lateralseite unter ca. 60° ansteigend.

3. Nabel trichterförmig, meist weit; Mündung oval, niedergedrückt.

4. Band der oberen Lateralkante genähert, eben oder schwach konkav, beiderseits von einer Leiste begrenzt.

5. Spiralleisten auf der Apicalseite meist von gleicher Stärke, bei den verschiedenen Arten zwischen 4 und 14 schwankend; Spiralleisten

auf der Basis gleich oder ungleich; Spiralleisten durch scharfe und dichte Anwachsstreifen gezähnt.

6. Radialwülste auf der Apicalseite in größerer oder kleinerer Anzahl, in stärkerer oder schwächerer Ausbildung; in geringer Entfernung vom Band knotig abbrechend.

Pad. Emmae nähert sich am meisten *Pl. Debuchii* var. *platyspira* und *Pl. Solarium* Koch. Wir finden bei ihnen eine abgeplattete Apicalseite mit einer Depression (r) in der Scheitelnähe (Fig. 10, 11; Taf. 2, 10, 11). Deutliche Radialwülste queren die Apicalseite und brechen in geringer Entfernung von Band und Löcherreihe in einer Knotenreihe ab (Taf. 2, 12, 13). Die kräftigen Spiralleisten (4—10) sind von deutlichen Furchen getrennt und werden von den scharfen und dichten Anwachsstreifen strickartig zerteilt (Taf. 2, 12, 13). Die Lateralseite ist gegen die Basis in einem Basalkiel deutlich abgesetzt (Taf. 2, 10—13 B.K.).

Als Unterschiede ergeben sich bei diesem Vergleiche die „Haliotidenmerkmale“. Außerdem tritt bei *Pad. Emmae* ein Spiralwulst auf, der mit der Endknotenreihe der Radialwülste zusammenfällt. Wichtiger ist jedoch der Unterschied, der in der veränderten Spaltlage uns entgegentritt. Bei *Pl. Debuchii* und ihren Verwandten liegt das Band auf der Lateralseite in der Nähe ihrer oberen Grenzkante. Bei *Pad. Emmae* rückt es dagegen auf die Grenzkante von Apical- und Lateralseite. Es liegen also genau dieselben Verhältnisse, wie bei *Pad. tricostalis*, vor, zumal sich auch bei *Pad. Emmae* das Verhältnis von Löcherreihe zu Basalkiel und oberer Randknotenreihe, verglichen mit dem Bande von *Pl. Debuchii*, keineswegs geändert hat (Fig. 10, 11 pt, b). Denn bei den *Pl.*, wie bei dem *Pad.*, brechen die Radialwülste in geringer Entfernung vom Band oder der Löcherreihe ab, und Band und Löcherreihe liegen der Knotenreihe näher als dem Basalkiel (Taf. 2, 12, 13; Fig. 10, 11). Ich glaube, daß sich auch bei *Pad. ovinus*, bei Auffinden einer zum Vergleich mit ihm geeigneten *Pl.*, die gleiche Veränderung in der Spaltlage, wie bei *Pad. tricostalis* und *Emniae*, nachweisen lassen müßte. Denn auch bei ihm hört auffälligerweise die Querskulptur in einiger Entfernung von der Löcherreihe in einer Knotenreihe auf (Taf. 3, 25—27). Durch dieses Merkmal stehen die drei Formen *Pad. tricostalis*, *Emmae*, *ovinus* gesondert da, denn bei allen anderen Haliotiden mit kräftiger Querskulptur, z. B. *Hal. excavata*, *Pad. pulcherrimus*, *Hal. squamosa* u. a., erreichen die Radialwülste von Anfang an die Löcher oder nähern sich ihnen doch im Laufe ihres Wachstums (Taf. 3, 17, 19; 2, 1, 2).

3. Beispiel: Gruppe des *Pad. parvus* L. sp. und Gruppe der *Trochotoma auris* Zittel.

Pad. parvus L. sp. vom Kap der Guten Hoffnung (Fig. 13, 14) (111 120, XIV 74). Apicalseite flach mit schmalem, gerundetem, deutlich abgesetztem Spiralwulst; Lateralseite mit tiefer Rinne und von einem Basalkiel begrenzt; Perforationstuben niedrig, auf deutlicher Kante zwischen Apical- und Lateralseite; häufig regelmäßige Gitterskulptur mit Knötchen an den Schnittpunkten der dichten kräftigen Spiralrippen und meist kräftigen Anwachsstreifen.

Der Spiralwulst fällt mitunter etwas steiler zum Scheitel hin ab (Fig. 13 B). Die Zahl der Spiralleisten schwankt am zweiten Umgang



Fig. 12.

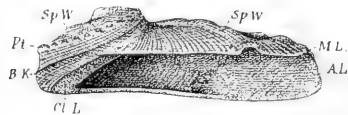


Fig. 13 A.

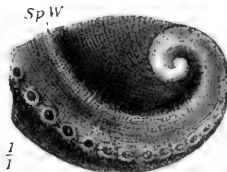


Fig. 13 B.

Fig. 12. *Trochotoma auris* Zittel. Corallien Valfin. Von der Seite. [Kopie nach Loriol (57, XXIII 8).] ($1/1$.) Fig. 13 A. *Padollus parvus* L. sp. Kap der Guten Hoffnung. Von der Seite. (Orig. im Loebbecke-Museum.) ($1/3$.) Fig. 13 B. Desgl. von oben. (Orig. im Loebbecke-Museum.) ($1/1$.) A.L. Außenlippe; b Sinusband; B.K. Basalkiel; Cl.L. Columellarlippe; M.L. Mündungslippe; Pt. Perforationstuben; Sp.W. Spiralwulst der Apicalseite.

zwischen 9—12, zu Beginn des dritten Umganges zwischen 16—20, und ist später noch bedeutend größer. Außerdem variieren die verschiedenen Exemplare noch im Verhältnis von Spiralskulptur und Anwachsstreifen. So können die Spiralleisten durch kräftige, gleich starke Anwachsstreifen in ziemlich regelmäßige Knötchen zerlegt werden (Fig. 14 A), oder es wechseln stärkere und feinere Anwachsstreifen ab. Oder die Anwachsstreifen sind schwächer und sind als scharfe Gitterleisten zwischen den Spiralleisten sichtbar, ohne diese zu körneln (Fig. 14 B). In der

Depression der Lateralseite laufen 5—6 gekörnelte Spiralleisten, deren fünfte oder sechste den Basalkiel bildet.

Zur Gruppe der *Trochotoma auris* rechne ich die folgenden drei einander nahestehenden Formen:

1. *Trochotoma auris* Zittel 1873 aus dem koralligenen *Tithon* von *Stramberg* (Fig. 12) (72, 347, LI 3—4, non Fig. 5), *Valfin* (57, 212—213, XXIII 8—9; 43, III 3—6, non *Tr. amatal!*), *Kelheim* (67, 99).
2. *Trochotoma mastoidea* Etallon 1859 (71, 131, XII 108) aus dem koralligenen *Tithon* von *Valfin* (57, 214—215, XXIII 10—11), *Caquerelle* und *Stramberg* (72, Taf. 51, 5 non *Tr. auris!*).
3. *Trochotoma suevica* Quenstedt 1884 aus dem *Ob. Malm* von *Nattheim*, fälschlich *Ditremaria* genannt in (64, 373, Taf. 199 Fig. 48—49; 68, 63, V 12) (Fig. 15 A, B).

Diese drei Formen haben ein scheibenförmiges, niedriges Gehäuse mit querovaler Mündung und falschem, trichterförmigem Nabel. Ihre Unterschiede liegen in der Beschaffenheit der Umgänge, in der Bandlage und namentlich in der Skulptur.

Umgänge:

bei *auris* in der Jugend schwach gewölbt, im Alter abgeplattet.

bei *mastoidea* }
bei *suevica* } in der Jugend und im Alter stärker gewölbt.

Bandlage:

bei *auris* anfangs dem Basalkiel genähert, später auf deutlicher Kante zwischen Apical- und Lateralseite und von einer Depression begleitet.

bei *mastoidea* }
bei *suevica* } stets von tieferer Lage und von tiefer Depression begleitet.

Skulpturanlage:

bei *auris* anfangs ca. 10 von dichten Anwachsstreifen fein gekörnelte Spiralleisten; später beide stark abgeschwächt; nur die Spiralleisten der Lateralseite stärker.

bei *mastoidea* 12—14 gleiche, in regelmäßige Schüppchen zerteilte Spiralstreifen; auch später noch von gleicher Stärke.

bei *suevica* 14—15 kräftige, gleich starke Spiralleisten von + scharfen Anwachsstreifen entsprechend stark gekörnt.

Mit der Beschaffenheit der Anwachsstreifen ändert sich bei *Trochotoma suevica* auch das Bild der ganzen Skulpturanlage. In dem einen Falle herrschen die gekörnelten Spiralleisten vor, und man

sieht fast nichts von den Anwachsstreifen (Fig. 15 A). Im anderen Falle sind die einzelnen Knötchen durch deutliche Anwachsstreifen verbunden, und es entsteht eine \pm regelmäßige Gitterung mit Knötchen am Schnitt der Spiralleisten und schiefen Anwachsstreifen (Fig. 15 B). Manchmal ist die innerste Leiste am stärksten entwickelt und am kräftigsten gekörnelt (Fig. 15 A, B). In der Rinne der Lateralseite ziehen drei bis vier gekörnelt Spiralleisten, und die vierte oder fünfte bildet den wohl ausgebildeten Basalkiel (B.K.) (Fig. 15 A, B).

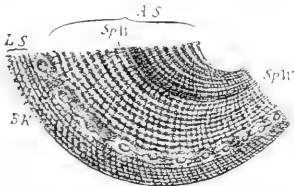


Fig. 14A.

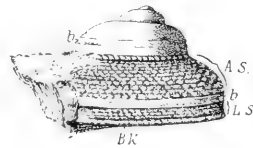


Fig. 15A.

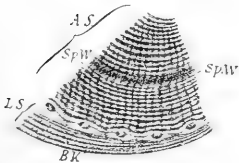


Fig. 14B.



Fig. 15B.

Fig. 14A. *Padollus parvus* L. sp. Kap der Guten Hoffnung. (Orig. im Loebbecke Museum.) ($8/3$.) Fig. 14B. Desgl. (Orig. im Geol. Pal. Inst. in Freiburg.) ($8/3$.) Fig. 15A. *Trochotoma suevica* Qu. sp. Ob. Malm Nattheim. (Orig. im Geol. Pal. Mus. in Berlin.) ($10/3$.) Fig. 15B. Desgl. (Orig. ibid.) ($8/3$.) Fig. 14A—15 B. Skulptur der Apicalseite (A.S.) und Lateralseite (L.S.) von oben und von der Seite gesehen. b Sinusband; B.K. Basalkiel; Sp.W. Spiralewulst der Apicalseite.

Pad. parvus zeigt die Summe der Merkmale dieser drei Trochotomen. Mit *Tr. auris* teilt er die niedergedrückte Gestalt des letzten Umganges, die Lage des Schlitzes auf der scharfen Kante zwischen flacher Apicalseite und ausgehöhlter Lateralseite (Fig. 12, 13A). Durch die Skulptur ist er dagegen mit *Tr. mastoidea*, namentlich aber mit *Tr. suevica* eng verbunden. Bei *Tr. suevica* laufen, wie bei *Pad. parvus*, kräftige, dichte und fast gleich große Spiralleisten über die Apicalseite (bei *Tr. suevica* 14—15, bei *Pad. parvus* 9—12 am

zweiten, 16—18 am dritten Umgang). Diese werden bei *Tr. suevica* und *Pad. parvus* von den in ihrer Beschaffenheit sehr schwankenden Anwachsstreifen \pm stark gekörnelt, wodurch bei beiden das gleiche, wechselnde Skulpturbild entsteht (Fig. 14 A, B, 15 A, B). Bei *Pad. parvus* und *Tr. suevica* findet man als Begrenzung der tiefen Depression der Lateralseite einen deutlichen Basalkiel (Fig. 13 A, 14 A, B, 15 A, B), und in der Depression verläuft annähernd die gleiche Zahl von Spiralleisten.

Abgesehen von den „Haliotidenmerkmalen“ unterscheidet sich *Pad. parvus* durch das Auftreten des Spiralwulstes auf der Apicalseite von der Gruppe der *Tr. auris*. Das ist aber ein Merkmal, das sich, wie schon früher bemerkt wurde, bei verschiedenen Haliotiden unabhängig herausgebildet hat.

4. Beispiel: Gruppe der *Hal. excavata* Lam. und Gruppe der *Trochotoma amata* D'Orbigny.

Haliotis excavata Lam. von Australien (111, XXXIX 23) [Fig. 17, Taf. 2, 15; 3, 17, 19, 20]. Schale von kreisförmiger Gestalt; das der Mitte genäherte Gewinde mit einer gewölbten Apicalseite und einer steilen Lateralseite; auf der Grenzante beider eine Reihe nicht sehr hoher *Perforationstuben*; unter der Löcherreihe eine von einem Basalkiel begrenzte Rinne; *Skulptur*: an Zahl und Stärke wechselnde Spiralrippen, von dichten Anwachsstreifen geschuppt. Spiralrippen der Basalseite kräftiger gekörnelt; Radialwülste zuerst konvex nach vorn gewölbt, allmählich an Länge gewinnend, später unregelmäßig.

Die stärkste Wölbung der Apicalseite liegt in ca. $\frac{2}{3}$ Entfernung von der Naht. Die Spiralrippen sind gleich stark, oder es wechseln feinere und stärkere miteinander ab. Die innerste Leiste ist durchgängig am kräftigsten (Taf. 3, 19, 20 r, r' r''), und im allgemeinen nehmen die Längsspiralen von der Naht zur Löcherreihe hin an Stärke ab. Die Zahl der durch die dichten Anwachsstreifen kräftig gekörneltten Spiralleisten schwankt am dritten Umgang zwischen 6, 7, 8 (Taf. 3, 19, 20), 9, 12 und ist später bedeutend größer. Am dritten Umgang laufen 16—18 starke, schwach konvex nach vorn gekrümmte Radialwülste von der Naht aus und nähern sich den Löchern bis auf 1—3 Spiralleisten (Taf. 3, 19, 20, R.W.). Erst später berühren sie die Löcher als unregelmäßige, vorgezogene, sich verzweigende Radialwülste (Taf. 3, 17). Bei manchen Exemplaren treten die Radialstrahlen auf den Anfangswindungen fast völlig zurück. Durch den schon früh entwickelten Basalkiel ist auf den Anfangswindungen eine rinnenartige Depression der Lateralseite angedeutet, die sich nach

der Mündung zu immermehr vertieft. Der Basalkiel wird von der dritten oder vierten Spiralleiste der Lateralseite gebildet. Auf dem von der Einrollung freien Basalteil verlaufen vier bis fünf perlschnurartige, recht kräftige Rippen, die nach der Basis zu an Stärke abnehmen (Taf. I 14) und kräftiger als die Spiralleisten der Apicalseite sind.

Trochotoma amata D'Orb. sp. (Fig. 16, Taf. 2, 14, 3, 16, 18) (58, 159, XVII 3—4)^{a)} findet sich in koralligenen Ablagerungen des oberen Malin von St. Mihiel, Verdun, Nancy, Coulanges, Tonnerre, Blauen, Kelheim, Brompton, und ihre Diagnose lautet folgendermaßen:

Gestalt niedrig scheibenförmig; 5 Umgänge mit konvexer Apicalseite (stärkste Wölbung in ca. $\frac{2}{3}$ Entfernung von der Naht) und steiler Lateralseite. Mündung queroval, ohrförmig; Basis mit falschem, tief-trichterförmigem Nabel. Skulptur: 7—10 schuppig gekörnelte Spiralleisten; innerste Leiste bei guter Erhaltung kräftiger; 16—20 grobe,

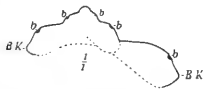


Fig. 16.



Fig. 17.

Fig. 16. *Trochotoma amata* D'Orb. sp. Diceration. Blauen. Idealer Längsschnitt. (Orig. im Geol.-Pal. Mus. in München.) ($\frac{1}{1}$.) Fig. 17. *Haliotis excavata* Lam. Von der Seite. (Orig. im Geol.-Pal. Mus. in Freiburg.) ($\frac{1}{1}$.) b Sinusband; B.K. Basalkiel; Cl.L. Columellarlippe.

schwach konvex nach vorn gekrümmte Radialwülste auf der Apicalseite; Band schmal, von zwei Leisten begrenzt auf der Grenzkante von Apical- und Lateralseite. Auf der Lateralseite Depression mit 2—3 Spiralleisten und gerundetem Basalwulst. Basalwulst und Schalenbasis mit dichten, sehr kräftig gekörnelten Spiralleisten.

Die Radialwülste variieren in der Länge und erreichen bei dem einen Individuum das Band (Taf. 3, 16) oder umfassen beim anderen nur 4—5 Spiralarippen (Taf. 3, 18). Ja bei einem Exemplar aus dem *Polytechnikum in Zürich* fehlten sie ganz, und die stärker gewölbten Anfangswindungen entbehren ihrer stets. Das bei *Kelheim* gefundene Exemplar (67, 99, VI 17) besitzt stärkere Skulptur und hat konvex nach hinten gekrümmte Radialwülste.

^{a)} *syn. Ditrema amata* D'Orb. 1847 (61, 389, Taf. 343 3—8); *Troch. discoidea* Buv. 1852 (37, 39, XXV 10—11); *Ditr. discoidea* Buv. bei Étallon (71, 131, XII 107), Schlosser (67, 99, VI 17) u. a.; *Troch. tornatilis* Ph. sp. bei Hudl. (47, 61, VI 1).

Ein Vergleich von *Troch. amata* und *Hal. excavata* liefert folgende übereinstimmende Merkmale:

1. Das Band und die Löcherreihe liegen auf der gekanteten Grenze der gewölbten Apicalseite (stärkste Wölbung in annähernd $\frac{2}{3}$ Entfernung von der Naht) und steilen Lateralseite (Fig. 16, 17, b).

2. Unter dem Bande oder der Löcherreihe verläuft eine rinnenartige Depression. Sie ist bei *Hal. excavata* an den Anfangswindungen infolge der Aufrollung verhüllt, tritt dagegen später, bei fortschreitender Abrollung, deutlich heraus.

3. Bei beiden findet sich die gleiche Skulpturanlage. Die *Spiralleisten* (bei *Hal.* 6—12, bei *Troch.* 7—10) sind durch die scharfen Anwachsstreifen auf der Apical- und Lateralseite schuppig gekörnelt (Taf. 3, 18 20). Bei der *Hal.* ist die innerste Leiste bei weitem am kräftigsten; das gleiche ist auch bei der *Troch.* bei besserer Erhaltung zu beobachten. Die Spiralarippen des Basalwulstes stehen bei beiden dicht und sind auffallend kräftig, perlschnurartig entwickelt (Taf. 2, 14, 15). 16—18 *Radialwülste* (R.W.) queren die Apicalseite. Sie schwanken in ihrer Ausdehnung, nähern sich aber im Laufe der Entwicklung immer mehr dem Band und der Löcherreihe (Taf. 3, 18—20). Manchmal treten sie auch ganz an Bedeutung zurück.

Hal. excavata weicht einmal in den „Haliotidenmerkmalen“ von *Troch. amata* ab, und außerdem scheint bei ihr die Apicalseite im allgemeinen etwas stärker als bei *Troch. amata* gewölbt zu sein. Zum Teil erklärt sich dieser Unterschied vielleicht nur aus dem Erhaltungszustand der *Trochotomen*. Sie sind meist verdrückte Steinkerne, und bei besserer Erhaltung erreicht die Differenz der Schalenwölbung bei beiden geringeres Ausmaß (Fig. 16, 17) (vgl. 61, Taf. 343).

5. Beispiel: Gruppe der *Hal. naevosa* Martyn und Gruppe der *Temnotropis carinata* Münster.

Gruppe der *Hal. naevosa* Mart. von Australien: *Apicalseite* schwach gewölbt, *Lateralseite* steiler; zwischen beiden eine scharfe Kante mit + hohen *Perforationstuben*; zwischen Lateralseite und Basis ein deutlicher Kiel; *Skulptur*: ein + regelmäßiger Wechsel starker und schwacher, durch die Anwachsstreifen in zahlreiche Schuppen zerlegter Spiralleisten; Anwachsstreifen als dünne Leisten in den Zwischenräumen der Spiralarippen sichtbar.

Hierher stelle ich 1. *Hal. clathrata* Reeve (111, V 26) (Fig. 18), 2. *Hal. naevosa* Martyn (111, XI 56, 60) (Taf. 3, 23).

Ich halte *H. clathrata* nicht, wie Tryon, für eine Jugendform von *naevosa*, da der Querschnitt der Anfangswindungen von *Hal. naevosa* etwas mehr gerundet ist, die Perforationen niedriger sind, die Skulptur anders beschaffen ist. Bei *Hal. clathrata* finden wir nämlich einen sehr regelmäßigen Wechsel starker und feiner Spiralleisten im Verhältnis 1:1. Die innerste und zwei weitere Leisten treten anfänglich sehr deutlich heraus, und Radialfalten sind anfangs nur schwach entwickelt (Fig. 18). Bei *Hal. naevosa* stehen aber die Spiralleisten

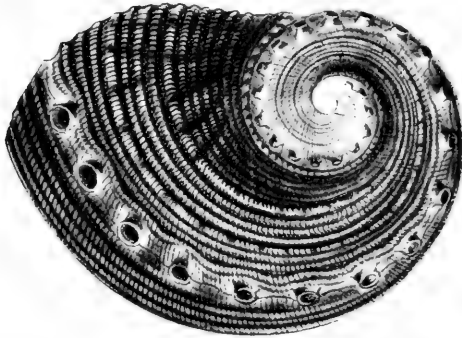


Fig. 18.

Fig. 18. *Haliotis clathrata* Reeve. Australien. Von oben.
(Orig. im Geol.-Pal. Mus. in Freiburg.) ($\frac{1}{4}$.)

dichter, und es wechseln stärkere und feinere im Verhältnis 1:1 oder 1:3 ab. Es fehlen die stärker heraustretenden Spiralleisten, und die Radialfalten sind kräftiger entwickelt (Taf. 3, 23).

Diagnose der Gruppe der *Tennotropis carinata* Mstr.: *Band* breit, von zwei Leisten begrenzt, auf dem Kiel zwischen schwach gewölbter Apical- und steilerer Lateralseite; *Mündung* queroval, ohrförmig; *Nabel* rinnenförmig; *Skulptur*: ein regelmäßiger Wechsel stärkerer und feinerer, durch die Anwachsstreifen gekörnelter oder geschuppter Spiralleisten; \pm deutliche Radialfalten.

Hierher rechne ich:

1. *T. carinata* Mstr. 1841 sp. Laube 1870 (45, 13, Taf. 168, 16; 49, 179—180, I 26; 58, 42, XXXV 5) aus den *Cassianer Sch. von St. Cassian*.
2. *T. bicarinata* Laube 1870 (49, 180, I 27; 58, 42, XXXV 6) (Fig. 19) aus den *Cassianer Sch. von St. Cassian*.
3. *T. parva* Piccard 1901 (62, 473, X 4) aus den *Grenzschr. v. Ob. Muschelkalk und Lettenkohle vom Meissner*.

Bei *T. bicarinata* liegt das Band etwas höher als bei *T. carinata*, und ist die Apicalseite dementsprechend schmaler. Außerdem ist die Lateralseite weniger steil, so daß der Bandkiel deutlicher als bei *carinata* ist. An Stelle des gerundeten Basalwulstes von *carinata* tritt bei ihr ein kräftiger Basalkiel. Die Mündung ist etwas stärker als bei *carinata* niedergedrückt. Bei *T. carinata* sehen wir einen Wechsel sehr dichter, durch die Anwachsstreifen fein gekornelter Spiralleisten und -streifen und schwache Radialfalten. Bei *T. bicarinata* stehen die Spiralleisten und -streifen entfernter und werden von den Anwachsstreifen in deutliche Schuppen zerlegt. In der Mitte zwischen

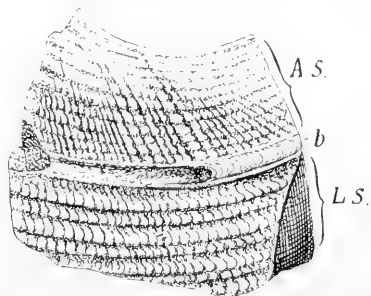


Fig. 19.

Fig. 19. *Tennotropis bicarinata* Laube. Cassianer Sch. St. Cassian.
Skulptur auf Apicalseite (A.S.) und Lateralseite (L.S.) von oben und von der Seite.
b (Orig. im Geol.-Pal. Mus. in München.) ($\frac{1}{1}$.) b Sinusband.

Naht und Band treten häufiger einige Spiralleisten deutlicher heraus. Die Anwachsstreifen sind als Stäbchen zwischen den Spiralleisten sichtbar und scharen sich gelegentlich auch zu Radialfalten. *T. parva* zeigt eine ähnliche höhere Bandlage und schmalere Apicalseite, wie *bicarinata*, gestattet aber sonst wegen ihres Erhaltungszustandes keine weiteren Schlüsse.

Hal. clathrata und *Tennotropis bicarinata* stimmen in der flach gewölbten Apicalseite, der steileren Lateralseite, dem scharfen Löcherreihen- bzw. Bandkiel, dem deutlichen Basalkiel gut überein. In der Skulpturanlage beider sehen wir den gleichen Wechsel entfernter Spiralleisten und -streifen. Diese werden von den lamellosen Anwachsstreifen sehr charakteristisch in einzelne Schuppen zerteilt, und die Anwachsstreifen ragen selbst als dünne Leisten in den

Zwischenräumen auf (Fig. 18, 19). Die Übereinstimmung geht aber noch weiter. Bei *Hal. clathrata* treten anfänglich zwei Spiralleisten in der Mitte von Naht und Löcherreihe besonders deutlich heraus. Ähnliches ist bei manchen Exemplaren von *T. bicarinata* zu beobachten. Außerdem treten schon bei *T. bicarinata* hier und da Anwachsstreifenbündel heraus, die bei *Hal. clathrata* im Laufe ihres Wachstums als Radialfalten stärker entwickelt werden. Endlich zeigt schon *T. bicarinata* eine stark niedergedrückte, ohrförmige Mündung.

Hal. naevosa (Taf. 3, 23) schließt sich durch den stärker gerundeten Querschnitt, die dichteren Spiralleisten und -leisten und die häufigeren Radialfalten eher an *T. carinata* an. Ein Bindeglied zwischen beiden könnte die tertiäre *H. naevosoides* sein, deren Erhaltungszustand leider zu schlecht ist, als daß man die feineren, für einen genauen Vergleich geeigneten Details erkennen könnte (Taf. 3, 24).

Die „Haliotidenmerkmale“ treten naturgemäß auch bei diesem Vergleich der Gruppe der *Hal. naevosa* und der Gruppe der *T. carinata* als Unterschiede klar heraus. Außerdem sind bei *Hal. clathrata*, besonders aber bei *naevosoides* und *naevosa*, die Radialfalten stärker als bei den *Temnotropis*-formen entwickelt. Und endlich weichen die *Pl.* und *Hal.* sehr erheblich in ihrer Größe voneinander ab, ein Unterschied, der bei den bisherigen Beispielen nicht festzustellen war. Vielleicht findet er seine befriedigende Erklärung durch den Hinweis, daß die meisten Formen der *Cassianer Fauna* bei dem Vergleich mit den gleichen Arten anderer Faunen an Größe nicht unwesentlich zurückbleiben.

6. Beispiel: Gruppe der *Teinotis asinina* L. sp. und Gruppe der *Temnotropis Suessi* Klipst. sp. Kittl.

Diagnose der *Teinotis asinina* L. sp. Ad. (111, 76, XIV 76) [Fig. 1, Taf. 3, 22] von Japan, China, Ostindien, Australien.

Schale sehr lang-ohrförmig gestreckt, fast zweimal so lang wie breit; *Apicalseite* schwach geneigt, *Lateralseite* steiler, mit deutlichem Basalkiel; *Löcherreihe* mit niedrigen Perforationstuben auf deutlicher Kante; *Skulptur*: Spiralrippen zuerst perlschnurartig, kräftig, gleich stark, in weiten Abständen, später stark verbreitert, schließlich obsolet; Anwachsstreifen mit bloßem Auge schwer sichtbar, unter der Lupe lamellöse Leisten, die Perlen der Spiralrippen verbindend.

Die Zahl der Spiralrippen ist auf der Lateralseite konstant 3, und ihre Stärke nimmt von der Löcherreihe zum Basalkiel hin zu (Taf. 3, 22). Dagegen schwankt die Zahl der Spiralrippen auf der Apicalseite des zweiten Umganges zwischen 4—5, später zwischen

7—10 und mehr (Fig. 1, Taf. 3, 22). Bei allen Exemplaren ist die innerste Leiste bei weitem am kräftigsten. Später erfahren die Spiralleisten die schon früher (S. 360) beschriebenen Abänderungen (Fig. 1).

Diagnose der *Temnotropis Suessi* Klipst. sp. Kittl (49, 180, I 28) (Taf. 3, 21) aus den Cassianer Sch. von St. Cassian.

Gehäuse auffallend niedergedrückt; *Umgänge* stark verbreitert mit flacher, später schräg geneigter Apicalseite und steilerer Lateralseite; *Band* auf deutlichem Kiel auf beider Grenze; *Skulptur*: kräftige, geknotete, perlschnurartige Spiralrippen und scharfe leistenähnliche Anwachsstreifen in ihren breiten Zwischenräumen.

An der Mündung ist außer Apical- und Lateralseite noch eine gewölbte, durch einen stärkeren Kiel abgegrenzte Ventralseite zu erkennen. Das Band liegt auf einem Kiele und wird von vereinzelt starken, lamellösen Lunulae gebildet, zwischen denen noch feinere sichtbar werden. Die Skulptur besteht auf der Apicalseite aus 4—5 gleich starken Spiralrippen (bei Kittl 2), auf der Lateralseite aus 2 Spiralleisten und 2 Spiralstreifen (bei Kittl 1). Auf der Ventralseite sind es bis zur Nabelsenke 7—8 dichtgedrängte Spiralleisten (bei Kittl 2).

Teinotis asinina und *Temnotropis Suessi* zeigen die gleiche, eigenartige Skulpturenentwicklung. Bei beiden sehen wir dieselben kräftigen, perlschnurartigen, fast gleich starken Spiralrippen auf der Apicalseite (4—5 bei *Temnotr.*, 4—5 bei *Tein.*). Die äußerst feinen Anwachsstreifen sind bei beiden erst mit der Lupe als lamellöse Leisten zu erkennen, die die einzelnen Perlen der Spiralrippen verbinden. Weiter finden wir schon bei der *Temnotropis*, wie später bei der *Teinotis*, das Verhältnis von flach geneigter, ausgedehnter Apical- und steilerer Lateralseite und sehen beide in scharfer Kante, dem Lächerreihen- und Bandkiel, zusammenstoßen. Endlich verläuft auf der Lateralseite beider Formen eine seichte, von einem Basalkiel begrenzte Depression, und auf der Ventralseite stehen die Spiralkiele dichter als auf Apical- und Lateralseite.

Teinotis asinina weicht aber von *Temnotropis Suessi* einmal durch die „Haliotidenmerkmale“, weiter durch die Zahl der Spiralleisten auf der Lateralseite, endlich durch die Größe ab. Der erste Punkt kann nicht wundernehmen und bedarf hier keiner weiteren Erörterung. Zum zweiten ist folgendes zu bemerken. Bei *T. asinina* treten konstant drei entfernte Spiralleisten auf der Lateralseite auf. Bei der *Temnotropis* sind die zwei Spiralleisten und zwei Spiralstreifen allerdings dichter zusammengedrängt; doch scheint die Zahl dieser Leisten bei ihr zu

schwanken (vgl. S. 384). Der dritte Unterschied ist, wie beim vorigen Beispiel, durch den Hinweis auf die durchschnittliche Kleinheit der gesamten Cassianer Fauna erklärt.

V. Vergleich der Organisation von *Pleurotomaria* und *Haliotis*.

Zur weiteren Bekräftigung der vorhergehenden Ausführungen, wonach ein Teil der mesozoischen *Pleurotomariiden* sich zu den rezenten *Haliotiden* umgebildet hat, will ich die Hauptorgane der lebenden *Pleurotomarien* und *Haliotiden* vergleichen, in der Überzeugung, daß die mesozoischen *Pleurotomarien* eine gleiche, vielleicht aber auch noch primitivere Organisation als die rezenten besessen haben. Lebendes Material stand mir nicht zur Verfügung. Doch bedurfte es dessen auch nicht, da über beide Gattungen eine Reihe ausführlicher Monographien vorliegen, denen ich den nötigen Vergleichsstoff entnehmen konnte. So kommen für die Organisation von *Pleurotomaria* in erster Linie die Originalarbeiten von *Dall* (12), *Bowyer und Fischer* (6), *Woodward* (35), in zweiter Linie die zusammenfassenden Arbeiten von *Hescheler* (19) und *Schmalz* (28, 29) in Betracht. Die Anatomie von *Haliotis* wird in den Arbeiten von *Lacaze-Duthiers* (98), *Wegmann* (112), *Fleure* (90), *Palmer* (101) eingehend behandelt.

Bei einer vergleichend anatomischen Betrachtung von *Pl.* und *Hal.* fallen, wie bei der vergleichenden Untersuchung der Schalen, neben einer Anzahl wichtiger, gemeinsamer Merkmale mehrere bedeutsame Unterschiede in die Augen. Diese sind als Kennzeichen einer primitiven Organisation von *Pleurotomaria* anzusehen, oder werden aus dem Umbildungsvorgang, dem die Vorfahren der *Haliotiden* unterlagen, leicht verständlich.

Zunächst will ich auf die beiden Gattungen gemeinsamen Merkmale eingehen. Auf der Dorsalseite des Tieres befindet sich die Mantelhöhle, die bei *Pl.* zentral liegt und bei *Hal.* auf die linke Körperseite verschoben ist. Durch die nach vorn gerichtete Öffnung strömt frisches Atemwasser ein und bespült in der Atemhöhle die beiden *Ctenidien*, beiden *Hypobranchialdrüsen*, beiden *Nierenöffnungen* und die *Afteröffnung*. Dagegen tritt das mit Exkrementen, Schleimsekreten, Genitalprodukten beladene, verbrauchte Atemwasser durch den an der Dorsalseite der Kiemenhöhle gelegenen Mantelschlitz aus (vgl. 114, 853). Dieser ist bei *Pl. Beyrichii* (6, 129—130, 143) kürzer als bei *Pl. Adansonii* und *Quoyi*, deren Schlitzlänge nicht viel hinter der von *Hal.* zurückbleibt.

Die beiden Kiemen von *Pl.* und *Hal.* sind typische Kammkiemen. Ihr vorderes Ende ragt als freie Spitze vom Boden der Mantelhöhle auf und trägt an seiner Basis ein Kiemenganglion (Fig. 20, 21 Br.G.). Bei *Pl.* und *Hal.* ist die rechte Kieme etwas kürzer und bei *Hal.* gleichzeitig etwas schmaler. Ein später zu erklärender Unterschied (S. 390) besteht insofern, als bei *Hal.* (112, XVIII 2) die Kiemen bis an das Hinterende der Mantelhöhle reichen, bei *Pl. Beyrichii* aber nicht (6, 188, II 1).

Rechts und links von der Afteröffnung mündet je ein Nierenporus. Die Nieren bestehen bei *Pl.* und *Hal.* aus einer zweilappigen rechten Niere als Hauptexkretionsorgan, dessen Ausführungsgang gleichzeitig dem Ausstoßen der Genitalprodukte dient, und einer linken Niere, in Gestalt eines kleineren papillaren Sackes. Durch die ausführlichen Arbeiten von *Totzauer* (110, XXIII 25) und *Palmer* (101) ist in jüngster Zeit bei *Hal.* ein rechter und ein linker *Renopericardialgang* nachgewiesen worden. Bei *Pl.* ist, wie ehemals bei *Hal.* (6, 208), vorläufig nur der linke Gang bekannt geworden. Doch ist vielleicht von einer erneuten Untersuchung von *Pl.* auch der Nachweis eines rechten *Renopericardialganges* zu erhoffen.

Eine weitere Übereinstimmung von *Hal.* und *Pl.* liegt in den beiden Hypobranchialdrüsen, einer linken größeren und einer rechten kleineren, die sich nur bis zum Enddarm ausdehnt (90, 304—305, X 4; 6, 169, Textfig. Q) (Anm. 7).

Betrachten wir nun den Verdauungstraktus! Die Buccalmasse wird bei *Pl.* und *Hal.*, wie bei allen *Diotocardiern*, von zwei Paar von Mundknorpeln gebildet, und ihre Bewegung erfolgt durch ähnlich gestaltete Muskeln. Die *Buccalhöhle* trägt zwei taschenartige Ausweitungen, die mit spaltartigen Öffnungen in den Darmraum münden, bei *Pl.* aber weniger vollkommen abgetrennt sind. Mit dem *Ösophagus* stehen gleichfalls zwei große Taschen in Verbindung, die bei *Pl.* wiederum weniger deutlich abgegliedert sind (90, XI 11; 112, XV 1; 6 163—164, IV 10—11). Der Schlund leitet zum Magen über. Dieser liegt bei *Pl.* an der U-Krümmung des Darmrohres, besitzt selbst U-förmige Gestalt und wird durch eine dorso-ventrale Einschnürung in zwei Teile zerlegt. In den rechten mündet der *Ösophagus* ein; aus dem linken tritt der Enddarm aus (6, 166 Textfig. Q). Dagegen verlagert sich bei *Hal.* der langgestreckte Magen an die Dünndarmseite der U-Krümmung des Darmrohres (90, XI 11). Dieser Unterschied mag später erklärt werden (S. 391)! Beide Gattungen besitzen, wie andere *Diotocardier*, als Anhängsel des Magens das

Coekum, einen seiner physiologischen Bedeutung nach noch rätselhaften Spiralblindsack (6, 169, Textfig. Q; 90, XI 11; 112, XV 1). Bei *Hal.* münden zwei Öffnungen der paarigen Verdauungsdrüse in die Rinne des Coekums und zwei weitere in den analwärts gerichteten Magenteil. Bei *Pl.* war bisher nur die in den linken (hinteren) Magenteil mündende Leberöffnung nachzuweisen. Nochmalige Untersuchungen lassen auch hier eine weitere Übereinstimmung der sonst völlig ähnlich gestalteten Organe erhoffen (6, 169). Der aus dem Magen austretende Dünndarm springt bei *Pl.* und *Hal.* in einer großen Schlinge bis zum *Ösophagus* vor, verdeckt ihn zum Teil und verläuft dann umkehrend am Magen vorbei zur Unterseite des Körpers (90, XI 11; 6, 169, Textfig. Q). Von hier steigt er in einer zweiten, nach vorn gewandten Schleife zur Oberseite auf; durchbohrt als Rektum den Herzventrikel und mündet schließlich mit der halbkugeligen Afteröffnung im hinteren Ende der Mantelhöhle (98, IX 1; 6, 132, II 1) (Anm. 8).

Das vom Pericard umhüllte Herz besteht aus einem Ventrikel und zwei Vorhöfen (6, 169, Textfig. Q; 112, XVII 4). Bei *Pl.* und *Hal.* tritt am hinteren Ventrikelende ein dicker Aortenstamm aus und zweigt bald nach hinten eine „*Visceralaorte*“, nach vorn eine „*Hauptaorte*“ ab. Diese quert bei *Pl.* den *Ösophagus* als geschlossenes Blutgefäß (6, 178, V 18) und bildet bei *Hal.* (112, XVIII 2; 90, 294) um die *Buccalmasse* herum einen *Blutsinus*. Dann sinkt bei beiden das Blut in die Fußfläche hinab und umhüllt hier in zwei sinusartigen Gefäßen die großen Nervenstränge. Das venöse Blut der Kopfmasse, Fußfläche, des Visceralsackes sammelt sich bei *Pl.* und *Hal.* in dem „*Quersinus*“ (= „*Basibranchialsinus*“). Dieser liegt bei *Hal.* am Hinterende von Kiemen und Mantelhöhle, bei *Pl.* nur am Ende der Mantelhöhle (6, 180—181), worauf ich später (S. 390) zurückkommen werde. Aus diesem Sinus leiten bei *Pl.* und *Hal.* die „*zuführenden Hauptvenen*“ das Blut zu den Kiemen. Dagegen fließt bei *Hal.* das Blut der vorderen Mantellappen direkt zu den Kiemen (112, XVIII 1—2) und gelangt bei *Pl.*, ohne die Kiemen zu berühren, in den „*Sammel-sinus*“ an der Basis der Kiemen, „da es schon in dem respiratorischen Teil der Hypobranchialdrüsen einer Oxydation unterlag (6, 185—186, 205, III 5). Dieser Sinus sammelt schließlich bei *Pl.* und *Hal.* das gesamte oxydierte Blut und leitet es durch die „*fortführenden Sammelvenen*“ zu den Herzvorhöfen zurück.

Betrachten wir nunmehr die abweichenden Organisationsmerkmale von *Hal.* und *Pl.*, und zwar zunächst nur die, die

eine Erklärung in der niedrigen Organisation von *Pl.* finden. Solche primitiven Züge treten im Nervensystem, in den Sinnesorganen, in der Radula und endlich auch an verschiedenen Stellen des Verdauungstraktus von *Pleurotomaria* hervor (6; 19, 576).

Das Nervensystem von *Pl.* (Fig. 20) und *Hal.* (Fig. 21) setzt sich gewissermaßen aus 4 miteinander verbundenen Schleifen zusammen. Die eine wird von dem fast viereckig gestalteten *Nervenschlundring* (Ce.Ko.; Ce.G.; Ce.Pl.K.; Ce.Pe.K.; Pl.Pe.G.; P.P.Ko.) gebildet und setzt sich in den durch zahlreiche Querkommissuren verbundenen, strickleiterartigen *Pleural-Pedal-Strängen* (Pl.Pe.Str.) der Fußfläche fort (Anm. 9). Die zweite Schleife geht von den *Cerebral-Ganglien* (Ce.G.) aus und umfaßt die *Labial-Kommissur* (Lab.Ko.) und *Buccal-Kommissur* (Buc.Ko.). Die dritte Schleife beginnt bei *Pl.* am *Cerebral-Pleural-Konnektiv* (Ce.Pl.K.), bei *Hal.* an den *Pleural-Pedal-Ganglien* (Pl.Pe.G.). Sie besteht aus den sich kreuzenden *Pleurovisceral-Konnektiven*, dem (*Supra- und Sub-Oesophageal-Konnektiv* (Sup.Oes.K.; Sub-Oes.K.)), die über bzw. unter dem Ösophagus bis an die Stützleisten der beiden Kiemen herantreten. Hier biegen sie fast rechtwinklig nach hinten ab und folgen als *Branchialkommissuren* (Br.Ko.) der Stützleiste bis ans hintere Ende der beiden Kiemen. Durch ihre Vereinigung wird diese Schleife zugezogen, und an der Verbindungsstelle zweigt ein *Visceralnerv* (Vi.N.) ab. Von dieser *Branchial-Visceral-Schleife* geht in geringer Entfernung von der Umbiegungsstelle der *Pleurovisceral-Konnektive* die vierte kleinere Schleife aus. Ihr gehört der rechte und linke Mantelschlitznerv (R.Sch.N.; L.Sch.N.) an^{a)}. Zu diesen 4 Schleifen kommt als letzter Bestandteil des Nervensystemes ein Paar *Pleuralnerven* (Pl.N.). Sie wenden sich zum Mantel, haben aber bei *Pl.* und *Hal.* verschiedenen Ursprung.

Die Gesamtanlage des Nervensystems stimmt also bei *Pl.* und *Hal.* überein. Doch erheischen noch verschiedene, schon angedeutete Unterschiede eine Betrachtung und befriedigende Erklärung.

Das Nervensystem von *Pl.* (Fig. 20) wurde von *Bouvier u. Fischer* wegen der auffallend geringen Konzentration der Ganglienzellen als äußerst primitiv bezeichnet. Nur in den *Cerebral-Centren* (Ce.G.), im *Buccalnervensystem* (Buc.Ko.) und in den auffallend großen *Kiemenganglien* (Br.G.) hat die Konzentration eine gewisse Höhe erreicht.

^{a)} Die Mantelschlitznerven sind in der Fig. 20 wegen Platzmangels nur angedeutet und nicht bis zu ihrem Vereinigungspunkte am Ende des Mantelschlitzes, wie in Abb. 21, durchgezogen.

Dagegen fehlen den *Pleurovisceral-Konnectiven* und *Branchialkommissuren* Anschwellungen gangliöser Natur. Es fehlt jede Spur von einem *Visceralganglion* (Vi.G.), und es haben die *Pleural-Pedal-Centren* (Pl.Pe.G.) geringe Mächtigkeit^{a)}. Diese auffallende Tatsache wird allein durch den eigenartigen Ursprung der *Pleurovisceral-Konnective* (Sup.Oes.K.; Sub-Oes.K.) und *Pleuralnerven* (Pl.N.) verständlich. Diese Nerven gehen nämlich nicht,

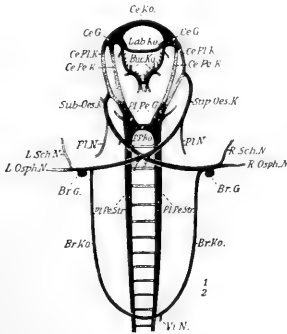


Fig. 20.

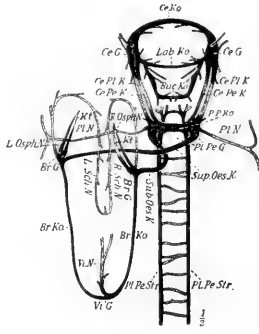


Fig. 21.

Fig. 20. Nervensystem von *Pl. Beyrichii* Hilg. Japan. [Kopie nach Bouvier & Fischer (6, 212, Textfig. T.)] (1/2.) Fig. 21. Nervensystem von *Hal. tuberculata* L. Europa. [Kopie nach Fleure (90, IX, 49).] (1/2.)

Br.G. Branchialganglion; Br.Ko. Branchialkommissur; Buc.Ko. Buccalkommissur; Ce.G. Cerebralganglion; Ce.Ko. Cerebralkommissur; Ce.Pe.K. Cerebral Pedal Konnectiv; Ce.Pl.K. Cerebral Pleuralkonnectiv; Kt. Ktenidium; Lab.Ko. Labialkommissur; L.Osph.N. Linker Osphradialnerv; R.Osph.N. Rechter Osphradialnerv; Pl.N. Pleuralnerv; Pl.Pe.G. Pleural Pedal Ganglion; P.P.Ko. Pleural Pedal Kommissur; Pl.Pe.Str. Pleural-Pedal Stränge; L.Sch.N. Linker Schlitznerv; R.Sch.N. Rechter Schlitznerv; Sub.Oes.K. Sub-Oesophageal Konnectiv; Sup.Oes.K. Supra-Oesophageal Konnectiv; Vi.G. Visceralganglion; Vi.N. Visceralnerv.

wie das sonst der Fall zu sein pflegt, von den *Pleural-Pedal-Ganglien* (Pl.Pe.G.) aus. Die *Pleural-Visceral-Konnective* entspringen vielmehr an den *Cerebral-Pleural-Konnectiven* (Ce.Pl.K.), und zwar rechts etwas weiter

^{a)} In Fig. 20 treten die *Pl.Pe.G.* stärker hervor, als es recht ist. Auf der Originalzeichnung von *B. u. F.* sind die bei mir ausgefüllten Stränge weiß gelassen und durch eine punktierte Linie geteilt, so daß diese Zentren einen deutlich bandartigen Charakter haben.

vorn als links, und die *Pleuralnerven* (Pl.N.) an den *Pleuro-Visceral-Konnectiven* (Sup.Oes.K.; Sub-Oes.K.).

Es kann nicht wundernehmen, daß man dem primitiven Merkmal der wenig vorgeschrittenen Konzentration der Nervenzellen bei der jüngeren Gattung *Haliotis* nicht wieder begegnet. So finden wir bei ihr (Fig. 21) wohl entwickelte *Cerebral-Ganglien* (Ce.G.), weiter mächtige *Pleural-Pedal-Ganglien* (Pl.Pe.G.), als Ausgangspunkte der *Pleuralnerven* (Pl.N.) und *Pleuro-Visceral-Konnective* (Sup.Oes.K.; Sub-Oes.K.), und ein schwaches *Visceral-Ganglion* (Vi. G.). Alle Nervenzentren scheinen bei *Hal.* normal fortgebildet zu sein, und nur die *Kiemenganglien* (Br.G.) sind schwächer als bei *Pl.* entwickelt. Für einen zweiten wichtigen Unterschied, die verschiedene Lage des *Branchial-Visceral-Bogens* und die verschiedene Länge der *Pleuro-Visceral-Stränge* bei *Pl.* und *Hal.*, kann erst im folgenden Teile eine Erklärung gesucht werden (S. 392).

Unter den Sinnesorganen sind z. B. die *Otocysten* von *Pl.* primitiver organisiert. Das gleiche gilt von der *Radula* (90, 265). Sie besteht bei *Pl.* und *Hal.* aus einem wohl charakterisierten Mittelzahn und einer großen Zahl von verschiedenen Seitenzähnen. Diese fließen bei *Pl.* durch Übergangsformen ineinander über und sind bei *Hal.* sämtlich scharf voneinander getrennt; d. h. aber, die Differenzierung der *Radula* ist bei *Hal.* weiter vorgeschritten.

Dem gleichen Mangel an Differenzierung entspringt auch die Tatsache, daß bei *Pl.* die *Buccaltaschen* und *Ösophagealtaschen* weniger deutlich als bei *Hal.* von der Mundhöhle und vom Ösophagus abgegliedert sind (S. 386). Weiter sei in dem gleichen Sinne nochmals daran erinnert, daß die *Hauptaorte* bei *Pl.* den *Ösophagus* als geschlossenes Gefäß quert und bei *Hal.* die ganze *Buccalmasse* mit einem Blutsinus umhüllt (S. 387)!

Endlich halte ich auch die geringe Länge der Kiemen für ein primitives Merkmal von *Pleurotamaria*. Diese nehmen bei *Pl.* nur die vordere Hälfte der Atemhöhle ein und reichen bei *Hal.* bis an ihr hinteres Ende. Damit hat sich aber auch das Verhältnis des *Basibranchialsinus* zu den Kiemen verschoben; denn er ist bei *Pl. Beyrichii* um die halbe Länge der Atemhöhle vom Kiemenende entfernt und fällt bei *Hal.* mit diesem zusammen (S. 387) (6, III 5; 112, XVIII 2).

Alle übrigen abweichenden Organisationsmerkmale von *Pl.* und *Hal.* erklären sich leicht aus der veränderten Lebensweise der *Haliotiden*. Die rezenten *Pl.* leben in größeren Meeres-

tiefen (69—350 Faden), und die *fossilen Pleurotomariiden* kennt man gleichfalls meist nur aus pelagischen Meeresablagerungen. Dagegen leben die *Haliotiden* auf dem felsigen Grunde der Gezeitenzone, und die *fossilen* fanden sich nur in rein litoralen Ablagerungen. Begreiflicherweise hat ein solcher Wechsel des Wohnorts und der Übergang von einer pelagischen zu einer mehr sessilen (non s. str.!) Lebensweise einschneidende Veränderungen in der Organisation von *Hal.* gezeitigt.

Bei der rezenten *Pl.* ist ein horniger Deckel beschrieben, dessen Größe bei den verschiedenen Arten erheblich schwankt (vgl. 28 15, 46, 183). Bei *Hal.* besitzen nur die freischwimmenden Larvenzustände einen Deckel (81, 273, Textfig. 12, 1). Während ihres späteren Lebens ist sein Fortfall mechanisch wohl verständlich; denn die gesamte Muskulatur der Fußplatte dient dem Tiere zum Festsaugen auf dem Untergrunde, als dem wirksamsten Widerstande gegen den Wogenanprall. Gleichzeitig findet ein Rückzug in die Schale immer seltener statt. Infolgedessen werden die die Deckelmuskulatur kräftigenden Blutbahnen unterbunden und es kommt zu einer allmählichen Reduktion dieser Muskeln und des Deckels. Ähnliche Vorgänge mögen sich auch in der Phylogenie von *Haliotis* abgespielt haben.

Hand in Hand geht mit diesem Vorgang die wichtige Rückbildung des „Spindelmuskels“, der die aufgerollten Gastropoden, und so auch *Pl.* (6, 169, Textfig. Q; 28, XII 1), mit ihrer Schale durch Anheftung an der Spindel in festen Zusammenhang setzt. Er fehlt bei *Hal.*, und an seine Stelle tritt eine mächtig entwickelte *zentrodorsale Muskelplatte* (79, 224; 90, X 4). Diese hinterläßt im Schaleninnern den mehr oder minder deutlichen Ansatzfleck, und mit ihr ist der Eingeweidesack, der sich von der Kopfregion um ihre linke Seite herumwindet, festverwachsen.

Als eine Folge der allgemeinen Körperabplattung möchte ich auch die verschiedene Lage des Magens bei *Pl.* und *Hal.* ansprechen. Bei *Pl.* liegt der U-förmig gestaltete Magen an der U-Krümmung des Darms. Bei *Hal.* rückt er an die Dünndarmseite der Schleife und bekommt dadurch selbst langgestreckte Gestalt (S. 386). Diese Körperabplattung äußert sich natürlich gleichfalls am Mantel von *Hal.* Er umhüllt bei *Pl.* (6, II 2—3, III 4), wie bei jeder anderen spiral aufgerollten Gastropode, als eine am Rücken entspringende Falte einen Teil des vorderen Rumpfes; bedeckt die Atemhöhle und erstreckt sich bis in die Kopfregion. Bei *Hal.* hüllt der Mantel das ganze Abdomen ein und liegt in der Hinterregion des Körpers unter und über dem Eingeweidesack (90. 249).

Durch die starke Entwicklung der Muskelplatte ist der Eingeweidesack mit seinen Organen etwas nach links verschoben. Diese Verlagerung sieht man am Ösophagus und seinen Taschen; an der linksseitigen Lage des Visceralsackes und der damit verbundenen, stärkeren Entwicklung der linken Körperhälfte; an dem gebogenen Verlauf der Atemhöhle und ihres Schlitzes; an dem Gegensatz zwischen dem geraden Verlauf der *Pleural-Pedal-Stränge* und der asymmetrisch entwickelten Fußfläche (98, X 3) und am deutlichsten an der Schleife der *Branchial-Visceral-Nerven*. Bei *Pl.* (Fig. 20) liegt dieser Teil des Nervensystems, bei fast gleicher Länge der *Pleuro-Visceral-Konnective* (Sup.Oes.K.; Sub-Oes.K.), zentral und bei *Hal.* (Fig. 21) ist er mit der Atemhöhle und dem Eingeweidesack auf die linke Körperseite gedrängt. Daher ist bei *Hal.* das *Sup.-Oes.K.* fast doppelt so lang, wie das *Sub-Oes.K.*

Die veränderte Lebensweise zeitigte noch ein weiteres unterscheidendes Merkmal. Ein *Epipodium* tritt bei der pelagischen *Pl.* ganz an Bedeutung zurück und ist bei der litoralen *Hal.* in üppigster Weise entwickelt (90, IX 1). Bei den verschiedenen *Pl.* schwankt es in der Stärke seiner Entwicklung und gelangt erst bei *Pl. Beyrichii* zu einiger Entfaltung (6, 123—124, II 2, III 4). Deshalb sehen es *Bouvier und Fischer* wohl mit Recht als eine verhältnismäßig junge Erwerbung bei *Pl.* an. Auch die *Haliotide-larven* ermangeln jeder Spur von Cilien, und erst von dem Augenblick an, wo die Larve zu kriechen beginnt, stellen sich jederseits vom Fuße „kleine bewimperte Aufragungen“ ein (81, 273—274).

Endlich erklärt sich die abweichend gestaltete *Radula* aus der verschiedenen Nahrungsaufnahme von *Pl.* und *Hal.* Über die Nahrung von *Pl.* kann man nur Vermutungen anstellen. Vielleicht ist ihre Nahrung tierischen Ursprunges, denn *Woodward* fand im Magen zweier Exemplare von *Pl. Beyrichii* noch durch Gewebe verbundene *Spongien-nadeln* (*Amphilektus*). Von der Ernährungsweise der *Hal.* wissen wir durch *Fleure* Bestimmteres. Er beobachtete ihren ganzen Freßvorgang und gibt als ihre Nahrung *Diatomeen* und andere *Meeralgen* an (90, 269).

VI. Zusammenfassung.

Die Schlußbetrachtung mag sich mit dem *Umbildungsvorgang einer Pleurotomaria zu einer Haliotis* beschäftigen. Doch bevor ich dieser Frage näher trete, will ich zunächst die von meiner Auffassung abweichenden Gedanken *Fleure's* (90) über die Entstehung einer *Haliotis* mit seinen eigenen Worten wiedergeben.

So lehnt er die Abstammung der *Hal.* von *Pl.* ausdrücklich ab (90, 246) und konstruiert als gemeinsamen Vorfahren sämtlicher *Prosobranchier* einen „*Prostreptoneur*“ (90, 254). Einer seiner Nachkommen ist auch *Haliotis*, die sich ganz an das Leben in der Gezeitenzone angepaßt hat. „Eine hohe Gestalt in der Form von *Pleurotomaria* und *Bellerophon* wäre in dieser Umgebung sehr unbequem, weshalb wir verstehen, daß im Laufe der Zeit die natürliche Zuchtwahl immer niedrigere Spiralen auswählen mußte, so daß schließlich eine verflachte Schale gezüchtet wurde. Diese Verflachung mußte das Einziehen des Tieres in die Schale erschweren und diese Schutzeinrichtung ganz verunmöglichen. Deswegen hat sich das *Operkulum* zurückgebildet, und wir finden Schutzeinrichtungen anderer Art“ (90, 256).

Die *Pleurotomariiden*, die ich zum Vergleich mit *Haliotiden* heranzog, sind durchgängig ziemlich niedrige Schalen mit einer weiten, echten oder falschen Nabeldepression und tragen das Band auf der Grenzkante von Apical- und Lateralseite oder auf der Lateralseite. Bei dem Übergange derartig gestalteter *Pleurotomariiden* von ihrer pelagischen zu einer mehr sessilen (non s. str.!) *Haliotidenlebensweise* mögen sich folgende Vorgänge abgespielt haben.

Ein solches Tier saugt sich mit seiner Fußsohle auf dem Felsenuntergrunde fest und wird sich infolge dieses sehr natürlichen und allein wirksamen Widerstandes gegen den Wogenprall der Gezeitenzone immer seltener in die Schale zurückziehen. Dieses Verhalten wird nach dem alten Satz, daß Gebrauch ein Organ stählt, Nichtgebrauch es schwächt, zweierlei Früchte zeitigen. Einmal verliert das *Operkel* seine Bedeutung. Zweitens wird der *Spindelmuskel* zurückgebildet werden, der das Tier mit seiner Schale fest verbindet, und dessen wechselvolles Spiel dem Tiere den Rückzug und Vorstoß aus der Schale ermöglicht. Seine allmähliche Rückbildung verschafft dem Tiere naturgemäß eine größere Beweglichkeit innerhalb seiner Schale. Daher kriecht es gewissermaßen aus seiner Schale heraus und wird sich nun auf der rechten Körperseite intensiver als auf der linken ausdehnen; denn links bedeutet die Außenlippe der Schale ein natürliches Hemmnis, und jener Weg ist schon durch die Spiralaufrollung gewiesen. Infolge dieses ungleichmäßigen Wachstums wird sich die Mündung beständig erweitern; wird die ganze Schale abgeplattet werden, — beides Vorgänge, die *Boutan* auch in der *Ontogenie* von *Haliotis* feststellte (81, 274—275). Gleichzeitig wird die Fußsohle immer muskulöser und größer und wird durch die zahlreichen Schleimdrüsen, Haftwarzen und -furchen zu dem ausgesprochenen „*Adhäsionsorgan*“ von *Haliotis* (90, 248, X 2).

Bei der Zurückbildung des Spindelmuskels haben sich seine Muskelfasern allmählich, entsprechend der fortschreitenden Körper-

abplattung, verkürzt und in einer Muskelsäule in dorso-ventraler Richtung konzentriert. Diese steigt von der Fußfläche zum Rücken des Tieres auf und verbindet die abgeplattete, ohrförmige Schale mit dem Tiere. Die Muskelplatte hinterläßt ungefähr in der Mitte des Schaleninnern eine mehr oder minder deutliche Marke und hat in die gesamte Organlage von *Hal.* eine starke Asymmetrie hineingetragen. Sie äußert sich z. B. in der linksseitigen Verschiebung der Ösophagustaschen, des Verdauungstraktus, der Branchial-Visceral-Nervenschleife und der daraus folgenden ungewöhnlichen Länge des *Supra-Oesophageal-Konnektives* (Fig. 21 Sup.Oes.K.).

Auf die Hautoberfläche eines litoralen und in seiner Bewegungsfreiheit beschränkten Tieres wirken zahllose Reize ein. Daher finden wir bei *Haliotis* ein üppig entwickeltes Epipodium, während das gleiche Organ bei der regsameren *Pleurotomaria* und bei der freischwimmenden *Haliotidenlarve* zurücktritt, oder ganz fehlt (S. 392).

Die *Haliotidenschale* ist, abgesehen von den mächtig ausgedehnten, ohrförmigen Umgängen, durch die *Löcherreihe* charakterisiert. Diese entspricht dem Mündungseinschnitt der *Pleurotomarien*. Beide Bildungen werden beim Wachsen des Tieres von dem sich vorschiebenden, hinteren Mantelschlitzende abgedichtet. So kommt es bekanntlich bei *Pl.* zur Bildung eines fortlaufenden Schlitzbandes, und so scharft sich bei *Hal.* innerhalb des Lumens der einzelnen Löcher eine Reihe konzentrischer Ringe um einen vorderen Kern. Es handelt sich nunmehr um die Frage nach der Entstehung der Löcherreihe aus einem Pleurotomariensinus. Zu ihrer Beantwortung will ich einen Überblick über ähnliche Erscheinungen bei fossilen und rezenten Gastropoden geben.

Die einmalige Entstehung eines Loches hinter der Mündungslippe bietet der Erklärung keine Schwierigkeiten, denn die beiden Schlitzränder können sich vorn einander nähern, miteinander verkleben und so den Mantelschlitz zu einem langgestreckten ovalen Loch abschließen.

Derartige beobachtet man bei *Pleurotomarien*, z. B. *Pl. tremata* Qu. aus dem *Dogger* (63a, 415, LVII 20; 64, 349, Taf. 198, 40), und kann bei *Trochotoma Desl.* 1842 als eine gesetzmäßige Alterserscheinung gelten. Bei ihr läßt sich nämlich im Anschluß an das Loch ein normales Pleurotomarienband bis auf die Anfangswindungen zurück verfolgen (41, 105; 51, 365). Die Narbe der verschmolzenen Mantelschlitzränder erkennt man noch häufig in der feinen, geschwungenen Furche vor dem Loche (41, VIII; 61, Taf. 341. 3; 72, L). Interessant

sind die *Trochotomen*, die an 2—3 Stellen der Schale ein Loch bildeten (41, 104; 42, 8). In diesen Fällen hat man es zweifellos mit verschiedenen Wachstumsperioden zu tun, deren jede in der Bildung eines „*Trochotomenloches*“ und *kallösen Mündungssaumes* ihren Abschluß findet. Doch darf man dieses Verhalten keinesfalls mit der Bildung der Löcherreihe durch den kontinuierlich gewellten Schlitz von *Haliotis* vergleichen, wie es verschiedene Autoren (66, 185; 59, 81; 43, 38) taten und deshalb eine Annäherung von *Trochotoma* an *Haliotis* für angezeigt erachteten.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der rezenten *Schismope* Jeffr. 1856 (syn. *Woodwardia* Cr. u. F. 1861) (10, 160, 257—260; 33, 60). Alle *Scissurelliden* haben in der Jugend eine Schale ohne Mündungseinschnitt. Er hat bei *Scissurella* s. str. im Alter *pleurotomarienartigen* Charakter und wird dann bei *Schismope* vorn abgeschlossen und in ein *trochotomaartiges* Loch umgewandelt. Mantelanhänge oder ein Anal-sipho sind aber bei ihr nicht bekannt geworden. Deshalb ist wohl auch die Vermutung verschiedener Autoren (41, 103; 59, 81) hinfällig, die die Bildung eines „*Trochotomaloches*“ auf das Ausstoßen solcher Organe zurückführen. Bei *Trochotoma* Desl. und *Ditremaria* d'Orb. sp. Eng. Desl. kann das „*Trochotomaloch*“ durch ein vorspringendes Läppchen des unteren Spalt-randes zweiteilig werden (Fig. 22), was zuerst Eng. Desl. (44, 43, III 2) und später *Hermite* (46, XIV 1—5, 9—11) nachwies. Ähnliches sieht man aber auch schon bei der silurischen *Bellerophon-tide* *Phragmostoma* Hall eintreten (Fig. 23) (117a, 99, 121, 126).

In gesteigertem Maße stellt sich ein solches Undulieren der Mantelschlitzränder bei *Siliquaria* ein. Ihr Spalt ist sehr mannigfaltig gestaltet. Nur selten (Fig. 5) verlaufen seine Ränder gerade, wie bei einer *Pleurotomarie*. Meistens nähern sich die Spaltränder schon von Anfang an in längeren und kürzeren,



Fig. 22.

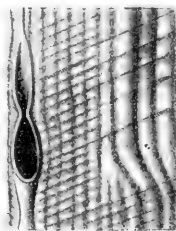


Fig. 23.

Fig. 22. Zweiteiliges Spaltloch bei *Ditremaria Thurmanni* de Lor. Rauracien St. Ursanne. (Orig. im Städt. Mus. in Basel.) (4/1) A.S. Apicalseite; b. Sinusband; L.S. Lateralseite; Fig. 23. Zweiteiliges Spaltloch bei *Phragmostoma civis* Barr. sp. Ob. Silur Bubovice. [Kopie nach Barrande-Perner (117a, 125, Textfig. 89a).] (4/1.)

in der Zahl schwankenden Wellen, ohne sich aber je zu berühren (Fig. 24 A, B). Bei allen *Siliquarien* verlaufen die Spiralleisten gewellt, soweit sie nicht durch die bei dickschaligen stärker als bei dünnchaligen Formen ausgebildete Querriefung verwischt sind (Fig. 24A), und biegen die Anwachsstreifen stark zu den Spalträndern hin ein (Fig. 24 B). Ein ähnliches Bild zeigt der Spalt der *Pleurotomariide*

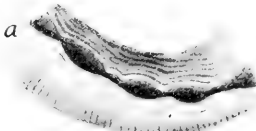


Fig. 24 A.

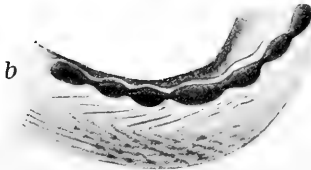


Fig. 24 B.

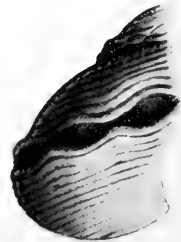


Fig. 25.

Fig. 24A. Vielteiliger Spalt bei *Siliquaria Bernardi* Moersch. Australien. (Orig. im Loebbecke-Mus. in Düsseldorf.) ($\frac{1}{1}$.) Fig. 24B. Vielteiliger Spalt bei *Siliqu. Cumingii* Moersch. Australien. (Orig. im Zool. Mus. in Berlin.) ($\frac{1}{1}$.) Fig. 25. Vielteiliger Spalt bei *Polytremania catenata* de Kon. sp. d'Orb. Kohlenkalk Tournay. (Kopie nach de Koninck 54b, XXXIII, 5.) ($\frac{1}{1}$.)

Polytremania catenata de Kon. (54a, 101—103) aus dem Kohlenkalk von Belgien (Fig. 25). Auch diese Bildungen können nicht als ein Analogon der Löcherreihe von *Haliotis* angesehen werden, wie das Desl., d'Orb., Ryckh. meinten^{a)}, da es weder bei *Siliquaria*, noch bei *Polytremania* zu einer Berührung der gewellten Spaltränder kommt. Diese finden wir erst bei *Haliotis* und *Tremanotus*, bei denen gewissermaßen der Endpunkt der Spaltentwicklungsreihe, ein Verschluss der Atemhöhle, erreicht wird.

^{a)} d'Orbigny schreibt von *Polytremania* (60 376): „en un mot, c'est un *Hal. trochiforme*“.

Der Unterschied der Schlitzränder von *Siliquaria* und *Haliotis* besteht in dem Fehlen der Tentakeln an denen von *Siliquaria*. Deshalb können nur diese Tentakeln als die „Perforationstuben-

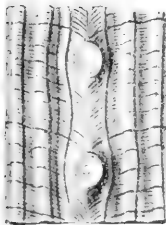


Fig. 26.



Fig. 27 A.



Fig. 27 B.

Fig. 26. Löcherreihe bei *Tremanotus fortis* Barr. sp. Ob. Silur. Koneprus [Kopie nach Barrande-Perner (II7a, 109, Textfig. 77).] ($\frac{2}{1}$.) Fig. 27 A. Löcherreihe bei *Teinotis asinina* L. sp. Ostasien. (Orig. im Geol.-Pal. Mus. in Freiburg.) ($\frac{3}{1}$.) Fig. 27 B. Löcherreihe bei *Padollus Emmae* Gray sp. Australien. (Orig. im Zool. Mus. in Berlin.) ($\frac{2}{1}$.)

bildner“ bezeichnet werden. Die Entstehung der Tuben denke ich mir folgendermaßen:

Den Ausgangspunkt bildet jedenfalls ein *Pleurotomarienspalt*, dessen gerade Ränder allmählich einen gewellten Verlauf annehmen. So würde ein *Polytremaria-Siliquaria* ähnlicher Schalenpalt entstehen. In geringer Entfernung vom vorderen linken Schlitzende hat sich dann, bei fortschreitender Wellung seiner Ränder, ein Tentakel herausgebildet. Durch ihn wird der rechte Spaltrand zurückgedrängt und aufgewölbt. Da sich rechts und links von dieser Stelle der Wachstumshemmung der rechte Spaltrand weiter ausdehnt, so wird es schließlich zu einem Übergreifen dieses Schlitzrandes über den linken und damit zur Bildung eines Tubus kommen (Fig. 27 A, B).

Später bilden sich noch zwei Tentakeln heraus; doch sie haben keinen Einfluß auf die Bildung der Tuben und finden beim Vorrücken des Mantels jedesmal im folgenden Loch eine fertige Austrittsöffnung. Der vorderste Tentakel rückt als der „Tubenbildner“ beim

Wachsen des Tieres in den „bogenförmigen Ausschnitt“ am Mündungsrande (Fig. 2, 3B) und vollendet ihn zu einem Tubus. Dieser Ausschnitt mag sich infolge des Reizes bilden, der vom ersten Tentakel ausgeht, wenn er bei beginnendem Wachstum des Tieres nur noch schwer durch das vorderste Loch austreten kann (90, 260). Die drei Tentakeln regulieren jedenfalls den Wasserstrom in der Atemhöhle, der durch die Löcher zwischen zweitem und drittem Tentakel austritt (Fig. 3B). Ähnlich mag auch der Spalt der *sibirischen Bellerophonitide* „*Tremanotus*“ (Fig. 26) (117a, 104—120; 117b, CX) beschaffen gewesen sein, wenn auch die rundlicheren Tuben und die geraden Furchen zwischen ihnen auf geringe Abweichungen von dem Schlitz und der Lächerreihe von *Haliotis* hindeuten.

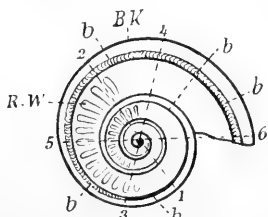


Fig. 28A.

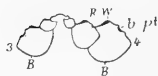


Fig. 28B—28D.

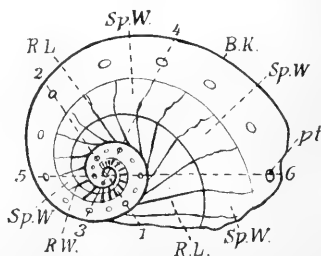


Fig. 29A.

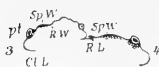


Fig. 29B—D.

Fig. 28. *Pleurotomaria Debuchii* Desl. Mittl.-Lias. Normandie. (Orig. im Geol.-Pal. Mus. in Göttingen). ($\frac{2}{3}$). A Idealer Querschnitt, B—D Ideale Längsschnitte. Fig. 29. *Padollus Emmae* Gray sp. Australien. (Orig. im Zool. Mus. in Berlin). ($\frac{2}{3}$). A Idealer Querschnitt, B—D Ideale Längsschnitte. B. Basis; b. Sinusband; B.K. Basalkiel; C.L.L. Columellarlippe; R.L. Radiallamellen; R.W. Radialwülste; Sp.W. Spiralwulst der Apicalseite; 1...3, 3...5, 5...6 geben die Richtungen der idealen Längsschnitte an.

Zur Erläuterung der als „*Haliotidenmerkmale*“ bezeichneten Schalenveränderungen (S. 369) mögen die schematischen Abbildungen (Fig. 28—29) dienen. Man sieht das regelmäßige Anwachsen der Umgänge und Radialwülste (RW.) bei *Pleurotomaria*; die zunehmende und rasche Erweiterung der Mündung bei *Haliotis*. Im Zusammenhang mit ihr gehen bei *Hal.* die anfangs *pleurotomaria*artigen Radialwülste (RW.) in Radiallamellen (RL.) über. Die beständige Vermehrung und der gewellte Verlauf der Spiralleisten; das Auftreten der „*scherenden Skulptur*“ ist nicht angedeutet. Doch ist die bei einigen *Haliotiden* beobachtete veränderte Spaltlage (pt) (b) und das Auftreten des Spinalwulstes (SpW.) veranschaulicht. Endlich erkennt man auch bei *Hal.* die *Columellarlippe* (CIL.) an Stelle der *Basis* (B.) von *Pleurotomaria*.

An der Hand von sechs Beispielen wies ich nach, daß sich verschiedene *mesozoische Pleurotomarien*- und *rezente Haliotidengruppen* in der Skulpturanlage, in Beschaffenheit und Verhältnis von Apical- und Lateralseite, in der Spaltlage miteinander vergleichen lassen. Zu weiteren Vergleichen fehlte es mir an ausreichendem Materiale. Jedenfalls deuten schon jene Beispiele auf einen *polyphyletischen Ursprung* der *Haliotiden* hin. Ja, es scheint eine *monophyletische Abstammung* schon wegen der im *Eocän* und *Miocän* gefundenen, scharf geschiedenen *Haliotidentypen*, wie *Hal. ovinoides*, *nacvosoides*, *Mooraboolensis*, *tuberculata*, wenig wahrscheinlich zu sein. Ich gelange damit zu einem ähnlichen Resultat, wie es *Steinmann* jüngst bei der Ableitung der *Unioniden* von den *Trigonicen* erhielt (130, 99—119).

Die Annahme, ein Teil der *Pleurotomarien* fließe von der *Trias* an, — gewissermaßen in breiterem Strome, — in die *Haliotiden* über, würde das eingangs erwähnte auffällige Verschwinden zahlreicher *Pleurotomariengruppen* von Beginn der *Kreidezeit* an, wenigstens zum kleinen Teile erklären.

Es mag vielleicht anderen scheinen, als ob den von mir vermuteten Entwicklungsreihen der Stempel des Unwahrscheinlichen aufgedrückt sei, da bis jetzt fast jedes Bindeglied zwischen den Endgliedern der Kette, *Pleurotomaria* und *Haliotis*, fehlt. Der Hinweis auf die Lückenhaftigkeit des überlieferten Materials bietet dafür vielleicht eine ebenso passende Erklärung wie das *Vorkommen der Haliotiden*. Denn man kennt sie im *Tertiär* und in der *Fetzzeit* im wesentlichen nur aus der geologisch noch wenig durchforschten Umrandung des Pazifischen Ozeans, in welchem Gebiete sich vielleicht auch die Umwandlung der *Pleurotomarien* zu *Haliotiden* vollzogen hat.

Andererseits halte ich die beiden tertiären Arten *Hal. naevosoides* (Taf. 3, 24) und *ovinooides* (Taf. 3, 27) für Übergangsformen von den mesozoischen *Pl.* zu den rezenten *Hal.*, denn beide zeigen im Vergleich mit den verwandten rezenten Formen *Hal. naevosa* (Taf. 3, 23) und *Pad. ovinus* (Taf. 3, 25, 26) ein breiteres und der Schalenmitte mehr genähertes Gewinde und eine geringere Zahl von Spiralleisten auf der Apicalseite. Das sind aber zwei Merkmale, die in der individuellen Entwicklung einer jeden Haliotide eine Rolle spielen und die deshalb jedenfalls auch als Wegzeichen des Entwicklungsganges der Gattung *Haliotis* ihren Wert behalten dürften.

VII. Anmerkungen.

Anm. 1 (zu S. 355). *Broili* stellt *Haliotimorpha Dieneri* Bl. als *Marmolatella Dieneri* in die Familie der *Neritiden* wegen der großen Übereinstimmung mit den Jugendwindungen von *M. Telleri* Kittl. (122, 142—146; 123, 83—85, 252). Das von *Broili* benutzte Material stand mir in München zur Verfügung, und ich kann danach *Broili's* Beobachtungen nur beipflichten. Der Schlitz, der von den Stachelstümpfen nach vorn läuft, aber den folgenden Stachel nicht erreicht, wird durch die zurückbiegenden Anwachsstreifen gebildet (118, XIX 10c). Genau das gleiche Bild zeigen z. B. die, isoliert im *Mittl. und Ob. Dogger* vorkommenden, großen Stacheln von *Ctenostreon pectiniforme*. Auch hier biegen die Anwachsstreifen auf der Ventralseite des Stachels jederseits ein und rufen so einen Spalt hervor.

Anm. 2 (zu S. 356). Die Gattung *Padollus* stellte *Montfort* 1810 (79, 219) für *Hal. rubicundus* Montf. (= *H. canaliculata* Lam. = *H. parva* Lin.) (Fig. 13 B) auf, eine Form mit einer parallel der Löcherreihe verlaufenden, hochragenden Leiste. Die Gebrüder *Adams* (74) fügten zu *Padollus* noch die Untergattungen *Haliotis s. str.*, *Teinotis* Ad., *Sulculus* Ad. Doch vereinigen sie ganz heterogene Dinge in diesen Gattungen, und namentlich ist *Sulculus* als Untergattung hinfällig, da ihr Typus völlig synonym mit dem von *Padollus* *Montfort* ist, und die meisten von *Adams* hierher gestellten Arten der „erhabenen Dorsalleiste“ entbehren.

Anm. 3 (zu S. 357). *Pad. Pourtalesii* wurde in einem einzigen Ex. aus einer Tiefe von 200 Faden am *Florida-Riff* heraufgeholt (85, 79). Dieser Fund beansprucht einiges Interesse, da er die einzige *Haliotis* der ganzen Ostküste beider Amerikas lieferte. („It is the only representative of the genus on the eastern coast of Amerika“ (86, 395). Die gleiche Art wurde sonst nur an den *Galapagos Inseln* in 33 Faden Tiefe angetroffen (111, 122).

Anm. 4 (zu S. 364). Der Vollständigkeit halber sei an ein abnormes Exemplar von *Hal. gigantea* aus dem britischen Museum erinnert! (106, 419—421). Bei diesem tritt in geringem Abstände von der normalen Löcherreihe (mit 4 offenen Löchern) nach dem Gewinde zu eine zweite Löcherreihe mit geschlossenen Löchern auf. Beide Löcherreihen lassen sich bis in die Scheitelnähe verfolgen.

Anm. 5 (zu S. 366). Ein Mündungseinschnitt fehlt jedenfalls den Embryonalschalen von *Pleurotomaria*, *Scissurelliden* und *Siliquaria*, denn auf ihnen biegen die Anwachsstreifen nirgendwo ein. Von der genaueren

Embryologie der rezenten Pleurotomaria ist so gut wie nichts bekannt. Zwar beschreibt *Simroth* (32, 137, XII 16—17) eine *pleurotomarienartige Larve* aus dem *Sargasso Meer*. Doch ist diese ihrer Natur nach keineswegs sichergestellt, da von einem Einschnitt oder Band nichts zu sehen ist. Sonst sieht man bei den *Pl.* nur eine skulpturlose Embryonalblase, bis zu der sich das Band zurückverfolgen läßt. Das gleiche ist bei *Scissiwella* der Fall. Die Embryonalschale von *Siliquaria*, z. B. *lactea* (Fig. 5), ist sehr fein skulptiert und von gelber Farbe. Doch scheint sie vom Tiere später abgeworfen zu werden, denn nur bei einem Exemplar war sie erhalten. Bei den 15 anderen mir vorliegenden Exemplaren dieser Art fehlte sie, und war die Schalenröhre durch eine uhrglasartige, nach hinten vorgewölbte Scheidewand abgeschlossen. Jedenfalls möchte ich glauben, daß auch die Larven von *Pl.*, *Sciss.*, *Siliqu.* eine freischwimmende Lebensweise, wie *Haliotis*, führen. Das gleiche nimmt *Simroth* (32, 151) von mehreren anderen Gastropodengattungen an.

Simroth vermutete (32, 146), das Entstehen eines Spaltes sei auf das Vorhandensein einer sog. „Leitlinie“, als Medianlinie des Mantels, zurückzuführen. Meine Beobachtungen konnten dafür keinen Beweis erbringen. Ich sah nur an manchen Exemplaren ungefähr an der Stelle der *Prosopocoacha*, wo später die Löcherreihe auftritt, ein von zwei stärkeren Linien abgegrenztes Band (Fig. 4). Diese gleiten auf der *Teleocoacha* an den Rändern der Löcher entlang und bilden den oberen und unteren Schlitzrand.

Anm. 6 (zu S. 372). *Weinkauff* (112) bildet Taf. XIV 1—3, *Hal. naevosa* *Martyn* ab. Nach Einsicht seiner Originale im *Löbbecke Mus.* kann ich als *naevosa* nur die, XIV 2—3, abgebildeten Exemplare gelten lassen. Dagegen ist XIV 1 nicht eine *Hal. naevosa*, sondern ein *Pad. Emmae* abgebildet. Denn dieses Exemplar besitzt einen breiten Spiralwulst auf der Apicalseite, auf dem Radialwülste und Radiallamellen absetzen; hat zwischen Scheitel und Spiralwulst eine Furche; besitzt hohe Perforationstuben und eine tiefe Depression auf der Lateralseite, — kurz die Merkmale von *Pad. Emmae*.

Anm. 7 (zu S. 386). *Bowyer und Fischer* sowie *Woodward* weichen in der Beurteilung der Länge und Bedeutung der rechten *Hypobranchialdrüse* bei *Pl.* von einander ab (cf. 6, 205).

Anm. 8 (zu S. 387). Ältere Autoren (*Blainville, Adams, Tryon*) erwähnen bei *Hal.* einen *Analsipho*, der durch das letzte Loch ausgestoßen wird. Diesen kennen *Lacaze-Duthiers, Wegmann, Fleure, Palmer* nicht.

Anm. 9 (zu S. 388). Nach drei verschiedenen Richtungen spalten sich die Ansichten der Zoologen in der Auffassung der Natur dieser eigenartigen „Markstränge“. Ich darf es mir versagen, auf diesen Streit hier einzugehen, und verweise deshalb nur auf *Bowyer und Fischer* (6, 232—233).

VIII. Literaturverzeichnis.

A. *Pleurotomaria* (rezent).

1. *E. L. Bowyer*. 1893 *Le Naturaliste* XV No. 140. Les Pleurotomaires.
2. *E. L. Bowyer* u. *H. Fischer*. 1897 *C. R. d. Séances. de l'ac. des Sci.* t. 124 p. 695—697. Sur l'organisation et les affinités des Pleurotomaires.
3. *E. L. Bowyer* u. *H. Fischer*. 1898 *Arch. de Zool. exp. et gén.* III. Serie VI. t. p. 115—180, Taf. 1—13. Étude monographique des Pleurotomaires actuels.

4. *E. L. Bouvier* u. *H. Fischer*. 1899 Journ. de Conch. Vol. 47, 77—131, Taf. 4—7. Étude monographique des Pleurotomaires actuels.
5. *E. L. Bouvier* u. *H. Fischer*. 1899 Bull. of the Mus. of Comp. Zoology at Harvard Coll. in Camb. Vol. 32 No. 10, 192—249. Étude monographique des Pleurotomaires actuels.
6. *E. L. Bouvier* u. *H. Fischer*. 1902 Journ. de Conch. Vol. 50, 117—272, Taf. II—VI. L'organisation et les affinités des gastéropodes primitifs d'après l'étude de l'anatomie de *Pl. Beyrichii* (zugleich Besprechung der Arbeit von M. F. Woodward (35)).
7. *H. de Cort*. 1901 Ann. de la soc. roy. Malacol. t. 36 Bull. de la séance du 2. mars, VIII—X. De la Valeur marchande et du degré de rareté actuelle de *Pl. Beyrichii*.
8. *H. de Cort-Heynemann*. 1903 Nachrbl. der deutsch. malako-zool. Ges. 35. Jahrg., No. 1+2, 14—16, Frankf. Über den Handelswert und den Grad der augenblicklichen Seltenheit der *Pl. Beyrichii* (Übersetzung von 7).
9. *H. Crosse*. 1882 Journ. de Conch. Vol. XXX, 5—22, Taf. I. Des Pleurotomaires de l'époque actuelle (*Pl. Adansonii*).
10. *H. Crosse* u. *P. Fischer*. 1861 Journ. de Conch. Vol. IX, 155—167, Taf. V. Observation sur le genre Pleurotomaire et d'écriture d'une deuxième espèce vivante appartenant au même genre (*Pl. Adansonii*).
11. *W. H. Dall*. 1881/82 Bull. of the Mus. of Comp. Zool. at Harvard Coll. in Camb. Vol. IX, 77—79. Preliminary report on the Mollusca [*Pl. Quoyi* und *Pl. Adansonii*].
12. *W. H. Dall*. 1889 Bull. of the Mus. of Comp. Zool. at Harvard Coll. in Camb. Vol. XVIII, 396—403, XXIX. Report on the Mollusca. Part II. Gast. and Scaph. [in Rep. on the Results of Dredging in the Gulf of Mexico (1877/78) and the Caribbean Sea (1879/80)] (*Perotrochus Quoyi* und *Entemotrochus Adansonii*).
13. *Ph. Dautzenberg* u. *H. Fischer*. 1898 Journ. de Conch. Vol. 46, 218—224, Taf. 11. Note sur le *Pl. Beyrichii*.
14. *P. Fischer*. 1887 Manuel de Conch., 849—851, Textfig. 600 (*Pl. Quoyi*).
15. *P. Fischer* u. *Bernardi*. 1856 Journ. de Conch. Vol. V, 160—66, V, 1—3 (*Pl. Quoyi*). Description d'une pleurotomaire vivante.
16. *Godet*. 1903 Arch. des Sci. phys. et Nat. t. 16, 373, *Pl. Beyrichii*.
17. *C. Gottsche*. 1900 Verh. d. Nat. Ver. Hamburg 3. Folge Vol. 8. Über die lebenden Arten von *Pl.*
18. *Guppy* und *R. J. Lechmere*. 1891 West Indies Conch. I, *Pl. Adansonii* Cr. und *F.* from Tobago.
19. *K. Hescheler*. 1901 Biol. Centralbl. Vol. 21 No. 18, 569—582. Über die Gattung *Pl.*
20. *Hilgendorf*. 1877 Sitzber. d. naturf. Freunde Berlin, Sitzung am 20. März, 72—73, *Pl. Beyrichii*.
21. *E. v. Martens*. 1880 Conchyl. Mitt. Cassel Vol. 1, 33, VII (Abb. der von Hilgendorf beschriebenen *Pl. Beyrichii*) (20).
22. *E. v. Martens*. 1872 Nachrbl. d. deutsch. malako-zool. Ges. Frankf., 4. Jahrg., 55—56. Lebende *Pl.* (*Pl. Adansonii*).
23. *Mitsukuri*. 1897 Annot. zool. jap. Tokio Vol. 1, 67—68. Living Specimen of *Pl. Beyrichii*.
24. *H. A. Pilsbry*. 1903 Proc. of the Acad. of Nat. Sci. of Philadelphia Vol. 55 part II. Juni, 496, XXII, 1—3. A new Japanese *Pl.* (*Pl. Hirasei* Pilsbry).

25. *H. Rolle*. 1899 Nachbl. d. deutsch. malako-zool. Ges. Frankf., Jahrg. XXXI, 62. Eine neue *Pleurotomaria* (Pl. Salmii).
26. *M. M. Schepman*. 1879 Tijdschrift der nederl. dierk. Vereeniging Leiden. Deel IV, 162—167. Eine neue rezente *Pleurotomaria* (Pl. Rumphii).
27. *M. M. Schepman*. 1882—1885 *ibid.* Deel VI, 23, II, 1—3. Conch. Bijdragen (Abb. zu der 1879 beschriebenen Pl.) (26).
28. *K. Schmalz*. 1901 Syst. Conch. Cab. Mart. & Chemn. VI, 1 c Heft XII, 459. Lief., Taf. I—XVI. Die Gattung Pl.
29. *K. Schmalz*. 1907 *ibid.* Heft 24, 524. Lief. Die Gattung Pl. (2. Nachtr.)
30. *K. Schmalz*. 1908 Nachbl. d. Deutsch. malako-zool. Ges. Frankf., 40 Jahrg., Heft III, Juli—September, 127—131, I—III. „Neue Pl.?“
31. *G. B. Sowerby*. 1882 Thes. Conch. Bd. V. parts 41—42, 183—185, Taf. 490 u. 491 (Pl. Rumphii, Adansonii, Quoyi, Beyrichii).
32. *H. Sinroth*. 1895 Kiel und Leipzig Bd. II d. Ergeb. der in dem atl. Ozean Juli—November 1889 ausgef. Plankton-Exp. d. Humboldtstiftung. Die Gastropoden der Plankton Exp. (pleurotomarienartige Larve, 138, XII, 16—17).
33. *G. W. Tryon* u. *H. A. Pilsbry*. 1890 Man. of Conch. XII, 69—72, Taf. 56—57. *Pleurotomariidae* Dall.
34. *H. Woodward*. 1885 433—439, XIV. The geol. Mag. New. Series Dec. III. Vol. II, On recent and fossil *Pleurotomariae*.
35. *M. F. Woodward*. 1901 The Quart. Journ. of Micr. Sci. London Vol. 45 parts 2, 216—268, XIII—XVI, The Anatomy of Pl. Beyrichii Hilg.

B. Pleurotomaria (fossil).

36. *C. Burkhardt*. 1897 N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. I, 198—210. Zur Systematik und Phylogenie der *Pleurotomariiden*.
37. *A. Buwignier*, 1852. Atlas zur Stat. Géol., Min., Pal. du Dép. de la Meuse, 39, XXV (*Trochotoma*)
38. *Cossmann*. 1884/85 Mém. de la Soc. Géol. de France. III. Serie Vol. 3, 303—314. Faune de l'étage Bathonien en France (*Trochotoma*).
39. *Fr. M'c Coy*. 1874—82 Prodr. of the Pal. of Victoria. III. Dec. 23, XXV, 1.
40. *DeFrance*. 1826 Dict. des Sci, nat. Bd. XXXXI, 381—383. „*Pleurotomaires*“.
41. *Eudes Deslongchamps*. 1842 Mém. de la Soc. Linn. de Normandie 1839—1842, t. VII, 99—110, VIII, 1—22. Mémoire sur les *Trochotoma*.
42. *Eudes Deslongchamps*. 1848 Mém. de la Soc. Linn. de Normandie t. VIII, 1—166, I—XVIII. Mémoire sur les *Pleurotomaires* des terrains secondaires du Calvados.
43. *Eug. Eud. Deslongchamps*. 1863—69 Not., Pal. I. Vol. Note VI. Note sur la délimitation des genres *Trochotoma* et *Ditremania*, Note VIII Nouv. Note sur les genres *Trochotoma* et *Ditremania*.
44. *Dumortier*. 1869 Et. Pal. sur les Dép. jur. du bassin du Rhône. III. Lias moyen.
45. *A. Goldfuss*. 1841—1844 Petref. germ. III. Teil.
46. *H. Hermite*, 1877. Bull. de la Soc. Géol. de France. III. Serie T. V., 687—98, XIV. Note sur le genre *Trochotoma*.
47. *W. H. Hudleston*. 1881 Geol. Mag. New. Ser. Dec. II Vol. VIII, No. III, 119—21, IV, 1. Contributions to the Pal. of the Yorkshire Oolites VII.
48. *W. H. Hudleston*. 1895 Pal. Soc., Gastrop. of the inferior Oolite.
49. *E. Küll*. 1891—1894 Ann. d. K. K. Nat.-hist. Hofmus. Die Gastrop. der Sch. von St. Cassian der südalpinen Trias I. u. II. Teil.

50. *Koch*. 1851 Pal. I, 174, XXV, 17—19. Pl. Solarium eine neue Schnecke.
51. *E. Koken*. 1889 N. Jahrb. f. Min., Geol., Pal. VI. Beil., Bd. 305—484, X—XIV. Über die Entwicklung der Gastrop. vom Kambrium bis zur Trias.
52. *E. Koken*. 1896 Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanst. Wien Bd. 46 Heft 1. Die Gastropoden der Trias von Hallstatt.
53. *E. Koken*. 1896 Die Leitfossilien.
54. *L. G. de Koninck*. 1881—1883 Ann. du Mus. roy. d'hist. Nat. de Belgique, Faune du calcaire carbonifère de la Belgique.
a) III. Teil 1881 pag. 101—103 u. ß) IV. Teil pag. 8—11; 107—109.
- 54a. *J. Lahusen*. 1883 Mém. du Comité Géol. Vol. I No. 1. Die Fauna der Jurassischen Bildungen des Rjäsanschen Gouvernements.
55. *G. Laube*. 1868 Denkschr. d. K. K. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. XXVIII. Die Gastrop. des braunen Jura von Balin.
56. *G. Laube*. 1870 *ibid.* Bd. XXX, 42—43, XXXV, 5—6. Fauna der Schichten von St. Cassian, 4. Abt. Gastrop. 2. Hälfte (Temnotropis).
57. *F. de Loriol-Bourgeat*. 1886—1888 Mém. de la Soc. Pal. Suisse Vol. 13—15, 208—215, XXIII. Étude sur les Mollusques des Couches Coralligènes de Valfin (Trochotoma und Ditremaria).
58. *P. de Loriol-Koby*. 1889—1892 Mém. de la Soc. Pal. Suisse Vol. 16—19, 159—165, XVII, 3, 4, XVIII, 5, 6. Étude sur les Mollusques des Couches Coralligènes inf. du Jura Bernois (Trochotoma und Ditremaria).
59. *F. G. S. Morris* und *J. Lycett*. 1854 Pal. Soc. of London. A Monograph of the Mollusk from the Great Oolite chiefly from Michinhampton.
- 59a. *Murchison-Verneuil-Keyserling*. 1845 Vol. II. Géologie de la Russie d'Europe et des Montagnes de l'Oural.
60. *D'Orbigny*. 1842 Pal. Franç. Terrains Crétacés, Gastérop. 2.
61. *D'Orbigny*. 1850 Pal. Franç. Terrains Jurassiques, Gastérop. 2.
62. *E. Piccard*. 1904 Jahrb. d. K. Pr. Geol. Land. f. d. Jahr 1901, 470—473 X, 3—4 (Temnotropis). Beitrag zur Kenntnis der Glossophoren der Mitteldeutschen Trias.
63. *G. B. Pritchard*. 1903 Proc. of the Roy. Soc. of Victoria, Vol. 16 (New Series), 83—91, XIII, XIV. On some Australian tertiary Pleurotomarias.
- 63a. *F. A. Quenstedt*. 1858. Der Jura.
64. *F. A. Quenstedt*. 1884. Die Gastropoden (nebst Atlas).
65. *F. A. Quenstedt*. 1885. Handbuch der Petrefaktenkunde (nebst Atlas) 3. Aufl.
66. *M. de Ryckholt*. 1860 Journ. de Conch, 183—188. Revue des Genres qui composent la famille des Haliotidae D'Orbigny.
67. *M. Schlosser*. 1881 Pal. Bd. XXVIII, 99—100, XIII, 17—20. Fauna des Kehlheimer Dicerias Kalkes (Trochotoma und Ditremaria).
68. *K. Sieberer*. 1907 Pal. Bd. 54. Die Pleurotomarien des Schwäbischen Jura.
69. *J. Sowerby*. 1821 Vol. 3, 139; 1840, Vol. 7, 69. The Min. Conch. of Great Britain.
70. *F. Stoliczka*. 1861 Sitzber. d. Math. — Nat. Kl. d. K. K. Ak. d. Wiss. Wien 43. Bd., 1. Abt., 193 V, 2. Über die Gastropoden und Acephalen der Hierlatz Schichten.
71. *Thurmann* u. *Etallon*. 1859 *Lethea Bruntrutana*, 131, XII, 107—108.
72. *K. v. Zittel*. 1873 Suppl. zu d. Pal. 340 u. ff. Die Gastropoden der Stramberger Schichten.
73. *K. v. Zittel*. 1903 Grundz. d. Pal. 2. Aufl. (Trochotoma und Ditremaria.)

C. *Haliotis*.

74. *H. u. A. Adams*. 1858 London Vol. I, 439—444. The genera of Rezent Molluska . . . (Haliotidae).
75. *F. Bernard*. 1890 Ann. des Sci. Nat. Zool. Sér. VII Vol. 9. Recherches sur les organes palléaux des Gastrop. Prosobranches (Hypobranchialdrüse v. Haliotis).
76. *Bial de Bellerade*. 1903 Act. de la Soc. Linn. de Bordeaux Vol. 58, 6. Série Teil VIII, Sitz. 1. Juli S. 196, 197, *Haliotis Neuvillii* n. sp.
77. *Binkhorst van den Binkhorst*. 1861 Maestricht 81, Va 2, 4(a—c). Mongr. des Gastrop. et des Céphalop. de la Craie sup. du Limburg (Haleotis? antiqua).
78. *De Blainville-Defrance*. 1821 Bd. XX, 223—232. Dict. des Sci. Nat. (Haliotidae).
79. *De Blainville*. 1825 Bd. XXXVII, 219. Dict. des Sci. Nat. (Padollus).
80. *L. Boutan*. 1898 C. R. des Séances de l'Ac. des Sci. t. 127, 828—830. Production Artificielle des Perls chez les Haliotis.
81. *L. Boutan*. 1899 Arch. de Zool. exp. et gén. III. Serie VII. t. 270—276, Textfig. 11 bis 14. La Cause prinzipale de l'asymétrie des Moll. Gastrop. (Développement de l'Haliotis).
82. *Bronn*. 1848 Index palaeontologicus. 563 (fossile Haliotiden).
83. *Fr. Mc Coy*. 1876 Pr. of the Pal. of Victoria. Dec. III 24—26 XXV, XXVI. (H. Mooraboolensis, Naevosoides, Ovinoides, Flemingtonensis.)
84. *H. Crosse u. P. Fischer*, 1861. Journ. de Conch. IX, 259, 260. Sur le Genre Schismope . . .
85. *W. H. Dall*. 1881/82 Bull. of the Mus. of Comp. Zool. at Harvard Coll. in Cambridge, Vol. IX, 79, Prael. Rep. on the Moll. (Pad. Pourtalesii).
86. *W. H. Dall*. 1889 *ibid.* Vol. XVIII, 395. Rep. on the Moll. Part II, Gastrop. and Scaphop. (Pad. Pourtalesii).
87. *E. Eichwaldt*. 1853 Lethaea Rossica . . . , dernière Période II. Bd. Stuttgart, 216 (Hal. Volhynica Eichwaldt).
88. *P. Fischer*. 1887 Man. de Conch. 842—845 Textfig. 594—596, X, 21.
89. *H. Fleure*. 1902 Quart. Journ. of the Micr. Soc. of London. Vol. 46 p. 1, 77—96. Notes on the Relations of the Kidneys in *Haliotis tuberculata*.
90. *H. Fleure*. 1905 Jena'sche Z. f. Natw. Bd. XXXIX, 245—322, IX—XIV. Zur Anatomie und Phylogenie von *Haliotis*.
91. *Gabb*. 1869 Geol. Survey of California. Pal. Vol. 2, 85 (H. Rufescens).
92. *J. E. Gray*. 1856 Proc. of the Zool. Soc. of London part 24, Moll. XXXIV, 147—149. On a Monstrosity of *Haliotis*? Albicans.
93. *T. S. Hall u. G. B. Pritchard*. 1896 Proc. of the Roy. Soc. of Victoria (10. September 1896), 221—225. A Contribution to our Knowledge of the Tertiaries . . .
94. *T. S. Hall u. G. B. Pritchard*. 1901 *ibid.* 10. Oktober 1901, 75—91. A suggested Nomenclature for the Marine Tertiary Deposits of Southern Australia.
95. *M. Hoernes*. 1856 Abh. d. K. K. Geol. Reichsanst. Wien, III. Bd., 510—511, Taf. 46, 26. Die fossilen Moll. d. Tertiärbeckens v. Wien.
96. *F. Kaunhoveu*. 1898 Pal. Abh. v. Dames u. Koken. N. F. IV. Bd. 1. Heft, 40. Gastrop. der Maestrichter Kreide (Trochus Limburgensis).
97. *E. Koken*. 1889 N. Jahrb. f. Min. Geol. Pal., 364—366 Textfig. 5. Die Entwicklung der Gastrop. vom Cambrium bis zur Trias.
98. *H. Lacaze-Duthiers*. 1859 Ann. des Sci. Nat. IV. Série, Zool. XI. Teil, 247—305, IX—XI. Mém. sur le Système nerveux de l'Haliotidae.
99. *Linné*. 1766 12. Aufl., 1225—1256 Nr. 336, Systema Naturae (Haliotis).

- 99a. *B. Lundgren*. 1894 Kongl. Svenska Vetensk.-Ak. Handl. Band. 26 No. 6 S. 52—53 Taf. II, 1. Jamfoerelse mellan Molluskfaunen i Mammillatus och Mucronata Zonema i Nordoestra Skåne (Hal. Cretacea Lundgren).
100. *D'Orbigny*. 1850 Pal. franç. Terrains jurassiques (Haliotidae) 376ff.
101. *Cl. F. Palmer*. 1907 Proc. of the Ac. of Nat. Sci. of Philadelphia. Vol. 59, April bis Sept., 396—407, XXX und 4 Textfig. The Anatomy of Californian Haliotidae.
102. *G. B. Pritchard*. 1895 Austral. Assoc. for the Advancement of Sci. On the present State of our Knowledge for the Older Tertiaries of Southern Australia.
103. *Reeve*. 1845 Conch. Iconica Vol. 3 mit 17 Tafeln (Haliotidae).
104. *F. Sacco*. 1896 J. Moll. dei Terreni Tertiarii del Piemonte e della Liguria parte XXII, 5—7, I. (Haliotidae).
105. *H. Simroth*. 1896—1905. Bronns Kl. u. Ord. d. Tierreichs III. Bd.
106. *E. A. Smith*. 1888 Ann. and Mag. of Nat. Hist. 6. Serie I, 419—421. Notice of an abnormal Growth in a species of Haliotis.
107. *E. A. Smith*. 1893 Conch. 2., 75, 76. Notice on an imperforate specimen of Haliotis.
108. *G. B. Sowerby*. 1882 Thes. Conch. Vol. 5 parts 37, 38, 17—34 mit 14 Taf.
109. *G. Steinmann*. 1907 Einführung in die Palaeontologie. 2. Aufl. 285.
110. *R. J. Totzauer*. 1905 Jena'sche Z. f. Natw. Bd. XXXIX, 525—550, XXI—XXIII. Nieren- und Gonadenverhältnisse von Haliotis.
111. *G. W. Tryon u. H. A. Pilsbry*. 1890 Man of Conch. XII. Philadelphia, 72—126, Taf. 1; 3—24; 46, 1; 47—50 (Haliotidae).
112. *H. Wegmann*. 1884 Arch. de Zool. exp. et gén. XII Série II t., 289—378, XV—XIX. Contribution à l'histoire Nat. des Haliotides.
113. *H. C. Weinhauff*. 1883 Syst. Conch. Cab. Mart. u. Chemn. 322. Lief. Bd. VI, 1 b mit 30 Tafeln.
1840. 22. Lief. Tafel 1—6 zur 322. Lieferung. Die Gattung Haliotis.
114. *Mrs. B. Williamson*. 1893 The Amer. Naturaliste, Vol. XXVIII 849—858. Abalone or Haliotis Shells of the Californian Coast.
115. *K. v. Zittel*. 1885. Handb. d. Pal., Palaeozoologie II. Bd. Moll. S. 179 (Haliotidae).
116. *K. v. Zittel*. 1903 Grundzüge d. Pal. 2. Aufl. S. 347 (Haliotidae).

D. Verschiedene Gattungen.

117. *J. Barrande-Perner*. a) 1903. Syst. Sil. du Cent. de la Bohême, Vol. IV Gastéropodes t. I. (Tremanotus 174—120, Phragmostoma 121—127).
b) 1907. Vol. IV Gastéropodes t. II. (Tremanotus Taf. 110, Hystricoceras Taf. 112).
118. *F. Blaschke*. 1905 Beitr. z. Pal. Oestr.-Ung. XVII, 175—178, XIX, 10. Die Gastropodenfauna d. Pachycardientuffe der Seiser Alpen.
119. *F. Broili*. 1907 Pal. 54. Bd., 98, 99, IX, 16—18. Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alp. Scaph. und Gastrop. (Marmolatella Dieneri Blaschke sp.).
120. *E. Favre*. 1869 Genève, 62—63, IX, 8—9; 54—56, IX, 1—3. Description des Moll. Foss. de la Craie des Environs de Lemberg en Galicie.
121. *A. Goldfuss*. 1841—44 Petr. Germ. III. Teil. S. 59, 60; Taf. 181, 11—12.
122. *E. Kittl*. 1894 J. d. K. K. Geol. Reichsanst. Wien 44. Jahrg., 142—146 (Marmolatella).

123. *E. Kittl.* 1891—94 Ann. d. K. K. Nathist. Hofmus., 83—85, 252, 255. Die Gastrop. d. Sch. v. St. Cassian. d. südalpinen Trias.
124. *G. Lindström.* 1884 Kongl. Svenska Vetenskaps Ak. Handl. Bd. A. 19 No. 6, 85—88. On the Silurian Gastrop. and Pterop. of Gotland (*Tremanotus*).
125. *O. Moench.* 1860 Proc. of the Zool. Soc. of London, 400—415. Review of the Genus *Tenagodus*.
126. *G. Müller.* 1898 Abh. d. Pr. Geol. Land. N. F. Heft 25, XII, 7—12 S. 92—93 Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilse.
127. *F. A. Römer.* 1841 S. 81, XII, 3—6, (*Delphinula Tricarinata*) Verst. d. Norddeutschen Kreidegebirges.
128. *G. Steinmann-Doederlein.* 1888 Elem. d. Pal. (*Argonauta*, 454—458) (*Trigonia*, 252—256).
129. *G. Steinmann.* 1907 Einf. i. d. Pal. 2. Aufl. (*Argonauta*, 257—258) (*Trigonia*, 345—347).
130. *G. Steinmann.* 1908 Die Geol. Grundl. d. Abstre. „Die Schizodonten“ S. 99—119.
131. *G. W. Tryon u. H. A. Pilsbry.* 1886 Man. of Conch. Vol. VIII 168—169, 188—191 (*Tenagodus*).

IX. Nachwort.

Meine Arbeit will ich mit einem Dank an alle die Herren beschließen, durch deren freundliche Unterstützung die Fertigstellung der vorangehenden Seiten ermöglicht wurde. So schulde ich folgenden Herren für die freundliche Überlassung von wertvollem Vergleichsmaterial aus den ihnen unterstellten Sammlungen herzlichsten Dank:

Prof. *Bigot* in Caen; Prof. von *Branca* in Berlin (Geol.-Pal. Mus. der Univ.); Prof. *Brauer* in Berlin (Zool. Mus. der Univ.); Prof. *Deccke* in Freiburg (Geol.-Pal. Inst.); Dr. *Greppin* in Basel (Städt. Geol.-Pal. Mus.); Prof. *Hauthal* in Hildesheim (Römer Mus.); Prof. *Holzappel* in Straßburg (Geol.-Pal. Inst.); Prof. *Pompeckj* in Göttingen (Geol.-Pal. Inst.); Prof. *Rollier* in Zürich (Polytechnikum); Prof. *Rothpletz* in München (Geol.-Pal. Mus.); Prof. *Steinmann* in Bonn (Geol.-Pal. Mus. d. Univ.); Oberlehrer *Wenck* in Düsseldorf, Kustos am Löbbecke Mus.

Auch die Herren Prof. *Broili* und Dr. *Dacqué* in München, Kustos Dr. *Janensch* in Berlin, Privatdozent Dr. *von Seidlitz* in Straßburg, Kustos Dr. *Thiele* in Berlin haben mich sehr zu Dank verpflichtet, da sie mir durch die Auswahl und Zusendung des Materiales in entgegenkommender Weise des öfteren große Dienste geleistet haben.

Endlich will ich Herrn *Gch. Berggrat* Prof. *Dr. Steinmann* für das warme Interesse, das er stets meiner Arbeit entgegenbrachte, aufrichtig danken. Auch seinem Vertreter im Sommersemester 1908, Herrn Prof. Dr. *Wilckens*, schulde ich viel Dank für seine wiederholten Bemühungen im Interesse meiner Arbeit.

Sämtliche der Arbeit beigefügten Abbildungen sind von Herrn *Grüner* im Geol.-Pal. Institut in Bonn angefertigt.

Inhalt

I. Abhandlungen und kleinere Mitteilungen

	Seite
Correns, C. Zur Kenntnis der Rolle von Kern und Plasma bei der Vererbung	331
Delhaes, W. Beiträge zur Morphologie und Phylogenie von <i>Haliotis</i> Linné . .	353
Haecker, V. Die Radiolarien in der Variations- und Artbildungslehre	1
Lehmann, E. Über Zwischenrassen in der <i>Veronica</i> -Gruppe <i>agrestis</i>	145
Pearl, R. and Surface, M. Is there a Cumulative Effect of Selection? Data from the Study of Fecundity in the Domestic Fowl	257
Ritter, G. Über die im Lein als Unkraut auftretenden <i>Camelina</i> - und <i>Spergular</i> -Arten und ihre Abstammung	340
Steinmann, G. Zur Abstammung der Säuger.	65
Weinberg, W. Über Vererbungsgesetze beim Menschen (II. Spezieller Teil) . .	276
Wolf, F. Über Modifikationen und experimentell ausgelöste Mutationen von <i>Bacillus prodigiosus</i> und anderen Schizophyten	90

II. Referate.

Ameghino, Fl. El arco escapular de los Edentados y Monotremos	25
Bateson, W., Saunders, Miss, E. R., Punnett, R. C. Experimental studies in the physiology of heredity	17
Brown, B. The <i>Ankylosauridae</i> , a new family of armored Dinosaurs	26
Cramer, P. J. S. Selectie van koffie	221
Davenport, Ch. B. Determination of dominance in mendelian inheritance .	212
Domin, K. Studien zur Entstehung der Arten durch Mutation	23
Doncaster, L. On sex inheritance in the moth <i>Abraxas grossulariata</i> and its var. <i>lacticolor</i>	20
Durham, Fl. M. A preliminary account of the inheritance of coat-colour in mice	19
— — and Marryat, D. D. E. Note on the inheritance of sex in canaries . .	20
East, E. M. A study of the factors influencing the improvement of the Potato	142
Eastman, Ch. R. Devonian Fishes of Iowa	351
Greene, F. C. The Development of a Carboniferous Brachiopod, <i>Chonetes granulifer</i> Owen	350
Haecker, V. Über Axolotlkreuzungen. II. Mitteilung. (Zur Kenntnis des partiellen Albinismus	20
Hagedoorn, A. L. (Herzstein Ros' arch Lab. Univ. California.) On the purely motherly character of the hybrids produced from the eggs of <i>Strongylocentrotus</i>	209
Heinricher, E. Beiträge zur Kenntnis der Mistel	142
— — <i>Potentilla aurea</i> L. mit zygomorphen oder auch asymmetrischen Blüten und Vererbbarkeit dieser Eigentümlichkeit	142
Herbst, C. Vererbungsstudien. VI. Die zytologischen Grundlagen der Verschiebung der Vererbungsrichtung nach der mütterlichen Seite	212
Jennings, H. S. Heredity, variation and evolution in Protozoa. I. The fate of new structural characters in <i>Paramecium</i> , in connection with the problem of the inheritance of acquired characters in unicellular organisms	21
— — Heredity, variation and evolution in Protozoa II	212
Johannsen, W. Elemente der exakten Erblchkeitslehre	136
Kirkpatrick R. On two new genera of recent Pharetronid Sponges	24

	Seite
Knebel†, W. v. Die Eryoniden des oberen Weißen Jura von Süddeutschland	222
Knox, Alice A. The induction, development and heritability of fasciations .	220
Leeke, P. Untersuchungen über Abstammung und Heimat der Negerhirse (<i>Pennisetum americanum</i> (L.) K. Schum)	22
Loeb, Jaques (Herzstein Research Lab. Univ. California). Über die Natur der Bastardlarve zwischen dem Echinodermenei (<i>Strongylocentrotus franciscanus</i>) und Molluskensamen (<i>Chlorostoma funebrale</i>)	209
Lull, R. S. The <i>Ceratopsia</i> by John B. Hatcher, based on preliminary studies by Othniel C. Marsh edited and completed by — —	349
Lutz, F. E. The variation and correlations of certain taxonomic characters of <i>Gryllus</i>	210
MacLeod, J. en Burvenich, J. V. Over den invloed der levensvoorwaarden op het aantal randbloemen by <i>Chrysanthemum carinatum</i> en over de trappen der veranderlykheid	219
Meisenheimer, J. Über den Zusammenhang von Geschlechtsdrüsen und sekundären Geschlechtsmerkmalen bei den Arthropoden	211
Meves, Fr. Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen	214
Molliard, M. Sur la prétendue transformation du <i>Pulicaria dysenterica</i> en plante dioïque	220
Müller, R. Das Problem der sekundären Geschlechtsmerkmale und die Tierzucht	21
— — Künstliche Erzeugung neuer, vererbbarer Eigenschaften bei Bakterien	215
— — Vererbung erworbener Eigenschaften bei Bakterien	215
Newman, H. H. (Zool. Lab. Michigan). The process of heredity as exhibited by the development of <i>Fundulus hybrids</i>	139
Peach, D. N. Monograph of the higher Crustacea of the Carboniferous Rocks of Scotland	351
Plate, L. Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung	137
Rümker, K. v. Methoden der Pflanzenzüchtung in experimenteller Prüfung	221
Schouten, A. R. Mutabilität in Variabilität	219
Schuster, F. Über mitteleuropäische Variationen und Rassen des <i>Galium silvestre</i>	140
Siegfried, H. Die Rinderschädelknochen von Pasquard und deren Stellung zu den subfossilen und rezenten Rinderrassen	143
Staudinger, W. <i>Praeovibos priscus</i> nov. gen. nov. spec. ein Vertreter einer <i>Ovibos</i> nahestehenden Gattung aus dem Pleistocän Thüringens	23
Stromer, E. Die Archäoceten des ägyptischen Eocäns	222
Sutton, Arthur W. <i>Brassica crosses</i>	140
Tennent, D. H. The chromosomes in cross-fertilized Echinoid eggs	213
Thomson, J. Arthur. Heredity	132
Walter J. Geschichte der Erde und des Lebens	224
Wettstein, R. v. Über sprungweise Zunahme der Fertilität bei Bastarden	141

III. Neue Literatur 27. 227.

IV. Liste der Autoren, von welchen Schriften unter der Rubrik „Neue Literatur“ angeführt sind.

Abel, O. 55. 247.	Andrews, C. W. 54. 57. 249.
Airaghi, C. 47.	Andriik, Bartos und Urban 34.
Albrecht, K. 34.	Andrussow, N. 243.
Aldrich, T. H. 244.	Anonymus 27.
Alessandri, G. de 52.	Arbenz, P. 60.
Allahverdjiw, D. 242.	Arber, E. A. N. 252.
Allard, H. A. 34.	Arber, E. A. N. and Thomas, H. H. 60.
Allen, J. A. 27.	Arloing, S. 230.
Ameghino, Fl. 54.	Arnold, Ralph 43. 48.
Ammon, L. v. 47.	Arthaber, G. v. 51.
Andrée, K. 51.	Auel, H. 38.

- Auer, E. 248.
 Augé, L. 60.
 Bach, Fr. 250.
 Baco, F. 234.
 Baechler 59.
 Bailey L. H. and Coleman, W. M. 27.
 Bailey, V. 40.
 Balls, W. S. 234.
 Barbour, E. H. 248.
 Baren, J. van 60. 253.
 Barfurth, D. 37.
 Barrois, Ch. 253.
 Barsch, O. 60.
 Bataillon, E. 40.
 Bateson, W. 227. 236.
 Bateson, W., Saunders, E. R., Punnett,
 R. C. 32.
 Bateson, W., Saunders, E. R., Punnett, R.
 C., Durham, F. M., Doncaster, L.,
 Marryat, D. C. E. 32.
 Bather, F. A. 48. 60. 243. 246.
 Baum, H. P. 227.
 Baumberger, E. 245.
 Baur, E. 27. 32. 231.
 Becher, S. 235.
 Behrend, F. 60.
 Bell, A. G. 27.
 Bellevoye, M. 51.
 Bello y Rodrigues, S. 59.
 Benett, W. 27.
 Bennett, A. 60.
 Benson, M. 60. 253.
 Bequaert, J. 232.
 Berner, U. 240.
 Bernhardt, H. 27.
 Berry, E. W. 60.
 Bertrand, C. E. 61.
 Bertrand, P. 61.
 Bessey, Ch. E. 227.
 Biffen, R. H. 234.
 Bitter, G. 30. 31. 233.
 Blakeslee, A. F. 33.
 Blaringhem, L. 32. 34. 32.
 Blinn, P. K. 34.
 Boehm, G. 43. 245.
 Böhm, J. 245.
 Bölsche, W. 227.
 Boettger 50.
 Boettger, C. R. 49. 51. 245.
 Böttger, O. 43. 50.
 Bogatschew, W. v. 61.
 Bogdanow, E. A. 237.
 Bolley, H. L. 34.
 Bonnema, J. H. 246.
 Bonney, T. G. 61.
 Bordage, E. 236.
 Borissjak, A. 57. 245.
 Boule, M. 241. 251.
 Boussac, J. 43.
 Bouyssonie, A. et J. et Bardon, L. 251.
 Boyd, M. M. 40.
 Branca, W. 55. 59.
 Brand, Charles J. 34.
 Brandenburg, Fr. 40.
 Brass, A. 27.
 Brauer, A. 248.
 Braun, G. 61.
 Briem, H. 34.
 Brigger, A. V. 43.
 British Museum 57.
 Brodrich, H. 55.
 Brolli, F. 55.
 Broom, R. 42.
 Brown, B. 55. 248. 250.
 Browne, J. 30.
 Brozek, A. 237. 246.
 Brues, C. T. 37.
 Buckman, S. S. 244.
 Buekers, B. G. 227.
 Bumüller 235.
 Burt-Davy, J. 234.
 Buschau, G. 251.
 Canu, F. 49. 243.
 Capps, S. R. 249.
 Caspary, R. 61.
 Case, E. C. 55.
 Castle, W. E. 41. 233. 238.
 Cerulli-Irelli, S. 244.
 Chamberlain, C. J. 230.
 Chapeaurouge, A. de 240.
 Chapman, F. 61. 241. 242.
 Chatwin, C. P. und Withers, T. H. 246.
 Child, C. M. 38.
 Chodat, R. 253.
 Cholodkovsky, N. 27. 42.
 Clark, H. L. 48. 243.
 Clarke, J. M. 241.
 Clayden, A. W. 64.
 Clements, F. E. 227.
 Clinch, G. 251.
 Cockayne, L. 231.
 Cockerell, T. D. A. 53. 61. 246. 247. 248.
 Coker, David 34.
 Collet, L. 246.
 Constantin, M. J. 227.
 Cook, O. F. 27. 227. 232.
 Correns, C. 33. 232.
 Coste, H. 33.
 Cossmann, M. 51.
 Cottreau, J. 243.
 Cottreau et Alexat 48.
 Couffon, O. 43.
 Coulter, J. M. 30.
 Cox, Charles F. 228.
 Cramer, P. J. S. 230. 234.
 Cuénot, L. 37.

- Cuénot, L. et Mercier, L. 42.
 Cunningham, J. T. 27. 38.

 Dahl, Fr. 28. 228.
 Dall, W. H. 241.
 Dal Piaz, G. 43.
 Danforth, C. H. 31.
 Dantec, F. Le 228.
 Darbshire, A. D. 230. 232. 236.
 Darwin, F. 28.
 Davenport, C. B. 28. 32. 37.
 Davenport, Gertrude C. and Chas, B. 236.
 Davenport, E. 228. 234
 Deecke, W. 242.
 Deere, E. O. 250.
 Delgado, J. F. N. 43.
 Delteure, H. 253.
 Demoll, R. 42. 238.
 Denecke, K. A. 47.
 Deniker, J. 251.
 Deninger, K. 59. 235.
 Denso, P. 37.
 Depéret, Ch. 57. 228.
 Depéret, Ch. et Jarricot, J. 251.
 Dettweiler, Fr. 41.
 Dickel, F. 238.
 Diener, C. 42. 43. 51. 244.
 Diller, J. S. 243.
 Dix, W. 234.
 Doederlein, L. 43.
 Domin, K. 230.
 Doncaster, L. 39.
 Doncieux, L. 46.
 Dollfus, G. F. 43. 47.
 Douglas, J. A. 48.
 Douglass, Earl. 57. 249.
 Douvillé, H. 43. 46. 47. 53. 242.
 Drevermann, Fr. 43.
 Dubjansky, W. W. u. Tschirwinsky, P. 253.
 Dunker, G. 38.
 Durham, Miss F. M. 37.
 Durham, Miss F. M. and Marryat, Miss
 D. C. E. 37.
 Dusén, P. 61.

 East, E. M. 31. 34. 228. 232. 234.
 Eastman, Ch. R. 248.
 Eck, O. 246.
 Edwards, A. M. 61.
 Edwards, Ch. L. 38.
 Egger, J. G. 44.
 Eichhorn, G. 28. 228.
 Elsel, R. 242.
 Elbert, J. 59. 252.
 Emmel, Victor E. 38.
 Enderlein, G. 38.
 Engelhardt, H. und Kinkelin, F. 44.
 Enriques, P. 42. 239.
 Enteman, Wilhelmine, M. 39.

 Epstein, L. 52.
 Erdmannsdörfler, O. H. 44.
 Erikson, J. 30.
 Ernst, A. 230.
 Ewart, C. 57.

 Fabiani, R. 44.
 Favre, F. 54.
 Felix, J. 44. 242.
 Félix, J. 28.
 Fillozat, M. 49.
 Fiori, A. 232.
 Fleet, W. van 34.
 Fliche, P. 253.
 Forbes, F. F. 232.
 Fornasini, C. 242.
 Forsyth-Major, C. J. 57.
 Forti, A. 61. 253.
 Fouillade, A. 232.
 Fourteau, R. 48. 243.
 Fraas, E. 55.
 Fraipont, Ch. 241. 248.
 Frech, F. 44. 47. 228. 241.
 Frech, F. und Renz, C. 47. 52.
 Freudenberg, W. 44.
 Fritel, P. H. 61. 253.
 Fritsch, A. 64.
 Fritze, A. 57.
 Fruwirth, C. 34. 234.
 Fucini, A. 52.

 Gaillard, C. 57.
 Gain, E. 230.
 Gallardo, A. 28. 41.
 Gaskell, W. H. 241.
 Gatin, C. L. 230.
 Gaub, Fe. 242.
 Gaudry, A. 42. 57.
 Gáyer, G. 232.
 Geerts, J. M. 33. 233.
 Geinitz, E. 57.
 Gerth, H. 47.
 Geyer, D. 244.
 Gibson, G. I. H. 228.
 Gidley, J. W. 57. 250.
 Giglio-Tos. 228.
 Gilmore, C. W. 250.
 Gini, C. 239.
 Girty, G. H. 44. 242.
 Giuffrida-Ruggeri. 59.
 Goepfert, E. 237.
 Goodman, H. M. 231.
 Goodrich, E. S. 248.
 Gordon, W. T. 253.
 Gorjanović-Kramberger. 59. 236.
 Gortani, M. 44. 242. 250.
 Gothan, W. 61. 253.
 Grand'Eury. 62.
 Greene, E. L. 228.

- Greene, F. C. 244.
 Greger, D. K. 244.
 Grégoire, V. 239.
 Gregory, J. W. 244.
 Griffon, E. 232.
 Griggs, R. F. 228. 233.
 Grimaldi, Cl. 34.
 Grinnel, F. 247.
 Gröber, P. 44.
 Grossouvre, A. de 246.
 Guenther, K. 36.
 Gugler, W. 230.
 Guillaume. 253.
 Guinier, Ph. 254.
 Guppy, B. J. L. 44.
 Gutewiller, A. 62.
 Guthrie, C. C. 42.
 Guyer, Michael F. 239.
 Gwynne-Vaughan, C. T. and Kidston, R. 30.
- Haas, Otto 246.
 Häberle, D. 51.
 Haeckel, E. 28. 36. 228.
 Haecker, V. 37. 39. 236. 237.
 Hagedoorn, A. L. 37.
 Hagmann, G. 250.
 Hahn, Walter L. 42.
 Hall, C. J. J. van 31.
 Hall, T. S. 243.
 Halle, Th. G. 62.
 Hamburger, F. 228.
 Hamling, J. G. 241.
 Hanausek, T. F. 28.
 Handlirsch, A. 53.
 Hansen, J. 41.
 Hansen, N. E. and Haralson, G. 35.
 Harlé, E. 57. 250.
 Harris, A. 228.
 Hatai, S. 237.
 Hatcher, J. B. 55.
 Hauser, O. 252.
 Hay, O. P. 55. 249.
 Headley, F. W. 228.
 Heape, W. 239.
 Heinecke-Alzey, O. 228.
 Heinricher, E. 30. 33.
 Heller, A. 228. 233.
 Henderson, J. 44.
 Hennig, A. 244.
 Hennig, E. 51. 54.
 Henslow, G. 28. 30. 228.
 Herbst, C. 240.
 Héribaud-Joseph, F. 254.
 Hermandez-Pacheco, E. 64.
 Hermann, R. 57.
 Hertwig, O. 28. 40. 228.
 Hescheler, K. 250.
 Hesselmann, H. 31.
 Heyer, A. 231.
- Hilbert 50.
 Hildebrand, F. 33.
 Hiltzheimer, W. 240.
 Hink, A. 39. 240.
 Hinton, M. A. C. 57.
 Holdefleiss, P. 35.
 Holdhaus, K. 42.
 Holland, W. J. 44. 249.
 Hollick, A. 254.
 Holmes, S. J. 231. 237.
 Holst, N. O. 62.
 Holzapfel, E. 49.
 Horn, W. 53.
 Horwood, A. R. 234.
 Hovey, E. O. 58.
 Hrdlička, A. 28.
 Hubrecht, A. A. W. 236.
 Hudson, G. H. 48.
 Hue, E. 250.
 Huene, F. v. 44. 55. 249.
 Hunt, T. F. 35.
 Hus, H. 31.
 Hussakof, L. 54.
 Hyde, J. E. 49.
- Jaccard, P. 228.
 Jackson, I. W. 248.
 Jacobs, M. H. 237.
 Jäkel, O. 42.
 Jagg, H. F. 254.
 Jarricot, J. 59.
 Jarvis, May M. 40.
 Jeannet, A. 52.
 Jeffrey, J. F. 233.
 Jennings, H. S. 39. 236. 237.
 Jepson, W. L. 35.
 Jhering, H. v. 50. 59.
 Jørgensen, E. 33.
 Johannsen, W. 31. 228.
 Johnson, R. H. 28. 37. 231.
 Joly, H. 244.
 Jordan, D. S. 41.
 Jordan, D. S. and Brauner, J. C. 54.
 Jordan, D. S. and Kellog, O. L. 234.
 Issler, A. 44.
 Jukes-Browne, A. I. 50.
- Kassowitz, M. 28.
 Kammerer, P. 229. 237.
 Kern, B. 229.
 Keller, C. 236. 240.
 Kellogg, V. L. 28. 37.
 Kennard, A. S. and Woodward, B. B. 50.
 Kerner, F. von 62.
 Kessler, P. 52.
 Kidston, R. 254.
 Kidston, R. and Gwynne-Vaughan, D. T. 62. 254.

- Kiessling, L. 35.
 Kilian, W. und Reboul, P. 246
 King, Helen Dean 239.
 Kirkpatrick, R. 242.
 Kitchin, F. L. 44.
 Klaatsch, H. 59. 252.
 Klaatsch und Hauser 59.
 Klinck, L. S. 35.
 Knapp, A. 246.
 Knebel, W. v. 247.
 Knorr, Fritz 35.
 Knottnerus-Meyer, Th. 42.
 Knowlton, F. H. 254.
 Knox, Alice A. 32.
 Köhler, W. R. 231.
 Koenen, A. v. 50.
 König, E. 229.
 Kohnstamm, O. 229.
 Kolesch, K. 50.
 Kollmann 59.
 Koltan, J. 28.
 Konrádi, D. 41.
 Kopec, St. 239.
 Koriba, K. 31.
 Kowarzik, R. 250.
 Kraemer, H. 41.
 Krasser, Th. 254.
 Krause, E. H. L. 30.
 Krause, P. G. 44.
 Kubart, B. 254.
 Küenthal, G. 33.

 Lake, P. und Fox, H. 247.
 Lamb, A. B. 40.
 Lambe, L. M. 56.
 Lambert, J. 48. 243.
 Lambert, J. et Thiéry, P. 48. 243.
 Lane, G. J. and Saunders, T. W. 254.
 Lang, A. 37.
 Lang, M. B. 47.
 Lang, W. D. 49.
 Lantz, D. E. 41.
 Lauby, A. 62.
 Laurent, L. 254.
 Leavitt, R. G. 231.
 Leeds, E. Th. 56.
 Lefèvre, J. 229.
 Lehmann, E. 30.
 Lehmann, O. 28.
 Leriche, M. 44. 53. 248.
 Leuchs, K. 44.
 Liebus, A. 241.
 Lillie, F. R. 237. 239.
 Lillie, R. S. 39.
 Lindinger, L. 230.
 Lingelsheim, A. 254.
 Linstow, O. v. 58.
 Linton, Edwin 229.
 Lisson, C. I. 52.

 Lock, R. H. 32. 232.
 Locy, W. A. 28.
 Loeb, Jacques 37.
 Lönnberg, E. 237.
 Lolli, A. 234.
 Longstaff-Donald, J. 245.
 Loomis, F. B. 250.
 Loriol, P. de 48.
 Lubosch, W. 36.
 Lucas, F. A. 58.
 Lull, R. S. 56. 58.
 Lutz, A. M. 28. 37. 39. 232.
 Lyon, T. L. 35.

 M'Alpine 235.
 McClendon, J. F. 237.
 McNess, S. T., Mathewson, E. H. and
 Anderson, B. S. 35.
 Magnus, W. 33.
 Maillieux, E. 45. 48. 50. 244.
 Maire, M. V. 241.
 Major, C. J. F. 58.
 Mansny, H. 45.
 Maplestone, C. M. 244.
 Mariani, E. 50.
 Marshall, E. S. 233.
 Martin, H. T. 48.
 Martin, K. 59.
 Martius, Fr. 41.
 Marty, P. 62.
 Masterman, A. T. 42.
 Matthew, G. F. 62.
 Matthew, W. D. 45. 56. 251.
 Matthews, A. P. 237.
 Mayet, L. 58.
 Maynard, G. D. 237.
 Méhes, G. 53.
 Meissner, O. 39.
 Meli, R. 50.
 Menkel, H. 45.
 Menzel, P. 254.
 Méray, C. H. de 240.
 Merriam, J. C. 56. 249.
 Merriam, J. C. and Linclair, W. J. 45.
 Merzbacher, L. 236. 240.
 Meunier, F. 53.
 Meves, F. 40.
 Michalski, A. O. 246.
 Minkiewicz, R. 237.
 Mitchell, E. G. 247.
 Molliard, M. 231.
 Montgomery, Thos. H., Jr. 39.
 Moodie, R. L. 50.
 Mordisil, C. 53.
 Morellet, L. 62.
 Morgan, C. L. 28.
 Morgan, T. H. 38. 40. 236. 239. 240.
 Moss, C. E. 233.
 Mourlon, M. 58. 251.

- Müller, Fr. 41.
 Müller, Reiner 31. 231.
 Müller, R. 41.
 Murbeck, S. 30.
 Murr, J. 233.
- Nagel, O. 28. 42.
 Nasonov, N. V. 58.
 Nathorst, A. G. 62. 254.
 Naumann, E. 45.
 Needham, J. G. 53.
 Nelson, J. A. 237.
 Nettleship, E. 236. 240.
 Newman, H. H. 38.
 Newton, E. T. 251.
 Newton, R. B. and Crick, G. 50.
 Nilsson, H. 231.
 Nilsson-Ehle, H. 35. 232.
 Noack, Th. 38.
 Noetling F. 58.
 Noll, F. 31. 32. 33.
 Nopesa, F. v. 43. 50.
 Nordmann, V. 244.
 Norton, J. B. 35.
 Nowak, J. 52.
- Obermaier, H. 59.
 Oglivy, A. J. 28.
 Oliver, F. W. 62.
 Olsson-Seffer, Pehr. 231.
 Oppenheim, P. 50. 241. 244.
 Oppermann, A. 231.
 d'Orbigny 241.
 Orphal, K. 235.
 Orton, W. A. 35.
 Osborn, H. F. 28. 50. 58.
- Pabst, W. 56. 249.
 Palibin, J. 256.
 Pampanini, R. 233.
 Pantel, J. et Sinéty, R. 239.
 Paolow, Marie 58.
 Parker, G. H. 36. 229.
 Parlow, Maire 58.
 Parona, C. F. 50.
 Pascoe, E. H. 50.
 Pascoe, E. H. and Cotter, P. 47.
 Patterson, J. Thos. 237.
 Pauly, A. 229.
 Pax, F. 53. 255.
 Payne, Ferdinand 239.
 Peach, B. N. 247.
 Pearl, Maud D. W. and Pearl, Raymond 39.
 Pearl, Raymond 229. 231.
 Pearl, R. and M. D. 238.
 Pearl, R., Pepper, O. M. and Hagle, F. J. 31.
 Pearl, R. and Surface, F. M. 41.
 Pearson, K. 29. 238.
 Peebles, Florence 39.
- Pelourde, F. 62. 255.
 Penck, A. 59.
 Penecke, K. A. und Boehm, G. 45.
 Penhallow, D. P. 62.
 Peter, K. 238.
 Peterson, O. A. 58.
 Petrak, F. 233.
 Petrunkevitch, Alex 42.
 Pforten, v. d. 29.
 Pjeturss, Helgi 252.
 Pinchot, Gifford 35.
 Pinto, C. O. 63.
 Pitsch, O. 235.
 Plate, L. 29. 229. 240.
 Platen, P. 63.
 Ploetz, A. 240.
 Poll, H. 38.
 Poll, H. und Tiefensee, W. 40.
 Pontier, G. 45. 58.
 Popescu-Voitesti, T. 242.
 Porsch, O. 31.
 Potonié, H. 63. 255.
 Priem, F. 54. 248.
 Principi, P. 63.
 Pritchard, G. B. 243.
 Prochnow, O. 29. 229.
 Prout, L. B. and Bacot, A. 236.
 Przibram, H. 29.
 Pulton, E. B. 29.
- Rathbun, Mary J. 53.
 Rauber, A. 29.
 Ravagli, M. 46.
 Raymond, P. E. 51.
 Raymond, P. E. und Narraway, J. E. 53. 247.
 Reed, F. R. Cowper 45. 54. 247.
 Reed, F. R. C. and Reynolds, S. H. 45.
 Reid, Cl. und Reid, El. M. 255.
 Reimer, O. 63.
 Reinhardt, L. 60.
 Reinke, J. 29.
 Reiss, K. 63.
 Renard, A. le 233.
 Renier, A. 255.
 Repelin, J. 245.
 Richardson, L. 45. 54.
 Rigaux, E. 49.
 Rignano, E. 29.
 Rivière, E. 252.
 Roberts, H. F. and Freeman, G. F. 35.
 Römer, F. 249.
 Röpke, W. 240.
 Rogers, T. 255.
 Rohwer, S. A. 247.
 Rommel, G. M. 35.
 Rothe, K. C. 29.
 Rothpletz, A. 63.
 Rowe, A. W. 48. 52.

- Rudge, G. P. 38.
 Ruedemann, R. 47. 243.
 Rümker, K. v. 235.
 Russel, E. S. 229. 238.
 Rutgers, J. 29.
 Ruthven, A. G. 39.
 Rutot, A. 60. 252.
 Růžička, V. 29.
 Rzehak, A. 251.
- Sagorski 230.
 Sarasin, P. und F. 60.
 Sardeson, E. W. 243.
 Sars, G. O. 247.
 Saunders, C. E. 35.
 Saunders, D. A. 36.
 Sayn, G. 52.
 Scharff, R. F. 58.
 Schauinsland 229.
 Schellwien, E. 242.
 Schepmann, M. M. 244.
 Schindehütte, G. 63.
 Schliz 252.
 Schmidt, Axel 50.
 Schmitt, A. 29.
 Schnehen, E. v. 29.
 Schneider, K. C. 29.
 Schöndorf, F. 45. 243.
 Schönland, S. A. 63.
 Schoetensack, O. 60.
 Schtscherbakow, Th. S. 39.
 Schubert, R. J. 45. 54.
 Schultz, E. 29. 42.
 Schuster, J. 63. 255.
 Schuster, Jul. 230.
 Schwalbe, G. 252.
 Schwarz, H. 56. 247.
 Scott, D. H. 63. 255.
 Scott, R. 63.
 Seeley, H. G. 56. 57. 249.
 Séguin 48.
 Sellards, E. H. 247.
 Semper, M. 43.
 Sergent, E. 238.
 Serko, M. 255.
 Sernander, R. 255.
 Seward, A. C. 63. 229.
 Sewell, R. V. V. 36.
 Shamel, A. D. 36.
 Shaffner, J. H. 233.
 Shakespear, E. M. R. 48.
 Shepperd, J. H. 36.
 Sherborn, C. D. 51.
 Shimek, B. 60.
 Shull, G. H. 31. 32. 36.
 Sibly, Th. F. 243.
 Siegel, L. 29.
 Silvestri, A. 46. 47. 242.
 Simroth, H. 29.
- Sinclair, W. J. 58. 60. 251.
 Slocum, A. W. 49.
 Smith, L. H. 235.
 Smith, G. 239.
 Sommer, R. 240.
 Spillman, W. J. 32. 36. 38. 41. 229. 232.
 Springer, Ada 238.
 Staadt, L. 51.
 Staff, H. 47.
 Staff, H. v. und Eck, O. 52.
 Staudinger, W. 58.
 Stauffer, H. 36.
 Stefanini, G. 49. 243.
 Stefano, G. di 46.
 Steinmann, G. 60. 246.
 Sternfeld, R. 42.
 Stevens, N. M. 40. 238. 239.
 Stockard, Charles R. 238.
 Stockberger, W. W. 36.
 Stockey, A. G. 230.
 Stoller, J. 63. 255.
 Stolyhwo, K. 60. 252.
 Stopes, M. C. and Watson, O. M. S. 63.
 Strasburger, E. 234.
 Strassen, O. zur 29.
 Strecker, F. 229.
 Stromer, E. 58.
 Strübin, K. 52. 63.
 „Student“ 39.
 Sutton, A. W. 32. 36.
 Surface, F. M. 238.
 Sweet, G. 39.
 Sykes, M. G. 63. 234.
- Taeger, H. 45.
 Tannreuther, Geo. W. 240.
 Tansley, A. G. 30. 63.
 Taramelli, T. 60.
 Taub, S. 40.
 Tedin, H. 36. 235.
 Tennent, D. H. 40.
 Thévenin, A. 45. 244.
 Thiéry, P. 49.
 Thomas, J. 245. 247.
 Titcomb, J. W. 41.
 Tocher, J. F. 39.
 Törnquist, S. L. 48.
 Tommasi, A. 49.
 Toniolo, A. R. 45.
 Tornier, G. 42. 238.
 Tornquist, A. 49.
 Toucas, A. 50.
 Toula, F. 50. 52. 58.
 Townsend, C. O. 36.
 Toyama, K. 38.
 Trabacco, G. 45.
 Trail, J. W. H. 231.
 Trauth, F. 244.
 Trelease, Willam 229.

- True, F. W. 251.
 Tschermak, E. v. 29, 235.
 Tyler, J. M. 236.

 Udden, J. A. 64.
 Ugolini, R. 245.
 Uhlenhut 41.
 Ulrich, O. und Bassler, B. S. 247.
 Ussher, Seymour, Newton and Scharff 45.

 Vaccari, L. ed Wilczek, E. 233.
 Vadasz, E. 246.
 Valette, Dom A. 49.
 Vangonis, V. 30.
 Vaughan, A. 46.
 Verguin, L. 233.
 Vinassa de Regny, P. E. 46, 47, 241, 243.
 Vogel, V. 52.
 Vogler, P. 231.
 Vogt, O. 238.
 Vollosovičs, K. 251.
 Vouk, V. 31.
 Vredenburg, D. E. W. 47.
 Vries, H. de 30, 32, 36.

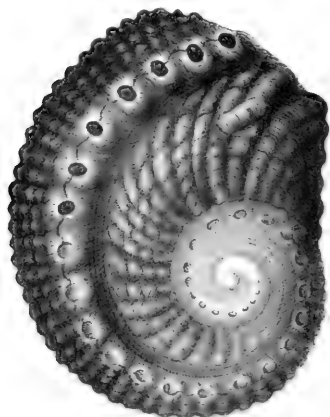
 Waagen, L. 241.
 Wagner, A. 30, 229.
 Walcott, Ch. D. 46, 49, 54.
 Walter, H. E. 39.
 Wanderer, K. 57, 241, 247.
 Wanner, J. 46.
 Warren, E. 238.
 Weaver, Ch. 243.
 Webber, H. J. 30, 36.
 Weber, C. A. 256.
 Wedekind, R. 52.
 Wegner, R. 58, 251.
 Wein, K. 233.
 Weinberg, W. 41, 236, 239, 240.
 Weiss, B. 30.
 Weiß 256.
 Weissmann, A. 229.
 Weller, S. 46.
 Weller, St. 54.
 Werner, F. 42, 229.

 Wettstein, R. v. 32.
 Wheldale, M. 232.
 White, J. D. C. 238.
 Whiteaves, J. F. 51.
 Whitfield, R. P. 49, 51, 54, 245.
 Whitney, D. D. 40, 238, 239.
 Wibiral, E. 233.
 Wickham, H. E. 247.
 Wickson, E. J. 36.
 Wieland, G. B. 54, 249.
 Wilcox, E. M. 36.
 Williams, C. G. 36.
 Williams, H. S. 49, 245.
 Williston, S. W. 57, 249.
 Wills, L. J. 64.
 Wilser, L. 252.
 Wilson, Edmund B. 33, 38, 40, 239, 240.
 Wilson, J. 41, 240.
 Wiman, C. 247.
 Winkler, H. 53, 234.
 Wisniowski, Th. 46.
 Wittenburg, P. 46, 245.
 Wolf, F. 232.
 Wolleemann, A. 46, 64, 245.
 Wollenberg, A. 41.
 Woltereck, R. 39.
 Wolterstorff, W. 38.
 Woods, F. A. 38.
 Woods, H. 46, 51.
 Woodward, A. S. 46, 54, 57, 248.
 Woodward, B. B. 43.
 Woodward, H. 54.
 Worsley, A. 235.
 Wüst, E. 58.

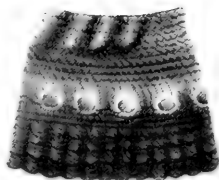
 Yabe, H. 64, 256.
 Yamanouchi, Shigéo 234.

 Zalessky, M. 64.
 Zederbauer, E. 31.
 Zeiller, R. 256.
 Zellzko, J. V. 51, 52, 251.
 Ziegler, E. H. 40.
 Zimmermann, W. 33.
 Zschokke, F. 42.





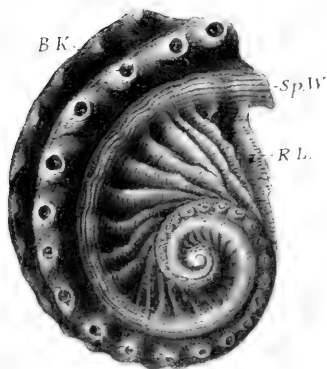
Figur 1



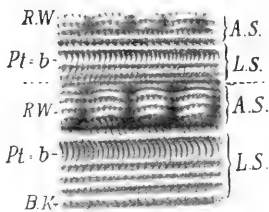
Figur 2



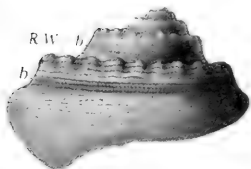
Figur 3



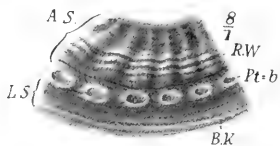
Figur 4



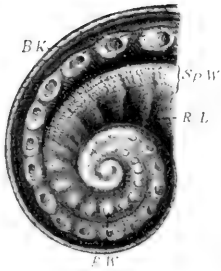
Figur 5



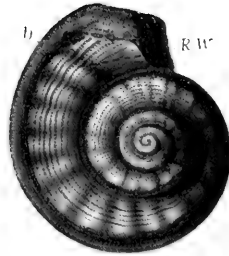
Figur 6



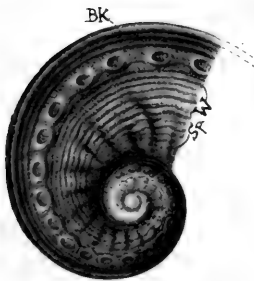
Figur 7



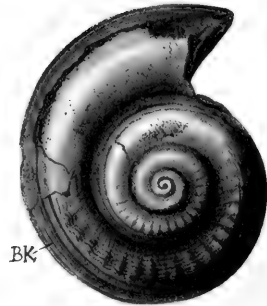
Figur 8



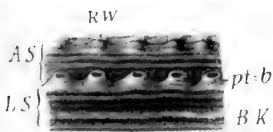
Figur 9



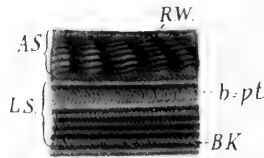
Figur 10



Figur 11



Figur 12



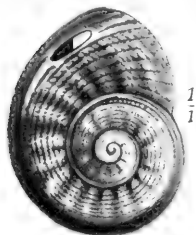
Figur 13



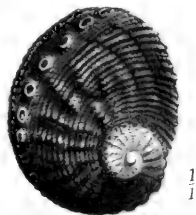
Figur 14



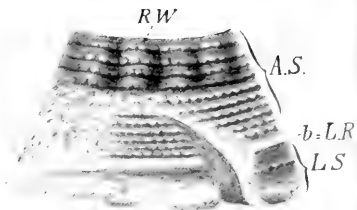
Figur 15



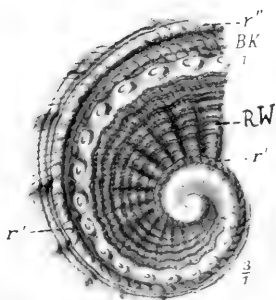
Figur 16



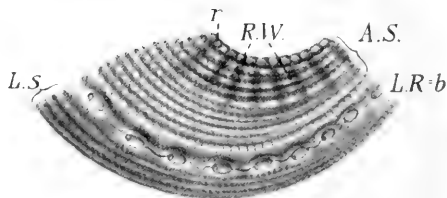
Figur 17



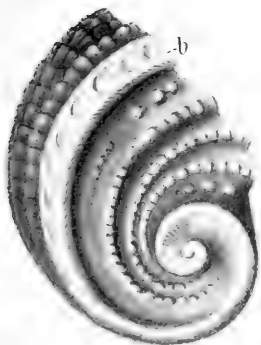
Figur 18



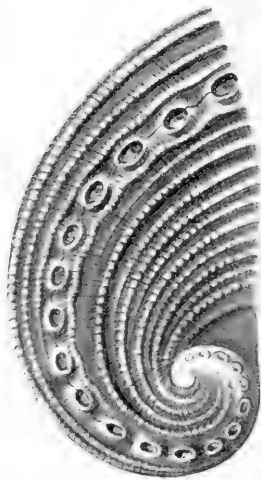
Figur 19



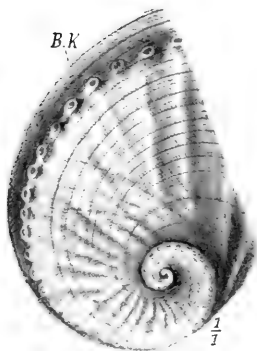
Figur 20



Figur 21



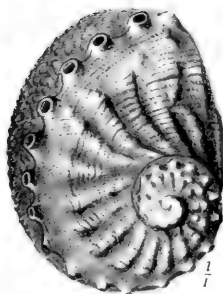
Figur 22



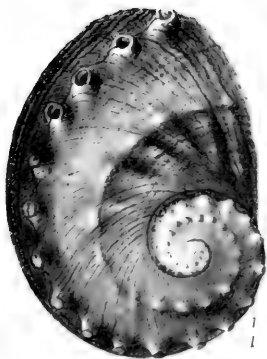
Figur 23



Figur 24



Figur 25



Figur 26



Figur 27

Erklärung zu Tafel 2 (Figur 1—15).

1. *Padollus pulcherrimus* Martyn sp., Australien (†) (Orig. im Löbbecke-Mus. in Düsseldorf.)
2. *Padollus pulcherrimus* Martyn sp., desgl. Skulpturdetail an der 3. Windung (†).
3. *Haliotis Midae* Linné, Cap der Guten Hoffnung. Jugendexemplar (†) (Orig. im Geol.-Pal. Mus. in Freiburg.)
4. *Padollus tricostalis* Lam. sp., Australien (†). (Orig. im Löbbecke-Mus. in Düsseldorf.)
5. *Pleurotomaria ornata* Desl., Unteroolith Bayeux. Skulptur an der 3. u. 4. Windung in Seitenansicht (†). (Orig. im Geol.-Pal. Museum in Göttingen.)
6. *Pleurotomaria actinophala* Desl., Unteroolith Bradford Abbey. Seitenansicht (†). (Orig. im Geol.-Pal. Mus. in Bonn.)
7. *Padollus tricostalis* Lam. sp., Australien. Skulptur an der Jugendwindung des Ex. 2,4 (†). (Orig. im Löbbecke-Mus. in Düsseldorf.)
8. *Padollus tricostalis* Lam. sp., Australien. Jugendexemplar (†). (Orig. im Löbbecke-Mus. in Düsseldorf.)
9. *Pleurotomaria actinophala* Desl. (†), cf. 2,6.
10. *Padollus Emmae* Gray, Australien (†). (Orig. im Zool. Mus. in Berlin.)
11. *Pleurotomaria Debuchii* Desl. var. *platyspira* > *exsertiuscula*. Mittl. Lias, Normandie ($\frac{1}{2}$ >). (Orig. im Geol.-Pal. Mus. in Göttingen.)
12. *Padollus Emmae* Gray sp., cf. 2,10, Skulptur an der Anfangswindung von Ex. 2,10 in Seitenansicht (†).
13. *Pleurotomaria Debuchii* Desl., cf. 2,11. Skulptur an der letzten Windung des Ex. 2,11 in Seitenansicht (†).
14. *Trochotoma amata* d'Orb. sp., Coralrag. Coulanges (Yonne). Skulptur an der Lateralseite (†). (Orig. im Geol.-Pal. Mus. in München.)
15. *Haliotis excavata* Lam. cf. 3,17. Skulptur der Lateralseite von Ex. 3,17 (†).

AS. = Apicalseite.

b = Sinusband.

BK. = Basalkiel.

CLL. = Columellarlippe.

L.S. = Lateralseite.

Pt. = Perforationstuben.

R = Depression der Lateralseite unter dem Sinusbande.

RL. = Radiallamellen.

RW. = Radialwülste.

SpW. = Spiralwulst der Apicalseite..

Erklärung zu Tafel 3 (Figur 16—27).

16. *Trochotoma amata* d'Orb. sp., Corallien. Kopie nach d'Orbigny, Terrains Jurassiques [Taf. 343 f. 4] (†).
17. *Haliotis excavata* Lam., Australien (†). (Orig. im Geol.-Pal. Mus. in Freiburg.)

18. *Trochotoma amata d'Orb.*, Corallien. Skulptur an der letzten Windung. (Orig. im Geol.-Pal. Mus. in Basel.)
19. *Haliotis excavata Lam.*, Australien. Anfangswindungen des Ex. 3, 17 (‡). (Orig. im Geol.-Pal. Mus. in Freiburg.)
20. *Haliotis excavata Lam.*, Australien. Skulptur einer Anfangswindung (‡). Orig. im Geol.-Pal. Mus. in Freiburg.)
21. *Temnotropis Suessi Klipst. sp. Laube*, Cassianer Schichten. St. Cassian, ca. (1³/₁) (Orig. im Geol.-Pal. Mus. in München.)
22. *Teinotis asinina Linné sp. Adams*, Ostasien. Anfangswindungen (‡). (Orig. im Geol.-Pal. Mus. in Freiburg.)
23. *Haliotis naevosa Martyn*, Australien (‡). (Orig. im Löbbecke-Mus. in Düsseldorf.)
24. *Haliotis naevosoides M'c Coy*, Ob. Eocän (Jan Jucian), Royal Park b. Melbourne (‡). (Orig. im Geol.-Pal. Mus. in Berlin.)
25. *Padollus ovinus Chemnitz sp.*, Australien (‡). (Orig. im Löbbecke-Mus. in Düsseldorf.)
26. *Padollus ovinus Chemnitz sp.*, Australien (‡). (Orig. im Löbbecke-Mus. in Düsseldorf.)
27. *Haliotis ovinoides M'c Coy*, Ob. Eocän, Australien. Kopie nach Coy, Prodr. of the Pal. of Viktoria, Taf. XXV 2 (‡).

AS. = Apicalseite.

LS. = Lateralseite.

b = Sinusband.

r, r', r'' innere starke Spiralleiste der Apicalseite des 1. bzw. 2. Umganges.

BK. = Basalkiel.

LR = Löcherreihe (= Perforationstuben). RW. = Radialwülste.

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin

W. 35, Schöneberger Ufer 12a

Jahresbericht

der

Vereinigung für angewandte Botanik

Der Jahresbericht verfolgt die Aufgabe der Förderung und Verbreitung des wissenschaftlichen Erkenntnis im Dienste von Land- und Forstwirtschaft, Handel und Gewerbe durch botanische Forschung. Gerade die landwirtschaftlich-praktische Botanik ist in kurzer Zeit zu einem Wissenszweig herangewachsen, der bei vollständiger Selbständigkeit in seinen Eigenschaften bereits hervorragend aufgebend geworden ist für den weiteren Fortschritt auf den bezeichneten Gebieten. Der Jahresbericht dient daher als Sammelpunkt für die auf landwirtschaftlichen und verwandten Gebieten anzuführenden botanischen Forschungen.

Bis jetzt liegen vor:

- Erster Jahrgang 1903. Geheftet 4 Mk.
Zweiter Jahrgang 1903—1904. Geheftet 5 Mk. 20 Pf.
Dritter Jahrgang 1904—1905. Mit 2 Tafeln und
10 Textabbildungen. Geheftet 10 Mk.
Vierter Jahrgang 1906. Mit 8 Tafeln und 7 Text-
abbildungen. Geheftet 14 Mk.
Fünfter Jahrgang 1907. Mit 5 Tafeln und 5 Text-
abbildungen. Geheftet 16 Mk. 40 Pf.
Sechster Jahrgang 1908. Geheftet 16 Mk.
Siebenter Jahrgang 1909. Unter der Presse.

Ausführliche Prospekte gratis und franko.

Inhalt

Abhandlungen

Seite

Derbaes, W., Beiträge zur Morphologie und Phylogenie von <i>Halobis</i> Linné	353
--	-----

Inhaltsverzeichnis von Bd. II.

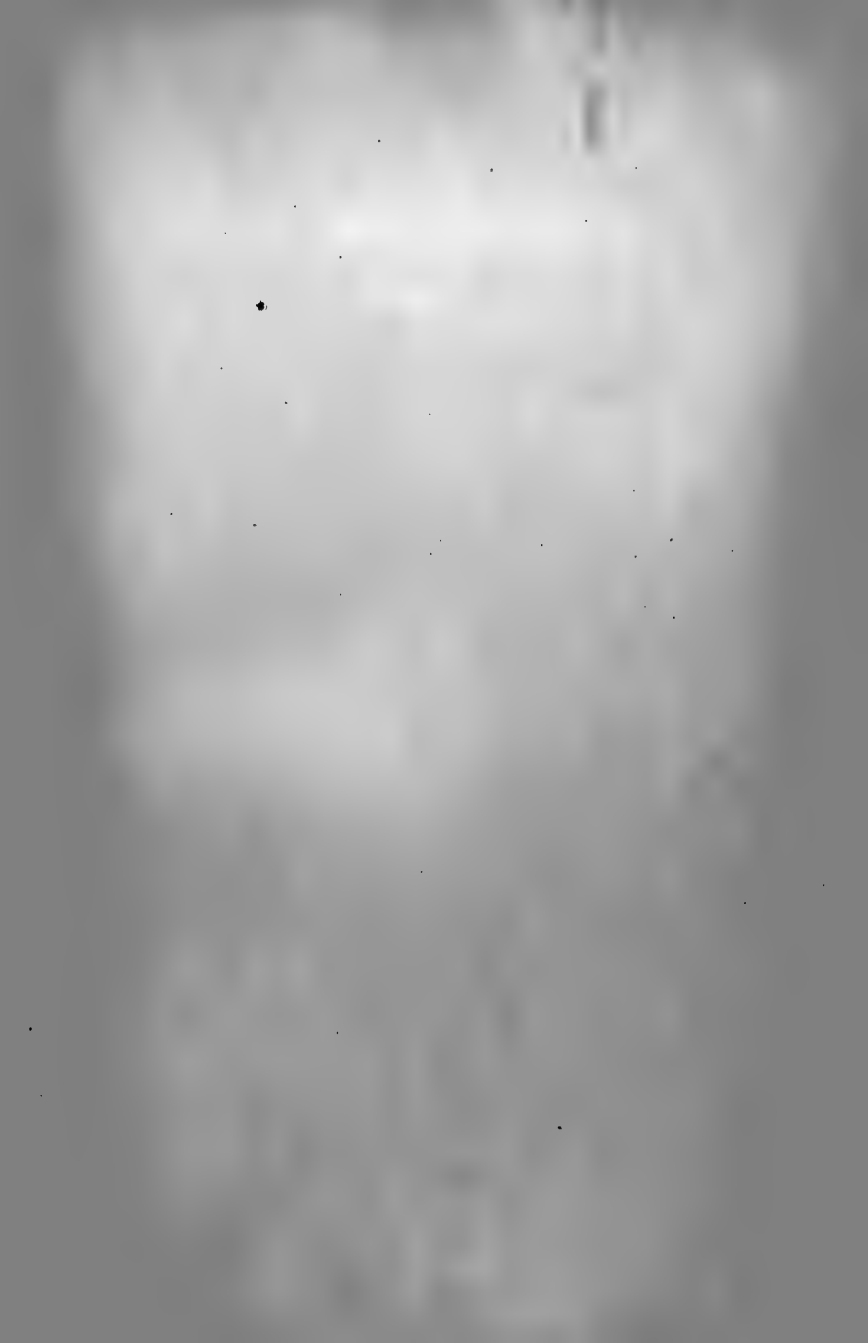
Die Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre erscheint nun zwanglosheitlich, von dem vierten bis zum einen Band von 25 Druckbogen bildend. Der Preis des Bandes beträgt 2,- Mark.

Manuskripte zur Besprechung bestimmte Bücher und Separata sowie alle auf die Redaktion bezüglichen Anfragen und Mitteilungen sind an **Dr. E. Baur, Berlin NW 7, Dorotheenstraße 5**, zu senden; alle geschäftlichen Mitteilungen an die Verlagsbuchhandlung **Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35, Schöneberger Ufer 12a**.

Die Mitarbeiter erhalten für Originalabhandlungen und kleinere Mitteilungen ein Bogenhonorar von 2 Mk., für Referate 48 Mk., für Literaturlisten 64 Mk.

Die Abhandlungen und kleineren Mitteilungen können in deutscher, englischer, französischer oder italienischer Sprache verfaßt sein. Referiert wird in wesentlichen in deutscher Sprache.

Von den Abhandlungen werden den Autoren 50 Separata ohne besonderen Titel auf dem Umschlag gratis geliefert. Werden weitere Sonderabzüge gewünscht, so ist die Anzahl rechtzeitig spätestens bei Rücksendung der ersten Korrektur, zu bestellen. Die über 50 Exempl. hinaus gewünschte Anzahl der Separata wird mit 15 Pf. für jeden Druckbogen berechnet. Ein besonderer Titel auf dem Umschlag verursacht 4 Mk. Extrakosten. Etwa gewünschte Änderungen der Paginierung werden besonders in Ansatz gebracht. Bei mehr als 50 Separata gelangt stets ohne besonderen Auftrag ein Extra-Umschlag mit besonderem Titel zur Verwendung.







New York Botanical Garden Library



3 5185 00287 5076

