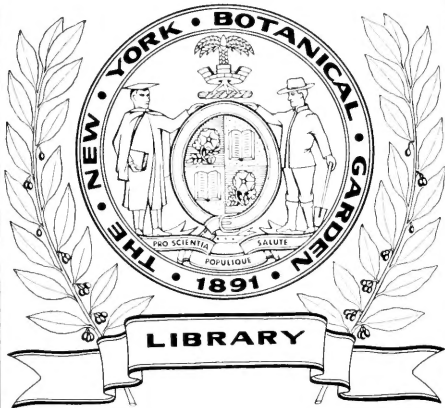
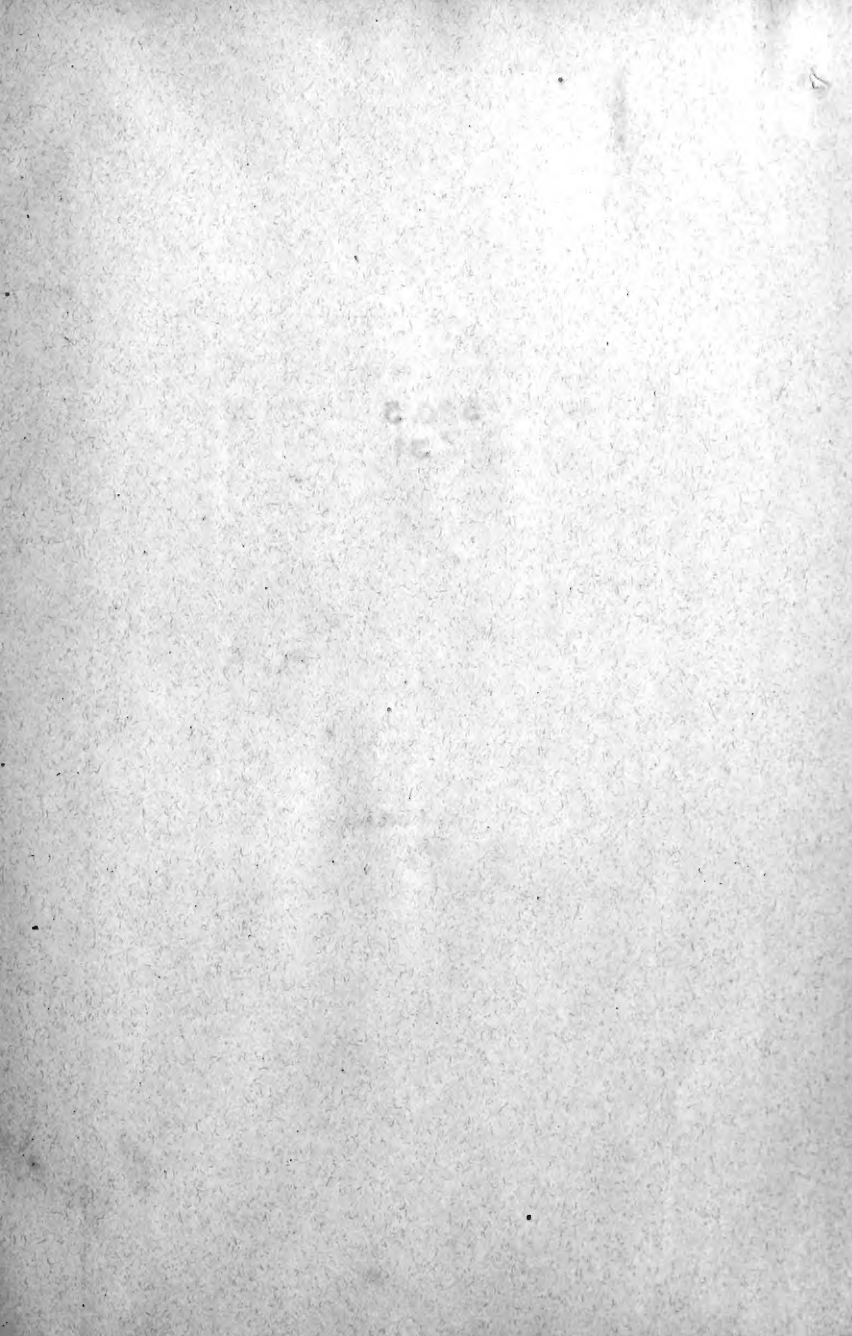
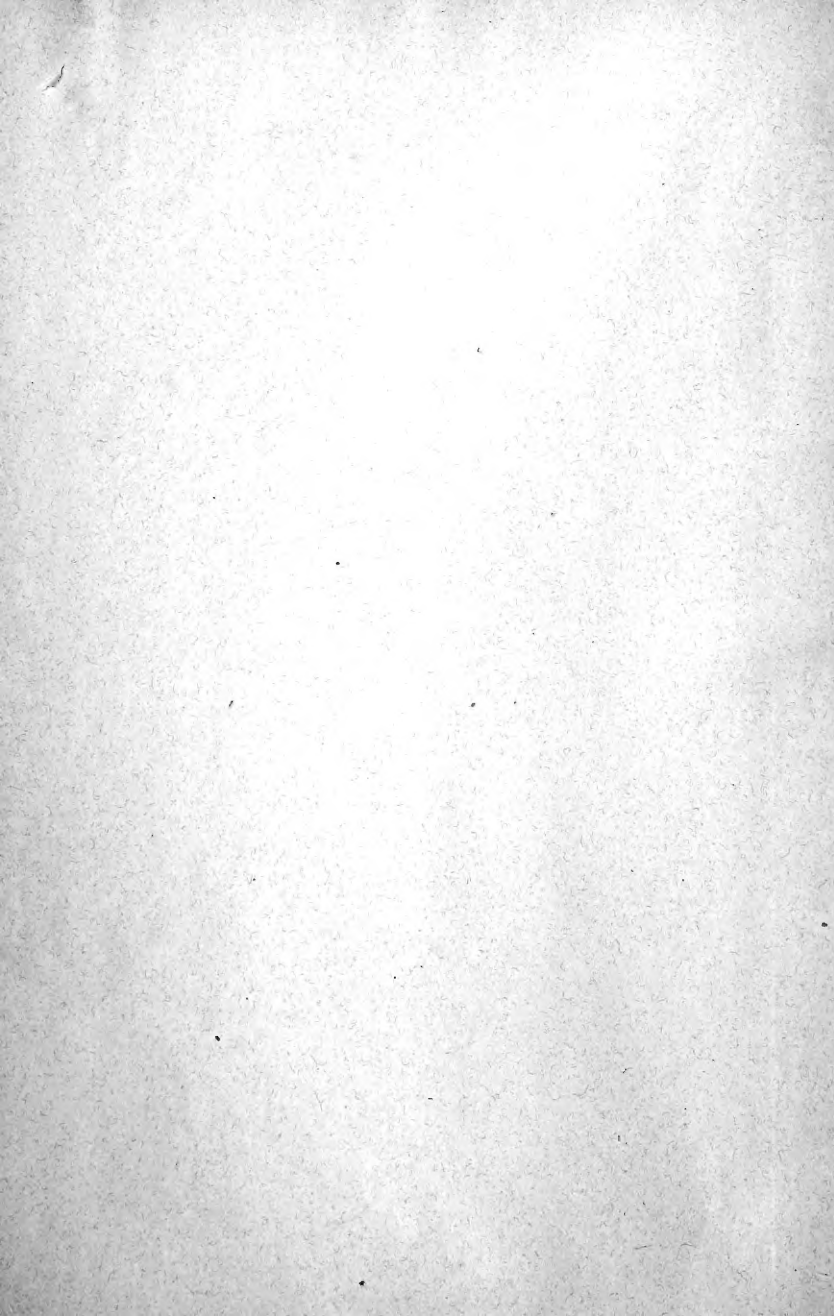


XM
.03

vol. 7
1912







ZEITSCHRIFT
FÜR
INDUKTIVE ABSTAMMUNGS-
UND
VERERBUNGSLEHRE

HERAUSGEBEBEN VON

C. CORRENS (MÜNSTER), **V. HAECKER** (HALLE), **G. STEINMANN** (BONN),

R. v. WETTSTEIN (WIEN)

REDIGIERT VON

E. BAUR (BERLIN)

VII. Band

1912

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

BERLIN

VERLAG VON GEBRÜDER BORNTRAEGER

W 35 SCHÖNEBERGER UFER 12a

1912

Druck von A. Hoyer, Burg b. M.

BAND VII HEFT 1

APRIL 1912

ZEITSCHRIFT
FÜR
INDUKTIVE ABSTAMMUNGS-
UND
VERERBUNGSLEHRE

HERAUSGEBEBEN 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

1912

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35

Einführung in die experimentelle Vererbungslehre

von Professor Dr. phil. et med. **Erwin Baur**. Mit 80 Textfiguren u. 9 farbigen Tafeln. In Ganzleinen geb. 10 M.

In den letzten Jahren hat sich die Vererbungslehre in ganz erstaunlicher Weise entwickelt. Dank der experimentellen Arbeit, die auf diesem Gebiete in großem Umfange eingesetzt hat, haben wenige Jahre einen größeren Fortschritt gebracht als vorher Jahrhunderte. Wohl nur sehr wenige Biologen waren und sind imstande, diese Literatur zu verfolgen; die neue Wissenschaft ist zumeist Zoologen und Botanikern über den Kopf gewachsen.

Die Herausgabe eines Lehrbuches der experimentellen Vererbungslehre, das jedem einigermaßen naturwissenschaftlich vorgebildeten Leser verständlich ist, erschien deshalb als eine dankbare zeitgemäße Aufgabe.

Besondere Berücksichtigung erfuhr die illustrative Ausstattung des Buches. Die neun farbigen Tafeln sind sämtlich, die zahlreichen Textfiguren zum allergrößten Teile Originale. Im Verhältnis zu dem Gebotenen ist der Preis ein außerordentlich mäßiger und darauf berechnet, daß das Werk großen Absatz findet.

Ausführliche Prospekte gratis und franko.

Erblichkeitsstudien an Schmetterlingen I.

1. Untersuchungen über die Vererbung der sekundären Geschlechtscharaktere und des Geschlechts.

Von Prof. Dr. Richard Goldschmidt (München).

Mit Tafel I u. II und 23 Fig. im Text.

Inhalt:

	Seite
Einleitung	1
I. Kurze Übersicht der Resultate	3
II. Die gynandromorphen Weibchen von F_1	10
1. Die Flügel	11
2. Die Fühler	12
3. Das Abdomen	15
4. Die Flügelschuppen	18
5. Die äußeren Genitalien	18
6. Die Instinkte	26
7. Zusammenfassendes	28
III. Die gynandromorphen Männchen	30
IV. Begründung der Interpretation aus den Zuchtergebnissen	32
V. Allgemeine Schlußfolgerungen, besonders in bezug auf das Geschlechtsproblem	43

Die sekundären Geschlechtscharaktere und ihr, im Gegensatz zum Pflanzenreich, im Tierreich so häufiger Dimorphismus spielen in der neueren Literatur über das Problem der Geschlechtsbestimmung eine bedeutende Rolle. Denn die verschiedenen mendelistischen und nicht-mendelistischen Erklärungsversuche bedienen sich besonders gern des Verhaltens jener Charaktere zu ihren Zwecken: bald beweist das Auftreten der männlichen Charaktere beim Weibchen, daß dieses geschlechtlich heterozygot ist, bald wird der umgekehrte Schluß gezogen. Über die Bedeutung des Verhaltens der sekundären Geschlechtscharaktere für das Sexualitätsproblem kann man nun im wesentlichen auf doppelte Weise Aufschluß erhalten. Einmal auf dem indirekten Weg des Kastrations-, Transplantations- und Injektionsexperiments, das über die funktionellen Wechselbeziehungen zwischen Geschlecht

und sekundären Geschlechtscharakteren Aufschluß gibt. Solche Versuche haben bekanntlich in der Neuzeit hochinteressante Resultate gezeitigt, ich brauche nur die Namen OUDEMANS, MEISENHEIMER, HEGNER, KOPEC, SMITH, STEINACH zu nennen. Sie sind aber nach Lage der Versuchsanordnung nur imstande, über das physiologische und entwicklungsphysiologische Verhalten der sekundären Geschlechtscharaktere Aufschluß zu geben. An das Wesen des Geschlechtsproblems vermag jedoch nur der zweite Weg heranzukommen, das Vererbungsexperiment. Es dürfte nun wohl verschiedene Wege geben, im Vererbungsexperiment die Vererbung der sekundären Geschlechtscharaktere zu analysieren. Der nächstliegende, den wir u. a. auch besprochen haben, ist der der Kreuzung sexual-dimorpher und nicht-dimorpher Formen. Ob er zu klaren Resultaten führen wird, vermag ich vor der Hand noch nicht zu sagen, weil mit diesen Versuchen teilweise die Schwierigkeit der Speziesbastarde verknüpft ist. Das gleiche gilt von einem ebenfalls eingeschlagenen Weg, der sich auf den intra-sexuellen Dimorphismus bezieht. Ich hoffe später über diese Versuche berichten zu können. Endlich der dritte Weg, der in der Tat zum Ziele führte, ist ein solcher, der sich wohl nicht leicht auf Grund theoretischer Erwägungen hätte finden lassen. Er wurde vielmehr auf Grund von Überlegungen eingeschlagen, die sich nachher als falsch erwiesen, und führte durch diesen Zufall auf den richtigen Versuch. Als ich bereits die entscheidenden Zuchten erhalten hatte, erfuhr ich wiederum zufällig aus E. STRANDS Bearbeitung des Genus *Lymantria* im SEITZschen Schmetterlingswerk sowie seiner liebenswürdigen Information, daß ein vortrefflicher Schmetterlingszüchter, der kürzlich verstorbene O. BRAKE in umfangreichen Zuchten der gleichen Art zu denselben Zuchtergebnissen gelangt ist, und darüber auch Mitteilungen veröffentlicht hat. Seine gewissenhafte Protokollführung und die Fortführung seiner Zuchten über 8 Generationen ermöglicht es erfreulicherweise, seine Ergebnisse wissenschaftlich zu verwerten. Da unsere Resultate, soweit die gleichen Versuche vorliegen, sich vollständig decken, stehe ich nicht an, auch seine weiteren Zuchten der späteren Generationen heranzuziehen und kann dies um so ruhiger tun, als ich durch das liebenswürdige Entgegenkommen seines Sohnes, Herrn Zahnarzt L. BRAKE in Dresden, in der Lage bin, das Originalmaterial selbst genau studieren, mit dem meinigen vergleichen und so der vererbungswissenschaftlichen Betrachtung zugänglich machen zu können. Ich hoffe auf dies Material noch einmal in anderem Zusammenhange zurückkommen zu können.

Die Objekte, um die es sich handelt, sind der Schwammspinner *Lymantria dispar* und seine japanische Varietät *japonica* (Taf. I Fig. 1—4). Die Systematik hat zwischen diesen beiden Formen eine Anzahl von Unterscheidungsmerkmalen aufgestellt, die bei STRAND nachzulesen sind. Es scheint aber, daß die meisten von ihnen nichts sind als geographische Fluktuationen. Während frisch importierte *japonica* sich durch ihre Größe, das gelbliche Weiß des Weibchens und das dunkle Braun des Männchens leicht von unserer *dispar* unterscheiden lassen, gehen alle diese Charaktere im Lauf der Kultur so zurück, daß eine Unterscheidung kaum mehr möglich ist. Auch unsere *dispar* ist ja eine Form, die besonders deutlich auf Ernährungs-, Temperatur usw.-Modifikationen reagiert, wie schon PICTET feststellte und ich auch bestätigen kann. Wie weit überhaupt konstante, mendelnde Faktoren die beiden geographischen Varietäten unterscheiden, wird erst aus meinen weiteren Zuchten hervorgehen. Bis jetzt scheint es mir, als ob nur Raupencharaktere — die Raupen sind in der Tat sehr verschieden — übrig blieben.

Der Schwammspinner diente nun schon bisher den Kastrations- und Transplantationsversuchen als Hauptobjekt wegen seines außerordentlichen Geschlechtsdimorphismus (*dispar* der Ungleiche). Die Differenzen der beiden Geschlechter ergeben sich deutlich aus den Abbildungen (Fig. 1—4). Sie seien hier nicht weiter aufgezählt, weil wir sie später ohnedies einzeln analysieren müssen. Wir werden dann auch erfahren, was alles zu dem Begriff der sekundären Geschlechtscharaktere gehört. Die folgenden Mitteilungen beziehen sich also alle auf Bastardierungen zwischen *dispar* und *japonica*¹⁾.

I. Kurze Übersicht der Resultate.

Der Einzelbesprechung der Versuche und ihrer Detailanalyse sei zunächst eine kurze Übersicht der Hauptergebnisse vorausgeschickt, die die Lektüre des weiteren erleichtern möge. Kreuzt man ein *japonica* ♀ × *dispar* ♂, so erhält man normale Bastard-♀ ♀ und ♂ ♂, die die Charaktere der Eltern gemischt zeigen, worauf in dieser Arbeit nicht

¹⁾ Es ist mir eine angenehme Pflicht, der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften und dem Direktor des Zoologischen Instituts, RICHARD HERTWIG, deren Liberalität es mir erlaubt, meine Vererbungsstudien in dem unumgänglich notwendigen breiten Umfang auszuführen, ferner Fr. MARIE FREHN VON LÜTTGENDORF-LEINBURG für ihre selbstlose Hilfe bei der Besorgung meiner Kulturen von 1911, meinen herzlichen Dank auszusprechen.

weiter eingegangen werden soll. Aus der reziproken Kreuzung *dispar* ♀ × *japonica* ♂ schlüpfen aber in F_1 lauter Tiere, die auf den ersten Blick nur ♂♂ zu sein scheinen. Genauere Betrachtung zeigt aber, daß es wieder zur Hälfte ♀♀, zur anderen ♂♂ sind. Während aber letztere normal sind, haben erstere sämtlich mehr oder weniger männlichen Habitus, sind gynandromorph. Wie die im folgenden zu gebende Einzelbeschreibung erweisen wird, sind es echte ♀♀, da sie ausschließlich Eierstöcke mit normalen und entwicklungsfähigen Eiern enthalten. Die sämtlichen sekundären Geschlechtscharaktere aber schwanken von einem nahezu rein männlichen bis zu einem überwiegend weiblichen Zustand mit merkwürdiger Mischung und häufiger Mosaikbildung der Charaktere. Dies Resultat ist bei Verwendung von Freilandmaterial ein konstantes und erschien ebenso in BRAKES Zuchten, in meinen eigenen Kulturen, wie in einer Bastardzucht, die ich von einem Händler erwarb.

Die erstere Kreuzung *japonica* ♀ × *dispar* ♂ ergibt nun in F_2 neben den normalen ♂♂ in überwiegender Zahl normale ♀♀, aber auch Gynandromorphe. Wir werden später sehen, daß das Verhältnis 5 ♀ : 3 ♂ (wobei letzteres Zeichen gynandromorphe Weibchen bedeutet), ist. Auch aus der reziproken Kreuzung läßt sich F_2 erziehen, da manche der ♂♂, die nicht zu viel männliche Eigenschaften in den Begattungsorganen besitzen, befruchtungsfähig sind. In dieser F_2 -Generation tritt dann eine Spaltung ein, die etwa zur Hälfte wieder ♂♂, zur Hälfte ♀♀ liefert, von denen wieder eine Hälfte gynandromorph, eine Hälfte aber normal ist (wieder in Wirklichkeit $\frac{3}{8} : \frac{5}{8}$). Die beiden reziproken Kreuzungen ergeben also schematisch:

1. *Japonica* ♀ × *dispar* ♂

F_1 normale ♀ und normale ♂

F_2 $\frac{5}{8}$ normale ♀ : $\frac{3}{8}$ gynandromorphe ♀ : 1 normale ♂.

2. *Dispar* ♀ × *japonica* ♂

F_1 gynandromorphe ♀ und normale ♂

F_2 $\frac{5}{8}$ normale ♀ : $\frac{3}{8}$ gynandromorphe ♀ : 1 normale ♂♂.

Für die Interpretation dieses Resultats und aller weiterer Zuchten ist es nun von entscheidender Bedeutung, daß mir die Resultate der BRAKESchen Zuchten zu Gebote stehen. Die entscheidenden Gesichtspunkte ergeben sich nämlich daraus, daß dieser Züchter zufällig viele Jahre lang Inzuchtkulturen führte und diese immer wieder zur Bastardierung verwandte. Aus den dabei auftretenden merkwürdigen Verhältnissen konnte das wesentliche Erklärungsprinzip, das aus den

gewöhnlichen Kreuzungen niemals hätte abgeleitet werden können, deduziert werden, wie ich dies auch bereits in einer vorläufigen Mitteilung getan habe. Die betreffende entscheidende Tatsache ist die, daß in einer reinen *japonica*-Kultur durch dauernde Inzucht schließlich auch Gynandromorphismus der ♀ ♀ hervorgerufen wird. Da bei all diesen Kulturen aber nie andere als normale ♂ ♂ auftraten, so ergab sich notwendigerweise eine Erklärung, die beim ♀ beiderlei Faktoren für ♂ und ♀ sekundäre Geschlechtscharaktere postulierte, während das ♂ nur männliche benötigte. Eine solche Erklärung wurde denn auch in meiner vorläufigen Mitteilung durchgeführt. Wohl war es mir bekannt, daß in der Natur gelegentlich auch ♂ ♂ vorkommen, die auf den Flügeln Teile weiblicher Färbung zeigen. Ich glaubte aber bis auf weiteres dies nicht für die Interpretation mitverwerten zu sollen, da das Wesen dieser Erscheinung unbekannt ist. Nun haben sich aber doch noch Tatsachen ergeben, die die einfache Interpretation der vorläufigen Mitteilung als nicht genügend erscheinen lassen. Auch diese Tatsache ist wieder nur dem Zufall zu verdanken, der BRAKE immer wieder mit Inzuchtmaterial arbeiten ließ, was ich oder ein anderer wegen der bei Schmetterlingen stets damit verbundenen physiologischen Nachteile sicher nicht getan haben würde. Und unter den Kulturen dieser Art traten im achten Zuchtjahr zuerst eine große Zahl wirklicher gynandromorpher ♂ ♂ auf, die mir sämtlich vorliegen. Damit ist eine Interpretation der Resultate gegeben, die zwar mit gleichen Prinzipien arbeitet, aber dadurch kompliziert wird, daß nunmehr in beiden Geschlechtern die Faktoren für beiderlei sekundäre Geschlechtscharaktere vorliegen. Es sei gleich voraus bemerkt, daß die Forscher, die neuerdings mit solchen Charakteren gearbeitet haben (DAVENPORT, DE MEIJÈRE) auch eine solche Annahme für wahrscheinlich halten: hier dürfte wohl zum erstenmal eine Analyse des Gesamtprozesses vorliegen.

Die Interpretation hat vor allem aus folgenden Tatsachen hervorzugehen: 1. wird normalerweise Geschlecht und sekundäre Geschlechtscharaktere gemeinsam vererbt. 2. Die gynandromorphen ♀ ♀ treten schon bei einfacher Bastardierung auf, wenn ein *japonica* ♂ benutzt wird; gynandromorphe ♂ ♂ dagegen werden in der Regel nie gebildet und erscheinen erst, wenn sich intensive Inzucht mit Bastardierung kombiniert. 3. Inzucht erzeugt auch in reinen Zuchten gynandromorphe Weibchen. 4. Die Gynandromorphen zeigen stets ein mehr oder minder fluktuierendes Gemisch der beiderlei Geschlechtscharaktere mit außerordentlicher Neigung zu Mosaikbildung. 5. F₂ gibt eine

Spaltung in bezug auf die sekundären Geschlechtscharaktere, so daß der für die Erscheinung des Gynandromorphismus entscheidende Faktor in beiden Geschlechtern heterozygot vorhanden sein muß.

Daraus ergibt sich nun die folgende Erklärung, die sowohl für die Geschlechtsbestimmung wie für die sekundären Geschlechtscharaktere an Hand der Tatsachen dann zu beweisen sein wird. Es sei gleich voraus bemerkt, daß wir später die scheinbar komplizierten Formeln auf die zytologischen Verhältnisse beziehen werden, wobei sie sich als etwas ganz einfaches erweisen. An der Geschlechtsvererbung sind insgesamt vier mendelnde Merkmalspaare beteiligt:

F (femina) der weibliche Geschlechtsbestimmer

f sein Fehlen

M (mas) der männliche Geschlechtsbestimmer

m sein Fehlen

G (γυνί) der Erbfaktor der weiblichen sekundären Geschlechtscharaktere

g sein Fehlen

A (άνήρ) der Erbfaktor der männlichen sekundären Geschlechtscharaktere

a sein Fehlen.

Es stehen nun die Faktoren F und M einerseits in einem epistatischen Verhältnis zueinander und ebenso G und A, derart, daß die männlichen Faktoren über die weiblichen epistatisch sind, eine höhere Wirkungs- oder Durchschlagskraft oder Potenz haben, also M epistatisch über F, A über G. Das quantitative Verhältnis müßte ein derartiges sein, daß zwei hypostatische Faktoren aber über einen epistatischen dominieren, also FF über M und GG über A. Wenn man annimmt — und wir werden die Berechtigung dazu wie zu der übrigen Formelaufstellung später beweisen — daß die Potenz dieser Faktoren quantitativ in supponierten Potenzeinheiten bestimmbar sei, so könnte also das Verhältnis in konkreten Zahlen etwa lauten $A = 60$ $G = 40$, somit überwiegt bei AG der männliche Faktor den weiblichen um 20 Einheiten, bei GGA aber umgekehrt die beiden weiblichen den männlichen um den gleichen Betrag. Die Formeln für die beiden Geschlechter sollen nunmehr lauten:

♀ FFMmGGa

♂ FFMmGGAA.

Da Geschlecht und sekundäre Geschlechtscharaktere normalerweise gemeinsam vererbt werden, so muß für die beim ♀ heterozygoten Faktoren ein Abstoßungssystem angenommen werden ähnlich wie in

allen bekannten Fällen. Es muß derart sein, daß M und A und ebenso G und F wie ein Faktor vererbt werden (sie sind in einem Chromosom lokalisiert), so daß nun das ♀ nur zwei Arten von Gameten bilden kann, nämlich $FMGA$ und $FmGa$. Das ♂ aber bildet nur Gameten $FMGA$. Daraus ergibt sich ohne weiteres das normale Verhältnis der Geschlechter bei der Fortpflanzung.

Diese Faktorenkonstitution muß nun der Form *japonica* ebenso zukommen wie *dispar*. Trotzdem muß aber eine Differenz vorhanden sein, die das verschiedene Verhalten bei den reziproken Kreuzungen erklärt. Sie ergibt sich aus einer Betrachtung des Verhältnisses von A zu G . A muß in beiden Fällen über G epistatisch sein, über eine gewisse größere Wirkungskraft oder Potenz verfügen: die relative Potenz von $A:G$ wird bei beiden Formen wohl etwa die gleiche sein. Damit ist aber natürlich nicht gesagt, daß auch die absolute Potenz die gleiche ist. Wir können uns vielmehr vorstellen, daß die größere, kräftigere, intensiver gefärbte *japonica* auch in den dafür maßgebenden Faktoren einen höheren Potenzgrad aufweist. Wenn wir uns der gleichen angenommenen Potenzeinheiten bedienen, so könnte das A von *japonica* etwa 120 und das G 80 messen, also die gleiche Relation wie bei *dispar*, nämlich $12:8=6:4$. Bei einer Kreuzung der beiden Rassen kämen dann die verschiedenartigen Faktoren zusammen, womit natürlich ein anderes epistatisches System als das normale gegeben wäre. Bezeichnen wir die hochpotenzierten Faktoren der *japonica* mit fetten Buchstaben, so könnte z. B. ein Bastardweibchen von der Formel

$$FFMmGGAa$$

gebildet werden. Da wir für den Faktor G den Wert 40 eingesetzt hatten, also $GG=80$, für A aber 120, so hätten wir hier ein ♀ vor uns, in dem der Faktor für männliche sekundäre Geschlechtscharaktere überwiegt, also ein gynandromorphes ♀. Es ist klar, daß wenn dies Erklärungsprinzip richtig ist, sich aus den wirklichen Resultaten auch die relative Potenz der beteiligten Erbfaktoren berechnen lassen muß, wie später ausgeführt werden soll. Hier sei nur das Resultat für die normale Relation der beteiligten Faktoren gegeben. Es muß sein:

$$\begin{aligned} G &> G \\ A &> A \\ A &> G \\ A &> G \end{aligned}$$

Es ist nun natürlich anzunehmen, daß ein Minimum der Potenzdifferenzen existiert, bei dem ein Faktor noch dem anderen epistatisch ist, es könnte also z. B. A nur über G epistatisch sein, wenn die

Potentialdifferenz A—G mindestens 20 beträgt. 20 Potenzeinheiten wären in solchem Falle das epistatische Minimum. Ist es vorhanden oder übertroffen, so haben wir Individuen mit normalen Geschlechtscharakteren, ist es untertroffen, so haben wir Gynandromorphe, deren Maß in der Ausbildung der entgegengesetzten Charaktere von dem Maße abhängt, in dem das Minimum unterschritten wird. Die mitzuteilenden Resultate beweisen, daß die relative Größe dieses epistatischen Minimums e sich ergibt aus folgenden Ausdrücken:

$$\begin{aligned} 2A - 2G &> e \\ 2G - A &> e \\ 2G - A &> e \\ 2G - A &< e \\ (G + G) - A &< e \end{aligned}$$

Es müssen somit die bei normalen Kreuzungen auftretenden Kombinationen der 4 Faktoren **G**, **A**, **G**, **A**, im weiblichen Geschlecht folgendes ergeben:

$$\begin{aligned} \mathbf{GGAA} &= \text{normales } \text{♀} \\ \mathbf{GGAA} &= \text{normales } \text{♀} \\ \mathbf{GGAA} &= \text{gynandromorphes } \text{♀} \\ \mathbf{GGAA} &= \text{normales } \text{♀} \\ \mathbf{GGAA} &= \text{gynandromorphes } \text{♀} \\ \mathbf{GGAA} &= \text{normales } \text{♀} \\ \mathbf{GGAA} &= \text{gynandromorphes } \text{♀} \\ \mathbf{GGAA} &= \text{normales } \text{♀} \end{aligned}$$

Für das ♂ ergibt sich aber als die am meisten unnormale Kombination die Formel **ggAA**. Da aber normalerweise bei den Kreuzungen die ♂♂ nicht gynandromorph werden, so muß **A** immer noch stärker als **G** sein.

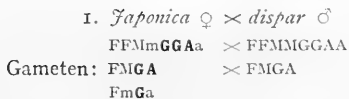
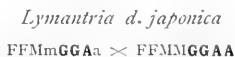
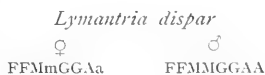
Diese auf den ersten Blick vielleicht ungewöhnlich erscheinenden Annahmen — man hat ja mit dem Potenzbegriff im Mendelismus noch sehr wenig operiert — lassen sich nun denkbar exakt beweisen, und zwar aus den Zuchten **BRAKES**, die die Wirkung der Inzucht mit der Bastardierung kombinierten. Wir hörten schon, daß **BRAKE** durch lange Inzucht, die ja bei Schmetterlingen stets sehr schädlich ist, auch in reinen *japonica*-Kulturen gynandromorphe ♀ in steigendem Maße erhielt. Beruht deren Auftreten aber auf einer Verschiebung der relativen Potenz von **A**:**G** unter Überschreitung des epistatischen Minimums, so besagt das, daß die Inzucht die Potenz der beteiligten Faktoren herabsetzt, und zwar **G** stärker wie **A**.

Eine einfache variationsstatistische Überlegung nun, die im speziellen Teil ausgeführt wird, zeigt, daß unter diesen Umständen und

falls unser Erklärungsprinzip richtig ist, die mit Inzuchtmännchen von *japonica* ausgeführten Kreuzungen in jeder weiteren Generation den Gynandromorphismus immer mehr zur reinen Weiblichkeit hin verschieben muß. Es werden also zunächst neben den gynandromorphen ♀♀ normale Stücke erscheinen, deren Zahl weiterhin unter Abnahme des Maßes des Gynandromorphismus zunehmen und schließlich aus der gleichen Kreuzung nur noch normale ♀♀ hervorgehen müssen. Es muß das paradoxe Resultat auftreten, daß je schwächer die den Gynandromorphismus verursachenden ♂♂ werden, um so mehr normale ♀♀ erzeugt werden!

Und dies Resultat wurde auch tatsächlich erhalten! Damit wird aber auch die Möglichkeit gegeben, unter Umständen gynandromorphie ♂♂ zu erhalten. Die Männchenformel, deren Verhältnis maximal zu Ungunsten des Faktors A ist, lautet ja **GGAA**. Sie bedingt aber wegen der relativen Hochwertigkeit von A immer noch normale ♂♂. Könnte aber eine Kombination erzielt werden, bei der normal starke **GG** mit durch Inzucht geschwächten **AA** zusammentreffen, so müßten auch die ♂♂ schließlich anfangen, gynandromorph zu werden, und das trat bei BRAKE in der Tat im 8. Zuchtjahre auf!

Es bleibt nun nur noch für die elementaren Resultate der beiden reziproken Kreuzungen die Anwendbarkeit der so gewonnenen Formeln zu zeigen, alle Einzelheiten werden dann in den späteren Kapiteln gegeben.



GG ist natürlich über A epistatisch, die ♀♀ sind normal.

2. $F_1 \text{ ♀} \times F_1 \text{ ♂}$ FFMmGGaa \times FFMMGGAA

Gameten: FMGA \times FMGA
 FMGA \times FMGA
 FmGa \times FMGA
 FmGa \times FMGA

Kombinationen: I. FMGA 2. FMGA 3. FMGA 4. FMGA
 FMGA FMGA FMGA FMGA } ♂
 5. FMGA 6. FMGA 7. FMGA 8. FMGA }
 FMGA FMGA FMGA FMGA }
 9. FmGa 10. FmGa 11. FmGa 12. FmGa }
 FMGA FMGA FMGA FMGA }
 13. FmGa 14. FmGa 15. FmGa 16. FmGa } ♀
 FMGA FMGA FMGA FMGA }

Von den Weibchen müssen alle normal sein, bei denen A vorhanden ist und von denen mit A die, bei denen GG ihm gegenübersteht, gynandromorph aber müssen diejenigen sein, bei denen A entweder GG oder GG gegenübersteht, das sind Nr. 9, 11, 15. Es entstehen somit in F_2 $\frac{5}{8}$ Gynandromorphe zu $\frac{3}{8}$ normalen ♀♀.

3. *Dispar* ♀ \times *japonica* ♂FFMmGGaa \times FFMMGGAA

Gameten: FMGA \times FMGA
 FmGa

F_1 : FFMMGGAA normale ♂ und FFMmGGaa gynandromorphe ♀

4. $F_1 \text{ ♀} \times F_1 \text{ ♂}$

Gameten: FMGA \times FMGA
 FMGA \times FMGA
 FmGa \times FMGA
 FmGa \times FMGA

Kombinationen: Die 8 männlichen Kombinationen geben wieder nur normale ♂♂. Von den 8 weiblichen geben wieder alle 4, die Aa bekommen normale ♀♀. Von den 4 mit Aa gibt nur die Kombination GGaa normale ♀♀, die 3 anderen aber Gynandromorphe, so daß also wieder $\frac{3}{8}$ normale und $\frac{5}{8}$ gynandromorphe ♀♀ entstehen.

II. Die gynandromorphen Weibchen von F_1 .

Wir gehen nun dazu über, den Bau der Gynandromorphen zu betrachten und das Verhalten der einzelnen sekundären Geschlechts-

charaktere zu analysieren. Es sei nochmals betont, daß alle Gynandromorphe echte Weibchen sind. Sie enthalten nie etwas von Hoden, dagegen stets wohl entwickelte Ovarien. Deren Ausbildungsgrad schwankt nun allerdings beträchtlich und zwar rührt dies daher, daß der Hinterleib der Tiere von dem schmalen männlichen Habitus bis zu dem dicken weiblichen Leib fluktuiert. Die Eierstöcke, die sich ja, wie bekannt, ganz unabhängig von den sekundären Geschlechtscharakteren entwickeln, sind daher mehr oder weniger eingeengt und davon hängt ihre Ausbildung ab. Im günstigsten Fall sind sie völlig normal und enthalten ebensoviel reife Eier, wie ein normales Weibchen: meist enthalten sie eine mehr oder minder große Zahl von solchen, bis zu einigen wenigen herab und im ungünstigsten Fall sind die Eier in den Eiröhren so eng zusammengepreßt, daß sie sich nicht fertig entwickeln können. Unter den vielen Tieren, die seziiert wurden, fanden sich aber niemals solche ohne normale, wenn auch nicht immer fertig entwickelte, Eierstöcke. Betrachten wir nun im einzelnen die sekundären Geschlechtscharaktere.

1. Die Flügel.

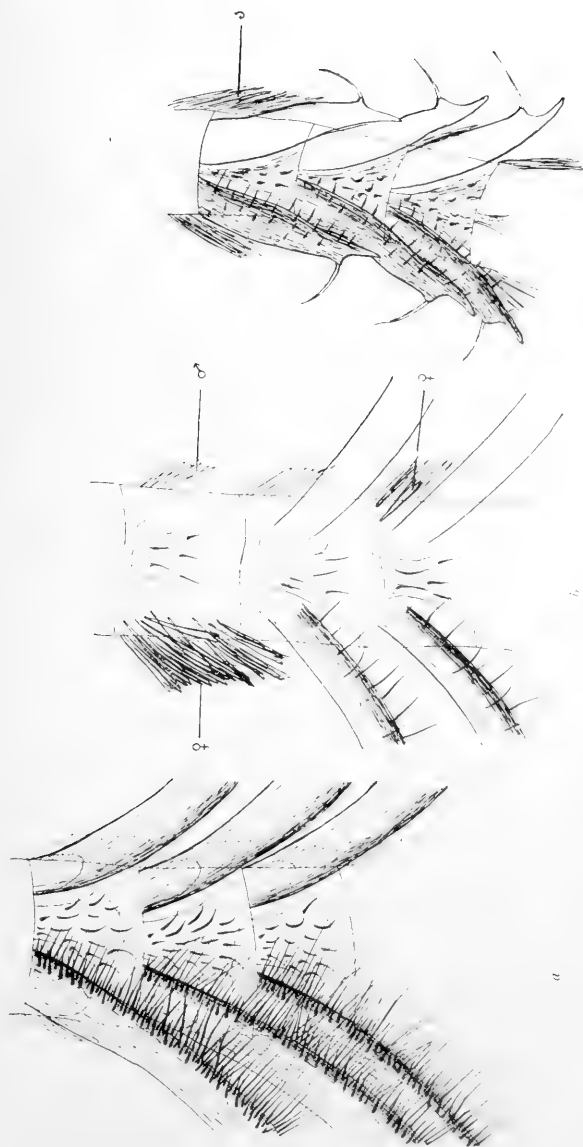
Im normalen Tier unterscheiden sich die Geschlechter in folgenden Charakteren der Flügel. Die Färbung ist beim ♀ weiß bis weißlichgelb mit dunklen Zackenbinden (Fig. 2, 4) beim ♂ grau, graubraun bis zum tiefen braun der *japonica* (Fig. 1, 3). Die Zeichnung besteht beim ♂ aus 6 Zackenbinden, beim ♀ aus nur 5, indem die zweite des ♂ fehlt. Die Form der Flügel ist beim ♀ gestreckt, beim ♂ gedrungener. Die Flügelgröße (Spannweite) ist beim ♀ im Durchschnitt 1 $\frac{1}{2}$ mal so groß als beim ♂.

In allen diesen Charakteren nehmen nun die Gynandromorphen im großen ganzen eine Mittelstellung ein und zwar überwiegt bald mehr das weibliche, bald mehr das männliche Verhalten, letzteres aber häufiger. Die Spannweite ist immer geringer wie bei ♀ und nähert sich häufig der des ♂; die Form ist nur selten gestreckt-weiblich, meist gedungen, oft nicht weniger als beim ♂. Die Zeichnung steht ebenfalls in der Mitte, doch ist hier das Fehlen der männlichen 2. Binde häufiger als ihr Vorhandensein. Ähnlich verhält sich auch die Grundfarbe der Flügel. Sie ist niemals weiß, so daß man auf den ersten Blick stets glaubt, daß einer solchen Kultur nur ♂♂ entschlüpfen. Im günstigsten Fall ist sie grau und spielt von da fluktuierend zu einem Braun, das dem des *japonica*-♂ nicht viel nachsteht (Fig. 5—14). Besonders bemerkenswert ist, daß die Färbung eine

ganz besondere Neigung zu Mosaikbildung hat. Genau betrachtet liegt eigentlich fast immer ein Mosaik aus weiblich und männlich gefärbten Stellen vor. Es ist nur meist so verteilt, daß in brauner Grundfärbung feine weiße Stellen parallel zu der Richtung der Flügellängsachse angeordnet sind. Bei genügender Feinheit zeigt sich diese Anordnung nur unter der Lupe, ist oftmals aber auch so stark ausgebildet, daß sie auf den ersten Blick hervortritt. Die Figg. 8, 11, 12 illustrieren solches Verhalten. Es sei bereits hier auf die Wichtigkeit dieser Mosaikbildung hingewiesen, die uns in allen Organen begegnen wird. Es wird sich dabei ganz allgemein zeigen, daß alle Charaktere, die quantitativer Natur sind, wie Länge oder Form sich zu einem mittleren Zustand addieren, solche aber die qualitativ sind, wie Farbe und Struktur sich entweder gegenseitig anschließen oder ein Mosaik ergeben, was für die Interpretation nicht unwesentlich ist. Eine statistische Betrachtung dieser Fluktuation wird erst in anderem Zusammenhang erfolgen.

2. Die Fühler.

Beim normalen Tier unterscheiden sich die Fühler der Geschlechter auf den ersten Blick dadurch, daß sie beim ♀ fadenförmig, beim ♂ lang gekämmt sind. Die genauere Betrachtung ergibt das in Fig. A dargestellte. Der Schaft des männlichen Fühlers (*a*) ist etwa doppelt so dick als der des weiblichen (*c*) und besteht dementsprechend aus viel breiteren Gliedern. Die von ihm abgehenden Seitenäste sind beim ♀ sehr kurz, so daß die Fühler fadenförmig erscheinen. Beim ♂ sind sie dagegen etwa achtmal so lang, so daß wir in der Abbildung nur ihre Basis zeichnen konnten. Diese Fiedern sind beim ♀ mit wenigen kurzen Haaren an ihrem distalen Rande bedeckt und sind schwarzbraun gefärbt. Beim ♂ trägt der Rand der gelbbraunen Fiedern lange Haare in vier dichten Reihen gestellt. Die Chitinoberfläche dieser Fiedern erscheint bei schwacher Vergrößerung längsgestreift. Bei starker Vergrößerung zeigt sich eine Struktur, wie sie in Fig. B wiedergegeben ist. Längsverlaufende Rillen sind dicht mit kleinen parallel gestellten Dornen besetzt, die beim ♀ (1) viel weiter auseinanderstehen als beim ♂ (3). Die zwischen der Basis der Fiedern liegende Fläche der Schaftglieder trägt beim ♀ einige wenige kurze Haare, beim ♂ ziemlich viele (gegen 20) lange Haare. Der Seitenrand und die Rückseite der Schaftglieder ist beim ♀ dicht mit dunkeln Schuppen besetzt (*s*), beim ♂ nur schwach beschuppt mit heller Schuppenfarbe.



In allen diesen Charakteren zeigen nun die Gynandromorphen ein Verhalten, das zwischen ♂ und ♀ steht, hierin fluktuiert oder ein Mosaik bildet und in den einzelnen Charakteren im Mittel mehr nach der männlichen oder weiblichen Seite neigt. Als Beispiel

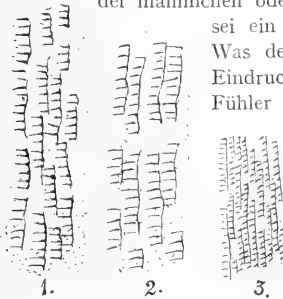


Fig. B.

sei ein mittlerer Fall in Fig. A, b abgebildet. Was den äußeren Habitus betrifft, so ist der Eindruck immer ein männlicher, in dem die Fühler nie fadenförmig, stets gefiedert erscheinen. Im einzelnen aber ist das Verhalten nie rein männlich. Nur die Länge der Fiedern macht eine Ausnahme, sie kann die des ♂ erreichen, also etwa achtmal so groß wie die des ♀ sein und fluktuiert von da bis etwa fünfmal so lang, so daß also das Mittel stark nach der männlichen Seite verschoben ist. Dagegen

erscheint die Breite der Schaftglieder und die Dicke der Fiedern, ebenso wie ihre Färbung intermediär mit natürlich einer gewissen Fluktuation. In der Behaarung der Fiedern überwiegt der weibliche Charakter, indem stets wenig Haare vorhanden sind, deren Länge ebenfalls dem weiblichen Zustand sich nähert. Die Fluktuation

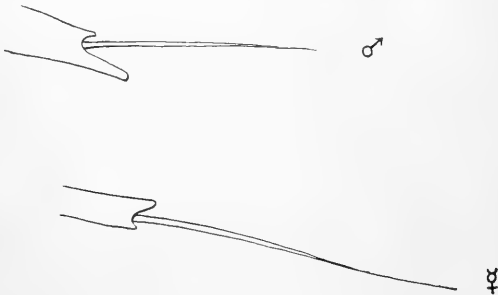


Fig. C.

geht einerseits bis zu fast völlig weiblichem Charakter, andererseits über den häufigsten etwa $\frac{3}{4}$ weiblichen Zustand, wie ihn Fig. A, b zeigt, bis zu einem Aussehen, das nach Zahl und Länge der Haare als $\frac{3}{4}$ männlich bezeichnet werden muß. Das gleiche gilt von den

Haaren auf den Schaftgliedern, die öfters den rein weiblichen Charakter zeigen, nie einen völlig männlichen. Und endlich läßt auch die feine Struktur der Chitinoberfläche der Fiedern das Überwiegen des weiblichen Zustandes erkennen, wie Fig. B, 2 zeigt. Die Beschuppung des Schaftes, also die einzige nicht-quantitative Struktur, zeigt aber typischerweise einen Mosaikcharakter. Zwischen rein männlichen hellen, locker angeordneten Schüppchen stehen Büsche von dunkeln weiblichen Schuppen oder auch vereinzelte solche, wie Fig. A, b zeigt. Bemerkenswert ist endlich noch das absonderliche Verhalten eines Charakters. Die Fiedern enden, wie der weibliche Fühler Fig. A, c zeigt, mit einem seitlich angebrachten geißelartigen Haar. Beim ♂ ist dies beträchtlich länger wie Fig. C zeigt. Beim gynandromorphen hat es in der Regel männliche Länge, merkwürdigerweise ist es aber oft so lang wie beide zusammen (Fig. C), eine Tatsache, die eine entwicklungsmechanische Betrachtung der Wirkung der Erbfaktoren nicht außer acht lassen dürfte.

3. Das Abdomen.

Männchen und Weibchen unterscheiden sich auf den ersten Blick, wie Fig. 1—4 zeigt, auch durch ihr Abdomen. Beim ♀ ist es dick walzenförmig, beim ♂ schmal und schlank. Beim ♀ ist es weißlich behaart, beim ♂ graubraun mit häufigem Hervortreten eines schwarzen Rückenstreifens. Das ganze weibliche Hinterende ist dicht behaart mit langen braunen Haaren, der sogenannten Afterwolle, mit der die abgelegten Eier bedeckt werden. Beim ♂ dagegen findet sich am Ende des Abdomens der so vielen Schmetterlings-♂♂ zukommende pinselartige Haarschopf.

Auch in allen diesen Charakteren stellen die Gynandromorphen ein Gemisch dar, bei dem im Durchschnitt das männliche Verhalten überwiegt und Mosaikbildung besonders häufig ist. Eine echt weibliche Form des Leibes ist äußerst selten; es sind das die wenigen Tiere, die auch zur normalen Eiablage gebracht werden können. Viel häufiger ist es hingegen, daß der Leib völlig männlich erscheint, so daß diese Tiere dann täuschend ähnlich wie ♂♂ aussehen. BRAKE bezeichnete sie deshalb auch als Scheinmännchen. Dazwischen liegen nun alle Übergänge mit Vorwiegen des männlichen Habitus. Sie sind im einzelnen so verschieden, daß man eigentlich jeden Leib einzeln beschreiben müßte, um vollständig zu sein. Ich weise deshalb auf die Fig. 5—18 Taf. I und Textfig. D hin. Im großen ganzen hat man

den Eindruck eines Kampfes zwischen drei wirksamen Faktoren, einer Neigung zu männlichem Habitus, einer solchen zu weiblichem und dem von innen heraus erfolgenden Druck des sich entwickelnden

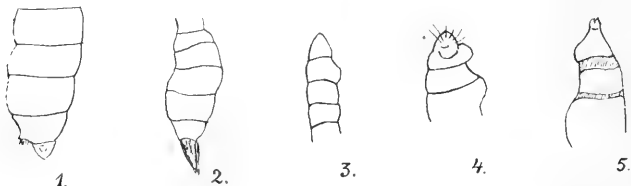


Fig. D, a. Umrisse gynandromorpher Abdomina, die verschiedenartigen Deformationen zeigend.



Fig. D, b. Drei gynandromorphe weibliche Hinterleiber, von der Ventralseite photographiert. Alle median fast nackt. Der linke trägt am letzten Segment einen wie angeklebt erscheinenden weiblichen Haarbusch, und am letzten einen männlichen Haarpinsel. Die beiden anderen zeigen Mosaikbüsche weißer weiblicher und dunkler männlicher Behaarung, sowie einzelne Schöpfe von Afterwolle. Im linken Leib sieht man aus der Schnittstelle Eier heraus schauen, die Form des Leibes ist aber nahezu männlich.

Eierschatzes. Daraus folgen dann ganz plumpe und asymmetrische Gestaltungen und Deformationen, Verbiegungen, Abknickungen, Ausbuchtungen. Vielfach ist die Haut eines Segmentes, das für den darin

enthaltenen Eierschatz zu eng ist, nach einer Seite ausgebuchtet, oder die die einzelnen Segmente verbindenden Intersegmentalmembranen sind vorgestülpt und erscheinen dann wie eingeschaltete Segmente (Fig. *D, a 5*). Die deformierten Leiber sind dann auch an ihren normalen Bewegungen verhindert und werden oft von den kriechenden Tieren wie ein lebloser Anhang nachgeschleift.

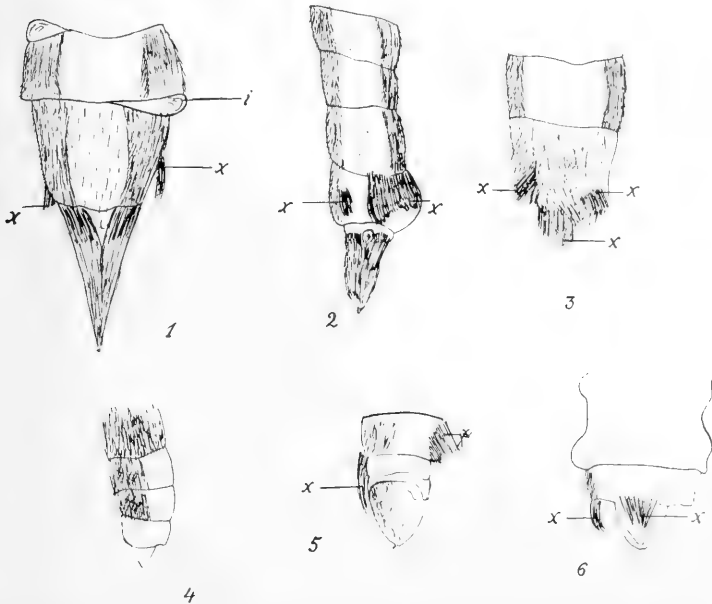


Fig. E. Die hinteren Körpersegmente gynandromorpher Weibchen mit verschiedenartigen Mosaikbildungen. *x* Mosaikschöpfe von Afterwolle, *i* Intersegmentalmembran. 4 von der Dorsalseite, die anderen von der Ventralseite gesehen.

In der Behaarung des Leibs zeigt sich ebenfalls das Bild eines Kampfes zweier entgegengesetzter Prinzipien mit wechselndem Ausgang. Merkwürdig häufig fällt die Behaarung ganz fort und ein mehr oder minder großer Teil der Chitinbedeckung erscheint ganz nackt. Oder es sind die vorderen Abdominalsegmente behaart, die hinteren nackt und am häufigsten die Dorsalseite und die Flanken behaart, die

Ventralseite nackt. Dazu kommen nun die absonderlichsten Mosaikbildungen Textfig. *D*, *b* und *E*). Da sitzt auf einem sonst nackten Segment eine Portion weiblicher Haare, die irgendwo wie abgeschnitten aufhört und etwa den Eindruck erweckt, als ob sie auf den Leib aufgeklebt sei. Oder an einem der letzten Segmente steht ein oder einige vereinzelte Schöpfe Afterwolle. Dann trägt ein mehr oder weniger weiblicher Leib am letzten Segment einen richtigen Haarpinsel wie ein ♂, der, wenn er an einer sonst nackten Stelle sitzt, ebenfalls wie angeklebt erscheint. Es ist unmöglich, alle diese Mosaikkombinationen zu beschreiben, einige wenige sind in den Fig. *E* und *D*, *b* skizziert und photographiert. Es sei schließlich noch erwähnt, daß der Leib, wenn er behaart ist, abgesehen von weiblichen weißen Mosaikstellen, das männliche graubraun zeigt und auch der schwarze Rückenstreifen sich häufig findet.

4. Die Flügelschuppen.

Auch an gewissen Formen der Flügelschuppen läßt sich ein gemischtes Verhalten der Gynandromorphen zeigen, wie Fig. *F* illustriert. *a* und *b* zeigen die Umrissse der betreffenden Schuppen von *dispar* ♂ (*a*) und ♀ (*b*) charakterisiert durch tiefe Einkerbung der Randpartien. Bei *japonica* zeigen diese nun eine deutliche Differenz der Geschlechter, indem beim ♂ (*c*) gegenüber dem ♀ (*d*) die Zacken abgestumpft sind oder fehlen. Das Bastard-♂ (*e*) zeigt ein einigermaßen intermediäres Verhalten, während des gynandromorphe ♀ (*f*) neben gewöhnlichen weiblichen Schuppen solche besitzt, die dem *japonica*-♂ entsprechen.

5. Die äußeren Genitalien.

Von besonderem Interesse ist das Verhalten des Begattungsapparates, der sich als zu den sekundären Geschlechtscharakteren gehörig erweist. Der normale Zustand des männlichen chitinosen Begattungsapparats ist in den Fig. *G—J* wiedergegeben, von denen die ersten beiden ebenso wie der Wortlaut des folgenden MEISENHEIMER entlehnt sind, die letzte eine Umrißzeichnung in der gleichen Manier wie die folgenden zur Erleichterung des Vergleichs darstellt. „Es ruht zunächst der eigentliche Begattungsapparat in einem ringförmigen Chitinstück (*r*), das dorsal in Form eines Siegelrings verbreitert erscheint, ventral dagegen sich stark verengt zu einem schmalen Band und nach vorn hin eine in der Medianebene gelegene, etwas dorsalwärts aufgebogene Tasche (*sa*)

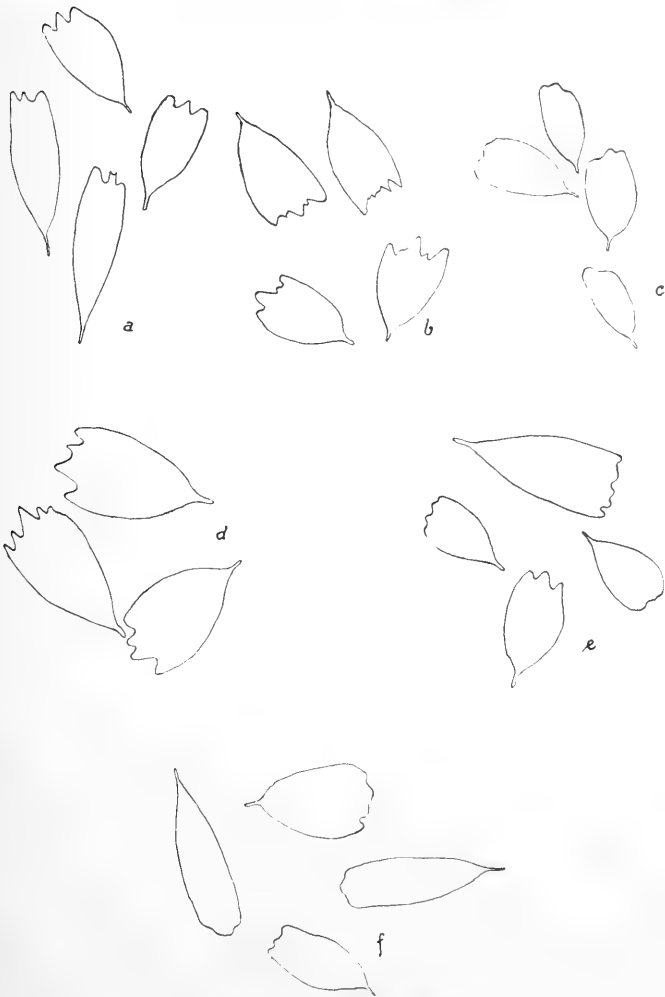


Fig. F. Schuppenumrisse

den sogen. *Saccus* trägt. Der Chitinring stellt das umgewandelte 9. Abdominalsegment dar, der *Saccus* geht aus einer Einstülpung der Inter-

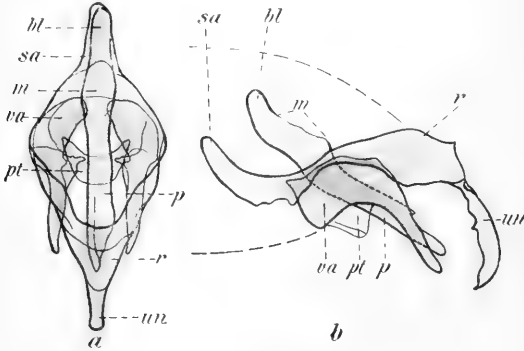


Fig. 6 u. H. Männlicher Begattungsapparat von *L. dispar*.
a von ventral, b von der Seite. Nach MEISENHEIMER.

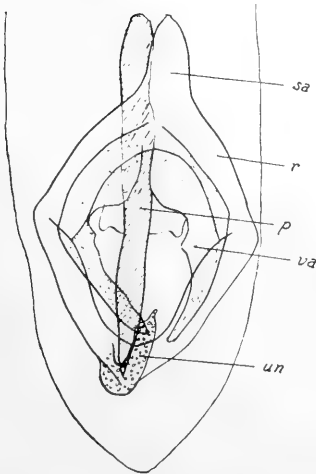


Fig. 7. Umrißskizze eines normalen ♂-Begattungsapparats.

segmentalmembran zwischen 8. und 9. Abdominalsegment hervor und bildet die Insertionsstelle starker Muskelbündel. An die dorsalwärts gelegene Platte des Chitinrings schließt sich ferner nach hinten ein hakenartig gekrümmtes, spitz auslaufendes Chitinstück an, der sog. *Uncus* (*un*), der morphologisch als ein Anhang des zehnten Abdominalsegmentes aufzufassen ist. In diesem Chitinring hängt nun der eigentliche Begattungsapparat, bestehend aus zwei seitlich gelegenen Genitalklappen oder *Valvae* und dem *Penis*. Die *Valvae* (*va*) sind beweglich mit dem Aufhänger verbunden, sie bilden nach vornhin eine breitere Platte und laufen nach hinten spitz

aus. Sie dienen zum Festhalten des Weibchens bei der Begattung. Der Penis besteht aus einem stark chitinisierten Endstück (*p*) und einem weit ins Innere des Körpers hineinragenden membranösen Teile, welcher letzterer am macerierten Abdomen nicht erhalten bleibt. Das chitinöse Endstück (*p*) erscheint als leicht gekrümmtes Rohr, dessen vorderes Ende an seiner Dorsalfläche eine längliche ovale Öffnung (*m*) trägt, an welcher sich der membranöse Abschnitt mit dem Chitinrohr verbindet. Vor dieser Öffnung liegt eine blindsackartige Ausstülpung (*bl*), in welcher der Retraktormuskel des vorstülpbaren *Ductus ejaculatorius* Aufnahme findet. Der hintere Endabschnitt des

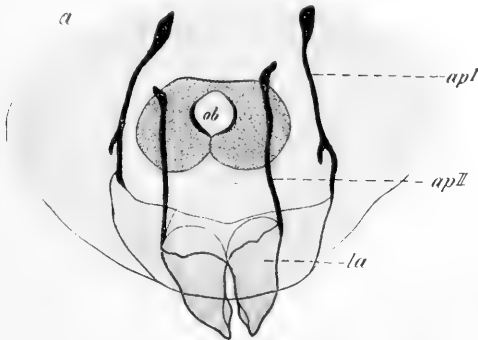


Fig. K. Weiblicher Begattungsapparat von *L. dspar*, von der Ventralseite.
Nach MEISENHEIMER.

Penisrohrs ist endlich noch von einer Penistasche (*pt*) umschieden, von der namentlich die verdickte ventrale Wand in Form einer stark chitinisierten Rinne hervortritt“.

Den normalen weiblichen Begattungsapparat illustriert MEISENHEIMERS Fig. K und meine Skizze Fig. L, die in der gleichen Vergrößerung wie alle folgenden gezeichnet ist. „Der äußere Geschlechtsapparat verteilt sich über das 8.—10. Segment. Das 8. Segment trägt auf seiner Ventralseite des *Ostium bursae* (*ob*), dessen Umgebung stärker chitinisiert und dunkler gefärbt erscheint. Es dient zur Einführung des Penis bei der Begattung. 9. und 10. Abdominalsegment sind miteinander verschmolzen und tragen an ihrem Hinterende die Endplatten (*laminac abdominales*, *la*), zwischen denen Vaginal- und Afteröffnung gelegen ist. Die letzten Abdominalsegmente sind nach Art eines

Ovipositors vorstreckbar, und als Führung der Segmente bei dieser Bewegung dienen zwei Paare von Chitinstäben, die Apophysen. Ein vorderes Paar derselben (*ap I*) setzt sich mit der hinteren Spitze an das 8. Segment an, das hintere Paar (*ap II*) inseriert an den Endplatten“.

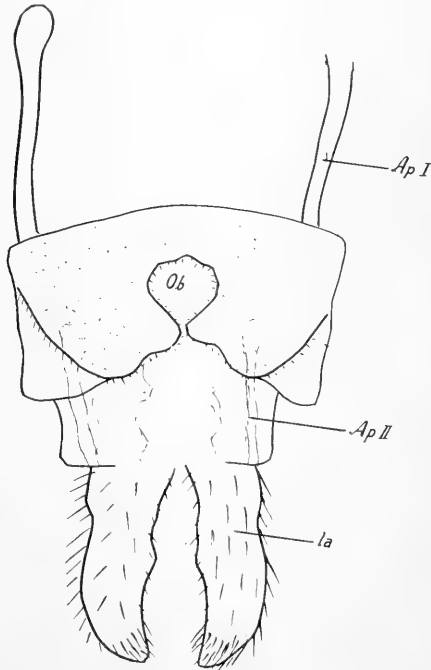


Fig. L. Umriß eines normalen weiblichen Begattungsapparats.

Bei den Gynandromorphen treffen wir nun wieder die verschiedenartigsten Zustände dieser äußeren Genitalien: im günstigsten Falle einigermaßen normal weiblichen Zustand und somit Kopulationsfähigkeit und von da aus alle Rückbildungs- und Mosaikstufen bis zu einer vorwiegend männlichen Erscheinung. Rein und voll ausgebildete männliche Genitalien sind mir allerdings nie begegnet. Die verschiedenartigen Kombinationen sind nun auch hier wieder so zahlreiche, daß es un-

möglich ist, sie alle zu schildern. Es seien deshalb nur einige Typen illustriert, die eine Reihe derselben von einem nahezu weiblichen bis zu dem am meisten männlichen Zustand, beobachtet wurde, darstellen. Die Zeichnungen sind alle nach Macerationspräparaten bei der gleichen Vergrößerung wie die Fig. J und L entworfen und geben nur die Konturen der Chitinteile wieder. Die Bezeichnungen sind die gleichen wie in jenen Abbildungen. Fig. M zeigt einen annähernd normalen weiblichen Apparat. Die Chitinplatte, die das *Ostium bursae* einschließt (punktiert), ist fast normal vorhanden, aber nicht mehr völlig geschlossen. Das 8. Segment (*r*) ist nicht mehr recht weiblich ausgebildet, sondern nähert sich bereits dem Zustand des männlichen Chitinringes. Links und rechts ist ein Rudiment der Apophysen (*Ap. I.*) erhalten, in der Mitte aber

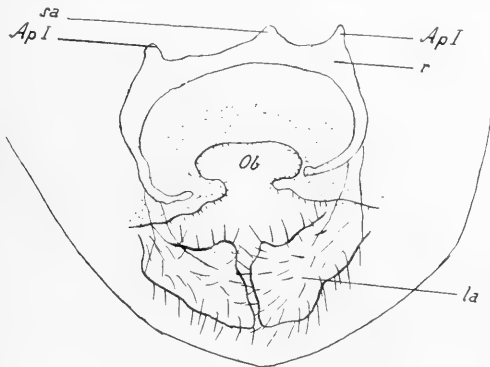


Fig. M.

findet sich eine Erhöhung, die vielleicht schon den männlichen *Saccus* (*sa*) andeutet. Hinten finden sich die beiden echt weiblichen *Laminae abdominales* (*la*), die aber gegenüber dem normalen Zustand beträchtlich verkleinert erscheinen, wie ein Vergleich mit Fig. L lehrt.

Der Genitalapparat Fig. N ist in der Richtung zur Männlichkeit weiter vorgeschritten. Die punktierte weibliche Chitinplatte ist hinten weit offen, so daß die Stelle des *Ostium bursae* nur noch angedeutet ist. Der Chitinring *r* hat bereits ziemlich männlichen Habitus und trägt nur knopfförmige Rudimente der Apophysen (*Ap. I.*). Die *Laminae* sitzen ihm hinten ähnlich an wie der *Uncus* beim Männchen und das männliche Prinzip der Unpaarheit ist sichtlich mit dem weiblichen der Paarigkeit bereits in erfolgreichen Kampf getreten, da das Stück nur noch ventral

bis auf die Basis tief eingekerbt ist, und deshalb nur noch am hintersten Ende paarig erscheint. Und die eine *lamina la (un)* ist sogar an ihrem Hinterrande mit einem Haken ausgerüstet wie ein *Uncus*. Hinter dem *Ostium bursae* liegen noch 2 Chitinstücke, die von jetzt ab meistens auftreten. Ich vermag nicht mit Bestimmtheit anzugeben, was sie darstellen, möglicherweise sind es Rudimente einer Penisscheide.

Fig. O gibt einen weiteren Schritt wieder, vor allem in der noch stärker unpaaren Beschaffenheit der *laminac* bestehend, die in ihrem paarigen distalen Teil schon ganz einem *Uncus* gleichen. Fig. P aber gleicht im allgemeinen mehr dem Stadium von Fig. N, zeigt aber zum

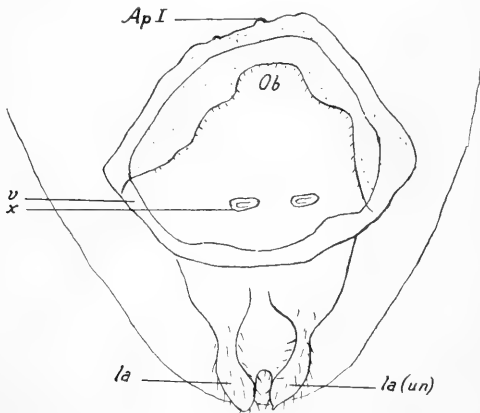


Fig. N.

ersten Mal ein schwaches Rudiment der männlichen Genitalklappen oder *Valvae (va)* in Form eines behaarten Höckers auf der linken Seite. Und Fig. Q stellt ein ähnliches Stadium dar, das in den *laminac abdominales* noch einen weiteren Schritt zur Männlichkeit ausgeführt hat. Bis auf das äußerste Ende ist das Chitinstück unpaar und spaltet sich dort in zwei Spitzen von völlig *Uncus*-artigem Charakter.

Bei allen weiter nach Männlichkeit hinliegenden Genitalien ist dieses Stück unpaar und gleicht einem *Uncus*, der nur durch seine Stärke und breite Insertion am Ring sich als etwas besonderes dokumentiert. In Fig. R findet sich an seiner Basis noch ein kleiner Höcker (*la*), wohl ein Rudiment der paarigen weiblichen Beschaffenheit. Der Chitiring mit

seinem *Saccus* ist nahezu männlich ausgebildet, die Stelle, an der das *Ostium bursae* liegen sollte, kaum angedeutet. Dafür liegt aber rechts und links eine zwar rudimentäre, aber deutliche, männliche Genitalklappe

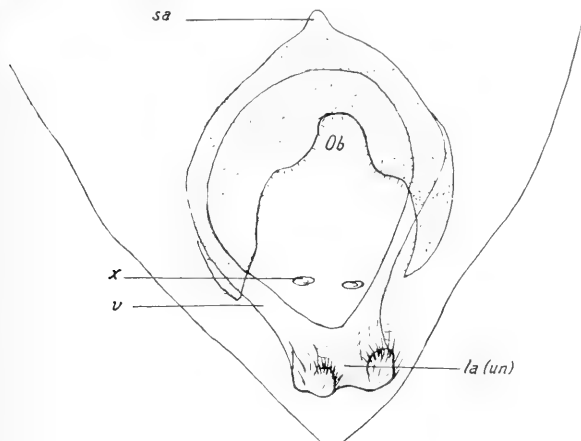


Fig. O.

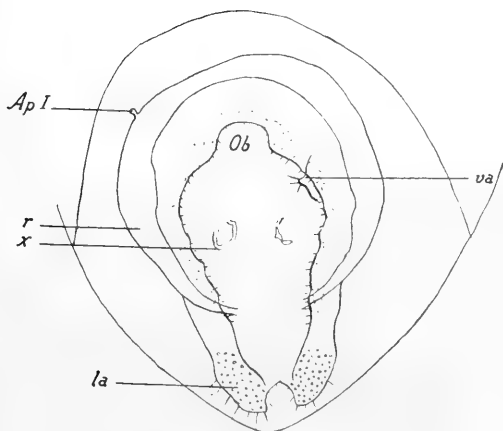


Fig. P.

(*va* punktiert). In der Tiefe finden sich dann noch Chitinstücke (*p* ?), die möglicherweise Rudimente eines Penisrohrs sind.

Fig. *S* und *T* geben endlich zwei noch weiter männlich entwickelte Apparate wieder, bei denen sich, wie häufig, merkwürdige und schwer zu interpretierende Mosaikbildungen finden. Der stark männliche Chitinring, *saccus* und *uncus* fallen sofort in der Zeichnung auf, ebenso wie die punktierten Valven. Dieses Präparat war nun vor der Maceration nicht enthaart worden, was meist nötig ist und da sehen wir rechts (in der Figur links) auf einer pigmentierten Hautstelle einen der früher erwähnten Mosaikbüschel weiblicher Afterwolle stehen (*W*). Neben ihm liegt nun in der ventralen Wand des Segments eine nur hinten festgewachsene, vorne freie Chitinbildung, deren vorderer Rand ganz wie der Rand einer *lamina* aussieht (*la*), der hintere Teil aber der Chitinplatte des *Ostium bursae* ähnelt, und es kann keinem Zweifel unterliegen, daß es sich hier um ein versprengtes Mosaikstück eines weiblichen Genitals handelt. Ganz ähnliches zeigt Fig. *T*, nur finden sich hier zwei derartige Mosaikteile symmetrisch angeordnet, von denen der linke aussieht wie die Platte des *Ostium bursae* (*ob*), der rechte aber wie ein verkleinertes 8. Segment (*VIII*). Ob diese Deutung richtig ist, erscheint fraglich, jedenfalls sind es aber Mosaikstücke eines weiblichen Apparates.

Wie gesagt sind mit diesen Beispielen die Mannigfaltigkeiten noch nicht erschöpft, aber es ist nicht möglich und auch nicht nötig, jede einzelne Kombination zu beschreiben und abzubilden. Im großen und ganzen liegt aber auch hier das Mittel der Fluktuation mehr nach der männlichen Seite hin. — Schließlich sollten eigentlich im Zusammenhang mit dem Begattungsapparat auch die Endteile der Geschlechtsausführwege und die Bewegungsmuskulatur der einzelnen Teile sowie ihre Innervierung behandelt werden, ferner könnte die genauere histologische Analyse der einzelnen Teile manches interessante Resultat, besonders in entwicklungsmechanischem Sinn, ergeben. Ich habe aber diese Studien, die mich zu weit von meinem eigentlichen Untersuchungsgegenstand abführen würden, nicht ausgeführt, hoffe aber, sie einmal nachtragen lassen zu können.

6. Die Instinkte.

Besonders merkwürdig erscheint es, daß auch in leicht zu beobachtenden Instinkten — die übrigens zum Teil wohl auch mit bestimmten Verhältnissen des Muskelsystems zusammenhängen mögen

— die Gynandromorphen zwischen weiblichem und männlichem Verhalten fluktuieren. Das ist der Flug- und der Kopulationsinstinkt. Schiebt man den Finger von vorn an ein normales ♂ heran, so flattert es sogleich davon und bleibt oft noch eine zeitlang unruhig. Es gibt

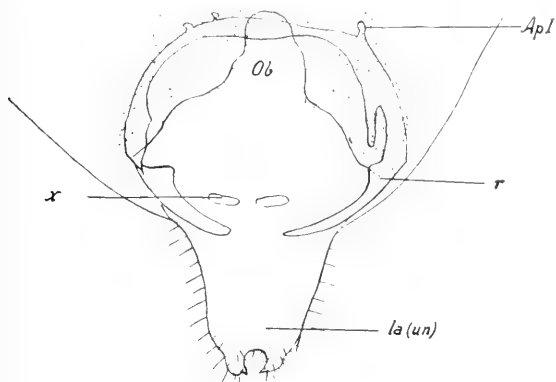


Fig. Q.

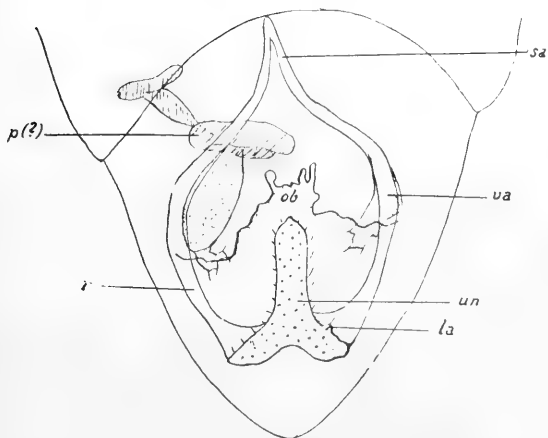


Fig. R.

daher keine bequemere Art die ♂♂ zu greifen, als die, daß man mit der hohlen Hand von hinten an sie heranrührt, wobei sie stets in die Hand fliehen. Führt man aber das gleiche mit dem ♀ aus, so kann man es schon sehr heftig stoßen, ohne daß es überhaupt reagiert. Drängt man es dann stärker, so stellt es die Flügel langsam auf und klammert sich mit den Beinen an der Unterlage fest, von der man es mit Gewalt loslösen muß, um es zu greifen. Die Mehrzahl der Gynandromorphen zeigt nun ein annähernd intermediäres Verhalten. Bei Berührung verhalten sie sich nicht indifferent, flattern aber auch nicht, sondern laufen mit in Ruhelage befindlichen Flügeln davon und bleiben dann bald wieder still sitzen. Manche sind mehr weiblich veranlagt und bewegen sich nur wenig, wenn man auch kein Exemplar begegnete, das sich völlig weiblich benahm. Viel häufiger aber sind solche, die sich mehr männlich gebärden und etwas flattern, ja sogar einzelne kommen vor, die völlig wie ein ♂ spontan im Käfig herumfliegen.

Was den Kopulationsinstinkt betrifft, so ist er bei den meisten Gynandromorphen ziemlich schwach entwickelt. Zunächst üben sie auf die kopulationslustigen ♂♂ eine ziemlich geringe Anziehungskraft aus, und wenn jene die Kopulation versuchen, verhalten sie sich so passiv, daß jene den Versuch bald aufgeben, oder aber sie laufen davon. Wenn sie aber reagieren, so krümmen sie den Hinterleib ganz ähnlich ein, wie ein kopulierendes ♂. Nur die ganz wenigen fast weiblichen Individuen kopulieren auch normal. Unter den stark nach der männlichen Seite ausschlagenden gynandromorphen ♀♀ wurde sogar einmal eines beobachtet, das wie ein richtiges ♂ bei einem anderen ♀♀ Begattungsversuche machte.

Also auch bei diesen Instinkten zeigt sich eine Fluktuation vom männlichen zum weiblichen Zustande hin mit einem durchschnittlichen Überwiegen der männlichen Charaktere.

7. Zusammenfassendes.

Aus der vorgehenden Einzelbeschreibung ergeben sich nun folgende für die Interpretation wichtige allgemeinen Züge: Zunächst zeigt sich, daß das gemischte Verhalten sämtliche sekundären Geschlechtscharaktere gleichzeitig betrifft, soweit sie untersucht wurden. Es dürften sich also die Gesamtheit dieser Charaktere, die so ziemlich die meisten Organsysteme betreffen, auf Grundlage eines Erbfaktors vererben, resp. einer Anzahl streng korrelierter, was für die theoretische Betrachtung identisch ist. Es läßt sich so nun auch mit Zuverlässigkeit bestimmen, was alles

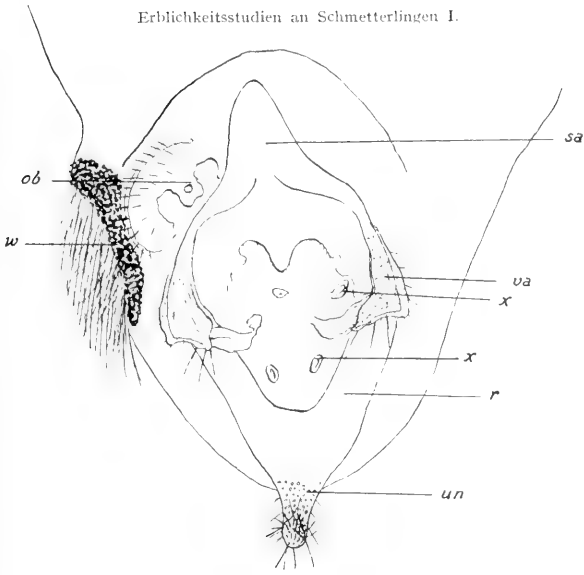


Fig. 5.

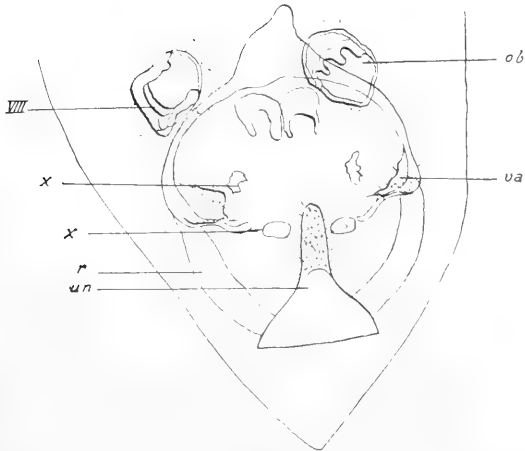


Fig. T

zum Begriff der sekundären Geschlechtscharaktere gehört. Als weitere allgemeine Erscheinung läßt sich der typisch fluktuierende Charakter der gynandromorphen Einzeleigenschaften hervorheben und die besonders hervortretende Neigung zur Mosaikbildung. Sodann zeigt sich bei der Mehrzahl der Eigenschaften, daß das Mittel der Fluktuation mehr nach der männlichen Seite zu liegt. Wenn wir das Maß des Gynandromorphismus in einer Kurve ausdrücken wollten, so ergäbe sich ein Bild wie in Fig. U, auf das wir später noch zurückkommen werden.

Es fragt sich schließlich noch, ob bei einem und demselben Individuum das Maß des Gynandromorphismus für die verschiedenen untersuchten Eigenschaften an der gleichen Stelle der Kurve liegt, also eine feste Korrelation in der Variabilität besteht. Die folgende Tabelle gibt darüber für einige Tiere Aufschluß. Die gynandromorphen ♀ sind dabei je nach ihrer größeren Weiblichkeit in 5 Klassen eingeteilt von $\frac{5}{6}$ Weiblichkeit bis $\frac{1}{6}$, d. h. nahezu Männlichkeit. Wo bei den Flügeln oder Instinkten ein ? steht, sind die betr. Exemplare nicht gespannt worden, resp. über den Instinkt nichts weiteres notiert worden:

Individuum-Nr. der Kultur D ₁	Grad der Weiblichkeit in bezug auf			
	Begattungsapparat	Abdomen	Flügel, Form und Farbe	Instinkt
17	$\frac{5}{6}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{5}{6}$?
18a	$\frac{3}{6}$	$\frac{3}{6}$	$\frac{4}{6}$?
16	$\frac{3}{6}$	$\frac{3}{6}$	?	$\frac{3}{6}$
1	$\frac{4}{6}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{4}{6}$
6	$\frac{2}{6}$	$\frac{2}{6}$	?	$\frac{2}{6}$
21	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{6}$?
19a	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$?	?
14	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$
8	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

Die Tabelle zeigt in der Tat einen beträchtlichen Grad von Korrelation. Die Fühler wurden darin nicht aufgenommen, weil sie stärker als alle anderen Charaktere zur Männlichkeit kandieren und deshalb bei dieser Einteilung stets zwischen $\frac{2}{6}$ und $\frac{1}{6}$ stehen würden.

III. Die männlichen Gynandromorphen.

In der obigen kurzen Zusammenfassung wurde bereits darauf hingewiesen, daß BRAKE im 8. Zuchtjahre in seinen Kulturen auch gynandromorphe ♂ erhielt. Er bezeichnete sie mit dem Sammelausdruck

Farbenzwitter. Die genauere Untersuchung dieser Tiere, die ich nun ausführen konnte, läßt keinen Zweifel darüber aufkommen, daß es sich wirklich um gynandromorphe ♂♂ handelt, die gerade erst die Grenze zwischen Normalität und Gynandromorphismus überschritten haben (das epistatische Minimum ist gerade unterschritten). Der äußere Habitus dieser ♂♂ geht aus den Abbildungen Fig. 2 bis 9, Taf. II hervor, die eine Reihe solcher ♂♂ in verschiedenem Ausbildungsgrad zeigt. In Fig. 10 u. 11 ist ein normales Pärchen mit abgebildet, um den Vergleich der Tonwerte in der nichtfarbigen Tafel zu erleichtern. Bei diesen Tieren ist also der äußere Habitus des ♂♂ in Größe, Flügelschnitt und Form des Hinterleibes ziemlich gewahrt, so daß sie ohne weiteres als ♂♂ erkannt werden. Nur in zwei Organsystemen tritt der Gynandromorphismus bereits deutlich in Erscheinung, nämlich in der Flügel-färbung und in den äußeren Genitalien, also den gleichen Organsystemen, die auch beim gynandromorphen ♀ zuerst nach der männlichen Seite abändern.

Auch beim Weibchen trat die gynandromorphe Flügel-färbung in Mosaikform auf; hier beim ♂ ist das gleiche der Fall, das Mosaik ist aber viel größer und so kommen die eigenartigen gestreiften Formen zustande, die ein Blick auf die Tafel besser als eine Beschreibung charakterisiert. Auch in der Behaarung des Hinterleibes findet man schon einige weibliche Mosaikbüsche, aber noch nicht so deutlich wie im umgekehrten Fall. Entscheidend für die Interpretation ist aber, daß auch in den Begattungsorganen sich der gynan-



Fig. U.

dromorphe Charakter bereits deutlich erkennen läßt. Bei den gynandromorphen ♀♀ war das erste, was sich dort zeigte, daß die paarigen Genitalklappen des letzten Segments anfangen teilweise unpaar zu werden. Hier bei den ♂♂ ist ganz das reziproke Verhalten zu konstatieren: Der unpaare *Uncus* fängt an paarig zu werden und ist bei dem einen darauf untersuchten Exemplare peripher gespalten, bei dem anderen der ganzen Länge nach doppelt. Weiter gehen die Veränderungen aber an diesen ♂♂ noch nicht. Wie weit sie in weiteren Zuchten noch getrieben werden können, werden dann die nächsten Jahre ergeben.

IV. Begründung der Interpretation aus den Zuchtergebnissen.

Es wurde oben bereits die Interpretation der Ergebnisse auseinandergesetzt und es ist nunmehr ihre Richtigkeit an Hand der tatsächlichen Zuchten zu erweisen. Bei den F_1 - und F_2 -Zuchten wie den Rückkreuzungen kann ich meine eigenen Zuchten heranziehen, die mit denen des Herrn BRAKE völlig übereinstimmen, für einige weitere Proben berufe ich mich ausschließlich auf BRAKE'sche Zuchten. Ich bemerke dabei im voraus, daß nicht der geringste Grund vorliegt, an der völligen Zuverlässigkeit von dessen Protokollangaben zu zweifeln, die sich überall, wo ich sie kontrollieren konnte, durchaus bewährten. Da er selbst ja nicht eine vererbungswissenschaftliche Interpretation versucht hat und als Laie auch nicht versuchen konnte, sind seine Angaben, da durch keinerlei theoretische Vorstellungen beeinflußt, sogar noch wertvoller. Oft genug bemerkt er ja auch, wie unbegreiflich dieses oder jenes Resultat erscheint, das nun auf Grund unserer Interpretation so ausgefallen sein muß.

Wir haben also angenommen, daß die Formeln für die Weibchen $FFmGGaa$ und für die Männchen $ffmGGAA$ lauten. Wir haben also für das Geschlecht nicht die einfache Formel $Ff = ♀$ $ff = ♂$ benutzt und auch nicht für die sekundären Geschlechtscharaktere $Gg =$ weibliche $gg =$ männliche. Der Grund dazu ist natürlich die Betrachtung der Gesamtergebnisse, die zur Annahme selbständiger Faktoren für männliche und weibliche Eigenschaften in epistatischem Verhältnis zwingt. Für die Geschlechtsvererbung selbst, die in ganz normaler Weise immer verläuft, ist allerdings kein zwingender Grund vorhanden, von der Ff - ff -Formel abzugehen, außer dem, daß bei der normalerweise absolut korrelativen Vererbung von Geschlecht und Geschlechtscharakteren, die

für einen Komplex erwiesene Formel wohl auch analog für den anderen zu gestalten ist. Wir haben weiterhin angenommen, daß F und G, ebenso wie M und A stets gemeinsam vererbt werden, so daß das ♀ nur die Gameten FMGA und FmGa bilden kann. Wir machen weiterhin die Annahme, daß die Faktoren A und G von *japonica* eine absolut höhere Potenz haben als die entsprechenden Faktoren von *dispar* und deshalb A und G zu schreiben sind. (Ob zwischen F und M der beiden Rassen auch eine solche Potentialdifferenz besteht, soll später erörtert werden, jedenfalls macht sie sich in den Kreuzungen zunächst nicht geltend und wird daher als nicht bestehend angenommen.) Trifft nun bei einem ♀ ein A zusammen mit GG oder GG, so wird das epistatische Verhältnis durchbrochen, seine höhere Potenz macht sich geltend und im Wettstreit zwischen den jetzt wirksamen beiderlei Faktoren entstehen die gynandromorphen Mosaiktiere, indem bald A bald G, bald beide sich während der Entwicklung im gleichen Individuum durchsetzen.

Im folgenden seien nun verschiedene Zuchten mit Hilfe dieser Interpretation analysiert. Es sei dabei vorausgeschickt, daß die Zahl der ♂♂ stets niedriger ist wie $\frac{1}{2}$. Die Geschlechtsrelation ist in solchen Kulturen sehr der Einwirkung äußerer Schädigungen unterworfen, von denen manche mehr die weiblichen, andere mehr die männlichen Raupen treffen. Sowohl bei BRAKE wie bei mir schlüpfen in allen Zuchten viel mehr ♀♀ (auch da, wo es keine Gynandromorphen gab), und zwar mehr als doppelt so viel, so daß also in bezug auf die ♂♂ die berechnete Erwartung immer meist untertroffen werden wird. BRAKE hat übrigens leider für die meisten Kulturen die Zahl der ihn nicht interessierenden ♂♂ nicht angegeben; sie läßt sich auch nicht nachtragen, da die ♂♂ nur zum geringsten Teil seiner Sammlung einverleibt wurden.

1. *Japonica* ♀ × *dispar* ♂.

Die Erwartungen sind bereits im I. Kapitel abgeleitet, alle Tiere müssen normal sein. Erhalten von BRAKE und GOLDSCHMIDT.

2. F₂ hieraus.

Wie oben abgeleitet sind $\frac{5}{8}$ normale ♀ und $\frac{3}{8}$ gynandromorphie zu erwarten. Erhalten 47 normale, 25 gynandromorphie (GOLDSCHMIDT). Die zu geringe Zahl der Gynandromorphen ist nicht wesentlich, da gerade in dieser Kultur durch einen Fehler große Sterblichkeit auftrat. Ihre Wiederholung ist im Gang. Bei BRAKE fehlt sie.

3. *Dispar* ♀ × *japonica* ♂.

Wie oben abgeleitet sind nur gynandromorphe Weibchen zu erwarten, was bei BRAKE, GOLDSCHMIDT und einer gekauften Bastardkultur zutraf.

4. F₂ hieraus.

Wie abgeleitet, muß sie ebenso ausfallen wie Nr. 2.

Erhalten ♀	♣	♂
BRAKE 35	43	39
GOLDSCHMIDT . . . 31	24	41
	<hr/>	<hr/>
	66	67
		80

Es erscheinen zu viele Gynandromorphe bei BRAKE, entsprechend der Erwartung bei mir. Bei der Schwierigkeit, gerade von diesen Gynandromorphen Eier zu erhalten und bei ihrer sehr niedrigen Zahl (etwa $\frac{1}{10}$ der Normalzahl) können genaue Zahlenverhältnisse nur bei sehr zahlreichen Einzelversuchen erwartet werden. Wegen der zu geringen Zahl von Männchen siehe obige Bemerkung.

5. Gynandromorphes F₁ ♀ von Nr. 3 × *dispar* ♂.

FFMmGGa × FFMMGGAA

Sämtliche Weibchen bildende Kombinationen erhalten von der Mutter a, vom Vater aber A, sie müssen also alle normal sein, da nur A gynandromorphe ♀♀ hervorruft. Nur normale Tiere erhalten von BRAKE und GOLDSCHMIDT.

6. Gynandromorphes F₁ ♀ von Nr. 3 × *japonica* ♂.

FFMmGGa × FFMMGGAA

Gameten: FMGA

FMGA

FMGA

FmGa

FmGa

Resultat: FFMMGGAA : FFMMGGAA : FFMmGGa : FFMmGGa

♂

♂

♀

♣

Von den Weibchen sind die Hälfte gynandromorph.

Erhalten: 21 ♀ : 24 ♣ : 30 ♂ (GOLDSCHMIDT)

7. *Dispar* ♀ × F₁ ♂ von Nr. 3.

FFMmGGa × FFMMGGAA

Gameten: FMGA

FMGA

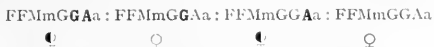
FmGa

FMGA

FMGA

FMGA

Resultat: 4 männliche Kombinationen, die immer normal sind und die weiblichen:



Von den Weibchen ist somit die Hälfte gynandromorph.

Erhalten: 158 ♀ : 137 ♂ : 171 ♂ (GOLDSCHMIDT)

Es stimmen somit alle Resultate mit den Erwartungen überein. Bei den F_2 -Ergebnissen allerdings könnte das Verhältnis der normalen ♀ zu den gynandromorphen ♀ ebensogut, ja noch besser als mit $\frac{5}{8} : \frac{3}{8}$ mit 1 : 1 interpretiert werden. Dies tat ich auch in meiner vorläufigen Mitteilung. Die dort gegebene Formel genügt aber sicher nicht zur Interpretation aller Tatsachen, so daß sie als nicht existierend zu betrachten ist. Um die Richtigkeit der hier gegebenen Formel zu beweisen, fehlt nun noch eins: Die F_2 -♀ wie ♂ repräsentieren eine ganze Reihe differenter Genotypen, wie aus obiger Kombination S. 10 ersichtlich ist. Durch eine große Reihe von Einzelpaarungen müßte nun deren Vorhandensein festgestellt werden. Diese sind von mir bisher noch nicht ausgeführt worden, werden aber in den nächsten Jahren nachgetragen werden. Bei BRAKE finden sich allerdings auch F_3 -Zuchten, für die aber nicht feststeht, ob sie aus einer oder mehreren Paarungen gewonnen wurden; es kann deshalb das erhaltene Verhältnis von 225 ♂ : 65 ♀ auf sehr verschiedene Weise zustande gekommen sein. Und leider gilt dies auch für die meisten weiteren Zuchten BRAKES, die dadurch unanalysierbar werden. Ich muß also noch einige Jahre warten, bis ich selbst den Schlußstein zu diesem Fall legen kann.

Und nunmehr kehren wir nochmals zum Potenzbegriff zurück und wollen sehen, wie aus gewissen Erfahrungen unseres Züchters sich ein wirklicher Beweis für ihre Existenz ableiten läßt. Wenn unsere Interpretation zu Recht besteht, so ist die Potenz eines Erbfaktors eine Eigenschaft, deren Maß Schwankungen unterworfen sein kann. Es ist diēs ja auch keine neue Idee, sie wird vielmehr bekanntlich von CASTLE besonders lebhaft verfochten und wir werden im allgemeinen Teil noch mehr davon hören. Es ist nun selbstverständlich, daß diese Potenz, ebenso wie jede andere Eigenschaft, der Fluktuation unterworfen ist und es ist jedenfalls erlaubt, anzunehmen, daß diese auch dem Queteletschen Gesetz gehorcht, mithin in ihrem Wert eine Variationsreihe mit binomialer Verteilung darstellt. Wir wollen nun die folgenden Deduktionen zunächst etwas vereinfachen, um sie verständlicher zu machen und erst zum Schluß die kleine Korrektur anbringen, die nötig ist. Die Faktoren,

deren relative Potenz eine Rolle spielt, sind G , A , G und A . Wenn wir jetzt im folgenden zunächst völlig von den Männchen absehen, so ist für die Ausbildung der Gynandromorphen ♀ entscheidend das Verhältnis von $A : G + G$ oder von $A : G + G$, da ja diese Kombinationen in unserer Formel die gynandromorphen Weibchen bedingen sollten. Um die Ausführungen zu vereinfachen, nehmen wir nun zunächst einmal an, daß die Weibchen nicht GGA hießen, sondern ΓA , daß also nur ein Faktor für weibliche sekundäre Geschlechtscharaktere im Spiel wäre, Γ , der maximal die Potenz von $G + G$ besitzen müßte. Wir brauchen dann nur mit dem jedem Weibchen zukommenden Faktor Γ und den beiden Faktoren A von *dispar* und A von *japonica* zu rechnen. Mit anderen Worten tun wir so, als ob die ♂♂ keinen Faktor für weibliche sekundäre Geschlechtscharaktere besäßen und nur den Faktor A respektive A , die Weibchen aber nicht nur bloß einen männlichen Faktor A , sondern auch bloß einen weiblichen Faktor, den aus den beiden wirklich vorhandenen zusammengezogenen Faktor Γ . Damit also wirkliche ♀♀ entstehen, muß Γ über A epistatisch sein, während das Vorhandensein von A das richtige epistatische Verhältnis stört.

Nehmen wir nun an, wir besäßen ein Maß für die Potenz, Potenz-einheiten, so könnten wir die Potenz der einzelnen Faktoren in konkreten Zahlen ausdrücken. Es muß nun das aus den beiden G zusammengezogene Γ eine höhere Potenz als A haben. Das Maß sei nun für Γ im Mittel 100 mit einer Variationsbreite von 80—120. Für das dem Γ hypostatische A sei das Maß im Mittel 50 mit einer Variationsbreite von 40—60. Es sei nochmals betont, daß dies eine vereinfachte Annahme ist. In Wirklichkeit müssen die Zahlenrelationen der einzelnen Faktoren komplizierter liegen, wenn auch die ♂♂ und die Zusammensetzung des Γ mit berücksichtigt wird. Für die Durchführung des Erklärungsprinzips können wir aber ruhig mit der vereinfachten Annahme, die uns bequem zu manipulierende Zahlen gibt, arbeiten. Bei der normalen Befruchtung treffen also beim weiblichen Tier Γ und A zusammen, d. h. es kombinieren sich die beiden Variationsreihen der Potenz von Γ und A nach Wahrscheinlichkeitsgesetzen. Wenn wir der Einfachheit halber Potenzstufen von 10 % des Mittels, also 10 resp. 5 Einheiten annehmen, kombinieren sich also die Reihen:

$\Gamma = 80$	90	100	110	120
		×		
$A = 40$	45	50	55	60

Es entsteht also die Kombinationsreihe, die das Potenzverhältnis von Γ zu A wiedergibt, deren Glieder symmetrisch verteilt sind. (Auf

die Zahl der Varianten brauchen wir nicht mehr weiter Rücksicht zu nehmen, sie müssen stets wieder eine symmetrische Variationsreihe ergeben.) Betrachten wir nun anstatt des Potenzverhältnisses von Γ zu A , des Bruchs $\frac{\Gamma}{A}$, der Einfachheit halber die Potentialdifferenz $\Gamma - A$, so ergibt sich für diese Differenz aus der Kombination die Reihe

20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80,

deren Mittel natürlich die Potentialdifferenz der Mittel der Einzelpotenzen $100 - 50 = 50$ ist, deren niedrigstes Glied die Differenz zwischen dem niedrigsten Γ und dem höchsten A , also $80 - 60 = 20$ und deren höchstes Glied die Differenz zwischen dem höchsten Γ und dem niedrigsten A , also $120 - 40 = 80$ darstellt. Diese Potentialdifferenz zwischen Γ und A ist natürlich dann die Ursache und das Maß der Epistase, die also in unserem Beispiel bei der Potentialdifferenz $d = 20$ noch stattfindet. $d = 20$ soll also das epistatische Minimum heißen, also gleich der Potentialdifferenz sein, bei der noch Γ über A epistatisch ist.

Wir haben nun angenommen, daß die beiden Faktoren G und A bei *japonica* relativ die gleiche, aber absolut höhere Potenz haben. Von G können wir jetzt absehen, da es bei den gynandromorphen \varnothing erzeugenden Kreuzungen nicht in Betracht kommt, resp. ja auch bereits in unserem Γ mit enthalten ist. Nehmen wir nun als absolute Potenz für A im Mittel 125, mit einer Variationsbreite von 105—145, was also die Reihe ergibt:

A = 105 115 125 135 145

Befruchtet nun *japonica* σ das *dispar* \varnothing , so kommt also im \varnothing die Potenzreihe von Γ mit der von A zusammen, also

$\Gamma =$	80	90	100	110	120
			×		
A =	105	115	125	135	145

Das ergibt aber für die Potentialdifferenz $\Gamma - A$ im Bastard die Reihe:

15 5 -5 -15 -25 -35 -45 -55 -65

Ist, wie angenommen, das epistatische Minimum ∓ 20 , so kann hier keine Epistase von Γ über A statthaben, da die Differenz maximal nur 15 beträgt: der Faktor A dringt stets durch, es entstehen die gynandromorphen \varnothing , die je nach der Potentialdifferenz mehr oder weniger männlich erscheinen, in unserem Beispiel mit dem Mittel -25 im Durchschnitt mehr nach der männlichen Seite neigend.

Und nun müssen wir die in der einleitenden Übersicht schon genannte wichtige neue Tatsache berücksichtigen, die in den späteren Kulturen BRAKES, die ich selbst erst im Laufe der nächsten Jahre erhalten

werde, zu Tage trat, von deren Richtigkeit ich mich aber an dem Originalmaterial vollauf überzeugte. Er züchtete seine *japonica*-Kulturen, die zur Bastardierung dienten, in Inzucht. Nun sind Schmetterlinge bekanntlich gegen Inzucht sehr empfindlich (ich kenne Formen, die nach 4 Generationen Inzucht aussterben) und so traten nach einigen Generationen Inzucht auch die bekannten Schädlichkeiten auf, Abnahme der Größe, Verminderung des Kopulationsdranges und der Fruchtbarkeit, Sterblichkeit der Raupen nach der Überwinterung. Das erste Zeichen einer solchen Schädigung war aber, daß in dieser normalen *japonica*-Zucht gynandromorphe weibliche Falter auftauchten, und zwar zunächst nur ein stark gynandromorphes Stück, die anderen (55 von 113 Faltern) aber schwach gynandromorph, aber mit einem deutlichen Beginn des Durchdringens männlicher Charaktere. In der folgenden Inzuchtgeneration traten aber zahlreiche, echte Gynandromorphe auf (in der 6. Inzucht fast ausschließlich), das Maß des Gynandromorphismus hatte also weiterhin zugenommen! Auf Taf. I Fig. 15—18 sind solche reinen *japonica* ♀ BRAKEScher Zucht abgebildet.

Was das aber bedeutet, ist ohne weiteres klar; es besagt, daß die Inzuchtschädigung auch verschiebend auf die Potentialdifferenz $GG-A$ wirkte, und zwar derart, daß das epistatische Minimum überschritten wurde, somit A gegenüber GG in Wirkung treten konnte. Das wird aber jedenfalls so geschehen sein müssen, daß G und A in ihrer Potenz durch die Inzucht herabgesetzt wurden (und zwar jedenfalls G mehr als A) und jede weitere Inzuchtgeneration durch weitere Schwächung das Verhältnis noch zu Ungunsten von G verschob. Ist das aber richtig, dann haben wir einen exakten Weg gefunden, um den benutzten Potenzbegriff als richtig zu erweisen. Wird durch Inzucht die Potenz der Faktoren A und G geschwächt und ein solches *japonica*-Inzucht ♂ nun mit *dispar* ♀ gekreuzt, so muß das Resultat ein ganz anderes sein, als wenn ein frisches ♂ verwandt wird. Nehmen wir an, die Potenz des Faktors A sei durch Inzucht von 105—145 auf 85—125 herabgesetzt worden. Es kombinieren sich dann bei der Kreuzung *dispar* ♀ \times *japonica* ♂ die Potenzreihen für Γ und G folgendermaßen:

$\Gamma = 80$	90	100	110	120
		\times		
$A = 85$	95	105	115	125

(Dabei ist für die Wirklichkeit wieder die hier zunächst nicht berücksichtigte Komplikation zu beachten, daß bei der Bastardkombination

GGA ja auch das G geschwächt ist, was das Resultat etwas paralyisiert. Wir sehen aber davon ab und lassen Γ unverändert, da auch bei seiner Zusammensetzung GG nichts Wesentliches geändert wird.) Die Potentialdifferenzen zwischen Γ und A lauten dann:

35 25 15 5 - 5 - 15 - 25 - 35 - 45

Vergleichen wir das aber mit der ursprünglichen Reihe, die von -15 - -65 ging, so bedeutet das eine starke Verschiebung nach der Plusseite hin. Nun sollte 20 das epistatische Minimum sein, das nun hier wieder überschritten wird: d. h. es müssen in dieser Kreuzung normale ♀♀ auftreten und außerdem bei den Gynandromorphen das Maß der Männlichkeit zurückgehen, die Kurve wird nach der Seite der Weiblichkeit hin verschoben! Nimmt nun die Potenz von A bei weiterer Inzucht progressiv ab, so muß jede erneute Kreuzung eine weitere Verschiebung gegen die Weiblichkeit hin bedeuten und es muß einmal der Augenblick kommen, wo die Potenz von A = der von A ist, also 40—60 oder gar noch weniger beträgt. In diesem Moment aber ist natürlich das normale epistatische Verhältnis zwischen Γ und A hergestellt, die Kreuzung *dispar* ♀ × *japonica* ♂ darf keine Gynandromorphe mehr ergeben. Graphisch dargestellt muß also die Kreuzung unter Verwendung fortgesetzter Inzucht von *japonica* folgendermaßen verlaufen (Fig. V).

Dieses Resultat geht aber tatsächlich aus den BRAKEschen Zuchtangaben hervor! BRAKE kreuzte 1908 ein gewöhnliches

dispar ♀ mit einem *japonica* ♂ 3. Inzuchtgeneration. Anstatt daß lauter gynandromorphe ♀ erschienen wären, traten aber jetzt in F_1

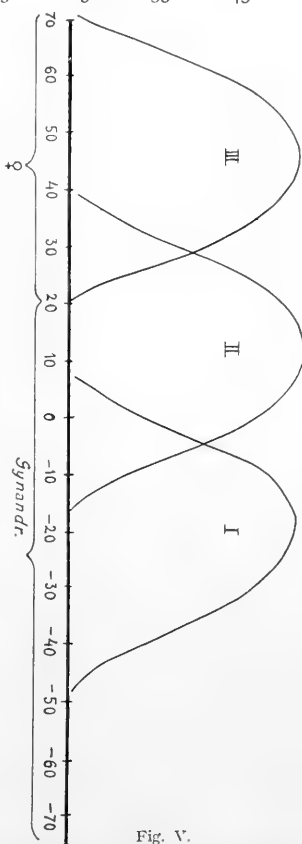


Fig. V.

211 + einige¹⁾ gynandromorphe ♀ und 171 normale ♀ ♀ auf, also ein obiger Kurve II entsprechendes Ergebnis. Und dies trifft auch z. B. in folgendem Fall zu: Die nicht gynandromorphen Weibchen von F_2 haben, wie obige Kombinationen zeigen, die gametische Zusammensetzung GGa , $CGAa$ oder $GGAa$. Sie bilden also weibchengebende Gameten Ga oder Ga . Mit einem normalen *japonica* ♂ befruchtet gibt es also entweder $GGAa$ oder $CGAa$, d. h. entweder lauter normale Tiere oder lauter gynandromorphe ♀. Wäre aber das *japonica* ♂ durch Inzucht geschwächt, so würde bei der letzteren Kombination eine Verschiebung der Kurve nach der Seite der normalen Tiere hin stattfinden müssen. Bei BRAKE findet sich diese Kreuzung in der Tat mit dem Ergebnis von 209 „ausgeprägt gynandromorphe Falter“, 29 „weniger charakteristische gynandromorphe ♀ ♀“ (das sind natürlich die Tiere, die näher beim epistatischen Minimum, etwa zwischen 10 und 20 Potentialdifferenz liegen!) und 50 normale ♀ ♀. Also genau das, was wir postulieren müssen!

Wir haben schon erwähnt, daß bei der 4. Inzucht von *japonica* die Schwächung der Potenz so stark geworden war, daß auch in der Normalkultur die gynandromorphen ♀ ♀ auftraten. Wurde nun ein ♂ der 4. Inzuchtgeneration von *japonica* mit *dispar* ♀ gekreuzt, so traten überhaupt keine Gynandromorphen mehr auf! BRAKE bemerkt dazu: „Ein sehr merkwürdiges, unerklärliches Resultat, vollkommener Rückschlag auf die Normalform“. Für uns ist es sehr erklärlich, wir stehen vor der obigen Kurve III! Diese gewiß ohne theoretische Voreingenommenheit gewonnenen Ergebnisse des gewissenhaften Züchters dürfen wohl den Anspruch auf höchste Beweiskraft zugunsten unserer Interpretation erheben.

Und nun noch die Probe auf das Exempel! Ist unsere Annahme richtig, so muß noch etwas weiteres folgen. Wir haben gesehen, daß durch Inzucht nicht nur **A**, sondern auch **G** in seiner Potenz abnehmen muß. Falls sich die Inzucht lange genug durchführen läßt, muß also auch einmal der Fall eintreten, daß **G** soweit geschwächt ist, daß **GG** oder **GG** selbst über **A** nicht mehr epistatisch sind und dann müssen in einer Kreuzung *japonica* ♀ × *dispar* ♂ auch Gynandromorphe aufzutreten beginnen. BRAKE, von dessen Zuchten ich leider erst kurz vor seinem Tode Kenntnis bekam, hat diese Zucht noch nicht ausgeführt, da er natürlich ihre Bedeutung nicht ahnen konnte. Ich habe aber aus seinem Nachlaß eine *japonica*-Kultur 7. und 8. Inzuchtgeneration erhalten

¹⁾ BRAKE gibt für die auf der männlichen Seite der Kurve liegenden Tiere, die er als Schein-♂♂ und hochgradige Gynandromorphe aufführt, nur „eine Anzahl“ an.

und wenn überhaupt daraus noch normale $\varnothing \varnothing$ schlüpfen, was leider unwahrscheinlich ist, so werde ich im nächsten Jahr auch diese Kultur bekommen, an deren Ergebnis ich nicht zweifle. Wir können aber auch jetzt schon unsere Interpretation als exakt bewiesen betrachten.

Es wäre natürlich wünschenswert, diese ganze Seite unseres Problems noch durch variationsstatistische Studien auf exaktere Basis zu stellen. Ich hoffe dies auch noch nachzutragen, sobald ich selbst alle einschlägigen Kulturen erhalten haben werde; die BRAKESche Sammlung ist leider, weil nicht stückweise vollständig in vielen Zuchten, dazu unverwendbar.

Und nun müssen wir noch auf 3 Punkte zurückkommen: nämlich 1. die Korrektur, die sich für die vorhergehenden Deduktionen daraus ergibt, daß wir mit der Kombination ΓA statt GGA gearbeitet haben. 2. die Frage, was unter solchen Umständen aus den Männchen wird und 3. die Frage, ob von allen diesen Dingen dann die Faktoren F und M nicht mit betroffen werden.

Was den ersten Punkt betrifft, so ist es klar, daß durch die wirklichen Verhältnisse die Kombinationsreihen wesentlich komplizierter gestaltet werden müssen, als es hier ausgeführt wurde. Denn Γ setzt sich ja aus 2 variablen Größen $G + G$ oder $G + G$ zusammen. Bei Betrachtung der Inzuchtschädigung muß daher auch darauf Rücksicht genommen werden, daß das geschädigte Männchen ja auch einen geschwächten Faktor G mit einführt. So lange dieser größer als G bleibt, ändert sich allerdings nichts, sobald er aber kleiner wird, erscheint die ganze Sachlage so verschoben, daß dadurch die nach der Normalseite hin wirkende kurvenverschiebende Eigenschaft des geschwächten A wieder etwas paralytisiert wird. Um also den Fall ganz exakt darstellen zu können, müßte man wissen, wie die Inzuchtschwächung auf die beiden Faktoren G und A relativ einwirkt, was wohl kaum durchführbar ist. Ebenso wenig dürfte es möglich sein, die Variationsbreite der Faktoren, die natürlich wesentlich ist, genau festzustellen, wenn man sich auch denken kann, daß es gelänge, durch äußere Einwirkungen sie zu verändern und dadurch das Resultat weiter zu komplizieren. In welchem wirklichen Verhältnis die Potenzen der einzelnen Faktoren auf Grund der gegebenen Überlegungen und der Versuchsergebnisse stehen müssen, damit die Wirklichkeit der durchgeführten vereinfachten Annahme entspricht, läßt sich allerdings berechnen. Doch dürfte eine auf so schwankendem Boden errichtete Rechnung nur Exaktheit vortäuschen, weshalb sie auch nicht gegeben sei.

Der zweite noch unbesprochene Punkt ist nun das Verhalten der $\sigma \sigma$. Wir wissen, daß 1. bei den gewöhnlichen Kreuzungen die $\sigma \sigma$

normal bleiben. Da dabei die Faktorenkombination **GGAA** auftreten kann, so müssen wir eben den Schluß ziehen, von dem wir auch bei Aufstellung der Formeln Gebrauch machten, daß **2A—2G** noch mehr ist, als das epistatische Minimum. Natürlich könnten wir auch annehmen, daß für das männliche Geschlecht ein anderes, kleineres epistatisches Minimum gilt als für das weibliche. 2. Wir wissen, daß wenn infolge von Inzucht gynandromorphe Weibchen auftreten, die Männchen normal bleiben. Damit ist nicht gesagt, daß bei weiterer Fortsetzung der Inzucht nicht auch schließlich gynandromorphe ♂♂ erscheinen, doch fehlt dafür noch ein Beweis. 3. Wir wissen, wie schon aus obiger Übersicht der Resultate bekannt ist, daß bei kombinierter Wirkung von Inzucht und Bastardierung schließlich doch gynandromorphe ♂♂ erscheinen. Es ist klar, daß eine genaue Analyse des Auftretens dieser ♂♂ Anhaltspunkte dafür liefern muß, ob das epistatische Minimum in beiden Geschlechtern das gleiche ist, ob die progressive Schwächung der Faktoren **G** und **A** durch Inzucht eine verschiedene ist oder, worauf es sonst beruht, daß die ♂♂ so schwer zum Gynandromorphismus gelangen. Auf Grund unserer bisherigen Annahmen müßten wir sagen, daß dann erst männliche Gynandromorphe auftreten können, wenn hochpotente Faktoren **GG** sich mit stark geschwächten **AA** kombinieren. Leider läßt sich aus den BRAKESchen Zuchten dafür nichts entscheidendes entnehmen, da bei dem regellosen Durcheinanderkreuzen es unmöglich ist, den genauen Stammbaum der Kulturen, in denen diese ♂♂ auftreten, zu eruieren. Sicher ist nur, daß die gleiche Kultur, die 1910 ein gynandromorphes ♂ ergeben hatte, bei Inzucht 1911 dann 24 ergab, was darauf hindeutet, daß wir einen Parallelvorgang zur Bildung der gynandromorphen Weibchen vor uns haben. Es soll mein Bemühen sein, im Lauf der nächsten Jahre diesen Punkt noch zu klären. Das paradoxe Gesamtbild erscheint jedenfalls jetzt so, daß je normaler die verwandten *japonica* ♂♂ sind, um so mehr gynandromorphe ♀♀ bei Bastardierung erzeugt werden, daß je mehr diese ♂♂ durch Inzucht geschädigt sind, um so mehr normale ♀♀ von ihnen bei Bastardierung produziert werden und daß die Kombination von Bastardierung und Inzucht schließlich auch die ♂♂ gynandromorph macht.

Es bleibt nun nur noch die Frage, ob auch die eigentlichen Geschlechtsfaktoren **F** und **M** von all diesen Dingen betroffen werden. Wir werden im folgenden Abschnitt zu besprechen haben, welche Nutzanwendung sich aus den hier mitgeteilten Tatsachen auf das Geschlechtsproblem ergibt und sehen, daß in der Tat mit der Möglichkeit von Potenzschwankungen bei den Geschlechtsfaktoren gerechnet werden

muß. In unserem Fall nun scheint es, daß das Geschlecht als solches von den epistatischen Verschiebungen nicht betroffen wurde. Es wäre das insofern sehr wichtig, als daraus hervorginge, daß die sicher korrelativ mit dem Geschlecht vererbten Faktoren für die sekundären Geschlechtscharaktere doch eine gewisse Unabhängigkeit von den Geschlechtsfaktoren aufwiesen und daraus könnte man wieder schließen, daß die eigentlichen Geschlechtsfaktoren in ganz anderen quantitativen Beziehungen zueinander stehen. Ich möchte aber mit solchen Schlüssen noch sehr zurückhaltend sein. Zunächst steht noch eine genaue histologische Analyse der Gonaden durch die ganze Serie der Generationen aus und erst wenn ich sie durchgeführt haben werde, vermag ich zu entscheiden, ob doch Hand in Hand mit den Veränderungen der sekundären Geschlechtscharaktere eine wenn auch langsamere Umstimmung der Sexualität geht. Indes ist sogar einige Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß dem so ist. Unter den vielen aus der Natur beschriebenen Gynandromorphen der verschiedensten Tiere zeigt nämlich ein großer Teil echt zwitterigen Charakter der Gonaden in den verschiedensten Ausbildungsstufen. Und der nach unserem einzige Fall von Bildung von Gynandromorphen in großem Maßstab, der bisher bekannt ist, nämlich der berühmte Gynandromorphe erzeugende EUGSTERsche Bienenstock, wies nach v. SIEBOLD Gynandromorphe beiderlei Sexualität und aller Zwischenstufen auf. Ob dieser in mehr als einer Beziehung dem unsrigen vergleichbare Fall — vorausgegangene Bastardierung geographischer Rassen, analoge Mosaikbildungen — nur in den besonderen Sexualitätsverhältnissen der Bienen seine Erklärung findet oder einfach dem unseren analog ist, wird vielleicht bald in anderem Zusammenhang zu besprechen sein. Es sei schließlich noch darauf hingewiesen, daß bei Schmetterlingen nach Bastardierung besonders häufig Zwitter entstehen, wie vor allem durch STANDFUSS vielfach gezeigt wurde.

V. Allgemeine Schlußfolgerungen, besonders in bezug auf das Geschlechtsproblem.

Wir haben in unseren bisherigen Erörterungen nun bereits eine Folgerung vorausgenommen, die sich eigentlich erst am Schluß ergibt: nämlich, daß auch die Geschlechtsbestimmung auf Grund eines epistatischen Systems geschieht, das dem für die Erklärung der Vererbung der sekundären Geschlechtscharaktere benutzten analog ist, also mit positiven Faktoren für beide Geschlechter arbeitet. Es steht das ja in Widerspruch mit der weitverbreiteten Annahme, daß das Geschlecht ein-

fach nach dem Schema $Ff—ff$ oder in anderen Fällen $Mm—mm$ vererbt wird. Es ist nun selbstverständlich, daß der gelieferte Nachweis des Vorhandenseins von beiderlei Faktoren für die sekundären Geschlechtscharaktere auch für die primären entscheidend ist. Aber auch wenn der Beweis für die sekundären Charaktere nicht vorhanden wäre, so ließe sich für die Geschlechtsfaktoren selbst die Notwendigkeit eines solchen epistatischen Systems auf dem Umweg über die Cytologie erweisen. Wir nehmen also zunächst einmal an, das Geschlecht würde nach dem Schema von BATESON $Ff—\varnothing ff—\sigma$ vererbt. Um dann die sekundären Geschlechtscharaktere unter Berücksichtigung der Tatsachen des Gynandromorphismus unterzubringen (der im Minimum in einem Geschlecht G und A verlangen würde, auch wenn die gynandromorphen $\sigma \sigma$ unbekannt wären), müßten wir mit der Formel arbeiten, die ich selbst ursprünglich benutzt habe, nämlich $FfGgAa = \varnothing ffggAA = \sigma$, wobei G über A epistatisch ist. Es ist dabei nötig anzunehmen, daß das \varnothing nur zweierlei Gameten bildet, nämlich FgA und fgA , daß also in mendelistischer Ausdrucksweise eine Faktorenabstoßung zwischen F und A und zwischen G und A stattfindet. Es hat sich nun in den letzten Jahren gezeigt, daß das Prinzip der Faktorenabstoßung, das zur Erklärung aller Fälle geschlechtsbegrenzter Vererbung nötig ist, nichts anderes ist als eine symbolistische Ausdrucksweise für die Vorgänge, die durch den merkwürdigen Chromosomenmechanismus der geschlechtsbestimmenden Chromosomen bedingt werden. CASTLE, SPILLMAN, GULICK, WILSON, MORGAN und ich selbst haben dies näher ausgeführt, wie alle diese Erscheinungen sich auf das einfachste auflösen, wenn man annimmt, daß die betreffenden *sex-limited* vererbten Eigenschaften sich auch innerhalb des x-Chromosoms finden. Die Faktorenabstoßung ist dann nichts weiter, als die Verteilung des x-Chromosoms, dem kein Partner zur Seite steht, auf die Hälfte der Gameten. Es ist dies so einfach und einleuchtend, daß man es jetzt als gesichert annehmen darf und ich wegen der zahlreichen Beweise dafür auf obige Autoren und meine eigene Diskussion in meinem Vererbungsbuch verweisen kann. Nur auf zwei Punkte sei hingewiesen. DONCASTER ist bei seiner rein mendelistischen Interpretation zu dem absurden Schluß gekommen, daß die wilden *grossulariata*- σ heterozygot sind für den *lacticolor*-Charakter, der nie in ihre Erbmasse gekommen sein kann. Ich habe (a. a. O.) ausgeführt, wie einfach sich dies erklärt, wenn man die chromosomale Interpretation annimmt, indem dann die betreffenden Formen a priori heterozygot sind für jede im Gefüge des x-Chromosoms auftretende Mutation. Vielleicht den klarsten Beweis für die Richtigkeit

jener Annahme kann ich aber aus einem Fall geschlechtsbegrenzter Vererbung bei *Lymantria monacha* erbringen, dessen Analyse noch nicht abgeschlossen ist und über dessen Einzelheiten ich hier später berichten werde. Das wesentlich neue an diesem Fall ist, daß die geschlechtsbegrenzte Vererbung nicht zwangsläufig, sondern fakultativ ist. Ein und dieselbe Mutation vererbt sich bei einem Individuum mit, bei einem anderen ohne geschlechtsbegrenzte Vererbung. Die Erklärung ist eine sehr einfache, wenn man annimmt, daß der die Mutation bedingende Faktor „vagierend“ ist, also sich bald dem einen, bald dem anderen Chromosom addiert (es handelt sich um eine Additionsmutation). Tritt er am X-Chromosom auf, dann und nur dann findet sich auch geschlechtsbegrenzte Vererbung in der Form, die MORGAN ganz gut als *criss-cross*, Übers Kreuz-Vererbung bezeichnet.

Übertragen wir nun die chromosomale Anschauung auf unseren Fall mit obiger Annahme, so ergibt sich ohne weiteres folgendes: Jene Faktorenzusammensetzung erfordert einen geschlechtsbestimmenden Mechanismus, der gekennzeichnet ist durch das Vorhandensein von 2 X-Chromosomen im ♂ und einem X- und Y-Chromosom im ♀. Ein jedes dieser X-Chromosomen trägt den Faktor *f* für die Geschlechtsbestimmung, oder anders ausgedrückt, enthält keine Weibchen hervorriefende Sexualsubstanz. Es ist aber gleichzeitig der Träger für den Faktor der männlichen sekundären Geschlechtscharaktere; es heißt also *fgA*. Das Y-Chromosom des ♀ enthält aber die ♀ bestimmende Substanz *F* und außerdem den Faktor für ♀ sekundäre Geschlechtscharaktere *G*, heißt also *FGa*. Folgendes Schema veranschaulicht diese beiden Chromosomenpaare der Geschlechter, wie sie sich in der Reduktionsteilung trennen (Fig. W).

Es ist auf den ersten Blick klar, daß dann die Gameten so gebildet werden, wie wir es postuliert hatten und daß dann die doppelte Faktorenabstoßung etwas Selbstverständliches ist.

Diese Überlegung führt nun zu etwas weiterem: diese Interpretation kann nur bestehen auf Grund eines X—Y-Chromosomenmechanismus. (Und die einfachere Erklärung, die ja auch für die sekundären Geschlechtscharaktere den Mechanismus *Gg—gg* annehmen könnte, der kein Y-Chromosom benötigt, wird durch die Tatsachen des Gynandromorphismus unmöglich, die das Vorhandensein von A postulieren.) In sehr vielen Fällen existiert ein solcher X—Y Mechanismus aber nicht, sondern das X-Chromosom ist unpaar, hat keinen Partner und dann muß der Mechanismus anders verlaufen, d. h. eine andere Formel ist nötig. Falls also ein Y-Chromosom nicht vorhanden ist, liegt die Sache folgender-

maßen: Es muß das unpaare X-Chromosom des Weibchens genau das gleiche enthalten, wie die paarigen des Männchens, denn darauf beruht ja der ganze Mechanismus, nämlich den Faktor A und kein G, also Ag. Andererseits können wir den Faktor G für die weiblichen sekundären Geschlechtscharaktere nicht entbehren, da ja auf seinem epistatischen Verhältnis zu A die ganze Möglichkeit, unsere Versuche zu interpretieren, beruht. Daraus folgt aber, daß der Faktor G in einem anderen Chromosom vorhanden sein muß: da alle anderen aber paarig sind, bleibt nichts übrig,

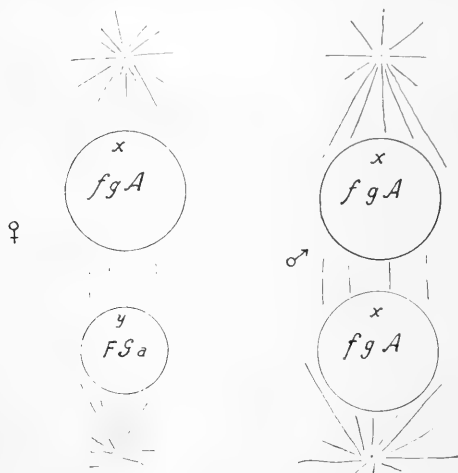


Fig. W.

als daß er in beiden Geschlechtern homozygot vorhanden ist. Die Geschlechter müssen also in bezug auf die sekundären Geschlechtscharaktere so wie wir es auch seither immer geschrieben haben, heißen: GGAA das ♀ und GGAA das ♂, A ist dabei epistatisch über G. Nun ist aber die Schwierigkeit doch nur für die Faktoren G und A überwunden: wir hatten aber den Faktor F auch im Y-Chromosom. Und das führt nun zur Schlußfolgerung, daß für den Geschlechtstfaktor genau das gleiche gelten muß, wie für die Faktoren der sekundären Geschlechtscharaktere. Auch sie müssen als positive Faktoren F für das weibliche, m für das männliche Geschlecht vorhanden sein, mit dem gleichen epistatischen Verhältnis wie zwischen G und A. Auf die Chromosomen übertragen heißt das aber, daß auch der

Faktor F in einem anderen Chromosom liegen muß, während M der Faktor ist, der den drei x-Chromosomen innewohnt! (Ob es ein Erbfaktor ist, ein Gen, oder eine quantitativ wirkende Substanz, ist zunächst natürlich ganz gleichgültig.) Die Chromosomenverhältnisse müssen also so sein, wie es das folgende Schema zeigt (Fig. X)¹⁾.

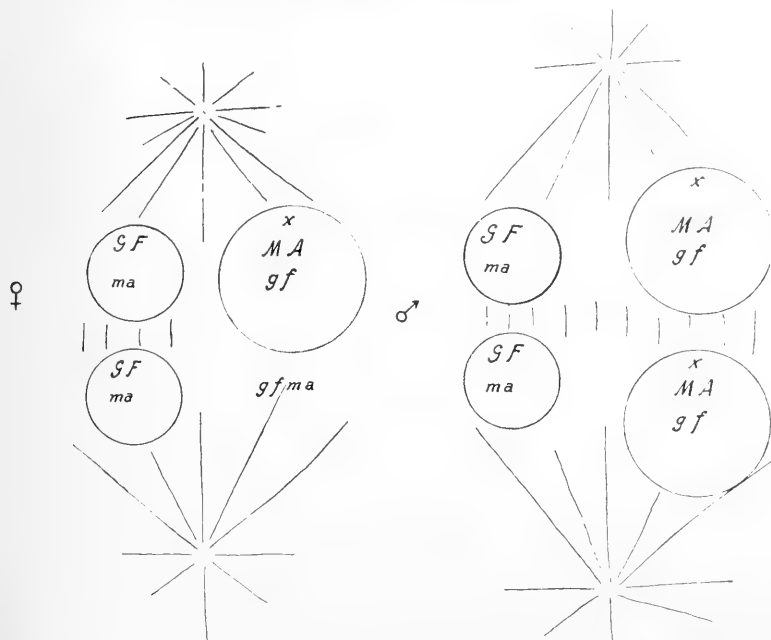


Fig. X.

Die Erbformeln aber lauten für das ♀ FFMmGGaa und für das ♂ FFMMGGAA mit epistatischem M und A. Die Gameten des ♀ sind natürlich FMGA und FmGa. Es sei denn auch gleich auf den wichtigsten Unterscheidungs punkt dieser Interpretation von der sonst meist benutzten hingewiesen, nämlich daß jedes Geschlecht auch die Faktoren für das andere Geschlecht und seine sekundären Geschlechtscharaktere ent-

¹⁾ Neuerdings hat auch MORGAN auf Grund anderer Überlegungen die Vermutung ausgesprochen, daß ein zweites Chromosom an der Geschlechtsbestimmung teilnimmt.

hält, wobei die stets homozygoten Faktoren, also F und G hypostatisch sein müssen. Es scheint mir nun aber diese neugewonnene Formel für das gesamte Geschlechtsproblem wesentlich zu sein, denn sie erlaubt unter Hereinbeziehung des Potenzbegriffes nunmehr eine große Zahl widerspruchsvoller Tatsachen aus dem Gebiet der Geschlechtsvererbung zu erklären.

Die große Zahl der Schwierigkeiten, die sich bisher einer einheitlichen Interpretation des Geschlechtsproblems entgegen stellten, sind im wesentlichen in folgendem gegeben. Hatte man ein Geschlecht als heterozygot, das andere als homozygot angenommen, so durften bei letzterem nicht die primären oder sekundären Geschlechtscharaktere des anderen Geschlechts auftreten können; es gibt aber Fälle, in denen es trotzdem eintritt und das hat manche Autoren zur Überzeugung geführt, daß beide Geschlechter heterozygot sein müssen. Dann erhebt sich aber die Notwendigkeit komplizierter Hilfsannahmen, wie Dominanzwechsel und selektive Befruchtung. In anderen Fällen brachten die Chromosomenverhältnisse den Konflikt: bei *Rhabdonema nigrovenosum* gibt es eine hermaphrodite Generation mit weiblichem Habitus und weiblicher Chromosomenzahl homozygoter ($2x$) Beschaffenheit, während das Männchen mit $1x$ -Chromosom doch das heterozygote Geschlecht sein sollte. Andere Schwierigkeiten bringen die Verhältnisse dioecischer und monoecischer Pflanzen und ihre Bastardierungen, wobei sich die bekannten Widersprüche zwischen CORRENS' und SHULLS Resultaten, ja sogar innerhalb letzterer, ergaben. Dann kommen die Schwierigkeiten, die sich aus dem Studium besonderer Geschlechtsverhältnisse, wie der gynodiöcischen Pflanzen ergeben, oder gar die Komplikation der Generationsfolgen vieler Tiere mit ihren merkwürdigen Beziehungen zu den Faktoren der Außenwelt. Endlich aber die ganze Fülle der Tatsachen, die für eine experimentelle Beeinflussung der Geschlechtsverhältnisse sprechen, die von der herrschenden mendelistischen Interpretation nicht erklärt werden können und deshalb einfach geleugnet werden. Es scheint mir, daß alle diese verschiedenartigen Tatsachenkomplexe nun sich gut einer einheitlichen Interpretation unterordnen lassen, für deren Berechtigung — sie basiert natürlich auf den Begriffen der relativen und fluktuierenden Potenz, des epistatischen Minimums usw. — die oben mitgeteilten Untersuchungen beweisend erscheinen.

Ehe wir nun versuchen, mit Hilfe unserer Interpretation einige bisher widerstrebende Fälle zu analysieren, sei noch etwas vorausgeschickt. Eine jede Erklärung der Geschlechtsvererbung, ob mendelistisch oder cytologisch, muß die Annahme machen, daß ein Geschlecht

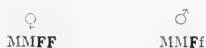
normaler Weise zweierlei Gameten bildet, das andere nur einerlei. In der üblichen Ausdrucksweise bedeutet das, daß ein Geschlecht in *e i n e m* der zur Geschlechtsbestimmung notwendigen Faktoren heterozygot, das andere homozygot sei. Wohlverstanden nur in *e i n e m* der Faktoren, es können natürlich noch beliebig viele in beiden Geschlechtern homozygote außerdem vorhanden sein. Welches Geschlecht nun das homo- resp. heterozygote ist, ist gleichgültig und es wird heute wohl niemand mehr zweifeln, daß beide Möglichkeiten vorkommen, daß also z. B. bei *Abraxas* (DONCASTER), *Lymantria dispar* und *monacha* (noch nicht abgeschlossene eigene Untersuchungen) es das weibliche ist, das heterozygot erscheint, bei *Drosophila* (MORGAN) aber das männliche. Wir nehmen nun an, daß außer dem heterozygot auftretenden Faktor für ein Geschlecht der für das andere noch homozygot in beiden Geschlechtern vorhanden ist, wobei stets ersterer über letzteren epistatisch sein muß. Auf solche Weise gewinnen wir für die Geschlechtsvererbung ein „epistatisches System“ folgender Beschaffenheit:

A. *Abraxas*-Typus.



M ist epistatisch über **F** (deshalb fett gedruckt), natürlich zwei **F** über nur ein **M**.

B. *Drosophila*-Typus.



F ist epistatisch über **m**, aber 2 **M** besiegen ein **F**.

Sobald nun ein solches epistatisches System vorliegt, haben wir das Recht, in Analogie mit unserem Fall mit der Möglichkeit von Potenzverschiebungen zu rechnen. Nehmen wir etwa an, es werde beim *Drosophila*-Typus die Potenz der Faktoren **F** im ♀ so geschwächt, daß sie der von **m** gleichkommt, also jetzt **f** zu schreiben ist, dann haben wir einen ganz analogen Fall vor uns wie bei unseren Gynandromorphen: 2 normalerweise in epistatischem Verhältnis stehende Faktoren sind so gegeneinander ausgeglichen, daß bald der eine, bald der andere stärker sein wird, d. h. wir haben einen Mosaikbastard von **F** und **m** vor uns und das ist ein Hermaphrodit. Weitere Schwächung von **F** resp. Stärkung von **m** könnte sogar möglicherweise das Verhältnis so umkehren, daß aus dem ♀ ein ♂ von der Gametenbeschaffenheit des *Abraxas*-Typus entsteht, nämlich **MMFF**. Aber auch aus dem ♂ des *Drosophila*-Typus

$MMFf$ könnte ein Hermaphrodit entstehen, wenn m so geschwächt wird, daß 2 m gerade noch F in ihrer Potenz die Wage halten. Es ist klar, daß ein Fall im allgemeinen leichter eintreten wird, welcher, wird natürlich von der normalen Potentialdifferenz zwischen F und m abhängen. Bei unseren Gynandromorphen haben wir nun die Inzucht als Potenz verändernden Faktor kennen gelernt; ist unsere Erklärung richtig, dann können derartige Potenzverschiebungen mit Verschiebungen der Sexualität auch durch schädigende oder stärkende Außen- oder Innenfaktoren bewirkt werden. Ja, bei fluktuierender Potenz muß sogar eine Selektion in bezug auf die Sexualität möglich sein können. Das ist nun im einzelnen an Hand des vorliegenden Tatsachenmaterials zu prüfen.

Beginnen wir mit den viel diskutierten Untersuchungen, die im Bastardierungsexperiment das Wesen der Geschlechtsvererbung aufzuklären suchten. Im Tierreich war bisher noch keine Möglichkeit dazu vorhanden (obwohl sie nicht ausgeschlossen ist), für das Pflanzenreich liegen dagegen die so widerspruchsvolle Resultate ergebenden Versuche von CORRENS und SHULL vor. Sie dürften sich auf Grund unserer Interpretation einfach auflösen.

Was zunächst die CORRENS'schen *Bryonia*-Versuche betrifft, so handelt es sich um eine diözische, also geschlechtlich normale Art und um eine monözische. Eine solche kann in noch höherem Maß als ein tierischer Hermaphrodit als ein Mosaikbastard mit zwei positiven Faktoren betrachtet werden, bei dem bald der eine, bald der andere Geschlechtsfaktor überwiegt, was die Entstehung weiblicher oder männlicher Blüten bedeutet. (Diese Annahme ist zwar schon früher gemacht worden, konnte aber, weil andersartig begründet, von CORRENS mit guten Gründen verworfen werden.) In unserer Schreibweise nun sind die diözischen Bryonien in bezug auf das Geschlecht nach dem *Drosophila*-Typus strukturiert, nämlich



Sie erzeugen somit unter normalen Verhältnissen wieder nur ♀ und ♂. Die monözische Form ist aber eine solche, deren Formel $MMFF$ lautet mit etwa gleicher Potenz von m und F . Und nur die geringen Fluktuationen der Potenz lassen in der Pflanze bald ♂ bald ♀ Blüten zum Vorschein kommen. Es ist klar, daß eine solche Pflanze (die eigentlich ja ♀ ist), immer wieder nur Zwitter erzeugt. Was muß nun die Kreuzung *dioica* × *monoecia* (*alba*) unter dieser Voraussetzung ergeben?

1. *Dioica* ♀ × *monoecia* ♂.

MMFF × MMFF

Gameten: MF MF

Resultat: MMFF

Es dürfen also nur ♀ Pflanzen entstehen, das Resultat, das bekanntlich CORRENS erhielt. Diese ♀ sind allerdings anders gebaut als die ursprünglichen, sie haben ja nur ein **F**; leider ist die beweisende F_2 -Generation nicht möglich. Es wäre übrigens nicht zu verwundern, wenn ein solches ♀ gelegentlich zwittrig oder rein ♂ erschiene, nämlich falls eine besonders starke Minusvariation der Potenz von **F** eintritt und mit einer ebensolchen von **F** zusammentrifft.

2. *Monoecia* ♀ × *dioica* ♂.

MMFF × MMFi

Gameten: MF | MF
 | Mf

Resultat: MFMF MFMi

Das sind aber ♀ und ♂, was ebenfalls CORRENS in der Tat erhielt. Leider läßt sich keine F_2 -Generation gewinnen, aus der ohne weiteres hervorgehen müßte, ob die Interpretation richtig ist.

Ganz anders sind nun aber die Resultate SHULLS bei *Lychnis*. Der Versuch zeigt allerdings auch einen prinzipiellen Unterschied dem von CORRENS gegenüber. Die zur Bastardierung benutzten zwittrblütigen Pflanzen sind nämlich gelegentliche Zwitterbildungen innerhalb der gleichen Art, also eine Art von Mutationen, wie sie SHULL direkt nennt. Bedenken wir nun, was wir eben über die Möglichkeit gelegentlicher Zwitterbildung sagten, so ergibt sich folgendes: die normale *Lychnis dioica* hat wieder die Formeln:

♀ ♂
MMFF MMFi

Daraus können nun akzidentelle Zwitterpflanzen auf mehrere Arten entstehen. Entweder wird beim ♀ die Potenz von **FF** geschwächt und der Zwitter MMFF entsteht, der dann ebenso strukturiert ist wie die *Bryonia alba*. Er würde also geselbstet wieder Zwitter geben. Eine andere Möglichkeit wäre ganz analog dem Auftreten vieler Mutanten. In einem oder einigen Pollenkörnern einer normalen ♂-Pflanze tritt als Mutation eine Potenzveränderung von **F** ein, derart daß dieses **F** die Eigenschaft annimmt, unter der Wirkung irgend welcher kleiner Reize stark nach der Minusseite seiner Potenz auszuschlagen, also gewissermaßen zwischen einem hochpotenzierten und niedrigpotenzierten Zustand zu pendeln,

in der gleichen Art wie es in bezug auf andere Faktoren die *ever sporting varieties* tun. Wir können diesen Weiblichkeitsfaktor \mathbf{F} schreiben. Aus der Befruchtung mit solchem Pollen entstehen natürlich außer normalen $\sigma \sigma$, weibliche Pflanzen von der Zusammensetzung MMFF und das sind die Zwitter. Bei Plusausschlag des \mathbf{F} entstehen gewöhnliche weibliche Sexualorgane MMFF , bei Minusausschlag männliche von der Zusammensetzung MMFF . (Für diese Art des ersten Auftretens läßt sich dann auch anführen, daß mehrere der so seltenen Zwitter gleichzeitig in einer Pedigreefamilie SHULLS auftraten.) Ein derartiger Zwitter nun muß folgende Fortpflanzungsverhältnisse zeigen:

$$\begin{array}{l} \text{I. } \varnothing \times \sigma \text{ (Zwittergeselbset).} \\ \text{MMFF} \times \text{MMFF} \\ \text{Gameten: MF} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{MF} \\ \text{MF} \end{array} \right. \\ \text{Resultat: I MMFF : I MMFF} \\ \text{I } \varnothing : \text{I } \sigma \end{array}$$

Dieses Resultat erhielt SHULL bei einem Teil seiner Zwitter.

2. $\varnothing \times \sigma$ (Weibchen befruchtet mit Pollen eines Zwitters).

$$\text{MMFF} \times \text{MMFF}$$

Muß das gleiche Resultat geben, da ja die gleiche Gametenzusammensetzung. Es wurde auch von SHULL erhalten.

3. $\varnothing \times \sigma$ (Weibliche Zwitterblüte mit normalem Pollen).

$$\text{MMFF} \times \text{MMFF}$$

Dies ist das gleiche wie eine normale Fortpflanzung, gibt also \varnothing und σ , was SHULL ebenfalls erhielt.

Nun erhielt SHULL von zwei anderen Zwitterpflanzen ganz andere Resultate. Sie besaßen nur befruchtungsfähigen Pollen, der bei Befruchtung eines normalen \varnothing Männchen und Weibchen lieferte. Diese Zwitter müssen also anders entstanden sein wie erstere. Sie könnten einmal genau so zustande gekommen sein, wie die monoecischen Bryonien, also aus \varnothing , deren \mathbf{F} auf \mathbf{F} abgeschwächt sind, so daß sie geselbset wieder Zwitter liefern müßten und mit einem \varnothing rückgekreuzt nur $\varnothing \varnothing$ erzeugen. Das war aber nicht der Fall. Sodann könnten sie aus σ hervorgehen, deren \mathbf{M} in der gleichen Weise schwankend geworden wäre, wie früher das \mathbf{F} . Dann hätte eine solche Pflanze weibliche Organe

von der Zusammensetzung MMf , indem die nach der Minusseite ausschlagenden MM nun dem F hypostatisch wären, während die männlichen Organe MMf hießen, also genau wie die normalen σ strukturiert wären und daher mit normalen Weibchen auch σ und \varnothing erzeugen. Es könnte dafür natürlich nur durch Selbstbestäubung dieser Blüten der Beweis erbracht werden. Jedenfalls aber zeigt sich, daß die Annahme von Potenzfluktuationen und von Potenzumschlägen nach Art der ständig umschlagenden Sippen die vorliegenden Tatsachen leicht zu erklären vermag. Es braucht wohl auch nicht besonders hervorgehoben zu werden, daß damit auch die Schwierigkeiten behoben werden, die SHULLS Interpretation dadurch erwachsen, daß STRASBURGER fand, daß mit *Ustilago* infizierte weibliche *Melandryen* Zwitterblüten bildeten. Man hat ja auch früher schon (BURCK, CORRENS, BAUR, SHULL) den Begriff der ständig umschlagenden Sippen für die Lösung des Geschlechtsproblems besonderer Fälle (der gynomonöcischen Pflanzen) angewandt, aber in einer mehr allgemeinen Weise, so daß wir nicht näher darauf einzugehen brauchen. Es sei denn auch bloß angedeutet, daß vielleicht auch für die Erklärung der absonderlichen Vererbungsverhältnisse solcher Sippen, wie sie neuerdings von Miss SAUNDERS (Vortrag auf der Confér. intern. génét., Paris 1911) festgestellt wurden, der Begriff der umschlagenden Potenz einen einfachen Schlüssel geben könnte¹⁾.

Es kann nun nicht unsere Aufgabe sein, auf Grund unserer Interpretation die sämtlichen Varianten und Besonderheiten der Geschlechtsvererbung zu beleuchten; der theoretische Teil dieser Arbeit möchte sonst gar zu umfangreich werden. Wir greifen deshalb nur einige Tatsachenkomplexe heraus, über die neuere exakte Untersuchungen existieren. Das Prinzip scheint mir insbesondere in allen jenen Fällen

¹⁾ Im Begriff, diese Arbeit zum Druck zu schicken, erhalte ich die neue Publikation SHULLS (Botan. Gaz. V. 52. Nov. 1911) über die Fortsetzung seiner Lychniskulturen und konstatiere mit Vergnügen, daß die Resultate, die er in F_2 erhielt, ausnahmslos die sind, die nach obiger Interpretation erwartet werden müssen. Die Erwartung ist ja nach obigen Gametenformeln, daß alle Hermaphroditen des 1. Typus, welcher Herkunft sie auch seien, sich gleich verhalten und daß aus Hermaphroditen gezogene Weibchen sich genau wie normale \varnothing verhalten. Dies trifft auch zu. Für den 2. Typus aber ist zu erwarten, daß die erzeugten σ und \varnothing sich nicht von normalen unterscheiden, also rein weiterzuchten, was auch zutrifft. SHULL betrachtet sie deshalb als nur somatische Modifikationen, was aber durchaus nicht nötig ist, wie aus obiger Erklärung hervorgeht. Leider fehlt aber noch die entscheidende reziproke Kreuzung. SHULLS Interpretation seiner Befunde klingt zwar wesentlich anders wie meine, vielleicht aber ist die Hauptdifferenz die Ausdrucksweise, und SHULL wird mit gutem Gewissen sich der meinigen anschließen können.

anwendbar zu sein, wo normalerweise oder im Experiment die sexuellen Verhältnisse schwankend sind und besonders in mehr oder minder hohem Maß sexuelle Zwischenstufen auftreten. Auch hier liegen wieder vor allem Untersuchungen aus dem Pflanzenreich vor, in dem solche Fälle ja ziemlich häufig vorkommen. Besonders CORRENS hat durch seine Zuchtversuche die verwickelten und für jedes Objekt nahezu spezifischen Verhältnisse geklärt. Betrachten wir nun einmal den Fall der *Plantago lanceolata*. Hier gibt es einmal rein weiblich blühende Pflanzen, dann zwittrige und dazwischen allerlei Übergangsstufen. Die Zwitter sind selbststeril. Es wurden nun einmal die gleiche weibliche Pflanze mit verschiedenartigem Pollen bestäubt, sodann umgekehrt mehrere Eipflanzen mit dem gleichen Pollen. Das Resultat war mit CORRENS' eigenen Worten: „1. Die Zusammensetzung der Nachkommenschaft hinsichtlich ihres Geschlechts hängt von der die Eizellen liefernden Pflanze ab“. Jede der drei Versuchspflanzen 122, 124b, 128 gab mit dem gleichen Bestäuber eine anders zusammengesetzte Nachkommenschaft; sie brachten z. B. mit Nr. 118 97, 81 und 59% rein weiblicher Pflanzen hervor. 2. Die Zusammensetzung der Nachkommenschaft hängt aber auch von der die Pollenkörner liefernden Pflanze ab. Nach der Bestäubung mit dem Pollen von Nr. 118 bildete jede der drei obengenannten Versuchspflanzen mehr rein weibliche Nachkommen als nach der Bestäubung mit dem Pollen von Nr. 148, durch den jedesmal mehr zwittrige entstanden. 3. Je ausgesprochener eine Pflanze Keimzellen mit der weiblichen Tendenz bildet, um so geringer ist der Einfluß der Herkunft des Pollens. Bei den Stöcken Nr. 122 und 124b, die offenbar sehr stark und echt weiblich sind, ließ sich durch die Bestäubung mit dem Pollen von Nr. 149 statt mit dem von Nr. 118 die Prozentzahl der Weibchen nur um 7 % herabdrücken, bei Nr. 128, die nur teilweise echt weiblich ist und schon mit dem Pollen von Nr. 118 nur 59 % gebildet hatte, dagegen um 40 %. Dabei kann es unentschieden bleiben, ob die Unterschiede in der Entfaltungstärke der weiblichen Anlagen liegen oder in der Prozentzahl, in der neben den Keimzellen mit weiblicher Tendenz solche mit mehr oder weniger zwittriger Tendenz gebildet werden. 4. Der Einfluß des Pollens zeigt sich aber nicht nur bei den zwei extremen Geschlechtsformen, er tritt auch bei den Zwischenstufen hervor. Unter dem Einfluß des Pollens von Nr. 149 steigt die Prozentzahl der überwiegend zwittrigen Nachkommen, unter dem des Pollens von Nr. 118 die der überwiegend weiblichen Nachkommen“.

Für eine Interpretation dieser Tatsachen ist nun die erste Voraussetzung die, daß man sich über die faktorielle Grundlage dieses Systems im Klaren ist. Und da scheint es mir selbstverständlich zu sein, daß sowohl die reinen Weibchen wie die Zwitter und die Übergänge faktoriell des gleichen Geschlechts, nämlich weiblich sind und ihnen die Erbformel MMFF zukommt. Ob ein ♀, ♂ oder Übergang vorliegt, hängt aber ausschließlich von dem Potentialverhältnis von M zu F ab. Benutzen wir den früher schon benutzten Begriff des epistatischen Minimums, so ist eine Pflanze rein ♀, bei der die Potentialdifferenz (FF)—(MM) nicht kleiner ist als das epistatische Minimum. Ist sie aber kleiner bis zu dem Betrag, der bereits M das Übergewicht über F geben würde, so entstehen die verschiedenen Stufen der Zwitter, in denen bald F bald M die Oberhand behält, ähnlich wie die Faktoren G und A bei unsern Gynandromorphen. Diese Interpretation erfordert also die Annahme, daß im Gegensatz zu normalgeschlechtlichen Pflanzen bei diesen gynodioecischen Pflanzen die Potenz des Geschlechtsfaktors F eine stark variable ist. Wir wissen ja aus der Variationslehre, daß es Eigenschaften gibt, die nur eine geringe Neigung zur Fluktuation haben, andere die schon auf schwache Reize hin stark fluktuieren: eben so dürfen wir auch für die Potenz des Faktors F annehmen, daß sie normalerweise wenig auf alltägliche Reize reagiert, bei diesen Formen aber die Neigung zu starker Fluktuation besitzt.

Wir haben also weibliche Pflanzen, wenn bei der Befruchtung eine Faktorenkombination entsteht, bei der die Potentialdifferenz (FF)—(MM) das epistatische Minimum überschreitet. Bei der Bildung der Keimzellen einer solchen Pflanze wirken dann die Potenzfluktuationen bedingenden Außen- oder Innenreize und bestimmen den Mittelwert und die Variationsbreite der Potenzfluktuation. Da die Potenz hier von Haus aus eine ziemlich hohe ist, so ist nach Analogie mit den Tatsachen der Variationslehre (Prinzip der Düngung der Mutterpflanze von De VRIES!) anzunehmen, daß das Mittel der Potenz im allgemeinen relativ hoch bleiben wird. Genau das gleiche nur in umgekehrtem Sinn muß dann für die fluktuationsfähigen Potenzen von F der Zwitterpflanzen gelten, bei denen ja (F + F)—(M + M) kleiner ist als das epistatische Minimum. Der Grad der Potenzfluktuation der Faktoren F ist also in diesen Versuchen das, was sich als die individuell schwankende Geschlechtstendenz der beiderseitigen Eltern zeigte. Illustrieren wir das an einem fingierten Beispiel, ganz analog unseren obigen Ausführungen über die Potenzen von G und A.

Nehmen wir an, die Potenz von M betrage hier 50 Einheiten, und 20 sei das epistatische Minimum für Weibchen. Jedes F muß also

mindestens den Wert 60 haben, damit Weibchen entstehen. Geringere Werte führen aber zu mehr oder weniger hochgradigen Zwittern. Nehmen wir nun 3 weibliche Pflanzen an, die also als solche hochpotenziert (mit gutgenährter Potenz!) geboren sind, in deren Keimzellen somit die Fluktuation der Potenz von F um einen relativ hohen Mittelwert herum erfolgen wird. Die Fluktuationsbreite soll betragen bei Pflanze 1 60—100, bei Pflanze 2 50—90 und bei Pflanze 3 40—80. Zur Bestäubung werden zwittrige Pflanzen verwandt, und zwar eine mit sehr günstigen Fluktuationen von F im Pollen, nämlich 40—80, eine andere mit $F=30-70$. Alle diese Fluktuationen treten in annähernd binomialer Verteilung auf.

Wird nun ♀ 1 mit Pollen 1 bestäubt, so ergibt sich für die Potentialdifferenz $(F+F)-(M+M)$ bei Annahme von Klassen von je 10 in der Nachkommenschaft die Reihe der Potentialdifferenzen:¹⁾

0 10 20 30 40 50 60 70 80

Sie könnten etwa in folgender (variationsstatistisch nicht einwandfreien, was aber für unsere Beweisführung gleichgültig ist) Reihe von Prozentzahlen vertreten sein:

Potentialdifferenz: 0 10 20 30 40 50 60 70 80
% Individuen: 3 6 10 18 26 18 10 6 3

Da das epistatische Minimum für Weiblichkeit = 20 ist, so entstehen bei dieser Paarung 19 % Zwitter (alle Individuen links von 20).

Die Pflanze 2 mit dem gleichen Pollen bestäubt ergibt in gleicher Art:
Potentialdifferenz: — 10 0 10 20 30 40 50 60 70
% Individuen: 3 6 10 18 26 18 10 6 3

Das sind aber 37 % Zwitter.

Die Pflanze 3 aber gibt mit dem gleichen Pollen die Reihe:

Potentialdifferenz: — 20 — 10 0 10 20 30 40 50 60
% Individuen: 3 6 10 18 26 18 10 6 3

Das sind aber 63 % Zwitter.

Diese 3 Beispiele zeigen also die Interpretation für den oben zitierten 1. Satz von CORRENS: 3 verschiedene ♀ geben mit dem gleichen Bestäuber 3, 19 und 41 % Zwitter.

Wenden wir nun bei den gleichen ♀ ♀ den zweiten Bestäuber mit Potenz 30—70 an, so erhalten wir die 3 Reihen:

¹⁾ $M+M$ ist stets = 100. $F+F$ kombiniert sich aus den Reihen 60, 70, 80, 90, 100 + 40, 50, 60, 70, 80. Die Minimalsumme beträgt also $60+40=100$, die Maximalsumme $100+80=180$.

1. Potentialdifferenz: — 10 0 10 20 30 40 50 60 70
 % Individuen: 3 6 10 18 26 18 10 6 3

Das sind aber 37 % Zwitter.

2. Potentialdifferenz: — 20 — 10 0 10 20 30 40 50 60
 % Individuen: 3 6 10 18 26 18 10 6 3

Das sind 63 % Zwitter.

3. Potentialdifferenz: — 30 — 20 — 10 0 10 20 30 40 50
 % Individuen: 3 6 10 18 26 18 10 6 3

Das sind aber 81 % Zwitter.

So sehen wir also die Illustration zum 2. Satz von CORRENS, daß mancher Pollen mehr Zwitter erzeugt, als anderer; wir finden aber auch den dritten Satz erklärt, daß die Herkunft des Pollens umso weniger in Betracht kommt, je stärker die weibliche Tendenz einer Pflanze ist. In der hochpotenzierten Pflanze 1 wurden durch den 2. Pollen 18 % mehr Zwitter erzeugt, bei der Pflanze 2 aber 26 % mehr durch den gleichen Pollen. Und auch der letzte Satz trifft zu, die Wirkung des Pollens auf die sexuellen Zwischenstufen, deren Ausbildung natürlich von der Lage der Potentialdifferenz zum O-Punkt abhängt. Je niedriger die Potenz, um so zahlreicher werden die Glieder links vom Nullpunkt, also die hochgradigen Zwitter. Die Interpretation erweist sich also als ausreichend für die Erklärung des Falls. Auf ihrem Grund läßt sich sogar eine Möglichkeit sehen, auf variationsstatistischem Wege wirkliche (natürlich relative) Zahlenwerte für die Potenzen zu bestimmen. Es wäre dazu nur isolierte Aufzucht jeder einzelnen Tochterpflanze teils unter identischen, teils unter differenten Bedingungen nötig und nachherige Bestäubung mit dem gleichen wie mit differentem Pollen.

Diesen bedeutungsvollen Untersuchungen von CORRENS steht nun ein direktes Analogon aus dem Tierreich gegenüber, R. HERTWIGS Untersuchungen über die Geschlechtsbestimmung bei den Fröschen. Die prinzipielle Differenz besteht nur darin, daß es sich um normalerweise bisexuelle Tiere handelt, also reine ♂ und ♀, so daß sich also hier der normale bisexuelle Geschlechtsbestimmungsmodus mit der Wirkung von Potenzschwankungen kombinieren muß. HERTWIGS Hauptresultat ist nahezu identisch mit dem CORRENS'schen: Es gibt ♀ sowohl wie ♂, die nach Lokalitäten oder Individuen verschiedene Neigung haben, normale Tiere oder sexuelle Zwischenstufen zu erzeugen. Wenn bestimmte ♂ ♂ mit verschiedenartigen ♀ ♀ gepaart werden, welche letztere von Lokalitäten stammen, die normale Geschlechtsentwicklung zeigen, fördern sie in starkem Maß das Auftreten der sexuellen Zwischenstufen

(sog. indifferente Formen). Wird das gleiche Sperma aber zu Eiern gegeben, die zur Bildung der Indifferenten neigen, so erscheint ein Überschuß an Weibchen. Auch dieser Fall läßt sich auf Grund der Annahme von Potenzfluktuationen verstehen. Wenn wir für das ♀ die Formel $FFMm$ und das ♂ $FFMM$ mit epistatischem M annehmen, so wird der Fall ohne weiteres durch Annahme von Potenzfluktuationen der Faktoren F und zwar im Sinn einer Potenzerhöhung erklärt, wie das sich im einzelnen leicht auf Grund der vorhergehenden Ausführungen durchführen läßt.

Wenn sich somit die Begriffe der fluktuierenden, umschlagenden und erblich wechselnden (also ständig mutierenden) Potenz der Geschlechtsfaktoren für mancherlei Fälle des Geschlechtsproblems als klärend erweisen, so gibt es andererseits eine Fülle von Tatsachen, zu deren Interpretation weder die rein mendelistische Erklärung noch ihre Kombination mit dem Potenzbegriff ausreicht. Das sind alle jene komplizierten Geschlechtsformen mit Generationswechsel, Heterogonie, obligater Parthenogenese usw. Für alle diese Fälle ist außer den sonst vorhandenen prinzipiell wohl einheitlichen Verhältnissen der Erbfaktoren noch ein besonderer Mechanismus nötig. Denn das Wesen aller dieser komplizierteren Fortpflanzungsmodi ist immer eine gewisse Zwangsläufigkeit, also z. B. Parthenogenese erzeugt bei der Biene nur Männchen, Befruchtung bei Daphnien und Blattläusen nur Weibchen, bei *Ascaris nigrovenosa* in einem Fall getrennte Geschlechter, im anderen Hermaphroditen. Gerade über solche Fälle besitzen wir aber dank der zytologischen Studien der letzten Jahre eine gewisse Kenntnis: eine ganze Reihe solcher Erscheinungen sind dadurch völlig verständlich geworden, während sie sonst einfach rätselhaft bleiben müßten. Diese Tatsache, ebenso wie die, daß sich die geschlechtsbegrenzte Vererbung anders als zytologisch nicht verständlich machen läßt, sollte den Forschern zu denken geben, die, wie etwa JOHANNSEN neuerlich, so lebhaft gegen die Chromosomentheorie und die Verbindung der zytologischen Forschung mit der Erblchkeitslehre auftreten. Wir wollen hier auf diese Tatsachen nur soweit noch kurz eingehen, als sie uns durch Mitverwendung des Potenzbegriffes noch weiter geklärt werden zu können scheinen.

Die wichtigsten Tatsachenkomplexe, die für die Erklärung solcher verwickelter Erscheinungen sich bisher fruchtbar erwiesen haben, sind:

1. Das Vorhandensein determinierter Reifeteilungen. Beispiel: Bei *Phylloxera* entfernen die Eier, aus denen ♂♂ entstehen, bei der Reife-

teilung ein Chromosom mehr aus dem Ei. Nach unserer Schreibweise ist dies eines der Chromosome, die den epistatischen Faktor F enthalten; wenn die ♀♀ FFMM heißen, sind die Männchen MMff. 2. Das Zugrundegehen einer Art von Spermatozoen, wenn 2 Arten gebildet werden. Beispiel: Bei *Phylloxera* gehen die ihrer Chromosomenzahl nach ♂♂ bestimmenden Spermatozoen (Mf) zugrunde, ebenso bei *Ascaris nigrovencosa*. 3. Das Entfernen eines Chromosoms in einem frühen Stadium der Geschlechtszellen, so daß die weibliche Zahl in die männliche übergeht. Beispiel: Die hermaphroditische Generation von *Ascaris nigrovencosa*. In diesem Fall bildet also der Hermaphrodit Spermatogonien weiblicher Faktorenkonstitution FFMM, die dann in FMM übergehen. 4. ♂ und ♀ werden bei Generationswechsel nicht amphigon erzeugt, sondern ungeschlechtlich im Zusammenhang mit Reduktionsteilungen (Sporentetraden der Kryptogamen). Es erzeugt also die diploide Generation MMff (oder auch FFMM?) durch die Reduktion bei der Sporenteilung die haploiden ♂♂ Mf und ♀♀ FM. 5. Bei Wechsel parthenogenetischer und amphigoner Vermehrung haben parthenogenetische ♀♀ die diploide, ♂♂ und befruchtungsbedürftige Eier die haploide Chromosomenzahl (*Neuroterus*, Rotatorien?, Daphnien?).

In allen diesen Fällen ist das Wesen der Geschlechtsvererbung durch den spezifischen Chromosomenmechanismus festgelegt, der sich jetzt schon in so vielen Fällen hat nachweisen lassen. Wie man im einzelnen dabei sich die Faktorenverteilung vorstellen will, bleibt in letzter Linie gleichgültig, wenn die Hauptsache feststeht, daß der ordnungsmäßige Ablauf des gegebenen Mechanismus die betreffenden spezifischen Erscheinungen der Geschlechtsvererbung mit der Notwendigkeit einer maschinellen Produktion bewirkt. In allen diesen Fällen kommt aber ein neues Element noch zum Geschlechtsproblem hinzu, zur Frage der Geschlechtsvererbung gesellt sich noch die nach der Geschlechtsbestimmung, d. h. nach jenen Faktoren, welche den betreffenden Mechanismus im richtigen Augenblick in Bewegung setzen, welche also z. B. im *Phylloxera*-Ei gerade ein Chromosom austreiben oder welche bestimmte Spermienarten nicht zur Befruchtung kommen lassen. Welcher Art diese Faktoren sind, ist zweifellos ein Problem für sich. Eins kann bereits als sicher betrachtet werden, daß für die meisten Fälle irgendwelche Zusatzfaktoren nach mendelistischer Art, also ein Abstoßungsfaktor für das X-Chromosom oder dgl., nicht zur Erklärung herangezogen werden können. Denn gerade diese, den Sexualmechanismus bestimmenden Kräfte sind nicht einem alternativen Vererbungsmechanismus unterworfen (vielleicht mit Ausnahme des reinen Gene-

rationswechsels und der reinen Heterogonie?), sondern sind labil, in hohem Maß von inneren wie äußeren Faktoren beeinflussbar, wie vor allem die Experimente mit Rotatorien, Phylloxerinen, Daphnien lehren. Vielleicht könnte aber auch hier der Begriff der fluktuierenden Potenz der Geschlechtsfaktoren sich als fruchtbar erweisen. Auch sie zeigte sich als von äußeren und inneren Faktoren beeinflussbar und könnte in ihren verschiedenen Zuständen auch verschiedenartige Abstoßungen und Anziehungen bedingen¹⁾. Doch hat es keinen Zweck, darüber Hypothesen auszuspinnen, die vor der Hand ebenso wenig besagen würden, als die schon vorhandenen.

Zum Schluß seien noch ein paar Sätze zugefügt über zwei Punkte, über den Potenzbegriff und über den Gynandromorphismus. Es ist nicht das erste Mal, daß der Begriff der Potenz eines Erbcharakters aufgestellt wird. Vor allem hat CASTLE ihn mit Glück benutzt, um die Wirkung der Selektion bei der Färbung der „hooded rats“ zu erklären. Es scheint mir, daß noch manche andere Erscheinung der Erblichkeitslehre unter diesem Gesichtspunkt an Klarheit gewinnen könnte, z. B. die Mosaikbaste, und die *Presence-absence*-Theorie. Ich hoffe, bald diese Fragen an Hand eigener Befunde gesondert besprechen zu können. Was sodann die in dieser Arbeit behandelte Erscheinung des Gynandromorphismus betrifft, so möchte ich nicht so weit gehen, die Erklärung, zu der wir gelangten, auf alle Fälle anwenden zu wollen. Die verschiedenartigen bekannten Gynandromorphen sind ihrem Wesen nach nicht identisch. Manche sind äußerlich bilateral, andere mosaikartig ausgebildet, manche sind eingeschlechtig, andere aber zwitterig. Es ist daher im einzelnen Fall getrennt zu entscheiden, was vorliegt, unter Berücksichtigung des für die betreffende Form gültigen Mechanismus der Geschlechtsvererbung. Ich bezweifle allerdings nicht, daß das Erklärungsprinzip stets das gleiche sein muß. Und ganz das entsprechende gilt überhaupt für die Art der Vererbung der sekundären Geschlechtscharaktere, die bei prinzipieller Gleichartigkeit doch im einzelnen sehr verschieden sein kann. Ich spare mir aus diesem Grunde auch eine Besprechung der betreffenden Literatur bis zu weiteren Mitteilungen auf, die ich später über ähnliche Gegenstände hoffe machen zu können.

¹⁾ Es ist nicht uninteressant, in diesem Zusammenhang auf folgende Tatsache hinzuweisen: Wir hatten Inzucht als potenzherabsetzenden Faktor kennen gelernt. Ich werde später hier über einen Fall berichten, in dem in einer Schmetterlingskultur durch Inzuchtschädigung ein Faktorenausfall stattfand. Der Ausfall eines Geschlechtsfaktors spielt ja bei obigen Mechanismen auch oft eine Rolle und die dauernde Parthenogenese und Inzucht sind vielleicht mehr verwandt, als es auf den ersten Blick scheint.

Zitierte Literatur.

- BAUR, E. Neuere Untersuchungen über die Vererbung der Geschlechtsformen bei den polyözischen Pflanzen. (Krit. Ref.) Botan. Zeitg. v. 65 1907.
- BRAKE, B. Resultate der Kreuzung zwischen *Lymantria japonica* Motsch und *Lymantria dispar*. Entom. Zeitschr. 1907.
- Zuchtergebnisse von *Lym. hybr.* (v. *japonica* ♂ × *dispar* ♀). Ibid. 1908.
- Drittes Zuchtergebnis von *Lym. hybr.* usw. Ibid. 1909.
- Fortsetzung der Hybridenzuchten von *Lym. v. japonica* usw. Ibid. 1910.
- C. FRINGS. Einige weitere Ergebnisse der BRAKESCHEN *Lymantria dispar* L.-Zuchten. Ibid. 1911.
- BURCK, W. On plants, which in the natural state etc. Proc. Kon. Ak. Weetensch. Amsterdam 1906.
- CASTLE, W. E. A mendelian view of sex heredity. Science 1909.
- Heredity. New York and London 1911.
- CORRENS, C. Die Rolle der männlichen Keimzellen bei der Geschlechtsbestimmung der gynodiözischen Blütenpflanzen. Ber. deutsch. Bot. Ges. 26a 1908.
- DONCASTER, L. Sex Inheritance in the moth *Abraxas grossulariata* and its var. *lacticolor*. Rep. Evol. Ctec. 1908.
- GOLDSCHMIDT, R. Einführung in die Vererbungswissenschaft. Leipzig 1911.
- GULICK, A. Über die Geschlechtschromosomen bei einigen Nematoden. Arch. Zellf. 6 1911.
- HEGNER, R. W. Effects of removing the germ-cell determinants etc. Biol. Bull. 16 1908.
- KOPEČ, St. Experimentaluntersuchungen über die Entwicklung der Geschlechtscharaktere bei Schmetterlingen. Bull. Ac. Sc. Cracovie, Cl. Sc. Math. Nat. 1908.
- MEISENHEIMER, J. Experimentelle Studien über Soma- und Geschlechtsdifferenzierung. Jena 1909.
- MORGAN, Th. H. An Attempt to analyze the constitution of the Chromosomes on the basis of sex-limited inheritance in *Drosophila*. Journ. Exp. Zool. 11 1911.
- OUDEMANS, J. Th. Falter aus kastrierten Raupen. Zool. Jahrb. Abt. Syst. 12 1899.
- PICTET, A. Influence de l'alimentation et de l'humidité sur la variation des papillons. Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 35 1905.
- SHULL, G. H. Inheritance of sex in *Lychnis*. Bot. Gaz. 49 1910.
- SMITH, H. Studies in the experimental analysis of sex. Quart. J. Micr. Sc. 54 1910.
- SPILLMAN, W. J. Spurious allemorphism. Amer. Natur. 42 1908.
- STEINACH, E. Geschlechtstrieb und echtsekundäre Geschlechtsmerkmale usw. Centrbl. Physiol. 24 1910.
- STRASBUGER, E. Über geschlechtsbestimmende Ursachen. Jahrb. wiss. Bot. 48 1910.
- WILSON, E. R. The chromosomes in relation to the determination of sex. Science Progress 16 1910.
- Studies on chromosomes VII. Journ. Morphol. 22 1911.

Tafelerklärung zu Tafel I und II.

Tafel I.

- Photo. 1 ♂ }
 „ 2 ♀ } *Lymantria dispar.*
 „ 3 ♂ }
 „ 4 ♀ } v. *japonica.*
 „ 5—14. *hybr. dispar* × *japonica*. Aufsteigende Reihe gynandromorpher Beschaffenheit von dem fast normalen ♀ Fig. 5 bis zu dem ♀ Fig. 14, das äußerlich kaum von einem ♂ zu unterscheiden ist. Nr. 5—8, die an der Grenze des normalen liegen, zeigen den schwachen Gynandromorphismus, wie er erst bei Kreuzung von Inzuchtmaterial in BRAKES Zuchten auftrat. Die Stücke 8, 11, 12 zeigen deutlich die hellen Mosaikflecken.
 .. 15—18. Durch Inzucht von BRAKE erhaltene gynandromorphe *japonica* ♀.

Tafel II.

Serie gynandromorpher ♂♂ BRAKEScher Zucht in stufenweiser Ausbildung. Unten zum Vergleich ein normales Pärchen.

Kleinere Mitteilungen.

Polyphyllie und Fasziation bei *Trifolium pratense* L.

Von Lic. phil. Birger Kajanus (Landskrona, Schweden).

Mit der Polyphyllie des Rotkleees haben sich früher besonders HUGO DE VRIES¹⁾ und TINE TAMMES²⁾ beschäftigt. Nach DE VRIES ist die Anlage für Polyphyllie eine semilatenente Eigenschaft, die neben der Anlage für dreischiebige Blätter vorkommt; beim Rotklee kann die Polyphyllie durch Selektion beträchtlich gesteigert werden, weshalb man hier mit einer Mittelrasse zu tun hat und nicht mit einer Halbrasse, wo die Anomalie auch nach mehrjähriger Selektion meistens nur selten erscheint. Den Grad der Polyphyllie bei den einzelnen Pflanzen schreibt DE VRIES der Lebenslage zu, indem Vielblättrigkeit durch reiche Nahrungszufuhr begünstigt werden soll. Bei Kreuzung mit dem dreischiebigen Typus verhielt sich die polyphyllie Varietät anscheinend dominant, da die meisten Bastardpflanzen mehr oder weniger polyphyll wurden, tatsächlich wäre aber die Polyphyllie als rezessiv zu betrachten, weil an den betreffenden Bastarden die dreischiebigen Blätter in Anzahl überwogen. Die Vermehrung der Scheibenzahl beruht auf lateraler Spaltung, indem sich die Scheiben neben dem Hauptnerven spalten, wodurch einer der Seitennerven zum neuen Hauptnerven wird. Diese Spaltung fängt stets in den Seitenblättchen an und erstreckt sich dann auf das mittlere Blättchen: spaltet sich das eine Seitenblättchen, entsteht ein vierschiebiges Blatt, spaltet sich auch das zweite, wird ein fünfschiebiges Blatt gebildet, spaltet sich zuletzt das mittlere Blättchen, kommen sechs- oder siebenschiebige Blätter zustande, je nachdem sich das Blättchen einseitig oder beiderseitig teilt. Mehr als sieben Blättchen auf einem Stiel hat DE VRIES nicht beobachtet; in solchen Fällen, wo eine noch größere Anzahl zusammengehöriger Scheiben angetroffen wurde, lag Verdoppelung des ganzen Blattes vor, worin DE VRIES „die Äußerung einer anderen latenten Eigenschaft“ sieht.

¹⁾ H. DE VRIES, Die Mutationstheorie. Bd. I. Leipzig 1901, S. 435—449; Bd. II. Leipzig 1903, S. 354—355.

²⁾ T. TAMMES, Ein Beitrag zur Kenntnis von *Trifolium pratense quinquefolium* DE VRIES. Botan. Ztg. 62. Jahrg. 1904.

TAMMES nahm die Spaltung der Blätter zum eingehenderen Studium auf und zwar auf Material, das aus Samen von DE VRIES' Kulturen aufgezogen wurde. Sie unterscheidet wie ihr Vorgänger zwei verschiedene Arten von Spaltung: die laterale und die terminale oder mediane. Über die erstere äußert sie sich in derselben Weise wie DE VRIES, über die letztere teilt sie mit, daß sich dabei der Mittelnerv spaltet, und daß diese Spaltung in jedem Grade auftreten kann. „Hat dieselbe die Basis des Blättchens erreicht, so ist die Zahl der Scheiben vermehrt. Die Spaltung kann sich noch weiter fortgesetzt haben und sich über den Blattstiel erstrecken, indem bei noch tieferer Spaltung auch die Blattscheide verdoppelt wird. Ist der Blattstiel gespalten, so trägt jeder Teil an seiner Spitze einige Scheiben.“ Ferner ist sie zu dem Resultate gekommen, daß die beiden Spaltungsarten in ihrer Verbreitung über die Pflanze einem periodischen Gesetze unterworfen sind, indem die laterale Spaltung vorzugsweise in den mittleren und unteren Teilen der Pflanze, während die mediane Verdoppelung besonders in den oberen Teilen der Stengel vorkommt.

Wie aus dieser Übersicht hervorgeht, handelt es sich bei der Polyphyllie des Rotkleees um zwei verschiedene Probleme: einerseits um die ontogenetische Entwicklung der gespaltenen Blätter, andererseits um die Erbllichkeit der Blattspaltung. Die Ontogenese der Blattspaltung suchte TAMMES durch eine detaillierte Untersuchung endgültig klarzulegen, jedoch gelang es ihr nicht, wie ich an der Hand eigener Studien unten zeigen werde, die betreffende Erscheinung ganz richtig auseinanderzusetzen. Über die Erbllichkeit der Polyphyllie hat DE VRIES wertvolle Mitteilungen gemacht, aber meiner Meinung nach keine befriedigende Erklärung der betreffenden Verhältnisse gefunden. Ich glaube, daß meine Beobachtungen eine wenigstens annähernd zutreffende Deutung der Polyphyllie auch in dieser Hinsicht ermöglichen.

Im Sommer 1910 fand ich unter meinen Rotkleeulturen in Weibullsholm ein Exemplar mit 8 vierscheibigen und 6 fünfscheibigen Blättern und zwar in einer Pedigreeparzelle, die von einer Pflanze mit nur dreisheibigen Blättern stammte und mit Ausnahme dieses einzigen Exemplares aus lauter normalen Pflanzen bestand. Die polyphyllie Pflanze wurde separat geerntet ohne aus der Parzelle verpflanzt zu werden, so daß sie ausschließlich von durchweg dreisheibigen Individuen bestäubt wurde. (Bekanntlich ist der Rotklee selbststeril; Bestäubung innerhalb der einzelnen Pflanze demnach unmöglich.) Die Samen wurden im Frühjahr 1911 ausgesät und zwar so, daß die Körner einzeln in bestimmten Abständen gelegt wurden, damit die Pflanzen während der Vegetationszeit besser als nach gewöhnlicher Saat studiert werden könnten. 131 Samen keimten und wuchsen zu mehr oder weniger kräftigen Pflanzen empor, die im August, nachdem die Mehrzahl derselben in Blüte aufgegangen war, bezüglich der Blätter genau untersucht wurden. Ich fand dabei, daß 71 Pflanzen mehr oder weniger polyphyll waren, während 60 durchweg dreisheibige Blätter hatten. Der

Umfang der Polyphyllie bei den einzelnen Pflanzen wurde durch Zählung der Blätter jedes Individuums ermittelt, wobei ich diese sukzessiv abpflückte und auch die verwelkten, aber noch festsitzenden Blätter berücksichtigte. Das Resultat dieser Zählung wurde folgendes:

Nr.	1- scheibig	2- scheibig	3- scheibig	4- scheibig	5- scheibig	6- scheibig	7- scheibig	Summa
1	—	—	143	14	1	—	—	158
2	1	1	244	10	3	1	—	260
3	—	—	348	25	1	—	—	374
4	—	1	204	1	—	—	—	206
5	—	5	317	5	1	—	—	328
6	—	1	142	18	—	—	—	161
7	—	1	146	11	4	—	—	162
8	—	—	242	6	—	—	—	248
9	—	—	199	1	1	—	—	201
10	—	1	147	2	1	—	—	151
11	1	—	358	1	—	1	—	361
12	—	—	314	24	—	—	—	338
13	—	—	184	39	21	3	—	247
14	1	—	216	22	4	—	—	243
15	—	3	361	28	4	—	—	396
16	1	2	206	13	5	—	1	228
17	—	1	228	19	—	—	—	248
18	—	3	251	14	2	—	—	270
19	2	2	359	4	—	—	—	367
20	—	2	145	2	—	—	—	149
21	—	—	122	3	3	—	—	128
22	—	—	154	54	47	—	—	255
23	—	—	243	3	—	—	—	246
24	—	—	220	8	2	—	—	230
25	2	4	203	7	—	—	—	216
26	—	3	192	57	20	—	—	272
27	—	1	128	15	—	—	—	144
28	—	—	99	4	—	—	—	103
29	5	3	235	15	4	—	1	263
30	—	—	290	29	3	—	—	322
31	2	5	198	8	—	—	—	213
32	2	2	171	45	11	—	—	231
33	—	—	360	2	2	1	—	365
34	1	2	196	28	5	2	—	234
35	—	—	185	9	4	—	—	198
36	—	2	234	13	6	1	—	256
37	—	—	217	10	1	—	—	228
38	—	—	193	5	—	—	—	198
39	—	1	290	4	—	—	—	295
40	—	—	155	26	3	—	—	184

Nr.	1- scheibig	2- scheibig	3- scheibig	4- scheibig	5- scheibig	6- scheibig	7- scheibig	Summa
41	—	—	196	1	—	—	—	197
42	—	—	173	1	—	—	—	174
43	—	—	203	15	—	—	—	218
44	—	1	342	4	—	—	—	347
45	—	—	181	13	4	—	—	198
46	—	—	122	20	13	—	—	155
47	—	3	293	16	4	—	—	316
48	—	—	206	2	—	—	—	208
49	1	6	327	3	—	—	—	337
50	—	—	163	3	—	—	—	166
51	—	—	354	1	—	—	—	355
52	—	—	328	5	—	—	—	333
53	—	—	106	2	1	—	—	109
54	—	—	147	45	50	6	3	251
55	—	—	92	26	15	3	2	138
56	—	—	31	4	—	—	—	35
57	—	—	97	29	3	—	—	129
58	—	—	146	13	2	—	—	161
59	—	—	136	2	—	—	—	138
60	—	—	95	14	20	—	—	129
61	—	—	48	7	1	—	—	56
62	—	—	29	2	—	—	—	31
63	—	—	101	25	4	—	—	130
64	—	—	109	26	15	5	1	156
65	—	—	50	3	—	1	—	54
66	—	1	240	7	1	—	—	249
67	—	—	498	5	1	2	1	507
68	—	—	328	154	37	7	1	527
69	—	—	124	26	6	—	—	156
70	—	—	179	1	—	—	—	180
71	—	—	65	10	5	—	—	80
Sa.	19	57	14348	1089	341	33	10	15897
%	0,12	0,36	90,25	6,85	2,15	0,21	0,06	100

Zu dieser Tabelle sind nun einige Bemerkungen zu machen.

Es kamen ziemlich oft Blätter mit gespaltenem Stiele vor, aber nur im obersten Teile der Stengel gleich unterhalb der Blütenköpfchen. Dabei erstreckte sich die Spaltung immer bis auf die Nebenblätter, so daß statt zwei entweder drei oder vier Zipfel entstanden, zwischen denen die zwei Blattstiele herausliefen, im ersten Falle von einem Zipfel, im letzten Falle von zwei solchen getrennt. Die Zahl der Blättchen an diesen gespaltenen Stielen war sehr variabel, meistens aber drei an jedem Teil, so daß 3 + 3 Blättchen zusammen saßen, seltener vier an jedem Teil, also zusammen 4 + 4 oder in ungleicher Zahl: 4 + 3, 3 + 2, 3 + 1 oder 2 + 1.

Ich habe bei der Zählung die in solcher Weise gebildeten Blattpaare als zwei Einzelblätter betrachtet, also eine Spaltung $3 + 3$ als zwei dreischiebige Blätter, eine Spaltung $3 + 2$ als ein dreischiebiges und ein zweischiebiges Blatt eingereiht usw. Nur die Kombination $2 + 1$ ließ ich eine Ausnahme bilden, indem ich jede solche als ein dreischiebiges Blatt zählte.

Ferner war die Spaltung der Scheiben nicht immer vollständig, indem bisweilen nur ein Einschnitt am Blättchen und ein vergrößerter Seitennerv den wahren morphologischen Wert des Blättchens zeigte. Alle derartig eingeschnittene Scheiben wurden als zwei gezählt, also Blätter mit zwei einfachen Blättchen und einem teilweise gespaltenen als vierschiebig, Blätter mit drei einfachen und einem partial gespaltenen als fünfschiebig aufgezeichnet usw.

Aus der Tabelle ist einerseits ersichtlich, daß die Polyphyllie der Mutterpflanze trotz Bestäubung mit normalen Pflanzen in der Nachkommenschaft beträchtlich gesteigert war, so daß nicht nur Pflanzen mit weit größerer Anzahl vielschiebiger Blätter, sondern auch solche mit höherer Scheibenzahl, d. h. mit sechs- und siebenschiebigen Blättern, auftraten. Andererseits fällt es auf, wie verschieden die Summe der polyphyllen Blätter war, indem sie von weniger als 1% bis etwa 70% der ganzen Blattsumme wechselte.

Außerdem ist die Verteilung der verschiedenen Blattsorten bemerkenswert. Die einzelnen Summen der drei- bis siebenschiebigen Blätter bilden meistens einseitige Kurven, deren Höhepunkt von den dreischiebigen Blättern bestimmt wird und auf deren Bogen die vier-, fünf-, sechs- und siebenschiebigen Blätter nach und nach in großen Abständen kommen; falls dies ausnahmsweise nicht der Fall ist, liegt die Ursache im Entwicklungsstadium der Pflanze zur Zeit der Zählung. An den Stengeln traten nämlich zuerst dreischiebige Blätter, dann vierschiebige, fünfschiebige usw. auf, bis der höchste Grad der Polyphyllie des betreffenden Stengels erreicht war, sodann nahm die Polyphyllie allmählich ab, bis wieder dreischiebige Blätter (oder eventuell auch zwei- und einschiebige) erschienen. Befanden sich nun die Stengel der Pflanze sämtlich oder teilweise eben im Stadium der maximalen Polyphyllie, so konnte leicht die Totalsumme z. B. der fünfschiebigen Blätter größer als diejenige der vierschiebigen werden; hätte ich die Zählung etwas später vorgenommen, würden alle Kurven ein kontinuierliches Fallen gezeigt haben. Indessen üben diese einzelnen Ausnahmen keinen wesentlichen Einfluß auf die Gesamtkurve der polyphyllen Pflanzen aus, weshalb sie bei Beurteilung des ganzen Bestandes außer acht gelassen werden können. Ebensowenig spielt es irgend welche Rolle, daß in seltenen Fällen ein gewisser Grad der Polyphyllie übersprungen war, so daß sechsschiebige Blätter nach vierschiebigen oder siebenschiebigen nach fünfschiebigen folgten.

Was die ontogenetische Entwicklung der Blattspaltung betrifft, so hat TAMMES unbedingt Recht, wenn sie nach DE VRIES von zwei Arten gespalterer

Blätter redet. Indessen sind ihre Diagnosen der beiden Spaltungsarten nicht ganz korrekt, und im Anschluß daran die Bezeichnungen „laterale“ und „mediane“ Spaltung nicht ganz zutreffend. TAMMES sagt wie DE VRIES, daß die laterale Spaltung immer in den seitlichen Blättchen anfängt, aber so ist es nicht, denn ich habe dreischiebige Blätter gefunden, bei denen das mittlere Blättchen auf der einen Seite eine Spalte hatte, während die Seitenblättchen ohne Einschnitt waren. Falls eine solche Spalte den Blattstiel erreicht, entsteht ein vierschiebiges Blatt; allerdings habe ich dies nicht konstatiert, aber ein solcher Entwicklungsgang ist ebenso wahrscheinlich, wie die Weiterentwicklung der partialen Spaltung eines Seitenblättchens. TAMMES behauptet, daß sie wenigstens in gewissen Fällen hat unterscheiden können, ob ein vierschiebiges Blatt durch „laterale“ oder „mediane“ Spaltung gebildet worden ist, aber ich bin zu der Annahme geneigt, daß diejenigen vierschiebigen Blätter, die sie als Resultate medianer Spaltung des mittleren Blättchens aufgefaßt hat, in der Tat Folgen lateraler Spaltung desselben Blättchens sind. Wenn das mittlere Blättchen sich wirklich median spalten könnte, so sollte man bisweilen Blätter antreffen, wo das mittlere Blättchen in der Mittellinie nur partial gespalten ist; derartige Blätter erwähnt TAMMES aber nicht, und ich habe keine solche gesehen: findet man Blätter mit partialer Spaltung, so handelt es sich immer um Spaltung neben dem Hauptnerven.

In bezug auf die Länge der medianen Spalte sagt TAMMES, daß nicht nur die Scheibe und der Stiel, sondern daß auch die Stipeln sich spalten können, so daß diese verdoppelt werden. Gewiß sind die Nebenblätter bisweilen verdoppelt, indem bei zwei Blattstielen vier Zipfel vorkommen, von denen zwei zwischen den Stielen sitzen, aber meistens ist die Stipelpartie dreizipfelig, indem zwischen den Stielen nur ein Zipfel vorhanden ist; wirkliche Verdoppelung der Nebenblätter ist also jedenfalls nicht die Regel, wenn sich die Stipelpartie gespalten hat (und soweit ich gefunden habe, ist dieser Teil immer gespalten, wenn der Blattstiel doppelt ist).

Was aber am meisten gegen die Annahme einer medianen Spaltung der Blattscheibe spricht, ist die Anzahl der Blättchen an den zusammengehörigen Stielen. Wäre die Spaltung des Stieles die Fortsetzung einer medianen Spaltung des mittleren Blättchens, müßte oft die Kombination $2 + 2$ Blättchen entstehen, was aber nicht der Fall ist (ich habe sie sogar noch nicht gesehen), sondern meistens haben die Stiele je 3 Blättchen und oft findet man die Kombination $1 + 2$. Dazu kommt noch, daß bisweilen drei Stiele von einer und derselben Blattbasis ausgehen.

Ich beobachtete gespaltene Blattstiele bei 19 polyphyllen Individuen, nämlich Nr. 6, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 24, 32, 36, 40, 44, 47, 49, 52, 66, 67, 68, 69 und bei 3 Pflanzen mit nur dreischiebigen Blättern, aber es ist möglich, daß solche Spaltungen bei noch einigen Exemplaren der letzten Kategorie sich vorfanden, da diese Pflanzen bezüglich der Spaltung der

Stiele weniger genau untersucht wurden. Unter den polyphyllen zeichnete sich besonders Nr. 67 durch gespaltene Stiele aus, indem sie nicht weniger als 17 solche Spaltungen zeigte; diese Pflanze war zugleich stark verbändert, aber nur im oberen Teile der Stengel, wo sich die betreffenden Spaltungen befanden. Danach in der Reihe kam Nr. 68 mit 6 gespaltenen Blattstielen, unter denen der eine in drei geteilt war ($3 + 3 + 3$ Scheiben); auch diese Pflanze war stark verbändert. Ferner hatten Nr. 52, 66, 69 und das eine durchweg dreischiebige Exemplar sowohl verbänderte Stengel wie gespaltene Blattstiele, wenn auch im geringeren Grade als die beiden erstgenannten Pflanzen.

Diese Tatsachen führten mich zu der Vermutung, daß Fasziation und gespaltene Blattstiele miteinander zusammenhängen, welche Annahme um so mehr berechtigt sein muß, als es sich ja in beiden Fällen um eine Erweiterung handelt sowohl des Stengels wie der Blattbasis. Die „mediane“ Spaltung wäre somit ein Prozeß, der von der Basis der Blattanlage ausgeht: gleichwie der verbänderte Stengel des Rotklee so spalten kann, daß drei oder sogar vier (relativ kleine) Blütenköpfchen gebildet werden, oder so, daß zwei lange Stiele entstehen, die beide mit je einem Köpfchen (von normaler Größe) abgeschlossen werden, in entsprechender Weise kann meiner Meinung nach die durch die Fasziationstendenz kammartig erweiterte Vegetationsfläche des Blattes sich zu einer drei- oder vierzipfeligen Stipelpartie mit zwei oder drei Blattstielen entwickeln (erstes Stadium: 3 Zipfel und 2 Stiele, zweites Stadium: 4 Zipfel und 2 Stiele, drittes Stadium: 4 Zipfel und 3 Stiele). Sehr lehrreich erschien mir ein Stengel (bei Nr. 68), der mit vier Köpfchen endete und darunter auf der einen Seite drei Blattstiele, auf der anderen zwei solche hatte.

Allerdings waren bei weitem nicht alle Blattstiele der verbänderten Stengelpartien gespalten, sondern meistens war von den entgegengesetzten Blättern das eine verdoppelt, das andere nicht; Verbänderung des Stengels war sogar einmal von keiner Spaltung der Blattstiele begleitet, nämlich bei Nr. 51, wo ich eine schwache Fasziation konstatierte; ferner fanden sich gespaltene Blattstiele bei Pflanzen, die unverbändert waren. Aber alles das schließt nicht aus, daß Fasziation der Stengel und Spaltung der Blattstiele von derselben Anlage abhängen, denn die Wirkung derselben dürfte mit der sonstigen Konstitution der verschiedenen Teile des Organismus verknüpft sein, ganz wie die Polyphyllie sensu strictiore.

Was nun die eigentliche Polyphyllie („laterale Spaltung“ DE VRIES, TAMMES) betrifft, so bin ich der Meinung, daß dieselbe durch Abschwächung eines Hemmungsgens entsteht. Ich stelle mir nämlich vor, daß beim Rotklee ein Gen vorkommt, das doppelt die Polyphyllie ganz unterdrückt, einfach aber nur teilweise die betreffende Anlage einschränkt. Die Vorfahren des jetzigen Rotklee waren wahrscheinlich vielblättrig - so entstand das Hemmungsgen (oder der Komplex von Hemmungsgenen) und die Zahl der Scheiben wurde bis auf drei reduziert. Diese Anzahl ist dann stabilisiert

worden, durch irgend einen Stoffmangel können aber dann und wann Geschlechtszellen gebildet werden, die das Hemmungsgen im abgeschwächten Zustande enthalten. Ein Samen, der durch Kombination einer derartigen und einer normalen entstanden ist, gibt eine Pflanze mit polyphyllen Blättern. Eine solche Pflanze produziert Eizellen und Pollenzellen mit und ohne Hemmungsgen, gleich viele von jeder Sorte; demnach müssen Samen, die aus den Eizellen einer solchen Pflanze nach Befruchtung mit Pollen von normalen Exemplaren entwickelt werden, zur Hälfte polyphyll Heterozygoten, zur Hälfte normale Homozygoten liefern. Bezeichnet man die Gegenwart des Hemmungsgens mit **N** — norma — und sein Fehlen oder richtiger seine Abschwächung mit **n**, kann man den genannten Verlauf, der dem von mir beobachteten Falle entsprechen dürfte, in folgender Weise schematisch darstellen:

Mutterpflanze	Nn — polyphyll
Vaterpflanzen	NN — normal
Nachkommenschaft	{
	50% NN — normal.

Mein Bestand enthielt 71 polyphyll und 60 normale Pflanzen; die Übereinstimmung mit den theoretisch berechneten Zahlen, 66 und 65 (65,5 und 65,5) ist also ziemlich gut, besonders wenn man bedenkt, daß manche Samen nicht keimten.

Aus meiner Untersuchung hat sich ergeben, daß die Blattspaltung des Rotklee auf zwei wesentlich verschieden wirkende Anlagen zurückgeführt werden müssen; beide Eigenschaften treten aber stets unvollständig auf, insofern sie nicht den ganzen Organismus, sondern nur gewisse Teile desselben betreffen. Sie äußern sich entweder einzeln oder vereint, wodurch einerseits teils vielscheibige Blätter mit einfachen Stielen, teils gespaltene Blattstiele mit je drei Blättchen oder weniger entstehen, andererseits gespaltene Blattstiele mit mehr als je drei Blättchen gebildet werden. Wenn gespaltene Blattstiele weniger als je drei Scheiben tragen, beruht dies zweifellos auf ungenügender Zufuhr von Nährstoffen, ganz wie das Auftreten von einzelnen ein- oder zweiseibigen Blättern in den oberen Teilen der Stengel.

Hieraus folgt, daß die Verbänderung nicht durch Überernährung bedingt wird, wie z. B. SORAUER¹⁾ behauptet, sondern eine von äußeren Umständen ganz unabhängige Erscheinung ist, die durch günstige Lebensbedingungen nur stärker entwickelt werden kann. Ferner geht aus meiner Darstellung hervor, daß ein Blatt mit zwei oder drei Stielen, deren jeder z. B. drei Scheiben trägt, nicht als polyphylls Blatt, sondern als zwei oder drei dreischiebige Blätter aufzufassen sind, wie überhaupt die Spaltung der Blattstiele gar nicht mit der Polyphyllie zu tun hat. Man könnte dann auch ein Blatt mit zwei

¹⁾ P. SORAUER, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. Auflage, Bd. 1, Berlin 1909, S. 332.

Stielen und bzw. 1 und 2 Blättchen als zwei Blätter betrachten, die eigentlich dreischiebig hätten werden sollen wie einzelne ein- und zweiseibige Blätter. Letzteres angenommen, würden die Gruppen der ein- und zweiseibigen Blätter in meiner obigen Tabelle etwas größer und diejenige der dreischiebigen etwas kleiner geworden sein.

Ich setze meine Studien über die hier behandelten Probleme fort und werde wohl dadurch allmählich ihrer Lösung noch näher kommen.

Referate.

Bateson, W., and Punnett, R. C. The inheritance of the peculiar pigmentation of the silky fowl. Journ. of Genetics 1 1911. S. 185—203.

Einer der besonderen Charaktere des Seidenhuhns ist die starke Pigmentierung mesodermaler Membranen, vor allem der Somatopleura, des Periost, der Pia mater, die von der Gefiederfarbe ganz unabhängig ist. Die Kreuzung solcher Hühner mit gewöhnlichen braunen Leghorns gab nun ganz eigenartige Resultate. Vor allem fiel F_1 in reziproken Kreuzungen ganz verschieden aus. Seidenhuhn ♀ \times Leghorn ♂ gab nur schwach pigmentierte Nachkommenschaft beider Geschlechter, Leghorn ♀ \times Seidenhuhn ♂ ergab aber ebensolche ♂♂ und genau wie das Seidenhuhn pigmentierte ♀. F_2 ergab dann alle Übergänge von vielem zu gar keinem Pigment. Rückkreuzungen mit Leghorn ergaben aber wieder verschiedene Resultate, je nachdem der Bastard ♂ oder ♀ war. War es ein ♀, dann gab es in keinem Fall vollpigmentierte Jungen, war es ein ♂, so fanden sich stets etwa $\frac{1}{8}$ stark pigmentierte, und zwar ausschließlich ♀♀! Die Erklärung für solche Resultate ergibt sich, wenn zunächst von den Zahlen abgesehen wird, durch folgende Annahmen: Es handelt sich um die Wirkung dreier mendelnder Faktoren: eines Pigmentationsfaktors P, eines Pigmentinhibitors I und des Geschlechtsfaktors für Weiblichkeit F. Wie auch sonst, wird für das weibliche Geschlecht die Konstitution Ff, für das männliche ff angenommen. Ferner wird analog den bekannten Fällen geschlechtsbegrenzter Vererbung angenommen, daß im Fall, wo F und I heterozygot auftreten, zwischen ihnen eine Abstoßung stattfindet, so daß die Gameten nur Fi oder fi erhalten können. Die verschiedenen Kombinationen, schließlich von P, p, I und i, ergeben das Maß der Pigmentierung. Die beiden Geschlechter des Seidenhuhns haben dann die Formeln Ff PP ii und ff PP ii, sie züchten rein und sind somit in den Pigmentierungsfaktoren homozygot. Für die Leghornrasse wird aber angenommen, daß der Hahn im Faktor I homozygot ist, also ff pp II, die Henne aber heterozygot, also Ff pp Ii. (Beachte den im Original hier befindlichen Druckfehler!) Aus dieser Annahme kann nun sich ein jeder leicht die verschiedenen Kreuzungen kombinieren und sich davon überzeugen, daß sie die oben mitgeteilten Resultate ergeben müssen. Die dann im einzelnen mitgeteilten Zahlenangaben der verschiedenen Experimente stimmen auch in wünschenswerter Weise mit den Erwartungen überein. Als besonders wichtig sei folgender Fall angeführt: Zufällig erhielten die Verff. einen Seidenhahn, der in P heterozygot war.

Durch Kreuzung und Rückkreuzung konnte daraus ein Stamm von der Faktorenzusammensetzung $pp\ ii$ erzielt werden. Seine Kreuzung mit den oben besprochenen F_1 -Formen muß Ergebnisse geben, die leicht kombiniert werden können und die auch tatsächlich erhalten wurden. Wegen der Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden. Bemerkenswert sind einige Ausnahmen, in denen Formen auftraten, die es nach dem Schema nicht sollten; Verf. neigen dazu, solche Fälle durch gelegentliches Ausbleiben der Faktorenabstoßung zu erklären. Zum Schluß folgen einige Mitteilungen über nicht weiter verfolgte Kreuzungen von Seidenhühnern mit anderen Rassen. (Verf. möchte der Besprechung dieser hochinteressanten Arbeit zufügen, daß er mit der Ausarbeitung eines im Prinzip ähnlich gelagerten Falles beschäftigt ist, der aber wahrscheinlich zu einer anderen Interpretation führen wird.) R. Goldschmidt (München).

JORDAN, H. E. A comparative microscopic study of the melanic content of pigmented skins with special reference to the question of color inheritance among Mulattos. Amer. Natur. 45 1911. S. 450.

Durch vergleichend-histologische Untersuchung des Hautpigmentes beim Menschen sucht Verf. Aufschluß zu erhalten über die Herkunft des Pigmentes sowohl als über die Ursache des verschiedenen Grades der Pigmentierung, um sodann die gewonnenen Resultate in Beziehung zu setzen zu den durch Kreuzungsanalyse gewonnenen Anschauungen über Vererbung der Hautfarbe, speziell zu den auf alternativen Vererbungsmodus hinweisenden Ergebnissen der Untersuchungen von G. C. und C. B. DAVENPORT. — Als Material dienten 18 Hautstücke von identischen Körperregionen, die teils von Vollblutnegern, teils von Mulatten, sodann von Weißen (sowohl „Brünetten“ als „Blonden“) stammten; auch pathologisch pigmentierte Haut wurde untersucht (melanotisches Sarkom). Gegenüber der Ansicht von KARG a. u., wonach das Pigment im Corium entsteht und erst sekundär in die Epidermis gelangt, konnte festgestellt werden, daß sowohl Corium als Epidermis, unabhängig voneinander, der Pigmentbildung fähig sind, dieselbe jedoch in beiden Fällen von der Nähe der Blutkapillaren abhängig ist. Wahrscheinlich handelt es sich bei Entstehung des Melanins um einen Eiweißkörper (Tyrosin), der in Form von Granula vom Zellkern ins Zellplasma austritt, und unter dem Einfluß eines im Blut enthaltenen Fermentes (Tyrosinase) sich dunkel färbt. Der Grad der Dunkelfärbung der betreffenden Haut scheint einzig und allein von der größeren oder geringeren Zahl der in der Zelle vorhandenen Pigmentgranula abhängig zu sein. — In der Haut des Negers sind sämtliche Schichten der Epidermis, besonders die Basalzellen des *Stratum germinativum* mit Pigmentkörnern erfüllt. Auch im Corium finden sich zahlreiche „Chromatophoren“. Die sukzessive Aufhellung der Haut bei Mulatten, Brünetten und Blonden kommt dadurch zustande, daß eine geringere Zahl von Zellen Pigment führt, und daß in diesen Pigmentzellen eine geringere Zahl von Granula vorhanden ist. In letzter Linie beruht demnach die verschiedene Farbintensität auf dem verschiedenen Reichtum der Basalzellen des *Stratum germinativum* an Pigmentgranula. (Eine mit Pigmentkörnern vollgepropte Mutterzelle wird zwei ähnlichen Tochterzellen die Entstehung geben usw.) Vergleicht man Neger und Mulatten, so scheint bezüglich der Zahl der Pigment produzierenden Epidermiszellen noch kein Unterschied vorhanden zu sein, wohl aber in der Quantität des von den Basalzellen gebildeten Pigmentes. In der Haut der Brünetten und Blonden dagegen ist nur ein (größerer oder geringerer)

Teil der Zellen überhaupt pigmentführend und dann nur mit einer spärlichen Zahl von Granula versehen. Die einzelnen Pigmentkörner selbst jedoch sind nach Form, Größe und Farbe („gelblich-braun“) bei sämtlichen Kategorien völlig identisch, handle es sich um einen Vollblutnegern oder um einen blonden „Weißen“. Die stets gelblich-braunen Granula der verschiedensten Herkunft sind voneinander nicht unterscheidbar. — Um die Vererbungserscheinungen zu erklären, müßte man — unbeschadet der von DAVENPORT angenommenen „multiplicity of units“ — also mindestens zwei Hauptfaktoren annehmen, einen Faktor für Bildung von Tyrosin („Chromogen“) und einen Faktor für Tyrosinaseproduktion. Bei den Albinos fehlt wahrscheinlich der erstere. Da anzunehmen ist, daß das Enzym (Tyrosinase) gleichmäßig vorhanden ist, so hätte man es bei Kreuzungen zwischen Negern und Weißen vermutlich mit Faktoren der stärkeren oder schwächeren Fähigkeit zur Tyrosinbildung zu tun, wobei die erstere dominiert. Kreuzungen zwischen Albinos und pigmentierten Individuen zeigen nach SIAINER'S Untersuchungen ein Überwiegen von albinotischen Individuen in der Nachkommenschaft. Unter der Annahme, daß Albinismus durch Fehlen des Faktors für Tyrosinbildung hervorgerufen wird, würde also in diesem Fall das Fehlen dieses Faktors (Albino) über das Vorhandensein desselben (pigmentiertes Individuum) bis zu einem gewissen Grade dominieren. Dies steht im Widerspruch zu den Resultaten der DAVENPORTS und ebenso zu dem Verhalten der Albinos bei niederen Tieren. „No theory of color-inheritance is satisfactory that can not embrace all the facts of albinism, and such is the present state of affairs.“ M. DAIBER (Zürich).

MC CRACKEN, ISABEL. Heredity of the Race-Characters Univoltinism and Bivoltinism in the Silkworm (*Bombyx mori*), a case of non-mendelian Inheritance. Journal of Exp. Zool. 7. S. 747—763.

CASTLE, W. E. The Effect of Selection upon Mendelian Characters manifested in one Sex only. Ibid. 8. S. 185—192.

In bezug auf die Anzahl der Generationen kann man von dem Seidenspinner zwei Rassen unterscheiden, eine univoltinistische (U), die nur eine, und eine bivoltinistische (Bi), die zwei Generationen im Jahre hat. Beide Eigenschaften werden von den Züchtern als konstante Rassenmerkmale angesehen, und nur äußerst selten sollen in der U-Rasse vereinzelt Bi-Individuen auftreten. Mc CRACKEN hat die Vererbung dieser Rassenmerkmale durch zahlreiche Kreuzungsversuche untersucht, wobei sie feststellen konnte, daß die F₁-Generation immer dem $\frac{1}{2}$ folgt, davon unabhängig, ob es ein U- oder Bi-Individuum ist, und daß die Merkmale des δ zwar auch vererbt werden, jedoch erst in späteren Generationen zum Ausdruck kommen. Aus den Versuchen schien weiter hervorzugehen, daß U über Bi dominiert, daß dagegen die Proportionen der U- und Bi-Individuen in den späteren Generationen nicht mit den mendelschen in Übereinstimmung gebracht werden können. So nahm z. B. bei Selektion der U-Rasse in einer U(Bi)-Zucht, die Anzahl der U-Zuchten trotzdem fortwährend ab, wie folgende Zahlen zeigen: 100 % (1905), 90 % (1906), 88 % (1907), 74 % (1908). Wurden dagegen nur Bi-Zuchten zur Weiterzucht gewählt, verminderte sich die Anzahl der U-Zuchten noch rascher, wie dies aus folgenden Angaben ersichtlich ist: 40 % (1905), 86 % (1906), 69 % (1907), 50 % (1908), 32 % (1909). Es wurden außerdem noch verschiedene andere Versuche angestellt, wobei außer Kollektivauslese auch Individualauslese zur Anwendung kam. Bei letzterer stellte es sich heraus, daß unter den F₁ ♀♀, welche, wie gesagt,

alle nach der Mutter schlagen, die Anlagen dennoch verschieden sein können, indem sie entweder alle **U** oder alle **Bi** sind oder aber gleichzeitig sowohl **U**- als **Bi**-♀♀ in derselben Zucht vorkommen, wobei die Proportionen sehr verschieden sein können.

Mc CRACKEN faßt die Resultate ihrer zahlreichen Experimente folgendermaßen zusammen: Bei der Vererbung der **U**- und **Bi**-Merkmale spielt das Geschlecht eine wichtige Rolle, indem das ♀ seine Merkmale auf die folgende Generation überträgt. Die ♂♂ vererben zwar auch ihre Anlagen, dieselben kommen jedoch erst in den späteren Generationen zum Ausdruck. Die Proportionen zwischen den **U**- und **Bi**-Zuchten sind keine Mendelsche; die Versuche beweisen eher eine Verschiebung der Potenz, von welcher Verf. nach COOK drei Abstufungen Sub-, Äqui- und Präpotenz unterscheidet. So kann beispielsweise **Bi** in mehreren Generationen vollständig fehlen oder subpotent sein, um doch später wieder äqui- oder sogar präpotent zu werden. Vermutlich ist **Bi** die ursprünglichere Eigenschaft, wogegen **U** allmählich durch Selektion gezüchtet worden ist, weshalb sie sich im Kampfe mit der älteren **Bi** nicht halten kann, sondern von dieser verdrängt wird.

Gegen die von Mc CRACKEN gegebene Deutung ihrer eigenen Resultate tritt CASTLE auf und meint, daß verschiedene Umstände für eine mendelistische Interpretation der Vererbung der **U**- und **Bi**-Merkmale sprechen. Er betont, daß alle Zuchten entweder **U** oder **Bi** sind, weshalb die beiden Hauptkriterien der alternativen Vererbung "dominance and segregation" also zum Ausdruck kommen. Die Schwierigkeit besteht in einem eventuellen Dominanzwechsel und von den Mendelschen Regeln abweichende Proportionen, wobei die Deutung der Resultate dadurch noch weiter erschwert wird, daß das Merkmal **U** oder **Bi** der Mutter der ganzen nächsten Generation äußerlich aufgedrückt wird, und die Erbformel des ♂ erst durch eine zeitraubende Individualauslese ermittelt werden kann, was Mc CRACKEN unterlassen hat.

CASTLE geht bei seinem Erklärungsversuche von den Untersuchungen von LOCK über die Vererbung der Farbe des Perikarps bei *Zea* aus, welche nach CASTLE eine Parallelerscheinung zu der Vererbung des Uni- und Bivoltinismus bei dem Seidenspinner bildet. Bei *Zea* ist die rote Farbe (**R**) des Perikarps dominant über die weiße (**W**), aber die Farbe des Perikarps ist eine rein mütterliche Eigenschaft, die von den Anlagen des in dem Perikarp eingeschlossenen Embryos, das den Mendelschen Regeln folgt, vollständig unabhängig ist. Ein rotes Korn kann demzufolge Embryonen der Formel **RR**, **RW** und **WW** enthalten ein weißes dagegen nur **RW** und **WW** Individuen. CASTLE zeigt sodann, daß es bei einer Kollektivauslese, welche nur die Farbe des Perikarps berücksichtigt, nie gelingen kann, eine reine rote, resp. weiße Rasse zu züchten, denn es werden immer einzelne Individuen der entgegengesetzten Farbe auftreten, was selbstverständlich bei einer Individualauslese nach wenigen Generationen nicht mehr der Fall wäre.

Nach CASTLE verhalten sich die Faktoren **Bi** und **U** bei *Bombyx* wie die Farbenmerkmale **R** und **W** des Perikarps bei *Zea*. Sie sind auch rein mütterliche Eigenschaften, weshalb es uns nicht wundern darf, wenn Mc CRACKEN bei ihrer Methode der Auslese, die auch eine kollektive war, keine reine Rasse erzielen konnte. Diese Methode erschwert auch, die Vererbung in den einzelnen Fällen zu ermitteln, besonders weil die Abstammung der ♂♂ nicht angegeben ist. Trotzdem hat CASTLE, soweit möglich, und unter gewissen von ihm angenommenen Voraussetzungen den Versuch einer Analyse gewagt, welche in dem engen Rahmen eines Referats nicht wiedergegeben werden kann. Die Analyse zeigt, daß eine mendelistische Interpretation

kein Ding der Unmöglichkeit ist, obgleich gewisse Punkte dennoch dunkel bleiben.

Zu den obigen Auseinandersetzungen möchte Ref. noch hinzufügen, daß die Anzahl der Generationen im Jahre nicht bei allen Schmetterlingen wie bei *Bombyx mori* eine erbliche Eigenschaft zu sein scheint. Jedenfalls sind die Milieueinflüsse für den Voltinismus von erheblicher Bedeutung, wie verschiedene noch nicht veröffentlichte Versuche von Ref. mit bivoltinistischen deutschen und univoltinistischen finländischen Individuen der Gattung *Pygarea* beweisen, bei denen ausschließlich Individualauslese zur Anwendung kam. Es zeigte sich außerdem, daß weder der Bi- noch der Univoltinismus eine Eigenschaft ist, die von der Mutter der folgenden Generation aufgeprägt wird. Im Gegenteil schien bei Kreuzung von einem Bi- und U-Individuum, das letztere unabhängig vom Geschlecht fast immer zu dominieren, obgleich in den Zuchten zuweilen einzelne Bi-Individuen auftraten. Eine bivoltinistische deutsche Rasse verwandelte sich während zwei Generationen, die in Finland gezüchtet wurden, in eine univoltinistische, indem 76 U- und 2 Bi-Exemplare auftraten. Es war mir auch nicht möglich, irgendwelche Beziehungen zum Mendelismus zu entdecken.

HARRY FEDERLEY, Helsingfors.

STANDFUSS, M. Hybridisations-Experimente, im weitesten Sinne des Wortes, vom Jahre 1873 bis zur Gegenwart, in ihren Ausblicken auf die Scheidung der Arten und den Weg, welchen diese Scheidung durchläuft. Proceedings of the seventh Intern. Zoöl. Congress 1907.

Sind die verschiedenen Arten einerseits blutsverwandt, andererseits gegenwärtig voneinander geschieden, so muß es eine Hauptaufgabe der Entwicklungslehre sein, der Entstehung dieser Scheidung nachzuspüren und den Weg zu verfolgen, welcher zur Herausgestaltung jener Lücke zwischen den Arten führte, denn dieser Prozeß kann sich nicht nur in der Vergangenheit vollzogen haben, sondern muß auch in der Gegenwart seinen Fortgang nehmen, weshalb es möglich sein müßte, solche Individuengruppen aufzufinden, in denen sich gerade zu unseren Lebzeiten eine solche Kluft zu öffnen beginnt.

Ungefähr mit diesen Worten hat STANDFUSS selbst die Aufgabe formuliert, zu deren Lösung er bald vierzig Jahre lang seine mühevollen, allgemein bekannten Kreuzungsversuche unternommen hat. Die obige Arbeit enthält eine zusammenfassende Übersicht derjenigen Resultate, zu welchen STANDFUSS gelangt ist, und die ihm die Überzeugung beigebracht haben, daß wir in den Lokalrassen die Vorstufen der Arten erblicken, denn erstere zeigen mit der Stammart gepaart eine immer mehr abnehmende Fruchtbarkeit, die zu einer vollständigen, physiologischen Isolierung führen muß. Dagegen betrachtet STANDFUSS die Mutationen als für die Artbildung gänzlich bedeutungslos, denn sie zeigten in den Versuchen niemals eine verminderte Affinität zu der Mutterart. Mit der stärkeren Differenzierung der systematischen Einheiten von Lokalrassen in Arten, Gattungen, Familien usw. soll die Affinität derselben zueinander parallel abnehmen, in dem nicht nur die Kopula immer widerwilliger eingegangen wird, sondern die aus einer solchen Kopula hervorgegangene Brut sowohl in bezug auf Anzahl als Lebenskraft und vor allem Fruchtbarkeit und Fortpflanzungsfähigkeit abnimmt. Diese Auffassung dürfte wohl im großen ganzen richtig sein, es gibt aber zahlreiche Ausnahmen nicht nur unter den Schmetterlingen, sondern auch in anderen Tierklassen sowie in der Pflanzenwelt. Außerdem

möchte Ref. hervorheben, daß die systematische Wertschätzung eine subjektive, oft sehr schwankende ist, wie dies sich besonders in der Lepidoptero-logie zeigt. Mischlinge, welche vor nicht allzu langer Zeit allgemein als Artbastarde galten, müssen heute als Gattungsbastarde aufgefaßt werden, weil unter den Lepidopterologen augenblicklich die Mode herrscht, fast für jede Art eine eigene Gattung zu schaffen. So hieß z. B. der Lindenschwärmer früher *Smerinthus tiliae*, steht aber jetzt in einer eigenen Gattung *Dilina* Dalm. oder *Mimas* Hübn., weshalb der sehr schwer zu erzeugende Bastard *Sm. tiliae* \times *Sm. ocellata* neuerdings als Gattungsbastard bezeichnet werden kann, wie STANDFUSS es auch tut. Da aber *Sm. populi*, den englischen Entomologen gemäß, auch eine eigene Gattung *Amorpha* Hübn. beansprucht, so steht es jedem frei, auch dem allhäufigsten und vielleicht am leichtesten zu erzielenden Bastard *Sm. ocellata* σ \times *populi* ρ den Rang von Gattungsbastard zuzusprechen. Es dürfte demnach ratsam sein, der Einteilung der Mischlinge in Varietäts-, Art- und Gattungsbastarde keine allzu große Bedeutung zuzumessen, denn das System ist kein exakter Ausdruck für die phylogenetische Entwicklung und wird es wohl kaum werden. — Daß STANDFUSS Ansicht von der Bedeutung der Mutationen für die Evolution nicht von allen Biologen geteilt wird, braucht kaum hervorgehoben zu werden.

HARRY FEDERLEY, Helsingfors.

GOODALE, H. D. Studies on hybrid Ducks. The Journal of exper. Zoology 10. S. 241—254. 2 Pl.

GOODALE hat Kreuzungsversuche mit zwei reinzüchtenden Entenrassen angestellt, und veröffentlicht in einer vorläufigen Mitteilung die Resultate der noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen. Die eine Rasse, Pekin genannt, ist rein weiß, als ganz jung einfarbig gelb, die andere, die Rouen-Rasse, ist der wilden *Anas boschas* L. sehr ähnlich und hat wie diese schwarz und gelb gezeichnete Jungen.

Schon in der F_1 -Generation trat Spaltung ein. Die jungen Enten zeigten drei verschiedene Typen: 1. einen reinen Rouen-Typus, 2. einen dunkelgelben, vermutlich unvollständig dominanten Rouen-Typus und 3. eine einfarbig schwarze Form.

Die erwachsenen Vögel der reziproken Kreuzungen näherten sich im allgemeinen dem Rouen-Elter, obgleich die einzelnen Merkmale für sich allein betrachtet Abweichungen aufwiesen. Während die Männchen alle einander sehr ähnlich waren, konnten dagegen die Weibchen in bezug auf einige bestimmte Merkmale, wie z. B. den weißen Halsring, in zwei Kategorien eingeteilt werden, von denen die eine das Merkmal besaß, die andere dasselbe dagegen entbehrte. Bei den Männchen waren diese Merkmale bei allen Individuen vorhanden oder fehlten allen. Außer den Rouen ähnlichen Weibchen kamen noch zwei schwarze vor, die einen breiten Halsring und weiße Brust hatten, und eine gewisse Ähnlichkeit mit der „blauen schwedischen“ Rasse zeigten.

Von den F_2 -Individuen waren 10 unpigmentiert und 19 pigmentiert. Erstere waren ganz identisch mit der Pekin-Rasse; letztere bildeten eine bunte Gesellschaft, von welcher 2 $\rho\rho$ und 1 σ wieder schwarz waren, die übrigen Ähnlichkeit mit dem Rouen-Typus zeigten, obgleich erhebliche Verschiedenheiten vorkamen, welche hier nicht berücksichtigt werden können. Eine eigentümliche Korrelation zwischen einfarbiger Kopffarbe — d. h. ohne die sonst vorliegenden helleren Streifen, — verdunkelter Unterseite

der Flügel und verdunkeltem Spiegelfleck scheint vorhanden zu sein, denn diese Merkmale traten immer zusammen auf.

In GOODALE'S Versuchen sind zwei Umstände von besonderem Interesse: Erstens, die Spaltung der F_1 -Generation, deren Ursache GOODALE wohl mit Recht darin sucht, daß die Pekin-Rasse kryptomere Eigenschaften besitzt, die infolge des Fehlens des Aktivierungsfaktors nicht zum Vorschein kommen. Diese kryptomeren Faktoren können sowohl homo- als heterozygotisch auftreten, und so würde sich die Spaltung erklären. Erst durch Einführung des Aktivierungsfaktor meint GOODALE, daß es möglich wird, „reine Linien“ zu isolieren. Zweitens, die Homogenität der Männchen und Heterogenität der Weibchen in F_1 , welche Erscheinung GOODALE als einen Ausdruck der geschlechtsbegrenzten Vererbung betrachtet, welche letztere vermutlich durch Repulsion zwischen den betreffenden Merkmalsanlagen und dem δ -Faktor oder eine Koppelung derselben mit dem β -Faktor zustande kommt.

In diesem Zusammenhang kann Ref. es nicht unterlassen, hervorzuheben, wie sinnlos es ist, bei Vögeln von reinen Linien zu reden. Der von JOHANNSEN eingeführte Ausdruck „reine Linie“ setzt ja Selbstbefruchtung eines homozygotischen Individuums voraus; anders ist es nicht möglich, als allen Individuen einer Generation ein identisches Genmaterial zu erhalten. Daß dies nur bei wenigen Tieren möglich und bei den meisten gänzlich ausgeschlossen ist, braucht nicht hervorgehoben zu werden, und trotzdem hört man von „reinen Linien“ sogar bei Säugetieren. Es muß dringend davor gewarnt werden, die Ausdrücke „Homozygot“ und „reine Linie“ als identisch zu betrachten, denn hierdurch entsteht nur Verwirrung.

HARRY FEDERLEY, Helsingfors.

Wilsdorf, G. und Müller, R. Jahrbuch für wissenschaftliche und praktische Tierzucht einschließlich der Züchtungsbiologie. Herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde. 6. Jahrgang 1911. Hannover, M. und H. Schaper.

Das Jahrbuch wendet sich zwar in erster Linie an praktische Züchter, für die es neben einigen Originalabhandlungen vor allem eine ausführliche Literaturübersicht in Form von kurzen Referaten über die wichtigsten tierzüchterischen Arbeiten des Jahres 1910 enthält, es bringt aber nebenbei gerade auch für alle auf dem Gebiete der Vererbungslehre arbeitenden Biologen eine sehr erwünschte Zusammenstellung besonders von Arbeiten, die in tierzüchterischen, tierärztlichen und landwirtschaftlichen Zeitschriften erschienen und deshalb nicht leicht allgemein bekannt geworden sind. Neu ist in diesem Bande eine III. Abteilung „Beobachtungen und Erfahrungen im praktischen Zuchtbetriebe“, die eine größere Anzahl von kleineren Mitteilungen über mehr gelegentliche Beobachtungen praktischer Züchter enthält, die besonders als Anregung zu eingehenderen Versuchen wertvoll sind.
Baur.

Winkler, Hans: Untersuchungen über Pfropfbastarde. Erster Teil: Die unmittelbare, gegenseitige Beeinflussung der Pfropfsymbionten. Jena, Gustav Fischer, 1912. 186 Seiten. 2 Abbildungen.

Das über 12 Bogen starke Heft bildet den ersten Teil der seit langem angekündigten, ausführlichen Arbeit des Verf. Es ist im wesentlichen eine eingehende, kritische Literaturstudie, die auch viele der in der gärtnerischen

und auf den Weinbau bezüglichen Literatur verstreuten Angaben berücksichtigt und im Zusammenhange diskutiert.

Daß gewisse, auf Grund der veränderten Existenzbedingungen leicht verständliche, gegenseitige Beeinflussungen von Reis und Unterlage vorkommen, die so lange währen als die Pfropfsymbiose, ist hinlänglich bekannt und von niemand bezweifelt. Es handelt sich dabei um weiter nichts als einen Spezialfall der allgemeinen Abhängigkeit der organischen Gestaltung von der Konstellation der Außenbedingungen. Winklers Untersuchung hingegen ist auf die Entscheidung der Frage gerichtet, ob infolge der Pfropfung Änderungen der spezifischen Eigenschaften eintreten. „Spezifische Änderungen“ aber „müssen dauernde Änderungen sein, also erhalten bleiben, wenn der modifizierte Pfropfkomponent aus dem Verbands mit dem anderen gelöst, durch Stecklinge oder durch Samen vermehrt, oder auf beliebige andere Unterlagen gepfropft wird“. Für auf solche Weise dauernd umgestaltete Organismen schlägt Winkler die Bezeichnung Modifikations-Pfropfbastard vor.

Auf breiter Basis wird nun die Möglichkeit derartiger Veränderung erörtert, wobei auch andere symbiotische Verhältnisse, wie sie z. B. in den Gallen und Flechten vorliegen, mit in die Diskussion gezogen werden. Die vorhandenen oder möglichen Änderungen in Quantität und Qualität der Nahrungszufuhr werden geprüft, die Angaben über die Wanderung organischer Substanzen durch die Pfropfstelle, die kürzlich schon durch A. Meyer eine übersichtliche Zusammenstellung erfahren, aufs neue kritisch beleuchtet, und untersucht, inwiefern überhaupt aus fremden Organismen übergewanderte Körper morphogene Wirkungen auslösen können.

Es folgt die Besprechung der Fälle von angeblicher Beeinflussung der Blattgestalt und Fruchtform, von Abweichungen in Vegetationsdauer und Periodizität, von Änderungen in der Resistenz gegen Kälte und Parasiten als Folgen der Pfropfsymbiose.

Auch der Möglichkeit wird gedacht, daß der Einfluß des einen Pfropfsymbionten erst in der Nachkommenschaft des anderen zur Geltung käme. Schließlich wird auch ein kurzer Blick auf die bekannten Transplantations- und Regenerationsversuche Harrisons und Morgans mit Froschlarven geworfen.

All diese Dinge sind ja schon des öfteren, einzeln oder in größeren Zusammenhängen, besprochen worden. Gleichwohl wird man dem Verf. für die erneute und eindringende Behandlung des Problems, die alle früheren an Umfang und Gründlichkeit übertrifft, Dank wissen. Als Gesamtergebnis ergibt sich „die Feststellung, daß bisher kein einziger Fall bekannt geworden ist, der es bewiese oder auch nur wahrscheinlich machte, daß bei der Pfropfsymbiose der eine Partner in seinen spezifischen Eigenschaften durch den Einfluß des anderen selbst oder in seiner Nachkommenschaft auch nur im geringsten verändert wird. Und es muß als sehr wahrscheinlich angesehen werden, daß eine solche direkte spezifische Beeinflussung durch die Pfropfung überhaupt nicht erzielbar ist“. Dies ist ja auch von anderen Seiten schon vor Jahren betont worden und ist die unter den Botanikern in den letzten Jahrzehnten herrschende Meinung. Waren doch die alten Zweifel an der Existenz von Pfropfmischlingen gerade aus dieser Vorstellung heraus erhoben. Daß Pfropfmischlinge in ganz anderer Weise entstehen und ihrem Wesen nach etwas ganz anderes sein könnten als das, was Winkler Modifikationspfropfbastarde nennt, daran dachte zunächst ja niemand.

Erst Weismann und dann vor allem Noll wiesen auf eine neue Möglichkeit hin, daß nämlich durch Verschmelzung von Protoplasma resp. Kernen mit ev. darauf folgender Reduktionsteilung ein den sexuellen Bastarden analoges Gebilde hervorgehen könnte. Ist nun diese Möglichkeit auch nicht gerade im *Laburnum Adami* und den *Ceratogonospilis* verwirklicht, wie Noll es sich dachte, so liegt an sich kein Grund vor, sie generell in Abrede zu stellen. Solche Gebilde wären dann Pfropfbastarde im engeren und eigentlichen Sinne des Wortes. Für sie schlägt Winkler die Bezeichnung Verschmelzungspfropfbastarde oder Burdonen¹⁾ vor. Ihnen soll der dritte Teil seiner Untersuchungen gewidmet sein, während der zweite die Chimären behandeln wird. Ob man nun den Begriff Pfropfbastarde auch auf diese anzuwenden habe, ist eine Frage, über deren Wichtigkeit man verschieden urteilen kann. Winkler legt offenbar großen Wert darauf, für *Solanum tubingense* und die übrigen Periklinalchimären, die von ihm von vornherein als echte Pfropfbastarde proklamiert wurden, diese Bezeichnung erhalten zu wissen. Er sucht dies durch folgende Definitionen der Begriffe „Bastard“ und „Elter“ zu erreichen.

1. „Bastarde sind Organismen, deren Eltern verschiedenen systematischen Einheiten angehören.“
2. „Elter eines Organismus ist ein Individuum, das zur Konstituierung seiner Ursprungszelle einen integrierenden Bestandteil oder zur Konstituierung seines Ausgangszellkomplexes eine oder mehrere Zellen oder auch nur den integrierenden Bestandteil einer Zelle dieses Komplexes liefert.“

Wenn Winkler betont, daß die erste Definition mit der zahlreicher Biologen, Philologen und sogar eines Pomponius Porphyrio (!) übereinstimme, so befindet er sich freilich im Irrtum; diese „Übereinstimmung“ wird nur dadurch vorgetäuscht, daß der Begriff Elter, der einen integrierenden Teil dieser Definition bildet, nicht vorher (wie es doch bei ordnungsgemäßem Definieren üblich ist), sondern erst an zweiter Stelle definiert wird. Im übrigen wäre ja auch der Mangel einer solchen Übereinstimmung mit älteren Definitionen belanglos. Denn an sich ließe sich vernünftigerweise nichts gegen die Erweiterung eines Begriffes einwenden, wenn neue Erscheinungen sich zwar der geltenden Fassung nicht fügen, ihrem ganzen inneren Wesen nach aber mit einbezogen werden müßten; allerdings nur dann. Jedenfalls muß die neue Definition aber so beschaffen sein, daß sie nicht auch andere, wesensfremde Dinge mit unter den Begriff zu subsumieren zwingt. Dies ist nun leider bei den Winklerschen Definitionen der Fall, wie sich gleich ergeben wird.

„Damit ein Bastard entstehen kann, ist es nötig, daß zwei artverschiedene Organismen derart miteinander in Konnex kommen, daß sie einen Abkömmling liefern können. Das ist auf zweierlei Weise möglich: durch Kreuzbefruchtung und durch Pfropfung. Demgemäß haben wir die Gesamtmasse der Bastarde in sexuelle Bastarde und Pfropfbastarde zu trennen.“ Mit diesen beiden Wegen sind die Möglichkeiten eines erfolgreichen Zusammentretens zweier artverschiedener Organismen zu einem gemeinsamen Abkömmling aber keineswegs erschöpft. Man denke an die natürliche Entwicklung oder experimentelle Synthese einer Flechte aus wenigen Pilz- und Algenzellen, oder gar an die Vereinigung tierischer Zellen mit Zoochlorellen und Zooxanthellen. In allen diesen Fällen treffen sowohl die beiden Definitionen als auch die eben wiedergegebenen Richtlinien für das Zustandekommen eines Bastards zweifellos zu.

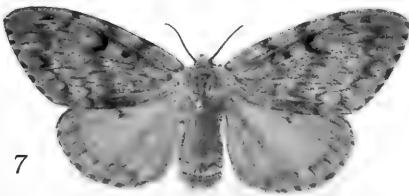
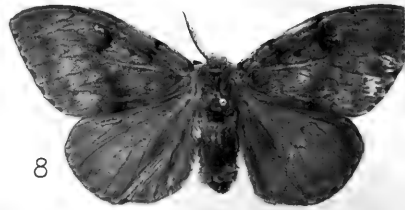
¹⁾ Burdo, ein spätlateinisches Wort für Mulus.

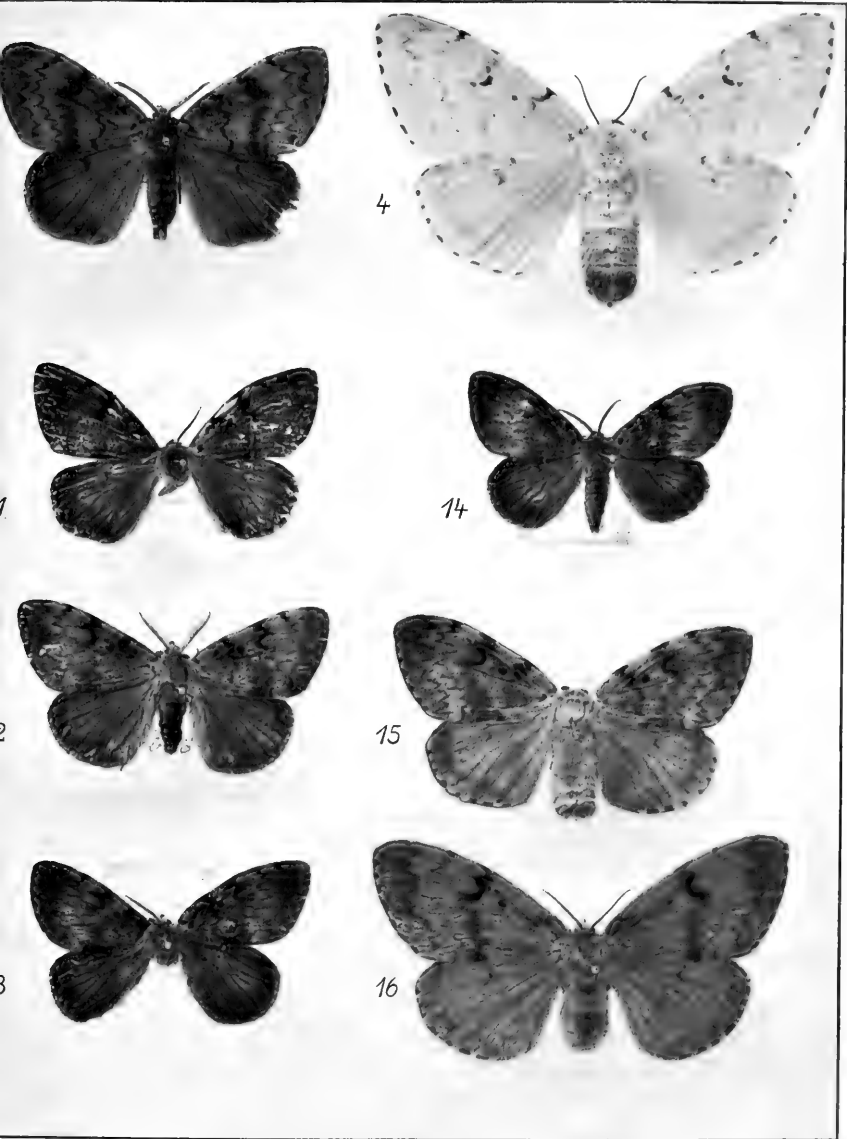
Wer den Definitionen Winklers beipflichtet, muß also auch die Flechten und jene anderen Symbiosen als Bastarde zwischen Alge und Pilz resp. Alge und dem betreffenden Tiere in seiner farblosen Form ansprechen, ein Vorgehen, das aber kaum den Beifall der Biologen und Philologen finden dürfte.

Ist also die von Winkler vorgeschlagene Fassung der Begriffe Bastard und Elter sicher zu weit und lose, so fragt es sich, ob es denn überhaupt notwendig und zweckmäßig sei, die Chimären und Verschmelzungsbastarde (mögen diese nun auf vegetativem oder sexuellem Wege entstanden sein) unter einen Hut zu bringen. Was bisher über Chimären bekannt geworden, zeigt doch klipp und klar, daß diese in prinzipiellem Gegensatz zu Bastardbildungen (im alten Sinne) stehen und nur eine andere Form der Pfropfsymbiose darstellen. Wenn man *Lab. Adami* seit alter Zeit Pfropfbastard genannt hat, so geschah dies, weil man eben sein Wesen nicht kannte und sich durch die äußeren „intermediären“ Charaktere dazu bestimmen ließ. Für die Wissenschaft liegt kein Grund vor, aus Tradition an dieser auf ungenügender Kenntnis beruhenden Bezeichnung festzuhalten. Sollte sich aber in der Praxis das Bedürfnis zu einem gemeinsamen Namen für Chimären und Bastarde einstellen, so dürfte der von Focke vorgeschlagene Terminus „Mischlinge“ immer noch vorzuziehen sein.

Dem Ref. erscheint es freilich überhaupt nicht tunlich, an die Spitze einer empirischen Untersuchung die Definition derjenigen Begriffe zu stellen, deren Klärung sich zum guten Teil eben erst aus dieser Untersuchung ergeben soll. Dies Vorgehen führt auch zu allerlei sonstigen Inkonsequenzen. So z. B. in der Einteilung der „Pfropfbastarde“ in 1. Modifikationspfropfbastarde, 2. Chimären- und 3. Verschmelzungspfropfbastarde. Die an erster Stelle genannten gehören der Definition nach nicht zu den Pfropfbastarden. Obwohl nun der Verf. selbst auf die Inkonsequenz zwischen seiner Definition und jenem Terminus aufmerksam macht, hält er es doch für nötig, ihn einzuführen, festzuhalten und ihm sogar die Stellung einer zweiten Überschrift für den erschienenen ersten Teil seiner Arbeit einzuräumen.

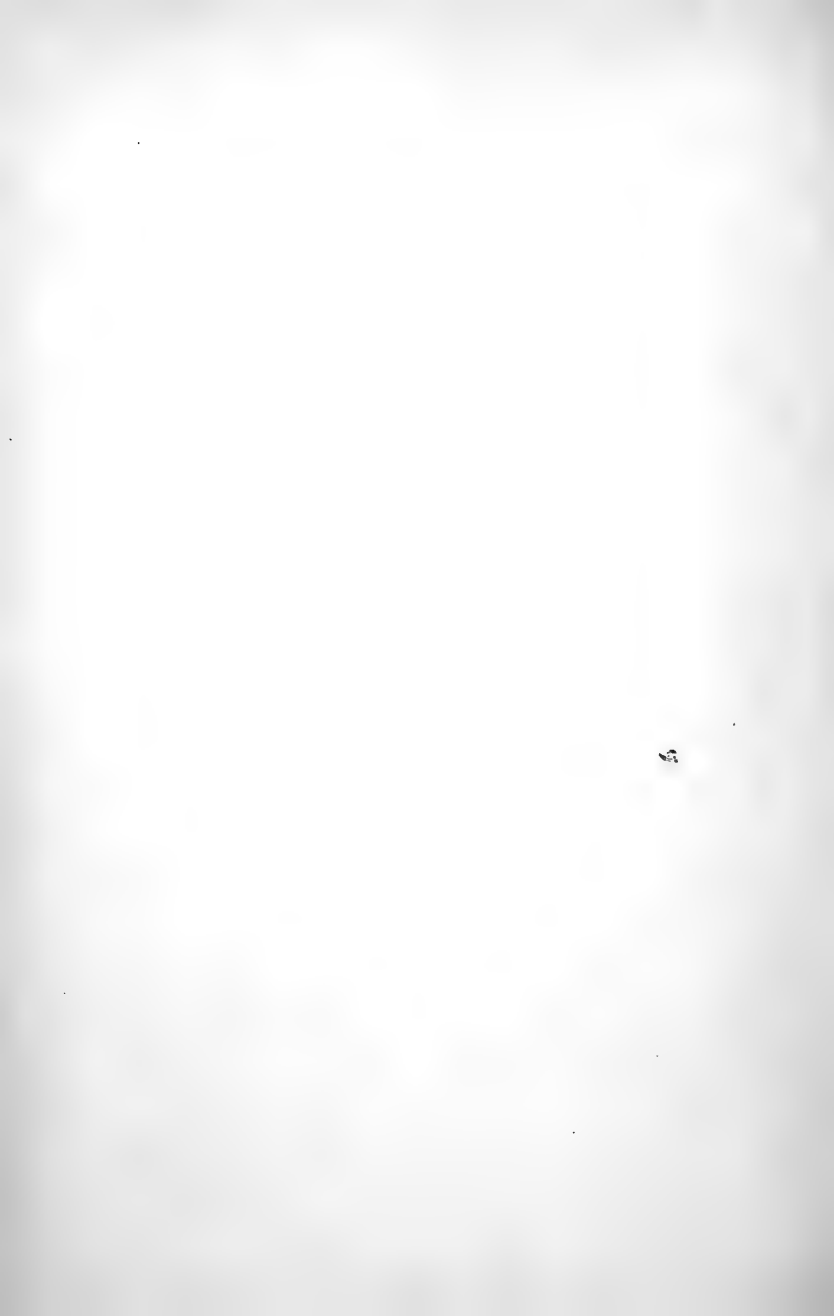
In letzter Linie ist freilich die ganze Angelegenheit der Namengebung von untergeordneter Bedeutung. Mag man nun *Solanum tubingense* und seine Geschwister als einen echten Pfropfbastard ansprechen wollen oder nicht, die Hauptsache bleibt in jedem Falle ihre Herstellung und die Einsicht in ihr Wesen. Buder.







Goldschmidt: Lymantria



Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35

Die Wirbeltiere. Eine Übersicht über die fossilen und lebenden Formen von **Dr. Otto Jaekel**, Professor an der Universität Greifswald. Mit 281 Textabbildungen. In Leinen geb. 12 M.

Anleitung zum praktischen Studium niederer Tiere (Protozoa, Coelenterata, Vermes, Echinodermata) von **Dr. W. Schleip**, Privatdozenten an der Universität Freiburg i. Br. Mit 56 Textabbildungen. Gebunden 3 M. 50 Pf.

Arten und Varietäten

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

Die wirtswechselnden Rostpilze.

Versuch einer Gesamtdarstellung ihrer biologischen Verhältnisse von Professor Dr. **H. Klebahn**. Mit 8 Tafeln. In Halbfranz gebunden 23 M.

Studien über die Regeneration

von Professor Dr. **B. Nemeec**. Mit 180 Textabbildungen. Geheftet 9 M. 50 Pf., gebunden 11 M. 50 Pf.

Das Problem der Befruchtungsvorgänge

und andere zytologische Fragen von Professor Dr. **B. Nemeec**, Vorstand des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. böhmischen Universität Prag. Mit 119 Abbildungen im Text und 5 lithogr. Doppeltafeln. Geh. 20 M., Geb. 23 M. 50 Pf.

Ausführliche Prospekte gratis und franko.

Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre

Inhaltsverzeichnis von Heft 1 Bd. VII.

Abhandlungen

	Seite
Goldschmidt, R. Erblichkeitsstudien an Schmetterlingen I. Untersuchungen über die Vererbung der sekundären Geschlechtscharaktere und des Geschlechts	1—62

Kleinere Mitteilungen

Kajanus, B. Polyphyllie und Fasziation bei <i>Trifolium pratense</i> L.	63—70
---	-------

Referate

Bateson, W. and Punnett, R. C. The inheritance of the peculiar pigmentation of the silky fowl (Goldschmidt)	71
Castle, W. E. The effect of selection upon mendelian characters manifested in one sex only. (Federley)	73
Goodale, H. D. Studies on hybrid ducks. (Federley)	76
Jordan, H. E. A comparative microscopic study of the melanic content of pigmented skins with special reference of the question of color inheritance among Mulattos. (Dailer)	72
Mc Cracken, Isabel. Heredity of the race-characters univoltinism and bivoltinism in the silkworm (<i>Bombyx mori</i>), a case of non-mendelian inheritance. (Federley)	73
Standfuss, M. Hybridisations Experimente, im weitesten Sinne des Wortes, vom Jahre 1872 bis zur Gegenwart, in ihren Ausblicken auf die Scheidung der Arten und den Weg, welchen die Scheidung durchläuft. (Federley)	75
Wildsord, G. und Müller, R. Jahrbuch für wissenschaftliche und praktische Tierzucht einschließlich der Züchtungsbiologie. (Baur)	77
Winkler, Hans. Untersuchungen über Pfropfbastarde. Erster Teil: Die unmittelbare, gegenseitige Beeinflussung der Propfsymbionten. (Buder)	77

Die „Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre“ erscheint in zwanglosen Heften, von denen vier bis fünf einen Band von 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 Prof. Dr. E. Baur, Friedrichshagen bei Berlin, 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 32 M., für Referate 48 M., für Literaturlisten 64 M. Bei Originalabhandlungen von mehr als vier Druckbogen Umfang wird nur für die ersten vier Bogen Honorar gezahlt.

Außergewöhnlich hohe Korrekturkosten, die durch unleserliche Manuskripte oder größere nachträgliche Änderungen am Texte verursacht sind, werden vom Honorar in Abzug gebracht.

Die Abhandlungen und Kleinere Mitteilungen können in deutscher, englischer, französischer oder italienischer Sprache verfaßt sein. Referiert wird im wesentlichen in deutscher Sprache.

Von den Abhandlungen und Kleinere Mitteilungen 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 Exemplare hinaus gewünschte Anzahl der Separata wird mit 15 Pf. für jeden Druckbogen berechnet. Ein besonderer Titel auf dem Umschlag kostet 4 M. 50 Pf. Etwa gewünschte Änderungen der Paginierung werden besonders in Ansatz gebracht. Bei mehr als 50 Separata gelangt stets ohne besonderen Auftrag ein Umschlag mit besonderem Titel zur Verwendung.

Einseitig bedruckte Sonderabzüge der „Neuen Literatur“ können von den Abonnenten der Zeitschrift zum Preise von 2 M. pro Band im Buchhandel bezogen werden.

BAND VII HEFT 2

JULI 1912

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

1912

*Band 7 Heft 2:
inlegend 4 Tabellen*

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin

W 35, Schöneberger Ufer 12a

Einführung in die experimentelle Vererbungs-

lehre von Professor Dr. phil. et med. **Erwin Baur**. Mit 80 Textfiguren und 9 farbigen Tafeln. Geheftet 8 M., 50 Pf., gebunden in Ganzleinen 10 M.

Die neuen Vererbungsgesetze

von Prof. Dr. C. Correns. Mit 12 z. T. farbigen Abbildungen. Zugleich zweite, ganz umgearbeitete Auflage der „Vererbungsgesetze“. Geheftet 2 M.

Die Bestimmung und Vererbung

des Geschlechts nach neuen Versuchen mit höheren Pflanzen von Prof. Dr. C. Correns. Mit 9 Textabb. Geheftet 1 M., 50 Pf.

Arten und Varietäten

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

Die Bedeutung der Reinkultur.

Eine Literaturstudie von Dr. **Oswald Richter**, Privatdozenten und Assistenten am Pflanzenphysiologischen Institut der Deutschen Universität in Prag. Mit 3 Textfiguren. Geh. 4 M., 40 Pf.

Das Problem der Befruchtungsvorgänge

und andere zytologische Fragen von Professor Dr. **B. Němec**, Vorstand des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. böhmischen Universität Prag. Mit 119 Abbildungen im Text und 5 lithogr. Doppeltafeln. Geh. 20 M., Geb. 23 M., 50 Pf.

Studien über die Regeneration

von Professor Dr. **B. Němec**. Mit 180 Textabbildungen. Geheftet 9 M., 50 Pf., gebunden 11 M., 50 Pf.

Ausführliche Verlagsverzeichnisse kostenfrei.

Bastardierungsversuche an Levkojen, Erbsen und Bohnen mit Rücksicht auf die Faktorenlehre.

Von **Erich von Tschermak.**

Vorbemerkung zur Problemstellung.

Die Tatsache, daß aus Bastardierung anscheinend neue Merkmale bzw. neue völlig oder zum Teil konstante Elementarformen, und zwar in gesetzmäßigen Zahlenverhältnissen verglichen mit den Ausgangsmerkmalen oder Stammformen, hervorgehen können, ist heute allgemein anerkannt. Die bezüglichlichen Erscheinungen, wie die daraus abgeleiteten Schlußfolgerungen, welche die Vererbung nicht unmittelbar merkbarer, jedoch reaktionsfähiger Anlagen betreffen, bezeichnen ein besonders interessantes vielbearbeitetes Gebiet des Mendelismus der Gegenwart.

Die bezüglichlichen Arbeiten knüpfen sich speziell an die Aufstellung der Lehre von der Kryptomerie (E. v. Tschermak) sowie der Faktorenlehre (W. Bateson, E. R. Saunders, R. C. Punnett).

So ansprechend und geeignet die Faktorenlehre¹⁾ zu nennen ist für die Aufklärung zahlreicher, bisher nicht oder nicht so glatt erklärbarer Vererbungsfälle, so muß doch meines Erachtens der hypothetische Charakter jener Lehre im Auge behalten werden. Es erscheint durchaus nicht zweckmäßig, die rein empirischen Beobachtungsdaten und die rationell-hypothetischen Erklärungen in der Darstellung zu verquicken oder gar die ersteren zugunsten der letzteren zurücktreten zu lassen.

Von diesem Gesichtspunkte aus habe ich in der oben zitierten allgemein orientierenden Darstellung die äußere oder scheinbare

¹⁾ Vgl. meine Darstellung der innerlichen oder wesentlichen Vererbungsweise nach der Faktorenlehre in Bd. IV der Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen von C. Fruwirth. II. Aufl. 1910. S. 88—105.

Vererbungsweise, welche durch rein empirische Schemata illustriert wird, und die innere oder wesentliche Vererbungsweise, auf welche sich die rationellen oder Faktorenformeln beziehen, getrennt behandelt. Ebendort wurde auch bereits die detaillierte Faktorenerklärung dargestellt für die einfachsten Fälle mendelnder Hybridnova, also für das Auftreten eines Novums als dominierend, d. h. als allein ausgeprägt in der I. und als an erster Stelle vertreten bei der Spaltung in der II. Generation im Verhältnisse $9 : 3 : 4$, als „mitdominierend“ (kondominant), d. h. an zweiter Stelle in der gleichen Spaltungsrelation stehend $9 : 3 : 4$, als „rezessiv“, d. h. an zweiter Stelle stehend im Verhältnisse $12 : 3 : 1$, endlich als mitrezessiv (korrezessiv), d. h. an letzter Stelle stehend in der Relation $12 : 3 : 1$. Diese vier Formen gestatten eine Zurückführung auf eine Bastardierung von dihybridem oder bifaktoriellem Charakter.

Das Auftreten eines Bastardierungsnovums als „dominierend“ oder als „mitrezessiv“ ist auf eine Synthese von zwei Faktoren zu beziehen, welche in den beiden Elternformen alternativ verteilt waren, und zwar beruht die dominierende Rolle auf einer Kombinationswirkung der beiden Faktoren. Die „mitrezessive“ Rolle hingegen entspricht dem Fehlen beider Faktoren bzw. dem Hervortreten eines bisher verdrängten dritten Faktors. Andererseits läßt das Auftreten eines „mitdominierenden“ oder eines „rezessiven“ Novums auf eine Analyse eines Paares von Faktoren schließen, welche in der einen Elternform vereint sind, in der anderen fehlen. Die „mitdominierende“ Rolle beruht auf isolierter Wirkung des ersten Faktors bei Wirkungsloswerden des abgetrennten zweiten, die „rezessive“ Rolle hingegen auf Hervortreten des zweiten Faktors infolge der Trennung von dem verdrängenden oder verdeckenden ersten Faktor. Bezüglich des Begriffes der Kryptomerie sei hier bemerkt, daß derselbe keineswegs — wie von einer Seite¹⁾ gemeint wurde — nunmehr aufzugeben ist, wohl aber bedarf er im Sinne der Faktorenlehre einer Erweiterung dahin, daß Kryptomerie ganz allgemein den Besitz an reaktionsfähigen Faktoren bedeutet, d. h. an Faktoren, welche infolge geänderter Gruppierung (Zusammenwirken mit anderen Faktoren oder Trennung von solchen) sinnfällige, neu erscheinende Merkmale bedingen können. Speziell sind damit solche Faktoren gemeint, welche in der betreffenden Elternform überhaupt keine sinnfälligen Effekte, keine Merkmale bedingen, also in jeder Hinsicht verborgen sind.

¹⁾ Johannsen, Elemente der Erblchkeitslehre 1909. S. 452.

Die ersten ausführlicheren Daten, wie sie auf dem Wege der Analyse im Sinne der Faktorenlehre an meinem Material von Erbsen, Levkojen, Getreidearten gewonnen wurden, habe ich meiner Darstellung der Bastardierung der Getreidearten¹⁾ einverleibt. Im nachstehenden sollen die auf diesem Wege gewonnenen Ergebnisse für meine Versuche an Levkojen, Erbsen und Bohnen detailliert dargestellt werden. Hingegen bleiben die Resultate an Getreidearten einer späteren ausführlichen Publikation vorbehalten, nachdem an der oben erwähnten Stelle die wichtigsten vorläufigen Daten bereits mitgeteilt wurden.

In der vorliegenden Arbeit soll nun zunächst die Analyse gemäß der Faktorenlehre für die früher von mir rein empirisch beschriebenen Hybridnova an Levkojen, Erbsen und Bohnen im Detail durchgeführt werden und dabei das bereits publizierte ältere Material durch neue Beobachtungsergebnisse ergänzt werden. Sodann aber hatte ich mir die Aufgabe gestellt, bezüglich der Faktorenlehre — ähnlich wie dies bei jeder anderen systematisch durchgearbeiteten Hypothese gefordert wird — jene Folgerungen, welche sich aus den theoretischen Formeln ergeben, experimentell zu prüfen. Der geeignetste Weg hierzu besteht in einer systematischen neuerlichen Bastardierung der einzelnen Hybrid-deszendenten entweder mit den Stammformen oder untereinander oder mit fremden Formen oder fremden Hybriden von sichergestelltem Faktorengehalt. Über solche Versuche von großer Ausdehnung soll im nachstehenden berichtet werden. Der bloße Nachweis, daß beispielsweise ein faktisch beobachtetes Spaltungsverhältnis sich unter Annahme von Faktoren von bestimmter Zahl, Verteilung und Wirkungsweise erklären lasse, soll meines Erachtens nach Möglichkeit durch eine solche Rückprobe, ein solches Experimentum crucis erhärtet werden. Von einer solchen ausgedehnten kritischen Prüfungsarbeit war im Falle des positiven Ergebnisses der Gewinn einer gewichtigen Stütze für die Faktorenlehre zu erwarten. Endlich wurde gesucht, in die speziellen Formen der anzunehmenden Wechselbeziehung einzelner Faktoren näheren Einblick zu gewinnen, fördernde und hemmende Faktoren zu unterscheiden und ihre Wirkung im Detail zu verfolgen.

¹⁾ In Fruwirths Züchtung Bd. 4. 1910. a. a. O.

Erstes Kapitel.

Über weitere Bastardierungsversuche an Levkojen und deren Faktorenanalyse.

Allgemeine Vorbemerkung.

Schon meine früher¹⁾ mitgeteilten Bastardierungsversuche an verschiedenen Levkojenrassen betrafen die Vererbungsweise der Blütenfarbe, aber auch der Samenfarbe und der Oberflächenbeschaffenheit der Blätter (Behaarung — Glätte). Auch meine weiteren Studien, über die hier zusammenfassend berichtet sei, behandeln das Verhalten der genannten Merkmale, stellen jedoch das der Blütenfarbe in den Vordergrund und erstrecken sich zudem auf die Vererbungsweise der Füllung.

Während meine bisherigen Mitteilungen wesentlich den Bastardierungsfall von rotblühender *M. incana* und weißblühender *M. glabra*²⁾ betrafen und mehr nebenbei über fünf weitere Bastardierungsfälle anderer Levkojenrassen berichteten, vermag ich heute zunächst eine vollständige Faktorenanalyse des ersteren Falles zu geben. Sodann sei über sehr umfassende Versuche von systematischer Rückkreuzung jener Verbindung berichtet. Durch diese Versuche wurde die Faktorenanalyse, welche sich zunächst nur auf die Spaltungsverhältnisse und auf die Deszendenz in der III. Generation stützte, erst verifiziert und gesichert. Daran sei eine systematische Übersicht der empirischen Ergebnisse wie der Faktorenanalyse anderer Levkojenbastardierungsfälle geschlossen, wobei gleichfalls neuerliche Bastardierungen bzw. systematische Rückkreuzungen als Verifikationsmittel verwendet wurden. Dabei wird auch eine Tabelle der Faktorenformeln für sämtliche von mir benützten Levkojenrassen gegeben, deren Begründung detailliert dargetan wird.

1) Weitere Kreuzungsstudien an Erbsen, Levkojen und Bohnen. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich 1904. S. 1—106 des S. A.

2) Diese Elementarformen wurden vor 10 Jahren von Dippe bezogen, leider ohne daß die spezielle Sortenbezeichnung und die Nummer notiert wurde. Damit sei die obige Bezeichnung von ungewöhnlicher Allgemeinheit begründet und entschuldigt.

Abschnitt 1.

Bastardierung von *Matthiola incana* var. *rubra* \times *Matthiola glabra* var. *alba*.

a) Die Vererbungsweise der Blütenfarbe und deren Faktorenanalyse.

Als Spaltungsverhältnisse wurden bereits früher¹⁾ erhalten und mitgeteilt:

1. Erste Versuchsreihe für die II. Generation (1902) . RV²⁾: AV = 257 : 802 = 3,2 : 1
RR : AR = 75 : 16 = 4,6 : 1
2. Zweite Versuchsreihe für die II. Generation (1903) . RV : AV = 945 : 379 = 2,5 : 1
RR : AR = 246 : 79 = 3,1 : 1
(V + AV) : (RR + AR) = 1324 : 325 = 4,1 : 1
RV : AV : RR : AR = 945 : 379 : 246 : 79
= 9 : 3,0 : 2,3 : 0,75
Pigmentiert: Weiß = 2249 : 845 = 2,7 : 1
3. II. Generation aus einem einzelnen Mischling . RV : AV : RR : AR = 96 : 33 : 28 : 13
= 9 : 3,1 : 2,6 : 1,2
Pigmentiert: Weiß = 332 : 91 = 3,6 : 1
4. III. Generation aus einem fortspaltenden RV-
Mischling II. Generation RV : AV : RR : AR = 94 : 33 : 29 : 12
= 9 : 3,2 : 2,8 : 1,2
Pigmentiert: Weiß = 332 : 91 = 3,6 : 1

Aus den sub 2, 3, 4 gegebenen Beobachtungsdaten ergibt sich folgende Gesamtrelation:

$$\begin{aligned} RV : AV : RR : AR &= 1135 : 445 : 303 : 104 \\ &= 9 : 3,5 : 2,4 : 0,82 \\ \text{Pigmentiert: Weiß} &= 2913 : 1027 = 2,83 : 1 \end{aligned}$$

Durch dieses sehr umfangreiche Material erscheint der Schluß auf Geltung des Spaltungsverhältnisses RV : AV : RR : AR = 9 : 3 : 3 : 1 bzw. RV : AV : RR : AR : W = 27 : 9 : 9 : 3 : 16 und Pigmentiert : Weiß = 3 : 1 mit Sicherheit gerechtfertigt.

Dieses Ergebnis sowie die Vererbungsweise der Hybriddeszendenten nach Ausweis der III. Generation, über welche eine bereits früher veröffentlichte Tabelle II (1904, S. 20) berichtete und neuerdings die Kolonnen 5 und 6 der nachstehenden Tabelle III orientieren, führt zu folgender Faktorenanalyse.

In Abänderung der früher³⁾ von mir vertretenen Annahme, daß das Blütenmerkmal der blutroten *Matthiola incana* zusammengesetzt

1) Der gegenwärtige Stand der Mendelschen Lehre Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich 1902 S. 17—23 des S. A., und Weitere Kreuzungsstudien a. a. O. S. 17—18 des S. A.

2) RV = reinviolett, AV = aschviolett, RR = reinrosa, AR = aschrosa, W = weiß.

3) a. a. O. 1904. S. 19 des S. A.

sei aus 4 zu 2 Paaren verbundenen Komponenten mit Mendelschem Verhalten, bin ich, wie bereits 1910¹⁾ dargelegt, zur Erschließung eines Unterschiedes der beiden Elternformen in drei Faktoren im Sinne von Vorhandensein und Fehlen, also zur Annahme eines trifaktoriellen oder trihybriden Charakters des hier behandelten Bastardierungsfalles gelangt. Diese theoretische Ableitung erscheint wesentlich gestützt und erst verifiziert durch die Ergebnisse der systematischen Rückbastardierung der Hybriddeszendentsen, worüber ich gleich weiterhin berichten werde.

Es sei die Voraussetzung gemacht, daß nachbenannte Blütenfarben den danebengesetzten Faktorenkombinationen entsprechen bzw. durch Zusammenwirken der betreffenden Faktoren bedingt seien.

Rot bzw. Rosa (RR) (Elternform I) durch	AbC
Weiß (Elternform II) durch	aBc
Reinviolett durch	ABC
Aschviolett „	AbC
Aschrosa „	Abc
Weiß (Nova, äußerlich von Elternform II nicht zu unterscheiden)	$\left\{ \begin{array}{l} aBC \\ abC \\ abc \end{array} \right.$

Daraus ergibt sich folgendes Verhalten der Deszendenz:

Tabelle I.

Matthiola incana var. *rubra* — *Matthiola glabra* var. *alba*

A (d. h. Faktor A vorhanden)	a
b (d. h. Faktor B fehlend)	B
C (d. h. Faktor C vorhanden)	c

I. Bastardierungsprodukt, Heterozygote, liefernd die erste Hybridgeneration (F_1): ABCabc

II a. Veranlagung der Gameten der Hybriden:

♀	$\left\{ \begin{array}{l} 8 \text{ ABC, } 8 \text{ ABc, } 8 \text{ Abc, } 8 \text{ aBc} \\ 8 \text{ abc, } 8 \text{ abC, } 8 \text{ aBC, } 8 \text{ AbC} \end{array} \right.$
♂	$\left\{ \begin{array}{l} 8 \text{ ABC, } 8 \text{ ABc, } 8 \text{ Abc, } 8 \text{ aBc} \\ 8 \text{ abc, } 8 \text{ abC, } 8 \text{ aBC, } 8 \text{ AbC} \end{array} \right.$

II b. Zygoten der von der ersten Hybridgeneration (F_1) erzeugten Gameten, liefernd die zweite Hybridgeneration (F_2):

homozygotisch (8 Typen zu je 1 Individ., insgesamt 8 Ind.)

ABCABC	abcabc
ABcABc	abCabC
AbcAbc	aBCaBC
aBcaBc	AbCaBc

¹⁾ a. a. O. in Fruwirth. 4. Bd. II. Aufl. 1910. S. 100.

Einfach heterozygotisch (I heter. — 12 Typen zu je 2 Indiv., insgesamt 24 Ind.)

ABCaBc	abCabc	ABcAbc
ABCABc	AbCabC	aBCaBc
ABCaBC	Abcabc	aBcabc
ABCaBc	AbCABc	aBCaBc

Doppelt heterozygotisch (II heter. — 6 Typen zu je 4 Indiv., insgesamt 24 Ind.)

ABCaBc	ABcabc
ABCABc	aBCabc
ABCaBC	AbCabc

Dreifach heterozygotisch (III heter. — 1 Typus zu je 8 Indiv., insgesamt 8 Ind.)

ABCabc

(27 Typen — 64 Individuen.)

Die Gruppierung und Spaltungsweise der 27 Kombinationen oder Typen, bzw. der 64 als Minimalzahl angesetzten Individuen sei durch nachstehendes Schema¹⁾ (Fig. 1) dargestellt.

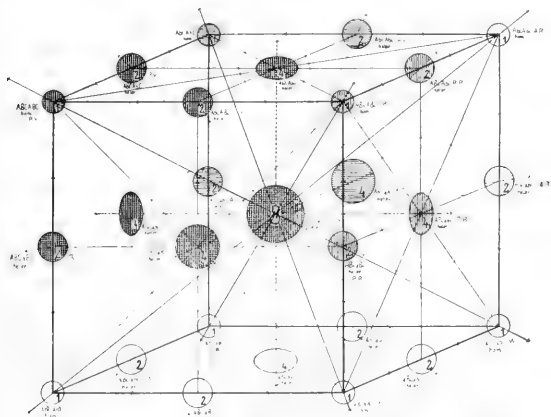


Fig. 1.

Die Tabelle II gibt die Vererbungsweise in der III. Generation an, und zwar vergleichend nach der Berechnung (vorletzte Kolumne) auf Grund der angenommenen Faktorenformeln und nach der faktischen Beobachtung (letzte Kolumne).

¹⁾ Diese graphische Darstellungsweise habe ich bereits in Bd. IV Züchtung der landw. Kulturpflanzen S. 96 und 100 1910 sowie in der Abhandlung „Über die Vererbungsweise der Blütezeit bei Erbsen“ Bd. 49, Mendel-Festschrift der Verh. des Naturf. Vereins in Brünn 1911 S. 169—191 verwendet.

Tabelle II.

Ind.- Zahl	Aus- sehen	Faktoren- formel	Charakter	F ₃	
				berechnet	beobachtet (ex 1903)
A. Reinviolett (27)					
1	RV.	ABCABC	hom.	RV.	5 Ind. (Nr. 33, 34, 35, 39, 42) liefernd: 9 RV.
2	RV.	ABCABc ABcABC	I heter.	RV.: AV. = 3:1	5 Ind. (Nr. 36, 37, 38, 40, 41) liefernd: 86 RV. u. 26 AV., also: 3,3:1
2	RV.	ABCABc AbCABC	I heter.	RV.: RR. = 3:1	2 Ind. (Nr. 19, 20) liefernd: 8 RV. und 5 RR.
2	RV.	ABCaBC aBCABC	I heter.	RV.: W. = 3:1	3 Ind. (Nr. 13 + 14, 23 + 24, 25 + 26) liefernd: 83 RV. u. 30 W. also 2,77:1
4	RV.	ABCaBc aBCABc ABcaBC aBcABC	II heter.	RV.: AV:W. = 9:3:4	3 Ind. (Nr. 15 + 16, 27 + 28, 29 + 30) liefernd: 52 RV., 15 AV., 21 W., also: 9:2,6:3,6
4	RV.	ABCabc aBCAbc AbCaBc abCABC	II heter.	RV.: RR.: W. = 9:3:4	1 Ind. (Nr. 21 + 22) liefernd: 14 RV., 2 RR., 7 W.
4	RV.	ABCabc AbCABc AbcAbc AbcABC	II heter.	RV.: AV.: RR.: AR. = 9:3:3:1	
8	RV.	ABCabc aBCAbc AbCaBc ABcabc abcABc aBcAbc AbcaBC abcABC	III heter.	RV.: AV.: RR.: AR.: W. = 27:9:9:3:16	2 Ind. 1. Ind. 31 + 32, liefernd: RV.: AV.: RR.: AR.: W. = 5:2:4:1:5 2. Ind. 121 + 122, Liefernd: RV.: AV.: RR.: AR.: W. = 94:33:29:12:91 = 9:3,2:2,8:1,2

B. Aschviolett (9)

1	AV.	ABcABc	hom.	AV.	2 Ind. (Nr. 63, 64) liefernd: 43 AV.
2	AV.	ABcAbc AbcABc	I heter.	AV.:AR. = 3:1	3 Ind. (Nr. 55 + 56, 57 + 58, 61 + 62) liefernd: 29 AV., 11 AR., also 2,3:1
2	AV.	ABcAbc aBcABc	I heter.	AV.:W. = 3:1	1 Ind. (Nr. 43 + 44) liefernd: 18 A.V., 8 W., also 2,3:1
4	AV.	ABcabc AbcAbc abcABc aBcAbc	II heter.	AV.:AR.:W. = 9:3:4	6 Ind. (Nr. 45 + 46, 47 + 48, 49 + 50, 51 + 52, 53 + 54, 59 + 60) liefernd: 1 RV. (wohl Irrtum), 86 AV., 17 AR., 29 W., also 9:1,78:3,03

C. Reinrosa (9)

1	RR.	ABcABc	hom.	RR.	3 Ind. (Nr. 69, 73, 76) liefernd: 37 RR.
2	RR.	ABcAbc	I heter.	RR.:AR. = 3:1	2 Ind. (Nr. 70, 71) lief.: 22 RR., 7 AR., also 3,1:1
2	RR.	ABcAbc	I heter.	RR.:W. = 3:1	2 Ind. (Nr. 68, 75) liefernd: 19 RR., 9 W., also 2,1:1

4	RR.	AbcAbc AbcabC abcABC abCAbc	II heter.	RR.:AR.:W. = 9:3:4	2 Ind. (Nr. 72, 74) liefernd: 14 RR., 4 AR., 10 W., also 9:2,6:6,4
---	-----	--------------------------------------	-----------	--------------------	--

D. Aschrosa (3)

1	AR.	AbcAbc	hom.	AR.	1 Ind. (Nr. 65) liefernd: 1 RV. (Irrtum), 41 AR.
2	AR.	Abcabc abcAbc	I heter.	AR.:W. = 3:1	2 Ind. (Nr. 66, 67) liefernd: 82 AR., 29 W., also 2,8:1

E. Weiß (16) und zwar:

1		aBCaBC aBcaBc aBcAbc abcabc	hom.	W.	durchweg Weiß
2		aBCaBc aBCaBc aBcabc aBcAbc	I heter.	W.	durchweg Weiß
4		aBcAbc	II heter.	W.	durchweg Weiß

Das Resultat bezüglich des Verhaltens der III. Generation fällt ebenso zugunsten der gemachten Voraussetzung und damit zugunsten der Faktorenlehre überhaupt aus wie die früheren Ergebnisse bezüglich der Spaltungsverhältnisse in der zweiten Generation.

Des weiteren sei tabellarisch (Tabelle III¹⁾ über das Resultat der systematischen Rückbastardierung der in der II. Generation gewonnenen Hybriddeszenten mit den beiden Elternformen berichtet, und zwar seien wieder den Voraussagen gemäß der Faktorenlehre die tatsächlich gemachten Beobachtungen an die Seite gestellt. Es ergibt sich eine ganz ausreichende Übereinstimmung beider.

Daran schließt sich der ebenfalls tabellarische Bericht (Tabelle IV) über das Ergebnis der Wechselkreuzung der Hybriddeszenten aus der Bastardierung *Matthiola incana* var. *rubra* \times *M. glabra* var. *alba*. Auch hier ist die Übereinstimmung zwischen Erwartung und Befund eine ausreichende.

¹⁾ Tabelle III, XII und XVII stehen am Schluß der Abhandlung.

Tabelle IV.
Tabelle der Ergebnisse der Wechselkreuzung der Hybriddeszendentsen von *Matthiola incana* var. *rubra* × *Matthiola glabra* var. *alba*.

Verbindung	Faktorenformeln	Theoretisch erschlossen	Beobachtet
Ia. RV. (F ₁) × AV. ABC Abc × Abc } ABC aBc } (1) Abc abc } ABC wenn AV. doppelt aBc heterozyg. abc		RV.: AV.: RR.: AR.: W. 9 : 9 : 3 : 3 : 8	a) F ₁ ' $\frac{101}{1903}$ RV., F ₁ × AV ₁ , F ₂ RV. AV. RR. AR. W. 1 9 2 3 6 (E) $\left(\frac{5G}{4E}\right)$ $\left(\frac{1G}{1E}\right)$ (G) $\left(\frac{4G}{2E}\right)$ b) F ₁ ' $\frac{102}{1903}$ ebenso 5 2 5 5 3 ($\frac{4G}{1E}$) (E) $\left(\frac{1G}{4E}\right)$ $\left(\frac{4G}{1E}\right)$ $\left(\frac{1G}{2E}\right)$
dreifach heterozyg. × Abc } (2) wenn AV. einfach heterozyg. (AV.: AR. = 3 : 1)		6 : 6 : 2 : 2 : 0	
× Abc } (3) aBc } wenn AV. einfach heterozyg. (AV.: W. = 3 : 1)		6 : 6 : 0 : 0 : 4	
× Abc (4) wenn AV. homozygotisch		4 : 4 : 0 : 0 : 0	

Tabelle IV (Fortsetzung).

Verbindung	Faktorenformeln	Theoretisch erschlossen	Beobachtet
(Ib. RV. × RR. nicht ausgeführt)			
c. RV. (F ₁) × AR. ABC	ABC	$\left. \begin{array}{l} \text{RV. : AV. : RR. : AR. : W.} \\ 3 : 3 : 3 : 3 : 4 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \text{F}_1' \frac{103}{1903} \text{ RV. F}_1 \times \text{AR. F}_2 \\ \frac{6}{5} : 7 : 3 : 3 : 1 \\ \text{(1 G)} \text{(E)} \text{(E)} \text{(E)} \text{(F)} \\ \text{(5 E)} \end{array} \right\}$
ABc × abc (1)	ABc		
Abc	Abc		
abc	abc		
abc × Abc (2)	abc	$\left. \begin{array}{l} 2 : 2 : 2 : 2 : 0 \end{array} \right\}$	
dreifach wenn AR. homozyg. heterozyg.	abc		
(IIa. AV. × RR. nicht ausgeführt)			
b. AV. × AR. nicht ausgeführt			
c. AV. × W.			
IIIa. RR. × AR.	AbC	$\left. \begin{array}{l} 0 : 0 : 3 : 3 : 2 \end{array} \right\}$	
A. Abc × abc (1)	Abc		
abc	abc		
wenn RR. × Abc (2)	Abc	$\left. \begin{array}{l} 0 : 0 : 2 : 2 : 0 \end{array} \right\}$	
doppelt wenn AR. homozyg. heterozyg.	Abc		
wenn RR.	B. AbC × Abc (1)	$\left. \begin{array}{l} 0 : 0 : 3 : 0 : 1 \end{array} \right\}$	
einfach heterozyg. × Abc (2) (RR. : W. = 3 : 1)	Abc		

C. $ABC \times Abc$ (1) Abc wenn RR. einfach heterozyg. $\times Abc$ (2) (RR.:AR. = 3:1)	$0 : 0 : 2 : 2 : 0$
D. $AbC \times Abc$ (1) abc wenn RR. homozyg. $\times Abc$ (2)	$0 : 0 : 2 : 0 : 0$
b. RR. \times W. A. Abc abc \times aBc (2) \times abC (3) wenn RR. doppelt heterozyg. \times abc (4) \times aBC (5) abc \times aBc (6) abc \times abC (7) abc \times aBC (8) aBc abc abc	$F_1' \left\{ \begin{array}{l} \frac{25}{AR, F_3 \times RR, F_3, 25 RR., Beh.} \\ \frac{66 \times 68}{1905 \quad 1904} \end{array} \right.$ $0 : 0 : 1 : 0 : 0$ $2 : 0 : 0 : 0 : 2$ $1 : 1 : 0 : 0 : 2$ $0 : 0 : 2 : 0 : 2$ $0 : 0 : 1 : 1 : 2$ $3 : 1 : 0 : 0 : 4$ $1 : 1 : 1 : 1 : 4$ $0 : 0 : 3 : 1 : 4$ $3 : 1 : 3 : 1 : 8$
B. Abc \times I. abc wenn RR. einfach heterozyg. (RR.:W. = 3:1)	$1 : 0 : 0 : 0 : 1$ $1 : 0 : 0 : 0 : 1$ $0 : 0 : 1 : 0 : 1$ $0 : 0 : 1 : 0 : 1$ $3 : 0 : 1 : 0 : 1$ $1 : 0 : 1 : 0 : 2$ $0 : 0 : 2 : 0 : 2$ $3 : 0 : 2 : 0 : 3$

Tabelle IV (Fortsetzung).

Verbindung	Faktorenformeln	Theoretisch erschlossen	Beobachtet
C. $Abc \times I$ wenn RR einfach heterozyg. ($RR:AR=3:1$)		$RV:AV:RR:AR:W$ 2 : 0 : 0 : 0 : 0 1 : 1 : 0 : 0 : 0 0 : 0 : 2 : 0 : 0 0 : 0 : 1 : 1 : 0 3 : 1 : 1 : 0 : 0 2 : 0 : 1 : 1 : 0 0 : 0 : 3 : 1 : 0 3 : 1 : 3 : 1 : 0	
D. $Abc \times I$ wenn RR homozyg.		$\left. \begin{array}{l} 1 : 0 : 0 : 0 : 0 \\ 1 : 0 : 0 : 1 : 0 : 0 \end{array} \right\}$	a) $F_1' \frac{22}{1910} \left(\frac{13 \times 12}{1909} \right)$ konst. RR , $F_3 \times WGl.$, F_2 $12 RV$, $(4G + 8E)$ $F_2' \frac{51}{1911} \left(\frac{4G}{7E} \right)$ $11:0:0(1):0:6$ ber. $9:0:0:3(1):0:4$ $\left(\frac{4G}{2E} \right)$ Auffallendes Fehlen von $RR!$ Beh.: $Gl. = 15:7$ b) $F_1' \frac{9}{1910} \left(\frac{12 \times 13}{1909} \right)$ $WGl.$, $F_2 \times$ konst. RR , F_3 $10 RV$, $(6G + 4E)$
2.		1 : 0 : 0 : 0 : 0	
3.		0 : 0 : 1 : 0 : 0	
4.		0 : 0 : 1 : 0 : 0	a) $F_1' \frac{6}{1910} \left(\frac{11 \times 13}{1909} \right)$ W aus AR , $F_3 \times$ konst. RR , F_3 $9 RR$, $(6G + 3E)$ b) $F_1' \frac{23}{1910} \left(\frac{13 \times 11}{1909} \right)$ konst. RR , $F_3 \times W$ aus AR , F_3 $10 RR$, (Hell), $5G + 5E$ $F_2' \frac{52}{1911} 0:0:7:5:7$ — Beh.: $Gl. = 25:7$ $\left(\frac{5G}{2E} \right) \left(\frac{2G}{3E} \right) \left(\frac{3G}{4E} \right)$ ber. $0:0:9:3:4$ c) $F_1' \frac{27}{68B \times 96A}$ RR , $F_3 \times W$, F_3

1 : 0 : 1 : 0 : 0

6. a) $F_1' \frac{4}{1910} \left(\frac{10a \times 13}{1909} \right)$ W. aus RR., $F_3 \times$ konst. RR., F_3
 14 RR. (7 G + 7 E)

$F_2' \frac{8}{1911}$ 0:0:6:1:7
 $\left(\begin{smallmatrix} 4G \\ 2E \end{smallmatrix} \right) (E) \left(\begin{smallmatrix} 4G \\ 3E \end{smallmatrix} \right)$

b) $F_1' \frac{24}{1910} \left(\frac{13 \times 10}{1909} \right)$ konst. RR., $F_3 \times$ W. aus RR., F_3
 11 RR. (7 G + 4 E)

$F_2' \frac{53}{1911}$ 0:0:11:3:1 (21 Beh.: 5 Gl.)
 $\left(\begin{smallmatrix} 7G \\ 4E \end{smallmatrix} \right) \left(\begin{smallmatrix} 2G \\ 1E \end{smallmatrix} \right) (E)$

Zus. gef. 0:0:17:4:8 ber. 0:0:12:3:5

8. $\frac{28}{1905} \left(\frac{96A}{1904} \right)$ konst. RR., $F_3 \times$ WGL., F_2
 $F_1' 29:0:25:0:0$ (alle Beh.)

2 : 0 : 0 : 2 : 0 : 0

IV. AR. \times WGL. $\frac{17a+b}{1911} \left(\frac{39 \times 41}{1910} \right)$ WGL., $F_2 \times$ AR., F_3

wenn AR. F_1' aus bl. S. 10 RV. (8 G + 2 E)
 einfach F_1' aus ge. S. 5 W. (4 G + 1 E)
 heterozyg.

1 : 0 : 0 : 0 : 0 : 1

2. aBc 0 : 1 : 0 : 0 : 0 : 1

3. abC 0 : 0 : 1 : 0 : 0 : 1

4. abc 0 : 0 : 0 : 1 : 1 : 1

5. aBC 1 : 1 : 0 : 0 : 0 : 2
 aBc

6. aBc 0 : 1 : 0 : 1 : 2
 abc

7. abC 0 : 0 : 1 : 1 : 2
 abc

8. aBC 1 : 1 : 1 : 1 : 4
 aBc
 abC
 abc

Tabelle IV (Fortsetzung).

Verbindung	Faktorenformeln	Theoretisch erschlossen	Beobachtet
B. Abc × r. abc wenn AR. homozyg.		$1 \quad \text{RV.:AV.:RR.:AR.:W.} \\ 1906 \quad 1 : 0 : 0 : 0 : 0 : 0$	$1 \quad \text{konst. AR., F}_3 \times \text{WGl. aus RV., F}_3 \left(\begin{matrix} 69 \\ 1905 \end{matrix} \right) \\ \text{F}'_1 \text{ RV., Beh.} \\ \frac{21}{1910} \left(\frac{12 \times 14}{1909} \right) \text{WGl., F}_2 \times \text{konst. AR., F}_3 \\ \text{F}'_1 \text{ }_{10} \text{ RV., Beh. (6 G + 4 E)} \\ 18 \left(\frac{39 \times 41}{1910} \right) \text{konst. AR., F}_3 \times \text{WGl., F}_2 \\ 1911 \\ \text{F}'_1 \text{ }_2 \text{ RV., Beh. (G)} \\ 19(2) \left(\frac{39 \times 41}{1910} \right) \text{konst. AR., F}_3 \times \text{WGl., F}_2 \\ 1911 \\ \text{F}'_1 \text{ }_9 \text{ RV., Beh. (5 G + 4 E)} \\ 21(2) \left(\frac{39 \times 41}{1910} \right) \text{konst. AR., F}_3 \times \text{WGl., F}_2 \\ 1911 \\ \text{F}'_1 \text{ }_4 \text{ RV. (G)}$
2. aBc		0 : 1 : 0 : 0 : 0 : 0	
3. abC		0 : 0 : 1 : 0 : 0 : 0	
4. abc		0 : 0 : 0 : 1 : 0 : 0	$\frac{5+6}{1910} \left(\frac{10a \times 14}{1909} \right) \text{W. aus RR., F}_3 \times \text{AR., F}_3 \\ \text{F}'_1 \text{ }_{13} \text{ AR. (8 G + 5 E)} \\ \text{F}'_2 \text{ }_9 \text{ + }_{10} \text{ }_{24} \text{ AR.: 6 W. bzw. 28 Beh.: 9 Gl.} \\ 1911 \quad (10 \text{ G} + 14 \text{ E}) (3 \text{ G} + 3 \text{ E}) \\ \frac{7}{1910} \left(\frac{11 \times 14}{1909} \right) \text{W. aus AR., F}_3 \times \text{AR., F}_3 \\ \text{F}'_1 \text{ }_{12} \text{ AR. (6 G + 6 E)} \\ \text{F}'_2 \text{ }_{11} \text{ + }_{12} \text{ + }_{13} \text{ }_{20} \text{ AR.: 7 W. bzw. 32 Beh.: 13 Gl.} \\ 1911 \quad (13 \text{ G} + 7 \text{ E}) (3 \text{ G} + 4 \text{ E}) \\ \frac{22}{1905} \left(\frac{65 \times 19A}{1904} \right) [\text{AR., F}_3 \times \text{WGl. aus RR., F}_3] \times \text{WGl.} \\ \text{aus RV., F}_3 \text{ somit Abc} \times \text{abc, daraus AbcAbc,} \\ \text{dann notwendig Abc} \times \text{abc}$

1910 (1909) konst. AR, F₃ × WGl. aus AR, F₃

F₁ 9 AR. (2 G + 7 E)

16 (38 × 41) W. aus AR, F₃ + konst. AR, F₃
 1911 F₁ 10 AR. (5 G + 5 E)

21 a (41 × 39) konst. AR, F₃ × WGl., F₂
 1911 F₁ 8 AR. (3 G + 5 E)

5. aBc
 aBc

I : I : 0 : 0 : 0

6. aBc
 abc

0 : I : 0 : I : 0

7. abC
 abc

0 : 0 : I : I : 0

8. aBc
 aBc
 abc
 abc

I : I : I : I : 0

a) $\frac{20(A+B)}{1905} F_1$ { aus v. Samen: 3 2 0 0 0
 aus ge. Samen: 0 0 7 7 0
 F₂ $\frac{9}{1906}$ RV. AV. RR. AR. W.

b) $\frac{21}{1905} \left(\frac{05 \times 96A}{1904} \right) AR, F_3 \times WGl., F_2$
 F₁ aus v. S. RV. AV. RR. AR. W.
 $\left(\begin{smallmatrix} 10G \\ 3E \end{smallmatrix} \right) \left(\begin{smallmatrix} 8G \\ 8E \end{smallmatrix} \right)$
 13 16 0 0 0 0

F₁ aus ge. S. 0 0 6 7 0
 F₂ $\frac{10}{1906}$ (G) (G)

aus v. S. 2 RV. + 4 AV.
 " ge. S. 8 RR. + 3 AR. + WGl.

F₂ { aus v. S. 10 AV. (G)
 " ge. S. 3 AR. (G) + WGl.

- B. aBC × 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
 aBc
 wenn einfach heterozyg.
- C. aBc × 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
 abc
 wenn einfach heterozyg.
- D. abc × 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
 abc
 wenn einfach heterozyg.
- E. aBC × 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
- F. aBc × 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
- G. abc × 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
- H. abc × 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Vervollständigt wurden die Ergebnisse der Rückkreuzung und der Wechselkreuzung der Hybriddeszendenten von rot- und weißblühender Levkoje noch durch eine dritte Kontrollreihe, welche die neuerliche Bastardierung mit reinen fremden Levkojenrassen von bekanntem, d. h. in besonderen Versuchen festgestelltem Faktorengehalt betraf. Die bezüglichen Formeln sind hier einfach antezipiert; doch sei schon hier auf die später gebrachte Tabelle der Faktorenformeln aller von mir benützten Levkojenrassen sowie auf deren Ableitung bzw. Begründung im zweiten Abschnitte des Kapitels über Levkojenbastardierungen hingewiesen. — In der hier referierten Versuchsreihe entspricht nur ein einziges Glied nicht der Erwartung (Tabelle V Nr. IV, 2 — Aschrosa \times Gelb = „Reinviolett“ statt Reinrosa!) und ist als „unerklärt“ zu bezeichnen bzw. wahrscheinlich auf einen Fehler in der Farbenbestimmung bzw. -eintragung zurückzuführen. Andere Glieder erscheinen auffällig, d. h. nicht als einfach typisch, wenn auch als „atypisch“ erklärbar (I, 2 (2), VII, 5, VII, 9, VIII, 1, 2, 3). Die ganz überwiegende Mehrzahl entspricht jedoch völlig und ohne weiteres den Erwartungen, wie sie aus den aufgestellten Faktorenformeln abzuleiten sind.

Die Beobachtungen über neuerliche Bastardierungen der Hybriddeszendenten mit reinen fremden Rassen sind in folgender Tabelle (Tab. V) zusammengefaßt.

Tabelle V.
Fremdkreuzungen der Hybridescendentes von *Matthiola incana* var. *rubra* × *Matthiola glabra* var. *alba*.

Hybrid- descendent	Formel	Fremdrasse	Formel	Beobachtung
I.	1. RV (D) A_1 A_2A_3 a_1 b (f) doppelt heterozyg. (RV:RR:W=9:3:4)	Gelbe beh. Levkoje	$A_1A_2a_1bCfh$	$F_1^{1/96}$ gelbe beh. Lev. × RV, F_2 $a_1A_2A_3bCf$ | I WAR = Weiß im Abblühen Rosa oder $A_1A_2a_1bCf$ | Apfelblütenfarbig (E = Einfach), I gelb, (G = Gefüllt)
	2. RV A_1 A_2A_3 a_1 b (f) doppelt heterozyg. (RV:RR:W=9:3:4)	Dunkelviol. großbl. gl. Sommerlevkoje (Dippe Nr. 324)	$A_1A_2A_3BcF$	$F_1^{2/96}$ Großblum. S.-Levkoje ($\frac{116}{1903}$) × KV, F_3 1904 1. F_1' $\left\{ \begin{array}{l} A_1 \\ A_2A_3BC \\ a_1 \\ A_1A_2A_3BC \end{array} \right.$ 24 RV, beh. 2. F_1' $\left\{ \begin{array}{l} A_1A_2A_3BC \\ A_1A_2A_3B(?)C \end{array} \right.$ I RR! auffallend! (entweder dunkel v. großbl. glatte S.-L. betrifft B heterozyg. oder B hier in dissoziiertem Zustande)
				ad 1. F_2' $\frac{44}{1905}$ I. u. 2. Ind. RV, 58 beh.: 15 glatt 3. Ind. RV + W ad 2. F_2' $\frac{46}{1905}$ RR, 35 beh.: 10 glatt
II.	AV $A_1A_2A_3Bc$ hom.	Großbl. glatte asch- violette S.-Levkoje	$A_1A_2A_3Bc$	$F_1^{3/96}$ Großbl. S.-L. ($\frac{110}{1903}$) × beh. AV, F_2 ($\frac{64}{1904}$) $A_1A_2A_3Bc$ | $A_1A_2A_3Bc$ | 35 AV (D), beh. F_2' $\frac{47}{1905}$ AV, 53 beh.: 18 gl.: 2,9:1 F_2' $\frac{21}{1906}$ AV, beh. + gl.

Tabelle V (Fortsetzung).

Hybrid- deszendenz	Formel	Fremdrasse	Formel	Beobachtung
III.	$A_1A_2A_3bc$ hom.	Rote glatte englische Sommerlevkoje 109d (246)	$A_1A_2A_3bc$	F_1 ²⁸ 1904 $(109d = 246 \times \frac{69}{1903})$ Engl. S.-L. \times RR, F_3 $A_1A_2A_3bc$ } $A_1A_2A_3bc$ } 17 RR (D) F_2 ⁴³ 1905 RR, 69 beh.: 21 gl. = 3,3 : 1
IV.	1. $A_1A_2A_3bc$ a_1 I-heterozygotisch (AR : W = 3 : 1)	W. gl. engl. Sommer- levkoje (Dippe Nr. 246)	$a_1A_2A_3bc$	F_1 ²³ 1905 (66×46) AR, $F_3 \times$ Engl. S.-L. 1. $\left\{ \begin{array}{l} A_1A_2A_3bc \\ a_1A_2A_3bc \end{array} \right\}$ 26 AV 2. $\left\{ \begin{array}{l} a_1A_2A_3bc \\ a_1A_2A_3bc \end{array} \right\}$ 23 W gl. F_2 ¹⁵ 1906 ad 1. $A_1A_2A_3bc$ 14 AV (a ₁) (b) $A_1A_2A_3bc$ 1 AR (a ₁) $a_1A_2A_3bc$ W (b)
	2. $A_1A_2A_3bc$ a_1 I-heterozygotisch (AR : W = 3 : 1)	Gelbe beh. Levkoje	$A_1A_2a_3bc$	F_1 ⁹⁷ 1903 gelb. beh. L. \times AR, F_2 $a_1A_2A_3bc$ | 3 blaßviolett (?) $A_1A_2a_3bc$ (I G + 2 E) Unerklärt! Wohl irrige Farbenangabe RVII statt RRIII $a_1A_2A_3bc$ | I (G) $A_1A_2a_3bc$ | gelb

V.	Weiß aus RV Frühblühende weiße beh. Herbstlevkoje	A ₁ A ₂ A ₃ bcfh	F ₁ ² / ₁₉₀₄ W.H.L. ⁽¹⁰⁸⁾ / ₍₁₉₀₃₎ × W. gl. aus RV, F ₃ 3 WAR, G + 8 RV beh. beh. RV VAL RR WAR W gl. (= Weiß I. Abbl.Lila)
1. a ₁ A ₂ A ₃ B ₁ C I-heterozygotisch			<p>F₂ ³²/₁₉₀₅ aus v. S. 20 8 (8 G + 12 E) (4 G + 4 E) aus ge. S. — —</p> <p>F₁ ¹/₁₉₀₄ ^(14 × 108)/₍₁₉₀₃₎ (W gl. aus RV, F₃ × W.H.L.) 6 RV (4 G + 2 E)</p> <p>F₂ ³¹/₁₉₀₅ aus v. S. 35 RV (25 beh. + 10 gl.) aus ge. S. 5 RR, beh. + 24 W gl</p> <p>F₂ ¹²/₁₉₀₆ aus v. S. 17 RV (12 beh. + 5 gl.) 1 AV, gl. 1 RR, beh.</p>
			<p>F₃ ¹¹/₁₉₀₆ aus v. S. 4 RV, beh. G 1 RR, beh. aus ge. S. RR, beh. G W. gl.</p> <p>aus ge. S. 4 RR (3 beh. + 1 gl.) 21 W gl.</p>
			<p>F₁ ¹⁰/₁₉₀₇ W gl. aus RV, F₃ ^(14 69)/_(1903 1905) × V. B. RV AV RR AR Ge.G W</p> <p>F₂ ¹³/₁₉₀₈ a) { aus v. S. 15 — — — — (4 G + 11 E) — — — — (aus ge. S. — — — — — 3 (gl.) 19 (E, 3 beh., 16 gl.)</p>
2. a ₁ A ₂ A ₃ BC hom.	<i>Vicia Bouquet</i> , weiß behaart (Dippe 360)	A ₁ A ₂ A ₃ bc	<p>b) aus Samenmischung: RV AV RR AR glG W 5 1 — 2 — 4 (E) (E, 1 beh., 3 gl.)</p>

Tabelle V (Fortsetzung).

Hybrid- deszendenz	Formel	Fremdrasse	Formel	Beobachtung
				$F_2' \frac{59}{1905}$ $RV \frac{1011}{8}$ AV RR AR GeR GeG WAR WGI $\frac{1}{3}$ $\frac{3}{6}$ $\frac{3}{5E}$ $\frac{10}{14}$ $\left(\begin{smallmatrix} H_1E \\ H_2G \end{smallmatrix} \right) \left(\begin{smallmatrix} H_1E \\ H_2G \end{smallmatrix} \right) \left(\begin{smallmatrix} 1G \\ 1G \end{smallmatrix} \right) \left(\begin{smallmatrix} 1G \\ 2E \end{smallmatrix} \right) \left(\begin{smallmatrix} 1G \\ 2E \end{smallmatrix} \right) \left(\begin{smallmatrix} 1G \\ beh. \end{smallmatrix} \right) \left(\begin{smallmatrix} 1G \\ 13E \end{smallmatrix} \right)$ beh.: gl = 34:18 (Auftreten von GeR = Gelbrosen, WAR, GeG = Gelb Gefüllt als Nova sehr beachtenswert, doch der Er- wartung entsprechend!) $\frac{30}{1905} \left(\frac{104 \times 51}{1909} \right) [M. gl. \times W, F_2] \times VB,$ $F_1' \frac{9}{1} AV (H, G)$ $1 RR (E)$ $1 AR (H, G)$ $F_1' \frac{28}{1910} \left(\frac{17 \times 12}{1909} \right) S. g. L. \times W, F_2,$ $F_2' \frac{55}{1911}$ $3 RV, beh. (2G + 1E)$ RV, RR, W gl. aus v. S. . . . 13 0 $\left(\begin{smallmatrix} 7G \\ 6E \end{smallmatrix} \right)$ aus intern. S. 4 3 2 $\left(\begin{smallmatrix} 2G \\ 2E \end{smallmatrix} \right) \left(\begin{smallmatrix} 1G \\ 1E \end{smallmatrix} \right)$ aus gc. S. . . . 0 4 11 $\left(\begin{smallmatrix} 3G \\ 1E \end{smallmatrix} \right) \left(\begin{smallmatrix} 7G \\ 4E \end{smallmatrix} \right)$
3. $a_1A_2A_3Bc$ II-heter.	$a_1A_2 B$ A_3c $A_1a_2 b$	<i>M. glabra</i> var. <i>alba</i> \times <i>Victoria Bouquet</i> , weiß beh. (Dippe 300)		
4. $a_1A_2A_3BC$ hom.	$A_1A_2a_3BC$	Schweifeigelbe Lcv- koje mit Lackblatt		

VI.	Weiß aus AV	Weiß glatte engl. Sommerlevkoje	1. $a_1A_2A_3Bc$ heterozygotisch	Weiß glatte engl. Sommerlevkoje	$F_1' \frac{3}{1904}$ W aus AV, F_3 (54.1 1903) \times E. S.-L. 109 C 2461) $\left. \begin{array}{l} a_1A_2A_3Bc \\ a_1A_2A_3Bc \end{array} \right\} W \text{ gl.}$
		2. $a_1A_2A_3Bc$ homozygotisch	Weiß beh. Herbstlevkoje <i>M. annua</i>	$F_1' \frac{17}{1904}$ (108 \times 48.1) Beh. <i>annua</i> \times W aus AV, F_3 $\left. \begin{array}{l} a_1A_2A_3BcF(\?)H \\ A_{1a_2A_3Bc}H \end{array} \right\} RV$ (27 beh., 21 gl.) $F_2' \frac{39}{1905}$ 5 RV (1 G + 4 E) 4 AV (E) 5 RR (3 G + 2 E) 4 WAR (G) 21 W gl. 1 W beh.	
VII.	Weiß aus RR	Frühbl. weiße beh. Herbstlevkoje (Dippe 1290)	1. $a_1A_2A_3Bc$ homozygotisch	Frühbl. weiße beh. Herbstlevkoje (Dippe 1290)	$F_1' \frac{14}{1904}$ (117 \times 74.1) F. H.-L. \sim W aus RR, F_3 $\left. \begin{array}{l} a_1A_2A_3Bc \\ A_{1A_2a_3Bc} \end{array} \right\} 14$ RR, beh. (6 G + 8 E) $F_2' \frac{38}{1905}$ 64 beh., 14 gl. 31 RR, beh. (20 G + 11 E) 10 WAR, beh. (6 G + 4 E) (wohl gleich AR) 14 W gl.
		2. $a_1A_2A_3Bc$ homozygotisch	Weiß beh. Herbstlevkoje 108/1903	Weiß beh. Herbstlevkoje 108/1903	$F_1' \frac{6}{1904}$ W aus RR, $F_3 \times$ W. H.-L. 1 RR beh. 1 W (G) — entw. irrig statt WAR klassifiziert oder Fehler d. Selbstbefr.

Tabelle V (Fortsetzung).

Hybrid- deszendenz	Formel	Fremdrasse	Formel	Beobachtung
3. $a_1A_2A_3bC$ wohl homozygotisch	Weißer beh. Herbst- <i>annua</i>	$A_{1A_2A_3}lCfH$	$F_1' \frac{7}{1904}$ W. II.-L. \times W aus RR, F_3 $F_2' \frac{36}{1905}$ 18 RR beh. (H, 10 G + 8 E) 62 beh. : 22 gl. 18 RR, beh. (10 G + 8 E) 2 WAR, beh. (C) (wohl gleich AR) 22 W gl. $F_2' \frac{24}{1906}$ 1 RR, beh. 2 W, beh. W gl.	
4. $a_1A_2A_3bC$ I-heter.	Weißer glatte engl. Sommerlebköje	$a_1A_2A_3Bc$	$F_1' \frac{6A}{1904}$ W aus RR, $F_3 \times M. a.$ RR, beh. $F_2' \frac{35}{1905}$ 48 beh. : 12 gl. 28 RR, beh. (16 G + 12 E) 10 WAR, beh. (6 G + 4 E) 12 W gl. $F_1' \frac{5A}{1904}$ W aus RR, $F_3 \left(\frac{72}{1903} \right) \times F. S.$ W gl. $F_2' \frac{34}{1905}$ 25 W gl.	
5. $a_1A_2A_3bC$ I-heter.	Weißer beh. englische Sommerlebköje (Dippe 1)	$A_{1A_2A_3}Bc$	$F_1' \frac{9}{1907}$ E. S.-L. \times W aus RR, $F_3 \left(\frac{74A}{1903} \right)$ RV (Holl), beh. $F_2' \frac{12}{1908}$ 1. Ind. $\left\{ \begin{array}{l} 16 \text{ RV } (9 \text{ G} + 7 \text{ E}) \\ 5 \text{ AV } (4 \text{ G} + 1 \text{ E}) \\ 19 \text{ W } 6 \text{ beh. } (4 \text{ G} + 2 \text{ E}) \\ 13 \text{ gl. } (9 \text{ G} + 4 \text{ E}) \\ 2 \text{ RV } (1 \text{ G} + 1 \text{ E}) \end{array} \right.$ 2. Ind. $\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ W } \left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ beh. } (1 \text{ G} + 1 \text{ E}) \\ 6 \text{ W } \left\{ \begin{array}{l} 14 \text{ gl. } (E) \end{array} \right. \end{array} \right. \\ \text{(Fehlen von RR u. AR!)} \end{array} \right.$	

6. $a_1A_2A_3bC$ I-heter.	Weiße beh., englische Sommerlevkoje. (Dippe 1)	$A_1A_2a_1Bc$ $F_1' \frac{11}{1907} + \frac{17}{1906} \left(\frac{100}{1903} \times \frac{74A}{1903} \right) E, S, L, \times W gl. aus RR, F_3$ $F_2' \frac{14}{1908} + \frac{15}{1907} \text{ Nr. 1 aus v. S.:}$ 21 RV, 5 AV, 0 RR, 0 AR, 0 WAR, 0 W $\left(\frac{11G}{10E} \right) \left(\frac{3G}{2E} \right)$ aus ge. S.: 0 RV, 0 AV, 1 RR, 2 AR, 6 WAR, 23 W $\left(G \right) \left(\frac{1G}{1E} \right) \left(\frac{4G}{2E} \right) \left(\frac{7G}{16E} \right)$ Nr. 2 aus S.-Mischung: 5 RV, 0 AV, 7 RR, 0 AR, 0 WAR, 9 W $\left(\frac{3E}{4G} \right) \left(\frac{2G}{7E} \right) \left(\frac{2 beh.}{7 gl.} \right)$
7. $a_1A_2A_3bC$ I-heter.	Weiße gl., englische Sommerlevkoje Nr. 5 \times W gl. F ₂ (<i>glabra</i> \times <i>annua</i>) 96 A 1904	$a_1A_2A_3Bc$ $A_1a_2A_3bCH$ $F_1' \frac{15}{1905} \left[W aus RR, F_3 \times W gl. engl. S.-L. \right] \times W gl.$ aus <i>M. glabra</i> \times <i>annua</i> $F_2' a_1A_2A_3BC$ 9 W gl.
8. $a_1A_2A_3bC$ I heter.	(Weiße glatte F ₃ aus RV, <i>inc.</i> \times <i>glabra</i>) \times engl. Sommerlevkoje W beh.	BC $a_1A_2A_3a_1c$ $A_1A_2a_3BC$ $F_1' \frac{18}{1905} \left[W aus RR, F_3 \times W gl. aus RV, F_3 \right] \times \text{engl. S.-L.}$ 2 RV (H, G) beh. 2 W gl.
9. $a_1A_2A_3bC$ I-heter.	Blutrote Levkoje mit Lackblatt	$F_1' \frac{18}{1910} \left(\frac{16 \times 6}{1909} \right) B, L, \times W aus RR, F_3$ 7 RR (3 G + 4 E) durchw. Beh. (Novum!) 1 AR (G) Beh. (f) auffallend! ($A_1a_2A_3A_2A_3bbCc$ müßte in diesem Einzelfalle AR statt RR ergeben.)

Tabelle V (Fortsetzung).

Hybrid- deszendenz	Formel	Fremdrasse	Formel	Beobachtung
VIII.	Weiß aus AR	<p>1. W. beh. <i>M. annua</i></p> <p>2. schwefelgelbe Levkoje mit Lackblatt</p> <p>3. W. beh. englische Sommerlevkoje</p>	$A_1A_2A_3BCFH$	$F_2' \frac{50}{1904}$ RR 16 (8 G + 8 E) u. zw. 14 beh. + 2 gl. AR 6 (3 G + 3 E) " " 6 beh. W 4 (1 G + 3 E) " " 4 gl. beh.: gl = 34:18
			$A_1A_2A_3BC$	$F_1' + \left(\frac{67A \times 108}{1903} \right)$ W gl. aus AR, $F_3 \times$ M. a. Aufallend: $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ AR beh.} \\ 1 \text{ W. gl. (wohl durch Selbstbefr.)} \end{array} \right.$ $(A_1A_2A_3A_3A_3bCcHh = AR \text{ statt RR hell oder WAR})$
				$F_2' \frac{33}{1905}$ 55 AR beh. 9 W gl. (aus AR) $F_1' \frac{17}{1910}$ $\left(\frac{17 \times 11}{1909} \right)$ S. g. L. \times W aus AR, F_3 2 RR (E)
			$F_2' \frac{49}{1911}$: RV AV RR AR CeG W gl. 0 13 11 01 $\left(\frac{9G}{4E} \right) \left(\frac{7G}{4E} \right) \left(\frac{10G}{9E} \right)$	
			(Aufallend: Feilen von Gelb = $A_1A_2A_3BC$)	
			$F_1' \frac{9}{1907}$ E. S. L. \times W aus AR, F_3 RV (H), beh.	
			$F_2' \frac{58}{1911}$ RV 8 (7 G + 1 G) AV 0 RR 1 (1 E) AR 4 (2 G + 2 E) W 6 gl. (5 G + 1 E) 4 beh. (1 G + 3 E) (feht Aschviolett)	

Endlich folgt noch in Tabelle VI ein Bericht über eine vierte Prüfreihe, in welcher Hybrid-deszendenten, welche aus *Matthiola incana* var. *rubra* oder aus *M. glabra* var. *alba* und einer fremden reinen Levkojenrasse gewonnen waren, einer neuerlichen Bastardierung mit einer reinen Levkojenrasse unterworfen wurden. Die Ergebnisse entsprechen, soweit eine genaue Vorhersage auf Grund der Faktorenformeln möglich, durchaus den Erwartungen.

Tabelle VI.

Bastardierungen von Hybriddeszendenten aus *M. incana* oder *glabra* und einer fremden Rasse mit einer reinen Rasse.

Hybriddeszendent	Formel	Fremdrasse	Formel	Beobachtung
1. RBch(H) aus <i>M. inc.</i> RBch. \times <i>M. annua</i> WBch.	$A_1A_2A_3bCfH$	<i>M. glabra</i> WGl.	$a_1A_2A_3Bcfh$	$F_1^{13} \left(\begin{matrix} 106 > < 80 \\ 1904 & 1903 \end{matrix} \right) M. gl. \times < RR (H), F_2$ 7 (5 G + 2 E) schmutzig lichtrosaviolett (H)
2. WBch. aus <i>M. inc.</i> RBch. \times <i>M. annua</i> WBch.	$A_1a_2A_3bCfH$	<i>M. glabra</i> WGl.	$a_1A_2A_3Bcfh$	$F_1^{19} \frac{9}{1904} WB., F_2 \times M. gl.$ aus v. S. 30 Heliia (H) 1 WBch. ¹⁾ aus ge. S. 1 W (E) 1 Ge (G)
3. WBch. aus <i>M. inc.</i> RBch. \times <i>M. annua</i> WBch.	$A_1a_2A_3bCfH$	<i>M. glabra</i> WGl.	$a_1A_2A_3Bcfh$	1) vgl. die Annahme von $A_1A_2A_3bCfH$ oder $A_1a_2A_3bCfH$ als W, wenn Gefüllt Ge, im Falle 4 A I (Tab. XII) $F_1^{10} \frac{10}{1904} M. gl. \times WB., F_2 \left(\begin{matrix} 80 \\ 1903 \end{matrix} \right)$ Schmutzig lichtrosaviolett = μ schviolett ^u (H) $F_2^{175a} \frac{RV, \mu AV^u, RR, AR, GeG, WBeh., WGl}{1911 \quad 0 \quad 19 \quad 0 \quad 3 \quad 9 \quad 2}$ $\left(\begin{matrix} 14 G \\ 5 E \end{matrix} \right) \left(\begin{matrix} 1 E \\ 2 G \end{matrix} \right) \left(\begin{matrix} 1 B \\ 8 Gl \end{matrix} \right) \left(\begin{matrix} 2 E \\ 2 E \end{matrix} \right)$ und zwar Knesjengrund gelblich Aufkreuzen von μAV^u und Fehlen von RV RR ent- fallend, da in der Mutterselektion μ gefüllt war.

Tabelle VI (Fortsetzung).

Hybriddeszendenz	Formel	Fremdrasse	Formel	Beobachtung
4. WBeh. aus <i>M. zinc</i> , RBeh. \times <i>M. annua</i>	$A_1a_2A_3bC111$	<i>M. glabra</i> WGl.	$a_1A_2A_3Bc1h$	$F_1^{11} M. gl. \times WB., F_2 \left(\frac{80}{1903} \right)$ RV (H) F_2^{37} aus v. S.: RV, AV, RR, AR, WAR, Ge, GeAR, W G G $\begin{matrix} 7 & 25 & 0 & 4 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ (E) & \left(\frac{21 G}{4 E} \right) & & \left(\frac{H}{E} \right) & & & & \end{matrix}$ aus ge. S.: RV, AV, RR, AR, WAR, Ge, GeAR, W 0 0 0 0 1 3 10 1 11 $\begin{matrix} (H) & & & & & & & & \\ (E) & (E) & (G) & (G) & (G) & (G) & & & \\ & & & & & & \left(\frac{1 G}{10 E} \right) & & \end{matrix}$ $\left(\frac{6 \text{ beh.}}{4 Gl} \right)$ 73 Beh.: 20 gl. (RR wohl zufällig fehlend oder durch WAR ersetzt)
5. WBeh. aus RR (aus Ge \times WBeh.)	$\begin{matrix} A_2BC \\ A_1a_2 \\ \text{oder} \\ a_3bc \end{matrix}$	Engl. S.-L. WBeh.	$A_1A_2a_3BC$	$F_1^{10} E. S.-L. \left(\frac{48}{1904} \right) \times W$ aus RR, F_3 15 WBeh.
6. WBeh. (aus Ge \times WBeh.)	$\begin{matrix} A_2BC \\ A_1a_2 \\ \text{oder} \\ a_3bc \end{matrix}$	Engl. S.-L. WBeh.	$A_1A_2a_3BC$	$F_1^9 \left(\frac{48 \times 87}{1905} \right) E. S.-L. \times W$ aus F_3 (gelb beh. \times weiß beh.) 7 WBeh.

<p>7. WBeh. aus RR (spaltend in RR und W) aus GeBeh. \times WBeh.</p>	<p>$A_1A_2A_3BC$ oder $A_1A_2a_3bC$</p>	<p>Engl. S.-L., WGl. (Dippe 246)</p>	<p>$a_1A_2A_3Bc$</p>	<p>$F_1' \frac{6}{1905} \left(\frac{46}{1904} \times \frac{82}{1904} \right)$ E. S.-L. \times WBeh. aus RR, F_3 6 RV (H) $F_2' \frac{5}{1906}$ aus bl. S.: 4 RV, ? AV, 0 RR, ? AR, 10 WBeh., WGl. (G) vorh. (Beh.)</p>
<p>8. WGl. aus <i>M. glabra</i> WGl. \times <i>M. annua</i> WBeh.</p>	<p>$A_2 B$ $a_1 A_3 C$ $a_2 b$</p>	<p>Gelb. beh. S.-L.</p>	<p>$A_1A_2a_3bC$</p>	<p>$F_1' \frac{2}{1905} \left(\frac{45}{1904} \times \frac{96A}{1904} \right)$ gelb. S.-L. \times WGl., F_2 3 RV (H, Beh.) 2 RR (H, Beh.)</p>
<p>9. WGl. aus <i>M. glabra</i> WGl. \times <i>M. annua</i> WBeh.</p>	<p>$a_1A_2A_3BC$ $a_1A_2A_3bC$</p>	<p>Großbl. Pyramiden-Sommerlekoje WBeh.</p>	<p>$A_1a_2a_3Bc$</p>	<p>$F_1' \frac{11}{1905} \left(\frac{54}{1904} \times \frac{96AA}{1904} \right)$ P. S.-L. \times WGl., F_2 6 RV (H, Beh.; 3 G + 3 E) 8 AV (H_1^2Beh.; 5 G + 3 E)</p>

Den Schluß meines Berichtes über Beobachtungen an dem Bastardierungsfall *Matthiola incana* var. *rubra* = *Matthiola glabra* var. *alba* und an den damit verwandten Hybriden macht die tabellarische Übersicht (Tabelle VII) einer fünften Versuchsgruppe, in welcher Hybrideszenten aus *M. incana* × *M. glabra* mit Hybrideszenten von anderer bekannter Herkunft neuerlich gekreuzt wurden.

Tabelle VII.

Wechselkreuzungen von Hybrideszenten aus *M. incana*, *glabra*, *annua*. Engl. gl. Sommerleukoje.

Nr.	Hybrideszentent	Formel	Hybrideszentent	Formel	Beobachtung
1.	AR aus <i>M. inc.</i> × <i>gl.</i>	$A_1A_2A_3bc$ homozygotisch	W. Hybrideszentent von (<i>M. gl.</i> × <i>M. incana</i>) × engl. glatte S.-L.	$a_1A_2A_3bc$ heter.	$F_1' \begin{matrix} 19 \\ 1905 \end{matrix} \begin{matrix} 65 \\ 1904 \end{matrix} \begin{matrix} 21 \\ 1904 \end{matrix}$ AR, $F_3 \times \dots M. inc.$ × Engl. S.-L. $A_1A_2A_3bc$ 2 AV (H, G) $a_1A_2A_3bc$ $A_1A_2A_3bc$ 1 RR (E) $a_1A_2A_3bc$ $A_1A_2A_3bc$ 1 AR (G) $a_1A_2A_3bc$ (Wohl zufälliges Fehlen von RVf)
2.	W aus RR (<i>M. inc.</i> × <i>gl.</i>) × WGLE, S.-L.	$a_1A_2A_3BC$	WGL. aus RV von <i>M. gl.</i> × <i>annua</i>	A_2 BCII a_1 A_3 a_2 bch	$F_1' \begin{matrix} 15 \\ 1905 \end{matrix}$ [W aus RR, $F_3 \times E$.-L.] × WGL, $F_2 \begin{matrix} 16 \\ 1904 \end{matrix}$ 9 WGL.
3.	WGL. aus RR (<i>M. inc.</i> × <i>gl.</i>)	$a_1A_2A_3bc$ heter.	WBeh. aus RV / <i>M. inc.</i> × <i>annua</i> / × <i>M. glabra</i>	$F_1' \begin{matrix} 16 \\ 1905 \end{matrix}$ WBeh. [F_2 <i>M. inc.</i> × <i>ann.</i>] $A_1a_2A_3C$ b h heter.	WGL, F_3 aus v. S.: 4 RV, 1 RR, 0 AR $\begin{pmatrix} H \\ 2G \\ 2E \end{pmatrix}$ aus ge. S.: 0 RV, 0 RR, 4 AR (Fehlen von AVf)

Endlich sei über Versuche berichtet, welche die Vererbungsweise der Sättigungsstufen der Blütenfarben im Bastardierungsfalle *M. incana* var. *rubra* × *M. glabra* var. *alba* betreffen. Diesbezüglich sei zunächst auf das bereits 1904 ausführlich mitgeteilte Ergebnis, welches die Aufspaltung in der 2. Generation [dunkel (D, satt), Mittel (M), Hell (H) S. 19 d. S. A.] betraf, verwiesen. Hier seien nur folgende Zahlen rekapituliert:

$$RV \quad D:H = 116:141 = 1:1,2$$

$$AV \quad D:M:H = 30:31:19 = 1,5:1,55:0,95$$

$$RR \quad D:H = 23:60 = 1:2,6$$

$$AR \quad D:M:H = 5:4:9 = 1:0,8:1,8.$$

Über die Ergebnisse der dritten Generation berichtet die nachstehende Tabelle VIII:

Tabelle VIII.

F ₂		F ₃													
		RV			AV			RR			AR			W	
I.		D	B	H	D	M	H	D	M	H	D	M	H		
DRV.	ms. ¹⁾ I ₁	27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	ms. I ₂	V	.	V	2	.	3	.	.	.	.	.	.	V
		(d.h. vor-													
		handen)													
	ms. I ₃	V	.	V	V	.	V	.	.	.	.	.	.	V
	ms. I ₄	V	.	V	V	.	V	V	.	V	.	.	.	V	
HRV.	vs. ²⁾ I ₁	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	vs. I ₂	3	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	vs. I ₃	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	vs. I ₄	V	.	V	V	.	V	.	.	.	.	.	.	.
	vs. I ₅	V	.	.	V	.	V	.	.	.	.	.	.	.
	vs. I ₆	V	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.
	vs. I ₇	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
II.															
DAV.	vs. I ₁	.	.	.	8	4	.	.	.	.	.	.	.	.
	ms. I ₁	.	.	.	8	11	.	.	.	.	1	.	1	V
	ms. I ₂	.	.	.	10	.	.	.	.	.	1	.	.	V
	ms. I ₃	.	.	.	.	10	.	.	.	.	2	.	.	.
ms. I ₄	.	.	.	.	13	.	.	.	.	.	3	6	.	
MAV.	vs. I ₁	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	V
	vs. I ₂	.	.	.	.	6	.	.	.	.	1	.	.	7
	vs. I ₃	.	.	.	22	3	2	.	.	.	.	.	.	.
HAV.	ms. I ₁	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.	.	.	V
	ms. I ₂	.	.	.	9	11	.	.	.	.	1	2	1	V
	ms. I ₃	.	.	.	.	15	.	.	.	.	.	.	.	V
	ms. I ₄	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	4	.

1) D. h. mischsamiges Individuum.

2) D. h. violettsamiges Individuum.

Tabelle VIII (Fortsetzung).

F ₂		F ₃													
		RV			AV			RR			AR			W	
		D	B	H	D	M	H	D	M	H	D	M	H		
DRR.	III.														
	I ₁	.	.	.	.	.	.	V	.	V	.	.	.	.	.
	I ₂	.	.	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.
	I ₃	.	.	.	.	.	.	V	.	.	.	V	.	.	.
HRR.	I ₄	.	.	.	.	.	.	V	.	.	.	V	.	.	.
	I ₁	.	.	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.
	I ₂	.	.	.	.	.	.	I	.	6	.	.	.	.	.
DAR.	IV.														
	I ₁	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4I	.	.	.	.
HAR.	I ₁	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	.
	I ₂	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	.

Aus diesen allerdings unzureichenden Beobachtungen scheint sich die Schlußfolgerung zu ergeben, daß im allgemeinen — von Hell-Reinviolett abgesehen — die in F₂ vorgefundene Sättigungsstufe unter den durch Selbstbefruchtung erzeugten Produkten entweder vorwiegt oder sogar allein vertreten ist. Andererseits kann F₂-Dunkel in F₃-Dunkel und F₃-Hell (oder F₃-Mittel), aber auch F₂-Hell in F₃-Dunkel und F₃-Hell ev. auch F₃-Mittel spalten. F₂-Mittelstufe (nur an AV beobachtet) liefert entweder ausschließlich F₃-Mittel oder daneben noch F₃-Dunkel und F₃-Hell. Mitunter wechselt geradezu von F₂ auf F₃ die Sättigungsstufe; so kann aus F₂-Dunkel AV bloß F₃-Mittel AV hervorgehen — ja gewisse F₂-Hell RV-Individuen lieferten ausschließlich F₃-Dunkel RV.

Die Vererbung der Sättigungsstufen wird wohl durch die fluktuierende-kontinuierliche Variation jeder einzelnen Sättigungsstufe kompliziert.

Ohne genaues Studium dieses Momentes schon an den reinen Elternrassen und ohne erhebliche Erweiterung des Beobachtungsmaterials ist meines Erachtens über den Charakter der Vererbungsweise der Sättigungsstufen nichts Bestimmtes auszusagen. Nur ganz provisorisch habe ich daher in den Faktorenformeln bei der sattpigmentierten Elternrasse, speziell bei *M. incana* var. *rubra*, das Vorhandensein eines einfachen Förderungsfaktors F angenommen, welcher die von dem chromogenen Komplex A₁A₂A₃ und von den Abänderungskomponenten B und C bedingte Farbentwicklung verstärkte. Bei den weißblühenden Elternrassen, speziell bei *Matthiola glabra* var. *alba*, habe ich zunächst ein Fehlen des Förderungsfaktors F angenommen. Um ein

Verhalten der oben gekennzeichneten Art bei dieser Voraussetzung zu erklären, bedürfte es allerdings der Hilfsannahme, daß die Heterozygoten (Ff) bald der satten dunkleren, bald der mindersatten helleren Stufe entsprächen, während die einen Homozygoten (FF) nur die dunklere, die andern Homozygoten (ff) nur die hellere Sättigungsstufe liefern. — Allerdings besteht auch die Möglichkeit eines plurifaktoriellen Charakters der Vererbungsweise, zunächst eines bifaktoriellen — also des Zusammenwirkens von zwei Förderungskomponenten F' und F''. Dabei wären Spaltungsverhältnisse wie 7:9 — 1:1,29, 5:11 = 1:2,2, 3:13 = 1:4,3 möglich. Die Entscheidung zwischen diesen hier nur angedeuteten Eventualitäten muß weiteren detaillierten Versuchen vorbehalten bleiben.

b) Vererbungsweise der Blütenfüllung.

Recht umfangreich ist das Material, das mir bezüglich der Vererbungsweise der Füllung an Levkojen zu Gebote steht. Alle von mir benutzten Levkojenrassen gehörten jenem „fortspaltenden“ Typus an, bei welchem dauernd ein ziemlich konstanter Prozentsatz vollständige Blütenfüllung aufweist, während die anderen Individuen einfach blühen. Eine Form mit solchem Verhalten wird als Halb- oder Teilrasse bzw. als Mittelrasse (wenn der Prozentsatz gefüllter 50% und darüber beträgt) bezeichnet.

Da sich die gefüllten Individuen unfruchtbar erweisen, entstammen alle Deszendenten bzw. Hybriden der Verbindung: einfach \times einfach. In dem hier zunächst referierten Bastardierungsfalle *Matthiola incana* var. *rubra* \times *M. glabra* var. *alba* wurden folgende Zahlen in der durch Selbstbefruchtung erzeugten II. und der ebenso erhaltenen III. Generation der Hybriden festgestellt.

Tabelle IX.

	F ₂				F ₃			
	G	E	Verhältnis	Prozentsatz an G	G	E	Verhältnis	Prozentsatz an G
Unter RV . .	555	473	1,18:1	54,1 %	178	156	1,14:1	53,3 %
AV . .	207	159	1,13:1	56,5 %	110	77	1,43:1	58,9 %
RR . .	122	71	1,72:1	63,2 %	54	37	1,46:1	59,3 %
AR . .	37	30	1,23:1	55,16 %	86	66	1,32:1	56,9 %
W . .	—	—	—	—	42	36	1,17:1	53,9 %
Pig. zus. . .	921	733	1,256:1	55,24 %	428	336	1,27:1	55,9 %
Alle vereint .	—	—	—	—	470	372	1,263:1	55,81 %
aus F ₂ + F ₃ ergibt sich G : E = 1291 : 1105 = 1,259 : 1 bzw. 55,73 %								

Aus dem Vorstehenden ergibt sich die wichtige empirische Tatsache, daß der Prozentsatz an gefülltblühenden Individuen in den einzelnen Bastardgenerationen bei genügend umfangreichem Material ein konstanter zu nennen ist, und daß das Verhältnis der fortdauernden Spaltung in gefüllt:einfach durchschnittlich $1,259:1$ beträgt, was 55,73% an Gefüllten entspricht. Zwischen pigmentblütigen und weißblühenden Hybriddeszendenten ergab sich diesbezüglich kein Unterschied. Dieses Spaltungsverhältnis läßt sich als Annäherung an die Relation $9:7 = 1,286$ oder an eine Relation $5:4 = 1,25$ betrachten.

Setzen wir zunächst einmal die Relation $9:7$ als gültig voraus und suchen wir nach einer rationellen Erklärung dieses Spaltungsverhältnisses, so bietet sich die Frage dar, ob dieses nicht einfach als Ausdruck einer dihybriden oder bifaktoriellen Bastardierung zu betrachten ist, wo durchschnittlich 9 Individuen unter der Minimalzahl von 16 Individuen (bzw. unter den neun teils 1-, teils 2-, teils 4-gliedrige Gruppen oder Typen) Füllung aufweisen, 7 hingegen einfach bleiben sollten. Doch wird eine so einfache Erklärung schon dadurch ausgeschlossen, daß von den 4 homozygotischen Typen mindestens einer dem Merkmal „einfache Blüte“ entsprechen müßte, — schon darum, da sonst keine ungeraden Verhältniszahlen vorliegen könnten. Es erfolgt jedoch keine Abspaltung eines einfach bleibenden Typus, vielmehr spalten alle einfach blühenden Deszendenten weiter, und zwar in ein und demselben Verhältnis. Würde man selbst unter gekünstelten Voraussetzungen das Verhältnis $9:7$ in F_2 auf dihybride Bastardierung von gewöhnlichem Charakter zurückführen, so bliebe das Fortbestehen des gleichen Spaltungsverhältnisses und das Fehlen von konstanten einfachblütigen Spaltungsprodukten in den folgenden Generationen völlig unverständlich. Berücksichtigt man allein das Spaltungsverhältnis — unter vorläufiger Annahme des Auftretens von konstant einfachblütigen Deszendenten, so ergäbe sich — gleiche Fortpflanzungsgröße vorausgesetzt — schon für F_3 statt $1,286:1$ das Durchschnittsverhältnis $1:1,55$, also ein deutliches Überwiegen der einfachen Nachkommen gegenüber den gefüllten. Dieses relative Übergewicht würde in den folgenden Generationen fortschreiten.

Diesen Einwänden bzw. den angeführten Tatsachen wird nur eine solche rationelle Erklärung gerecht, derzufolge alle von den einfachblütigen Hybriden gelieferten Zygoten zweifach heterozygotischen Charakter (ABab) besitzen. Dieser Forderung würden im Falle einfacher oder typischer dihybrider Bastardierung nur vier

Individuen unter 16 entsprechen, so daß Gefüllte zu einfachen im Verhältnisse 3:1 stehen müßten. Es muß daher nach einer Erklärung durch eine komplizierte oder atypische dihybride Bastardierung gesucht werden.

Eine Erklärungsmöglichkeit bestände in der Annahme, daß die vollständige Ausbildung des Geschlechtsapparates in Form einfacher Blüte von 2 Faktoren gleicher Wirkungsweise (AB) abhängt, und daß alle beide Faktoren in der Ein- oder Zweizahl enthaltenden Zygoten (1 ABAB, 2 ABaB, 2 ABAb, 4 ABab), ebenso alle nur einen Faktor in doppelter Vertretung aufweisenden Zygoten (1 AbAb, 1 aBaB) an sich zur Einfachblütigkeit disponiert seien, während die je einen Faktor nur in der Einzahl enthaltenden Zygoten (2 Abab, 2 aABab) und die beider Faktoren entbehrende Zygote (1 abab) zur minder hohen Differenzierung des Geschlechtsapparates, d. h. zur Gefülltblütigkeit disponiert seien. Demnach wäre ursprünglich das Verhältnis $G : E = 5 : 11 = 1 : 2,2$ bzw. 31,25% gegeben. Nun könnte angenommen werden, daß die faktorenreichen, homozygotischen oder bloß einfach heterozygotischen Samenanlagen eine geringere Entwicklungsfähigkeit und Resistenz besäßen als die faktorenärmeren, so daß sie relativ leicht absterben. Ein solches Verhalten würde das Ausgangsverhältnis $G : E = 5 : 11$ bzw. 31,25% im extremen Falle bis auf $G : E = 5 : (11 - 7) = 5 : 4 = 1,25 : 1$ bzw. 55,56% abändern, ja bei teilweisem Absterben auch der Doppelt-heterozygotischen (4 ABab) noch weiter erhöhen können, bis schließlich nur mehr jene Zygoten, welche Gefüllte liefern, übrigblieben. Als Stütze für eine solche Theorie des elektiven Unentwickeltbleibens und Absterbens gewisser Zygoten könnte die bekannte, von E. R. Saunders¹⁾ und auch von mir seit einer Reihe von Jahren bestätigte Erfahrung²⁾ angeführt werden, daß die zur Lieferung von Füllung disponierten Samen eine größere Lebensfähigkeit besitzen als die zu einfacher Blüte veranlagten, so daß man aus mehrjährig aufbewahrten Samen schließlich nur mehr gefülltblühende Individuen zu erziehen vermag. Ich möchte mich aber in der Erklärung der Vererbungsweise der Blütenfüllung durchaus nicht für diese Möglichkeit eines elektiven Unentwickeltbleibens und Absterbens gewisser Zygoten entscheiden, sie vielmehr hier nur angedeutet haben, da sie sich vielleicht für andere Vererbungsfälle als brauchbar erweisen könnte.

1) Journal of Genetics Vol. I. No. 4, spez. p. 361—366. 1911.

2) Vgl. C. Goebel, Beiträge zur Kenntnis der gefüllten Blüten. Pringsheim J.B. Bd. 17. S. 285, 1881.

Es sei vielmehr ausgeführt, daß meine Beobachtungen sich decken mit den weit vielseitigeren Versuchen von Miss E. R. Saunders¹⁾ und sich deren Erklärungstheorie ohne weiteres fügen. Die letztere nimmt an, daß in den Pollenzellen der fortspaltenden Levkojenrassen nur die eine Kombination: Fehlen beider Vollentwicklung des Geschlechtsapparates bzw. einfache Blüte bedingender Faktoren (ab) gebildet werde, und daß unter den Eizellen die Kombinationen Vorhandensein und Fehlen beider Faktoren (AB und ab) infolge partieller oder relativer Verkoppelung der beiden Faktoren — im Gegensatz zur kompletten oder absoluten Verkoppelung in den dauernd einfachblühenden Levkojenrassen — verhältnismäßig viel häufiger gebildet werden als die Kombinationen von Vorhandensein des einen und Fehlen des anderen Faktors (Ab, aB). Aus der Vereinigung von

$$\left. \begin{array}{l} (n-1) AB \\ \quad \quad 1 Ab \\ \quad \quad 1 aB \\ (n-1) ab \end{array} \right\} \times 2 n ab, \text{ wobei } n = 8, 16 \text{ usw.}$$

zu setzen ist, ergibt sich nach E. R. Saunders das Verhältnis G:E 9:7 = 1,286:1 bzw. 56,26% als höchster Grenzwert, hingegen das Verhältnis G:E = 17:15 = 1,33:1 bzw. 53,08% als unterster Grenzwert. Die von E. R. Saunders verwendete Vorstellung, daß infolge partieller Verkoppelung gewisser Faktoren die einzelnen Kombinationen oder Gametenarten in ungleicher Anzahl, und zwar in bestimmten Mendelschen Verhältnissen gebildet werden, haben Bateson und Punnett²⁾ in ihrer Theorie der partiellen und der totalen Faktorenverkoppelung nach Beobachtungen an Lathyrus (Verkoppelung von Purpurblüte und Langform des Pollenkorns) begründet. Saunders ergänzt diese Theorie für den speziellen Fall der Blütenfüllung bei Levkojen durch die Annahme, daß nur die weiblichen Gameten in viererlei Zusammensetzung gebildet werden, die männlichen nur in einerlei.

¹⁾ Bericht auf der IV. conference de Génétique, Paris 1911; Further experiments on the inheritance of „doubleness“ and other character in stocks. Journal of Genetics Vol. I, No. 4, p. 303—376, 1911. Vgl. auch ihre früheren Studien über Füllung Rep. to the Evolution Committee of the Royal Society II, pag. 29. 1905; III, p. 44. 1906; IV, p. 4, 36. 1908.

²⁾ Report to the Evolution committee III, p. 9. 1906; IV, p. 3. 1908. Proc. Roy. Soc. Ser. B. Vol. 84, p. 3. 1911. Verh. des Naturf. Vereins in Brünn. Bd. 49, 1911 (Mendelfestband); Journal of Genetics. Vol. I, No. 4. 1911.

c) Vererbungsweise der Samenfarbe wie der Oberflächenbeschaffenheit der Blätter (Behaarung — Glätte).

Die hier zusammengefaßten Beobachtungen an den Produkten der Bastardierung *Matthiola incana* var. *rubra* \times *M. glabra* var. *alba* bestätigen in bezug auf die Vererbungsweise der Merkmale: Behaarung — Glätte und Blau- bzw. Gelbfärbung der Samen durchaus das in meinen früheren Untersuchungen (1904, S. 25) gewonnene Resultat, daß Blaufärbung¹⁾ der Samen Behaarung und Pigmentblütigkeit gegenüber Glätte und Weißblütigkeit, ferner unter den pigmentblütigen Violettblüte gegenüber Rosablüte begünstigt, wenn auch Samenfarbe und Oberflächenbeschaffenheit der Blätter bzw. Samenfarbe und Blütenfarbe nicht absolut verkoppelt erscheinen. Hingegen erwiesen sich in dem hier zunächst behandelten Bastardierungsfalle die Merkmale Behaarung und pigmentierte Blüte, Glätte und farblose Blüte als absolut verkoppelt — ohne jeglichen Ausnahmefall unter mehreren Tausenden von Individuen. Ferner wurde die bereits früher festgestellte Gültigkeit des Mendelschen *Pisum*-Typus der äußeren Vererbungsweise für die Merkmale: Behaarung — Glätte, bzw. die Dominanz des ersteren und das Spaltungsverhältnis 3:1 in F_2 bestätigt.

II. Teil.

Bastardierungen anderer Levkojenrassen.

Als Gegenstück zu dem im vorstehenden Kapitel eingehend behandelten Bastardierungsfalle von *Matthiola incana* var. *rubra* \times *M. glabra* var. *alba* und zu den ganz analogen Bastardierungen anderer rotblühender Levkojenrassen — großblumige behaarte blutrote Sommerlevkoje Nr. 152, dunkelrote, glatte englische Sommerlevkoje Nr. 246, Dippe — mit *Matthiola glabra* var. *alba* wurden andere Rassenverbindungen in großer Zahl hergestellt, um einerseits die Faktorenformeln von *M. incana* var. *rubra* und *M. glabra* var. *alba* noch genauer zu analysieren und zu erproben, andererseits um die Faktorenformeln zahlreicher anderer im Handel vorkommender Elementarformen von *M. incana*—*glabra* festzustellen.

Aus meinen Versuchen ergibt sich zunächst die Grundtatsache, daß alle 6 bzw. 7 behaarten weißblühenden Levkojenrassen mit der von mir benutzten glatten weißblühenden *Matthiola*

¹⁾ Auch unter den nur mehr Rosa, Aschrosa, Weiß ergebenden Deszendenten begünstigt dunklere Gelbbraunfärbung des Samens die Rosablüte.

glabra farbigblühende Hybriden ergaben. Daraus ist zu schließen, daß in der glatten weißblühenden Rasse wie in den behaarten weißblühenden Rassen mindestens je ein Faktor fehlt, welcher in der anderen Gruppe vorhanden ist, und daß die Blütenfarbe der Hybriden durch Zusammentreffen (Synthese, Kombination) von mindestens zwei Faktoren bedingt wird, deren jeder einzelne ohne chromatische Wirkung ist. Dementsprechend ergibt die Bastardierung von verschiedenen glatten weißblühenden Rassen, beispielsweise *M. glabra*, weiß glatt \times englische Sommerlevkoje, weiß glatt (Nr. 15 Tab. XII), weißblühende Deszendenten. Andererseits liefern auch gewisse behaarte weißblühende Rassen miteinander weißblühende Hybriden — so englische S.-L., weiß behaart \times großblumige S.-L., weiß behaart (Nr. 23 Tab. XII), ferner großblumige Pyramiden S.-L., w. beh. \times *Victoria Bouquet*, w. beh. (Nr. 24 Tab. XII). Hingegen entspringen aus Verbindung anderer behaarter weißblühender Rassen farbige Deszendenten, so aus *M. annua*, w. beh. \times frühblühende Herbstlevkoje, w. beh. (Nr. 22 Tab. XII). Ebenso ergibt Bastardierung gewisser behaarter weißblühender Rassen mit der sog. schwefelgelben Sommerlevkoje mit Lackblatt, von welcher die einfachen Blüten weiß, nur die gefüllten gelb sind, farbige Produkte. Als solche behaarte weißblühende Elementarformen wurden erwiesen: *Victoria Bouquet*, weiß behaart (Nr. 11 Tab. XII), Dresdener remmontierende Sommerlevkoje, w. beh. (Nr. 13 Tab. XII). Hinwiederum ergeben die untereinander bloß weiß liefernden weißblühenden behaarten Formen, wie großblumige S.-L., (Nr. 20 Tab. XII) und englische S.-L. (Nr. 17 Tab. XII) mit *M. glabra* in gleicher Weise **farbige** Bastarde, wie die anderen weißblühenden behaarten Formen, die untereinander Farbe ergeben. Aus diesem Verhalten ist mit Notwendigkeit der Schluß zu ziehen, daß an der Synthese von roten und rotblauen Farbentönen¹⁾ und zwar schon an der Synthese der einfachsten Grundfarbe dieser Reihe, als welche im ersten Kapitel „Aschrosa“ erwiesen wurde, nicht bloß zwei²⁾ auf die behaarten und die glatten weißblühenden Rassen alternativ verteilte Faktoren beteiligt sind, sondern drei solche. Der im ersten Kapitel eingeführte Farbfaktor A muß also als von komplexer Natur, als zusammengesetzt aus drei Komponenten $A_1A_2A_3$ betrachtet werden. Jede derselben für sich allein, aber auch die Verbindung von bloß zweien ist — im allgemeinen — ohne Pigmentie-

1) Gelb bleibe zunächst außer Betracht.

2) Diese Negation gilt im allgemeinen, betr. Ausnahmen siehe später!

rungeffekt. Blütenfärbung wird im allgemeinen¹⁾ nur durch Zusammenwirken aller drei Komponenten $A_1A_2A_3$ bewirkt. Eine Ausnahme von diesem Satze bildet in gewissem Sinne das Zustandekommen von Gelbfärbung, welche in der Regel an das Vorhandensein des ersten und des zweiten Faktors (A_1A_2) und an das Fehlen der dritten (a_3), bei Fehlen des Faktors B und Anwesenheit des Faktors C, also an die Faktorenformel $A_1A_2a_3bc$ geknüpft erscheint. Allerdings tritt die Gelbfärbung bei Glattblättrigkeit nach meinen Versuchen (z. B. gelbe Levkoje mit Lackblatt, und zwar Fall 8 ihrer Bastardierung mit dunkelroter Levkoje mit Lackblatt) nur hervor, wenn gleichzeitig Füllung besteht — während sie bei Behaartblättrigkeit (z. B. behaarte gelbe Levkoje) sowohl an gefüllt- wie an einfachblühenden Individuen beobachtet werden kann. Doch scheint die Füllung eine stärkere Begünstigung für das Hervortreten von Gelb abzugeben als die Behaarung. So zeigt Fall 7 A und B (rot behaart \times gelb behaart) in der Kombination $A_1A_1A_2A_2a_3a_3bbCC$ — gelbe Blütenfarbe nur bei Füllung trotz durchgängiger Behaarung — im Gegensatze zur allgemein gelbblühenden Elternrasse. Allerdings kann allem Anscheine nach Füllung auch bei einer andersartigen Inkomplettheit des chromogenen Komplexes, und zwar bei $A_1a_2A_3$, Gelbfärbung bewirken, während die entsprechenden einfachblütigen Individuen rein Weiß oder WAR oder wstR (d. h. Weiß mit Rosastich) darbieten. Beispiele hierfür liefern in Tabelle XII Fall 4 A I a (Rot Beh. \times W Beh. *annua*), wo als Bastardierungsnovum Gelb statt Weiß bei Füllung auftritt, in den Kombinationen $A_1A_1a_2a_2A_3A_3bbCC$ $\begin{matrix} FFHH \\ f f h h \end{matrix}$, ebenso Fall 4 A I b und 4 A II, 4 B I und II in der Kombination $A_1A_1a_2a_2A_3A_3bbCCffHH$.

Von den drei Komponenten erscheint die Komponente A_1 , die wohl als chromogene Haupt- oder Grundkomponente bezeichnet werden darf, als absolut verkoppelt mit jenem Faktor, welcher an weißblühenden Individuen Behaarung bedingt — während Vorkommen dieser Komponente in pigmentblütigen Individuen mit Behaarungs-

1) Von besonderen Ausfällen abgesehen! So in Tab. XII.

4. B II Fall II: $A_1A_1a_2a_2A_3A_3hh$ WAR = weiß, im Abblühen rosa

7. A und B	$A_1A_1A_2A_2a_3a_3FF$	} GeRH in 7A = gelbrot, hell } RRD in 7B = reinrot, dunkel
	$A_1A_1A_2A_2a_3a_3Ff$	
	$A_1A_1A_2A_2a_3a_3ff$	

12. A. I.	$A_1A_1a_2a_2A_3A_3Hh$	} WAR.
12. A. II.	$A_1A_1a_2a_2A_3A_3hh$	
	$A_1A_1a_2a_2A_3a_3hh$	
	$A_1A_1a_2a_2A_3a_3Hh$	

mangel wohl verträglich ist. Allerdings ist die Mehrzahl der in der Natur bzw. im Handel vorkommenden pigmentblütigen Levkojenrassen behaart.

Die hier zu berichtenden systematischen Bastardierungsversuche ergeben retrospektiv bezüglich des im I. Kapitel behandelten Hauptfalles *M. incana* var. *rubra* \times *M. glabra* var. *alba*, daß zwischen diesen beiden Formen nur ein Unterschied in der ersten chromogenen Komponente, im Faktor A_1 , besteht, während die beiden anderen chromogenen Faktoren A_2 und A_3 beiderseits gegeben sind. Die obige Bastardierung ist daher, wie dies bereits in den Tabellen V, VI, VII vorausgreifend geschah, genauer zu schreiben:

$$A_1A_2A_3bCF \quad \times \quad a_1A_2A_3Bcf$$

M. incana var. *rubra* *M. glabra* var. *alba*

In den Tabellen Nr. I—IV des I. Abschnittes könnte man durchweg statt des einfachen Symbols A genauer A_1 setzen, was jedoch unterlassen wurde, um nicht die Darstellung gleich anfangs mit einer solchen Komplikation zu belasten. — Hier sei andererseits gleich eine Übersichtstabelle (Tab. X) der Faktorenformeln aller von mir geprüften Levkojenrassen gegeben, deren detaillierte Begründung sich erst aus der späteren Generaltabelle (XII — am Schlusse der Arbeit!) unter Heranziehung auch der früher reproduzierten Tabellen (V, VI, VII) ergibt.

Tabelle X.

Übersicht der Faktorenformeln der 16 bzw. 19 benützten Levkojenrassen,

1.	{	a) <i>M. incana</i> rot behaart	}	$A_1A_2A_3bCFh$
		b) Großblumige rote englische Sommerlevkoje behaart		
		c) Rote Levkoje mit Lackblatt, Englische dunkelrote glatte Sommerlevkoje, Dippe 246 — speziell großblumige blutrote Sommerlevkoje mit Lackblatt		
2.		<i>M. glabra</i> WGl.		$a_1A_2A_3Bcfh$
3.		Gelbe behaarte Sommerlevkoje		$A_1A_2a_3bCFh$
4.		Gelbe Sommerlevkoje mit Lackblatt (einfache Bl. weiß, gefüllte Bl. gelb ¹⁾)		$A_1A_2a_3bCFh$
5.		Gelbe <i>annua</i>		$A_1A_2a_3bCFh(?)$
6.		{ a) <i>M. annua</i> WBeh.	}	$A_1a_2A_3bCFh$
		{ b) Herbst- <i>annua</i> WBeh.		
7.		Dresdner Riesen Rem. Sommerlevkoje WBeh.		$A_1a_2A_3Bcfh$
8.		Englische Sommerlevkoje WBeh.		$A_1A_2a_3BCfh$
9.		Frühblüh. Herbstlevkoje WBeh.		$A_1A_2a_3bcfh$
10.		{ a) Großblum. Pyramiden Sommerlevkoje WBeh.	}	$A_1a_2a_3Bcfh$
		{ b) Großblum. Sommerlevkoje WBeh.		
11.		<i>Victoria Bouquet</i> WBeh.		$A_1a_2A_3bcfh$
12.		Englische Sommerlevkoje WGl.		$a_1A_2A_3(?)Bcfh$
13.		Großblum. Zwerg-Pyramiden Sommerlevkoje WGl.		$a_1A_2A_3(?)bcfh$
14.		Dunkelviolette großblum. glatte Sommerlevkoje (Dippe Nr. 324)		$A_1A_2A_3BCFh$
15.		Aschviolette großblum. glatte Sommerlevkoje (Dippe Nr. 292)		$A_1A_2A_3Bcfh$

¹⁾ Bezüglich der Erklärung der Verkoppelung zwischen Gelbfärbung und Füllung vgl. E. Saunders, Journal of Genetics. Vol. I, No. 4, p. 303—376, 1911.

Eine Begründung dieser Formeln bzw. das Beweismaterial für deren Ableitung sei in einer besonderen nachstehenden Tabelle (Tab. XI) gegeben, welche für jeden einzelnen Bastardierungsfall die sich ergebende Schlußfolgerung anführt.

Tabelle XI.

Tabellarische Übersicht der Beweisfälle für die Faktorenformeln der benutzten Levkojenrassen.

Reihenfolge	Zitiert	Bastardierte Formen	Erschlossene Faktorenformel der Zygote	Aussehen von F ₁ und F ₂
1	Tabelle XII Nr. 4 A I + II B I + II	<i>Math. incana</i> rot beh. × <i>M. annua</i> W Beh.	A ₁ A ₂ A ₃ BCFh A ₁ A ₂ A ₃ bCfH	F ₁ RRD und II, sowie WAR. F ₂ RR, GeR, WAR, W bzw. GeG.
	Schlußfolgerung: Fehlen von B und Vorhandensein von C in <i>M. annua</i> , da RV und AV sowie AR nicht auftreten — ferner Vorhandensein eines Hemmungsfaktors (H) in <i>M. annua</i> , da in F ₁ sowie teilweise in F ₂ abgeschwächte Farbstufen auftreten.			
2	Tabelle XII Nr. 5	Dunkelviolett glatt × <i>M. annua</i> , Ge Beh.	A ₁ A ₂ A ₃ BCFh A ₁ A ₂ a ₃ bCfH(?)	F ₁ RV(H).
	Schlußfolgerung: Vorhandensein eines Hemmungsfaktors (H) in <i>M. annua</i> GeBeh. aus dem oben angeführten Grunde.			
3	Tabelle XII Nr. 7 A + B	Rot Beh. × Gelb Beh.	A ₁ A ₂ A ₃ BCFh A ₁ A ₂ a ₃ bCfH	F ₁ GeRH oder RRH. F ₂ RR, GeR, WRA, bzw. GeG.
	Schlußfolgerung: Vorhandensein eines Hemmungsfaktors (H) in <i>M. annua</i> aus dem oben angeführten Grunde. Fehlen von B auch in GelbBeh., Vorhandensein von C beiderseits, da RV und AV sowie AR fehlen, ferner Schluß auf einen andersartigen, bei Gelb bestehenden Defekt im chromogenen Faktorenkomplex (A ₁ A ₂ a ₃) als bei der gleichfalls C-haltigen, B-freien <i>M. annua</i> WBeh. (A ₁ A ₂ A ₃).			
4	Tabelle XII Nr. 8	Rot Gl. × Gelb Gl. d. h. = Weiß nur G = Gelb	A ₁ A ₂ A ₃ bCFh A ₁ A ₂ a ₃ bCfH	F ₁ Rot. F ₂ Rot, Rot mit W-Adern, W mit R-Adern, GeG, WE.
	Schlußfolgerung: Ebenso wie in Nr. 3 (vorstehend).			
5	Tabelle XII Nr. 9.	<i>M. glabra</i> W Gl. × Gelb Beh.	a ₁ A ₂ A ₃ Bcfh A ₁ A ₂ a ₃ bCfH	F ₁ RV(H). F ₂ RV, AV, RR, AR, W.
	Schlußfolgerung: Vorhandensein der bei <i>M. glabra</i> W Gl. fehlenden chromogenen Komponente (A ₁) und Fehlen des Faktors B in Gelb, da RR und AR auftreten, ferner Vorhandensein von C in Gelb, da RV und RR auftreten — angesichts des bereits in Kapitel I erwiesenen Vorhandenseins von B und Fehlens von C bei <i>M. glabra</i> W Gl., ferner Schluß auf einen andersartigen, bei Gelb bestehenden Defekt im chromogenen Faktorenkomplex (A ₁ A ₂ a ₃) als bei der B-haltigen, C-freien <i>M. glabra</i> (a ₁ A ₂ A ₃).			

Tabelle XI (Fortsetzung).

Reihenfolge	Zitiert	Bastardierte Formen	Erschlossene Faktorenformel der Zygote	Aussehen von F ₁ und F ₂
6	Tabelle XII Nr. 12 A 1 + II B	<i>M. annua</i> W Beh. × Gelb Beh.	A ₁ a ₂ A ₃ bCfH A ₁ A ₂ a ₃ bCfh	F ₁ WAR und RR F ₂ RR, GeR u. GeAR, WAL GeE und GeG, W.
	Schlußfolgerung: Fehlen von B und Vorhandensein von C beiderseits, da RV, AV, A fehlen, ferner Vorhandensein eines Hemmungsfaktors (H) in <i>M. annua</i> sowie Fehlen desselben in Gelb.			
7	Tabelle XII Nr. 10, 11	<i>Victoria Bouquet</i> W Beh. × Gelb Beh. od. Gelb Gl. d. h. E = W, nur G = Ge	A ₁ a ₂ A ₃ bcfh A ₁ A ₂ a ₃ bCfh	F ₁ GeR bis WAR (in 10), R (in 11). F ₂ RR, AR, W.
	Schlußfolgerung: Vorhandensein der in <i>Victoria Bouquet</i> W Beh. fehlenden chromogenen Komponente (A ₂) in Gelb, ferner Fehlen von B beiderseits, da RV und AV fehlen, Fehlen von C bei <i>Victoria Bouquet</i> , da AR auftritt. Ferner Schluß auf Fehlen eines Hemmungsfaktors beiderseits.			
8	Tabelle XII Nr. 13	Dresdener Rem. S.-L. W. Beh. × Gelb Gl. d. h. E = W, nur G = Ge	A ₁ a ₂ A ₃ Bcfh A ₁ A ₂ a ₃ bCfh	F ₁ RV F ₂ RV, AV, RR, AR, W bzw. GeG.
	Schlußfolgerung: Vorhandensein der in Dresdener Rem. S.-L. W Beh. fehlenden chromogenen Komponente (A ₂) in Gelb, ferner Vorhandensein des in Gelb fehlenden Faktors B und Fehlen des in Gelb vorhandenen Faktors C in der W Beh.-Form, da RV, AV, AR auftreten. Ferner Schluß auf Fehlen eines Hemmungsfaktors beiderseits.			
9	Tabelle XII Nr. 14 A + B	<i>M. annua</i> W Beh. × <i>glabra</i> W. Gl.	A ₁ a ₂ A ₃ bCfH a ₁ A ₂ A ₃ Bcfh	F ₁ WAL (=Weiß i. Abbl. Lik.) F ₂ RV, AV, WAL, RR, AR, WAR, W.
	Schlußfolgerung: Vorhandensein der in <i>M. glabra</i> WGl. fehlenden chromogenen Komponente (A ₂) in <i>M. annua</i> , jedoch zugleich ein gewisser in <i>M. glabra</i> WGl. (A ₂) nicht bestehender Defekt im chromogenen Komplex bei <i>M. annua</i> (a ₂), und zwar ein andersartiger Defekt, als er bei Gelb (a ₃) anzunehmen ist, daher Schluß auf partielle Vertretung des chromogenen Komplexes in W Gl. (a ₁ A ₂ A ₃), und andersartige partielle Vertretung in <i>M. annua</i> W Beh. (A ₁ a ₂ A ₃) und andersartige partielle Vertretung in Gelb (A ₁ A ₂ a ₃), demnach auf Bestehen des chromogenen Komplexes aus drei Faktoren (A ₁ A ₂ A ₃). — Ferner Schluß auf Fehlen von B und Vorhandensein von C in <i>M. annua</i> , da RV und AR, bzw. RV und AV auftreten. Endlich Schluß auf Vorhandensein eines Hemmungsfaktors (H) bei <i>M. annua</i> und Fehlen eines solchen bei <i>M. glabra</i> , da in F ₁ abgeschwächte Färbung, in F ₂ abgeschwächte Farbstufen WAL und WAR neben satten auftreten.			

Tabelle XI (Fortsetzung).

Reihenfolge	Zitiert	Bastardierte Formen	Erschlossene Faktorenformel der Zygote	Aussehen von F ₁ und F ₂
10	Tabelle XII Nr. 16	<i>M. annua</i> W Beh. × Engl. So.-L. W. Gl.	A ₁ a ₂ A ₃ (?)BCfH a ₁ A ₂ A ₃ (?)Bcfh	F ₁ WAL. F ₂ RV, AV, WAL, RR, AR, WAR, W.
	Schlußfolgerung: Vorhandensein der in Engl. So.-L. W Gl. fehlenden chromogenen Komponente (A ₁) in <i>M. annua</i> , jedoch zugleich ein gewisser in der Engl. So.-L. W. Gl. (A ₂) nicht bestehender Defekt im chromogenen Komplex bei <i>M. annua</i> (a ₂), und zwar ein andersartiger Defekt, als er bei Gelb (a ₃) besteht. Daher Schluß auf partielle Vertretung in W Gl. (a ₁ A ₂ A ₃), auf andersartige partielle Vertretung in Gelb (A ₁ A ₂ a ₃), demnach auf Bestehen des chromogenen Komplexes aus drei Faktoren (A ₁ A ₂ A ₃). Ferner Schluß auf Fehlen von B und Vorhandensein von C in <i>M. annua</i> , auf Vorhandensein von B und Fehlen von C in Engl. So.-L. W Gl., da RV, AV, RR, AR auftreten. Endlich Schluß auf Vorhandensein eines Hemmungsfaktors (H) bei <i>M. annua</i> und Fehlen eines solchen bei Engl. So.-L. W Gl., da F ₁ abgeschwächte Färbung, F ₂ teils abgeschwächte (WAL und WAR), teils satte Färbung aufweist.			
11	Tabelle XII Nr. 21, 22	<i>M. annua</i> W Beh. oder Herbst- <i>M. annua</i> W Beh. × Frühbl. Herbst-L. W Beh.	A ₁ a ₂ A ₃ BcfH A ₁ A ₂ a ₃ bcfh	F ₁ WAR.
	Schlußfolgerung: Gegenseitige Ergänzung der Defekte im chromogenen Komplex, und zwar betreffs A ₂ und A ₃ , da A ₁ als beiderseits vorhanden anzunehmen. Ferner Schluß auf Fehlen von B beiderseits. Endlich Schluß auf Vorhandensein eines Hemmungsfaktors (H) in <i>M. annua</i> wegen Auftretens einer abgeschwächten Farbstufe (WAR.) in F ₁ .			
12	Tabelle XII Nr. 17	<i>M. glabra</i> W Gl. × Engl. So.-L. W Beh.	a ₁ A ₂ A ₃ Bcfh A ₁ A ₂ a ₃ BCfH	F ₁ RV. F ₂ RV, AV, „AR“ (d. h. WAL) W.
	Schlußfolgerung: Vorhandensein der in <i>M. glabra</i> W Gl. fehlenden Komponente des chromogenen Komplexes (A ₁) in Engl. So.-L. W Beh., ferner Vorhandensein von B und C ebendort.			
13	Tabelle XII Nr. 18	<i>M. glabra</i> W Gl. × Dres- dener Rem. S.-L. W Beh.	a ₁ A ₂ A ₃ Bcfh A ₁ A ₂ A ₃ Bcfh	F ₁ AV.
	Schlußfolgerung: Vorhandensein der in <i>M. glabra</i> W Gl. fehlenden Komponente des chromogenen Komplexes A ₁ in Dresdener R. So.-L. W Beh., ferner Schluß auf Fehlen von C beiderseits.			
14	Tabelle XII Nr. 20.	<i>M. glabra</i> W. Gl. × Groß- bl. Pyr. S.-L. W Beh.	a ₁ A ₂ A ₃ Bcfh A ₁ a ₂ a ₃ Bcfh	F ₁ AV.
	Schlußfolgerung: Ebenso wie ad 13 (vorstehend).			

Tabelle XI (Fortsetzung).

Reihenfolge	Zitiert	Bastardierte Formen	Erschlossene Faktorenformel der Zygote	Aussehen von F ₁ und F ₂
15	Tabelle XII Nr. 19.	Großbl. Zwerg-Pyr.-L. W Gl. × Dresdener Riesen- Rem.-L. W Beh.	$a_1A_2A_3(?)bcfh$ $A_1a_2A_3Bcfh$	F ₁ AV. F ₂ AV, AR, WAR, W.
	Schlußfolgerung: Vorhandensein der in W Gl. fehlenden Komponente des chromogenen Komplexes A ₁ in Dresdener R.-S.-L. W Beh., ferner Schluß auf Vorhandensein von B in nur einer der beiden Formen, da in F ₂ AR auftritt, Schluß auf Fehlen von C beiderseits, da RV und RR fehlen.			
16	Tabelle XII a) Nr. 23 b) Nr. 24	Engl. So.-L. W Beh. × Großbl. So.-L. W Beh. Großbl. Pyr. So.-L. W Beh. × <i>Victoria Bouquet</i> W Beh.	$A_1A_2a_3BCfh$ $A_1a_2a_3Bcfh$ $A_1a_2a_3Bcfh$ $A_1a_2A_3bcfh$	F ₁ W. F ₂ W. F ₁ W. F ₂ W.
	Schlußfolgerung: Sich nicht gegenseitig ergänzende Defekte im chromogenen Faktorenkomplex der beiden Formen, und zwar neben dem aus den vorstehenden Fällen erschlossenen Vorhandensein der Komponente A ₁ beiderseits (wie in allen W. Gl.-Spezialformen).			
17	Tabelle XII Nr. 15	<i>M. glabra</i> W Gl. × Engl. So.-L. W Gl.	$a_1A_2A_3Bcfh$ $a_1A_2A_3(?)Bcfh$	F ₁ W. F ₂ W.
	Schlußfolgerung: Sich nicht gegenseitig ergänzende Defekte im chromogenen Faktorenkomplex der beiden Formen und zwar speziell aus den vorstehenden Fällen erschlossenes Fehlen der Komponente A ₁ beiderseits (wie in allen W. Gl.-Spezialformen).			
18	Tabelle V Nr. IV, 1	Aschrosa aus (<i>Inc.</i> × <i>Gl.</i>) × Engl. So.-L. W Gl.	$A_1A_2A_3bcfh$ I-heter. $a_1A_2A_3(?)Bcfh$	F ₁ AV + W. ↓ F ₂ AV + AR + W.
	Schlußfolgerung: Vorhandensein von B und Fehlen von C in Engl. So.-L.			
19	Tabelle V Nr. V, 1	Weiß aus RV (von <i>Inc.</i> × <i>Gl.</i>) × frühbl. H.-L. W Beh.	$a_1A_2A_3^B Cfh$ I-heter. $A_1A_2a_3bcfh$	F ₁ RV + WAR. ↓ F ₂ RV, WAL, RR, WAR, W.
	Schlußfolgerung: Vorhandensein der den chromogenen Komplex vervollständigenden Komponente A ₁ in frühbl. H.-L. W Beh.			
20	Tabelle V Nr. V, 2	Weiß a. RV (von <i>Inc.</i> × <i>Gl.</i>) × <i>Victoria Bouquet</i> W Beh.	$a_1A_2A_3BC$ $A_1a_2A_3bc$	F ₁ RV. F ₂ RV, AV, RR, AR, GeF, GeG, WAR, W.
	Schlußfolgerung: Vorhandensein von A ₁ in <i>Victoria Bouquet</i> W Beh.			

Tabelle XI (Fortsetzung).

Reihenfolge	Zitiert	Bastardierte Formen	Erschlossene Faktorenformel der Zygote	Aussehen von F ₁ und F ₂
21	Tabelle V Nr. VI, 1	Weiß Gl. aus AV (von <i>Inc.</i> × <i>Gl.</i>) × W <i>Gl.</i> Engl. So.-Levk.	$a_1A_2A_3 \begin{smallmatrix} B \\ C \end{smallmatrix}$ I-heter. $a_1A_2A_3(?)Bc$	F ₁ W.
Schlußfolgerung: Fehlen von A ₁ in W <i>Gl.</i> , auch in Engl. So.-L. W <i>Gl.</i>				
22	Tabelle V Nr. VI, 2	Weiß aus AV (von <i>Inc.</i> × <i>Gl.</i>) × W Beh. Herbst- <i>annua</i>	$a_1A_2A_3BcF(?)h$ $A_1a_2A_3bCfH$	F ₁ RV. F ₂ RV, AV, RR, AR, WAR, W.
Schlußfolgerung: Vorhandensein von A ₁ und C, Fehlen von B in W. Beh. Herbst- <i>annua</i> .				
23	Tabelle V Nr. VII, 1 + 2	Weiß aus RR (von <i>Inc.</i> × <i>Gl.</i>) × W. Beh. frühbl. Herbst-L.	$a_1A_2A_3bC$ $A_1A_2a_3bc$	F ₁ RR. F ₂ RR, WAR = AR, W.
Schlußfolgerung: Vorhandensein von A ₁ , Fehlen von B und C in W. Beh. frühbl. Herbst-L.				
24	Tabelle V Nr. VII, 3	Weiß aus RR (von <i>Inc.</i> × <i>Gl.</i>) × Herbst- <i>annua</i> W Beh.	$a_1A_2A_3bCfh$ $A_1a_2A_3bCfH$	F ₁ RR. F ₂ RR, WAR, W.
Schlußfolgerung: Vorhandensein von A ₁ , Fehlen von B in W. Beh. Herbst- <i>annua</i> .				
25	Tabelle V Nr. VII, 4	Weiß aus RR (von <i>Inc.</i> × <i>Gl.</i>) × W <i>Gl.</i> Engl. So.-L.	$a_1A_2A_3b \begin{smallmatrix} C \\ c \end{smallmatrix}$ I-heter. $a_1A_2A_3(?)Bc$	F ₁ W. F ₂ W.
Schlußfolgerung: Fehlen von A ₁ beiderseits.				
26	Tabelle V Nr. VII, 5 + 6	Weiß aus RR (von <i>Inc.</i> × <i>Gl.</i>) × W Beh. Engl. So.-L.	$a_1A_2A_3b \begin{smallmatrix} C \\ c \end{smallmatrix}$ I-heter. $A_1A_2a_3BC$	L ₁ RV. F ₂ RV, AV, W bzw. RV, AV, RR, AR, WAR, W.
Schlußfolgerung: Vorhandensein von A ₁ , B und C in W Beh. Engl. So.-L.				
27	Tabelle V Nr. VIII, 2	Weiß aus AR (von <i>Inc.</i> × <i>Gl.</i>) × Gelb mit Lackblatt, d. h. nur G = Ge.	$a_1A_2A_3bc$ $A_1A_2a_3bC$	F ₁ RR. F ₂ RR, AR, W.
Schlußfolgerung: Vorhandensein von A ₁ und C, Fehlen von B in Gelb mit Lackblatt.				
28	Tabelle V Nr. VIII, 3	Weiß aus AR (von <i>Inc.</i> × <i>Gl.</i>) × W Beh. Engl. So.-L.	$a_1A_2A_3bc$ $A_1A_2a_3BC$	F ₁ RV. F ₂ RV, RR, AR, W.
Schlußfolgerung: Vorhandensein von A ₁ , B, C in W Beh. Engl. So.-L.				
29	Tabelle VI Nr. 1	RR (aus <i>Incana</i> RR × <i>annua</i> W Beh.) × W <i>Gl.</i> <i>glabra</i>	$A_1A_2A_3bCfH$ $a_1A_1A_3BcFh$	F ₁ schmutzig lichtrosa violett.
Schlußfolgerung: Vorhandensein eines Hemmungsfaktors H in <i>annua</i> W Beh.				

Tabelle XI (Fortsetzung).

Reihenfolge	Zitiert	Bastardierte Formen	Erschlossene Faktorenformel der Zygote	Aussehen von F ₁ und F ₂
30	Tabelle VI Nr. 2	W Beh. (aus <i>Incana</i> RR × <i>annua</i> W Beh.) × W Gl. <i>glabra</i>	A ₁ a ₂ A ₃ bCfH a ₁ A ₂ A ₃ Bcfh	F ₁ hell-lila (+ GeG. + W.)
	Schlußfolgerung: Vorhandensein eines Hemmungsfaktors H in <i>annua</i> W Beh.			
31	Tabelle VI Nr. 3	W Beh. (aus <i>Incana</i> RR × <i>annua</i> W Beh.) × W Gl. <i>glabra</i>	A ₁ a ₂ A ₃ bCfH a ₁ A ₂ A ₃ Bcfh	F ₁ schmutzig lichtrosa violett F ₂ „AV“ (wohl wie F ₁); A GeG, W.
	Schlußfolgerung: Wie ad 29 und 30.			
32	Tabelle VI Nr. 5 + 6	W Beh. (aus Gelb × Weiß × W Beh.) Engl. So.-L.	A ₁ A ₂ a ₃ bC A ₁ A ₂ a ₃ BC	F ₁ W.
	Schlußfolgerung: Beiderseits sich nicht ergänzende Defekte im chromogenen Faktorenkomplex, speziell beiderseitiges Fehlen von A ₃ .			
33	Tabelle VI Nr. 6	W Beh. (aus RR von Gelb × Weiß) × W Beh. Engl. So.-L.	A ₁ a ₂ A ₃ BC A ₁ A ₂ a ₃ BC	F ₁ RV. F ₂ RV, W.
	Schlußfolgerung: Beiderseits einander ergänzende Defekte im chromogenen Faktorenkomplex. Der Hybridescendent aus RR von Gelb × Weiß besitzt als W Beh. Komponente A ₁ , angesichts des Färbungseffektes muß er aber auch die Komponente A ₂ besitzen; da er jedoch als W Beh. Engl. So.-L. fehlende Komponente A ₃ besitzen; da er jedoch als W Beh. Engl. So.-L. vorhanden sein. Beiderseitiges Vorhandensein von B und C, da nur RV und W auftritt.			
34	Tabelle VI Nr. 8	Weiß Gl. (aus W Gl. <i>glabra</i> × W Beh. <i>annua</i>) × W Beh. großblumige Pyr. So.-L.	a ₁ A ₂ A ₃ B(?) _C I-heter. A ₁ a ₂ a ₃ Bc	F ₁ RV, AV.
	Schlußfolgerung: Vorhandensein der in W Gl. fehlenden Komponente A ₁ und wahrscheinliches Vorhandensein des Faktors B in W Beh. Pyr. So.-L.			

Hier sei auf die systematische Übersicht der neben der Verbindung *M. incana* var. *rubra* × *M. glabra* var. *alba* ausgeführten Bastardierungen hingewiesen. Zu der bezüglichen Tabelle XII (am Schlusse der Arbeit!) sei bemerkt, daß als Anmerkung zu den einzelnen Fällen eine Spezialerklärung nach der Faktorenlehre gegeben wird. Zur Gewinnung einer solchen wurde zunächst auf Grund des beobachteten Spaltungsverhältnisses, je nachdem dieses bei Zusammenfassung bestimmter

Spezialgruppen angenähert 3:1, 15:1, 63:1, 255:1 usw. lautete, der Charakter der Bastardierung als mono-, di-, tri-, tetra- usw. faktoriell bestimmt. Sodann wurde in bezug auf die Minimalzahl an Individuen, welche theoretisch zur vollständigen Vertretung aller Faktorenkombinationen erforderlich erscheint (4, 16, 64, 256 usw.), der proportionale Anteil der einzelnen tatsächlich beobachteten Gruppen ermittelt. So lieferte beispielsweise der Bastardierungsfall *M. annua* W Beh. \times *M. incana* RR Beh. in der Spezialbeobachtung 4. B II (Tab. XII) in F₂ 61 RR, 20 WAR, 1 W, also pigmentiert: Weiß = 81:1, also angenähert 63:1, was trifaktorielle Natur der Bastardierung erweist. Die proportionalen Anteile der drei Gruppen ergeben sich aus folgenden Ansätzen: 61:82 x :64, 20:82 = y :64, 1:82 = z :64, somit $x = 47,6$ $y = 15,6$ $z = 0,78$, welche gefundene Zahlen folgende theoretische Werte — in der Tabelle XII als „berechnet“ bezeichnet — vermuten lassen: $x = 48$ RR, $y = 15$ WAR, $z = 1$ W. Die Übereinstimmung zwischen den „gefundenen“ und den vermuteten und verifizierten, als „berechnet“ bezeichneten Werten ist in meinen Beobachtungen eine ziemlich befriedigende zu nennen; stärkere Abweichungen ergeben sich nur bei Versuchen von geringer Individuenzahl und bei relativ kleinen Gruppen, bei denen der Ausfall von einem einzigen Individuum oder wenigen solchen schon eine beträchtliche Störung mit sich bringen muß. Die in Form einer solchen Zahlenaufstellung gekleidete Annahme wird entweder von vornherein aufgestellt und durch die Prüfung des für die einzelnen Kombinationsformeln zu erwartenden äußeren Charakters z. B. der danach zu erwartenden Farbe verifiziert. Oder eine solche Annahme wird — in weniger klar erscheinenden Fällen — erst aus der Prüfung der einzelnen Kombinationsformeln geschöpft. In jedem Falle wurde eine solche Detailprüfung vorgenommen und ein eventuell der Erwartung widersprechendes Ergebnis speziell hervorgehoben. In dem angezogenen Beispiele entsprach die Prüfung in allem der Erwartung, d. h. bei Voraussetzung der Formeln $A_1A_2A_3bCfH$ für *M. annua* W Beh. $A_1A_2A_3bCFh$ für *M. incana* RR, somit bei Annahme eines trifaktoriellen Charakters der Bastardierung (A_2a_2FfHh), sowie des theoretischen Spaltungsverhältnisses RR:WAR:W 48:16:1 ergab sich folgende der Erwartung entsprechende bzw. mit einer solchen vereinbare Gruppierung: alle Kombinationen mit A_2A_2 (48) entsprechen RR, alle Kombinationen mit $a_2a_2F_1^F_1hh$ (15) WAR, und die Kombination a_2a_2ffhh (1) W.

Allerdings ging diese Spezialerklärung nicht bei allen Fällen so glatt aus, vielmehr mußte wiederholt zu gewissen, allerdings plausiblen

Hilfsannahmen ge-griffen werden. So wurde in Fall 7 A das Vorhandensein der ersten und der zweiten Komponente (A_1A_2) und das Fehlen der dritten Komponente (a_3) des chromogenen Komplexes nicht bloß Gelb, sondern in den Kombinationen $A_1A_1A_2A_2a_3a_3F_f^F$ Gelbrot gleichgesetzt, ebenso in 7 B die Kombination $A_1A_1A_2A_2a_3a_3Ff$, ferner im Fall 12 A I die Kombination $A_1A_1A_2a_2a_3a_3Hh$ bzw. im Falle 12 A II überhaupt alle Kombinationen $A_1A_1A_2\overset{A_2}{a_2}a_3a_3\overset{H}{h}$. Ferner wurden im Falle 7 B die Kombinationen $A_1A_1A_2A_2a_3a_3FF$ sogar unter Dunkelrosa, ebenda die Kombination $A_1A_1A_2A_2a_3a_3ff$ unter WStR (Weiß mit Stich Rosa — wenn gefüllt, so gelb), im Falle 12 A II alle Kombinationen $A_2\overset{A_2}{a_2}a_3a_3ffHH$ unter Weißlichrosa eingerechnet. Umgekehrt wurde Vorhandensein aller drei Komponenten des chromogenen Komplexes $A_1A_2A_3$ in gewissen Kombinationen als einer Pigmentierungswirkung entbehrend betrachtet: so wurden im Fall 4 A I nicht bloß die Kombinationen $A_2\overset{A_2}{a_2}ffHH$, sondern auch die Kombinationen mit $A_1A_2A_3$ ohne Förderungs- und ohne Hemmungsfaktor, also $A_1A_1A_2\overset{A_2}{a_2}A_3A_3ffhh$ unter Weiß gerechnet. Dabei kann A_2 als relativ schwacher bzw. nicht mit A_1 und A_3 in Verbindung tretender Faktor betrachtet werden, welcher im Spezialfalle 4 A I nur die Bedeutung der Lieferung eines Chromogens im Verein mit A_2 und A_3 besitze, welches erst durch den Förderungs- bzw. Aktivierungsfaktor F aktiviert werde. Schon hier sei auf die später zu erörternde Möglichkeit verwiesen, daß in gewissen Fällen die Wechselwirkung oder Verbindung sonst zusammen reagierender Faktoren und damit der Färbungseffekt ausbleibt. (Kap. II betr. *Rosa-Pisum*.) Im Falle 4 A II erscheinen alle Kombinationen mit A_2A_2 unter Rosa, alle Kombinationen $a_2a_2\overset{H}{h}$ unter WAR (Weiß im Abblühen Rosa) und nur die Kombination a_2a_2ffHH , welche genau der Mutterrasse *M. annua* W Beh. gleicht, als rein Weiß.

Der Charakter des zunächst als einfach angenommenen **Förderungs-faktors**, der in den satt tingierten oder sog. „dunklen“ farbigen Levkojerrassen angenommen wurde, ist — wie schon am Schlusse des I. Abschnittes dieses Kapitels bemerkt wurde — noch nicht endgültig geklärt. Er bewirkt in den einen Fällen bloß eine relative Förderung, also eine Verstärkung der Pigmentbildung. In anderen Fällen ist die Förderung eine absolute, also geradezu eine Auslösung oder Aktivierung. Als solcher Fall ist die bereits oben erwähnte Beobachtung 4 A I an-

zusehen, wo die F-entbehrenden Kombinationen $A_1A_1A_2A_2A_3A_3ffhh$ unter Weiß stehen. Andererseits vermag der Faktor F im Fall 7 A, ähnlich in 7 B die an sich gelb ergebenden, des Faktors A_3 entbehrenden Kombinationen $A_1A_1A_2A_2a_3a_3F_f^F$ zu Gelbrot, im Falle 7 B die Kombination $A_1A_1A_2A_2a_3a_3FF$ sogar zu dunkelrosa zu erhöhen.

Besonders interessant darf wohl der Nachweis des Vorhandenseins eines Hemmungsfaktors H in *Matthiola annua* W Beh., und zwar auch in der Herbstform, ebenso in der gelbblühenden *M. annua* genannt werden. Die Beweisgründe für diese Annahme wurden oben in Tabelle XI einzeln angeführt. Dieser Faktor wirkt in der Art, daß er in den mit sattfarbigen Rassen erzeugten Hybriden die Färbung zwar nicht aufhebt, jedoch Dunkelrot zu Dunkelrosa oder Hellrosa, ja zu Weiß im Abblühen Rosa (nahezu Apfelblütenfarben), dunkelviolet zu hellviolet herabdrückt, während Gelb zu Weißlich-rosa oder Weiß mit Rosa Stich oder Weiß im Abblühen Rosa umgeändert wird und mit W Gl. *M. glabra* oder W Gl. Englischer Sommerlevkoje Weiß im Abblühen Lila, mit W Beh. frühblühender Herbstlevkoje Weiß im Abblühen Rosa resultiert. Im Falle 12 A hingegen genügt der Einfluß des Hemmungsfaktors nicht, nur die sogar rötliche Gelbfärbung der Kombination $A_1A_1A_2a_2a_3a_3Hh$, geschweige denn jene der Kombination $A_1A_1A_2A_2A_3a_3HH$ oder $A_1A_1A_2A_2A_3A_3Hh$ aufzuheben, ebenso die Gelbfärbung der Kombination $A_1A_1A_2A_2a_3a_3Hh$ — in Fall 4 B erscheint gar überhaupt nur die Kombination $A_1A_1a_2a_2A_3A_3ffHH$ rcin weiß. Ähnlich steht im Falle 12 A sogar die Kombination $A_1A_1A_2a_2a_3a_3Hh$ unter Gelbrot, in 12 B die Kombinationen $A_1A_1a_2a_2A_3A_3Hh$ unter WAR. Die Rolle des Hemmungsfaktors besteht also in allen diesen Fällen nur in einer relativen Beeinträchtigung, nicht in einer absoluten Hemmung, wie sie sehr wohl in anderen Fällen bekannt ist (s. später).

Die Wertigkeitsbeziehung der beiden gegensätzlichen Faktoren, des Hemmungsfaktors H und des Förderungsfaktors F, ist etwas wechselnd. So erscheint im Falle 4 A II a H deutlich relativ überwertig oder epistatisch gegenüber F: so ist F_1 mit der Formel $A_1A_1A_2a_2A_3A_3bbCCFFHh$ WAR. In andern Spezialfällen erscheinen F und H gleichwertig, d. h. es heben sich ihre Wirkungen gegenseitig auf: F_1 erscheint Mittel-Rosa, also weder WAR noch dunkelrot.

Der Nachweis eines Farbhemmungsfaktors ist bekanntlich zuerst von C. Davenport¹⁾ auf Grund von Bastardierung gewisser Hühner-

1) Inheritance in Poultry. Publ. Carnegie Inst. Nr. 52. 1907.

rassen erbracht worden. Er konstatierte nämlich in gewissen Fällen Dominanz von Weiß des Gefieders gegenüber Buntheit z. B. bei den Bastardierungen: weißes Italiener- oder Livorneserhuhn mit dunkelgeflecktem Houdan oder mit dunklem schwarzen Kämpferhuhn (im letzteren Falle F_1 im allgemeinen weiß, doch mit Fleckspuren von Rot), weißes Seiden- mit dunklem Lockenhuhn. Im Gegenseitze dazu dominiert das Pigment des Bankivahuhnes gegenüber dem Weiß des Italienerhuhnes und erscheint das Pigment des Brahmahuhnes nur an einigen Männchen etwa gleichwertig, an den Weibchen dominierend. Das Pigment des schwarzen Zwergcochinchina zeigt sich gleichwertig unter Mosaikbildung. Das Pigment des Phönix- oder Tosahuhnes dominiert glatt über das Weiß des Zwergcochinchinahuhnes. Davenport führt die in gewissen Fällen bestehende äußerliche Dominanz des Pigmentmangels auf das Gegebensein eines Hemmungsfaktors neben dem Vorhandensein chromogener Faktoren zurück.

In meiner Darstellung der Faktorenlehre (im Fruwirthschen Handbuch Band IV II. Aufl. S. 98) habe ich für alle Fälle von Dominieren eines Merkmal mangels, z. B. von Grannenlosigkeit bei Gerste gegenüber Granne oder Kapuze, das Vorliegen eines Hemmungsfaktors neben der Anlage zum Merkmalbesitze vermutet. Für die grannenlose Gerste habe ich diese Vorstellung bereits sichergestellt durch das Erziehen grannentragender Deszendenten als mendelndes mitrezessives Novum, und zwar entsprechend $12:3:1$ bzw. $kkGGhh$ in F_2 aus der Bastardierung von grannenloser (kGH) mit Kapuzengerste (KGh). Ganz Analoges gilt wohl von der Dominanz der Grannenlosigkeit bei Weizen, welche Biffen¹⁾ und ich (a. a. O.) studierten.

Bezüglich des Merkmales der Samenfärbung ist aus den in diesem Abschnitt mitgeteilten Beobachtungen wohl dasselbe Ergebnis herauszulesen, wie es detailliert im Bastardierungsfalle *M. incana* var. *rubra* \times *M. glabra* var. *alba* erhalten wurde.

Bezüglich des Merkmales Behaart-Glatt sprechen die meisten vorstehenden Versuche für ein einfaches mendelndes, unifaktorielles Verhalten. Nur im Versuche 6 A und B Tab. XII Rot Glatt \times Rot Behaart ist das Spaltungsverhältnis auffallend eng 1,5 bis 1,92:1 statt der sonst zutreffend befundenen Relation 3:1. Es könnte sich in diesem Falle um eine bifaktorielle Bastardierung handeln. Ein zweifellos komplizierter Fall liegt in Versuch 2 A und B (Englische Sommer-Levkoje dunkelrot glatt \times *M. glabra* W Gl.), sowie in Versuch 8 (Großbl. blutrote Sommer-L. mit Lackblatt \times Gelbe L. mit

¹⁾ Journ. of Agric. science, Vol. I, Part. I. 1905.

Lackblatt) vor, indem F_1 durchwegs behaart (Bastardierungsnovum!¹⁾) ausfiel, in F_2 Spaltung in Behaart und Glatt erfolgte (Verhältnis infolge Vorliegens eines bloßen Samensortierungsversuches nicht feststellbar). In F_3 wurden in Versuch 8 zum Teil relativ weite Relationen verzeichnet, so $F_3 \frac{45}{1910}$ Beh. Gl. = 43:2 = 21,5:1, $F_3 \frac{71}{1911}$ Beh. Gl. = 81:12 = 6,7:1

$F_3 \frac{44}{1910}$ Beh. Gl. = 48:12 = 4:1. Was eine rationelle Erklärung dieses Verhaltens anbelangt, so besteht zunächst die Möglichkeit einer bifaktoriellen Natur dieser Bastardierung in der Form, daß sowohl in der gelb (d. h. gelb wenn gefüllt, weiß wenn einfach) blühenden glatten Levkoje als in der weißblühenden glatten *M. glabra* sich eine Komponente findet, welche mit einer in den glatten rotblühenden Rassen (Dippe Nr. 246, 286) vorhandenen Komponente kombiniert Behaarung hervorruft (T_1T_2 - behaart). In diesem Falle würden alle F_1 -Individuen $T_1T_2t_1t_2$ und jene F_2 -Individuen, welche beide Komponenten, somit den ganzen zweiteiligen Behaarungsfaktor, enthalten ($T_1T_2 \frac{T_1T_2}{t_1t_2}$), also 9 unter 16, behaart erscheinen. Nur gewisse Individuen von F_2 ($T_1T_2T_1T_2$ und $T_1T_2 \frac{T_1T_2}{t_1t_2}$) ergäben in F_3 Beh. Gl. = 3:1. — Eine zweite Möglichkeit bestände darin, daß der Behaarungsfaktor (T) einheitlich wäre, jedoch ein in den glattblättrigen roten Rassen gleichzeitig vorhandener Hemmungsfaktor (H) die Behaarung behindert (T^HH). Dann würde an der F_1 -Heterozygote (T^HH^h) infolge bloß einfacher Vertretung des Hemmungsfaktors (allerdings auch des Behaarungsfaktors!) Behaarung hervortreten; in F_2 würden alle den Hemmungsfaktor nicht oder nur einfach, den Behaarungsfaktor einfach oder doppelt enthaltende Zygoten ($T \frac{T^H}{t^h} h$) behaarte Individuen produzieren. Es ergäbe sich auch für diese Möglichkeit in F_2 das Spaltungsverhältnis Beh. Gl. 9:7. Eine Abänderung des Spaltungsverhältnisses für beide hier zunächst nur angedeutete Möglichkeiten könnte dadurch zustande kommen, daß — gemäß der Bateson-Punnetschen Theorie der partiellen oder relativen Verkopplung — die Bildung solcher Gameten begünstigt wäre, in denen der chromogene Komplex, im Spezialfalle der Faktor A_1 , und die beiden Komponenten des Behaarungsfaktors T_1T_2 vereint wären. Im zweiten Eventualfalle wären die Gameten mit dem Farbfaktor A_1 und dem Behaarungsfaktor T ohne den Hemmungsfaktor H als an Zahl begünstigt zu be-

¹⁾ Vgl. die analogen Beobachtungen von W. Bateson und E. R. Saunders Rep. I—IV to the Evolution Committee of the Royal Society.

trachten. Doch erscheint es nicht angezeigt, früher an die detaillierte Ausarbeitung dieser Möglichkeiten heranzugehen, bevor genügendes Material über die empirischen Spaltungsverhältnisse in F_2 und F_3 vorliegt.

Endlich seien die Ergebnisse meiner Versuche betreffs der Verkoppelung von Pigmentblütigkeit und Behaarung zusammengefaßt. Schon bei der Bastardierung von rot behaart und weiß glatt war niemals eine Lösung der bezeichneten Verkoppelung beobachtet worden: alle behaarten Hybriddeszendenten blühten farbig, alle glatten weiß. Auch bei den in diesem Kapitel zusammengefaßten Bastardierungen wurde die Kombination pigmentiert — glatt nur dann in F_2 erhalten, wenn sie bereits an einer der beiden Elternformen gegeben war. So waren auch die aus gelb behaart \times Weiß Glatt (Versuch 9 Tab. XII) erhaltenen rot bzw. rötlich pigmentierten Hybriden alle behaart, alle Weißen glatt. Hingegen trat, wie erwähnt, bei Bastardierung von rot-glatt mit weiß bzw. gelb-glatt die Kombination rot-behaart als dominierendes Novum zutage. Umgekehrt wurde auch die Kombination weiß behaart nur dann in F_2 erhalten, wenn sie bereits an einer der beiden Elternformen gegeben war. So waren unter den aus behaarten und glatten weißblühenden Rassen (Vers. 11, 13, 14 A und B, 16, 17, 19 Tab. XII) gewonnenen Hybriden alle rötlich bzw. bläulichrötlich blühenden behaart, die weißen (ev. bei Füllung gelben) teils behaart teils glatt. Aus diesem Verhalten ist zu schließen, daß die absolute Verkoppelung oder Korrelation zwischen Blütenpigmentierung und Behaarung zwar gelöst oder umgangen werden kann — und zwar entweder durch Trennung von zwei an sich wirkungslosen Komponenten, welche vereint Behaarung bedingen, oder durch Einwirkung eines Hemmungsfaktors auf den Behaarungsfaktor —, daß jedoch auch dann eine relative Verkoppelung oder Korrelation, eine Art Affinität, speziell zwischen der Hauptkomponente des chromogenen Komplexes (A_1) und dem Behaarungsfaktor bestehen bleibt. Diese Affinität zwischen Blütenpigmentierung und Behaarung ist in den glattblättrigen farbigblühenden Levkojenrassen sozusagen durch irgendeinen Zwang überwunden; sie äußert sich jedoch sofort, sobald durch Fremdkreuzung Gelegenheit dazu gegeben wird. Inwieweit diese Verkoppelung in gewissen Fällen im Sinne der Bateson-Punnett'schen Theorie auf das Spaltungsverhältnis Einfluß nimmt — und zwar durch Begünstigung der Kombinationen: chromogener Komplex + Behaarungsfaktor und Defekt im chromogenen Komplex + Mangel des Behaarungsfaktors müssen erst weitere spezielle Untersuchungen zeigen. Zunächst seien folgende Spaltungsverhältnisse registriert:

Versuch 11a + b	Beh. Gl. = 94 : 21 = 4,48 : 1
„ 13b + c	„ „ = 73 : 16 = 4,56 : 1
„ 196	„ „ = 21 : 9 = 2,3 : 1
Insgesamt	Beh. Gl. = 188 : 46 = 4,09 : 1

Zweites Kapitel.

Über weitere Bastardierungsversuche an *Pisum* mit Rücksicht auf die Faktorenlehre, speziell Analyse und Prüfung der Bastardierungsnova.

Durch systematische Bastardierungen verschiedener *Pisum*-Rassen habe ich seinerzeit¹⁾ das gesetzmäßig mendelnde Auftreten und Verhalten folgender „Nova“ festgestellt:

Tabelle XIII.

Novum	Rassenkombination	Äußerliche Wertigkeit in F ₁ u. F ₂	Detailfeststellungen bezüglich des Verhaltens von F ₃
I. Rotblüte	Rosa <i>P. arvense</i> × Weiß <i>P. sativum</i>	Dominierend, Spaltungsverhältnis: in rot und rosa od. in rot und weiß od. rot : rosa : weiß = 407 : 104 : 155 = 9 : 2,3 : 3,43 schematisch 9 : 3 : 4	Rot nur z. T. konstant, z. T. spaltend in rosa und weiß; rosa nur z. T. konstant, z. T. spaltend in rosa und weiß; weiß durchwegs konstant.
II. Roter Blattmakel	Makellos <i>P. arvense</i> × Makellos <i>P. sativum</i>	Dominierend, Spaltungsverhältnis: makeltragend : makellos = beobachtet 336 : 209 = 9 : 5,58 schematisch 9 : 7	Makeltragend nur z. T. konstant, z. T. spaltend in makeltragend und makellos (<i>arvense</i>), oder in makeltragend und makellos (<i>sativum</i>), z. T. spaltend in makeltragend, makellos (<i>arvense</i>), makellos (<i>sativum</i>); makellos als solches konstant, doch z. T. spaltend in makellos (<i>arvense</i>) und makellos (<i>sativum</i>).
III. Violett-punktierung der Samenschale	Punktlose, gleichfarbige Samenschale <i>P. arvense</i> × punktlose, farblose Samenschale <i>P. sativum</i>	Dominierend, Spaltungsverhältnis: punktiert : punkellos = beobachtet 71 : 46 = 9 : 5,8 schematisch 9 : 7	Alle geprüften (10 Individuen von 13 punktierten spaltend in punktiert und punkellos (62 : 40 = 9 : 5,8); punkellos gleichfarbig z. T. konstant, z. T. spaltend in punkellos-gleichfarbig und punkellos-farblos; alle punkellos-farblosen konstant.

¹⁾ Weitere Kreuzungsstudien 1904 n. a. O. S. 4—9 d. S. A; Die Theorie der Kryptomerie. Beih. z. Bot. Centralbl. 1904.

Tabelle XIII (Fortsetzung).

Novum	Rassenkombination	Außerliche Wertigkeit in F ₁ u. F ₂	Detailfeststellungen bezüglich des Verhaltens von F ₃
IV. A. Gleichmäßige Dunkelbraunfärbung der Samenschale	a) Hellgefärbte Samenschale <i>P. arvense</i> × farblose Samenschale <i>P. sativum</i>	Dominierend	—
	b) <i>P. arvense</i> braunmarmoriert × <i>P. arvense</i> punktiert	Mitrezessiv	Konstant.
	c) braunmarm. S.-Sch. <i>P. arvense</i> × farbl. S.-Sch. <i>P. sativum</i>	Mitdominierend, Spaltungsverhältnis: marm. : gleichm. gefärbt : farblos = beobachtet 52 : 12 : 13 9 : 2,08 : 2,25 schematisch 9 : 3 : 4	Gleichmäßig gefärbte S.-Sch. z. T. konstant, z. T. spaltend in gl. gef. und farblos.
B. Weißbraunfärbung der S.-Sch.	Hellgefärbte S.-Sch. <i>P. arvense</i> rosa VI × farbl. S.-Sch. <i>P. sativum</i>	Mitrezessiv	Konstant.
C. Weißblüte mit farbl. S.-Sch. und andeuteter Marmorierung	<i>P. arvense</i> rotblühend, braunmarmoriert × <i>P. sativum</i> weißblühend mit farbl. S.-Sch.	Rezessiv	anscheinend teilweise konstant, teilweise spaltend marm. : nicht marm. = 3 : 1 (schematisch).

I. Abschnitt.

Blütenfarbe.

Von diesen Fällen mendelnder Bastardierungsnova wurde speziell jener von Produktion der Rotblüte aus rosa × weiß systematisch weiterverfolgt, seine rationelle Erklärung gemäß der Faktorenlehre abgeleitet und durch die Methode der Rückkreuzung verifiziert. Es liegt zweifellos ein Fall bifaktorieller Bastardierung vor, in welchem die beiden kombiniert Rot ergebenden Faktoren — und zwar der eine, wenn isoliert, Rosablüte bewirkende und der andere, wenn isoliert, wirkungslose (also Weißblüte bestehende) Faktor — ursprünglich auf die beiden Elternrassen verteilt sind. Demgemäß ergibt sich für diesen Fall eines dominierenden mendelnden Bastardnovums folgendes Schema der Gameten- und Zygotenbildung (Tabelle XIV).

Tabelle XIV.
 Schema der Gameten- und Zygotenbildung im Bastardierungsfall Rosablüte \times Weißblüte.

Stamm- rassen	A ♀ B ♂ <i>Pistum arvensis</i> var. <i>roseum</i> Rosa	a ♂ b ♀ <i>Pistum sativum</i> Weiß
F ₁ -Zygote	ABab	aBAb
Gameten ♀ ♂	4 AB 4 Ab	4 aB 4 ab
F ₂ -Zygoten	ABAB ABaB AbAb AbAb	aBaB aBAb AbAb abab
F ₃ -Zygoten	$\frac{1}{1} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$ $\frac{1}{1} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$ Rot : Weiß Rot : Rosa Rot : Rosa : Weiß konstant	$\frac{1}{1} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$ $\frac{1}{1} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$ Rosa Rosa : Weiß konstant

Bezüglich des Spaltungsverhältnisses in F_2 wurden die früher gewonnenen und 1904 veröffentlichten Zahlen Rot : Rosa : Weiß = 239 : 75 : 83 durch folgende Beobachtungen ergänzt, denen solche über die Vererbungsweise in F_3 angeschlossen seien (Tabelle XV).

Tabelle XV.

Vererbung der Blütenfarbe im Falle Rosablüte \times Weißblüte in F_2 und F_3 .

A. Aufspaltung in F_2 :

	Rot	Rosa	Weiß
Versuch A. GE 1904	56	5	19
B. GE 1904	37	7	16
C. GE 1904	32	6	15
(F_2 von <i>P. arv. rosa</i> VI \times <i>Victoria</i>)			
Versuch 52. 1904			
(F_2 von <i>Pisum arvense rosa</i> VI \times <i>Victoria</i>)	10	2	7
Versuch 53. 1904			
(F_2 von <i>Victoria</i> \times <i>P. arv. rosa</i> VI)	11	3	4
Versuch 54. 1904			
(F_2 von <i>Victoria</i> mit violetterm Nabel \times <i>P. arv. rosa</i> VI) . .	12	4	5
Versuch 58. 1904			
(F_2 von <i>P. arv. rosa</i> VI \times <i>Victoria</i> mit violetterm Nabel) . .	10	2	5
	168	29	71
Dazu die früher publizierten Zahlen	239	75	83
	407	104	154
Gefunden . . .	9 :	2,3 :	3,43
Berechnet . . .	9 :	3 :	4

B. Vererbungsweise in F_3 :

F_2	F_3	
	berechnet	gefunden
Rot 1 Ind.	Rot konstant	$\frac{52}{2} + \frac{52}{8}$ ex 1904, $\frac{66}{1905}$ 5 R
2 Ind.	Rot : Weiß ber. = 3 : 1	} mehrfach beobachtet
2 Ind.	Rot : Rosa ber. = 3 : 1	
4 Ind.	Rot : Rosa : Weiß ber. = 9 : 3 : 4	
Rosa 1 Ind.	Rosa konstant		$\frac{53}{6} + \frac{54}{8}$ ex 1904, $\frac{66+67}{1905}$ alle Rosa
2 Ind.	Rosa : Weiß ber. = 3 : 1	mehrfach beobachtet
Weiß 4 Ind.	durchwegs konstant	durchwegs konstant

Die folgende Tabelle (Tab. XVI) gibt eine Übersicht der Resultate der Rückkreuzungsversuche, welche die Verifizierung der oben gegebenen rationellen Erklärung gemäß der Faktorenlehre bezweckten. Zu diesem Behufe wurden die Resultate der neuerlichen Bastardierungen der Hybriddeszendents mit beiden Elternrassen oder mit gemäß meinen früheren Studien gleichwertigen rosa- oder weißblühenden Fremdassen für die erste und zweite „abgeleitete“ Bastardgeneration (F_1' und F_2') vorausberechnet (vorletzte Kolumne) und mit den tatsächlich erhobenen Befunden (letzte Kolumne) in Vergleich gesetzt.

Prüfung der Faktorenformeln durch Rückkreuzung der Hybriddeszendenter
Studien gleich.

Nr.	Gekreuzte Formen	Berechnet	
		F ₁ '	F ₂ '
I.	Rot ABAB × Elter I Rosa AbAb (1) × „ II Weiß aBaB	ABAb Rot ABaB Rot 1 : 1	Rot : Rosa = 3 : 1 Rot : Weiß = 3 : 1
II.	Rot ABaB × Elter I Rosa AbAb (2) × Elter II Weiß aBaB	ABAb Rot aBaB Rot 1 : 1 ABaB Rot aBaB Weiß 1 : 1	Rot : Rosa = 3 : 1 Rot : Rosa : Weiß = 9 : 3 : 4 Rot : Weiß = 3 : 1 Weiß
III.	Rot ABAb × Elter I Rosa AbAb (2) × Elter II Weiß aBaB	ABAb Rot AbAb Rosa 1 : 1 ABaB Rot ABaB Rot 1 : 1	Rot : Rosa = 3 : 1 Rosa Rot : Weiß = 3 : 1 Rot : Rosa : Weiß = 9 : 3 : 4
IV.	Rot ABaB × Elter I Rosa AbAb (4) × Elter II Weiß aBaB	ABAb Rot AbAb Rosa aBaB Rot abAb Rosa 1 : 1 : 1 : 1 ABaB Rot AbAb Rot aBaB Weiß abaB Weiß 1 : 1 : 1 : 1	Rot : Rosa = 3 : 1 Rosa Rot : Rosa : Weiß = 9 : 3 : 4 Rosa : Weiß = 3 : 1 Rot : Weiß = 3 : 1 Rot : Rosa : Weiß = 9 : 3 : 4 Weiß Weiß
V.	Rosa AbAb × Elter I Rosa AbAb (1) × Elter II Weiß aBaB	AbAb Rosa AbaB Rot	Rosa Rot : Rosa : Weiß = 9 : 3 : 4
VI.	Rosa Abab × Elter I Rosa AbAb (2) × Elter II Weiß aBaB	AbAb Rosa abAb Rosa 1 : 1 AbaB Rot abaB Weiß 1 : 1	Rosa Rosa : Weiß = 3 : 1 Rot : Rosa : Weiß = 9 : 3 : 4 Weiß

XVI.

aus Rosa \times Weiß mit den Elternrassen oder gemäß meinen früheren wertigen Fremdrassen.

Spezialbeobachtung	Gefunden	
	F ₁ '	F ₂ '
$\frac{18}{1904}$ reinrassig Rosa (<i>P. arv.</i> VI) \times konst. Rosa F ₃ (rosa <i>P. arv.</i> VI \times weiße <i>Victoria</i>)	6 Ind. Rosa	$\rightarrow \frac{18}{1905}$ 6 Ind. Rosa
$\frac{19}{1904}$ Rosa <i>arv.</i> VI \times konst. Rosa F ₃ (gelbk. <i>Sativum</i> weiß \times rosa <i>arv.</i> VIII)	2 " "	$\rightarrow \frac{19}{1905}$ 6 " "
$\frac{21}{1904}$ Rosa <i>arv.</i> VIII \times konst. Rosa F ₃ (weiße <i>Victoria</i> \times rosa <i>arv.</i> VI)	1 " "	
$\frac{25}{1904}$ konst. Rosa F ₃ (<i>arv.</i> VI \times weiße <i>Victoria</i>) \times rosa <i>arv.</i> VIII	5 " "	
$\frac{32}{1904}$ konst. Rosa F ₃ (rosa <i>arv.</i> VI \times <i>Victoria</i> $\frac{72}{1903}$) \times weiße Telephon	1 " Rot	
$\frac{28}{1904}$ weiße grünbl. Folger \times noch spaltendes Rosa F ₃ (weiße <i>Victoria</i> \times rosa <i>arvensis</i> VI $\frac{71}{33}$ 1903)	6 Ind. Rot punktiert + 4 Ind. Weiß	

Nr.	Gekreuzte Formen	Berechnet	
		F ₁ '	F ₂ '
VII.	Weiß in F ₃ neben Rot oder neben Rot, Rosa u. ande- rem Weiß abgspalten \times Elter I Rosa AbAb = aBaB (1)	aBaB Rot	Rot : Rosa : We 9 : 3 : 4
	\times Elter II Weiß aBaB =	aBaB Weiß	Weiß
VIII.	Weiß in F ₃ von Rot neben Rot, Rosa u. and. W. ab- gspalten \times Elter I Rosa AbAb = aBaB (2)	$\left\{ \begin{array}{l} \text{aBaB Rot} \\ \text{abAb Rosa} \\ \quad 1 : 1 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Rot : Rosa : We} \\ \quad 9 : 3 : 4 \\ \text{Rosa : Weiß =} \end{array} \right.$
	\times Elter II Weiß aBaB =	$\left\{ \begin{array}{l} \text{aBaB Weiß} \\ \text{abaB Weiß} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Weiß} \\ \text{Weiß} \end{array} \right.$

Fortsetzung).

Spezialbeobachtung	Gefunden	
	F ₁ '	F ₂ '
$\left(\frac{31}{1909} \times \frac{34}{1909}\right)$ weiß (F ₂ ' aus rot, hervorgegangen aus Weiß aus spaltendem rot F ₃ $\left[\text{rosa arv. VI } \frac{72}{111} 1903 \times \text{weiße Victoria} \right.$ $\left. \frac{72}{104} 1903 \right] \times \text{rosa arvensis punkt. } \frac{34}{1909}$ (Anm.: Dieses Rosa <i>arv.</i> $\frac{34}{1909}$ wies im Jahre 1908 zum ersten Male neben den typischen Samen ohne Punktierung einzelne atypische mit Punktierung auf, welches spontan aufgetretene Novum wahr- scheinlich konstant blieb, bzw. bei Bastardierung sich regulär vererbte)	1	Ind. Rot punktiert
weiß F ₂ ' $\left(\frac{31}{1909}, \text{ wie im Fall } \frac{32}{1910}\right) \times \text{rosa arvensis furcans}$ marmoriert	2	" " " u. zugleich marmor
weiß (aus weiß, grünbl. Folger \times rosa F ₃ $\left[\text{weiße Victoria} \right.$ $\left. \times \text{rosa arv. VI } \frac{71}{33} 1903 \right] \times \text{rosa arv. punkt. } \frac{34}{1909}$	1	" " "
weiß (aus in Rot, Rosa und Weiß gespaltenem Rot F ₃ $\left[\text{von rosa arv. VI } \times \text{weiße Victoria } \frac{72}{78} 1903 \right] \times \text{rosa arv.}$ VIII $\left(\frac{50}{1903}\right)$	1	" " "
weiß Victoria mit viol. Nabel \times weiß aus F ₃ $\left[\text{rosa arv. VI} \right.$ $\left. \times \text{weiße Victoria} \right]$	2	Weiß $\rightarrow \frac{40}{1905}$ alle Weiß
weiß aus F ₃ $\left[\text{weiße Victoria } \times \text{rosa arv. VI} \right] \times$ weiß grün- bleib. Folger	1	" "
weiß Victoria mit viol. Nabel \times weiß F ₃ $\left[\text{weiß grüns.} \right.$ $\left. \text{Sativum } \times \text{rosa arv. VIII} \right]$	1	" " $\rightarrow \frac{41}{1905}$ " "
weiß $\left[\text{aus weiß, grünbl. Folger } \times \text{Rosa F}_3 \right] \text{weiße Victoria } \times$ $\text{rosa arv. VI } \frac{71}{33} 1903 \left. \right] \times \text{rosa arv. ohne Punkt. } \frac{34^b}{1909}$	1	Rosa mit punkt. S.
weiß Victoria ohne viol. Nabel \times weiß F ₃ $\left[\text{weißes grün-} \right.$ $\left. \text{samiges Sativum } \times \text{rosa arv. VIII} \right]$	1	" " ohne " "
weiß grünbl. Folger \times weiß F ₃ $\left[\text{weiß grünsamiges Sativum} \right.$ $\left. \times \text{rosa arvensis VIII} \right]$	1	Weiß
weiß aus F ₃ $\left[\text{weiße Victoria } \times \text{rosa arvensis VI} \right] \times$ weiße Wunder von Amerika	3	" " $\rightarrow \frac{44}{1905}$ 2 Ind. Weiß

Tabelle

Nr.	Gekreuzte Formen	Berechnet	
		F ₁ '	F ₂ '
IX.	Weiß in F ₃ von Rosa oder von Rot neben Rosa u. an- derem Weiß abgespalten × Elter I Rosa AbAb = abab (1)	abAb Rosa	Rosa : Weiß =
	× Elter II Weiß aBaB =	abaB Weiß	Weiß

Das interessanteste Resultat der vorstehenden Tabelle XVI ist der unter Nr. IX registrierte Nachweis des Auftretens solcher weißblühender Hybriddeszendents, welche bei Rückkreuzung mit einer reinen rosablühenden Rasse (AbAb) die Rosablüte forbestehen lassen, nicht Rotblüte auslösen — also im Gegensatze zu den von mir benutzten reinen weißblühenden Rassen den mit dem Rosafaktor (A) sich zu Roteffekt kombinierenden Faktor (B) nicht enthalten, somit der Formel abab entsprechen. Diese neu gewonnene, nicht mehr kryptomere Elementarform wird seither als „nicht mehr rot auslösendes Weiß“ unter den Zeichen $\frac{33}{1909} = \frac{104}{1910}$ nachgebaut. — Der umgekehrte Versuch durch Bastardierung dieses extrahierten Weiß abab mit konstantem extrahierten Rot sowie mit reinrassigem Rot (ABAB) als reguläres „mitdominierendes“ Novum in der II. Generation Rosa (AbAb) zu produzieren, ist noch nicht zu Ende geführt. Die in der Tabelle XVI

Fortsetzung).

Spezialbeobachtung	Gefunden	
	F ₁ '	F ₂ '
$\frac{48}{1903}$ rosa <i>arvensis</i> VI \times weiß aus in Rot, Rosa u. Weiß gespaltenes F ₃ [weiße <i>Victoria</i> \times rosa <i>arv.</i> VI $\frac{71}{35}$ 1903]	2 Ind. Rosa \longrightarrow a)	$\frac{49}{1905}$ 2 Ind. Rosa \longrightarrow b) $\frac{38}{1909}$ 2 " " + 1 " Weiß (Das eine dieser Rosa-Ind. in Vers. 6 Tab. XVI verwendet, sicher Abab)
$\frac{35 \times 33}{1909}$ rosa <i>P. arv.</i> grünkotyl. ohne Samenschalenzeichnung \times weiß aus Rosa abgespalten F ₃ [weiße <i>Victoria</i> \times rosa <i>arv.</i> VI $\frac{68}{1905}$]	3 " "	gelb- und grünkotyl. ohne Samenschalenzeichnung
$\frac{37}{1909} = \frac{34b \times 33}{1909}$ rosa <i>P. arv.</i> gelbkotyl. ohne Samenschalen- zeichnung \times Weiß aus Rosa abgespalten F ₃ [weiße <i>Victoria</i> \times rosa <i>arv.</i> VI]	7 " Rosa,	gelbkotyl. ohne Samen- schalenzeichnung
Zuckerbirse mit gelber Hülse \times weiß F ₃ [weiße grünsamige <i>Sativum</i> \times rosa <i>arv.</i> VIII]	1 " Weiß	
Zuckerbirse mit gelber Hülse \times weiß F ₃ [weiße <i>Victoria</i> \times rosa <i>arv.</i> VI]	1 " "	
weiß aus F ₃ [weiße <i>Victoria</i> \times rosa <i>arv.</i> VI] \times weiße <i>Auvergne</i>	2 " "	

angeführten Versuche entsprechen durchaus der theoretischen Erwartung, verifizieren demgemäß die angenommene Erklärung nach der Faktorenlehre. Des weiteren sei in tabellarischer Zusammenfassung über Bastardierungen zwischen Hybriden aus rosa \times weiß berichtet (Tab. XVII am Schlusse der Abhandlung).

Die in Tabelle XVII angeführten Bastardierungsfälle entsprechen der gemäß der Faktorenlehre ausgesprochenen Erwartung mit Ausnahme der Fälle 1, 2, 5. In dem ersten Falle ergab „Rosa“ \times Rosa in F₁ bzw. in F₂ rot, im zweiten Falle lieferte Rosa \times Weiß neben Rot solches Weiß, welches sich als homozygotisch aBaB erwies; im fünften Falle ergab Rosa \times Weiß aus „Rosa“ Rot. Diese Ausnahmen werden einer Erklärung zugänglich, wenn wir die an späteren Fällen eingehend zu begründende Annahme machen, daß in gewissen vereinzelt Fällen die Heterozygote von der Formel ABaB oder ABAa oder ABaB ein rosa-, nicht ein rotblühendes Individuum liefert,

und zwar dadurch, daß die Einwirkung des Rosa zu Rot abändernden Faktors B auf den Rosafaktor A bzw. die sonst regelmäßig erfolgende Verbindung oder Assoziation beider ausbleibt. Demgemäß würde das betreffende Individuum trotz seiner Rosablüte den Faktor B, welcher dissoziiert, d. h. ohne Verbindung mit A, ohne sichtbare Wirkung bleibt, unmerklich in sich tragen, sozusagen ein rosa larviertes Rot-Individuum sein. Welche Umstände allerdings solche Ausnahmen verursachen, läßt sich heute noch nicht sagen. Gemäß dieser Annahme könnte auch das anscheinende spontane Auftreten vereinzelter roter Nachkommen unter Zuchten von *Rosa arvensis*, speziell von Rosa-Hybriddeszendents darauf zurückgeführt werden, daß einzelne, speziell heterozygotische, Rosa-Individuen eigentlich larvierte Rot-Individuen sind und in ihrer Deszendenz Rot ergeben können.

Solche „Ausnahmefälle“ habe ich, wie bereits 1904 erwähnt, besonders unter dem Rosanachbau aus der Bastardierung *Rosa arvensis* VI \times *Aurvergne*, aber auch gelegentlich unter den „reinen“ rosablühenden Rassen aus Svalöf beobachtet. Auch Fruwirth¹⁾ hat diese Erfahrung gemacht, und zwar an einer 1900 aufgefundenen rosablühenden schwedischen Futtererbse. Es erfolgte vereinzelt Auftreten von Rot 1904 und 1905 im Feldbestand, Auftreten von sechs solchen Fällen 1906 im Zuchtgarten. Er bezieht diese Erscheinung auf ein ganz seltenes Aktivwerden einer Rotanlage in Rosa, während sie nach meiner oben dargelegten Annahme auf gelegentliches Verschmelzen (\overline{AB}) der ausnahmsweise unvereinigt ($A\vee B$) gebliebenen Faktoren für Rosa (A) und für Modifikation von Rosa zu Rot (B) bzw. auf Wirksamwerden des bisher ausnahmsweise unwirksam gebliebenen Modifikationsfaktors (B) zurückzuführen ist.

Als damit verwandtes Bastardierungsmaterial seien noch folgende Beobachtungen angeführt:

$$\begin{array}{l}
 \text{I. } \frac{29}{1904} \left\{ \begin{array}{l} \text{Weißblühende Zuckererbse} \times \text{Rosa arvensis VIII} \quad \frac{50}{1903} \\ \text{mit gelben Hülsen ohne Samen-} \quad \text{ohne Samenzeichnung} \\ \text{zeichnung} \quad \text{AbAb} \\ \text{aBaB} \end{array} \right. \\
 F_1 \text{ rotblühend, violett punktiert ABab} \\
 F_2 \frac{50}{1905} \text{ 2 rotblühend viol. p.}
 \end{array}$$

¹⁾ Spontane Folgen von Bastardierung und von spontaner Variabilität. Archiv für Rassenbiologie 1909. Heft 4. S. 450ff.

2. $\frac{20}{1904}$ } Rosa *arvensis* VIII \times Rosa *arvensis* VI
 AbAb AbAb
 F_1 5 Indiv. rosa AbAb
 F_2 rosa AbAb
3. $\frac{4}{1904}$ } Rosa *arvensis* VII \times Rotbl. braunmarmor. *arvensis*
 grüncotyledon ABAB
 AbAb
 F_1 alle rotbl., braunmarmor. ABAB
4. $\frac{35}{1904}$ Rote Graue Riesen \times extrah. rosa (F_3 Victoria \times *arvensis* VI $\frac{71}{1903}$)
 ABAB AbAb
 F_1 7 Indiv. rotbl. violettpunktiert ABAB
5. extrahiertes Weiß (aus rot \times weiß) \times reinrassiges Weiß
 aBaB aBaB
- a. $\frac{9}{1904}$ } Weiß aus F_4 (w. Expreß \times rot Graue Riesen) \times w. Emerald
 $F_1' = 3$ w.
- b. $\frac{10}{1904}$ } Weiß aus F_4 (w. Expreß \times rot Graue Riesen) \times w. Allerfrüheste
 Mai $F_1' = 1$ w., $F_2' \frac{42}{1905} = 2$ w.
- c. $\frac{11}{1904}$ } Weiß aus F_4 (w. Expreß \times rot Graue Riesen) \times w. Wunder von Amerika
 $F_1' = 2$ w., $F_2' \frac{43}{1905} = 2$ w.
- d. $\frac{1}{1904}$ } w. Allerfrüheste Mai \times Weiß aus F_4 (w. Expreß \times rot Graue Riesen)
 $F_1' = 2$ w.
- e. $\frac{2}{1904}$ } w. Wunder von Amerika \times Weiß aus F_3 (w. Expreß \times rot Graue Riesen)
 $F_1' = 3$ w., $F_2' \frac{39}{1903} = 5$ w.

Die vorstehend mitgeteilten Beobachtungen bestätigen meine früheren Erfahrungen, daß rot gegenüber rosa dominiert, daß rosa \times rosa nur wieder rosa, weiß \times weiß nur wieder weiß liefert, wie es nach den oben angenommenen Faktorenformeln zu erwarten ist.

Es ergibt sich demnach, daß

1. alle von mir untersuchten rotblühenden Rassen (5 — beschrieben 1905, S. 5), und zwar:

rotblühende Graue Riesen

„ *P. arvensis* Nr. IV Svalöf

„ „ „ „ VII „

„ „ „ „ IX „

„ „ „ „ X = *P. arv. maculatum* Typ V

nach Tedin, der Faktorenformel ABAB entsprechen,

2. alle von mir untersuchten rosablühenden Rassen (2 — beschrieben 1904, S. 5), und zwar:

rosa *P. arvense* VI Svalöf (Typ VII. Tedin)

„ „ „ VIII „

der Faktorenformel $AbAb$ entsprechen,

3. alle von mir daraufhin untersuchten weißblühenden Rassen (5) und zwar:

P. sativum w. *Victoria* ohne Nabelfärbung,

P. „ „ „ mit violettem Nabel,

P. „ kleingrünsamig aus Svalöf,

P. „ w. grünbleibende Folger,

P. „ w. Zuckererbse mit gelben Hülsen

der Faktorenformel $aBaB$ entsprechen.

Nach dieser Feststellung sind, im Gegensatz zu meiner eigenen früheren Annahme und in Zustimmung zu der zuerst von Lock¹⁾ vertretenen Anschauung, die untersuchten weißblühenden Rassen als „kryptomer“, d. h. als im unmerklichen Besitze des Rosa in Rot abändernden Faktors (B) zu betrachten, während sich in den rosablühenden Rassen der Rosafaktor (A) vorfindet, welcher assoziiert bzw. verbunden mit dem anderen Faktor (B) Rotblüte bedingt. Nicht kryptomere, d. h. nicht den Faktor B enthaltende weißblühende Rassen (aba^b) habe ich nicht vorgefunden, wohl aber habe ich solche Formen, welche bei Bastardierung mit Rosa keine Abänderung in Rot bewirken, sondern Rosa bestehen lassen, aus der Bastardierung $Rosa \times Weiß$ neben kryptomerem Weiß neu gewonnen.

2. Abschnitt.

Blattachselmakel.

Als zweites reguläres, und zwar dominantes Bastardierungsnovum wurde das Neuauftreten des für die meisten *P. arvense*-Rassen typischen rotvioletten Blattachselmakels studiert in solchen Fällen, in denen die ausnahmsweise makellose rotblühende Form von *P. arvense* Nr. IV (Svalöf) mit gewissen weißblühenden Rassen²⁾ von *P. sativum* bastardiert

¹⁾ Studies in Plant breeding in the tropics. Annales of the Royal Bot. Gardens Paradeniya Vol. II Part II, p. 299—356, 1904; Vol. II Part III, p. 357—414, 1905. The present state of knowledge of heredity in *Pisum*. Vol. IV Part III, 1908.

²⁾ Die älteren Versuche betrafen *Victoria* ohne violetten Nabel und weiße Emerald. An neuem Material sei notiert:

$\frac{22}{1911}$ *Victoria* ohne viol. Nabel \times *P. arvense* ohne viol. Makel
F₁ Makeltragend.

$\frac{24}{1911}$ reziprok F₁ ebenso

worden war. Die Spaltungsgeneration F_2 wurde an folgenden Kombinationen beobachtet:

	rot mit Makel	rot ohne Makel	weiß ohne Makel
$\frac{48}{1904}$ | <i>Victoria</i> ohne viol. Nabel \times rot makelloses <i>arvense</i> . . .	22	5	7
$\frac{52}{1904}$ | ebenso	22	6	7
$\frac{49}{1904}$ | reziprok	9	3	3
$\frac{50}{1904}$ | ebenso	39	17	10
Gr. E. $\frac{1904}{1904}$ | ebenso	224	46	86
$\frac{51}{1904}$ | rot makellos \times w. Emerald .	20	6	13
	336	83	126

Makeltragend : Makellos = 336 : 209

= 9 : 5,58

schematisch 9 : 7

Makeltragend Rot : Makellos Rot : Makellos weiß = 336 : 83 : 126

= 9 : 2,2 : 3,38

schematisch 9 : 3 : 4

Makeltragend Rot : Makellos Rot = 336 : 83 = 4,05 : 1

schematisch 3 : 1

Bezüglich des Verhaltens in F_3 genüge die in Tabelle XIII gegebene allgemeine Feststellung. — Nebenbei sei bemerkt, daß gesonderte Bastardierungsversuche von Rot Makellos \times Rot Makeltragend die stete Dominanz des Makelbesitzes über den Mangel erwiesen, so

Versuch $\frac{30}{1904}$ Graue Riesen R. mit M. \times *P. arvense* Rot ohne M.
 $F_1 = 4$ Rot mit Makel

Versuch $\frac{38}{1904}$ Rot *arvense* ohne M. \times *Rosa arvense* VIII mit M.
 $F_1 = 5$ Rot mit M.

Versuch $\frac{39}{1904}$ Rot *arvense* ohne M. \times *Rosa arvense* VI mit M.
 $F_1 = 1$ Rot mit M.

Behufs einer rationellen Erklärung nach der Faktorenlehre sei angenommen, daß das Merkmal rotvioletter Makel in den Blattachsen

$\frac{23}{1911}$ *Victoria* mit viol. Nabel \times *P. arvense* ohne viol. Makel
 F_1 Makeltragend.

$\frac{37}{1911}$ Weiß aus rosa F_3 (*Victoria* ohne viol. Nabel \times *P. arvense* rosa Nr. VI) \times *P. arvense* ohne viol. Makel F_1 Makeltragend.

durch zwei Faktoren bedingt ist. Von diesen bleibt jeder einzeln ohne Effekt. Der erstere (C) ist übrigens mit dem chromogenen Faktor A, welcher an sich Rosablüte, vereint mit dem Faktor B Rotblüte bedingt, absolut verkoppelt und kommt in weißblühenden Rassen überhaupt nicht vor, während der zweite Faktor D sich nicht bloß in allen makeltragenden rotblühenden Rassen, und zwar vereint mit C, sondern auch isoliert in den von mir untersuchten weißblühenden Rassen (weiße *Victoria* ohne wie mit viol. Nabel, weiße Emerald) vorfindet.

Es wurden also zunächst folgende Faktorenformeln aufgestellt:

1. Rotblühend mit Makel ABCD
2. „ „ ohne „ ABCd
3. Rosablühend mit „ AbCD
4. Weißblühend ohne „ aBcD

Bei Bastardierung von 1. \times 2. bzw. ABCD \times ABCd liegt ein einfacher typischer Mendelfall monohybrider oder unifaktorieller Natur vor. So wurden in F_1 nur Rotblühende mit Makel, in F_2 Spaltung in Rotblüte mit Makel und Rotblüte ohne Makel = 2,7 : 1 schematisch 3 : 1 erhalten:

		Makel	ohne Makel
1a.	$\frac{63}{1904}$ F_2 aus <i>arvense</i> -Rot ohne Makel \times Graue Riesen mit Makel	13	4
1b.	$\frac{\text{Gr. E.}}{1904}$ ebenso	76	26
2a.	$\frac{66}{1904}$ F_2 aus Graue Riesen mit M. \times <i>arvense</i> -Rot ohne Makel	4	5
2b.	$\frac{\text{Gr. E.}}{1904}$ ebenso	39	14
		132	49
		2,7	1
schematisch		3	1

Bei Bastardierung von 2. und 4. bzw. ABCd \times aBcD liegt ein trifaktorieller Unterschied vor, jedoch unterbleibt infolge absoluter Verkoppelung von A und C die Bildung von F_1 -Gameten folgender Konstitution ABCd, ABcd, aBcD und aBCD, so daß nur ABCD, ABCd, aBcD, aBcd in Betracht kommen. Es kommen also nur folgende F_2 -Zygoten zustande:

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ ABCD} \times \text{ABCD} \\ 2 \text{ ABCD} \times \text{ABCd} \\ 2 \text{ ABCD} \times \text{aBcD} \\ 4 \text{ ABCD} \times \text{aBcd} \end{array} \right\} 9 \text{ Makeltragend, Rotblüte}$$

- | | | |
|---------------|---|------------------------|
| 1 ABCd × ABCd | } | 3 Makellos, Rotblüte |
| 2 ABCd × aBcd | | |
| 1 aBcD × aBcD | | |
| 2 aBcD × aBcd | } | 4 Makellos, Weißblüte. |
| 1 aBcd × aBcd | | |

Für das Verhalten von F₂ und F₃ ist folgendes Schema (Fig. 10) als gültig zu erschließen:

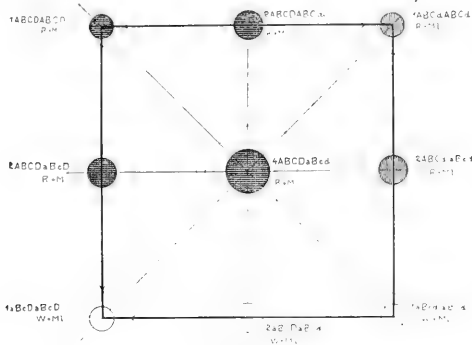


Fig. 10¹⁾.

Durch die bezeichnete Verkoppelung von A und C und durch die Exklusion von a und c zeigt also der Fall trotz trifaktoriellen Unterschiedes ein Verhalten wie eine typische bifaktorelle Bastardierung.

Die gemachten Annahmen und die davon abgeleitete rationale Erklärung wurde wieder durch Rückkreuzungen geprüft und verifiziert. Über diese Versuche gibt die nachstehende Tabelle (Tabelle XVIII) Aufschluß.

¹⁾ In der Figur bedeutet M = Makeltragend, MI = Makellos.

Tabel
 Rückkreuzungen an Hybriden

Nr.	Kombination und Faktorenformeln	Erwartet	Spezi
			Kombination
1.	Rot ohne Makel ABCdABCd × extrah. Weiß aus rot makellos aBcdaBcd	Makellos	$\frac{15}{1910} \left(\frac{28 \times 23}{1909} \right)$
2.	" "	"	$\frac{16}{1910} \left(\frac{28 \times 24}{1909} \right)$
3.	" "	"	$\frac{17}{1910} \left(\frac{28 \times 26}{1909} \right)$
3a.	" "	"	$\frac{35}{1911}$
4.	extrah. Weiß aus rot makellos aBcdaBcd × Rot ohne Makel ABCdABCd	"	$\frac{10}{1910} \left(\frac{26 \times 29}{1909} \right)$
5.	" "	"	$\frac{11}{1910} \left(\frac{26 \times 28}{1909} \right)$
6.	" "	"	$\frac{3}{1910} \left(\frac{24 \times 28}{1909} \right)$
7.	" "	"	$\frac{4}{1910} \left(\frac{24 \times 29}{1909} \right)$
8.	" "	"	$\frac{7}{1910} \left(\frac{25 \times 28}{1909} \right)$
9.	" "	"	$\frac{8a}{1910} \left(\frac{25 \times 29}{1909} \right)$
10.	" "	"	$\frac{8b}{1910} \left(\frac{25 \times 29}{1909} \right)$
11.	" "	"	$\frac{20}{1910} \left(\frac{23 \times 28}{1909} \right)$
12.	" "	"	$\frac{22}{1910} \left(\frac{23 \times 29}{1909} \right)$
13.	" "	"	$\frac{23}{1910} \left(\frac{23 \times 29}{1909} \right)$

XVIII.

von Makellos \times Weiß.

Beobachtung	F ₁
Rot <i>P. arvense</i> ohne Makel \times weiß (aus rot makellos F ₃ von <i>P. arv.</i> ohne Makel \times weiße <i>Victoria</i> $\frac{93}{2}$ 1906)	5 Rot ohne Makel
"	1 " " "
Rot <i>arvense</i> ohne Makel \times weiß (aus rot makellos F ₃ von <i>P. arv.</i> ohne Makel \times weiß <i>Victoria</i> $\frac{93}{4}$ 1906)	3 " " "
Weiß (aus rot makellos F ₃ von <i>P. arv.</i> ohne Makel \times weiße <i>Victoria</i>) \times Rot <i>arvense</i> ohne Makel	2 " " "
Weiß (aus rot makellos F ₃ von <i>P. arv.</i> ohne Makel \times weiße <i>Victoria</i> $\frac{93}{4}$ 1906) \times <i>P. arv.</i> ohne Makel $\frac{39}{1908}$	2 " " "
"	2 " " "
Weiß (aus rot makellos F ₃ von <i>P. arvense</i> ohne Makel \times <i>Victoria</i> $\frac{65}{1905}$ = $\frac{93}{1906}$) \times <i>P. arv.</i> ohne Makel $\frac{39}{1908}$	2 " " "
Weiß (aus rot makellos F ₃ von <i>P. arvense</i> ohne Makel \times <i>Victoria</i> $\frac{93}{2}$ 1906) \times <i>P. arv.</i> ohne Makel $\frac{39}{1908}$	4 " " "
"	4 " " "
"	1 " " "
"	1 " " "
"	2 " " "
"	2 " " "
"	2 " " "

Tabelle. XVII

Nr.	Kombination und Faktorenformeln	Erwartet	Spezielle
			Kombination
14.	extrah. Weiß aus rot makellos \times extrah. Rot ohne Makel aBcdaBcd ABCdABCd	Rot ohne Makel	$\frac{6a+b}{1910} \left(\frac{25 \times 27}{1909} \right)$
15.	Rot ohne Makel (noch spaltend in rot und weiß) ABCdaBcd	Rot und Weiß ohne Makel	$\frac{5+13c}{1910} \left(\frac{24 \times 27}{1909} \right)$
16.	" "	"	$\frac{9}{1910} \left(\frac{26 \times 27}{1909} \right)$
17.	Rot ohne Makel (noch spaltend in rot und weiß) \times extrah. Weiß aus Rot ohne Makel ABCdaBcd aBcdaBcd	"	$\frac{13a}{1910} \left(\frac{27 \times 25}{1909} \right)$
18.	" "	"	$\frac{13b}{1910} \left(\frac{27 \times 24}{1909} \right)$
19.	" "	"	$\frac{14}{1910} \left(\frac{27 \times 26}{1909} \right)$

Die vorstehenden Ergebnisse entsprechen ausnahmslos der theoretischen Erwartung und bestätigen völlig die zunächst vielleicht etwas kompliziert oder gekünstelt erscheinenden Annahmen bezüglich der Faktorenformeln. Das wichtigste Resultat ist der Nachweis solcher weißblühender Hybriddeszendents, welche bei Rückkreuzung mit der rotblühenden makellosen *Arvensis*-Rasse keinen Makel mehr zutage treten lassen, also des zweiten Makelfaktors D ebenso entbehren wie sie entsprechend ihrer Weißblüte d. h. dem Mangel des Faktors A zugleich des ersten Makelfaktors C entbehren. Diese extrahierten weißblühenden Hybriddeszendents mit der Faktorenformel aBcdaBcd sind also nicht mehr kryptomer bezüglich der Makelfaktoren, wie es bezüglich des ersten Makelfaktors die atypische *Arvensis*-Rasse (ABCdABCd) und bezüglich des zweiten Makelfaktors die von mir geprüften weißblühenden *Sativum*-Rassen (*Victoria* ohne oder mit viol. Nabel, Emerald, entsprechend aBcDaBcd) sind. Solche weiße Individuen wurden unter den Symbolen $\frac{23}{1909} - \frac{98}{1910}, \frac{24}{1909} - \frac{99}{1910}, \frac{25}{1909} - \frac{100}{1910}$ durchweg stammend von Ind. Nr. 2 $\frac{93}{1906}$ (makellos \times *Victoria*), ferner $\frac{26}{1906} = \frac{101}{1910}$ aus Ind. Nr. 4 von gleicher Herkunft nachgebaut.

(Fortsetzung).

beobachtung	F ₁
Weiß (aus rot makellos F ₃ <i>P. arv.</i> ohne Makel × <i>Victoria</i> $\frac{93}{2}$ 1906) × Rot ohne Makel (F ₃ <i>P. arv.</i> ohne Makel × <i>Victoria</i> $\frac{93}{5}$ 1906)	3 Rot ohne Makel
"	3 "ABCdaBed" + 1 Weiß (aBedaBed)
"	5 Rot ohne Makel + 3 Weiß
Rot ohne Makel (F ₃ <i>P. arvense</i> ohne Makel × <i>Victoria</i> $\frac{93}{5}$ 1906) × weiß (aus rot makellos F ₃ <i>P. arv.</i> ohne Makel × <i>Victoria</i> $\frac{93}{2}$ 1909)	1 Rot ohne Makel + 1 Weiß
"	0 Rot ohne Makel + 1 Weiß
Rot ohne Makel (F ₃ <i>P. arvense</i> ohne Makel × <i>Victoria</i> $\frac{93}{5}$ 1906) × weiß (aus rot makellos F ₃ <i>P. arv.</i> ohne Makel × <i>Victoria</i> $\frac{93}{4}$ 1906)	4 Rot ohne Makel + 1 Weiß

Der umgekehrte Versuch, durch Bastardierung solcher extrahierter weißer (aBedaBed) mit makeltragenden *Arvense*-Rassen (ABCDABCD) makellose Rotblühende *Arvense*-Formen als reguläres Bastardierungsnovum (ABCdABCd) in F₂ zu erzeugen, ist noch nicht beendet. Dasselbe gilt von Versuchen einerseits makellose Rosa-*Arvense*-Formen (AbCd-AbCd), andererseits extrahierte weißblühende Formen zu gewinnen, welche mit diesem Rosa-Novum weder Rotblüte noch Makel auslösen, also weder in bezug auf Faktoren der Blütenfarbe, noch auf Faktoren der Makelproduktion kryptomer sind (entsprechend abedabcd).

3. Abschnitt.

Samenschalenpunktierung.

Als dominierendes Novum war bei Bastardierung solcher *Arvense*-Rassen, welche der typischen rotvioletten Punktierung der Samenschale entbehren, und gewisser *Sativum*-Rassen mit farbloser ungezeichneter Samenschale rotviolette Samenschalenpunktierung erhalten worden. Diese Erscheinung, sowie das in F₂ konstatierte Spaltungsverhältnis 71:46 = 9:5,8, angenähert an den schematischen

Wert 9:7, legt den Gedanken nahe, eine ganz analoge rationelle Erklärung zu formulieren, wie sie im 2. Abschnitt für das dominierende Bastardierungsnovum: roter Blattmakel aufgestellt wurde. Es sei demnach eine Bewirkung des Merkmales: rotviolette Samenschalenpunkttierung durch zwei Faktoren angenommen, von denen jeder einzelne unmerklich bleibt, und von denen der eine (E) mit dem Blütenfarbenfaktor A absolut verkoppelt ist, bzw. mit Mangel a unvereinbar ist, während der andere (F) in gewissen diesbezüglich kryptomeren unpunktiierten *Sativum*-Rassen (*Victoria* ohne violetten Nabel, kleingrünsamiges *P. sativum* aus Svalöf) isoliert gegeben ist. Die unpunktiierten *Arvensis*-Rassen, nämlich *Rosa arvensis* VI, Rot *arvensis* VII, *Rosa arvensis* VIII, ebenso rotblühende violett hülsige Kneifelerbse ohne Zeichnung (F_1 , 25, 28—31 ex 1911) hätten also die Formeln ABCDEf bzw. AbCDEf, die drei genannten *Sativum*-Rassen die Formeln aBcDeF. *Rosa Arvensis* mit Makel punktlos (AbCDEf) \times Rot *arvensis* ohne Makel punktiert (ABCdEF) ergibt F_1 punktiert, in F_2 punktiert: punktlos 3:1 ($\frac{57}{190.4}$). — Hingegen entbehrt nach meinen Beobachtungen die *Sativum*-Rasse *Victoria* mit violettem Nabel des zweiten Punktierungsfaktors, entspricht also der Formel aBcDef: sie ergab nämlich mit *P. arvensis* VI rosa F_1 unpunktiiert (ebenso mit rotblühender punktloser violett hülsiger Kneifelerbse in beiderlei Verbindungsweise durchweg rotblühende Hybriden ohne Samenschalenpunkttierung). Daß dieser Mangel ein sozusagen zufälliger ist und nicht etwa eine Exklusion des Faktors F durch den Faktor N für violetten Nabel vorliegt, beweist schon die Vereinigung beider Merkmale bzw. der Faktoren EFN in F_1 von *Victoria* mit violettem Nabel (efN) \times punktiiertes makellooses *Arvensis* (EFn) (Beobachtung Nr. 23 ex 1911). Detailliertes Material zur Erhärtung¹⁾ der aufgestellten Formeln mittels anderweitiger Bastardierungen wie mittels Rückbastardierungen ist aus der folgenden Übersicht (Tabelle XIX) zu entnehmen.

Interessant erscheint die wiederholt gemachte Beobachtung, daß sowohl gewisse punktlose Hybriddeszendents als auch gewisse

¹⁾ Der Umstand, daß — wie in Tabelle XIII erwähnt wurde — unter 13 punktiierten F_2 -Individuen alle 10 in F_3 nachgeprüften noch Spaltung in punktiert und punktlos ergaben, bedeutet keinen stichhaltigen Einwand gegen die vorgenommene Deutung, da unter 9 punktiierten F_2 -Individuen nur ein einziges AA oder CC oder BB DD oder bb dd als homozygotisch-konstant zu erwarten ist, also unter 10 zufällig herausgegriffenen sehr wohl fehlen kann.

punktlose Rassen vereinzelt punktierte Nachkommen ergeben, ja am selben Individuum neben punktlosen einzelne punktierte Samen erscheinen lassen. Ja, selbst ein plötzliches Umspringen ganzer Stämme von Punktlosigkeit zu Punktierung scheint vorzukommen. Zur Erklärung dieses Verhaltens sei dieselbe Annahme gemacht, wie oben (Abschnitt 1) bezüglich gewisser Ausnahmefälle an Blütenfarbe — nämlich Fehlen der Wechselwirkung, Vereinigung oder Assoziation der Faktoren E und F ($E\vee F$) in diesen in besonderem Sinne „kryptomeren“ Formen und gelegentliches Eintreten der Reaktion (\widehat{EF}). Umgekehrt scheint auch gelegentliches Ausbleiben der Reaktion ($E\vee F$) unter Umständen vorzukommen (vgl. Fall 15, Tab. XIX).

Tabel
 Beobachtungen über die Vererbung

Nr.	Mutterrasse	Formel	Vaterrasse
1.	<i>Victoria</i> mit viol. Nabel	aBef	Punktloses Rosa- <i>Arvensis</i> Nr. VI
1a.	Punktloses Rosa <i>Arvensis</i> Nr. 6	AbEf	<i>Victoria</i> mit viol. Nabel
2.	<i>Victoria</i> mit viol. Nabel	aBef	Punktlose rotblühende Kneifelerbse
3.	Punktlose rotbl. Kneifelerbse	ABEf	Weiß aus spaltendem Rosa F ₃ (Rosa × <i>Auvergne</i>)
4.	"	ABEf	Weiß aus makellos F ₅ (<i>Arvensis</i> makellos × <i>Victoria</i> ohne viol. Nabel)
5.	"	ABEf	Weiß ohne viol. Nabel aus ungez. br. F ₃ (<i>Victoria</i> mit viol. Nabel > < br. marmor. <i>Arvensis</i>) 18 ex 19
6.	Weiß aus spaltendem Rosa F ₃ (Rosa × <i>Auvergne</i>)	abeF	Rosa ungez. aus (Rosa × weiß <i>Novum</i>) × <i>Victoria</i> mit viol. Nabel
7.	Weiß aus spaltendem Rosa F ₃ (Rosa aus (Rosa × <i>Arvensis</i> Rot) × <i>Auvergne</i>)	abcF	Kleinkörniges <i>P. arvensis</i> , punktiert rot, mit viol. Nabel
8.	Rot ungezeichnet konstant aus (Rosa × <i>Victoria</i> mit viol. Nabel)	ABEf	Weiß aus Rosa F ₃ (<i>Victoria</i> mit viol. Nabel × <i>Arvensis</i> VI)
9.	Weiß aus Rosa F ₃ (<i>Victoria</i> mit viol. Nabel × <i>Arvensis</i> VI)	abef	Rosa <i>Arvensis</i> , gelbkotyl., nicht punktiert
10.	"	abef	Rot <i>Arvensis</i> makellos, punktiert
11.	Rosa <i>Arvensis</i> ungezeichnet, gelbkotyl.	AbEf	Weiß aus makellos Rot F ₅ (<i>Arvensis</i> makellos × <i>Victoria</i> mit viol. Nabel)
12.	Rot ungezeichnet konstant aus F ₃ (Rosa <i>Arvensis</i> VI × <i>Victoria</i> mit viol. Nabel)	ABEf	Weiß aus Rosa F ₃ (<i>Victoria</i> mit viol. Nabel × <i>Arvensis</i> VI)
13.	Weiß aus makellos Rot F ₅ (<i>Arvensis</i> makellos × <i>Victoria</i> mit viol. Nabel)	aBef	Rosa punktilos aus Weiß F ₃ (<i>Arvensis</i> VI × <i>Victoria</i> mit viol. Nabel) × Rosa F ₃ (<i>Arvensis</i> VI × <i>Victoria</i> mit viol. Nabel)
14.	Punktiertes, makelloses <i>Arvensis</i>	ABEF	Weiß aus makellos Rot F ₅ (<i>Arvensis</i> makellos × <i>Victoria</i> mit viol. Nabel)

XIX.

Reihe der Faktoren für Punktierung.

Formel	Erwartet	Beobachtet
AbEf	keine Punktierung	$\frac{53}{1904}$ F ₁ punktlos, rotblühend F ₂ 9 punktlos, rot-rosa-weiß
aBef	"	$\frac{58}{1904}$ F ₁ punktlos, rot F ₂ 12 punktlos, rot, rosa, weiß
ABEf	"	$\frac{25}{1911}$ F ₁ punktlos, rot
abcF	Punktierung ev. schwach	$\frac{28}{1911}$ F ₁ 5 Ind. punktiert, rot u. zw. 1 Ind. stark punktiert, 4 Ind. recht zart punktiert
aBeF	"	a) $\frac{29}{1911}$ F ₁ 5 Ind. schwach punktiert, rot, u. zw. 2 Ind. zart punktiert, 3 Ind. sehr schwache Punktierung, an der Mehrzahl der Erbsen, sogar fehlend b) $\frac{30}{1911}$ F ₁ 1 Ind. sehr schwach punktiert, rot
aBef	keine Punktierung	$\frac{31}{1911}$ F ₁ 3 Ind. punktlos, rot, ohne viol. Nabel
AbEf	Punktierung oder Punktlosigkeit (Erwartung unsicher wegen Beteiligung von <i>Victoria</i> mit viol. N.)	$\frac{43}{1911}$ F ₁ 2 Ind. rosa punktiert, rosa
ABEF	Punktierung	$\frac{40}{1911}$ F ₁ 1 Ind. rot (heller als ♂), sehr stark punktiert, mit viol. Nabel
abef	keine Punktierung	$\frac{41}{1911}$ F ₁ 1 Ind. rot, punktlos
ABEf	keine Punktierung	$\frac{36}{1911}$ F ₁ 1 Ind. rosa, punktlos
ABEF	Punktierung ev. schwach	$\frac{37}{1911}$ F ₁ 2 Ind. rot, zart punktiert
aBe _f ^F heterozygotisch	Punktierung teils vorhanden, teils fehlend	$\frac{38}{1911}$ F ₁ 1 Ind. rot, punktlos + 1 Ind. rot, Samenschalen nur teilweise punktiert
abef	keine Punktierung	$\frac{39}{1911}$ F ₁ 1 Ind. rot, punktlos
A _a bEf heterozygotisch	keine Punktierung	$\frac{33}{1911}$ F ₁ 3 Ind. rot, punktlos + 1 Ind. weiß, punktlos
aBe _f ^F	Punktierung	$\frac{34}{1911}$ F ₁ 2 Ind. rot, zart, doch deutlich punktiert

Nr.	Mutterrasse	Formel	Vaterrasse
15.	Weiß aus makellos Rot F_5 (<i>Arvensis</i> makellos \times <i>Victoria</i> mit viol. Nabel)	aBe_f^F	Punktirtes makellooses <i>Arvensis</i>
16.	Rosa ungezeichnet aus punktlos F_4 (<i>Victoria</i> mit viol. Nabel \times <i>Arvensis</i> VI) \times ungezeichnet F_4 (<i>Victoria</i> mit viol. Nabel \times <i>Arvensis marmor.</i>)	AbEf	Punktlose rote Kneifelerbse

4. Abschnitt.

Gleichfarbigkeit und Marmorierung der Samenschale.

Schon bei Bastardierung von solchen *Arvensis*-Rassen, welche eine hellgelbgefärbte Samenschale aufweisen — *Rosa arvensis* VI mit lichtgelblichgrüner Samenschale mit orangefarbigem Anflug, *Rot arvensis* VII mit fast farbloser Samenschale und brauner Chalaza- und Radikularregion, *Rosa arvensis* VIII mit grünlichbrauner Samenschale und dunkelbrauner Chalaza- und Radikularregion —, mit weißer *Victoria* ohne Nabelfärbung, mit *Victoria* mit violettem Nabel (dann ohne Punktierung), mit klein-grünsamigem Svalöfer *P. sativum* war dunkelbraune Färbung der Samenschale — wie sie beispielsweise für die rotblühende punktlose Kneifelerbse mit violetten Hülsen typisch ist — als dominantes Novum aufgetreten. Es darf dies auf Synthese von zwei bisher verteilten Faktoren (G und J) bezogen werden. Von diesen bedingt G als relativ schwacher chromogener Faktor in den genannten *Arvensis*-Rassen leicht bräunliche Samenschalenfarbe (welche in *Arvensis* VI sowie IX und X vielleicht durch einen besonderen Hemmungsfaktor H auf lichtgelblichgrün mit orange Anflug herabgedrückt ist, siehe später). Hingegen ist der Faktor J in den genannten *Sativum*-Rassen ohne Effekt kryptomer vorhanden. Es sind also folgende Formeln anzunehmen: *Arvensis* VII ABGi, *Arvensis* VI, VIII AbGi, *Victoria* mit violettem Nabel und *Victoria* ohne violetten Nabel, sowie klein-grünsamiges *P. sativum*-Svalöf aBgJ. Dazu sei noch bemerkt, daß in diesen Fällen G mit dem Blütenfarbfaktor A verkoppelt ist, so daß die Bildung von Gameten ABGi, ABgJ aBgJ. aBGi ausgeschlossen erscheint, es resultieren also:

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ ABGJ} \times \text{ABGJ} \\ 2 \text{ ABGJ} \times \text{ABGi} \\ 2 \text{ ABGJ} \times \text{aBgJ} \\ 4 \text{ ABGJ} \times \text{aBgi} \end{array} \right\} 9 \text{ pigmentblütig, dunkelbraune Samenschale}$$

XIX (Forts.)

Formel	Erwartet	Beobachtet
ABEF	Punktierung	$\frac{35}{1911}$ F ₁ 2 Ind. rot, Fehlen der Punktierung! (Annahme von Ausbleiben der Reaktion E _√ F)
ABEf	ohne Zeichnung	$\frac{32}{1911}$ 5 Ind. rot (Fahne heller als bei 5), ungezeichnet

- | | | |
|---------------|---|---|
| 1 ABGi × ABGi | } | 3 pigmentblütig, helle (weißlich braune bis lichtgelblichgrüne) Samenschale |
| 2 ABGi × ABGi | | |
| 1 aBgJ × aBgJ | } | 4 weißblütig, farblose Samenschale |
| 2 aBgJ × aBgJ | | |
| 1 aBgi × aBgi | | |

Die bezeichnete Verkoppelung bewirkt trotz des trifaktoriellen, bei *Rosa-arsense* sogar tetrafaktoriellen Unterschiedes ein Verhalten wie bei einer typischen dihybriden Bastardierung.

In besonderen Versuchen wurde ferner in F₂ der Bastardierung von *Rosa arvensis* Nr. VI (mit gleichmäßig lichtgelblichgrüner Samenschale, die orangefarbigen Anflug, jedoch keine rötliche Punktierung zeigte) und *Victoria* ohne Nabelfärbung mit farbloser Samenschale als offenbar mitrezessives Novum braunweiße Samenschale (ohne Punktierung, im Alter braun werdend), wie sie für die Svalöfer Rassen Rot *arvensis* Nr. VII und *Rosa arvensis* VIII typisch ist, erhalten. Aus diesem Befund scheint der Schluß erlaubt, daß in *arvensis* VI noch ein besonderer relativer Hemmungsfaktor (H) die an sich bestehende Veranlagung zur Produktion von weißbrauner Samenschale (Gi) auf Lichtgelblichgrün mit Orange-Anflug abschwächen dürfte. F₁ zeigte bei der Zusammensetzung ABefGiH × aBeFgJh neben roter Blüte (AB) dunkelbraune Samenschale (GJ trotz H) mit violetter Punktierung (EF). In F₂ wurden dunkelbraunschalige mit violetter Punktierung (EFGH), dunkelbraunschalige Individuen ohne Punktierung (EFGJ), weißbraunschalige ohne Punktierung (EIGh), farblosschalige mit weißer Blüte (eFgJ) erhalten — lichtgelbgrünchalige Individuen (ebenso rosablühende) wie die eine Elternform wurden allerdings vermißt, doch wohl nur infolge des geringen Umfanges des Beobachtungsmateriales (62 ex 1904 F₂ von *Victoria* ohne violetten Nabel × *Rosa-arsense* Nr. VI, bestehend aus 2 dunkelbraunschalig mit roter Punktierung, 2 dunkelbraunschalig ohne Punktierung, 1 weißbraunschalig ohne Punktierung

als Novum, 1 weißblühend, farblosschalig). Das rotblühende Novum mit weißbrauner Samenschale ohne Punktierung (AABBEffGGiihh) wurde unter Nr. 37 ex 1905, Nr. 35 ex 1906 nachgebaut und konstant befunden. Das weißbraunschalige Novum wurde ferner einer neuerlichen Bastardierung¹⁾ mit farblosschaligen *Sativum*-Rassen unterworfen, worüber folgende Übersicht Aufschluß gibt.

1. weißlichbraunschaliges Novum \times *Victoria* ohne viol. Nabel

$$\text{ABEfGih} \left(\frac{37}{1905} \right) \qquad \text{aBeFgJh}$$

F₁ $\frac{5}{1906}$ 2 dunkelbraun mit rotviol. Punktierung (EFGJh)

F₂ a) $\frac{102}{1903}$ $\left\{ \begin{array}{l} 4 \text{ dunkelbraun, punktiert (wie F}_1\text{)} \\ 4 \text{ „ „ nicht punktiert (EfGJh)} \\ 4 \text{ weißbraun, nicht punktiert (EfGih)} \\ 2 \text{ weißbl., farblosschalig (eFgJh)} \end{array} \right.$

F₂ b) $\frac{3}{1903}$ $\left\{ \begin{array}{l} 8 \text{ dunkelbraun, punktiert} \\ 2 \text{ weißblühend, farblosschalig.} \end{array} \right.$

2. weißlichbr. Novum \times *Victoria* mit viol. Nabel

$$\text{ABEfGiHn} \left(\frac{87}{1905} \right) \qquad \text{aBefGjHn}$$

F₁ $\frac{6}{1906}$ dunkelbraun ohne Punktierung, doch mit viol. Nabel (ABEfGjHn)

F₂ a) $\frac{104}{1907}$ $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ dunkelbr., nicht punktiert, mit viol. Nabel (EiGjN)} \\ 2 \text{ „ „ „ „ ohne „ „ (EiGjN)} \\ 1 \text{ weißbraun, „ „ mit viol. Nabel (EfGiN)} \end{array} \right.$

F₂ b) $\frac{104 \text{ a}}{1907}$ $\left\{ \begin{array}{l} 4 \text{ dunkelbr., nicht punktiert, mit viol. Nabel} \\ 3 \text{ „ „ „ ohne „ „} \end{array} \right.$

F₂ c) $\frac{105}{1907}$ $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ „ „ „ mit „ „} \\ 1 \text{ weißbr., „ „ mit viol. Nabel} \\ 1 \text{ weißblühend, farblos, mit viol. Nabel} \end{array} \right.$

Gewisse *Arvense*-Rassen mit brauner Marmorierung der Samenschale auf hellgelbem Untergrunde, wie sie für Rot *arvense* IX (*P. arvense maculatum* Typus V nach Tedin) und Rot *arvense* X charakteristisch ist — beschrieben 1904 S. 5 —, ergaben bei Bastardierung mit *P. arvense* Graue Riesen mit minder heller gelblichgrüner Samenschale als mitrecessives Novum in F₂ dunkelbraune Samenschale ohne Zeichnung (vgl. Tab. XIX). Bezüglich einer rationellen Erklärung derselben muß wohl zunächst an Abspaltung eines in *Arvense* IX und X neben den beiden Faktoren GJ vorhandenen Hemmungsfaktors H gedacht werden.

¹⁾ Eine solche wurde auch ausgeführt mit einem lichtweißlichbraunmarmorierten Hybridscedentem aus F₃ (*Victoria* mit v. N. \times *Arv.* marmor.) \times *Victoria* m. v. N. Die daraus hervorgegangene F₁' war dunkelbraun marmoriert (42 ex 1911).

Die vorstehenden Daten gestatten die Grundlage der Marmorierung als unifaktoriell (M) zu betrachten und als freikombinierbar mit Besitz (F) oder Mangel (f) des zweiten Punktierungsfaktors (bei Vorhandensein des ersten Punktierungsfaktors E in allen von mir benützten *Arvensis*-Rassen). Das Spaltungsverhältnis der Doppelheterozygoten $EEFfMm$ wurde in F_2 als $(p. + m.) : p. : m. : o. Z. = 13 : 13 : 12 : 2$, in F_3 als $29 : 9 : 16 : 6$, in F_4 als $20 : 9 : 12 : 1$, in F_2, F_3, F_4 zusammen als $52 : 31 : 40 : 9 = 5,78 : 3,4 : 4,4 : 1$ ermittelt, was allerdings nicht sonderlich mit der erwarteten Relation $9 : 3 : 3 : 1$ harmoniert. Doch muß berücksichtigt werden, daß bei der vielfach sehr starken Braunpigmentierung des Samenschalengrundes die Erkennung und Unterscheidung, ob $(p. + m.)$ oder bloß m vorliegt, schwierig, mitunter ganz unsicher ist. Das „mitrezessive“ Novum „ungezeichnete Samenschale“ ($EEffmm$) erwies sich erwartungsgemäß völlig konstant (vgl. Tab. XX).

Aus der Bastardierung des braunmarmorierten *P. arvensis* (X) \times *P. sativum* mit farbloser Samenschale (*Victoria* ohne violetten Nabel) wurde als mitdominierendes Novum „gleichmäßig dunkelbraune Samenschale“ erhalten (vgl. Tab. XIII, IV. C).

In einer bestimmten Rassenkombination wurde neben diesem Bastardierungsnovum in F_2 noch als rezessives Novum „weißlichlichtbraune Marmorierung“ bei weißblühenden Individuen erhalten, und zwar aus weißblühender *Victoria* mit violettem Nabel $aBefgJmN \times$ rotblühendem *Arvensis* Nr. X braun marmoriert ($ABEfGJMn$) $F_1 - AaBBEffGgJJMmNn$ rotblühend, unpunktiert, braunschalg, marmoriert mit violettem Nabel (vgl. Tab. XXI).

Tabelle XX.

Vererbungsweise im Bastardierungsfall *Psidium arvense* nicht punktiert (EF), marmoriert (M) - *Psidium arvense* „Graue Riesen“ punktiert (EF), nicht marmoriert (m).

$\frac{1+2}{1905}$ F ₁		punktiert + marmoriert (EEFFMm)																			
37 + 38 ¹ F ₂ 1906		$\begin{matrix} 13 \\ \text{p. + m.} \\ \left(\begin{matrix} 1 \text{ EEEFFM} \\ 2 \text{ EEFFMm} \\ 2 \text{ EEFMM} \\ 4 \text{ EEFMMm} \end{matrix} \right) \end{matrix}$										$\begin{matrix} 13 \\ \text{p.} \\ \left(\begin{matrix} 1 \text{ EEEFFM} \\ 2 \text{ EEFFMm} \end{matrix} \right) \end{matrix}$		$\begin{matrix} 12 \\ \text{m.} \\ \left(\begin{matrix} 1 \text{ EEFMM} \\ 5 \text{ EEFMMm} \end{matrix} \right) \end{matrix}$		² braun ohne Züchtung (o. Z.) (1 EEFMMm)					
F ₃		I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	I ₇	I ₈	I ₉	I ₁	I ₂ + I ₃ + I ₄	I ₁ + I ₂	I ₁ + I ₂							
p. + m.		—	21)	6	7	9	7	4	3	3	14	—	—	—							
p.		—	—	2	1	2	1	3	1	1	—	19	—	—							
m.		1	6	1	4	—	—	1	1	3	—	—	18	—							
o. Z.		—	4	2	—	—	—	—	—	—	—	7	4	—							
Prot.-Nr.		47	48	49	50	51	51 a	66	67	68	41	42, 43, 44	45, 46	39 + 40							
1907		1907	1907	1907	1907	1907	1907	1908	1908	1908	1907	1907	1907	1907							
F ₄		wohl EEFMMm										wohl EEFMMm		wohl EEFMMm		wohl EEFMMm					
		ad 1)												ad 2)							
p. + m.		—										p. I ₁		p. I ₂		m. I ₁		m. I ₂		o. Z. I ₁ + o. Z. I ₂	
p.		—										6		—		—		—		—	
m.		—										—		3		—		—		—	
o. Z.		—										—		2		—		—		—	
1908		70										71		72		73		74 + 75		52	
1908		1908										1908		1908		1908		1908		1908	
		70										71		72		73		74 + 75		53	
		1908										1908		1908		1908		1908		1908	
		71										72		73		74 + 75		54		50 + 51	
		1908										1908		1908		1908		1908		1908	

Tabelle XXI.
Übersicht der Deszendenz aus weißblühender *Victoria* · rotblühendem, braunmarmoriertem *Arcense* Nr. X.

62 1904	F ₂ Marmoriert auf bräunl. Samenschale	Dunkelbraune Samenschale ohne Zeichnung	Weißbl. farblose Samenschale hellbraun marm.	Weißbl. farblos ohne Zeichnung
	1 GGMM 2 GgMM 2 GGmM 4 GgMm 5 ²	1 GGmm 2 Ggmm	1 ggJMM 2 ggJmM	1 ggJmm
	(35 m. v. N., 17 o. v. N.)	(14 m. v. N., 3 o. v. N.)		
1 ₁ o. v. N. 3 m. 2 br. o. Z. 1 farb. br. marm. 2 „ o. Z.	1 ₂ m. v. N. 4 m. (3 m. v. N., 1 o. v. N.) 0 br. o. Z. 1 farb. m. v. N.	1 ₄ o. v. N. 6 br. o. Z. 1 farblos alle o. v. N.	1 ₁ o. v. N. 9 farb. hell br. marm. 3 farb. ohne Z.	1 ₁ o. v. N., 2 o. v. N.) (4 m. v. N., 2 o. v. N.)
73 1905	74 1905	78 1905	38 1905	

Dieses Ergebnis (s. S. 163, letzter Absatz) ist ohne weiteres erklärbar, wenn man annimmt, daß das Zusammentreffen des Marmorierungsfaktors (M) mit dem an sich effektlosen zweiten Samenschalenpigmentierungsfaktor (J) bzw. die Assoziation \widehat{JM} lichtweißlichbraune Marmorierung auf farbloser Samenschale bei weißer Blüte bedingt. Allerdings ist es — angesichts der Seltenheit dieses Novums (1 unter 76) — wahrscheinlich, daß ein solcher Effekt in meinem Beobachtungsfalle nur vereinzelt zustande kommt, so daß ein Teil ($J\downarrow M$) der entsprechend veranlagten Individuen doch äußerlich den farblosschaligen ohne Zeichnung zugezählt wird. Daß dieses Novum als rezessiv, nicht als mitrezessiv zu klassifizieren ist, beweist das Spalten der F_3 -Generation des F_2 -Novums bzw. dessen einfach heterozygotische Natur. Man darf also schematisch wohl folgendes Spaltungsverhältnis als günstigen Falles zutreffend betrachten, braunmarmor.:braun ohne Zeichnung:farbl. marmor.:farbl. ohne Zeichnung = 9:3:3:1. — Als völlig selbständig und von typisch mendelndem Verhalten erweist sich die Violettfröbung des Nabels bzw. der Faktor N — wie dessen Dominanz und das Spaltungsverhältnis m. v. N:o. v. N = 53:23 = 2,3:1, angenähert 3:1 dartut.

Mit diesem bereits im Jahre 1904—1905 erhobenen Befunde und dieser Erklärung befinde ich mich in Übereinstimmung mit einer inzwischen von F. Lock¹⁾ veröffentlichten Beobachtung. Derselbe fand bei Bastardierung eines *P. sativum* ohne violetten Nabel (eFgJm) mit einem punktiert-marmoriertheimigen *Arvense* (EFGJMn), also in einem Falle von trihybrider Bastardierung (EeGgMm) folgendes angenähertes Spaltungsverhältnis.

br. .m. + p.	br. p.	br. m.	br. ohne Z.	farbl.	
$(E_e^E G_g^g M_m^M)$	$(E_e^E mm)$	$(eeG_g^g M_m^M)$	$(eeG_g^g mm)$	weiß. br. m.	farbl. o. Z.
27	9	9	3	12	4

Das weißblühende Novum mit farblos grundierter, doch angedeutet hellbraun marmorierter Samenschale 38 ex 1905 (vgl. S. 163) wurde mit einer reinen *Sativum*-Rasse, nämlich *Victoria* mit violetter Nabel bastardierte.

¹⁾ On the inheritance of certain invisible characters in peas. Proc. R. Soc. Vol. 79. p. 28. 1907 und Annals of the Bot. Gardens Peradeniya Vol. IV. P. III 1908. p. 99.

$$\frac{2}{1906} F_1 \text{ ggJJMmmn} \times \text{ffggJjmmNN}$$

4 Ind. weißbl., farbl. S.-Sch. hellbr. marm. + 2 Ind. weißbl., farbl. S.-Sch. nicht marm.

	I ₁ mit deutl. M.	I ₂ mit Spur M.	I ₃ ohne M.
F ₂	m. M. 4(3 v. N., 1 o. v. N.)	2 Spur	2 (sicher!)
	o. M. 0	7	6
	109	108	107
	1907	1907	1907
F ₃	m. M. 4		
	o. M. 0		
	$\frac{05}{1908}$		
F ₄	m. M. 2		
	o. M. 1 (?)		
	124 + 125		
	1910		

Ähnlich ist das Resultat der Bastardierung mit *Victoria* ohne viol. Nabel (aBeFgJn).

$$F_1 \frac{10}{1906} \text{ 1 Ind. S.-Sch. Spur marm.} + \text{ 2 Ind. S.-Sch. nicht marm.}$$

$$F_2 \frac{108a}{1907} \left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ Ind.} \\ \text{Spur marm.} \\ 7 \text{ ohne Marm.} \end{array} \right.$$

Die Abstufung der Deutlichkeit der Marmorierung in diesem Falle, ebenso das Hervorgehen von sicher marmorierensamen Deszendenten, neben solchen ohne Zeichnung, aus einem F₂-Individuum (I₃ oben) ohne kenntliche Marmorierung bekräftigt die oben geäußerte Anschauung, daß das Nebeneinandervorkommen von J und M in einzelnen Fällen ohne Effekt bleibt (also Dissoziiertbleiben der Faktoren J_√M), in anderen bloß eine Andeutung eines solchen ergibt. Zu einer ähnlichen Annahme nötigen auch jene anscheinenden Ausnahmefälle, an welchen die helle Marmorierung nach Bastardierung mit braun ohne Zeichnung oder mit weißbraun ohne Zeichnung, also in F₁ bzw. in der Faktorenkombination GgJJ_√Mm bzw. GgJi_√Mm, ja auch an allen Gliedern von F₂, also wohl sogar in der Kombination GGJJ_√MM dauernd ausbleibt (vgl. Fall 4, 5, 6 auf Tabelle XXII).

In solchen Fällen dürfte -- wie im Abschnitt 1 und 3 angenommen wurde -- eine Wechselwirkung oder Verschmelzung der Faktoren GJ mit M ausbleiben und ein reaktionsloses Nebeneinandervorkommen (GJ_√M) bestehen. Solche ungezeichnete Individuen sind in besonderem

Tabel
Wechselbastardierung von Hybriden

Nr.	Mutterrasse	Formel	Vaterrasse
1.	Rotbl. mit brauner Samenschale ohne Zeichnung mit viol. Nabel aus rotbl., braunschalig, ungezeichnet F ₃ (<i>Victoria</i> mit viol. Nabel × <i>rosa arvensis</i> VI) × rotbl., braunschalig, ungezeichnet F ₃ (<i>Victoria</i> mit viol. Nabel × rotbl. marm. <i>arvensis</i> X) 44 ex 1906	ABEFGJmN	Weißbl. farblose Samenschale hellbraun marmoriert aus F ₂ (braun marm. weiß Novum × <i>Victoria</i> mit viol. Nabel) 9 ex 1906
2.	Reziprok zu Nr. 1		
3.	Rotbl. mit brauner Samenschale ohne Zeichnung mit viol. Nabel aus rosabl., braunschalig, ungezeichnet F ₃ (<i>Victoria</i> mit viol. Nabel × <i>rosa arvensis</i> VI) × rotbl., braunschalig, ungez. F ₃ mit viol. Nabel (<i>Victoria</i> mit viol. Nabel × rotbl. marm. <i>arvensis</i> X) $\frac{14 \times 96}{1904} \quad \vee \quad \frac{38 \times 65}{1905}$	A ^B _D EFGJmN	Weißbl. farblose Samenschale hellbraun marm. aus F ₂ (braun marm. weiß Novum × <i>Victoria</i> ohne viol. Nabel) $\frac{7}{1906}$
4.	Rotbl. mit brauner Samenschale ohne Zeichnung aus F ₃ (<i>arvensis</i> X × Graue Riesen) (40 ex 1907)	GJm	Weißbl. farblose Samenschale hellbraun marmoriert ohne v. Nabel (Novum 100 ex 1907)
5.	Reziprok zu Nr. 4		
6.	Weißbl. m. farbloser Samenschale, hellbraun marmoriert (Novum 38 ex 1905)	gJ \widehat{M}	Rotbl. mit weißbrauner Samenschale (Novum 37 ex 1905)

XXII.

Leszendenten aus *P. arvense* × *P. sativum*.

Formel	Beobachtet																																													
aBefgJM̂N	$\frac{9}{1909}$ F ₁	2 Rotbl., braune Samenschale, dunkelbraun marmoriert																																												
	$\frac{85}{1910}$ F ₂	Rotbl., braune Samenschale, marmoriert . . . 3 " " " ohne Zeichnung . . . 1 Weißbl. angedeutete Marmorierung 1 " ohne Zeichnung 1																																												
	$\frac{10}{1909}$ F ₁	Rotbl., braune Samenschale, dunkelbraun marmoriert																																												
	F ₂ 86 bis 91 ex 1910	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th></th> <th>86</th> <th>87</th> <th>89</th> <th>90</th> <th>91</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rotbl., braune Samenschale, marmoriert . .</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>" " " ohne Zeichnung</td> <td>—</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Weißbl. angedeutete Marmorierung</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>" ohne Zeichnung</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>		86	87	89	90	91	Rotbl., braune Samenschale, marmoriert . .	2	5	5	6	2	" " " ohne Zeichnung	—	1	3	1	1	Weißbl. angedeutete Marmorierung	1	1	2	1	—	" ohne Zeichnung	1	1	2	1	—														
	86	87	89	90	91																																									
Rotbl., braune Samenschale, marmoriert . .	2	5	5	6	2																																									
" " " ohne Zeichnung	—	1	3	1	1																																									
Weißbl. angedeutete Marmorierung	1	1	2	1	—																																									
" ohne Zeichnung	1	1	2	1	—																																									
aBe _f ^F gJ _m ^{M̂} N	$\frac{7+8}{1909}$ F ₁	a) 3 Rotbl., braune Marm., nicht nachgebaut b) 2 " " " , 2 Rotbl. rot punkt. 2 Rosabl. ohne Zeichnung																																												
	F ₂ ex 1910 (ad b)	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th></th> <th>83</th> <th>81</th> <th>84</th> <th>82</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rotbl. marmoriert</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Rosabl. "</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Rotbl. punktiert</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>6</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Rosabl. "</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Rotbl. ohne Zeichnung</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Rosabl. " " "</td> <td>—</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Weißbl., braun marmoriert</td> <td>1</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Weißbl. ohne Zeichnung</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>		83	81	84	82	Rotbl. marmoriert	3	6	—	—	Rosabl. "	1	1	—	—	Rotbl. punktiert	—	—	6	—	Rosabl. "	—	—	—	—	Rotbl. ohne Zeichnung	—	—	—	—	Rosabl. " " "	—	1	1	6	Weißbl., braun marmoriert	1	—	—	—	Weißbl. ohne Zeichnung	—	—	—
	83	81	84	82																																										
Rotbl. marmoriert	3	6	—	—																																										
Rosabl. "	1	1	—	—																																										
Rotbl. punktiert	—	—	6	—																																										
Rosabl. "	—	—	—	—																																										
Rotbl. ohne Zeichnung	—	—	—	—																																										
Rosabl. " " "	—	1	1	6																																										
Weißbl., braun marmoriert	1	—	—	—																																										
Weißbl. ohne Zeichnung	—	—	—	—																																										
gJM̂	$\frac{6}{1908}$ F ₁	2 Rotbl., braune Samenschale ohne Zeichnung (!) ohne viol. Nabel																																												
	$\frac{47}{1911}$ F ₂	2 Rotbl., braune Samenschale ohne Zeichnung (!) ohne viol. Nabel																																												
	$\frac{7}{1908}$ F ₁	4 Rotbl., braune Samenschale ohne Zeichnung (!)																																												
Gim	$\frac{8}{1906}$ F ₁	Rotbl., braune Samenschale ohne Zeichnung (!)																																												
	$\frac{106}{1907}$ F ₂	5 Rotbl., braune Samenschale ohne Zeichnung (!) + 3 Weißbl. ohne Zeichnung																																												

Sinne kryptomer, können also auf irgendeinen Anlaß hin (Heterozygotie, äußere Einwirkungen) ohne Zufuhr weiterer Faktoren Marmorierung hervortreten lassen. — Ein gelegentliches Auftreten von marmorierten in der Deszendenz von nichtmarmorierten, ungezeichneten hat auch C. Fruwirth (a. a. O. S. 454) beobachtet.

Zur Prüfung der Richtigkeit der angenommenen Faktorenformel für das Novum „weiße Samenschale mit mehr oder weniger deutlicher hellweißlichbrauner Marmorierung“ (aBefgJM) sowie der unifaktoriellen Natur der Anlage für Marmorierung (M) wurden Rückbastardierungsversuche vorgenommen, über welche die vorstehende Tabelle XXII berichtet. Die gleich vorweggenommenen Ergebnisse stehen mit Ausnahme der drei letzten Fälle Nr. 4, 5, 6 in Einklang mit den aus der Theorie hergeleiteten Erwartungen.

Des weiteren wurde die Richtigkeit der angenommenen Faktorenformel für dunkelbraune Samenschale ohne Zeichnung (GJm), zugleich die unifaktorielle Natur der Marmorierung (M) geprüft durch Rückbastardierungen der rotblühenden dunkelbraunen ungezeichneten Deszendenten mit weißblühenden farblosschaligen ohne Zeichnung sowie mit rosablühenden braunschaligen Hybriddeszendenten ohne Zeichnung. In diesen Versuchen, über welche die folgende Tabelle XXIII berichtet, wurde aus einfach braun \times weiß oder aus einfach braun \times einfach braun niemals Marmorierung erhalten (infolge von Verwendung von *Victoria* mit violetterm Nabel — aBefgJN — auch niemals Punktierung) — ein Resultat, welches die angenommene Faktorenformel (braunschalig = GJm, weiß ohne Marmorierung = gjm) erwarten ließ.

In älteren Versuchen war auch gelegentlich ein rosablühendes F_2 -Novum mit hellweißlichbrauner Marmorierung der Samenschale erhalten worden, welches konstant blieb. Die Herkunft dieser Form ist leider nicht genau feststellbar; wahrscheinlich stammte sie aus Bastardierung von *P. arvensis* rosa VI mit lichter Samenschale ohne Zeichnung und einem weißblühenden Mischling ohne sichtbare Marmorierung aus *Victoria* mit viol. Nabel \times rotbl. marmor *P. arvensis* X.

$\frac{10}{1903}$	F ₁ anzunehmen als AaBbEEffGgJJmMnn
$\frac{56}{1904}$	F ₂ Rot ohne Zeichnung 12
Rosa „ „	4 \rightarrow F ₃ $\frac{70}{1905}$ Rosa ohne Zeichnung
Rosa hell marmor.	1 \rightarrow F ₃ $\frac{96}{1905}$ — F ₄ $\frac{34}{1906}$ — F ₅ $\frac{38}{1907}$
Weiß ohne Zeichnung 1	durchweg konstant

Table XXIII.
Wechselbastardierung nichtmarmorierter Hybrideszenten.

Nr.	Prot. Nr.	Mutterrasse	Formel	Vaterrasse	Formel	F ₁ Beobachtet
1.	$\frac{41}{1910}$	Weißbl., mit viol. Nabel aus Rotbl., braune Samenschale ohne Zeichnung F ₃ (<i>Victoria</i> mit viol. Nabel × <i>Arense</i> X marmoriert) (15 ex 1909)	aBefgJmN	Rotbl., braune Samenschale, ohne Punktierung und Marmorierung F ₃ (<i>Arense</i> X × Graue Riesen punktiert) (21 ex 1909)	ABE(G)JmN	2 Rotbl., braune Samenschale, nicht punktiert, nicht marm. mit viol. Nabel
2.	$\frac{50}{1910}$	Reziprok zu Nr. 1 (20 ex 1909)		(17 ex 1909)		1 Ind. ebenso
3.	$\frac{54\text{bis}57}{1910}$	Rotbl., braune Samenschale ohne Zeichnung F ₃ (<i>Rosa arensis</i> VI × <i>Victoria</i> mit viol. Nabel) (22b ex 1909)	ABE(G)Jm aBefgJm	Weißbl. aus Rotbl., braune Samenschale ohne Marmor. F ₃ (<i>Victoria</i> mit viol. Nabel × <i>Arense</i> X marmor.) (17 ex 1909)	aBefgJm	13 Rotbl., braune Samenschale, ohne Zeichnung, nur mitunter violett tingiert, runzelsaug + 1 Weißbl., farblose Samenschale, ohne Zeichnung, rundsamig
4.	$\frac{47}{1910}$	Weißbl., ohne viol. Nabel aus Rotbl., braune Samenschale ohne Zeichnung F ₃ (<i>Victoria</i> mit viol. Nabel × <i>Arense</i> X marmor.) (18 ex 1909)	aBefgJmN	Rotbl., braune Samenschale ohne Zeichnung F ₃ (<i>Arense</i> X × Graue Riesen punktiert) (21 ex 1909)		4 Rotbl., braune Samenschale, ohne Zeichnung, mitunter violett tingiert mit viol. Nabel
5.	$\frac{51\text{bis}52}{1910}$	Reziprok zu Nr. 4 (21 ex 1909)		(18 ex 1909)		7 Rotbl., braune Samenschale, ohne Zeichnung
6.	$\frac{45\text{bis}46}{1910}$	Ebenso wie Nr. 4 (18 ex 1909)		Rotbl., braune Samenschale ohne Zeichnung, ohne viol. Nabel aus F ₃ (<i>Victoria</i> mit viol. Nabel × <i>arensis</i> X) und <i>Victoria</i> mit viol. Nabel (22a ex 1909)	ABE(G)JmN	8 Rotbl., braune Samenschale ohne Zeichnung, mitunter viol. tingiert, ohne viol. Nabel
7.	$\frac{14}{1910}$	Rosabl., braune Samenschale ohne Zeichnung, ohne viol. Nabel aus (<i>Victoria</i> mit viol. Nabel × <i>Rosa arensis</i> VI) (71 ex 1903)	ABE(G)JmN	Rotbl., braune Samenschale, ohne Zeichnung, mit viol. Nabel × <i>Arense</i> X marmor.) (22a ex 1909)	ABE(G)JmN	8 Rotbl., braungüne Samenschale, ohne Zeichnung (5 mit viol. Nabel, 3 ohne viol. Nabel)

Das bezeichnete Novum ergab mit dem früher bezeichneten rotblühenden Novum mit weißbrauner Samenschale ABEIGi in F_1' (4 ex 1906) 4 sehr deutlich dunkelbraun marmorierte Hybriden, welche in F_2' (101b ex 1907) 4 marmorierte und 2 weißbraune Nachkommen brachten.

Ganz übereinstimmend lautet eine Parallelbeobachtung gleicher Aszendenz:

F_1	$\frac{2(a+b)}{1906}$	7	deutlich marmoriert,	
F_2	$\frac{100}{1907}$	4	marmoriert	+
			↓	2
				ohne Zeichnung
F_3	$\frac{62}{1908}$	6	marmoriert	$\frac{5}{1908}$
			↓	2
				ohne Zeichnung

Dagegen kontrastieren folgende Versuche mit analoger Aszendenz ($\frac{36}{12}$ ex 1905 \times 37 ex 1905):

F_1	$\frac{3}{1906}$	braun grünschalg ohne Zeichnung mit viol. Nabel		
F_2	$\frac{101a}{1907}$	8	braunschalg ohne Zeichnung (5 mit viol. Nabel, 3 ohne viol. Nabel)	
		+	1	weiß ohne Zeichnung mit viol. Nabel.
reziprok: F_1 $\frac{4}{1906}$ lichtgelbbraunschalg ohne Zeichnung mit schwach viol. Anflug				
F_2	$\frac{101B}{1907}$	3	braunschalg mit Marmorierung (!)	
		|	1	braunschalg ohne Zeichnung.

Ein auffallendes Ergebnis — nachdauerndes Fehlen der Marmorierung bei einem Teil der F_1 -Generation — hatte auch die Bastardierung des Novums Weiß schwachmarmoriert und des Novums Rosa schwachmarmoriert ($aBg\widehat{J}M_m \times AbG\widehat{J}H(?)\widehat{M}$).

F_1 a)	$\frac{8}{1908}$	3 Indiv. dunkelbraun marmor.		
F_1 b)	$\frac{7}{1906}$	1	Indiv. dunkelbr. marm.	+
			1	Indiv. braun ohne Zeichnung
			↓	
F_2	$\frac{105b}{1907}$	2	" "	+
			2	" hellbr. marm.
			↓	
	F_3	$\frac{63}{1908}$	durchweg " "	
			↓	
F_2	$\frac{106}{1907}$	5	braun ohne Zeichnung	
		|	3	weiß " "

Noch auffallender ist das Ergebnis bei Bastardierung des Novums: Rosa schwachmarmoriert (38b ex 1907) mit einem rotblühenden Deszendenten mit brauner ungezeichneter Samenschale aus F_3 (marmor. *arvensis* Nr. X \times Graue Riesen, 39 ex 1907), indem F_1' (Nr. 91 ex 1908) aus 4 Individuen mit brauner ungezeichneter Samenschale be-

stand. — Ganz analog ist das Resultat der reziproken Bastardierung von Rosa schwachmarmoriert und Weiß schwachmarmoriert:

$$F_1 \frac{1 \text{ (a bis d)}}{1906} \left(\frac{36 \times 38}{1905} \right) 11 \text{ Indiv. ohne Zeichnung.}$$

$$F_2 \frac{99}{1907} \left. \begin{array}{l} 4 \text{ weißbl. ohne Zeichnung} \\ 2 \text{ „ „ „} \end{array} \right\}$$

Zur Erklärung dieser „Ausnahmefälle“ sei an die Bemerkungen erinnert, welche oben betreffs der Ausnahmefälle bei dem Novum weiß, hellbraunmarmoriert gemacht wurden.

5. Abschnitt.

Runzelform der Samen.

Die Bastardierung gewisser *Arvense*-Rassen, welche der für die meisten *Arvense*-Rassen typischen zarten Runzelung der Samen entbehren und völlig glatte Samen aufweisen (*Rosa arvense* VI, *Rot arvense* VII, *Rosa arvense* VIII, *Rot arvense* IX) mit gewissen glattsamigen *Sativum*-Rassen hatte als dominierendes Novum in F_1 Runzelform hervortreten lassen, in F_2 Spaltung in runzelsamige und glattsamige Individuen ergeben im Verhältnis $181:96 = 1,89:1$. Auffallend ist nur die Angabe, daß nach Ausweis der III. Generation sowohl von den runzelsamigen als auch von den rundsamigen ein Teil noch in beiderlei spalten soll, während ein anderer Teil beider konstant bleibe. Doch ist die Unterscheidung in vielen Fällen unsicher, so daß auf diese Angabe kein sonderliches Gewicht zu legen ist. Solange nicht weitere Versuche ein solches Verhalten zur Gewißheit erheben, darf man wohl auch hier einen bifaktoriellen Charakter der Bastardierung annehmen, und zwar von der Art, daß in den glattsamigen *Arvense*-Rassen nur der erste (L_1L_2), in den benutzten glattsamigen *Sativum*-Rassen nur der zweite Runzelung bewirkende Faktor enthalten sei (l_1L_2). Die weiteren theoretischen Folgerungen ergeben sich aus der Analogie zu den in den vorstehenden Abschnitten genau analysierten Fällen von dihybrider Bastardierung.

6. Abschnitt.

Über die Vererbungsweise des Samengewichtes.

Dem interessanten und noch lange nicht erschöpften Probleme der Vererbungsweise quantitativer Merkmale wurde in meinen Beobachtungen speziell in bezug auf das Samengewicht Aufmerksamkeit

geschenkt. Für eine im Sinne der Faktorenlehre durchgeführte Erklärung auf diesem Gebiete haben bekanntlich die Arbeiten von Nilsson-Ehle¹⁾ grundlegende Bedeutung, indem sie die Annahme einer Mehrzahl selbständig mendelnder Faktoren, das Hervorgehen konstanter Intermediärformen dartun. Als wichtige Beiträge seien ferner genannt die Experimente Castles bezüglich des Verhaltens der Dimensions- und Gewichtsmerkmale bei Kaninchen, ferner die theoretischen Auseinandersetzungen Langs über intermediäre Bastarde, endlich die Beobachtungen von E. M. East und H. K. Hayes²⁾ über das Verhalten von Quantitätsmerkmalen bei Maisbastardierungen, sowie die Spezialstudie E. v. Tschermaks³⁾ über die Vererbungsweise eines zeitlich-quantitativen Merkmales, des Blühtermines bei Erbsen.

Am nächsten stehen meinen erst im Anfang befindlichen Studien über die Vererbungsweise des Samengewichtes bei Erbsen die schönen Untersuchungen von Tine Tammes⁴⁾ über Verhalten von Länge und Breite der Samen und der Blumenblätter bei Leinbastarden. Die Autorin fand Intermediärstellung von F_1 , Aufspaltung in eine kontinuierliche Stufenreihe in F_2 , und zwar mit abnehmender Vertreterzahl gegen die Extreme hin. Eine reine Elternform an Samengröße wurde nur in einem Falle der überhaupt mehr den Elternformen sich nähernden F_3 -Generation erhalten; an Blumenblattgröße traten solche, wenn auch selten, schon in F_2 zutage. Für die Länge der Samen werden mindestens 4—5, für die Länge und Breite der Blumenblätter 3 bis 4 Faktoren vermutet.

In meinen seit 1904 durchgeführten Versuchen wurden Erbsenrassen, welche sich in der Größe bzw. im Gewichte der Samen erheblich — so in den älteren Versuchen — oder gar extrem — so in den neueren Versuchen — unterschieden, systematischer Bastardierung unterworfen. Die erste Generation zeigte — unabhängig von der Verbindungsweise der beiden Elterntypen — Intermediärstellung, allerdings mehr zum Kleintypus neigend. In F_2 wurde eine kontinuierliche Reihe von Gewichtsstufen erhalten. Während Vertreter

1) Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen I und II. Lunds Universitetes Arsskrift N.F. 1910 und 1911.

2) The genotypic hypothesis and hybridisation. Am. Natural. 1910, p. 162—174. — A mendelian interpretation of variation that is apparently continuous. Ibid. Vol. 44. 1910, p. 65—82. — Inheritance in maize. Connecticut Agr. Exp. Stat. Bull. No 167 and Contrib. from the Bussey Institution of Harvard Univ. No. 9.

3) a. a. O.

4) Das Verhalten fluktuierend variierender Merkmale bei der Bastardierung. Extrait du Recueil des Travaux botaniques Néerlandais. Vol. VIII. Livr. 3. 1911.

des kleineren Elterntypus ab und zu vorkommen, ist es eine große Seltenheit — selbst bei wiederholter Anstellung der Versuche und Ausdehnung derselben auf ein sehr großes Material —, solche Nachkommen aufzufinden, welche das erhebliche, für die eine Elternrasse typische Samengewicht erreichen. Es fehlten also reine Vertreter des einen Elterntypus nahezu, während der andere ab und zu vorkam, ja sogar Individuen mit noch leichteren bzw. kleineren Samen vorhanden waren. Von den intermediären Individuen scheinen, bisher wenigstens, einzelne konstant zu bleiben. Die neuerlichen Bastardierungen (Groß \times Klein) \times Klein ergeben in F_1 Klein eventuell noch unter dem kleinen Elterntypus, (Groß \times Klein) \times Groß in F_1 intermediär mitunter schwerer als in F_1 aus Groß \times Klein — doch stets unter dem berechneten Mittelwerte $\frac{K+G}{2} + G$.

In dem Bastardierungsfalle *Phascolus vulgaris* \times *Ph. multiflorus* wurde F_1 von intermediärem Samengewichte befunden, in F_2 Serienaufspaltung erhalten. Dabei fanden sich zwar Vertreter des kleineren, leichten *Vulgare*-Typus — und zwar auch konstante —, sogar Individuen mit noch kleineren, leichteren Samen. Hingegen wurden selbst bei Fortführung der Beobachtung bis einschließlich zur achten Generation völlig reine Vertreter des großen, schweren *Multiflorus*-Typus völlig vermißt, und zwar trotz der anzunehmenden wiederholten Verunreinigung der Versuche durch Fremdbestäubung.

Elternrassen: (bastardiert 1909) *Victoria*

Kleinkörniges *Pisum arvense*

Durchschnittsgewicht einer Erbse: 0,3305

0,08649

F_1 1910 intermediär, näher klein, z. B. 0,1648.

F_2 Versuchsreihe A (ex 1911 H).

Nr.	I <i>P. arvense</i> Gewicht	II unter Mittel	III über Mittel	IV <i>P. sativum</i> Gewicht
100	3 Pflanzenindividuen	39	5	0
103	2	29	8	1
104	0	15	1	0
105	6	54	10	0
105 b	0	1	4	0
106	1	67	25	0
	12	205	53	1
	217		:	54 = 4:1

Indem ich die detaillierte Mitteilung meiner Versuchsergebnisse auf einen späteren Zeitpunkt — nach Erweiterung des Materiales und Prüfung weiterer Generationen — verschiebe, beschränke ich mich hier auf die vorstehende tabellarische Übersicht meines neueren Erbsenmateriales.

F₂ Versuchstabelle B (ex 1911 Gr. E.)

Nr.	I <i>P. arvense</i> Gewicht	II unter Mittel	III über Mittel	IV <i>P. sativum</i> Gewicht
100	0	12	3	0
101	0	5	1	0
102	0	10	0	0
103	1	7	7	0
104	3	46	12	1
105	4	27	19	0
106	0	28 (29) ¹⁾	6 (5)	0
107	0	42 (43)	4 (3)	0
108	0	6	2	0
109	0	49 (52)	21 (19)	0
110	1	88 (89)	17 (16)	0
111	1	78 (82)	23 (19)	1

	10	308 (408)	:	115 (105)	:	2
Zahl der Pflanzen-	408 (418)			117 (107)	=	3.49 (3.91): 1
Individuen.						

Es besteht demnach die Möglichkeit, bei Zusammenfassung von Gruppe I und II, sowie von III und IV ein Spaltungsverhältnis zu erhalten, welches als der Relation 3:1 angenähert zu bezeichnen ist, zumal wenn man die bestehende Verwaschenheit der Grenzen infolge kontinuierlicher Variation²⁾ berücksichtigt. Daraus ist jedoch kein Grund dafür abzuleiten, die Bastardierung etwa nur als unifaktoriell anzusehen, obzwar Nilsson-Ehle die Möglichkeit erörtert hat, daß auch bei bloß monohybrider Natur einer Bastardierung infolge einer Nebenwirkung anderer Faktoren eine Serienaufspaltung resultieren könne. — Auch bei plurifaktoriellem Unterschied läßt sich bekanntlich bei geeigneter Teilung des Materiales stets das Verhältnis 3:1

1) Die eingeklammerte Zahl bedeutet die Summe, welche sich für die eine Gruppe der Intermediären bei Überweisung der zweifelhaften Individuen an die andere Gruppe ergibt.

2) Vgl. diesbezüglich meine Erörterungen in der Studie über die Vererbungsweisen des Blühtermines bei der Erbse. A. a. O.

erhalten, z. B. $(9 + 3):(3 + 1)$, $(27 + 9 + 9 + 3):16$ u. dgl. Die relative Seltenheit von Vertretern der Gewichtsextreme, sowie das anscheinende Hervorgehen von konstanten Zwischenformen sprechen vielmehr auch in meinen Versuchen für eine plurifaktorielle Grundlage der Dimensionsmerkmale an den Samen.

Am nächsten liegend erscheint zunächst die Annahme von 4 Faktoren auf Grund der Relation Vertreter des *Sativum*-Typus: Sonstige Individuen = $3:793 = 1:264$, eine Zahl, welche der theoretisch geforderten Relation $1:255$ recht nahesteht. Demgemäß wären 4 Faktoren anzunehmen, welche eine Vergrößerung der Dimensionen bzw. einen Gewichtszuwachs bedingen. Nur die homozygotische Kombination ABCDABCD entspräche dem *Sativum*-Typus, für dessen Vertreter Konstanz zu erwarten ist. Der *Arvensis*-Typus sei angesichts des Verhältnisses *Arv.*-Typus:Intermediär-Typus:*Sat.*-Typus = $22:771:3 = 7,3:257:1$, schematisch etwa $7:248:1$ — repräsentiert angenommen nicht bloß durch die homozygotische Kombination abcdabcd, sondern auch durch die Kombinationen

2 abcDabcd
1 abcDabcD
2 abCDabcd
1 abCdabCD

Trifft diese Annahme zu, so würde einfaches wie doppeltes Gegebensein des Faktors D oder C noch keine merkliche Vergrößerung der Dimensionen bzw. des Gewichtes bedingen. Erweist allerdings die noch ausstehende F_3 -Generation nicht alle Vertreter des *Arvensis*-Typus als konstant, so sind neben der Kombination abcdabcd zunächst vielleicht die Kombinationen

2 abcDabcd
4 abCDabcd

als den Vertretern des *Arvensis*-Typus entsprechend zu betrachten.

Eine Beeinträchtigung bzw. Reduktion solcher Gameten oder Zygoten, welche die Disposition zu den höchsten Quantitätswerten besäßen, scheint in meinen Beobachtungen nicht gegeben zu sein. Andererseits ist die Möglichkeit einer solchen, welche zum völligen Fehlen des einen oder des anderen Elterntypus führen kann, bei extremer Quantitätsverschiedenheit der Elterntypen sehr wohl diskutabel. In solchen Fällen würde entweder die Bildung der entsprechenden Geschlechtszellen relativ seltener erfolgen (vgl. Bateson, Punnett, Saunders), oder es würden die entsprechenden Zygoten zwar zur Bildung gelangen, jedoch infolge geringerer Widerstandsfähigkeit im Vergleich zu den anderen reduziert werden (Eventualität nach E. v. Tschermak).

7. Abschnitt.

Vererbungsweise der Färbung der Hülse.

I. Grüne, gewölbte und gelbe, eingeschnürte Hülse.

Zahlreiche Bastardierungen von Erbsenrassen mit grüner, gewölbter Hülse und von sog. Zuckererbsen mit gelben, eingeschnürten Hülsen — teilweise zu praktischen Zwecken und zur Erzielung von Demonstrationsmaterial ausgeführt — ergaben in Erhärtung der Versuche Gregor Mendels die schon früher von mir bestätigte volle Selbständigkeit des Faktors für Färbung und des Faktors für Form (d. h. Wölbung oder Einschnürung). Die Dominanz von grün bzw. gewölbt gegenüber gelb bzw. eingeschnürt in F_1 ist eine absolute, das Spaltungsverhältnis 3 : 1 schon früher sichergestellt.

Mein Material gestattet folgende Übersicht:

A. Kombinationen.

- | | |
|--|--|
| <p>1. <i>Pisum arvense</i> Mammuth rotbl., viol. punkt. ♀
 $F_1 \frac{41}{1904}, F_2 \frac{59}{1905}, F_3 \frac{91}{1906}$.</p> <p>2. Riesenkind fasziiert, weißblühend, grünhülsig ♀, ♂
 $F_1 \frac{37}{1904}$, reziprok $\frac{46}{1904}, F_2 \frac{52}{1906}, F_3 \frac{69 \text{ bzw. } 70}{1906}$</p> <p>3. Viktoria, gelbe ♂
 $F_1 \frac{47}{1904}, F_2 \frac{53}{1905}, F_3 \frac{71}{1906}, F_4 \frac{13}{1907}$ Gr. E., $F_5, \frac{10}{1908}$</p> <p>4. Grünhülsige Wilhelm ♂
 $F_1 \frac{60}{1903}, F_2 \frac{67}{1904}, F_3 \frac{55}{1905}$</p> <p>5. <i>P. arvense</i> rosa VIII ♂
 $F_1 \frac{29}{1904}, F_2 \frac{50}{1905}, F_3 \frac{68}{1906}$</p> <p>6. <i>P. arvense</i> rot aus (VI rosa × <i>Victoria</i> ♀)
 $F_1 \frac{23}{1905}, F_2 \frac{54}{1906}, F_3 \frac{91}{1907}$</p> <p>7. Wunder von Amerika ♂
 $F_1 \frac{17}{1907}, F_2 \frac{36}{1908}$</p> <p>8. <i>P. arvense</i> rot ohne viol. Makel ♀
 $F_3 \frac{91 \text{ und } 92}{1910}$ Gr. E.</p> | <p>} × Zuckererbse mit gelben, eingeschnürten Hülsen</p> <p>} × <i>P. arvense</i> rosa m. gelben, eingeschnürten Hülsen (Hybriddeszendenz)</p> |
|--|--|

B. Ergebnisse.

F_1 durchwegs grüne, gewölbte Hülsen

F_2 soweit gezählt 15 : 7 = 2,1 : 1

F_3 zum Teil fortspaltend, soweit gezählt 17 : 9, gelb durchweg konstant; ebenso in F_4 und F_5 .

II. Grüne bzw. gelbe und violette (purpurne) Hülse.

Andere Bastardierungsversuche betrafen die Vererbungsweise der grünen bzw. gelben und der violett-purpurnen Hülsenfarbe.

Mein Material sei folgendermaßen übersichtlich zusammengestellt:

A. Kombinationen.

1. Grünhülsige *Victoria* ♀ × Violett- oder purpurhülsige Kneifelerbse
 Vers. I. F₁ 3 ex 1908, F₂ 49 ex 1909, F₃ 89 u. 98 ex 1910 Gr. E.
 Vers. II. F₁ 18 ex 1908, F₂ 60 ex 1909
 Vers. III. F₁ 19 ex 1908, F₂ 61 ex 1909
 F₁ 2 ex 1908, F₂ 49 ex 1909, F₃ 122 ex 1910
2. Gelbköpfige Riesenkind ♀
 F₁ 6 ex 1908, F₂ 57 ex 1909
3. *Pisum arvense* ohne Makel ♂
 F₁ 26 und 27 ex 1911
4. Gelbhülsiges rosa-*Arvense* ♀ (F₃-Hybriddeszendenz) . . ×
 F₁' 94 + 95 ex 1910 Gr. E.
5. Rottbl. Hybriddeszendenz aus (*Victoria* mit viol. Nabel ×
P. arvense Nr. X) ♂
 F₁' 48, 49 ex 1910
6. Weißbl. aus makellos F₃ [*Victoria* mit viol. Nabel ×
P. arvense braun marmor. (18 ex 1909)] ♂
 F₁' 31 ex 1911
7. F₄ — konstant. niedr. Hybriddeszendenz aus (*Victoria*
 Wunder von Amerika) ♂
 F₁' 17 ex 1908, F₂' 58 u. 59 ex 1909
8. Weißblühender Hybriddeszendenz aus noch spaltender F₃
 (*Rosa arvense* VI × *Auwegue*) ♂
 F₁' 28 ex 1911
9. Weißbl. aus makellos F₅ (*Arvense* o. Makel × *Victoria*) ♂ . .
 F₁' 29 ex 1911
- 9a. reziprok ♀ ×
 F₁' 30 ex 1911
10. rosabl. ungez. aus Mischling: unpunkt. F₄ (*Victoria* ×
 rosa *arvense* VI) × nicht marmor. F₄ (*Victoria* mit viol.
 Nabel × *arvense* braun marmor.) ♀
 F₁' 108 ex 1910
11. F₄-konst. niedr. Hybriddeszendenz aus F₁' 10 ex 1919
 (*Victoria* × Wunder von Amerika) ♂ × F₃ purpurhülsiger
 F₁' 96 u. 97 ex 1910 Gr. E. Hybriddeszendenz ♀

B. Ergebnisse.

F₁ durchweg violette bzw. purpurne Hülse.

F₂ violett-purpur in verschiedenen Sättigungsstufen: grün (oder gelb) soweit gezählt = 10 : 5

F₃ violett z. T. spaltend, und zwar viol. : gr. = 34 : 27

bzw. viol. : gelb = 5 : 3

durchschnittliches Spaltungsverhältnis viol. : gr. bzw. ge. 49 : 35 = 9,8 : 7; grün bzw. gelb durchweg konstant.

Diese nahe an 9:7 grenzende Relation führt — trotz des Umstandes, daß die Hülsenfarbe schon an der Elternform stark variiert, mitunter sehr schwach ist und sich besonders im reifen Zustande nicht mehr sicher bestimmen läßt, also manches Zählungsergebnis fraglich zu nennen ist, doch zunächst mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit zur Annahme einer bifaktoriellen Natur der Bastardierung bzw. der Violettfärbung der Hülse bei Zusammentreten von Faktor A und Faktor B. Alle Kombinationen oder Zygoten, welche jeden der beiden Faktoren mindestens einmal aufweisen (1 ABAB, 2 ABaB, 2 ABAb, 4 ABab), ergeben demnach Individuen mit violetten Hülsen von verschiedener Sättigungsstufe, alle anderen Kombinationen oder Zygoten grün- bzw. gelbhülsige. Die sich daraus ergebende Konsequenz, daß neuerliche Bastardierung gewisser grün — oder gelbhülsiger Hybriddeszendents — so speziell $AbAb \times aBaB$ — violette Hülse als dominierendes Novum ergeben müßten, bedarf erst der Prüfung und eventuellen Erhärtung. Violette, allerdings schwache Hülsenfärbung erscheint mit pigmentierter Blüte nicht absolut verkoppelt bzw. auch bei weißer Blüte möglich, wie mir dies von Philippe de Vilmorin mündlich mitgeteilt wurde. Die Vereinbarkeit von Pigmentbildung am Fruchtstande überhaupt mit weißer Blüte war schon aus dem Vorkommen von Violettfärbung des Nabels bei gewissen *Sativum*-Rassen, z. B. *Victoria* mit violettem Nabel, zu entnehmen.

8. Abschnitt.

Vererbungsweise der Bereifung und Fehlen derselben an den Blüten und Hülsen.

Bezüglich der Bereifung der Blätter und Hülsen wurde schon früher Dominanz gegenüber Nicht-Bereifung und anscheinend typisch Mendelsches Verhalten bzw. unifaktorieller Unterschied festgestellt.

1. Bereiftes makellooses *P. arvense* \times glatte Emerald
 F_2 51 ex 1904 Ber.: Gl = 25 : 14
2. Bereifte *Victoria* mit viol. Nabel \times glatte Emerald
 F_1 1 ex 1907, F_2 ²⁵ 1908 Ber.: Gl = 6 : 1
3. Bereifte *Victoria* ohne viol. Nabel \times glatte Emerald
 F_1 $\frac{3}{1907}$, F_2 $\frac{27}{1908}$ Ber.: Gl = 4 : 3
 F_1 durchweg bereift
 F_2 Gesamtdurchschnitt Bereifte : Gl = 35 : 18 = 2 : 1.

9. Abschnitt.

Übersicht der Faktorenformeln.

Zum Schlusse sei eine Übersicht der für die einzelnen von mir benutzten Erbsenrassen gewonnenen Faktorenformeln gegeben (Tab. XXIII).

Tabelle XXIII.

A. *Pisum arvense*.

Rotblühende, makeltragende Graue Riesen mit gelblichgrüner, violett punktierter Samenschale, schwach runzelig	ABCDEFGi m_1 L $_2$
Rotblühendes, makellooses <i>P. arvense</i> Nr. IV-Svalöf mit gelblichgrüner, violett punktierter Samenschale, runzelig	ABCdEFGi m_1 L $_2$
Rosablühendes, makeltragendes <i>P. arvense</i> Nr. VI-Svalöf mit licht-gelblichgrüner Samenschale ohne Zeichnung, rund	ABCDEiGiH(?) m_1 L $_2$
Rotblühende, makeltragende Kneifelerbse mit dunkelbrauner Samenschale ohne Zeichnung, mit violetten Hülsen	ABCDEiGJm
Rotblühendes, makeltragendes <i>P. arvense</i> Nr. VII-Svalöf mit fast farbloser Samenschale ohne Zeichnung bzw. brauner Chalaza und Radicula, rund	ABCDEiGiH(?) m_1 L $_2$
Rosablühendes, makeltragendes <i>P. arvense</i> Nr. VII-Svalöf mit grünlichbrauner Samenschale ohne Zeichnung, rund	ABCDEiGi m_1 L $_2$
Rotblühendes, makeltragendes <i>P. arvense</i> Nr. IX mit hellgelber Samenschale, brauner Marmorierung ohne viol. Punktierung, violetter Nabel, rund	ABCDEiGJ(?)H(?)ML $_1$ L $_2$ N
Rotblühendes, makeltragendes <i>P. arvense</i> Nr. X mit hellgelber Samenschale und brauner Marmorierung ohne viol. Punktierung, lichtbr. Nabel, runzelig	ABCDEiGJ(?)H(?)ML $_1$ L $_2$

B. *Pisum sativum*.

Weißblühende <i>Victoria</i> ohne violetten Nabel, rund	aBcDeFgJm $_1$ L $_2$ n
„ „ mit violettem „ „	aBcDefgJm $_1$ L $_2$ N
„ Emerald, rund	aBcDeFgJm $_1$ L $_2$ n
„ klein-grünsamige aus Svalöf, rund	aBcDeFgJm $_1$ L $_2$ n
„ Weißblühende Zuckerbse mit gelben Hülsen, rund	aBcDeFgJm $_1$ L $_2$ n

A bedingt pigmentierte Blüte bzw. Rosablüte.

AB „ Rotblüte.

aB „ Weißblüte.

CD „ Makelbesitz.

- Cd, cd bedingt Makellosigkeit.
 \overline{EF} „ „ Punktierung der Samenschale.
 Ef, eF, ef „ „ Zeichnungslosigkeit der Samenschale.
 Gi bedingt gelblichgrüne bis weißbraune Samenschale.
 gJ „ „ farblose Samenschale.
 H „ „ Aufhellung der weißbraunen Samenschale.
 M „ „ Marmorierung.
 L_1L_2 „ „ Runzelform.
 L_1l_2, l_1L_2 bedingt Rundform.
 N bedingt violetten Nabelring.

Drittes Kapitel.

Über weitere Bastardierungsversuche an Bohnen und deren Faktorenanalyse.

I. Teil.

Bastardierungen an Rassen von *Phaseolus vulgaris*.

1. Abschnitt.

Bastardierungsfall *Non plus ultra* × Wachsschwert.

Zunächst sei an die bereits 1904 ausführlich veröffentlichten¹⁾, die Färbung und Zeichnung betreffenden Ergebnisse des folgenden Bastardierungsfalles erinnert.

Non plus ultra gleichmäßig licht- $\left\{ \begin{array}{l} \text{♂} \\ \text{oder} \\ \text{♀} \end{array} \right.$ × Wachsschwert (weißschalig) $\left\{ \begin{array}{l} \text{♀} \\ \text{oder} \\ \text{♂} \end{array} \right.$
 braun mit violetter Nabelring

F₁ durchweg schwarz marmoriert auf lichtgraugelbem Untergrund.

F₂ pigmentiert : weiß = 330 : 99 = 3,33 : 1, schematisch 3 : 1

marmoriert : gleichfarbig : weiß = 163 : 167 : 99 = 1,64 : 1,68 : 1 = 6,56 : 6,72 : 4
 schematisch 6 : 6 : 4

schwarz : violett : braun

A. unter den Marmorierten = 99 : 33 : 40

B. unter den Gleichfarbigen = 39 : 33 : 95

Zusammen A + B = 138 : 66 : 135

F₃ marmoriert durchweg spaltend, und zwar in den gleichen Verhältnissen.

Marmoriert : Gleichfarbig = 218 : 234 = 1 : 1,07

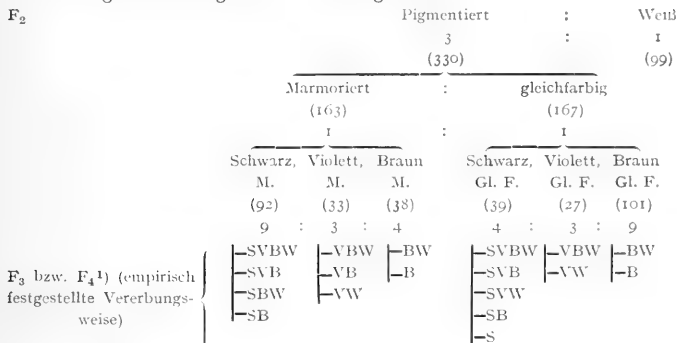
Pigmentiert : Weiß = 596 : 177 = 3,36 : 1

F₄ ebenso wie in F₃. Marmoriert : Gleichfarbig = 91 : 93 = 1 : 1,02

Pigmentiert : Weiß = 226 : 78 = 2,9 : 1.

1) A. a. O. S. 30—48 d. S. A. 1904.

Es ergab sich folgendes Vererbungsschema:



Die Verbindungsweise der beiden Rassen ist für das Resultat gleichgültig. Im Falle Wachsschwert ♂ *Non plus ultra* ♂ wurden die Relationen erhalten: 123 M (66 Schwarz + 24 Violett + 33 Braun): 120 Gl. F. (29 Schwarz + 25 Violett + 66 Braun): 49 Weiß.

Im reziproken Falle die Relationen 40 M (24 S + 9 V + 7 B): 47 Gl. F. (10 S + 8 V + 29 B): 31 W.

Zu Ergebnissen, welche mit diesem bereits 1901, 1902, 1904 veröffentlichten Befunde²⁾ wesentlich übereinstimmen, gelangten später R. A. Emmerson³⁾ und G. H. Shull⁴⁾. Der erstere Autor fand bei der Bastardierung *Navy* × schwarze *Challenge* F_1 S(+Br) marmoriert, F_2 S(+Br) marm.: SGl:W = 7:13:10, in F_3 34:30:9 bzw. SGl 13 konstant, 16 Spalter (SGl:W 80:29), W konstant (l. c. 1904 spez. p. 64–65). Das Spaltungsverhältnis ist als 6:6:4 anzunehmen. Analoge Resultate erhielt G. H. Shull. Bei Bastardierung der pigmentschaligen Rassen *Non plus ultra* (Braun), *Fellow Six Weeks* (Gelb),

1) Das Detail siehe auf den Tabellen IV, V, VI a. a. O. S. 36–41, 1904.

2) Weitere Beiträge über Verschiedenartigkeit der Merkmale bei Kreuzung von Erbsen und Bohnen. Zeitschr. f. d. landw. Versw. in Österreich. S. 74 ff. d. S. A. 1901. Berichte der D. bot. Ges. 1901. S. 51. Über die gesetzmäßige Gestaltungsweise der Mischlinge. Zeitschr. f. d. landw. V. in Österr. S. 39–53 d. S. A. 1902. Die Theorie der Kryptomerie. Beib. z. bot. Zentralbl. 1904. Heft 1. Weitere Kreuzungsstudien a. a. O. S. 30–48 d. S. A.

3) Nebr. Agric. Exp. Stat. Rep. 17. 1904. p. 33–68, spez. p. 38.

4) A New Mendelian Ratio and several types of latency. Americ. Naturalist Vol. 47. No. 499, July 1908, p. 434–451. Vgl. auch Some latent characters in a white bean. Science May 7 and 24. p. 828–832. 1907.

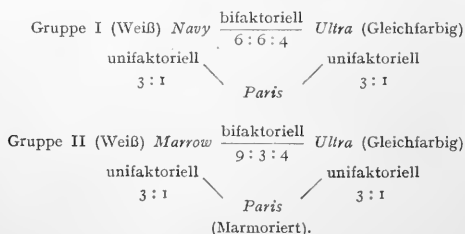
Prolific Black Wax (Schwarz) mit der weißen Flageolet fand derselbe durchweg F_1 „Purpur“ marmoriert, F_2 in Fall 1 und 2 spaltend in „Purpur“ marm.: Braun marm.: Schwarz gleichfarbig: Braun gleichfarbig: weiß = 113:40:114:50:105 bzw. 154:39:159:59:160, in Summe 267:79:273:109:265, demnach angenähert 18:6:18:6:16, also Marmoriert: Gleichfarbig 24:24 = 1:1, dunkelpigmentiert (Purpur, Schwarz): Braun (Gelb) 36:12 = 3:1. Die dritte Rassenkombination ergab folgende F_2 -Relation „Purpur“ marm.: Schwarz gleichfarbig: Weiß = 53:59:44, also angenähert 6:6:4 bzw. Marmor.: Gleichf. 6:6 = 1:1, Schwarz: Weiß = 12:4 = 3:1.

In späteren Versuchen erhielt R. A. Emmerson¹⁾ wieder analoge Ergebnisse, jedoch nur bei folgenden drei Bastardierungen, nämlich *Davis W.* × *Ultra* Gleichf. (26:15:20), *Ultra* Gleichf. × *Navy W.* (10:9:4), *Navy W.* × *Challenge Black* (7:13:8), anscheinend wieder das Spaltungsverhältnis Marm.: Gleichfarbig: Weiß = 6:6:4 (gefunden 43:37:32). Hingegen ergaben andere Bastardierungen, speziell *Davis W.* × *Challenge* Gleichf. (18:5:6), *Bluc Pod* Gleichf. × *Davis W.* (12:3:3), anscheinend das Spaltungsverhältnis 9:3:4 (gefunden 43:12:19) — zudem die Bastardierung sowohl der pigmentierten *Challenge Black* und *Ultra* als der weißen *Navy* und *Marrow* mit marmorierten, z. B. *Paris*, die Relation Marmoriert: Gleichfarbig oder Weiß = 3:1²⁾.

Eine befriedigende rationelle Erklärung der vorstehend referierten, übereinstimmenden Ergebnisse, welche ich, Emmerson und G. H. Shull gewonnen haben, hat im wesentlichen bereits G. H. Shull gegeben. Ich gelange nunmehr bei der fortgeführten Analyse meines

¹⁾ Ann. Rep. Nebr. Agr. Exp. Stat. Vol. 22, 1909, speziell p. 83—87.

²⁾ Aus Emmersons Befunden sind folgende Unterschiede im Gehalte von Marmorierungsfaktoren zu erschließen:



Eine Erklärung dieser Einzelbefunde, welche ich aus Emmersons zusammengefaßtem Material heraushebe, wird sich im Zusammenhang mit meinen eigenen analogen Beobachtungen ergeben (s. später).

ersten Falles (Abschnitt 1) unter Bezeichnung der im Abschnitt 2 behandelten weiteren Fälle dazu, mich im wesentlichen der Erklärung Shulls anzuschließen. Gleichzeitig erweitere ich dieselbe speziell durch die Erklärung der drei — statt bloß zwei — Farbstufen (Schwarz, Violett, Braun), welche sich in meinen Versuchen ergaben, sowie durch die Erklärung der in gewissen Fällen von Emmerson und mir beobachteten abweichenden F_2 -Relation 9:3:4, endlich durch die Zurückführung der Pigmentierung ohne Zeichnung bei gewissen Rassen auf Faktorendissoziation.

Eine rationelle Erklärung gemäß der Faktorenlehre muß zunächst der von mir zuerst festgestellten Tatsache gerecht werden, daß in dem hier behandelten Bastardierungsfalle — wie in den anderen Fällen mit der F_2 -Relation 6:6:4 (oder 6:6) — kein einziges marmoriert-schaliges Individuum, weder in der 3., noch in der 4. Generation, konstant befunden wurde, sondern jedes noch in marmoriert und gleichfarbig ev. auch noch in weiß spaltete. Dieser schon früher von mir mitgeteilte Befund führt unmittelbar zur Vorstellung, daß das Merkmal Marmorierung an gewissen heterozygotischen Individuen zur Ausprägung gelangt, welche zu den nichtmarmorierten, d. h. sowohl gleichfarbigen wie weißschaligen Individuen im Verhältnisse von $6:(6+4)=6:10=1:1,67$ (gefunden $1:1,63$) stehen und der Zahl der nichtmarmorierten gleichfarbigen gerade das Gleichgewicht halten. Die theoretische Beziehung der Ausprägung von Marmorierung zum heterozygotischen Charakter hat zuerst H. G. Shull¹⁾ vollkommen klar formuliert.

Das beobachtete Spaltungsverhältnis der einzelnen Gruppen der Marmorierten einerseits, der einzelnen Gleichfarbigen andererseits legt die Annahme der Relationen 9:3:4 bzw. 4:3:9 recht nahe. Die Inkonstanz aller marmorierten, die empirisch festgestellte Vererbungsweise der einzelnen Typen in der 3. und 4. Generation, speziell aber die Umkehrung der Spaltungsrelation unter den gleichfarbigen gegenüber der marmorierten bereitet einer rationellen Erklärung gewisse Schwierigkeiten.

Den gegebenen Forderungen werden folgende Ansätze gerecht: A bedeute — wie bezüglich der Blütenfärbung bei Levkojen (vgl. spez. Kap. I) — den chromogenen Grundfaktor, neben welchem andere — speziell zwei, nämlich B und C — vorhanden sein oder fehlen können,

¹⁾ Vgl. auch die bezüglichen Erörterungen bei R. A. Emmerson und W. J. Spillman, Rep. Nebr. Agric. St. Vol. 22, spez. p. 87—93. 1909.

ohne daß Pigmentierung fehlt; die Nebenfaktoren bedingen nur verschiedene Stufen der Pigmentierung, ändern jedoch, wenn ohne den Hauptfaktor A vorkommend, nichts an der Farblosigkeit der Samenschale. — Die Marmorierung kommt, so wird angenommen, durch Reagieren oder Verschmelzen, durch Assoziation eines Faktors M mit dem Pigmentfaktor (A..) zustande. Diese Einwirkung des Faktors M auf A entspricht einer lokalen Hemmung der Pigmentbildung. In zahlreichen Fällen — nämlich in gewissen reinen Rassen sowie in den von diesen gelieferten Hybriden — tritt dieser Effekt, d. h. die Einwirkung von M auf A mit dem äußeren Erfolge der Marmorierung nur bei Heterozygotie $\left(\begin{smallmatrix} A \\ A \text{ oder } Mm \\ a \end{smallmatrix} \right)$ ein. In diesen Fällen erscheinen — im Gegensatze zur Kombination Mm — die Kombinationen MM und mm nicht marmoriert, so daß Marmorierte : Nichtmarmorierte im Verhältnisse — 2 : (1 + 1) bzw. 1 : 1 stehen. Der heterozygotische Zustand löst hier die Assoziation \widehat{AM} aus. In anderen Rassen bzw. Bastardierungsfällen hingegen erfolgt das Reagieren oder Verschmelzen, die Assoziation des Faktors M mit dem Pigmentfaktor (A..) allgemein, nicht bloß bei Heterozygotie bezüglich des Marmorierungsfaktors M ($A_a^A Mm$), sondern auch bei bezüglicher Homozygotie ($A_a^A MM$) (s. später).

Bei diesen Annahmen ergibt sich für den hier zunächst erörterten Spezialfall folgendes :

1. A.. A..		1 a.. a..
2. A.. a..		
Pigmentiert		Weiß
1 MM		2 Mm
1 mm		
Gleichfarbig		Marmoriert
1 A.. A.. MM	2 A.. A.. Mm	1 a.. a.. MM
2 A.. a.. MM	4 A.. a.. Mm	1 a.. a.. mm
1 A.. A.. mm		2 a.. a.. Mm
2 A.. a.. mm		
6 Gleichfarbig	6 Marmoriert	4 Weiß

bzw. durchweg mit 16 multipliziert :

96 Gleichfarbig	96 Marmoriert	64 Weiß
-----------------	---------------	---------

und zwar :

24 Schwarz (inkl. Br.grün)	54 Schwarz (inkl. Br.grün)
18 Violett (inkl. Violettbr.)	18 Violett (inkl. Viol.br.)
54 Braun (inkl. Gelb)	24 Braun (inkl. Gelb)

Diese Relationen werden ohne weiteres erklärlich, wenn neben dem chromogenen Grundfaktor A zwei modifizierende Nebenfaktoren B, C angenommen werden — also ein trifaktorieller Charakter der Farbmerkmale, ein tetrafaktorieller der gesamten Bastardierung. Bei Marmorierung bzw. einfachem Vorhandensein des Faktors M wäre Schwarz (bzw. Braungrün) durch Zusammenwirken der drei Faktoren ABC bedingt, Violett bis Violettbraun durch die Komponenten ABc, Braun durch AbC sowie abc (speziell Gelb durch abc charakterisiert¹⁾; diese Formulierung wird im wesentlichen²⁾ auch der tatsächlich beobachteten Deszendenz (F₃, F₄) gerecht. Für die Stammrassen seien folgende Faktorenformeln angenommen:

lichtbraune *Non plus ultra* Abcm
weiße Wachsschwert aBCM.

Die Anwendung derselben Formeln auf die Gleichfarbigen scheint an der faktisch beobachteten Umkehrung des Spaltungsverhältnisses zu scheitern, da theoretisch wieder S:V:B=9:3:4 zu erwarten wäre. Der Umstand, daß tatsächlich auch bei Gleichfarbigen aus S wieder nur S, V, B, W, aus V nur V, B, W, aus B nur B, W hervorgeht, schließt andererseits die eventuelle Hilfsannahme aus, daß durch den Einfluß von MM oder mm die Kombination ABC statt Schwarz nun Braun bewirke, während durch den Einfluß von Mm bei Marmorierten dieselbe Kombination ABC statt Braun Schwarz erscheinen lasse. Eine vollbefriedigende Erklärung der anscheinend unbezweifelbaren Umkehrung des Spaltungsverhältnisses bei den Gleichfarbigen³⁾ vermag ich vorläufig nicht zu geben. Diskutabel erscheint zunächst folgende Möglichkeit, welche später bezüglich der zwei Typen in der Vererbung der Marmorierung noch detailliert zu erörtern sein wird. Bei den Gleichfarbigen, welche ja bezüglich des Marmorierungsfaktors homozygotisch sind (MM oder mm), würde die Schwarzpigmentierung bewirkende Reaktion zwischen den Faktoren A←B←C nur bei Heterozygotie betreffs B und C, also in der Kombination ABCAbc erfolgen. In allen anderen ABC enthaltenden Kombinationen unterbliebe diese Reaktion oder Assoziation — an-

1) Das Auftreten weiterer, in den eingeklammerten Zusätzen angegebener Abstufungen, welche in die oben abgegrenzten Gruppen miteinbezogen wurden, weist darauf hin, daß die Faktorenzahl faktisch noch größer ist, als zur Vereinfachung der Erklärung angenommen wurde.

2) Das Fehlen von konstanten Violetten, ebenso das Fehlen der Spaltung von Schwarz in Schwarz und Weiß darf wohl zunächst auf ungenügenden Beobachtungsumfang bezogen werden.

3) Ein ähnlicher Fall scheint in Nr. 6 der Tab. XXIV vorzuliegen, wo die Relationen für Marmorierte S:V:Br = 57:11:24, für Gleichfarbige S:V:Br = 12:27:36 erhalten wurden.

gedeutet durch das Symbol $A\downarrow BC$ zum Unterschiede von \widehat{ABC} —; die Faktoren würden dissoziiert bleiben, so daß der Anschein von Braun erweckt wäre, welches sozusagen als larviertes Schwarz zu betrachten wäre. Bei einer solchen Annahme ergäbe sich ohne weiteres die F_2 -Relation, wie aus folgendem Diagramm zu ersehen (Fig. 11).

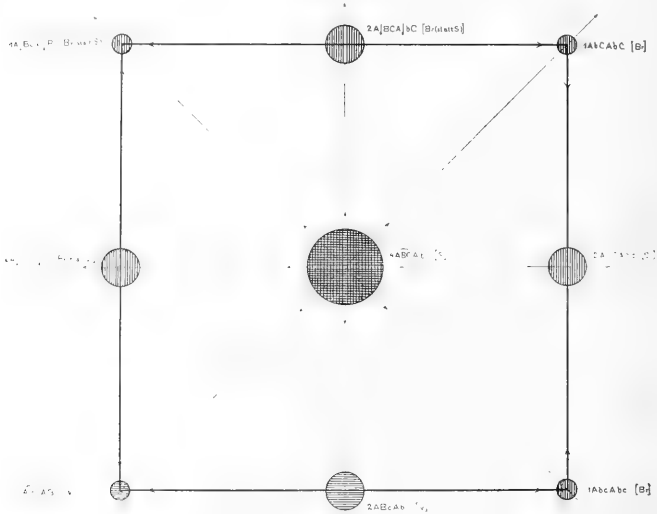


Fig. 11.

Dieser an sich ganz ansprechenden Erklärungsmöglichkeit steht allerdings der Umstand entgegen, daß die S-Gleichfarbigen aus F_2 in F_3 und F_4 anscheinend nicht bloß in $S+V+W$ (+ ev. W) spalten, sondern eine analoge Vererbungsweise wie die Schwarzmarmorierten zeigen, also teilweise Spaltung in $S+V(+W)$, sowie in $S+B(+W)$, aber auch Konstanz ergeben. Man müßte nun solche Individuen als ausnahmsweise Faktorenassoziation aufweisende Vertreter der Typen $ABCABC$, $ABCABc$, $ABCaBc$ betrachten. Überdies müßte es nach obiger Annahme gewisse Braune (larvierte Schwarz) geben, welche in Violett und Braun (und Weiß) spalten statt nur wieder Braun (und ev. Weiß) zu ergeben.

Angesichts dieser Schwierigkeiten vermag ich die eben angedeutete Möglichkeit nicht zu vertreten. Andererseits sei die zweite Eventualität

gestreift, daß in diesem Falle nicht alle überhaupt möglichen Kombinationen der farbenbestimmenden Faktoren — soweit sie die Kombination MM oder mm enthalten — in der typischen Anzahl gebildet werden, oder daß unter den aus gleichzählig produzierten Gameten gebildeten Zygoten nur gewisse zur vollen Entwicklung gelangen.

Statt des regulären Spaltungsverhältnisses 9:3:4, wie es bei den Marmorierten nachweisbar ist, würde sich so die alterierte Relation $(9-5):3:(4+5)=4:3:9$ ergeben. F_2 scheint bei den Gleichfarbigen aus folgenden Zygoten zu bestehen:

1 ABCABC	1 ABcABc	3 oder 2 AbCABc
1 ABCABc	2 ABcABc	4 AbCABc
1 ABCAbc		2 oder 3 AbcABc
1 ABCAbc		
4	3	9
Schwarz	Violett	Braun

Ein Grund für diese Abweichung von der Regel ist allerdings, zunächst wenigstens, nicht anzugeben. — Über diese nur angedeuteten Möglichkeiten vermag ich heute wenigstens noch nicht hinauszugehen. Eine vollbefriedigende Erklärung der Umkehr des Spaltungsverhältnisses bleibt noch zu finden.

2. Abschnitt.

Weitere Bastardierungsfälle von *Phaseolus vulgaris*.

Auch einige weitere Fälle von Bastardierung gewisser Rassen von *Ph. vulgaris*, über deren empirische Ergebnisse ich bereits früher (1904 S. 30—48) berichtet habe, seien hier der rationellen Analyse im Sinne der Faktorenlehre unterworfen.

Was die Erzeugung und Vererbungsweise von Marmorierung anbelangt, so scheinen die Fälle 1, 2, 4, 5 der Tabelle XXVII dem im ersten Abschnitt detailliert behandelten Falle zu entsprechen — ebenso der oben zitierten ersten Versuchsreihe (1904) und gewissen Versuchen der zweiten Reihe (1909) R. A. Emmersons sowie den Beobachtungen H. G. Shulls (1908). Demgemäß sei auch hier das Auftreten von Marmorierung in F_1 sowie das F_2 -Spaltungsverhältnis 6:6:4 darauf zurückgeführt, daß in den MM-Kombinationen Marmorierung, in den MM sowie mm-Kombinationen Nichtmarmorierung (Gleichfarbigkeit oder Weiß) erfolgt. Analoges gilt für Fall 6 mit dem F_2 -Verhältnis 1:1. Hingegen ist im Falle 3 der Tabelle XXVII bei Auftreten von Marmorierung in F_1 das F_2 -Spaltungsverhältnis 9:3:4 zu erschließen. Es entspricht dieses Verhalten gewissen Einzelfällen der

zweiten Versuchsreihe (1909) R. A. Emmersons und sei wie diese darauf zurückgeführt, daß der Faktor M in diesem Falle nicht bloß in der Kombination Mm, sondern auch in der Kombination MM auf den Pigmentfaktor einwirkt — bzw. mit diesem sich assoziiert, so daß Marmorierung resultiert. Es fehlt allerdings noch die Verifizierung dieser Annahme durch den Nachweis von Konstantbleiben etwa eines Drittels der Marmorierten des Falles Nr. 3 in F₃. — Es ergibt sich also eine Scheidung der Bastardierungsfälle — abhängig vom Charakter der den Faktor M bebringenden Rasse oder etwa vom Charakter beider Elternrassen, also von der Rassenkombination¹⁾ — in zwei Gruppen je nach dem Verhalten der MM enthaltenden Kombination.

Es ergibt sich auf Grund dieser Hypothese eines fallweisen Dissoziiertbleibens oder einer fallweisen Assoziation von Pigmentierungs- und Marmorierungsfaktor nachstehendes Schema:

Pigmentiert × Weiß

		Am			aM
Faktoren- kombination	Aussehen	Faktoren- kombination	Aussehen	Faktoren- kombination	Aussehen
1 AAMM	bei Gr. I Gleichf. AA ↓ MM Aa ↓ MM	2 AAMm	sowohl bei Gr. I als bei Gr. II Marmor.	1 AAmM	sowohl bei Gr. I als bei Gr. II Gleichf.
2 AaMM		4 aAMm		2 Aamm	
		bei Gr. II Marmor. AAMM aAMM			
1 aaMM	Weiß	2 aaMm	Weiß	1 aamm	Weiß

Gr. I. 6 Marmoriert

3 Gleichfarbig, „larviert-marmoriert“
3 Gleichfarbig

4 Weiß

Gr. II. 9 = 3 + 6 Marmoriert

3 Gleichfarbig

4 Weiß.

¹⁾ Eine Entscheidung zwischen diesen beiden Möglichkeiten vermag ich heute noch nicht zu treffen, zumal überdies noch eine hierfür bedeutsame Verschiedenheit von Linie zu Linie, ja von Individuum zu Individuum möglich wäre. Auf Grund meiner Beobachtungsfälle könnte man geneigt sein, der weißen Rasse Schlachtschwert im Gegensatz zu Weißer Ilsenburger, Chevrier I, aber auch Hundert für Eine eine Disposition zuschreiben, Assoziation des Faktors M mit A zu veranlassen. Jedoch muß es bedenklich machen, daß in Emmersons Beobachtungen (l. c. 1909, p. 83) dieselbe weiße Rasse Davis mit Ultra Dissoziation (bei Homozygotie MM), also F₂.

Der Gruppe I mit der F_2 -Relation 6:6:4 bzw. 1:1 gehören an die Bastardierungsfälle¹⁾:

Weißer Ilsenburger × Non plus ultra (Nr. 1 auf Tabelle XXVII)	
Schwarze Neger × Hundert für Eine („ 6 „ „ „)	
Schirmers Casseler × Chevrier I („ 4 „ „ „)	
Chevrier I × Non plus ultra („ 2 „ „ „)	

Die Gruppe II mit der F_2 -Relation 9:3:4 ist repräsentiert durch den Fall²⁾:

Schlachtschwert × Wachsdattel (Nr. 3 auf Tabelle XXVII).

In den konstant marmoriert-samigen Rassen ist Assoziation des Marmorierungsfaktors mit dem Pigmentierungsfaktor anzunehmen. Diese Assoziation erfolgt auch in allen AM-haltigen Kombinationen, gleichgültig ob bezüglich des Faktors M Homozygotie (MM) oder Heterozygotie (Mm) besteht. Dementsprechend ergeben M-haltige weiße Rassen das Spaltungsverhältnis 3:1 (1 A \widehat{A} MM + 2 a \widehat{A} MM und aaMM), wie dies Emmersons Fälle (l. c. 1909 Tab. VII, p. 86) — speziell die Bastardierungen Marrow W. × Paris Marmor., Navy W. × Paris illustrieren.

Umgekehrt ist es ein Beweis von Fehlen des Faktors M in einer weißen Rasse, wenn sie bei Bastardierung mit einer marmorierten neben Marmorierten und Weißen auch Gleichfarbige hervortreten läßt, und zwar im Verhältnis M:G:W=9:3:4. Ein Beispiel hierfür gibt mein Fall Chevrier II × Bunte Ilsenburger (Nr. 7 auf Tabelle XXVII). Auch Emmersons Fall John Stringless W. × Golden Wax M. (auf Tab. VI, p. 86) mit der F_2 -Relation 12:2:7 gehört hierher.

Diese allgemeinen Grundzüge sowie das in der Tabelle XXVII angeführte Detail führen zur Aufstellung nachstehender Faktorenformeln betreffs Färbung und Zeichnung der Samenschale bei den von mir verwendeten Rassen von *Phaseolus vulgaris* (Tab. XXIV).

Die Annahme bezüglich Vorhandensein oder Fehlen des Faktors M in nichtmarmorierten Rassen sei durch folgende Reihen der Bastardierungsergebnisse begründet (Tab. XXV).

6:6:4 ergibt (ebenso *Ultra* × *Navy*, *Navy* × *Challenge Black*), hingegen mit *Challenge Black* oder mit *Blue Pod* Assoziation, also F_2 9:3:4 ergibt — ebenso *Marrow* × *Ultra*.

1) Ebenso Emmersons Fälle Davis W. × *Ultra*, *Ultra* × *Navy W.*, *Navy W.* × *Challenge Black*.

2) Ebenso Emmersons Fälle: Davis W. × *Challenge*, *Blue Pod* × Davis W., *Marrow* × *Ultra*.

Tabelle XXIV.

Tabelle der Samenschalen-Faktorenformeln für verschiedene Rassen von *Phaseolus vulgaris*¹⁾.

1. Schwarze Neger	ABcM
2. Schwarze Mont d'or	ABcM
3. Schwarze Wachs	ABcM
4. Violette Schürmers Casseler	ABcM
5. Violettarm. bunte Isenburger	ABcM
6. Lange violette Flageolet	ABcM Z_1Z_2
7. Purpurnarmorierte Flageolet Wachs	Ab $\bar{1}B_2cMS$
8. Purpurgestreifte Heinrichs Riesen	Ab $\bar{1}B_2cmS$
9. Purpurne Runde Geäugte	ABcM Z_1Z_2 bzw. Ab $\bar{1}B_2\bar{M}Z_1Z_2$
10. Gelbbraune Wachsdateel	AbcM
11. Lichtbraune Non plus ultra	Abcm
12. Gelbbraune Hundert für Eine (Ausnahme)	Abc \bar{M} (dissoziiert)
13. Gelbe Prinzeß	Abcm
14. Weiße Wachsschwert	aBCM
15. Grünlichweiße Chevrier I	aBCM
16. " " II (Ausnahme)	aBCM
17. Weiße Mettes Schlachtschwert	aBCM
18. Weiße Isenburger	aBcM
19. Weiße Wachs I	aBCM
20. " " II (Ausnahme)	abCm Z_1Z_2 bzw. aB $\bar{1}b_2CmZ_1Z_2$

1) Für die von Emmerson benützten Rassen ergeben sich folgende Formeln:

Weiße Davis	a . . M
Weiße Marrow	a . . M
Weiße Navy	aBCM
Weiße John Stringless	a . . m (Ausnahme)
Golden Wax	} A . . M
Paris	
und andere Marmorierte	} A . . m
Challenge Black (ABcM)	
Blue Pod	
Ultra (AbcM)	
und andere Gleichfarbige	

Für seine Rassen hat G. H. Shull bereits 1908 folgende Formeln abgeleitet:

	nach Shull	nach meiner Formulierung
Non plus ultra (Braun)	PBm	AbCm
Long Yellow Six Weeks (Gelb)	PBm	AbCm
Prolific Black Wax (Schwarz)	PBm	ABCm
White Flageolet (Weiß)	pBM	aBCM

Der Unterschied ist nur durch die Unterscheidung von drei Farbstufen — Schwarz, Violett und Braun — statt bloß zwei bedingt.

Die Entscheidung darüber, welcher der beiden nichtmarmorierten Elternrassen der Marmorierungsfaktor M zuzuteilen ist, läßt sich aus dem Ergebnis ihrer Bastardierung mit einer marmorierten Rasse ableiten. Ergibt eine Weiße hiebei $M:W=3:1$, so ist auch ihr der Faktor M zuzuschreiben; ergibt sie $M:Gl:W=9:3:4$, so ist er ihr abzuerkennen. Ergibt eine Gleichfarbige mit einer Marmorierten $M:Gl=3:1$, so ist entweder Fehlen (m) oder Dissoziation ($A\downarrow M$) des Faktors M in der gleichfarbigen Rasse anzunehmen; eine Gleichfarbige von letzterer Art ($A\downarrow M$), z. B. Hundert für Eine würde mit einer M -losen weißen eine marmorierte F_1 mit der F_2 -Relation $6:6:4$ ergeben. Mit einer M -haltigen weißen Rasse (z. B. Weiße Schlachtschwert) ergibt eine solche gleichfarbige ($A\downarrow M$) hingegen keine Marmorierung. Eine weiße Rasse mit Fehlen von M ist in meinen Versuchen augenscheinlich Chevrier II, da sie mit bunter Ilsenburger F_1 Marmor., F_2 $9:3:4$ ergibt. Dieselbe Chevrier II liefert nun mit Hundert für Eine F_1 Marmor., woraus die Gegenwart von M in der gleichfarbigen Rasse Hundert für Eine, allerdings in dissoziiertem Zustande, zu erschließen ist. Da nun wieder Hundert für Eine · Schwarze Neger F_1 Marmor. ergibt, ist der letzteren M abzusprechen — umgekehrt da Hundert für Eine · Schlachtschwert F_1 Gleichfarbig ergibt, ist diesen beiden Rassen der Faktor M zuzuschreiben, der auch in der Zygote $Aa\downarrow MM$ wegen Homozygotie MM dissoziiert bzw. wirkungslos bleibt. Diese Ergebnisse sichern also direkt die Formeln für gewisse Glieder der oben angeführten Ketten von Bastardierungsfällen und damit indirekt auch die Formeln für die übrigen Glieder.

Somit erscheint die Rasse „Hundert für Eine“ mit ihrem Gehalt an M in dissoziiertem Zustande als Ausnahmefall unter den gleichfarbigen Rassen, welche sonst des Faktors M entbehren¹⁾. Ebenso treten die Rasse Chevrier II sowie die im nächsten Abschnitt behandelte Weiße Wachs II durch den Mangel von M aus der Reihe der weißen hervor, die sonst den Faktor M in sich führen. Damit erscheint die Ver-

¹⁾ Eben solche pigmentierte „Ausnahmerassen“ von der Formel ($A\downarrow M$) hat offenbar B. D. Halsted (Rep. Bot. Dep. N. Jersey Agr. Coll. Exp. Stat. 1906, p. 473—476 und 1907, p. 346—349) in Händen gehabt, als er meinen Befund der Produktion einer marmorierten F_1 bei Bastardierung gewisser pigmentierter Rassen ($A\downarrow M \times Am$) bestätigte. Bastardierung von zwei gleichfarbigen Rassen, welche beide den Faktor M im dissoziierten Zustand enthielten, würden ebensowenig Marmorierung ergeben, wie Bastardierung von zwei M -freien.

Rasse I	Formel	Rasse II	Formel
Reihe I: Weiße Ilsenburger	(M)	× Non plus ultra	(m)
Non plus ultra	(m)	× Schwarze Neger	(m)
Schwarze Neger	(m)	× Hundert für Eine	(M dissoziiert)
Hundert für Eine	(M dissoziiert)	× Schlachtschwert	(M)
Schlachtschwert	(M)	× Wachsdtattel	(m)
Wachsdtattel	(m)	× Weiße Wachs I	(M)
Weiße Wachs I	(M)	× Non plus ultra	(m)
Non plus ultra	(m)	× Weiße Ilsenburger	(M)
Reihe II: Casseler	(m)	× Chevrier I	(M)
Chevrier I	(M)	× Non plus ultra	(m)
Non plus ultra	(m)	× Gelbe Prinzeß	(m)
Non plus ultra	(m)	× Weiße Ilsenburger	(M)
Weiße Ilsenburger	(M)	× Wachsdtattel	(m)
Reihe III: Bunte Ilsenburger	(M)	× Chevrier II	(m)
Chevrier II	(m)	× Hundert für Eine	(M dissoziiert)
Bunte Ilsenburger	(M)	× Mont d'or	(m)
Bunte Ilsenburger	(M)	× Schirmers Casseler	(m)
Flageolet purpurn marmoriert.	(M)	× Schwarze Wachs	(m)
Flageolet purpurn marmoriert.	(MS)	× Heinrichs Riesen	(mS)
	(M epistatisch, S hypostatisch)		

mutung²⁾, daß — im allgemeinen — die weißen den Faktor M beibringen, die gleichfarbigen desselben entbehren, für meine Fälle exakt bewiesen — allerdings zugleich die Möglichkeit eines umgekehrten Verhaltens für weiße wie für gleichfarbige festgestellt.

Demnach ist keinerlei Exklusion zwischen Pigmentierungs- und Marmorierungsfaktor anzunehmen — nur dürften sich dieselben in der Regel zur Bewirkung von marmorierter Pigmentierung assoziiert finden, seltener dissoziiert. Andererseits dürfte das anscheinend seltenere Vorkommen von weißen Rassen ohne Marmorierungsfaktor nur ein Zufall sein. Solche Formen müßten übrigens jedesmal unter den weißen F₂-Hybridesszendenten aufzufinden sein, wenn eine gleich-

²⁾ H. G. Shull (l. c. 1908 spez. p. 438) und R. A. Emmerson (Inheritance of color in the seeds of the common bean. Ann. Rep. Nebr. Agric. Exp. Stat. Vol. 22 p. 67—101, 1911 — speziell p. 99. Vgl. auch Ibid. Vol. 15 p. 30—43, 1902 und Vol. 17 p. 33—68, 1904) haben selbst betont, daß ihnen eine definitive Entscheidung, welchem der beiden Eltern der Faktor M zuzuerkennen sei, nicht möglich war. Meine oben zitierten Experimente geben nun die bestimmte Antwort.

XV.

Nr. auf ab. XXVII	F ₁	F ₂ -Relation	Gruppenzugehörigkeit
1	Marmorierung	M: Gl: W = 6: 6: 4	Gr. I
11	Keine Marmorierung	—	—
6	Marmorierung	M: Gl = 6: 6	Gr. I
5	Keine Marmorierung	—	—
3	Marmorierung	M: Gl: W = 9: 3: 4	Gr. II
16	"	(Erwartet = 6: 6: 4)	(Erwartet Gr. I)
18	"	(Erwartet = 6: 6: 4)	(Erwartet Gr. I)
1	"	M: Gl: W = 6: 6: 4	Gr. I
4	"	M: Gl: W = 6: 6: 4	Gr. I
2	"	M: Gl: W = 6: 6: 4	Gr. I
13	Keine Marmorierung	—	—
1	Marmorierung	M: Gl: W = 6: 6: 4	Gr. I
17	"	(Erwartet = 6: 6: 4)	(Erwartet Gr. I)
7	"	M: Gl: W = 9: 3: 4	Vergleichbar Gr. II
15	"	(Erwartet = 6: 6: 4)	(Erwartet Gr. I)
8	"	M: Gl = 3: 1	} Vergleichbar Gr. II
9	"	M: Gl* = 3: 1	
12	"	M: Gl = 3: 1	
14	"	M: Streifung = 3: 1	

farbige (ohne M) mit einer weißen (mit M) unter Produktion einer marmorierten F₁ bastardiert worden ist¹⁾.

Die oben angegebenen Faktorenformeln haben es zudem gestattet, die einmal aufgestellten Faktorensymbole für Schwarz (bis Braungrün) als ABC, für Violett (bis Violettbraun) als ABc, für Braun (bis gelb) als AbC oder Abc aufrecht zu erhalten — nur im Falle 5 muß auch der Farbstufe „Kaffeebraun“, die dem Violett bzw. Violettbraun recht nahe steht, das Violettsymbol ABc zuerkannt werden. Ferner wäre im Fall 17 Schwarz statt Violett + Braun zu erwarten — ein Ausnahmefall, der wohl auf eine Störung der sonstigen Faktorenassoziation (\widehat{ABC}) zu beziehen ist. Ein gleiches gilt von dem gelegentlichen Auftreten von Doppelmarmorierung (Schwarz + Violett), (Violett + Braun), (Rot + Braun) überhaupt²⁾.

¹⁾ Dieser Nachweis ist in letzter Zeit Emmerson bereits für die Bastardierung geäugt × Weiß gelungen (l. c. 1911 — siehe auch nächsten Abschnitt).

²⁾ Nur nebenbei gestreift sei die Möglichkeit, daß der Pigmentierungsfaktor A bei den Bohnen — ebenso wie dies für die Levkojen oben festgestellt wurde — eine Unterteilung aufweise, also einem Faktorenkomplex (A₁ A₂ ...) entspreche. Ein

Allerdings wurde bei den eben angeführten Bastardierungsfällen die gerade hier sehr wichtige Prüfung der aufgestellten Faktorenformeln durch systematische neuerliche Bastardierung gerade erst begonnen. Gegenwärtig ist nur folgender kleiner Beitrag publikationsfähig (Tabelle XXVI)

Tabelle XXVI.

Tabelle der Rückbastardierungen extrahierter Deszendenten von *Phaseolus vulgaris*-Hybriden.

Nr.	Prot.	♀		♂		F ₁ '
1)	13 ex 1911	lichtbraun aus F ₆ Wachsschwert × Non plus ultra	Abc	schokoladebr. aus F ₆ Wachsschwert × Non plus ultra	AbC	dunkelbraun Ab ^C _c
2	14 ex 1911	schokoladebraun aus F ₆ Wachsschwert × Non plus ultra	AbC	violettbraun aus F ₆ Wachsschwert × Non plus ultra	AbC	Schwarz A ^{BC} _{bc}
3	15 ex 1911	violettbraun aus F ₆ Wachsschwert × Non plus ultra	AbC	schokoladebr. aus F ₆ Wachsschwert × Non plus ultra	AbC	Schwarz A ^{BC} _{bc}
4	16 ex 1911	dunkelviolettbl. aus F ₆ Wachsschwert × Non plus ultra	AbC	schokoladebr. aus F ₆ Wachsschwert × Non plus ultra	AbC	Schwarz A ^{BC} _{bc}
5	19 ex 1911	Reinweiß aus schwarz marmor. F ₆ Wachsschwert × Non plus ultra	a ^B _{(b)C}	dunkelviolett aus F ₆ Wachsschwert × Non plus ultra	AbC	grünl. Schwarz ABC a(b)c

Die Ergebnisse stimmen völlig mit den auf Grund der obigen Faktorenformeln zu gehenden Erwartungen.

3. Abschnitt.

Über die Vererbung der Ägung an Rassen von *Phaseolus vulgaris*.

Besondere Studien wurden der Frage der Vererbung der Ägung an Rassen von *Phaseolus vulgaris* gewidmet. Dieses Problem erscheint

solcher Schluß wäre zulässig, wenn bestimmte weiße Rassen miteinander bastardiert Pigmentierung ergäben. Allerdings ist mir ein solcher Fall nicht bekannt.

¹⁾ Damit vergleichbar ist die Beobachtung R. A. Emmersons (l. c. 1904 spez. p. 62) Hellbraun × Dunkelbraun F₁ Intermediär, F₂ Dunkel: Intermediär: Hell = 6:15:15, in F₃ Dunkel und Hell konstant, Intermediär spaltend in Dunkel (+ Intermediär): Hell = 179:53 ca. 3 (bzw. 1 + 2): 1.

besonders reizvoll, da die verschiedenen Formen von Verteilung des Pigments bzw. die lokalen Pigmentierungen überhaupt eine weitgehende Selbständigkeit in der Vererbung besitzen dürften. Die Erschließung der hierfür maßgebenden Faktoren hat sowohl für die Pflanzenzüchtung als insbesondere für die Tierzüchtung erhebliche Bedeutung.

Zunächst wurden folgende Bastardierungen einer Rasse von *Ph. vulgaris* mit geägter, d. h. zur Hälfte — scharf abgegrenzt — weißer, zur Hälfte auf gelbem Grunde rotviolettgemarmorierter Samenschale¹⁾ erzeugt und weiter verfolgt.

1. Weiße Wachs II ♀ × Runde geägte ♂
2. Runde geägte ♀ × Lange rotviolette Flageolet ♂
3. Runde geägte ♀ × Weiße Ilsenburger ♂.

1. Weiße Wachs × Runde geägte:

Über die Details dieser Bastardierung berichtet die nachstehende Tabelle auf S. 204 u. 205 (Tab. XXVIII):

¹⁾ Die Pigmentierung betrifft die den Nabel einschließende Längs- oder Bauchhälfte der Samenschale als kontinuierliches scharf abgegrenztes sog. Pigmentauge, welches von dem Strophium weiter hinauf gegen die Rückenante reicht als in der anderen Querhälfte, welche die Mikropyle bzw. Radikula enthält.

Tabelle
 Weitere Bastardierungsfälle v

Nr.	Mutterrasse	Faktorenformel	Vaterrasse	Faktorenformel	Beobachtung
1.	Non plus ultra lichtbraun, gleichmäßig pigmentiert	Abcm	Weißer Isenburger	aBcM	<p>F₁ Violettbraun marmoriert (Parallelbeobachtung: F₁ 7 ex 1911 1 und dunkelbraune Marmor. mit Violett in der Umgebung des Nabels)</p> <p>F₂ M $\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ Violettviolettbraun} \\ 1 \text{ " + Br (doppelt marmoriert)} \\ 5 \text{ " } \\ 1 \text{ Rot} \\ 1 \text{ Rot} \end{array} \right.$</p> <p>Gl $\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ Br V} \\ 2 \end{array} \right.$</p> <p>W 5</p> <p>M: Gl: W = 5:2:5 P: W = 7:5</p>
2.	Chevrier I grünlichweiß	aBCM	Non plus ultra lichtbraun, gleichmäßig pigmentiert	Abcm	<p>F₁ braungrüne (bis schwarze) Marmorierung</p> <p>F₂ M 12 $\left\{ \begin{array}{l} 4 \text{ S} \\ 2 \text{ V} \\ 6 \text{ Br} \end{array} \right.$</p> <p>Gl 10 $\left\{ \begin{array}{l} 5 \text{ BrGr} \\ 5 \text{ GrBr} \end{array} \right.$</p> <p>W 5</p> <p>M: Gl: W = 12:10:5 P: W = 22:7 = 3,1:1</p>
3.	Mettes Schlachtschwert weiß	aBcM	Wachsdattel gelbbraun, gleichmäßig pigmentiert	AbCm	<p>F₁ braungrüne (bis schwarze) Marmorierung</p> <p>F₂ M 29 $\left\{ \begin{array}{l} 10 \text{ S + 8 BrGr} \\ 6 \text{ V} \\ 4 \text{ DBr + 1 Ge} \end{array} \right.$</p> <p>Gl 13 $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ S + 2 BrGr} \\ 3 \text{ V} \\ 2 \text{ DBr + 4 HBr + 1 G} \end{array} \right.$</p> <p>W 13</p> <p>M: Gl: W = 29:13:13 P: W = 42:13 = 3,2:1</p>
4.	Chevrier I grünlichweiß	aBCM	Schirmers Cassler violett, pigmentiert	ABcm	<p>F₁ Schwarze Marmorierung</p> <p>F₂ M 12 $\left\{ \begin{array}{l} 7 \text{ S + 2 BrGr} \\ 3 \text{ V} \end{array} \right.$</p> <p>Gl 9 $\left\{ \begin{array}{l} 5 \text{ S bis SBr} \\ 4 \text{ GrBr mit V} \end{array} \right.$</p> <p>W 11</p> <p>M: Gl: W = 12:9:11 Pig.: W = 21:11</p>

XXVII.

Rassen von *Phaseolus vulgaris*.

Formel	Anmerkung
aAbbcMm	C beiderseits fehlend, da kein Schwarz auftritt. Zur Feststellung des Spaltungsverhältnisses ist das Material zu wenig umfangreich; zu vermuten ist die Relation 6:6:4.
ABcMm	
AbcMm	
B _c MM b _c mm	
aAbBcMm	Schluß auf Vorhandensein von B und C in Chevrier I, da S und V resultieren. Spaltungsverhältnis als 6:6:4 anzunehmen wie im Falle Non plus ultra × Wachsschwert (Abschnitt 1).
BCMm	
BcMm	
b _c ^C Mm	
B _c ^{MM} mm	
b _c ^{CMM} mm	
aBbCcMm	Schluß auf Vorhandensein von C in Wachsdattel und von B in Schlachtschwert, da S und V auftreten. Spaltungsverhältnis M:Gl:W = 29:13:13, bzw. M:Gl = 29:13 = 2,2:1, wohl auf 9:3:4 bzw. 3:1 zurückzuführen.
BCMm	
BcMm	
b _c ^C Mm	
B _c ^{MM} mm	
B _c ^{MM} mm	
b _c ^{CMM} mm	
aBbcMm	Schluß auf Vorhandensein von B beiderseits, von C in Chevrier I, da reines Braun fehlt. Spaltungsverhältnis 6:6:4 wie in Nr. 2, wohl auch Nr. 1 wahrscheinlich.
BCMm	
BcMm	
B _c ^{MM} mm	
B _c ^{MM} mm	

Nr.	Mutterrasse	Faktorenformel	Vaterrasse	Faktorenformel	Beobachtung
5.	Mettes Schlachtschwert, weiß	aBcM	Hundert für Eine gelbbraun, gleichmäßig pigmentiert	Abc \downarrow M	F ₁ Kaffeebraun Gl F ₂ Gl 35 { 27 Kaffeebr. (statt V) 8 gelbbraun KBr: GeBr = 27:8 = 3,4:1 W ₁₃ Fig.: W = 35:13 = 2,7:1
6.	Hundert für Eine gelbbraun	Abc \downarrow M	Schwarze Neger, gleichmäßig pigmentiert	ABcM	F ₁ Schwarze Marmorierung F ₂ M 2 { 57 S 11 V 24 Br Gl 75 { 12 S 27 V 36 Br { 3 Kaffeebr. 26 ockerbr. 7 hellbr. M: Gl = 92:75 = 1,2:1
7.	Chevrier II grünlichweiß	aBcM	Bunte Ilsenburger violett marmoriert	ABcM	F ₁ braungrün bis schwarz marmoriert F ₂ M 7 { 3 S + 2 BrGr 2 V Gl 3 3 BrGr W ₂ M: Gl: W = 7:3:2 Fig.: W = 10:2
8.	Bunte Ilsenburger violett, marmor.	ABcM	Mont d'or schwarz bzw. schwarzviolett	ABcM	F ₁ schwarz bzw. schwarzviolett marmoriert F ₂ M 20 { 5 S 12 V + 3 braunrot Gl 6 { 5 S 1 V M: Gl = 20:6 = 3,3:1
9.	Schirmers Cassler violett, gleichfarbig	ABcM	Bunte Ilsenburger violett marmoriert	ABcM	F ₁ Violett marm. und zugleich Violett überlaufen F ₂ M 24 { 21 V 3 Rot Gl 8 { 4 S!! (wohl dunkelviolett) 3 V 1 Rot M: Gl = 24:8 = 3:1
10.	Chevrier I oder II grünlichweiß	I) aBcM II) aBcM	Weißer Ilsenburger	aBcM	F ₁ } Weiß F ₂ }

Fortsetzung).

Formel	Anmerkung
$AaBbccMM$ $A_a B_b ccMM$ $A_a bbccMM$	Schlußfolgerungen: Fehlen von C beiderseits, da Schwarz fehlt, Vorhandensein von B in Schlachtschwert, da das dem Violett nahestehende Kaffeebraun als dominantes Novum auftritt, endlich beiderseitiges Vorhandensein des Faktors M, da keine Marmorierung auftritt. Spaltungsverhältnis: KBr: GeBr: W = 9:3:4 deutlich zu ersehen.
$AABbCcMm$ $ABCm$ $ABcMm$ $Ab^C Mm$ ABC^Mm ABC^Mm Abc^Mm CMM $abcmm$	Schlußfolgerungen: Fehlen von B und C in Hundert für Eine, da Violett und Braun auftreten. Fehlen des Faktors M in Schwarze Neger, Vorhandensein desselben in Hundert für Eine, da Marmorierung auftritt; M:Gl = 1:1.
$AaBBCcMm$ ABC^M_m ABc^M_m $ABCmm$	Schlußfolgerung: Beiderseitiges Vorhandensein von B, da Braun fehlt. Vorhandensein von C in Chevrier II, da Schwarz auftritt. Als schematisches Spaltungsverhältnis von M:Gl:W ist wohl 9:3:4 anzunehmen.
$AABBCcMm$ ABC^M_m ABc^M_m $ABCmm$ $ABcmm$	Schlußfolgerung: Da das Spaltungsverhältnis M:G = 3:1 lautet, ist Verschiedenheit beider Eltern in M anzunehmen.
$AABBccMm$	Schlußfolgerung: Auftreten von Rot (angeblich auch S) neben V weist auf eine weitere Gliederung des chromogenen Komplexes, speziell des Faktors B hin.
$AaBBCcMM$ (oder Mm)	Schluß auf Fehlen des chromogenen Grundfaktors A in allen weißschaligen.

Nr.	Mutterrasse	Faktorenformel	Vaterrasse	Faktorenformel	Beobachtung
11.	Non plus ultra lichtbraun, gleichmäßig pigmentiert	Abcm	Schwarze Neger	ABCm	F ₁ schwarz Gl F ₂ $\left\{ \begin{array}{l} 7 S \\ 5 V \\ 2 DBr \\ 1 HBr \end{array} \right.$
12.	Flageolet Wachs purpurn marm.	Ab ₁ B ₂ cM	Schwarze Wachs	ABCm bzw. AB ₁ B ₂ Cm	F ₁ schwarz und violett marm. 2 S 3 S + V (doppelt marm) 5 V F ₂ M 14 $\left\{ \begin{array}{l} 2 V + B \text{ (doppelt marm)} \\ 1 \text{ Rot} \\ 1 \text{ Rot} + \text{Br (dopp. marm)} \end{array} \right.$ Gl 6 $\left\{ \begin{array}{l} 3 S \\ 2 \text{ ockerbraun} \\ 1 \text{ Ge} \end{array} \right.$ M : Gl = 14 : 6 = 2,3 : 1
13.	Gelbe Princess braun-gelb, gleichmäßig pigmentiert	Abcm	Non plus ultra lichtbraun, gleichmäßig pigmentiert	Abcm	F ₁ Lichtbraun F ₂ Lichtbraun bis braungelb
14.	Flageolet Wachs purpurn marm.	Ab ₁ B ₂ cMS	Heinrichs Riesen purpurn gestreift	Ab ₁ B ₂ cmS	F ₁ Purpurn marm. F ₂ Marmoriert 4 gestreift 2
15.	Chevrier II grünlich-weiß	aBCm	Hundert für Eine gelbbraun gleichmäßig pigmentiert	Abc M Y	F ₁ Grünlichschwarz marm. auf gelbem Untergr. (Nr. 3 ex 1911)
16.	Wachsdattel gelbbraun, gleichmäßig pigmentiert	AbCm	Weißer Wachs I	aBCM	F ₂ Grünlichschwarz marm. auf gelbem Untergr. (Nr. 4 ex 1911)
17.	Wachsdattel gelbbraun, gleichmäßig pigmentiert	AbCm	Weißer Ilseburger	aBcM	F ₁ Violett und braun (statt schwarz marm. auf gelbrosa Untergr. (Nr. ex 1911))
18.	Non plus ultra lichtbraun, gleichmäßig pigmentiert	Abcm	Weißer Wachs I	aBCM	F ₁ Grünlichschwarz marm. auf gelbem Untergr. (Nr. 9 ex 1911)

(Fortsetzung).

Formel	Anmerkung
AABbCcmm ABC Abc aBc abC abc	Schluß auf Fehlen von C in Non plus ultra, da in F ₂ Violett auftritt; Schluß auf Fehlen von M in beiden Elternrassen.
AAb ₁ b ₁ B ₂ B ₂ CcMn ABC Abc aBc abC abc Ab ₁ B ₂ c ab ₁ B ₂ c Ab ₁ b ₂ C ab ₁ b ₂ c	Schluß auf Gliederung des B-Faktors in die Komponenten B ₁ B ₂ , wobei AB ₁ B ₂ c und Ab ₁ b ₂ c Violett, Ab ₁ B ₂ c Rot entsprechen.
AAbbccmm	Schluß auf Fehlen des Faktors M beiderseits.
AAb ₁ b ₁ B ₂ B ₂ ccMmSs	Schluß auf Epistasie des Marmorierungsfaktors M gegenüber dem Streifungsfaktor S.
AaBbCcMm	Schluß auf Vorhandensein des Faktors M in Hundert für Eine bzw. Fehlen in Chevrier II.
AaBbCcMm	Schluß auf Vorhandensein des Faktors M in Weiße Wachs bei Fehlen in Wachsdatel.
AaBbCcMm	Ebenso betr. weiße Isenburger. Ferner Schluß auf Ausbleiben der sonstigen Wechselwirkung der Faktoren für Violett (AB) und für Braun (C) unter Bildung von Schwarz (ABC).
AaBbCcMm	Ebenso betr. weiße Wachs I, für welche Vorhandensein des in Non plus ultra fehlenden Faktors C anzunehmen ist.

Weiße Wachs II ♀ × Runde violettgeäugte d. h. 1/2 Weiß

F ₁ Nr. 6 ex 1908 H	Spärlich violette Vollmarmorierung un	
F ₂ 11 ex 1909 H 207, 208 ex 1909 G. E. und 216 ex 1910 G. E.	Marmoriert und gestreift, durchwegs spärlich 33 VIM (Vollmarm.) und zwar 4 SM (Schwarz marm.) 26 VM (Violett ") 1) 2) 3) 4) 5) 3 RBr. (Rotbraun) (unscharfe Grenzen!) (19 br., 14 ge. Grund)	39 6 TM (Teilmarmor.) Gr. Ia, Gr. Ib, Gr. II, Gr. III Spur-1/4, 1/4-1/2, 1/2, 1/4 bzw ohne mit NG scharfe scharfer (Nabe Grenze Grenze gegen marm o
F ₂ 115-126, 218 ex 1910 G. E. 38 ex 1910 H	1) 2 VVIM 4 RW (Reinweiß) (124 ex 1910 G. E.) 2) 7 BrGr. bis S } 11 VIM 4 V } 4 BrGr. } 8 VI. Gl. 4 Br. V } 3 RW (122 ex 1910 G. E.) 3) 4 VVIM 1 VTM Gr. I 2 Br. VIgl 2 RW (120 ex 1910 G. E.) 4) 2 VVIM 6) 1 VTM Gr. I 1 Br. VIgl 2 RW (123 ex 1910 G. E.) 5) 7 VVIM 2 Br. VIgl 4 RW (121 ex 1910 G. E.)	1) 1 V. Gr. I } 2 V. Gr. II } 3 TM 1 Br. Gr. I } 2 TG1 1 Br. Gr. III } (126 ex 1910 G. E.) 2) 3 V. Gr. II TM (218 ex 1910 G. E.) 3) 9 Br. Gr. II TM 3 Br. Gr. II TG1 1 RW (136 ex 1911 G. E.)
F ₄	6) 11 VVIM 4 VTM Gr. III 2 RW (129 ex 1911 G. E.)	

XXVIII.

1/2 Rotviol., spärlich marmoriert und gestreift auf gelbem Grund ♂.

Streifung auf ockerbraunem Grund

gleichmäßig pigmentiert

Rein Weiß

- | | | | |
|--|-----------|---|-----------|
| <p>14 VIgI (Voll gleichm. pig.)
und zwar
7 Br. Grün 1) 2) 3) 4)
2 Br. V
5 Br. bis Ge ohne Anflug
(unscharfe Grenzen)</p> | <p>18</p> | <p>4 TGI (Teilweiß gleichm. pig.)
Gr. I. Gr. II. Gr. III.
1 V 0 3
 (1 V)
 (2 Br) 1)</p> | <p>27</p> |
|--|-----------|---|-----------|

- 1) 6 BrGr. { VIgI
9 Br. V }
0 RW
(117 ex 1910 G. E.)
- 2) 1 BrGr. { VIgI
1 Br. }
3 RW
(116 ex 1910 G. E.)
- 3) 2 BrGr. { VIgI
1 Br. V }
1 Br. }
1 RW
(115 ex 1910 G. E.)
- 4) 6 BrGr. { 10 VIgI
4 Br. V }
1 Br. Gr. I 5) 6) } 3 TGI
2 Br. Gr. III }
3 RW
(118 ex 1910 G. E.)

- 1) 1 Br. Gr. III TGI 2)
(119 ex 1910 G. E.)

- 5) 8 Br. Gr. I } TGI
7 Br. Gr. II }
4 Br. Gr. III }
(131 ex 1911 G. E.)
- 6) 2 Br. Gr. I } TGI
1 Br. Gr. II }
1 Br. Gr. III }
(132 ex 1911 G. E.)

- 2) 23 Br. Gr. III TGI
(126 ex 1911 G. E.)

Aus der vorstehenden Tabelle (Tab. XXVIII) läßt sich folgendes Schema gewinnen:

Eltern	RW (Reinveiß) × TM (teilweise marmoriert Gr. II)				VIM (Vollmarmoriert)				GI				RW					
F ₁	M				39				18				27					
F ₂	33				6				14				4					
VIM	VIM	VIM	VIM	Gr. I	Gr. I	Gr. I	Gr. I	Gr. I	Gr. I	Gr. I	Gr. I	Gr. I	Gr. I	Gr. I	Gr. I	Gr. I	Gr. I	Gr. I
TM Gr. I	VIM	VIM	TM Gr. I	Gr. II	Gr. II	Gr. II	Gr. II	Gr. II	Gr. II	Gr. II	Gr. II	Gr. II	Gr. II	Gr. II	Gr. II	Gr. II	Gr. II	Gr. II
(TM Gr. III)	RW	VIM	TM Gr. I	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III
RW	RW	VIM	TM Gr. I	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III	Gr. III

Die Teilung in drei Gruppen geschah in der Weise, daß der I. Gruppe alle „fast ganz“ bis „zur Hälfte“, jedoch mit unscharfer Abgrenzung gefärbten zugewiesen wurden; allerdings wurde daneben noch die Unterteilung Gruppe Ia Spur bis $\frac{1}{4}$ Weiß, Gruppe Ib $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Weiß ohne scharfe Grenze versucht. Konstante Vertreter dieses Typus sind unter den elementaren Formen geäugter Bohnen nicht bekannt, wurden auch aus Bastardierungen nicht gewonnen — Umstände, die darauf hinweisen, daß die Träger dieses Merkmales durchweg heterozygotischer Natur sind. Die Gruppe II entspricht dem einen Elterntypus bzw. der bekannten geäugten Elementarform; die entsprechenden Hybriddeszendents erwiesen sich als konstant. Die Gruppe III endlich gleicht gewissen samenbeständigen Elementarformen mit kleinem Auge bzw. pigmentierter Nabelumgebung; auch die entsprechenden Hybriddeszendents erwiesen sich als konstant.

Da das F_2 Spaltungsverhältnis der Farbigen, gleichgültig ob marmoriert oder gleichmäßig pigmentiert, zu den weißen 57(39+18):27 2,1:1 beträgt und wohl schematisch gleich 3:1 zu setzen ist, da ferner in F_3 aus M sowohl M als Gl und W, aus Gl nur Gl und W, aus W nur W hervorgehen, ferner aus VIM sowohl VIM als TM, VIGl und RW, allerdings — auffallenderweise — nicht TGl, dann aus TM nur TM, TGl und RW niemals VIM oder VIGl, weiters aus VIGl nur VIGl, TGl und RW — aber nicht VIM oder TM, endlich aus TGl nur TGl und RW, nicht aber VIM, TM oder VIGl — läßt sich folgende Grundlage für eine rationelle Erklärung dieses Falles nach der Faktorenlehre gewinnen:

Färbung bei AA und Aa

Farblosigkeit bei aa

Marmorierung bei Kombination von AA oder Aa mit MM oder Mm

Gleichmäßige Pigmentierung bei AA oder Aa mit mm

Fehlen von Farbe und Zeichnung bei aa mit MM, Mm, mm

Totale Marmorierung oder Pigmentierung bei Kombination von AA oder Aa mit Z_1Z_1 oder Z_1z_1

Partielle Marmorierung oder Pigmentierung bei Kombination von AA oder Aa mit z_1z_1 .

Bei gleichmäßiger Bildung aller möglichen Kombinationen in den Gameten bzw. Zygoten sind folgende F_2 -Relationen zu erwarten:

		berechnet	gefunden
Marmoriert	: Gleichfarbig	: Weiß	= 9 : 3 : 4
$\left(\begin{smallmatrix} A \\ a \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} M \\ m \end{smallmatrix}\right)$	$\left(\begin{smallmatrix} A \\ a \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} m \\ m \end{smallmatrix}\right)$	$\left(\begin{smallmatrix} aa \\ mm \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} MM \\ mm \end{smallmatrix}\right)$	39 : 18 : 27 od. 6,5 : 3 : 4,5
			aus $F_2 + F_3$ 63 : 31 : 37
Voll-Marm. od. Pigm.	: Teil-Marm. od. Pigm.	= 3 : 1	47 : 10 od. 4,7 : 1
$\left(\begin{smallmatrix} A \\ a \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} Z_1 \\ z_1 \end{smallmatrix}\right)$	$\left(\begin{smallmatrix} A \\ a \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} Z_1 \\ z_1 \end{smallmatrix}\right)$		aus $F_2 + F_3$ 77 : 19 od. 4 : 1

Bei dem geringen Umfange des Versuches darf man diese Befunde wohl als genügende Annäherung an die Erwartung bezeichnen.

Sowohl in bezug auf Färbung — Farblosigkeit, als auf Marmorierung — gleichmäßige Färbung und auf Vollgefärbt — Teilgefärbt ist demnach ein unifaktorieller Unterschied anzunehmen.

Bezüglich der Einteilung der Teilfarbigen ist das Versuchsmaterial allerdings noch sehr beschränkt. Bei Zusammenfassung der F_2 -Spaltungsfälle erhält man die Relation Gr I(a+b):Gr II:Gr III=4:3:3, in F_3 die Relation 13:10:8, in F_2+F_3 die Relation 17:13:11. Wenn man das bezügliche Ergebnis von Fall 3 hier vorwegnimmt (20:12:10) und dazufügt, so ergibt sich 37:25:21. In Verein mit dem allerdings noch der Erweiterung bedürftigen Ergebnis, daß die Vertreter von Gruppe II und III als Deszendenz nur ihresgleichen und eventuell Weiß ergeben, während die Vertreter von Gruppe I in alle drei Typen weiter spalten, läßt sich die obige Spaltungsrelation auf 2:1:1 (gefunden 1,8:1,1:1) zurückführen und die bezügliche Anlagendifferenz der beiden Stammformen als unifaktoriell betrachten. Daraufhin ergeben sich folgende Formeln:

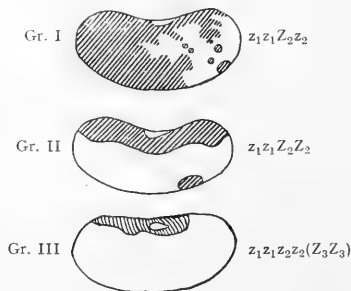


Fig. 12.

Die Wirkungsweise der beiden angenommenen Zonalfaktoren Z_1 und Z_2 besteht in einer Förderung der Ausbreitung der Pigmentierung — ausgehend von der Nabelgegend. Bei völligem Fehlen der beiden Faktoren $Z_1 Z_2$ und Vorhandensein des Pigmentierungsfaktors A (sei es als AA oder Aa) — eventuell gleichzeitigem Vorhandensein eines dritten Faktors Z_3 — beschränkt sich die Pigmentbildung auf die

Nabelgend (Gruppe III), bei Fehlen von Z_1 und doppeltem Vorhandensein von Z_2 (sowie ev. von Z_3) wird die zusammenhängende Pigmentierung bis zur Hälfte ausgedehnt unter scharfer Abgrenzung. Bei beiderseitigem Fehlen von Z_1 und nur einseitigem Vorhandensein von Z_2 ist die Ausdehnung der Pigmentierung zwar noch stärker durch den heterozygotischen Charakter an sich gefördert, jedoch nicht scharf abgegrenzt. — Als Beispiel einer solchen Förderung der Ausprägung gewisser Merkmale durch Heterozygotie sei die so bedingte Steigerung der gesamten Wachstumsintensität bei Mais (Shull, East), wie auch beim Hausschwein (Simpson) — nach Bastardierung zweier differenter homozygotischer Stämme angeführt. — Vorhandensein des Hauptzonalfaktors Z_1 , gleichgültig ob einseitig oder doppelt, ebenso gleichgültig ob Nebenzonalfaktor Z_2 daneben vorhanden ist oder fehlt, dehnt endlich die Pigmentbildung auf die ganze Schale aus. Der Faktor Z_1 erscheint epistatisch gegenüber Z_2 (ebenso Z_2 gegenüber dem ev. Z_3), so daß bei bifaktoriellem Unterschied ($Z_1Z_1Z_2Z_2$) das Spaltungsverhältnis Vollpigmentiert : Teilpigmentiert Gruppe I : T. Pig. Gruppe II : T. Pig. Gr. III = 12 : 2 : 1 : 1 resultiert. Interessant ist die völlige Unabhängigkeit der Zonal Faktoren Z_1 und Z_2 und des Marmorierungsfaktors M.

Auf eine Analyse der Färbung sei verzichtet angesichts der nicht genügend scharfen gegenseitigen Abgrenzung der Stufen.

In bezug auf die bereits genauer analysierten Merkmale bzw. Faktoren erscheint der vorliegende Fall als typisch tetrahybrid. Es ergeben sich folgende Formeln:

	Weiße Wachs II ¹⁾		Runde Geäugte
Eltern . . .	$\left. \begin{array}{l} RW \\ amZ_1z_2 \end{array} \right\} \text{♀}$		$\left. \begin{array}{l} TM \text{ Gr. II} \\ AMz_1Z_2 \end{array} \right\} \text{♂}$
detaillierter:	abC oder aB ₁ b ₂ CmZ ₁ z ₂		ABc oder Ab ₁ B ₂ cz ₁ Z ₂ ²⁾
F ₁	AaMmZ ₁ z ₁ Z ₂ z ₂ tetrahybrid		
F ₂	108 VIM A _A ^a M _m ^M Z ₁ Z ₂ Z ₂ z ₁ z ₂ z ₂		

¹⁾ Die Elternrasse weiße Wachs II ist wohl zu unterscheiden von der im Abschnitt 2 benützten Rasse weiße Wachs I. Dieser wurde der Faktor M ebenso die Faktoren B und C zugeschrieben, während M und B bei weiße Wachs II als fehlend (C als vorhanden) anzunehmen sind, da F₂ von weiße Wachs II × marmoriert die Relation M : Gl : W = 9 : 3 : 4 aufweist.

²⁾ Dabei sei für purpurn ebenso wie in Tab. XXVII 2 die Formel Ab₁B₂c bzw. für Violett AB₁B₂c oder kürzer ABc angenommen. Da in F₂ u. a. schwarz und braun auftreten, sei in Weiße Wachs II Vorhandensein von C und Fehlen von B (bzw. B₁b₂) angenommen.

Behufs einer rationellen Erklärung dieses Verhaltens läßt sich wohl, zunächst wenigstens, ein dihybrider Charakter der Bastardierung annehmen, und zwar Vorkommen von zwei Faktoren in „hoch“ (L_1L_2), Fehlen beider in „niedrig“ (l_1l_2). Bei reinlicher Trennung der drei Spaltungstypen hoch, halbhoch, niedrig wäre das Verhältnis 9:3:4 zu erwarten. Die beobachtete Relation lautet 8:2:5 bzw. 9:2,25:5,62, wobei sich unter den Niedrigen neben sieben konstanten vier Spalter vorfinden. Am nächsten liegt es in Analogie zu dem Befunde, den ich bezüglich der Vererbung des Blühtermines bei Erbsen¹⁾ erhob, anzunehmen, daß eine kontinuierliche Variation der einzelnen Spaltungstypen das einfache Schema bis zu einem gewissen Grade kompliziert und verdeckt. Dementsprechend würde speziell eine erhebliche Zahl von eigentlichen Intermediären äußerlich unter die Niedrigen rücken.

Bezüglich der Samenform sei hier nur bemerkt, daß F_1 Intermediärstellung zwischen Rund und Walzlich aufweist, in F_2 eine Spaltungsserie resultiert, aus welcher sich nur die völlig runden in F_3 bereits konstant erweisen.

2. Runde geäugte \times lange rotviolette Flageolet.

Einfacher, jedoch im Beobachtungsumfange beschränkter ist der zweite Bastardierungsfall, welcher zwei farbige Rassen betrifft und über den Tabelle XXIX berichtet. Bezüglich der Vatterrasse sei bemerkt, daß dieselbe eine vollkommen gleichmäßig rotviolett pigmentierte Samenschale aufweist.

1) A. a. O. 1911 Verh. d. Naturf. V. in Brünn.

Tabelle

Runde rotviolett geäugte, d. h. $\frac{1}{2}$ Weiß, $\frac{1}{2}$ RV spärlich marmor

F ₁ (62 + 63 ex 1907 H)	Dicht RV marmor		
	15 Voll-Marmorierung		I
F ₂ (43 + 44 ex 1908 H + 248 ex 1908 GE)	RV dicht 8	VIM spärlich 7 1) 2) 3) 4) 5) 6)	Gruppe I $\frac{1}{4}$ -Spur W dicht 1 RV 1)
	F ₃		1. 19 VIM 4 BlV 7) 8) 15 RV spärlich 3 TM Gr II RV 9) 10) spärlich (18 ex 1909 H)	1. 16 TM Gr I 2) 3) 6 TM Gr II 4) 9 TM Gr III 5) dicht (17 ex 1909 H)
		2. 2 VIM (203, 212 ex 1909 GE)	
		3. 5 VIM 3 TM Gr III (204, 206 ex 1909 GE)	
		4. 9 VIM 3 VIGl (214 ex 1909 GE)	
		5. 40 VIM 5 BrV 35 RV spärlich 9 TM Gr II 11) spärlich (212 ex 1910 GE)	
		6. 21 VIM 1 TM Gr I (214 ex 1910 GE)	
F ₄		7. a) 8 VIM 4 TM Gr II (219 ex 1910 GE) b) 10 VIM 1 TM Gr I 1 TM Gr II (222 ex 1910 GE) c) 9 VIM (220 ex 1910 GE) d) 8 VIM (221 ex 1910 GE) e) 9 VIM 1 TM Gr II (223 ex 1910 GE) f) 10 VIM 3 TM Gr II (224 ex 1910 GE)	2. 5 TM Gr I 3 TM Gr II 2 TM Gr III (201, 206 ex 1910 G 3. a) 4 TM Gr I 1 TM Gr II (203 ex 1910 GE) b) 3 TM Gr I 2 TM Gr III (209 ex 1910 GE) c) 3 TM Gr I 2 TM Gr II 1 TM Gr III (210 ex 1910 GE) d) 3 TM Gr II 1 TM Gr III (211 ex 1910 GE)
		8. 5 TM Gr II (225 ex 1910 GE)	4. a) 8 TM Gr II (202)
		9. 4 TM Gr II (222a ex 1910 GE)	b) 9 TM Gr II (204)
		10. 6 TM Gr II (130 ex 1911 GE)	c) 6 TM Gr II (205)
		11. a) 18 TM Gr II (133 ex 1911 GE) b) 12 TM Gr II (134 ex 1911 GE)	d) 6 TM Gr II (207) e) 7 TM Gr II (212) f) 5 TM Gr II (208) g) 5 TM Gr II (213 ex 1910 GE)
			5. 4 TM Gr III (99-102, 104 ex 1910 G

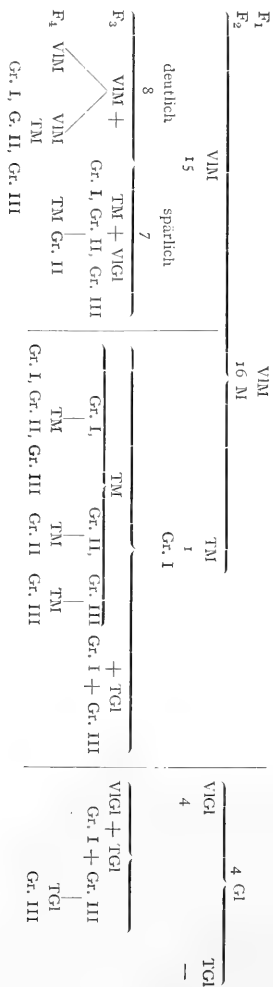
XIX.

ad gestreift auf gelbem Grunde, ♀ × lange rotviolette Flageolet ♂.

auf lichtbraunem Grund

Armierung		4 Voll-Gleichfarbig	o Teil-Gleichfarbig		
Gruppe II o	Gruppe III o	4 RV 1) 2) 3) 4)	Gruppe I Spur—1/2W o	Gruppe II 1/2 W o	Gruppe III NG o
		1. 3 VGl 2 TGl III. Gr 5) (25 + 28 von 17 ex 1909 H) 2. 35 VGl 6 TGl I. Gr 6 TGl III. Gr (123) 3. 25 VGl 7 TGl I. Gr 2 TGl III. Gr (124) 4. 28 VGl 10 TGl III. Gr (125 ex 1910 GE)			
		5. a) 6 TGl III. Gr b) 2 TGl III. Gr (96, 97 ex 1910 GE)			

Es findet sich folgendes Schema verwirklicht:



Auffällig ist das Fehlen von TGI unter der Deszendenz von VIM, ebenso das Fehlen von TGI unter der Deszendenz von TM.

In F₂ fehlen — offenbar infolge des geringen Umfanges der Beobachtung — unter 20 Individuen TGI völlig, treten aber unter der Deszendenz von VIGI auf. Auch hier ergaben TM nur mehr TM und TGI, nie VIM oder VIGI. Über die Spaltungsverhältnisse ist nur unter Beziehung von F₃ und F₄ zu entscheiden. Doch läßt sich hiebei eine nicht unbefriedigende Übereinstimmung mit folgenden Faktorenformeln erzielen:

Eltern TM Gr. II	VI GI	
	AMZ ₁ Z ₂	AmZ ₁ z ₂ (minder wahrscheinlich A ¹ MZ ₁ z ₂ ¹)
F ₁		VIM
		MmZ ₁ z ₁ Z ₂ z ₂
		trihybrid
F ₂ 48 Marmoriert	}	36 VIM AAM _m ^M Z ₁ Z ₂ Z ₂
		12 TM AAM _m ^M z ₁ z ₁ Z ₂ Z ₂
Gr. I : Gr. II : Gr. III = 6 : 3 : 3 = 2 : 1 : 1		
16 Gleichfarbig	12 VI GI	AAmmZ ₁ ^{Z₁Z₂Z₂} _{z₁z₂z₂}
		4 TGI AAmmz ₁ z ₁ ^{Z₂Z₂} _{z₂z₂}
64		
Gr. I : Gr. II : Gr. III = 2 : 1 : 1		

Demnach Marm. : Gleichf. = 48 : 16 = 3 : 1, gefunden F₂ 16 : 4 = 4 : 1
F₂ + F₃ 25 : 7 = 3,6 : 1

VollPigm. : TeilPigm. = 48 : 16 = 3 : 1, gefunden F₃ + F₄²⁾ 183 : 57 = 3,2 : 1

VollPigm. (VIM + VI GI) : TPigm. Gr. I : TPigm. Gr. II : TPigm. Gr. III

= 48 : 8 : 4

= 12 : 2 : 1

gefunden F₃ + F₄ Gr. I : Gr. II : Gr. III = 26 : 11 : 12

3. Runde geäugte × weiße Ilsenburger.

Der dritte Fall betrifft gleich Fall 1 die geäugte und eine weiße Rasse, wobei jedoch nur vollmarmorierete, teilmarmorierete und weiße, keine gleichmäßig — sei es voll, sei es teilweise — pigmentierten Spaltungsprodukte auftreten. Ausführlich berichtet darüber Tab. XXX (im Anhang).

1) Die Entscheidung hierüber würde Bastardierung mit einer M-losen weißen Rasse (z. B. Chevrier II oder Weiße Wachs II) erbringen. Im Falle des Zutreffens der ersten Formel ist F₁ gleichfarbig, im anderen Falle F₁ marmoriert zu erwarten.

2) Unter Weglassung zweier extremer Fälle.

Diese Tabelle gestattet folgendes empirische Schema abzuleiten:

Eltern	TM	RW				
F ₁		VIM				
F ₂	VIM	TM			RW	
	26	12			13	
	D	Sp	Gr. I	Gr. II	Gr. III	
	21	5	8			
F ₃	VIM	VIM + TM	TM + RW	TM + RW	TM	RW
	D + Sp		Gr. I ¹⁾	Gr. II	Gr. III	
			Gr. II			
			Gr. III			

Wesentlich ist das Konstantwerden eines Teiles der VIM wie der TM und das Fortspalten des anderen Teiles der VIM in VIM und TM — bei Fehlen von RW, des anderen Teiles der TM in TM und RW. Betont sei, daß Gr. II und Gr. III der TM konstant sind, Gr. I hingegen Gr. I, II und III ergibt.

Es läßt sich folgende rationelle Formulierung als zutreffend vermuten:

Eltern	TM Gr. II	RW
	A(f)Mz ₁ Z ₂ ♀	a(F)MZ ₁ Z ₂ ♂ ²⁾
F ₁	Aa(Ff)Z ₁ z ₁ Z ₂ z ₂	
F ₂ 48 Pigmentiert	36 VIM AaZ ₁ ^{Z₁Z₂Z₂}	12 TM AaZ ₁ ^{Z₂Z₂}

$$\text{Gr. I : Gr. II : Gr. III} = 8 : 4 : 4$$

$$2 : 1 : 1$$

16 Weiß.

Beobachtet wurden folgende mit der theoretischen Erwartung sehr gut übereinstimmende Zahlen:

Pigmentiert : Weiß = 38 : 13 = 3 : 1 entspricht 3 : 1

VIM : TM : Weiß = 26 : 12 : 13 = 9 : 4,1 : 4,5 entspricht 9 : 3 : 4

VIM : TM = 26 : 12 = 2,2 : 1 entspricht 3 : 1

Gr. I : Gr. II = 20 : 12 : 10 = 2 : 1,2 : 1 entspricht 2 : 1 : 1.

Zusammenfassend lassen sich folgende Faktorenformeln für die hier benutzten vier Rassen von *Phascolus vulgaris* aufstellen:

¹⁾ Das Resultat, daß ein F₂-Individuum TM Gr. Ia in F₃ nur zwei Deszendenten TM Gr. Ia ergab, ist wohl nicht auf wirkliche Konstanz, sondern nur auf einen durch die beschränkte Zahl hervorgerufenen Anschein zu beziehen.

²⁾ Auch der Weißen Ilsenburger (vgl. Abschnitt 2) ist der Faktor M zuzuschreiben, da sie mit marmoriert in F₂ Marmoriert : Weiß = 3 : 1, keine Gleichfarbigen ergibt.

1. Runde geäugte AB(bzw. b_1B_2)cfMz₁Z₂L₁L₂
2. Weiße Wachs II ab(bzw. B_1b_2)CmZ₁z₂l₁l₂
3. Lange rotviolette Flageolet ABcmZ₁z₂l₁l₂ (minder wahrscheinl. $ABc\downarrow MZ_1z_2$)
4. Weiße Ilsenburger aBc(F)MZ₁z₂l₁l₂
 - A = Färbung der Samenschale
 - M = Marmorierung
 - Am oder $A\downarrow M$ = Gleichmäßige Färbung
 - Z₁ = Vollfärbung
 - z₁z₁Z₂z₂ = Teilfärbung Gruppe I: Spur bis Hälfte Weiß ohne scharfe Grenze
 - z₁z₁Z₂Z₂ = Teilfärbung Gruppe II: Hälfte Weiß mit scharfer Abgrenzung
 - z₁z₁z₂z₂ = Teilfärbung Gruppe III: Viertel bzw. Nabelgegend gefärbt
 - F = Förderungsfaktor für Pigmentierung (fraglich — zunächst als Grundlage für die Differenz von dichter, starker und spärlicher, schwacher Marmorierung angenommen)
 - L₁L₂ = hoch
 - l₁l₂ = niedrig.

Die eben mitgeteilten Befunde erfordern einen Vergleich mit den Ergebnissen, welche einerseits Emmerson¹⁾ beim Studium der Vererbung der Äugung gleichfalls bei *Phaseolus vulgaris*, andererseits W. J. Spillman²⁾ beim Verfolgen desselben Problems an der Kuehrlse (*Vigna unguiculata*) erhalten hat.

R. A. Emmerson konstatierte (1909, p. 71) bei Bastardierung einer Anzahl von partiellpigmentierten oder geäugten Rassen mit einer Anzahl totalpigmentierter ein typisch Mendel'sches Verhalten, bzw. unifaktorielle Differenz mit Dominanz der Totalpigmentierung. Bei Bastardierung von Geäugten mit Weißschaligen hatte er schon 1902 in F₁ Vollpigmentierung erhalten. Das Spaltungsverhältnis in F₂ lautete VollP. : TeilP. : Weiß = 14 : 10 : 16 (wohl nur infolge geringen Umfanges von der Erwartung 9 : 3 : 4 erheblich abweichend); das der in F₃ noch Spaltenden unter den Geäugten lautete: Geäugt: Weiß = 34 : 13 bzw. ca. 3 : 1. Emmerson schreibt den betreffenden weißen Rassen einen Faktor für Totalausbreitung der Pigmentierung zu. Die oben von mir mitgeteilten Befunde stimmen mit den relativ allgemein gefaßten Angaben Emmersons überein, dieselben bestätigend — und zwar auch in bezug auf die Erschließung des Vorhandenseins eines Total-Zonenfaktors Z₁ in den benutzten weißen Rassen. In letzter Zeit³⁾ gelang es Emmerson, diesen Schluß durch Rückkreuzung zu verifizieren, indem gewisse weiße F₃-Individuen aus Weiße *Navy* × geäugte *Wardwell* bei

1) Ann. Rep. Nebraska Agr. Exp. St. Vol. 21, 1909 p. 67—101 spez. p. 71—76.

2) Ann. Rep. Nebraska Agr. Exp. St. Vol. 15, 1902 p. 41.

3) Production of a white bean lacking the factor for total pigmentation — a prophecy fulfilled. Am. Breeders Assoc. p. 396—397. Vol. VI 1911.

neuerlicher Bastardierung mit reinen geäugten Rassen — speziell *Grewell* — in F_1 wieder durchweg vollpigmentierte ergaben, also Z_1Z_1 enthielten, während andere weiße in F_2 teils vollpigmentierte, teils geäugte lieferten, also heterozygotisch waren bzw. Z_1z_1 enthielten; endlich fanden sich auch weiße F_3 -Individuen, die bloß eine geäugte F_1' lieferten, also homozygotisch z_1z_1 waren.

W. J. Spillman unterscheidet im Bastardierungsfalle Vollpigmentiert \times scharf begrenztes beschränktes Auge um den Nabel (Gruppe A) unter der in F_2 erhaltenen Serie 7 Spezialformen bzw. 4 Hauptgruppen, und zwar Gruppe A (a + b + c) scharf begrenztes beschränktes Auge um den Nabel, Gruppe B (d) scharf begrenztes großes Auge um den Nabel, Gruppe C (e + f) scharf begrenzte Pigmentierung der Hälfte der Samenschale und darüber — sog. Holsteintypus nach einer entsprechenden konstanten Elementarform benannt —, Gruppe D (g) unscharfe Pigmentschleife um den Nabel — sog. Watsonstypus — nach einer entsprechenden konstanten Elementarform. Es ergab sich als F_2 -Relation Vollpigmentiert : Teilpigmentiert = 9 : 7 bzw. VollP. (teils homo-, teils heterozygotisch) : Gr. A (homoz.) : Gr. B (heteroz.) : Gr. D (teils homo-, teils heterozyg.) : Gr. C (homoz.) = 9 : 1 : 2 : 3 : 1, also dihybrider Charakter. Hingegen erwiesen sich die Fälle von Gruppe C \times Vollpigmentiert (F_2' 3 : 1), Gruppe D \times Vollpigmentiert (F_2' 3 : 1), Gruppe A \times Gruppe C (F_2' 1 : 2 : 1) als monohybrid. Nach der oben von mir angewendeten Schreibweise wären folgende Formeln aufzustellen.

Vollpigmentierte	$Z_1Z_1Z_2Z_2$
Reinrasse entspr. Gruppe A	$z_1z_1z_2z_2$
(klein geäugt)	
Reinrasse entspr. Gruppe C	$z_1z_1Z_2Z_2$
(„Holstein“)	
Reinrasse entspr. Gruppe D	$Z_1Z_1z_2z_2$
(„Watson“)	
Gruppe B heterozygotisch, spaltend	$Z_1z_1z_2z_2$
in A und D	

Dabei würde Vorhandensein des Pigmentierungsfaktors bei Fehlen der beiden Zonenfaktoren (z_1z_2 — ev. Vorhandensein von Z_3) beschränkte, scharfbegrenzte Pigmentbildung um den Nabel (Gruppe A) bewirken, die bei Vorhandensein des einen Zonenfaktors (Z_1) den Charakter einer unscharfen Schleife um den Nabel (Gruppe D) annimmt, während andererseits Vorhandensein des anderen Zonenfaktors (Z_2) Ausdehnung der Pigmentierung bis zur Hälfte, ja darüber hinaus bedingt (Gruppe C). Erst bei Zusammentreffen von Z_1 und Z_2 wird die Pigmentbildung bis über den letzten Rest der Schale hin zur Vollständigkeit ausgedehnt.

In meinen oben referierten Fällen wurde eine heterozygotische Gruppe I stehend zwischen Vollpigmentiert und der Gruppe C nach Spillman unterschieden, während meine Gruppe II etwa der Gruppe C („Holstein“) Spillmans, meine Gruppe III etwa der Gruppe A Spillmans entspricht. Hingegen wurde in meinen Versuchen eine Gruppe D nach Spillman vermißt. Das Nähere ergibt sich aus folgender Gegenüberstellung.

	Spillman	v. Tschermak
	Kuherbse	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Vollpigm.	Z_1Z_2	Z_1z_2 (ev. $Z_1z_2Z_3$)
Gruppe A	z_1z_2	III z_1z_2 (ev. $z_1z_2Z_3$)
	(äußerlich nahestehend)	
„ B	$Z_1z_1z_2z_2$	I $z_1z_1Z_2z_2$ (ev. $z_1z_1Z_2z_2Z_3Z_3$)
	(äußerlich verschieden)	
„ C	z_1Z_2	II z_1Z_2 (ev. $z_1Z_2Z_3$)
	(äußerlich nahestehend)	
„ D	Z_1z_2	—

Die Differenz unserer im wesentlichen weitgehend analogen Befunde ist auf ein verschiedenes Verhältnis der beiden Zonenfaktoren (Z_1Z_2) in beiden Fällen zurückzuführen. Bei der Kuherbse wird vollständige Pigmentierung erst durch Zusammenwirken von Z_1Z_2 hervorgerufen, bei *Phaseolus vulgaris* schon durch Faktor Z_1 allein, welcher sich gegenüber dem erst bei Bastardierung hinzutretenden Z_2 epistatisch erweist. Bei der Kuherbse bewirkt Faktor Z_1 allein nur eine unscharfe, den Nabel umschließende Pigmentschleife. In beiden Fällen besteht bei Fehlen beider Faktoren beschränkte Äugung, bei Alleinvorhandensein des Faktors Z_2 Halbpigmentierung. Hingegen erscheinen die dazwischenstehenden Heterozygoten bei der Kuherbse bloß grobgeäugt, bei der Bohne über die Hälfte bis fast ganz pigmentiert.

In meinem Bohnenfalle bedeutete demgemäß die Verbindung Halbpigmentiert (Gruppe II — z_1z_2) \times Vollpigmentiert oder Weiß (Z_1Z_2) eine bifaktorielle Bastardierung, bei Spillmans Kuherbse die entsprechende Verbindung Halbpigmentiert (Gruppe C, Holstein — z_1z_2) \times Vollpigmentiert (Z_1Z_2) eine bloß unifaktorielle Bastardierung.

II. Teil.

Bastardierung von *Phaseolus vulgaris* und *Phaseolus multiflorus*.

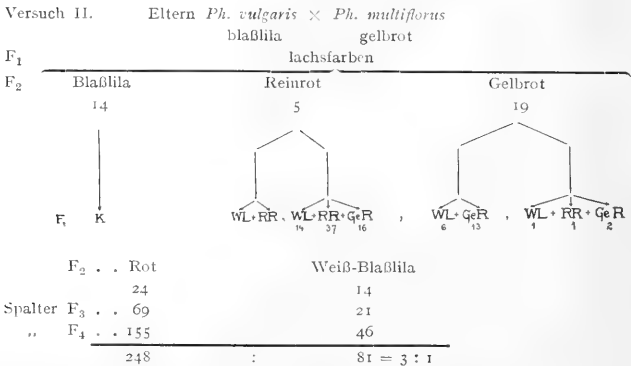
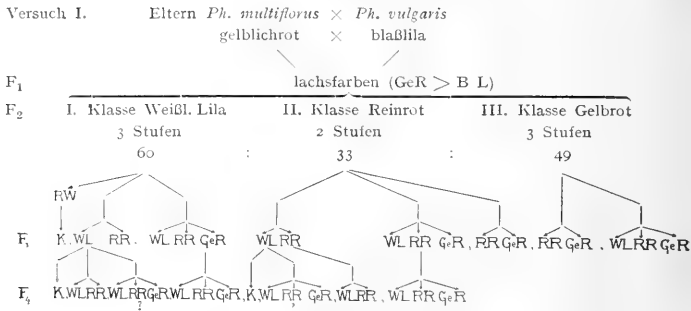
Die Bastardierung *Phaseolus vulgaris* \times *Phaseolus multiflorus* wurde in zwei Versuchsreihen, und zwar in verschiedener Verbindungsweise

Versuch II. Eltern *Phaseolus vulgaris* niedrig \times *Ph. multiflorus* hoch

	I (mehr H)					
F ₁						
F ₂	N	:	I	:	H	
	35	:	2	:	18	
F ₃	außer 1 H alle N			N I H		
	12 Individ. + 3 Individ.			Indiv. 1	1	0 0
	N : H = 58 : 4			Indiv. 2	38	23 7
	N : H = 58 : 4			Indiv. 3	3	0 2
	N : H = 58 : 4			Indiv. 4	2	0 0
	N : H = 58 : 4			Indiv. 5	5	0 1
F ₄	konstant (5—44 Deszen-			Sa. . . 45 23 10		
	dentzen, in Summa 184)			N : I : H		
				7 : 4 : 1		
				N : I : H		
				100 : 42 : 16		
Spaltungsverhältnis der Deszendenz von H-Individuen	F ₂ . . N : I : H = 35 : 2 : 18					
	F ₃ . . 45 : 23 : 10					
	F ₄ . . 100 : 42 : 16					
	Sa. . . 180 : 67 : 44					

Auch hier nötigt die Kompliziertheit der Spaltungsverhältnisse, ferner die anscheinende Inkonstanz der in F₂ stark in Minorität befindlichen H-Vertreter, endlich die erhebliche Zahl von N-Abkömmlingen in der H-Deszendenz dazu, eine größere Zahl von Faktoren anzunehmen. Spaltungsverhältnisse und Vererbungsweise passen nicht zu der Annahme bloß dihybrider Natur der Bastardierung, kaum zur Annahme trifaktoriellen Unterschiedes. Auch könnte der Fall durch Ungleichzahligkeit in der Gameten- und Zygotenbildung bzw. in der Zygotenentwicklung kompliziert sein.

Über die tatsächliche Vererbungsweise der Blütenfarbe orientiert folgende Übersicht:



Unter der Blaßlilagruppe, und zwar speziell in der Stufe Weiß bzw. Weiß mit lila Aderung wurden konstante Deszendenten aufgefunden — ja in Versuch II erwiesen sich alle geprüften konstant —, nicht so unter den Angehörigen der Reinrot- und der Gelbrotklasse. Angesichts des Fehlens von Rot unter der Deszendenz der Blaßlila-Klasse im Versuche II, bei dem Fremdbestäubung nach Möglichkeit ausgeschlossen wurde, der allerdings keinen sehr großen Umfang hatte, ist wohl Verunreinigung von Versuch I durch Fremdkreuzung sicher anzunehmen. Auch hier ist jedenfalls die Annahme einer Mehrzahl von Faktoren notwendig. Hierauf weist auch die Beobachtung hin, daß blaßrote Hybriddeszendenten konstant zu erhalten sind, während konstante gelbrote bisher nicht gewonnen werden konnten.

Diese Ergebnisse von Versuch I, denen zufolge auch ein Teil der gleichmäßig pigmentierten F_2 - und F_3 -Individuen noch in marmorierte und in gleichmäßig gefärbte spaltet, und zwar anscheinend im Verhältnis 3:1, ferner aus den Braunmarmorierten in gewissen Fällen noch Schwarz-marmorierte, Schwarzgleichfarbige und Violettgleichfarbige, ebenso aus den Violettgleichfarbigen noch Schwarzgleichfarbige hervorgehen sollen, müssen recht auffallend genannt werden. Die gesamten früher analysierten Bastardierungsfälle an Rassen von *Ph. vulgaris* bieten kein Analogon dazu. Hingegen entspricht die Beobachtung, daß lichter gefärbte Samenschale leichter konstant zu erhalten ist als dunklere, den früher erwähnten Erfahrungen.

Es muß jedoch bezüglich der ganzen bisher gewonnener Daten der Bastardierung *Ph. multiflorus* \times *Ph. vulgaris* zugegeben werden, daß die Wahrscheinlichkeit einer Verunreinigung durch nachträgliche ungewollte Fremdbestäubung eine sehr große ist und ihre Bedeutung doch wohl nicht so gering zu veranschlagen ist, als ich es 1904 zu tun geneigt war (a. a. O. S. 68, 84—85).

Zur Ermöglichung einer reinlichen Faktorenanalyse, wie sie für die Rassenbastardierungen an *Ph. vulgaris* durchgeführt werden konnte, bedarf es auf jeden Fall neuerlicher Versuche, bei denen ungewollte Fremdbefruchtung in noch viel höherem Maße, als ich dies bisher durchführen konnte, ausgeschlossen wird. Eine solche Versuchsreihe ist bereits begonnen, doch noch nicht abgeschlossen. Ich muß daher die Mitteilung hierüber einem späteren Zeitpunkte vorbehalten.

Schlußkapitel.

Übersicht der Ergebnisse und Schlußbetrachtungen.

Die methodische Analyse sehr zahlreicher Fälle von planmäßiger Bastardierung an Levkosen-, Erbsen- und Bohnenrassen hat zunächst gezeigt, daß die Mehrzahl dieser Fälle ohne jede Komplikation einer rationalen Erklärung zugeführt werden kann durch die Annahme selbständiger, trennbarer Merkmalursachen oder Faktoren, welche in der einen Form vorhanden sind und in der anderen fehlen oder beiden eigentümlich sind. Die Faktorenlehre hat sich sonach als eine sehr brauchbare Hypothese erwiesen.

Diesbezüglich seien zunächst folgende analytische Ergebnisse meiner Versuche kurz hervorgehoben.

Unter den Levkojenbastardierungen wurde der Unterschied von *Matthiola incana* var. *rubra* und *Matthiola glabra* var. *alba* als trifaktoriell erwiesen. Bezüglich der Farbensättigung wurde ein Förderungsfaktor nachgewiesen, die Möglichkeit zweier solcher offengelassen; betreffs Behaarung wurde für diese Rassenkombination eine Differenz bloß in einem Faktor erschlossen. — Durch sehr zahlreiche Bastardierungen von 19 verschiedenen Levkojenrassen wurden deren Faktorenformeln betreffs der Blütenfarbe ermittelt und dabei die Zusammensetzung der Grundlage für Blütenfärbung aus 3 Einzelfaktoren erwiesen, von denen ein bestimmter (A_1) allen behaarten weißen Rassen zukommt, hingegen in allen glatten weißen fehlt. Daneben wurde in *Matthiola annua* ein die Farbentwicklung hemmender Faktor nachgewiesen. Ferner wurde die Möglichkeit einer bifaktoriellen Grundlage für Behaarung behandelt.

Die Erbensenbastardierungen gestatteten die Aufstellung von Faktorenformeln für 12 Rassen; im speziellen ergaben sie eine bifaktorielle Grundlage für die rote Blütenfarbe, eine unifaktorielle für Rosa, ferner eine bifaktorielle Grundlage für den roten Makel an den Blattachseln sowie für die violette (rote) Punktierung, auch für die Pigmentierung der Samenschale — deren Entwicklung andererseits in gewissen Fällen durch einen besonderen Hemmungsfaktor beeinträchtigt sein mag. Hingegen erscheint die Grundlage der Marmorierung als unifaktoriell, jene der Samenrunzelung wieder als bifaktoriell.

Die Bastardierungsversuche an Bohnen lieferten das Material für die rationellen Formeln betreffs Zeichnung und Färbung der Samenschale bei 17 Rassen von *Phaseolus vulgaris*. Speziell wurde ein Marmorierungsfaktor festgestellt, welcher, sofern er von einer diesbezüglich kryptomeren, weißen oder gleichfarbigen Rasse beigebracht wird, nur bei Heterozygotie wirksam ist. Andererseits ergaben sich drei Färbungsfaktoren. Versuche über Vererbung der Ägung führten zu der Vorstellung, daß ein Faktor die totale, ein anderer bzw. zwei andere Zonenfaktoren die Pigmententwicklung an bestimmten Partien der Samenschale bewirken. Für das Merkmal Hoch oder Windend wurden 2 Faktoren verantwortlich gemacht. — Die Resultate der Bastardierung von *Phaseolus vulgaris* und *Phaseolus multiflorus* erscheinen noch zu ungleichmäßig und zu wenig umfangreich, um die Aufstellung rationeller Formeln zu gestatten.

Noch nicht abgeschlossen sind meine Studien über die Vererbungsweise der Quantitätsmerkmale, speziell des Samengewichtes bei Erbsen und Bohnen. Sie lassen eine plurifaktorielle — bei *Pisum* anscheinend

tetrafaktorielles — Grundlage für die Vermehrung des Samengewichtes bei *P. sativum* gegenüber den kleinkörnigen *P. arvense* vermuten.

Besonderes Gewicht wurde gelegt auf die Nachprüfung der Faktorenformeln, wie sie sich zunächst aus den Spaltungsverhältnissen, ferner aus dem Verhalten der weiteren Deszendenz, endlich aus dem Vergleich der Bastardierungsergebnisse verschiedener Rassenkombinationen gewinnen lassen, durch das Mittel der systematischen neuerlichen Bastardierung. Zu diesem Zwecke wurden die Hybriddeszenten zunächst mit ihren Stammeltern, dann untereinander, weiter mit fremden reinen Rassen, endlich mit Hybriddeszenten anderer Herkunft neuerlich bastardiert. Die so gewonnenen Resultate erhärteten die auf den oben bezeichneten Wegen erschlossenen Faktorenformeln und damit das Grundprinzip der Faktorenlehre überhaupt. Man darf diese kritische Nachprüfung der in Frage stehenden Hypothese durch das Mittel systematischer Rehybridisation durchaus nicht als überflüssig bezeichnen. Vielmehr erschien die Durchführung dieses experimentum crucis aus prinzipiell wissenschaftlichen Gründen wie aus Rücksichten auf die Gewinnung der praktischen Züchter für die Verwertung der Faktorenlehre unbedingt notwendig.

Kann doch eine noch so brauchbare Hypothese erst durch systematische Prüfung ihrer einzelnen Konsequenzen den Charakter einer exakten wissenschaftlichen Theorie gewinnen. So wurde speziell das nach der Faktorenlehre zu erwartende Vorkommen nicht-kryptomerer Bastardnachkommen tatsächlich festgestellt. Beispielsweise wurden weißblühende Levkosenindividuen erhalten, welche mit Rot bastardiert nicht mehr Violett ergaben, ferner weißblühende Erbsen, welche mit Rosa bastardiert nicht mehr einen Umschlag in Rot bewirkten oder an einer *Arvense*-Rasse ohne Blattmakel nicht mehr den Makel auslösten; in Analogie dazu wurde eine weißblühende Erbsenrasse festgestellt, welche im Gegensatz zu den anderen geprüften weißen Rassen bei Bastardierung mit punktlosem *Pisum arvense* keine Punktierung der Samenschale auslöste.

Eine systematische experimentelle Nachprüfung der Faktorenlehre ist jedoch noch aus folgendem praktischen Grunde wichtig, ja unerlässlich. Häufig ist nämlich die Entscheidung zwischen verschiedenen Möglichkeiten der Faktorenformel überhaupt nur auf diesem Wege oder wenigstens nur so mit abschließender Sicherheit nach Art eines experimentum crucis zu gewinnen.

Von den eben entwickelten Gesichtspunkten aus wurde in der vorstehenden Untersuchung die Rehybridisationsprüfung der Fak-

torenformeln für verschiedene Levkojenrassen, besonders für *Matthiola incana* var. *rubra* und *M. glabra* var. *alba*, ebenso für verschiedene Rassen von *Pisum arvense* in großem Umfange durchgeführt. Durch den positiven Ausfall dieser Experimente erfüllt die Faktorenlehre unstreitig eine wesentliche Sicherung und Stütze, wie ich dies schon anderwärts¹⁾ betont habe. Auch dürfte sie dadurch bei den praktischen Züchtern, denen sie zum Teil bisher etwas zu kühl oder zu „theoretisch“ erschienen sein mag, an Vertrauen und Ansehen gewinnen. Bezüglich der Bohnenbastardierungen ist diese systematische Nachprüfung noch nicht durchgeführt bzw. vollendet; es entbehrt daher manche bei der bloßen Faktorenanalyse hier offengelassene Alternative noch der Entscheidung, die gerade von den Resultaten der Rehybridisation zu erwarten ist.

Auch hier sei hervorgehoben, daß der Begriff der Kryptomerie durch die Faktorenlehre keineswegs überholt und überflüssig gemacht ist, daß er vielmehr nur einer Erweiterung bedarf als Besitz von zwar nicht manifesten, doch reaktionsfähigen Faktoren, welche infolge geänderter Gruppierung (Zusammenwirken mit anderen Faktoren oder Trennung von solchen) sinnfällig neuerscheinende Merkmale bedingen können.

Entscheidendes Gewicht ist ferner zu legen auf den Ausbau und die Vertiefung unserer Vorstellungen über die Wirkungsweise der einzelnen Faktoren aufeinander, da die Feststellung von deren Zahl und ihre bloße mathematische Symbolisierung durchaus nicht ausreichen kann. Gerade auf diesem Gebiete hat Shull²⁾ eine sehr verdienstliche Anregung gegeben durch seine Unterscheidung verschiedener Formen der Wechselwirkung. Ich selbst habe dieses Problem schon in einer allerdings knappen Darstellung der Faktorenlehre³⁾ speziell behandelt und durch besondere termini technici gekennzeichnet. Detaillierter habe ich diese Frage für den Spezialfall der Vererbung des Blühtermins bei Erbsen⁴⁾ behandelt, und zwar durch die Unterscheidung eines Zug- und eines Treibfaktors. Im vorstehenden wurde die Rolle von Hemmungs- und Förderungsfaktoren, von Zonenfaktoren u. dgl. eingehender erörtert. Allgemein sei hier hin-

1) Examen de la théorie des facteurs par le croisement methodique des hybrides. 4. Conférence de Genetics. Paris 1911.

2) l. c. 1908.

3) In Fruwirth: Züchtung der landw. Kulturpflanzen, 4. Bd., 1910.

4) Über die Vererbung der Blütezeit bei Erbsen. 49. Bd. der Verh. d. naturf. Ver. in Brünn 1911.

zugefügt, daß bezüglich Hemmung und Förderung, ähnlich wie dies die von meinem Bruder Armin v. Tschermak aufgestellte Lehre von der Bedingungsinnervation¹⁾ auf tierphysiologischem Gebiete tut, verschiedene Abstufungen zu unterscheiden sind. Die Förderung oder Hemmung kann eine absolute sein, so daß im ersteren Fall von einer Auslösung, im letzteren von einer Unterdrückung zu sprechen ist. Hingegen ist die „relative“ Rolle durch bloße Begünstigung oder Beeinträchtigung eines immerhin im Ablauf begriffenen Vorganges gekennzeichnet. Es bestehen zweifellos Übergänge zwischen der absoluten oder totalen und der bloß relativen oder partiellen Wirkungsweise.

Ein anscheinend wichtiges neues Gebiet der Faktorenbeziehung wird durch die Hypothese einer Assoziation oder Dissoziation²⁾ von Faktoren, des Eintretens oder Ausbleibens von Wechselwirkung, von Zusammenarbeiten oder Verschmelzen bezeichnet. So wurde in gewissen Fällen auf ein reaktionsloses Nebeneinandervorkommen, ein ausnahmsweises Getrenntbleiben zweier Faktoren geschlossen, welche sonst sich assoziieren und durch ihr Zusammenwirken ein bestimmtes sinnfälliges Merkmal bedingen. Es sind dies — neben Einzelfällen unter Levkojen (Weißerscheinen trotz angenommenen Vorhandenseins aller Komponenten des chromogenen Komplexes) — die Erbsenbastardierungen „Rosa“ × Rosa = Rot statt Rosa, Weiß aus „Rosa“ · Rosa — Rot, wobei das „Rosa“ als larviertes Rot betrachtet wurde, d. h. als im Besitze der beiden getrennten Faktoren ($A \vee B$), welche verbunden (\widehat{AB}) Rot ergeben. Ein ähnlicher Fall dürfte bei gewissen scheinbar ungezeichneten, nicht marmorierten Hybrid-deszendenten bei Erbsen vorliegen, in deren Nachkommenschaft hellbraune Marmorierung — durch gelegentliche Verbindung zweier sonst getrennter Faktoren — auftritt. Analog ist das gelegentliche Auftreten von Rotblüte, Punktierung oder Marmorierung der Samenschale an Vertretern rosablühender, ungezeichneter Rassen oder an

¹⁾ Studien über tonische Innervation. Pflügers Archiv d. ges. Physiol. Bd. 119, S. 165—226, 1907 und Bd. 136, S. 692—711, 1910. Vgl. auch Folia neurobiologica Bd. 1, S. 30—37, 1907 und Bd. 3, S. 676—694, 1909, ferner Sitzungsber. der Wiener Akad. d. W. Abt. III Bd. 118, S. 1—99, 1909 und Monatsschr. f. Psychol. und Neurolog. Bd. 26, S. 312—335, S. 1909.

²⁾ Der Begriff der Assoziation oder Dissoziation ist prinzipiell klar zu unterscheiden von dem Begriffe der Faktorensynthese oder -analyse nach W. Bateson, worunter die Herstellung einer Wechselwirkung durch Zufuhr neuer Faktoren oder die Aufhebung einer Wechselwirkung durch Abgabe bestimmter Faktoren zu verstehen ist, wie sie im Anschlusse an Bastardierung bzw. bei der Gameten- und Zygotenbildung erfolgt.

ebensolchen Hybriddeszendents. Analog sind ferner solche gleichfarbige Bohnenrassen, in welchen der Marmorierungsfaktor bei Reinzucht unwirksam vorhanden bleibt, jedoch bei Bastardierung mit einer weißen, desselben Faktors entbehrenden Rasse — also in dem künstlich hervorgerufenen Falle von Heterozygotie — in Assoziation tritt mit dem Pigmentfaktor und eine sinnfällige Wirkung — nämlich örtliche Beschränkung der Pigmentbildung im Sinne von Marmorierung — entfaltet.

Fälle wie die oben erwähnten — plötzliches Auftreten von Rot, Punktiert, Marmoriert in der reinlinigen Deszendenz von Rosa, Punktlos, Nichtmarmoriert — erwecken geradezu den Eindruck von Mutation. Mutationen solcher und verwandter Art dürften sich bei weiterer Untersuchung als nicht selten herausstellen. Die bezeichnete Vorstellung gestattet nun überhaupt eine Erklärung solcher spontaner Mutationen, welche im plötzlichen Hervortreten eines dominierenden Merkmales in einer Reinzucht rezessivmerkmaliger Rasse-Individuen oder im Nachbau rezessivmerkmaliger Hybriddeszendents oder umgekehrt im plötzlichen Abspalten rezessivmerkmaliger Abkömmlinge aus bisher konstanten dominantmerkmaligen Stämmen bestehen.

Die bezeichneten Mutationen sind nach obiger Annahme auf Unterbleiben oder auf Eintreten einer Wechselwirkung nebeneinander bereits vorhandener Faktoren zurückzuführen: Mutation durch Eintritt von Faktorendissoziation oder von Faktorenssoziation ohne Änderung im Faktorenbestande an sich, ohne Zufuhr oder Abgabe solcher.

Im ersteren Falle unterbleibt die reguläre Wechselwirkung gewisser Faktoren (\overline{AB}), doch schafft ihr getrenntes Nebeneinandervorkommen ($A\downarrow B$) stets die Möglichkeit einer Wiedervereinigung und damit eines äußerlichen Rückschlages oder Atavismus (Beispiele: Produktion von rosa-, punktlos-, marmorierungslos-larvierter Individuen aus roten, punktierten, marmorierten Stämmen, grüner Erbsen aus gelbsamigen, Grannenträger bei den Getreidearten aus grannenlosen usw. — Ausnahmssindividuen, welche unter Umständen wieder rote, punktierte, marmorierte usw. Deszendents ergeben können).

Im zweiten Falle tritt Wechselwirkung (\overline{AB}) bisher getrennt nebeneinander vorkommender Faktoren ($A\downarrow B$) ein — allerdings mit der Möglichkeit einer neuerlichen Trennung (Beispiele: Produktion roter, punktierter, marmorierter Individuen aus rosablühenden ungezeichneten Stämmen — Ausnahmssindividuen, welche unter Umständen wieder

rosa, ungezeichnet ergeben können). Solche zur Faktorenassoziation veranlagte Formen sind in besonderem Sinne „kryptomer“ zu nennen. Hier bedarf es nicht der Zufuhr neuer Faktoren durch Bastardierung, um ein „Novum“ zu produzieren, sondern bloß einer Einwirkung, welche die Reaktion in Gang setzt, für welche sämtliche Komponenten bereits getrennt nebeneinander gegeben sind. Eine solche Mutation kann sich einerseits auf einzelne Teile eines Individuums beschränken (lokale oder Knospenmutation — Beispiel: lokales Auftreten von Punktierung oder Marmorierung der Samenschale an sonst ungezeichneten Individuen von *Pisum*, lokales Auftreten sattfarbiger Blüten an einem sonst schwach gefärbten oder fast farblos blühendem Stocke, z. B. von Azaleen, Akelei, Antirrhinum und umgekehrt lokaler Albinismus). Andererseits kann eine solche Veränderung gewiß nicht bloß an einzelnen Individuen eintreten, sondern unter Umständen den Anschein eines plötzlichen allgemeinen Rassenumschlages bewirken. Die Anlässe zu solchen assoziativen oder dissoziativen Mutationen sind allerdings bisher unbekannt. In gewissen Fällen mag eine Bastardierung durch gewisse Nebenwirkungen, speziell durch Herbeiführung des Zustandes der Heterozygotie — nicht durch Zufuhr weiterer Faktoren an sich — den Anstoß abgeben. In anderen Fällen dürften speziell äußere, unter anderen klimatische Einflüsse, so auch Frost — welche, wie heute sicher feststeht (Mc. Dougall, L. Tower), Mutationen auslösen können — in der Weise wirken, daß sie unter bereits vorhandenen Faktoren das eine Mal die Wechselwirkung beeinträchtigen und aufheben, das andere Mal fördern und herstellen. Besonders der gelegentliche Rückschlag von im allgemeinen rezessivmerkmaligen Kulturformen in dominantmerkmalige Wildformen — eventuell sogar lokal an einer und derselben Pflanze — könnte so erklärt werden. Ebenso findet eine Erklärung das bald völlige, bald nur teilweise Konstantbleiben solcher Mutationsprodukte, ferner das Verhalten gewisser Mittlerrassen (50% $A \downarrow B$, 50% \widehat{AB}), ebenso gewisse Fälle von äußerlicher Spaltung (Pleiotypie) in der ersten Hybridgeneration (F_1). Auch die Produktion gewisser Fälle von Albinismus könnte auf Dissoziation von Faktoren, die bisher einen chromogenen Komplex bildeten, bezogen werden.

Die sprunghafte Entstehung neuer Formen, welche bei Bastardierung mit der Stammform ein Mendelsches Verhalten ergeben, erscheint durch diese Hypothese einer Mutation durch Dissoziation oder Assoziation von Faktoren nunmehr der Erklärung näher gerückt. Man darf diese meines Wissens hier zum ersten Male ausgesprochene Idee wohl als erheblich fruchtbar bezeichnen. Sie rechtfertigt jedenfalls

die oben betonte Forderung eines detaillierten Studiums der Wechselwirkung der Faktoren überhaupt.

Ein weiteres Problem, dessen Durcharbeitung von Bedeutung erscheint, wird durch die Frage bezeichnet, ob die durch Zusammentreffen mehrerer Faktoren bewirkten Blütenfarben auf eine wahre Verbindung, d. h. auf Produktion einer mikroskopisch homogenen Färbung¹⁾ in der Blütenblättern zu beziehen sind oder auf eine optische Mischwirkung örtlich getrennter Pigmente bzw. Färbungseinrichtungen²⁾ überhaupt. Prinzipiell können ja die durch Faktorenkombination infolge Bastardierung erzeugten Farben ebenso durch getrennte Einrichtungen bewirkt sein, welche nur für das beobachtende Auge — sei es im Sinne physikalischer Addition oder physikalischer Subtraktion — zusammenwirken, als sie auf einer homogenen Grundlage beruhen können. Im Falle einer rein optischen Mischwirkung wäre das Farbmerkmal durch mikroskopische Untersuchung in Einzelmerkmale zerlegbar. Das Zusammenwirken gewisser Faktoren würde dann nur den Anschein einer Verbindung erwecken. In Wirklichkeit blieben diesfalls die betreffenden Faktoren, welche an der Blütenfärbung im Sinne von Änderung des Farbentons oder der Sättigung (Förderungs- oder Hemmungsfaktoren) beteiligt sind, ohne Wechselwirkung — etwa wie die Faktoren bzw. Faktorenpaare, welche bei *Pisum* Blütenfärbung und Blattachselfärbung bewirken; sie würden nur nebeneinander selbständige Einrichtungen bewirken, die für das unbewaffnete Auge einen gemeinsamen, scheinbar einheitlichen Effekt hätten. So könnte in gewissen Fällen Violett aus Rot \times Weiß durch Addition einer selbständigen optischen Einrichtung zu dem an sich unverändert bleibenden Rot bewirkt sein. Mit Andeutung einer solchen Eventualität sei allerdings nicht deren Zutreffen gerade für den Levkojenbastardierungsfall Rot \times Weiß = Violett behauptet. Zu einer solchen hier nur prinzipiell angeregten mikroskopischen Analyse der Blütenfarben an Hybriden und deren Stammeltern müssen die interessanten Ergebnisse auffordern, zu welchen die Studien von F. und S. Exner³⁾ über die physikalischen Grundlagen der Blütenfärbungen überhaupt geführt haben. Gewiß sind von der

1) Sei es durch einen einzigen Farbstoff oder durch wechselseitige Mischung oder Lösung verschiedener Farbstoffe — in saurer oder alkalischer Lösung — in derselben Zelle!

2) Diese allgemeine Fassung ist notwendig, da schon besondere Reflexions- oder Refraktionseinrichtungen den optischen Eindruck eines Pigmentes ganz erheblich zu verändern vermögen.

3) S.B. der Wiener Akad. d. Wiss., Bd. 119 Abt. I, S. 191—245, 1910

meinerseits beabsichtigten Bearbeitung dieses Problems nicht unwichtige Aufschlüsse auch über Spezialfragen der Faktorenlehre zu erwarten.

Dem eben gekennzeichneten Bedürfnis nach einer weiteren Klärung des gegenseitigen Verhältnisses der einzelnen Faktoren haben auch W. Bateson und Punnett in gewisser Hinsicht entsprochen durch Ausbildung der Lehre von der absoluten oder totalen und der relativen oder partiellen Verkoppelung gewisser Faktoren.

Eine Einengung der Selbständigkeit der Faktoren durch absolute oder totale Verkoppelung hat sich in der vorliegenden Untersuchung beispielsweise für folgende Fälle ergeben. So erwiesen sich bei Levkojenrassen absolut verkoppelt das Paar der Behaarung bedingenden Faktoren (T_1T_2) und der isoliert allerdings wirkungslose Grundfaktor für Blütenfärbung (A_1), während umgekehrt Blütenfärbung möglich ist ohne merkliche Behaarung — allerdings wohl nicht ohne Vorkommen eines an sich wirkungslosen Teilfaktors für Behaarung (T_1). Absolut verkoppelt erweisen sich ferner bei Erbsenrassen der Grundfaktor für Blütenfärbung (A) und ein isoliert ohne Effekt bleibender Teilfaktor für die Ausbildung des roten Makels in den Blattachsen (c), ferner ein an sich wirkungsloser Teilfaktor für Punktierung der Samenschale (ϵ) und ein an sich schwach wirksamer Faktor für Pigmentierung der Samenschale (G). Durch eine solche Verkoppelung gewinnt ein Fall von prinzipiell tri-factorieller Differenz den Anschein einer bloß dihybriden Bastardierung.

Eine relative oder partielle Verkoppelung wurde angenommen, um die Erscheinung zu erklären, daß der Prozentsatz gefülltblütiger Individuen an gewissen Levkojenrassen, sowie an den einzelnen Generationen der daraus gewonnenen Hybriden ein konstanter ist. In Übereinstimmung mit E. R. Saunders komme ich zu dem Schlusse, daß in diesen Fällen alle einfachblütige Individuen produzierenden Zygoten zweifach heterozygotischen Charakter ($ABab$) tragen müssen. Zur detaillierten Erklärung wurde einerseits die Theorie von Bateson-Saunders herangezogen, daß infolge partieller Verkoppelung die einzelnen Faktorenkombinationen oder Gametenarten gesetzmäßigerweise — anstatt nach dem Mendelschen Typus der Gleichzähligkeit — in verschiedener Häufigkeit, also in ungleicher Zahl gebildet werden und sich daraus besondere atypische Zygotenverhältnisse ergeben. Andererseits wurde eine zweite Möglichkeit zur Diskussion gestellt. Es könnte nämlich die ursprüngliche Bildung der Gameten wie der Zygoten zwar in den typischen Mendelschen Zahlen erfolgen, jedoch könnten die verschiedenen Zygotenarten eine verschiedene Lebensfähigkeit und Resistenz besitzen, so daß ein elektives Unentwickeltbleiben und Ab-

sterben gewisser Zygoten resultiert, wobei sich die zur Produktion gefülltblütiger Individuen veranlagten Zygoten als widerstandsfähiger erweisen würden als die zur vollständigen Differenzierung des Geschlechtsapparates, d. h. zur Einfachblütigkeit veranlagten Zygoten. Diese allerdings noch unbewiesene Möglichkeit eines elektiven Unentwickeltbleibens und Absterbens gewisser Zygoten habe ich auch zur Erklärung atypischer Spaltungsverhältnisse in gewissen Bastardierungsfällen bei *Phaseolus vulgaris*-Rassen herangezogen.

Partielle Verkoppelung habe ich schon in früheren Versuchen nachgewiesen für die Blaufärbung der Samen bei Levkojen einerseits, für Behaarung und Pigmentblütigkeit andererseits; und zwar begünstigt Blaufärbung Behaarung und Farbblütigkeit gegenüber Glätte und Weißblütigkeit, speziell unter den Pigmentblütigen die Violetten gegenüber den Roten. Die F_2 -Relation, in welcher bei Bastardierung von Farbig glatt \times Weiß glatt Behaarte auftreten, mag — wenigstens in gewissen Fällen — durch eine partielle Verkoppelung zwischen der Hauptkomponente des chromogenen Komplexes (A_1) und dem einen Behaarungsfaktor (T_1) atypisch gestaltet sein.

Es sei nicht versäumt, hervorzuheben, daß die Statuierung einer partiellen Verkoppelung völlig dem Begriff der echten Korrelation¹⁾ entspricht, die in bestimmten Fällen gebrochen oder umgangen (Johannsen) werden kann. Die Faktorenlehre hat also nicht etwa zur Auflösung des Korrelationsbegriffes geführt, wohl aber zu dessen Vertiefung und detaillierter Analyse.

Der Nachweis eines durchgängigen typisch verschiedenen Faktorengehaltes für zahlreiche weißblühende Rassen von Levkojen, Erbsen und Bohnen — unter denen die behaarten Levkojenrassen durchweg den Hauptfaktor des chromogenen Komplexes (A_1) aufweisen, die glatten dieses Faktors ausnahmslos entbehren, — legt die Frage nahe, auf welchem Wege diese verschiedenen pigmentlosen Elementarformen entstanden sein dürften. Bei Hervorgehen aus Bastardierung, ebenso bei Vorkommen spontaner Bastar-

¹⁾ Diesbezüglich sei auf meine Darstellung in Fruwirth Bd. IV, Züchtung der landw. Kulturpflanzen verwiesen. Unter den Biometrikern hat sich besonders U. Jule um die Feststellung des Korrelationsbegriffes bemüht. Vgl. seine Veröffentlichungen: On the theory of correlation. Journ. of the Royal Statistical Soc. 1897; An Introduction to the theory of statistics. London Griffin 1911; On the interpretation of correlations between indices or ratios. Journ. Roy. Stat. Soc. 1910 Vol. 73, p. 644—647. Vgl. auch R. Pearl Biometric ideas and methody in biology. Scientia Vol. X 1911.

dierung in nur irgend erheblichem Betrage wäre eine deutliche Inhomogenität jeder einzelnen weißen Elementarform zu erwarten. Konnte doch beispielsweise eine solche nachgewiesen werden unter den Deszendenten, welche aus der Hybridisation *Matthiola incana* var. *rubra* × *M. glabra* var. *alba* hervorgegangen waren. Hingegen konnten in meinen Versuchen an käuflichen „reinen“ Ausgangsrassen, wie sie die Gartenkultur seit alters her aufweist, nur zwei Fälle von Inhomogenität, und zwar in Form von bloß zwei in einem Faktor bzw. zwei Faktoren differierenden Elementartypen konstatiert werden. Der erste betraf die weißschalige Bohnenrasse Chevrier (Kap. IV, Abschnitt 2), der zweite die Weiße Wachs (Kap. IV, Abschnitt 2 u. 3). Doch ist hier die Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen, daß eine Zumischung je eines erst in meinen eigenen Bastardierungsversuchen entstandenen Spaltungsproduktes (Chevrier II bzw. Weiße Wachs II) zu der typischen reinen Elementarform (Chevrier I, weiße Wachs I) vorliegt. — Will man nicht zu der Hilfsannahme greifen, daß wiederholte Auslese¹⁾ nach einzelnen Individuen, also fortgesetzte Individualzüchtung — geübt unter den Produkten einer komplizierten Aufspaltung nach Bastardierung —, zur Gewinnung der einzelnen in sich homogenen Elementarformen geführt hätte, so muß die Möglichkeit eines Hervorgehens aus Bastardierung als wenig wahrscheinlich bezeichnet werden. — Weit plausibler erscheint es, die erstaunliche Homogenität der einzelnen käuflichen weißblühenden Rassen auf isolierte Entstehung durch Depigmentierungs-Mutation — eventuell durch Ausfall einzelner Komponenten des chromogenen Faktorenkomplexes (vgl. die Konstitution der weißen Levkojenrassen) — zu beziehen. Daneben ist ein Ausgeschlossenbleiben oder wenigstens ein völliges Zurücktreten der spontanen Bastardierung gegenüber der reinlinigen Fortpflanzung, speziell durch Selbstbefruchtung, zu erschließen.

¹⁾ Die Chance, auf heterozygotische Individuen mit nichthomogener Nachkommenschaft zu treffen, ist übrigens bei plurifaktorieller Verschiedenheit größer als die Chance des zufälligen Herausgreifens von homozygotischen Individuen.

<p>I. General Information</p> <p>1. Name of the project: _____</p> <p>2. Location: _____</p> <p>3. Date: _____</p>	
<p>II. Purpose of the Study</p> <p>The purpose of this study is to _____</p>	
<p>III. Research Objectives</p> <p>The objectives of this study are to _____</p>	
<p>IV. Research Methodology</p> <p>The research methodology used in this study is _____</p>	
<p>V. Results and Discussion</p> <p>The results of the study are as follows: _____</p>	
<p>VI. Conclusion</p> <p>The conclusion of the study is that _____</p>	
<p>References</p> <p>_____</p>	
<p>Appendix</p> <p>_____</p>	



1. Name of the vessel: [faint text]
2. Date of departure: [faint text]
3. Name of the captain: [faint text]
4. Name of the crew: [faint text]
5. Name of the passengers: [faint text]
6. Name of the cargo: [faint text]
7. Name of the destination: [faint text]
8. Name of the port of origin: [faint text]
9. Name of the port of destination: [faint text]
10. Name of the agent: [faint text]

11. Name of the vessel: [faint text]
12. Date of departure: [faint text]
13. Name of the captain: [faint text]
14. Name of the crew: [faint text]
15. Name of the passengers: [faint text]
16. Name of the cargo: [faint text]
17. Name of the destination: [faint text]
18. Name of the port of origin: [faint text]
19. Name of the port of destination: [faint text]
20. Name of the agent: [faint text]

21. Name of the vessel: [faint text]
22. Date of departure: [faint text]
23. Name of the captain: [faint text]
24. Name of the crew: [faint text]
25. Name of the passengers: [faint text]
26. Name of the cargo: [faint text]
27. Name of the destination: [faint text]
28. Name of the port of origin: [faint text]
29. Name of the port of destination: [faint text]
30. Name of the agent: [faint text]

31. Name of the vessel: [faint text]
32. Date of departure: [faint text]
33. Name of the captain: [faint text]
34. Name of the crew: [faint text]
35. Name of the passengers: [faint text]
36. Name of the cargo: [faint text]
37. Name of the destination: [faint text]
38. Name of the port of origin: [faint text]
39. Name of the port of destination: [faint text]
40. Name of the agent: [faint text]

41. Name of the vessel: [faint text]
42. Date of departure: [faint text]
43. Name of the captain: [faint text]
44. Name of the crew: [faint text]
45. Name of the passengers: [faint text]
46. Name of the cargo: [faint text]
47. Name of the destination: [faint text]
48. Name of the port of origin: [faint text]
49. Name of the port of destination: [faint text]
50. Name of the agent: [faint text]

51. Name of the vessel: [faint text]
52. Date of departure: [faint text]
53. Name of the captain: [faint text]
54. Name of the crew: [faint text]
55. Name of the passengers: [faint text]
56. Name of the cargo: [faint text]
57. Name of the destination: [faint text]
58. Name of the port of origin: [faint text]
59. Name of the port of destination: [faint text]
60. Name of the agent: [faint text]

61. Name of the vessel: [faint text]
62. Date of departure: [faint text]
63. Name of the captain: [faint text]
64. Name of the crew: [faint text]
65. Name of the passengers: [faint text]
66. Name of the cargo: [faint text]
67. Name of the destination: [faint text]
68. Name of the port of origin: [faint text]
69. Name of the port of destination: [faint text]
70. Name of the agent: [faint text]

bra var. alba).

Theoretisches

hen von der Verschiedenheit Ff bzw. der Abstufung der 4 Farbengruppen nach dunkel und hell schematisiert unterschied reduziert:

F_2 RV: AV: RR: AR: W = 27: 9: 9: 3: 16

F_3 ganz analog wie im Bastardierungsfall 1 (*M. incana* R Beh. \times *M. glabra* WGI)

h
h
h

iesem Falle ein relativ schwacher Faktor, im Spezialfalle A Ia sogar nur von der Bedeutung der Lieferverein mit A_1 und A_3 , welches erst durch F aktiviert wird. Der Hemmungsfaktor H ist im Spezialfalle A wertig gegenüber dem Förderungs- bzw. Aktivierungsfaktor F; dementsprechend erscheint F_1 WAR. In heben sich F und H gegenseitig auf, dementsprechend erscheint F_1 RR (nicht dunkelrot!).

all 4 A Ia:

R $\left\{ \begin{array}{l} 0,96 \text{ D} \\ 1,93 \text{ H} \end{array} \right.$
= 64: x)

R.
AR
(wenn G so Ge)

R = 31: 6 = 5,16

RR + GeR = 44: 37 = 1,19

V = 81: 52 = 1,56

berechnet 5 RR $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ D} \\ 4 \text{ H} \end{array} \right.$ = 1 + 4

14 GeR = (4 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2)

23 WAR = 8 + 4 + 4 + 4 + 2 + 1

22 W (+ Ge) = 4 + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 1 + 2

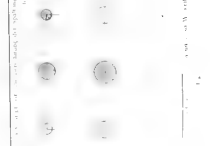
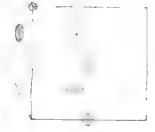
GeR: RR = 14: 5 = 2,8

WAR: (RR + GeR) = 23: 19 = 1,21

Pig: W = 42: 22 = 1,89

- Fhh 23 WAR = 8 A_2a_2 FfHh
 Hh (sic!) 4 A_2a_2 FfHH
 fh 4 A_2a_2 ffHh
 FHh (sic!) 4 A_2a_2 Ffhh
 HH 2 A_2a_2 FFHH
 Hh 1 A_2A_2 FFHH
 hh
 Hh
 Hh
 Ge):
 FfHh 2 A_2a_2 ffHH
 FfHH 1 A_2A_2 ffHH
 FFHH 2 A_2a_2 ffhh (sic!)
 FFHh 1 A_2A_2 ffhh (sic!)
 FFhh
 Ffhh
 fh
 fh

No.	Description	Quantity	Unit	Rate	Amount	Remarks
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
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100



...

Tabelle XVII.

Wiederholte Bastardierungen zwischen Hybriden aus Rosablüte \times Weißblüte.

Nr.	Kombination und Faktorenformeln	Erwartet	Spezialbeobachtung	Befund F_1^1	Befund F_2^2
1	„Rosa“ (als ABAb anzunehmen, also eigentlich Rot statt Rosa) \times extrah. Rosa AbAb	zunächst Rosa	24 } „rosa“ aus F_3 (weiße <i>Victoria</i> \times rosa <i>P. arvensis</i> VI) \times rosa aus F_3 1904 } (rosa <i>P. arvensis</i> VI \times weiße <i>Victoria</i>)	5 Ind. rot + 2 „rosa (als ABAb anzunehmen, sollte eigentlich rot sein)	57 1902 } 5 rot + 2 rosa 48 1907 } 3 rosa 56 1915 } 2 rot + 2 rosa
2	„Rosa“ aus spaltendem Rot F_3 (als ABAb anzunehmen, also eigentlich Rot statt \times aBAb Rosa) \times Weiß aus spaltendem Rot F_3 aBAb	zunächst Rosa ev. + weiß	31 } Weiß aus spalt. Rot F_3 (von rosa <i>P. arvensis</i> VI \times weiße <i>Victoria</i> 1904 } $\frac{72}{111}$ 1903) \times Rosa aus spalt. Rot F_3 (von rosa <i>P. arvensis</i> VI \times weiße <i>Victoria</i> $\frac{72}{104}$ 1903)	1 Ind. rot (ABaB) + 0 „rosa + 2 „weiß (aBaB) (die 2 Ind. Weiß von der Zusammensetzung aBAb, da ihr Nachbarbastardiert — mit Rein-rosa — Rot ergibt, Versuch $\frac{32+34}{1910}$)	41 1909 } 3 rot + 1 weiß + 0 rosa
3	Extrah. Rosa ABAb \times Extrah. Rosa AbAb	Rosa	a) $\frac{22}{1904}$ } rosa aus F_3 (weiße <i>Victoria</i> \times rosa <i>arvensis</i> VI) } („ „ \times „ „) b) $\frac{23}{1904}$ } rosa aus F_3 (weiße <i>Victoria</i> \times rosa <i>arvensis</i> VI) } („ „ mit viol. Nabel \times rosa <i>arv.</i> VI) c) $\frac{26}{1904}$ } rosa aus F_3 (rosa <i>arvensis</i> VI \times weiße <i>Victoria</i>) } („ „ (weiße <i>Victoria</i> mit viol. Nabel \times rosa <i>arv.</i> VI)	1 Ind. rosa 2 „ „ 2 „ „	
4	Extrah. Rosa AbAb \times Extrah. Weiß aus Rot aBAb	Rot	$\frac{33}{1904}$ } rosa aus F_3 (rosa <i>arvensis</i> VI \times weiße <i>Victoria</i> $\frac{72}{15}$ 1903) \times weiß mit } viol. Nabel aus rot F_3 (<i>Victoria</i> mit viol. Nabel \times rosa <i>arvensis</i> VI $\frac{76}{1903}$)	1 Ind. rot Samen ohne Punkt, mit viol. Nabel	
5	Extrah. Rosa AbAb ($\frac{38}{1909}$) \times Weiß aus „Rosa“ (als aBAb oder aBAb aus „Rosa“ = eigentl. Rot ABaB oder ABAb anzunehmen)	zunächst Rosa	$\frac{12}{1910}$ } rosa aus F_3 (aus rosa <i>arvensis</i> VI $\frac{48}{1903}$ \times weiß aus F_3 [weiße } <i>Victoria</i> \times rosa <i>arvensis</i> VI $\frac{71}{35}$ 1903]) \times weiß aus rosa F_3 (weiße } <i>Victoria</i> \times rosa <i>arvensis</i> VI)	1 Ind. rot	
6	Rosa Abab ($\frac{38}{1909}$) \times Extrah. Weiß aus Rosa abab	Rosa + Weiß	$\frac{39}{1910}$ } rosa F_3 (aus rosa <i>arvensis</i> VI $\frac{48}{1903}$ \times weiß aus F_3 [weiße } <i>Victoria</i> \times rosa <i>arvensis</i> VI $\frac{71}{35}$ 1903]) \times weiß (aus rosa F_3 [weiße <i>Victoria</i> } \times rosa <i>arv.</i> VI)	0 Ind. rosa (wohl zufällig fehlend) + 3 Ind. weiß	
7	Extrah. Rosa AbAb \times Extrah. Weiß aus Rosa abab	Rosa	$\frac{19}{1910}$ } ($\frac{37 \times 38}{1909}$) extrah. Rosa (ohne P. aus F_3 weiße <i>Victoria</i> \times rosa } <i>arvensis</i> VI $\frac{68}{1905}$) \times extrah. Weiß aus Rosa (F_3 weiße <i>Victoria</i> \times } rosa <i>arvensis</i> VI $\frac{68}{1905}$) $\frac{38}{1910}$ } ($\frac{37 \times 33}{1909}$) extrah. Rosa (ohne P. aus F_3 weiße <i>Victoria</i> \times rosa } <i>arvensis</i> VI $\frac{68}{1905}$) \times extrah. Weiß aus Rosa (F_3 weiße <i>Victoria</i> \times } rosa <i>arvensis</i> VI $\frac{68}{1905}$) $\frac{40b}{1910}$ } ($\frac{39 \times 33}{1909}$) extrah. Rosa (ohne P. aus F_3 weiße <i>Victoria</i> \times rosa } <i>arvensis</i> VI $\frac{71}{1903}$) \times extrah. Weiß aus Rosa (F_3 weiße <i>Victoria</i> \times } rosa <i>arvensis</i> VI $\frac{68}{1905}$)	3 Ind. rosa ohne P. 1 Ind. rosa ohne P. 6 Ind. rosa ohne P. rundlich bis schwach runzelig	
8.	Extrah. Weiß $\frac{B}{a} \frac{B}{b}$ \times Extrah. Weiß $\frac{B}{a} \frac{B}{b}$	Weiß	$\frac{17}{1904}$ } Weiß aus F_3 (rosa <i>arvensis</i> VI \times weiße <i>Victoria</i>) \times Weiß aus F_3 } (weiß grüns. <i>Sat.</i> \times rosa <i>arvensis</i> VIII)	3 Ind. weiß	$\frac{58}{1905}$ alle weiß.

Runde rotviolett geäugte, d. h. $\frac{1}{2}$ Weiß, $\frac{1}{2}$ Rotviolett, spärlich

F ₁ 5 + 7 ex 1908 H					vollstä:
F ₂ 10 ex 1909 H 215 ex 1910 GrE	21 dicht				
	13 BV		8 RV		
	8 dicht (BV)	1 spärlich (BV)	4 dicht (1 BV 1 RV 1 RR)	2 spärlich (1 BV 1 RV)	4 vollst spär (2 2)
F ₃	(10/8 ex 1909 H + 112 ex 1910 GrE)		(10/37 ex 1909 H + 109 ex 1910 GrE)		
F ₂ 10 ex 1909 H 215 ex 1910 GrE	Gruppe Ia				
	$\frac{1}{4}$ bis Spur W				
	4 dicht				
	3 BV				
	12 teilweise Marmorierung				
	$\frac{1}{4}$ —Spur W 3	$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ W 1	$\frac{1}{2}$ W 2	$\frac{3}{4}$ W bzw. NGM 6	RW 1
F ₃	dicht spärlich 1	dicht spärlich 1	dicht spärlich 1	dicht spärlich 1	
	(BV) (1 RV)	(BV) (1 RV)	(BV) (1 RV)	(2 BV) (2 RV) (1 RV)	
	(10/13 ex 1909 H, 107 ex 1910 GrE)				
F ₂ 10 ex 1909 H 215 ex 1910 GrE	Gruppe II				
	$\frac{1}{2}$ W scharf begrenzt				
	1 dicht	2 spärlich			$\frac{3}{4}$
	(BV)	1 BV	1 RV		
			$\frac{1}{2}$ W 2 spärlich (RV)	RW 1	$\frac{3}{4}$
F ₃			(10/18 ex 1909 H, 217 ex 1910 GrE)		dicht 7 (3 BV 4 RV) (105)
F ₂ 10 ex 1909 H 215 ex 1910 GrE	13 Reinweiß				
F ₃	18 konstant (10/38 + 10/13 ex 1909 H, 113 + 114 ex 1910 GrE)				

XXX.

iert und gestreift auf gelbem Grunde $\circ \times$ weiße Ilsenburger \circ .

laviolett-Marmorierung, ziemlich dicht

vollständige Marmorierung

5 spärlich

	3 BV	1 RV	1 RR	
er.	2 teilweise Marmor.		6 vollst. Marmor. spärlich (RR)	2 teilw. Marmor. $\frac{3}{4}$ W bzw. NGM spärlich bzw. Gr. III (RR)
	$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ W bzw. Gr. I spärlich I (RV)	$\frac{3}{4}$ W bzw. NGM bzw. Gr. III spärlich I (BV)		
	ex 1909 H, 110 ex 1910 GrE)		(10/17 ex 1909 H, 111 ex 1910 GrE)	

2 teilweise Marmorierung

Gruppe Ib				
$\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ W ohne scharfe Grenze				
1 spärlich	3 dicht			spärlich
RV	BV			—
2 teilw. Marmor.	18 teilweise Marmorierung			
$\frac{1}{4}$ —Spur weiß 2	$\frac{1}{4}$ —Spur W 2	$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ W 6	$\frac{1}{2}$ W 7	$\frac{3}{4}$ W bzw. NGM 3
spärlich (RV)	dicht (RV)	dicht (BV)	dicht (BV)	dicht (2 BV 1 RV)
(10/11 ex 1909 H, 106 ex 1910 GrE)	(10/6 ex 1909 H, 108 ex 1910 GrE)			

Gruppe III

Nabelgegend marm.

it spärlich

NGM

spärlich

(4 BV
1 RV)

o GrE)

E)



Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin

W 35 Schöneberger Ufer 12a

Beiträge zur Naturdenkmalpflege,

herausgegeben von Gehl. Regierungsrat Professor Dr. Conwentz;

Band 111: **Das Plagefenn bei Chorin.** Naturgeschichte des Reservats mit zahlreichen Textabbildungen, Tafeln u. Karten.

Geh. 22 M., 50 Pf.

Laubfall und Lauberneuerung in den Tropen

von Professor Dr. G. Volkens. Gebunden 3 M., 80 Pf.

Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung von Pflanzenfasern

von Dr. G. Tobler-Wolff u. Prof. Dr. E. Tobler. — Mit 125 Textabbildungen. Geh. 1 M., 50 Pf.

Botanisches

Handbuch

von Dr. G. Volkens

Mikro

Handbuch (I: Angiospermen) von Professor Dr. G. Volkens

Mit 150 Textabbildungen. Gebunden 6 M., 30 Pf.

Die Anschauungen V. Hehn's von der Herkunft unserer Kulturpflanzen und Haustiere im Lichte neuerer Forschung.

Ein Vortrag von Prof. Dr. O. Schrader. Mit einem Titelblatt. Geheftet 1 M.

Bestimmungsbuch der Vögel Mitteleuropas

mit Einschluß ihrer Jugendkleider und ihrer Nester nach leicht und sicher erkennbaren Merkmalen von Prof. Dr. Friedrich Dahl.

Mit 52 Textabbildungen. Gebunden 5 M., 20 Pf.

Ausführliche Verlagsverzeichnisse kostenfrei.

Inhaltsverzeichnis von Heft 2 Bd. VII.

Abhandlungen

Seite

Tschermak E. von Bastardierungsversuche an Levkojen Erbsen
und Böhnen mit Rücksicht auf die Faktorenlehre 81—234

Die Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre erscheint in zwanglosen Heften, von denen vier bis fünf einen Band von 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 Prof. Dr. E. Baur, Friedrichshagen bei Berlin, 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 32 M., für Referate 48 M., für Literaturlisten 64 M. Bei Originalabhandlungen von mehr als vier Druckbogen Umfang wird nur für die ersten vier Bogen Honorar gezahlt.

Außergewöhnlich hohe Korrekturkosten, die durch unleserliche Manuskripte oder größere nachträgliche Änderungen am Texte verursacht sind, werden vom Honorar in Abzug gebracht.

Die Abhandlungen und kleineren Mitteilungen können in deutscher, englischer, französischer oder italienischer Sprache verfaßt sein. Referiert wird im wesentlichen in deutscher Sprache.

Von den Abhandlungen und kleineren Mitteilungen 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 Exemplare hinaus gewünschte Anzahl der Separata wird mit 15 Pf. für jeden Druckbogen berechnet. Ein besonderer Titel auf dem Umschlag kostet 4 M. 50 Pf. Etwa gewünschte Änderungen der Paginierung werden besonders in Ansatz gebracht. Bei mehr als 50 Separata gelangt stets ohne besonderen Auftrag ein Umschlag mit besonderem Titel zur Verwendung.

Einseitig bedruckte Sonderabzüge der »Neuen Literatur« können von den Abonnenten der Zeitschrift zum Preise von 2 M. pro Band im Buchhandel bezogen werden.

BAND VII HEFT 3 u. 4

SEPTEMBER 1912

ZEITSCHRIFT
FÜR
INDUKTIVE ABSTAMMUNGS-
UND
VERERBUNGSLEHRE

HERAUSGEGEBEN VON

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

REDAZIERT VON

E. BAUR (BERLIN)

BERLIN

VERLAG VON GEBRÜDER BORNTRAEGER

W 35 SCHÖNEBERGER UFER 12a

1912

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin

W 35 Schönberger Ufer 12 a

Anleitung zum praktischen Studium niederer

Tiere (Protozoa, Coelenterata, Vermes, Echinodermata) von
Dr. **W. Schleip**, Privatdozenten an der Universität Freiburg i. Br.
Mit 56 Textabbildungen. Gebunden 3 M. 50 Pf.

Laubfall und Lauberneuerung in den Tropen

von Professor Dr. **G. Volkens**. Gebunden 3 M. 80 Pf.

Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung

von Pflanzenfasern von Dr. **G. Tobler-Wolff** u. Prof.
Dr. **F. Tobler**. Mit 125 Textabbildungen. Gebunden 3 M. 50 Pf.

Botanisches mikroskopisches Praktikum

für Anfänger von Prof. Dr. **M. Möbius**. Zweite veränderte
Auflage. Mit 15 Abbildungen. Gebunden 3 M. 20 Pf.

Mikroskopisches Praktikum für systematische

Botanik (I: Angiospermen) von Professor Dr. **M. Möbius**.
Mit 150 Textabbildungen. Gebunden 6 M. 80 Pf.

Die Anschauungen V. Hehns von der Herkunft unserer

Kulturpflanzen und Haustiere im Lichte neuerer
Forschung. Ein Vortrag von Prof. Dr. **O. Schrader**. Mit
einem Titelblatt. Geheftet 1 M.

Bestimmungsbuch der Vögel Mitteleuropas mit

Einschluß ihrer Jugendkleider und ihrer Nester nach leicht und
sicher erkennbaren Merkmalen von Prof. Dr. **Friedrich Dahl**.
Mit 52 Textabbildungen. Gebunden 5 M. 20 Pf.

Ausführliche Verlagsverzeichnisse kostenfrei

Die Samenrassen von *Lupinus angustifolius* L. und *Lupinus luteus* L.

Von Lic. phil. Birger Kajanus (Landskrona, Schweden).

Hierzu Taf. 3.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

Als Saatzuchtleiter in Weibullsholm habe ich mich auch etwas mit Lupinen beschäftigt und dabei dem Aussehen der Samen eine gewisse Aufmerksamkeit gewidmet. Es ist mir dadurch gelungen, aus den gewöhnlichen Handelssorten der blauen und der gelben Lupine einige distinkte Samenrassen zu isolieren, die in gemischten Proben wenig in die Augen fallen. Da meine diesbezüglichen Beobachtungen somit gute Beispiele von kleinen erblichen Differenzen darbieten, glaube ich, daß eine Beschreibung derselben nicht ohne Interesse sein wird, obgleich ich mit den betreffenden Typen keine Kreuzungen vorgenommen habe und mich somit über ihre Genetik nur nebenbei äußern kann.

Betreffs der Farbe der Samen von *Lupinus angustifolius* sagt Harz¹⁾, dessen „Samenkunde“ wohl noch immer als Kanon gilt: „Samen auf gesättigt grauem oder rötlichgrauem Grunde rötlichbraun, dunkelgrau oder schwarzgrau und weiß marmoriert. Nabelstreifen schwarz.“ Diese Worte beziehen sich auf die scheckigen Samenrassen, außer denen er zwei weißsamige Varietäten unterscheidet: *leucospermus* mit blauen und *leucanthus* mit weißen Blüten. Bei *leucospermus* ist „die Grundfarbe der Samen schmutzig weiß bis sehr blaß grauweiß, mit kaum bemerkbaren blaßgelblichen und weißen Flecken und Marmorierungen“; bei *leucanthus* sind die „Samen schmutzig gelblich weiß mit sehr schwachen gelblichen Streifen und Punkten, Nabelstreifen und Gegend des Würzelchens ockergelb gefärbt.“ — Fruwirth²⁾ spricht von „gewöhnlichen“ und weißsamigen Formen, erwähnt aber

¹⁾ C. D. Harz, Landwirtschaftliche Samenkunde. Berlin 1885. S. 600.

²⁾ C. Fruwirth, Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Bd. III. Zweite Auflage. S. 129, 131, 132.

auch eine von Edler beobachtete Rasse mit „dunkler bräunlich“ gefärbten Samen sowie einen von ihm selbst gefundenen Typus mit „Fehlern der Marmorierung“.

Die angeführten Mitteilungen über die Samenfarbe der Blaulupine finde ich ziemlich unzulänglich. Was die beiden von Harz aufgestellten weißsamigen Varietäten betrifft, so scheint es mir sehr fraglich, ob es sich wirklich um zwei verschiedene Sachen handelt, und ob nicht das eine Mal (*leucospermus*) die weißen Samen aus gemischten Samen angeblich blaublühender Lupinen aussortiert waren, und das andere Mal (*leucanthus*) reinkultivierte weißsamige Lupinen vorlagen. Nach Fruwirth¹⁾ sind nämlich blaue Blütenfarbe mit dunkler Samenfarbe und weiße Blütenfarbe mit weißer Samenfarbe verbunden; auch in meinen Versuchen ist dies der Fall gewesen. Andererseits habe ich bezüglich der marmorierten Samen konstatiert, daß unter ihnen ganz verschiedene Typen vorkommen, die sich rein vererben und en masse voneinander leicht zu unterscheiden sind.

Die bei den Samen von *Lupinus angustifolius* vorkommenden Farben können in drei Kategorien verteilt werden: weiß, grau und braun. Bei weißer Farbe sind die Zellen der Samenschale durchweg hyalin; die Testa erscheint aber oft äußerlich nicht rein weiß, sondern schwach gelblich (CC²⁾ 103 A—C), weil der Keim dunkelgelb ist (CC 156). — Die graue Farbe rührt von den Palisadenzellen her, die an den entsprechenden Stellen in der erweiterten inneren Hälfte ihrer Lumina einen schwarzen Inhalt haben; je nachdem diese Schwarzfärbung einen größeren oder kleineren Teil des Inhalts ausmacht, wird die graue Außenfarbe dunkler oder heller. Aber die Außenfarbe wird auch durch die Gruppierung der gefärbten Zellen beeinflusst: erstens kommen nämlich diese niemals in größerer Ausdehnung kontinuierlich vor, sondern immer in kleinen Gruppen; zweitens sind diese Gruppen entweder gleichmäßig oder unregelmäßig verteilt. Dem bloßen Auge treten diese Gruppen an trockenen Samen kaum hervor, wohl aber unter der Lupe, wobei sich die gefärbten Felder in Punkten auflösen; an gequollenen Samen ist indessen die spezifische Art der Flecke am deutlichsten sichtbar. — Die braune Farbe beruht auf einem in den Wänden der Palisadenzellen eingelagerten Pigment. Dieser Farbstoff kann sowohl bei weißen wie schwarzen Zellen vorkommen; im ersteren Falle wird die Testa rostbraun, im letzteren graubraun.

¹⁾ Op. cit. 130.

²⁾ P. Klincksieck et Th. Valette, Code des Couleurs. Paris 1908.

Die Gegend des Nabels weicht durch dunklere Färbung von den übrigen Teilen des Samens ab. Die betreffende Partie bildet stets eine bestimmte Konfiguration, die aus einem triangulären Fleck an der Kurzseite und aus einem Streifen an der Langseite des Samens besteht. Diese Konfiguration ist bei den weißen Samen rostbraun, bei den marmorierten durch dichte Anhäufung der schwarzen Zellengruppen grauschwarz.

Von *Lupinus angustifolius* habe ich fünf Samenrassen unterschieden: die eine weißlich, bisweilen mit schwach bräunlichen Flecken (Taf. 3, Reihe 1), die übrigen in verschiedener Weise marmoriert (Taf. 3, Reihen 2—5). Am häufigsten unter diesen marmorierten Rassen scheint Typus 4 vorzukommen. Bei ihm wechseln graue Flecke von zwei Schattierungen, beide dunkel, miteinander und mit weißen Flecken ab; die Punktierung ist dicht, in den dunkleren Partien unregelmäßig, in den etwas helleren gleichmäßig. — Sehr häufig ist auch der Typus 3, der eine *pallida*-Form des vorigen darstellt. Zwei graue Schattierungen, die beide entschieden heller sind als bei Typus 4, wechseln miteinander und mit weiß ab. Punktierung derselben Art wie bei dem vorigen Typus. — Bei Typus 2, der relativ selten zu sein scheint, kommen ebenfalls zwei graue Nuancen abwechselnd mit weiß vor. Die dunklere Nuance ist ungefähr so stark wie die dunkelste bei Typus 4 und auch in ähnlicher Weise lokalisiert, die hellere ist indessen heller als die entsprechende Nuance bei Typus 4, aber im allgemeinen nicht so hell wie die entsprechende bei Typus 3, bisweilen jedoch sogar heller (wie aus den Abbildungen hervorgeht). Dieser Wechsel beruht auf der schwankenden Zerstreung der Farbenpunkte der betreffenden hellen Partien, die durchweg lockerer punktiert sind als die hellgrauen Partien der Typen 3 und 4. — Bei Typus 5 wechselt dunkelgrau mit weiß ab; die Punktierung ist entweder gleichmäßig oder unregelmäßig, beides bei denselben Pflanzen.

Sämtliche Typen, besonders die marmorierten, können mehr oder weniger braun tingiert sein, vor allem die dunkelgrauen Partien, bisweilen aber die ganzen Samen. Bald sind nur einige Samen der Pflanze braun, bald aber sämtliche Samen. Diese Farbenänderung scheint stets eine Modifikation zu sein, die mit gelegentlichen Verhältnissen zusammenhängt.

Nur die fünf beschriebenen und abgebildeten Typen habe ich betreffs ihrer Vererbung untersucht; ich habe aber auch andere Samentypen in Handelsmustern angetroffen, z. B. fast einfarbig graue Samen. Es ist deshalb möglich, daß *Lupinus angustifolius* mehr als fünf distinkte Samenrassen enthält.

Über die Genetik der von mir untersuchten Typen kann ich fast nichts mitteilen; ich kann nur sagen, daß Typus 3 gegen Typus 4 rezessiv ist. Nach Pflanzen von Typus 4 habe ich nämlich einerseits nur Pflanzen desselben Typus erhalten, andererseits aber Spaltung in Pflanzen von Typus 4 und solche von Typus 3 konstatiert, wobei die ersteren in Anzahl überwogen. Nach Pflanzen von Typus 1, 2, 3 und 5 habe ich nur konforme Nachkommenschaften aufgezogen.

Fruwirth schreibt¹⁾, daß Marmorierung gegen weiße Samenfarbe dominant ist, und daß F_2 gesetzmäßig nach dem *Pisum*-Schema spaltet; offenbar handelt es sich dabei um einen einzelnen Typus, und zwar um einen Typus mit nur einem Gen für Marmorierung, denn sonst wäre ja die Spaltung in anderer Weise ausgefallen. Es wäre von Interesse zu wissen, zu welchem Typus die betreffende marmorierte Rasse gehörte.

In bezug auf *Lupinus luteus* heißt es bei Harz²⁾: „Samen auf weißem Grunde schwarzfleckig oder umgekehrt auf schwarzem Grunde weißfleckig, mit oder ohne seitliche weiße Halbmondzeichnung“ (Fruwirth³⁾) unterscheidet „gewöhnliche“ und schwarzsamige Formen. Meine Kulturen haben ergeben, daß derartige Einteilungen nicht ganz befriedigend sind.

Bei allen Samenrassen der Gelblupine findet sich eine Partie, die stets weiß ist, nämlich ein sichelförmiger Streifen auf beiden Seiten des Samens in der Nähe des Nabels; die Differenzen zwischen den Typen beruhen ausschließlich auf der Verbreitung der braunschwarzen Färbung außerhalb der betreffenden Streifen. Diese Färbung ist in den Palisadenzellen lokalisiert, deren Lumina an den entsprechenden Stellen in den inneren zwei Dritteln einen braunschwarzen Inhalt haben, und deren Wände oft in derselben Ausdehnung gelbbraun sind. In den weißen Partien ist die Testa ganz hyalin; daß die betreffenden Stellen trotzdem meistens nicht rein weiß erscheinen, sondern einen schwach gelblichen Anstrich haben (CC 103 A—B oder CC 153 C), hängt mit der stark gelben Farbe des Keimes (CC III) zusammen.

Die schwarz pigmentierten Zellen bilden entweder kleinere und größere Flecke, die mehr oder weniger zusammenfließen, oder sie überziehen den ganzen Samen mit Ausnahme der Sichel. Unter der Lupe lösen sich die dunklen Partien nicht auf; es handelt sich also

1) Op. cit. S. 132.

2) Op. cit. S. 602.

3) Op. cit. S. 129.

hier nicht um eine Punktierung wie bei *Lupinus angustifolius*, sondern um eine kontinuierliche Färbung. Die Ausdehnung der Flecke ist indessen sehr wechselnd, wie aus den Reihen 6 und 7 der Taf. 3 zu ersehen ist. Dabei ist aber zu bemerken, daß nicht jeder Grad der Pigmentierung vererbt wird, indem die dunkleren Zeichnungen (zwei Samen rechts in jeder Reihe) inkonstant auftreten. Nur solche Marmorierung, wo die Farbe durchschnittlich nicht größeren Umfang wie die weiße Area hat, läßt sich erblich fixieren; Rassen, die aus lauter Samen mit mehr schwarz als weiß in der Marmorierung bestehen, gibt es nicht. Derartige dunkle Samen kommen nur sparsam unter helleren Typen vor, dabei aber ebensowohl bei locker wie dicht marmorierten Rassen. Ich habe drei verschieden marmorierte Durchschnittstypen von der Gelblupine aufgezogen (die zwei abgebildeten und eine Mittelsorte) und von sämtlichen sowohl Pflanzen mit nur typischen Samen wie solche mit einzelnen oder wenigen dunklen Samen erhalten; dabei trat die Verdunkelung entweder auf beiden Seiten oder nur auf der einen Seite des Samens auf. Die in marmorierten Rassen vorkommenden schwarzen Samen sind niemals so ganz schwarz wie die in Reihe 8 abgebildeten, sondern haben immer weiße Flecke; andererseits findet man bei schwarzsamigen Pflanzen niemals Samen, die außerhalb der Sichel weiß sind. (Ähnliche Verhältnisse herrschen bei *Phaseolus*, wo in violett marmorierten Rassen die violette Farbe sich oft über fast den ganzen Samen ausdehnt; niemals werden jedoch solche Samen vollständig violett wie die konstant einfarbigen.)

Falls die schwarzen Flecke klein sind, treten die weißen Sichel weniger deutlich hervor (vgl. Reihe 6); wahrscheinlich sind es derartige Samen, die Harz als Samen ohne Halbmondzeichnung charakterisiert.

Betreffs der Genetik der erwähnten Samentypen von Gelblupine habe ich nur konstatiert, daß lockere Marmorierung gegen dichtere Marmorierung rezessiv ist. Dies paßt gut mit der Angabe *Fruwirth's*¹⁾ zusammen, daß schwarze Samenfarbe gegen die „normale“ dominiert.

Tafel-Erklärung.

Reihe 1—5: Samen aus verschiedenen Rassen von *Lupinus angustifolius* L., vergrößert.

Reihe 6—8: Samen aus verschiedenen Rassen von *Lupinus luteus* L., vergrößert.

Jede Reihe repräsentiert eine einzelne Pflanze.

¹⁾ *Op. cit.* S. 132.

Inzuchtversuch mit vierhörnigen Ziegen.

Von Professor Dr. Robert Müller.

Aus dem Versuchsstall der landw. Akademie Tetschen-Liebwerd (Böhmen).

Daß die Verwandtschaftszucht zu einer Häufung von Erbanlagen führt, die wieder in einer gesteigerten Entwicklungstendenz der betreffenden Körpermerkmale ihren Ausdruck findet, ist ein von Biologen, Medizinern und Züchtern gleicherweise vertretener Lehrsatz. In neuester Zeit hat man sich allerdings mehrfach der Auffassung¹⁾ zugewandt, daß die Vererbungswirkung von der Inzucht nicht notwendig beeinflußt werden, also keineswegs immer eine Steigerung durch diese erfahren müsse. Letztere Auffassung stützt sich auf die statistisch ermittelte Tatsache, daß gewisse Geisteskrankheiten in Verwandtenehen nicht häufiger auftreten als in gekreuzten Ehen. Es wäre also hier der Fall gegeben, daß die Anlage zu gewissen Erbkrankheiten und, von diesen geschlossen, zu allen sonstigen Eigenschaften durch Verwandtschaftszucht nicht verstärkt wird, wenn anders die statistischen Erhebungen ausreichend und zuverlässig sind, was sich schwer entscheiden läßt. Mag dem nun sein, wie ihm wolle, es fehlt die Berechtigung, den Fall zu verallgemeinern. Zahlreiche Beobachtungen machen es immer noch wahrscheinlicher, daß in der Regel eine Vermehrung von Anlagen durch Inzucht stattfindet, und es erschien mir deshalb nicht von geringer Bedeutung, die Frage einmal durch exakte Beweisführung zu klären. Der biologische Versuch wird zu diesem Zwecke noch ausgebaut werden müssen. Nicht bloß in der Richtung, daß mehr als bisher das höherentwickelte Säugetier zum Gegenstand der Versuchsanstellung gewählt wird, sondern auch in jener, daß man nach geeigneten Körpermerkmalen an gesunden Tieren sucht, um sie auf ihre Erblichkeit bei Inzucht zu prüfen. Morphologische Merkmale

¹⁾ Feer, Der Einfluß der Blutsverwandtschaft der Eltern auf die Kinder. Berlin 1907.

werden in dieser Hinsicht stets den Vorzug vor physiologischen verdienen, da sich letztere wohl zumeist aus einem größeren Komplex von Anlagen aufbauen, deren Wechselbeziehungen sich nicht überblicken lassen. Unter den morphologischen Merkmalen werden aber wieder jene für Erblichkeitsforschungen am besten geeignet sein, die sich leicht messen, wägen oder zählen lassen.

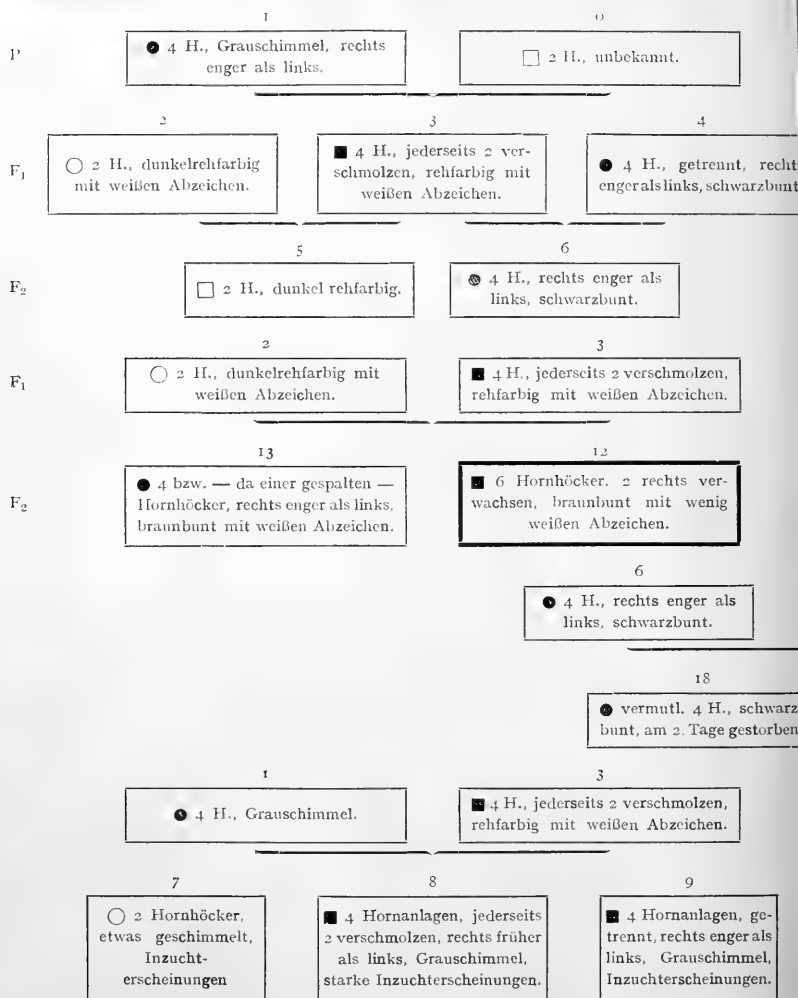
Aus diesem Grunde schienen mir die vierhörigen Ziegen, die in der Umgebung meines Wohnsitzes ab und zu vorkommen, besonders günstige Versuchsobjekte abzugeben. Vielhörigkeit ist bei Ziegen nicht selten, sehr häufig aber tritt sie bei Schafen auf, namentlich beim Typus *longipes* Fitz. und *asiaticus* Sans.¹⁾

Über die Entstehung der Vielhörigkeit läßt sich nichts Bestimmtes sagen, doch glaube ich, daß die auf vorausgegangene Kreuzungen folgende Inzucht den Boden für das Hervortreten einer derartigen Mutation vorbereitet, denn es ist bekannt, daß das Auftreten neuartiger Bildungen durch nichts mehr gefördert wird als durch Inzucht von Kreuzungsprodukten. Nur nebenbei will ich erwähnen, daß man die Vielhörigkeit bei Schaf und Ziege auch als eine Folgeerscheinung der Bastardierung beider Arten gedeutet hat.

Meine Versuche mit vierhörigen Ziegen sollten hauptsächlich zweierlei erweisen: 1. inwieweit die Vierhörigkeit sich im Sinne der Mendelschen Regeln vererbt und 2. ob durch die Verwandtschaftszucht eine Vermehrung der Hornanlagen stattfindet. Was die Klärung der ersten Frage anlangt, so werden die Versuche noch weiter fortgesetzt werden müssen, wenn auch wohl jetzt schon in dieser Hinsicht einige Schlußfolgerungen gezogen werden dürfen.

Von theoretisch hohem Wert erschien mir die Lösung der zweiten Frage, denn bisher ist meines Wissens noch kein experimenteller Beweis dafür erbracht worden, daß die Inzucht tatsächlich eine Häufung von Anlagen hervorbringt. Dieser Beweis ist für das Vererbungsproblem im allgemeinen bedeutungsvoll wie im besonderen auch deshalb, weil sich daraus folgern läßt, daß der Nachweis für die Vererbung erworbener Anlagen vielleicht am besten durch Verwandtschaftszucht zu erbringen wäre.

¹⁾ Marchi, Il policerismo tra gli ovini e caprini. Torino 1905. Marchi's Schrift enthält nichts, was für die Morphologie der Vielhörigkeit von Bedeutung oder von Interesse wäre. Infolgedessen hat mein Mitarbeiter, Herr Dr. Roscher, Dozent für Anatomie und Physiologie der Haustiere an der landw. Akademie Tetschen-Liebwerd, sich entschlossen, die Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Vielhörigkeit zum Gegenstand einer Untersuchung zu machen.



Alter nummeriert.)

männliches Tier.

weibliches Tier.

Die vier- und mehrhörnigen Tiere sind durch ■ ●-Zeichen hervorgehoben.

4

● 4 H., getrennt, schwarzbunt.

3

■ 4 H., jederseits 2 verschmolzen rehfärbig mit weißen Abzeichen.

10

2 Hornhöcker, schwarzbunt mit wenig weißen Abzeichen.

11

■ 4 Hornhöcker, links 1 Spaltanlage, schwarzbunt mit mehr weißen Abzeichen, saugt nicht, trinkt aus der Flasche.

3

■ 4 H., verschmolzen, rehfärbig mit weißen Abzeichen.

19

2 H., rehfärbig ohne weiße Abzeichen.

1

● 4 H., Grauschimmel.

3

■ 4 H., jederseits 2 verschmolzen, rehfärbig mit weißen Abzeichen.

16

2 Hornanlagen, schwarzbunt.

14

2 Hornhöcker, weißbunt, am 2. Tage eingegangen.

15

■ 4 Hornanlagen, eng beieinanderstehend, rechts enger als links, schwarzbunt.

17

■ 4 Hornanlagen, rechts enger als links, grauweiß.

Mein Züchtungsversuch ging von einer achtjährigen Ziege aus, die durch Inzucht verschiedener Kreuzungsprodukte aus dem Landschlag hervorgegangen war. (Diese Ziege ist inzwischen eingegangen.) Das Tier, Grauschimmel von Farbe, war durch vier vom Grunde aus getrennte, gut entwickelte Hörner gekennzeichnet, die nach Stellung, Richtung und Stärke unabhängig voneinander waren. (Fig. a.) Von einem unbekanntem, angeblich rehbraunen, zweihörnigen Bock gedeckt, gebar es drei Junge, zwei Ziegenlämmer und ein Bocklamm.



Fig. a.

Von diesen drei Nachkommen war das Bocklamm und das eine Mutterlamm vierhörnig. Das andere Mutterlamm war zweihörnig. Es wurde nun in engster Verwandtschaft, d. h. ersten und zweiten Grades, weiter gezüchtet und dabei folgende Paarungen ausgeführt.

Der mit vier Hornanlagen (diese verschmolzen zu zwei sehr starken Hörnern) ausgestattete Bruder (Fig. b) wurde zweimal mit seinen Schwestern gepaart.

Er zeugte das erstemal mit seiner zweihörnigen Schwester ein zweihörniges Bocklamm, mit seiner vierhörnigen (Fig. c) ein vierhörniges Mutterlamm, das zweitemal mit seiner zweihörnigen Schwester ein Bocklamm mit sechs Hornhöckern

(von denen zwei miteinander kurz nach der Geburt verschmolzen) und ein vierhörniges bzw. — da eine Hornanlage geteilt ist — fünfhörniges Mutterlamm (Fig. d, e, f, g), mit seiner vierhörnigen Schwester ein zweihörniges und ein vierhörniges Bocklamm.

Dann wurde der starkhörnige Bock zweimal mit seiner Mutter gepaart. Der erste Wurf ergab ein zweihörniges Mutterlamm und zwei vierhörnige Bocklämmer (Fig. h, i, k, l), der zweite Wurf vier Bocklämmer, zwei mit je zwei und zwei mit je vier Hornhöckern.

In der Tabelle auf Seite 242 und 243 sind die Paarungsergebnisse übersichtlich dargestellt.



Fig. c.

Nr. 4. Vierhörnige Tochter aus Nr. 1.
Schwester von Nr. 3.



Fig. b.

Nr. 3. Sohn von Nr. 1. Die beiden Hornanlagen
jederseits verschmolzen.

Die Verwandtschaftszucht vierhöriger Ziegen bewirkte also in der F_2 -Generation eine Vermehrung der Hornanlagen, die ganz besonders deutlich an dem Bockklamm mit sechs Hornhöckern, von denen zwei bald nach der Geburt verschmolzen, zutage trat.



Fig. d.

Nr. 12 von rechts. Sohn aus Nr. 2 (zweihörnig) von Nr. 3 (mit ursprünglich sechs Hornanlagen).



Fig. e.

Nr. 12 von links.



Fig. f.

Nr. 13 von rechts. Tochter aus Nr. 2 (mit ursprünglich fünf Hornanlagen).

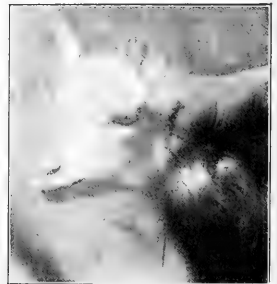


Fig. g.

Nr. 13 von links.

Die Hornanlagen verteilen sich auf die beiden Hälften der Stirnfläche derart, daß links drei voneinander getrennte, rechts eigentlich nur zwei Hörner sitzen, von denen aber das vordere durch Verwachsung



Fig. h.

Nr. 9 von rechts. Vierhörniger Sohn
aus Nr. 1 von Nr. 3.

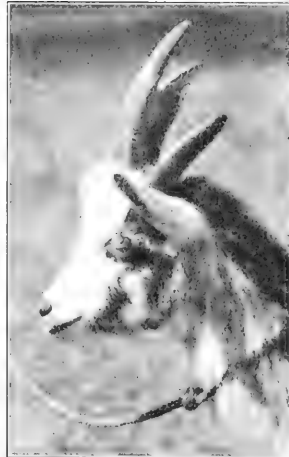


Fig. i.

Nr. 9 von links.



Fig. k.

Nr. 8, Sohn aus Nr. 1 von Nr. 3.
Bock mit vier Hornanlagen, jederseits
zwei verschmolzen.



Fig. l.

Nr. 5, Sohn aus Nr. 2 von Nr. 3 mit
zwei starken Hörnern.

aus zwei Hornanlagen entstanden ist. Die Hörner sind bis auf die zwei verwachsenen vollständig voneinander getrennt.

Die Zahl der Hornanlagen läßt sich oft schon wenige Tage nach der Geburt feststellen, am besten dadurch, daß man die kleinen Spitzen der Hornhöcker auf Papier, das man über das Stirnbein legt, zum Abdruck bringt.

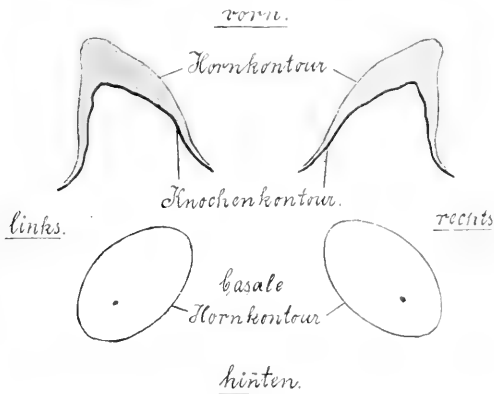
Es ließ sich dann das auf Seite 249 und 250 abgebildete Schema von der Verteilung der Hornanlagen über die Stirnfläche und von ihrer jederseitigen Anordnung entwerfen. Die Kreislinien entsprechen dem unteren Umfang der Hornscheiden, die Punkte ihrer Spitze.

Bemerkenswert ist die Veränderung, welche unter dem Einflusse der Inzucht die Gestalt des Schädels erfuhr. Während die Stirn sich verbreiterte und steil stellte, verkürzte und spitzte sich der Schädel nach unten hin zu. Nr. 11 ließ rechts an der vorderen Hornlage eine Spaltung erkennen. Die Hornanlagen sind gleich nach der Geburt durch Hautverdickungen erkennbar, denen kleine, kaum fühlbare Knochenhügel zugrunde liegen.

Die Frage, inwieweit die Vielhörigkeit der Ziegen den Mendelschen Regeln folgt, kann mit Rücksicht auf die geringe Zahl von Generationen, welche der Versuch bisher aufweist, noch nicht mit Sicherheit beantwortet werden. Nur so viel kann gesagt werden, daß die Vierhörigkeit der Zweihörigkeit in der Erblichkeit mindestens gleichwertig ist. Das Verhältnis der zweihörnigen Tiere zu den vierhörigen stellt sich wie 1:1 oder 1:2. Auch glaube ich aus den Paarungen mit dem starkhörigen Bock Nr. 3 folgern zu dürfen — die Starkhörigkeit ist ja eine Folge der Verschmelzung der beiderseitigen Hornanlagen —, daß sich die Neigung zur Verschmelzung der Hornanlagen vererbt. Alle seine vier- oder mehrhörigen Nachkommen lassen wenigstens auf einer Seite ein engeres Zusammenstehen der Hornanlagen erkennen, so daß das Verschmelzen der Hornanlagen gegenüber dem Getrenntsein zu dominieren scheint.

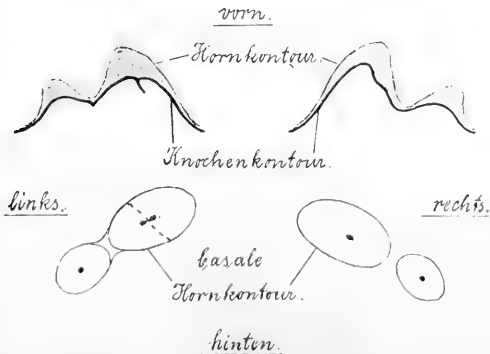
Es scheint mir gerade in der letzterwähnten Beobachtung ein Fingerzeig dafür zu liegen, wie die Natur arbeitet, um neue Rassen hervorzubringen. Der starkhörige Bock, wie ihn die Figur *b* zeigt, stellt sich wie der Vertreter einer besonderen Rasse dar, deren auffallend breite Hörner von den verhältnismäßig schmalen Hörnern der normalen Ziegen verschieden sind. Die Fortsetzung des Versuches wird dartun, ob sich die erwähnte Breithörigkeit als konstant erweist. Wie der zweihörnige Bock Nr. 5 (Fig. *l*) erkennen läßt, scheint sich jedenfalls die Anlage zur Breithörigkeit zu vererben.

Schema der Verteilung und Stellung der Hornanlagen.



Nr. 10¹⁾

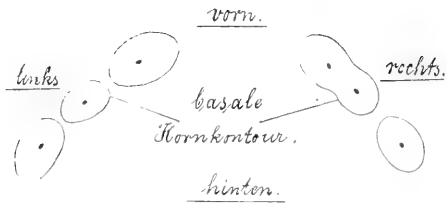
(aus vierhöriger, schwärzlicher Ziege Nr. 4). Im Alter von 4 Wochen.



Nr. 11

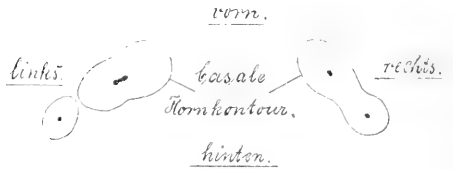
(aus vierhöriger, schwärzlicher Ziege Nr. 4). Im Alter von 4 Wochen.

¹⁾ Vgl. die Paarungstabelle.



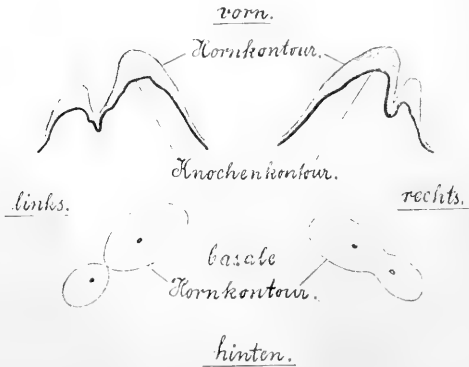
Nr. 12

(aus zweihörniger, bräunlicher Ziege Nr. 2). Im Alter von 2 Wochen.



Nr. 13

(aus zweihörniger, bräunlicher Ziege Nr. 2). Im Alter von 2 Wochen.



Nr. 15

(aus vierhörniger, grauer Ziege Nr. 1). Im Alter von 6 Wochen.

Die enge Inzucht, die durch Paarung der Mutter mit dem Sohn entsteht, hat gleich in der F_1 -Generation deutliche Inzuchterscheinungen gezeitigt, die auf einer Verschwächlichung des Knochengerüsts und einer Verkümmernng der Muskelmasse beruhen. Eine Folge der Inzucht ist es auch, wenn das Bocklamm aus der Paarung zwischen Nr. 4 und Nr. 3 den Sauginstinkt eingebüßt hat, so daß es mit der Flasche aufgetränkt werden mußte. Mangel an Lebensenergie führte bei Nr. 14 und Nr. 18 (Kind von Vater und Tochter) zu vorzeitigem Tode. Bei Nr. 18 fehlte der Sauginstinkt so vollständig, daß das Tier die eingeflößte Milch nicht einmal schluckte. Diese hochgradigen Inzuchterscheinungen dürften sich wohl daraus erklären, daß schon das Muttertier, mit dem der Versuch eingeleitet worden, durch vorangegangene Inzucht geschwächt war. Zu dieser Annahme ist man um so mehr berechtigt, als die Tiere in durchaus regelrechter Weise aufgezogen wurden, reichlich Milch bekamen und genügenden Auslauf hatten. In einer fehlerhaften Haltung der Tiere konnte die Ursache also nicht liegen.

Auch scheint der Versuch, wenn man die schwarzbunten Lämmer in Betracht zieht, schon jetzt zu beweisen, daß die Inzucht die Neigung zum Albinismus in gleicher Weise begünstigt wie jene zum Melanismus, eine Ansicht, die auch Professor Adametz¹⁾ in Wien vertritt.

Nebenbei sei noch bemerkt, daß die Vielhörigkeit eine Verminderung des Milchertrages herbeiführt. Die vierhörigen Tiere gaben täglich nur 1—1,5 l Milch.

Mein Versuch hat durch das Erscheinen der mit sechs Hornanlagen ausgezeichneten Ziege die theoretische Voraussetzung vollauf bestätigt. Von seiner Fortsetzung verspreche ich mir noch weitere aufklärende Beiträge zur Vererbungs- und Inzuchtfrage.

¹⁾ Die biologische und züchterische Bedeutung der Haustierfärbung. Jahrbuch der landw. Pflanzen- und Tierzüchtung. II. Stuttgart 1905, Verlag von Ferdinand Enke.

On the varying dominance of certain white breeds of the silk-worm, *Bombyx mori*, L.

By K. Toyama.

(Zoological Institute, College of Agriculture, Tokyo Imperial University.)

As to the inheritance of white breeds of the silk-worm, the results obtained by Coutagne ('02) and the writer ('06) do not accord well. While the white breeds (Japanese, Chinese and Siamese whites) studied by the writer were all hypostatic to the yellow, those observed by Coutagne (*Blanc des Alpes*, *Petit blanc Pays*, and *Bagdad white*) were mostly epistatic to the yellow. Moreover, he observed and clearly described that in certain cases yellow dominates over white in part of the zygotes only, and in the remainder white dominates over yellow, that is to say, the dominance is not uniform.

Quite similar results were obtained by Kellogg ('08) who crossed Bagdad white with Istrian yellow, Italian Salmon or French yellow.

As to the cause of the varying dominance of the white, nothing definite is, however, as yet known.

The results of experiments made by the writer during the last few years in the Zoological Institute of our College may, I think, throw some light on the question. They will be described in the following pages.

We shall first describe the results of crossing between Japanese or Chinese whites and European or Japanese yellows.

White breeds used for the present experiments are: tetravoltine (*Tatsutahime* and *Onodahime*), divoltine (*Chūsu*, and *Hakuriu*) and univoltine whites (*Japanese whites*: *Datenishiki*, *Chinese whites*: *Spotted* and *Orange-egged breeds*).

Yellow breeds: "*Papillons noirs*", "*Var*" and Japanese tetravoltine yellow called "*Onodahime*", the first two being the same breeds studied by Coutagne.

The results of reciprocal crosses between these breeds are tabulated below: —

Table I.
Crosses between whites and yellows.

Parents	F ₁			F ₂			
	No. of matings	yellow cocoons	white cocoons	total	No. of matings	yellow cocoons	white cocoons
1. ♀ Japanese tetravoltine white (<i>Tatsutahime</i>), ♂ European yellow (<i>Papillons noirs</i>).	3	67	0	67	5 P. Y. 1	252	98
	5	198	0	198	5 P. Y. 6	152	49
	6	102	0	102	5 P. Y. 8	203	85
					5 P. Y. 10	206	69
	Total	367	0	367	5 P. Y. 12	229	73
					5 N. Y. 1	168	47
					5 N. Y. 5	285	97
					5 N. Y. 7	217	79
					5 N. Y. 17	230	113
					5 N. Y. 18	266	67
				5 F. Y. 4	205	64	
				5 " " 6	271	84	
				5 " " 11	304	71	
				5 " " 12	298	68	
				5 " " 13	258	81	
				6 D. F. 1	272	108	
				6 " " 2	335	117	
				6 " " 3	323	115	
				6 " " 4	389	121	
				6 " " 5	343	110	
				6 " " 22	192	69	
				Total	5,398	1,785	
				Expectation	5,385 ^{9/4}	1,793 ^{1/4}	
2. ♀ European yellow (<i>Papillons noirs</i>), ♂ Japanese tetravoltine white (<i>Tatsutahime</i>).	1	82	0	82	8. 6.	143	35
	8	283	0	283	8. 15.	214	66
	7	all yellow	0	all yellow	Total	357	101
				Expectation	343 ^{1/2}	114 ^{1/2}	
3. ♀ Univoltine Chinese white (Spotted breed), ♂ F ₁ yellow (♀ <i>Tatsutahime</i> × ♂ <i>Papillons noirs</i>).	2	110	111	222			
	3	66	79	149			
	8	71	71	142			
	Total	247	261	508			
	Expectation	254	254	508			

Table I (continued).

Parents	F ₁				F ₂				
	No. of matings	yellow cocoons	white cocoons	total	No. of matings	yellow cocoons	white cocoons	total	
4. ♀ Univoltine Chinese white (Orange-eggged breed), ♂ European yellow (<i>Papillons noirs</i>).	24	228	0	228					
5. ♀ <i>Papillons noirs</i> ♂ Japanese univoltine white (<i>Chitso</i>).	23	228	0	228					
	25	184	0	184					
	26	all yellow	0	all yell.					
6. ♀ European yellow (<i>Var</i>) ♂ Japanese divoltine white (<i>Hakuriv</i>).	5 matings	all yellow							
7. ♀ European yellow (<i>Var</i>) ♂ Japanese white (<i>Datenishiki</i>).	7 matings	all yellow							
8. ♀ Japanese tetravoltine yellow ♂ " " white ♂ Japanese tetravoltine white	2	157	0	157	a mixture of 5 matings	1,052	329	1,381	
	3	160	0	160		3,100	499	159	568
	10	30	0	30		3,200	38	5	43
9. ♀ " " yellow	Total	347	0	347	Total	1,490	493	1,992	
					Expectation	1,494	498	1,992	

Toyama.

In accordance with my former results ('06), all matings between Japanese or Chinese whites and Japanese or European yellows gave, with no exception, all yellow F_1 broods which *paired inter se*, segregated into white and yellow in F_2 . Of all F_2 broods derived from 30 reciprocal matings 2,379 worms spun white cocoons and 7,245 yellows, a close approximation to a 3:1 proportion. F_1 yellows back-crossed with pure whites gave, on the contrary, both yellows and whites in an approximate proportion of 1:1.

Thus the whites used in this series of experiments behaved as recessive towards Japanese or European yellows.

The F_1 yellow is however not always the same in colour as in their parental yellow, sometimes it is slightly diluted or modified. Of the F_2 yellows or whites we also find certain variations of colour as was already noted by Coutagne ('02) and Kellogg ('08). The variations, however, are small and do not disturb the distinction between yellow and white cocoons and we are able to separate them with perfect accuracy. Such slight variations may often be observed in their parental forms.

There is another characteristic which separates white cocoons from yellows, namely: the colour of the blood. In those which spin yellow cocoons, the colour of the blood is always deep yellow, while it remains nearly colourless in white cocoons. It may be seen through the thin skin of worms. the colour being especially intense on the inside of the abdominal legs. So if we examine the colour of the feet, we can easily and exactly distinguish the coloured cocoons from the white.

Japanese, European, Siamese and some Chinese yellows used in our experiments belonged to yellow-blooded breeds, while Japanese, Korean greens and some Japanese greenish yellow such as "*Dainyorai*" belonged to white-blooded races. The wild mulberry silk-worm, *Theophyla mandarina*, M. comes in the same category.

As far as we experimented, the yellow- and white-blooded characteristics are Mendelian allelomorphs and are always correlated with the colour of the cocoons, the yellow-blooded larvae always spun yellow, flesh-coloured or some other coloured cocoons, and the white ones white or faintly shaded cocoons.

Present experiments are only concerned with yellow-blooded breeds, because breeds used by Coutagne and Kellogg are mostly yellow-blooded. The order of inheritance of the white-blooded breeds which spun coloured cocoons such as green, greenish yellow, canary

yellow etc. differs greatly from that of the yellow-blooded, hence I shall discuss them separately.

We may enumerate many other recessive whites studied by Coutagne ('02), Kellogg ('08), Ishiwata ('08) the writer ('06) and recently by Quajat ('11) which are tabulated below: —

Crosses	F ₁	names of experimenters.
1. "Jaune Var" × "Changhai Blanc"	pale yellow	Coutagne
2. Italian yellow × Chinese white	all yellow	Kellogg
3. " " × Japanese white	"	"
4. Istrian yellow × Chinese white	golden yellow	"
5. " " × Japanese white	"	"
6. Persian yellow × Chinese white	all yellow	"
7. Korean yellow × Japanese white	"	Ishiwata
8. Chinese yellow × " "	"	"
9. Japanese green × " "	all green	Ishiwata
10. Siamese yellow × Siamese white	all yellow	and the writer
11. " " × Japanese white	"	The writer
12. Italian yellow (Aburuzzo) × Japanese white	"	"
13. " " (Pergia) × " "	"	Quajat
14. " " (Ascoli) × " "	"	"
15. European yellow × Chinese white	"	"

Now it becomes quite clear that in silk-worms there are many Mendelian whites which always behaved as hypostatic towards yellows (both European and Japanese).

We shall next see how European whites behave in inheritance towards Japanese yellows or whites. The whites used for our experiments are Italian white and "*Sina Blanc*", both of which, when paired *inter se*, gave the following offspring (see Table II):

As the figures show, they did not breed true to parents, some giving all white broods, and the rest mixed broods, the proportion of white and yellow being nearly 3W:1Y. We may, therefore, suggest that the whites are not homozygous in their zygotic constitution, some of them are heterozygous with yellow.

Now then, let us see the behaviour of European whites and yellows towards Japanese white and yellows.

Table II.
European white breeds inbred.

Name of breed	No. of matings	Cocoons produced			
		white	yellow	total	
Italian white	1	283	106	389	
	2	362	79	441	
	5*	205	47	252	
	6	258	76	334	
	Total		1108	308	1,416
Expectation		1062	354	1,416	
Sina Blanc	2	334	0	334	
	4	358	0	358	
	7	281	0	281	
	13	400	0	400	
	21	415	0	415	
	80	365	0	365	
	Total		2,153	0	2,153
	8*	235	21	256	
	11	216	104	320	
	17	302	87	389	
85*	447	60	507		
Total		1,200	272	1,472	
Mendelian Expectation		1,104	368	1,472	

I. Japanese white \times European yellow.

In the first place, we shall notice results of crosses between Japanese whites and European yellows. The whites used are divoltine (*Asakanishiki*, and *Aojiku*) and tetravoltine (*Onodahime*) breeds, both of which have been in my possession since 1907 and were proved to be homozygous. The yellows are, on the contrary, extracted forms from Italian white and "*Sina Blanc*" referred to above.

The results of crossing are shown in Table III.

Table III.

Matings	No. of matings	Number of cocoons produced		
		white	yellow	total
1. { ♀ Japanese tetravoltine white (<i>Onodahime</i>). ♂ Italian yellow (extracted from Italian white).	2	0	114	114
	4	0	24	24
	6	0	10	10
	16	0	44	44
	Total	0	192	192
2. { ♀ Japanese divoltine white (<i>Asakanishiki</i>). ♂ French yellow (extracted from <i>Sina blanc</i>).	3	0	252	252
	4	0	435	435
	5	0	399	399
	Total	0	1,086	1,086
	3. { ♀ Japanese divoltine white (<i>Aojiku</i>) ♂ European yellow (extracted from <i>Sina blanc</i>).	1	0	303	303
2		0	437	437
3		0	420	420
Total		0	1,160	1,160
grand totals			2,438	2,438

Ten matings yielded, without exception, all yellow F_1 offspring, that is to say, Japanese whites are hypostatic to European yellows which behaved as hypostatic towards European whites, as is already shown in Table II, and consequently we may say that in spite of the same white colour, the nature of Japanese whites is not the same as that of European, since the former are recessive and the latter dominant towards the same yellow.

Moreover we learn that those extracted yellows from Italian white and "Sina Blanc" are homozygous from their first appearance, since they did not segregate when mated with recessive whites.

II. European white \times Japanese yellow.

Next let us see the results of mating between Japanese tetravoltine yellow (*Onodahime*) and Italian white. The yellow used in this experiment were reared in our University's silk-worm nursery during many generations and was proved to be homozygous in the colour-characteristic. The white is, on the contrary, derived from Italian white No. II which paired *inter se* produced mixed offspring consisting of white and yellow in an approximate proportion of 3 whites: 1 yellow, as is shown in Table II. Thirteen matings gave the following offspring.

Table IV.
Crosses between Japanese yellow females and European white males.

Matings	No. of matings	Number of cocoons produced.		
		white	yellow	total
♀ Japanese tetravoltine yellow (<i>Onodahime</i>). ♂ Italian white No. 11 (white cocooner).	1	all white	0	all white
	1a	"	0	"
	4	"	0	"
	Total	all white	0	all white
	2	23	44	77
	2a	25	25	50
	3	75	57	132
	3a	32	36	68
	5	29	28	57
	6	14	32	46
	7	13	15	28
	24	38	32	70
	25	29	24	53
	26	27	25	52
	Total	314	318	632
Expectat.	316	316	632	

That is to say, 3 matings yielded all white F₁ broods, and therefore the white is dominant towards the yellow in these matings, while the rest gave mixed F₁, the proportion of white and yellow being 1:1.

As the Japanese yellow is homozygous and the European white a mixture of homozygous and heterozygous, we may represent the former by "YY" and the latter "ww" or WY. If a mating takes place between homozygous dominant white (WW) and yellow (YY) the result would be "WY" or all white F₁ offspring while heterozygous white (WY) mated with yellow (YY) would produce

$$WY \times YY = WY + YY = 1 \text{ white} : 1 \text{ yellow,}$$

that is to say, a mixture of one white and one yellow.

This may serve to explain the results above mentioned.

III. Japanese white \times European white.

Lastly we shall see the result of crossing between. Japanese and European whites. The formers are divoltine (*Shinkawachi*, *Aojiku*

and *Asakanishiki*) and tetravoltine (*Onodahime*) whites which were proved to breed true to parents, while the latter (Italian white and "*Sina blanc*") a mixture of homozygous and heterozygous ones, as is already shown.

The result is tabulated below:

Table V.
Crosses between Japanese and European whites.

	No. of matings	Cocoons produced		
		white	yellow	total
1. { ♀ Japanese tetravoltine white (<i>Onodahime</i>). ♂ Italian white No. 6 (white cocoon).	2	21	0	21
	3	83	0	83
	5	37	0	37
	6	94	0	94
	Total	232	0	232
	7	50	33	83
2. { ♀ Japanese divoltine white (<i>Shinkawachi</i>). ♂ Italian white No. 5 (white cocoon).	17	101	106	207
3. { ♀ Japanese divoltine white (<i>Aojiku</i>). ♂ <i>Sina blanc</i> (white cocooner).	4	236	222	458
	5	209	217	426
	Total	445	439	884
4. { ♀ Japanese divoltine white (<i>Asakanishiki</i>). ♂ <i>Sina blanc</i> (white cocooner).	1	225	202	427
	2	454	0	454
	3	365	0	365
	4	491	0	491

Of twelve white matings, seven yielded all white F_1 broods, while the rest gave mixed broods of white and yellow in an approximate proportion of 1:1; a result similar to that of Japanese yellow \times European whites.

If we represent Japanese recessive white by "ww", European dominant white "WW" and heterozygous dominant white "WY" we may expect to have the following gametic combinations in the above matings.

1. $WW \times ww = Ww =$ all whites.
2. $WY \times ww = Ww + wY = 1$ white + 1 yellow.

If a mating takes place between homozygous dominant and recessive white, the result would be all white F_1 (1), on the contrary,

heterozygous white (WY) mated with recessive white (ww) would produce a mixed brood (1W:1Y) in which both white and yellow are heterozygous.

This may illustrate the result obtained in the white mating.

From the facts and considerations above referred to, we are led to the conclusion that there are two sorts of white breeds in silk-worms, one behaving as recessive and the other dominant towards the yellow.

Parallel cases have already been observed in other animals and plants. Bateson says that "white birds arisen from the cross between White Dorking and Indian Game is recessive to the coloured birds. The same holds good in the white of the silky fowl, that of the Rose-comb Bantams, while the normal white is dominant over the coloured". Gregory ('11), Keeble and Pellew's ('10) observations made on *Primula sinensis* add other examples of similar nature.

Taking it for granted that our explanation is correct, the possibility naturally arises that there may be some white breeds in which both the antagonistic whites (dominant and recessive) are mingled together. When inbred, they will remain true to parents and behave like a pure white, but once crossed with yellow what results would be produced?

Suppose there is a heterozygous white represented by a zygotic formula, Ww. When inbred, it will remain as a white breed but the zygotic constitutions of its offspring will not remain the same, some of them being WW, some Ww and the rest ww. If matings take place between this white and yellow, we should expect to have three gametic combinations in F₁.

1. WW × YY = WY = all white.
2. ww × YY = wY = all yellow.
3. Ww × YY = WY + wY = one white : one yellow.

The first or dominant white mating produces all white F₁ (WY), the second or recessive white all yellow F₁ (wY) and the third or heterozygous white a mixed F₁ (WY + wY).

Both F₁ white and F₁ yellow paired *inter se* will give a mixed offspring, as shown below:

1. F₁ white × F₁ white = WY × WY = WW + 2 WY + YY = 3 white : 1 yellow.
2. F₁ yellow × F₁ yellow = wY × wY = ww + 2 wY + YY = 1 white : 3 yellows.

In the dominant white mating, the proportion of white and yellow is 3:1 which in the recessive white mating or F₁ yellow is 1:3.

The yellow derived from the dominant white mating and the white from the recessive white mating, when paired *inter se* will remain true to parents in the succeeding generations, while the white from the former or dominant white mating and the yellow from the latter in the proportion of 75% will again segregate into white and yellow according to the following gametic combinations which are normal Mendelian figures in F_3 .

1. F_2 white from the dominant mating paired *inter se*.

- a. white \times white = $WW \times WW = WW =$ all white (constant form)
- b. " \times " = $WW \times WY = WW + WY =$ all white (a mixture)
- c. " \times " = $WY \times WY = WW + 2 WY + YY = 3$ whites : 1 yellow.

2. F_2 yellow from the recessive white mating paired *inter se*.

- a. yellow \times yellow = $YY \times YY = YY =$ all yellow.
- b. " \times " = $YY \times wY = YY + wY =$ all yellow.
- c. " \times " = $wY \times wY = ww + 2 wY + YY =$ one white : 3 yellows.

That is to say, some matings remain true to parents, while the rest segregate into white and yellow; in dominant white series into $3W : 1Y$ and in the recessive $1w : 3Y$. Thus in the descendants of the F_1 white, whiteness is always dominant to yellow, while in F_1 yellow it is always recessive.

The F_1 white mated with F_1 yellow or *vice versa*, on the contrary will produce both sorts in an equal number as shown below:

$$F_1 \text{ white} \times F_1 \text{ yellow} = WY \times wY = Ww + WY + wY + YY = \\ 2 W : 2 Y = 1 \text{ white} : 1 \text{ yellow.}$$

A result apparently the same as that of monohybrid back-crossings generally met with but as their zygotic constitutions are not the same, neither white nor yellow will remain true to parents, some of them being disintegrated into white and yellow as are shown below:

whites inbred.

1. white \times white = $Ww \times Ww = WW + 2 Ww + ww =$ a mixture of three kinds of whites.
2. white \times white = $Ww \times WY = WW + WY + Ww + wY = 3$ whites : 1 yellow.
3. " \times " = $WY \times WY = WW + 2 WY + YY = 3$ whites : 1 yellow.

Some of the white matings give all white broods, and the rest mixed broods in which we find two different kinds in the proportion of 3 whites : 1 yellow proportions, in one, the zygotic constitutions being WW, WY, Ww (whites) and wY , (yellow) while in another WW, WY (whites) YY (yellow), and consequently the yellow extracted

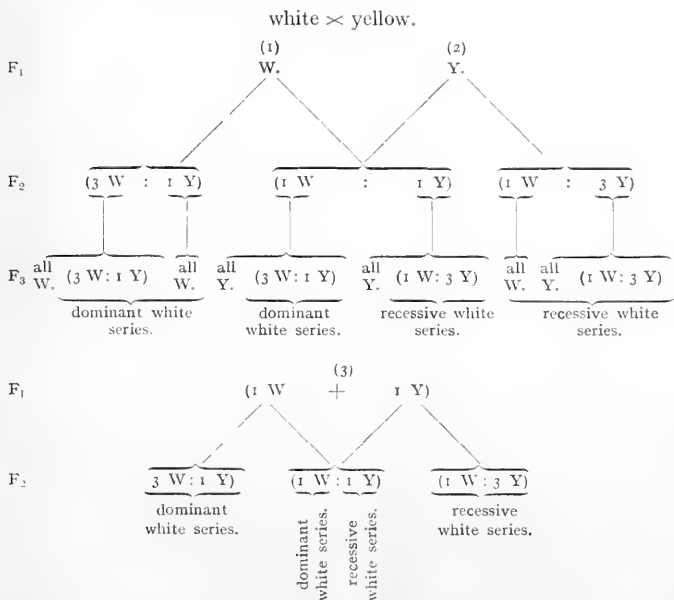
from the former 3W : 1Y mixture does not remain true in the next generation, while those from the latter 3W : 1Y will establish itself as a constant form.

Yellows inbred.

1. yellow × yellow = YY × YY = all yellow.
2. " × " = YY × wY = wY + YY = all yellow.
3. " × " = wY × wY = ww + 2 wY + YY = 1 white : 3 yellows.

Some yellow matings yield all yellow offspring, while the others mixed offspring consisting of 1W : 3Y. This is the result we have often met with when we crossed Siamese yellow with Siamese white.

To sum up graphically:



Let us compare now our results calculated with those actually obtained by Coutagne ('02) and Kellogg ('08). Firstly we shall quote Coutagne's figures from his valuable paper entitled "Recherches expérimentales sur l'hérédité chez les vers à soie". We tabulate them as below:

Table VI.

No. of lots	Years	Parents		♂	F ₁ white yellow total	Parents		No. of lots	Years	F ₂ white yellow total	
		♀	♂			♀	♂			white	yellow
AG	1896	Blanc des Alpes		Jaune Var.	331		W	OA	'98		25%
HA	'97	"		Jaune ordinaire	449		W	OB	'98		31%
HD	"	"		"	508			OC	"		24%
HE	"	"		"	462			OD	"		28%
								OE	"		22%
								OF	"		22%
								OG	"		29%
								OH	"		34%
								OI	"		26%
								OJ	"		24%
								OK	"		30%
								OL	"		31%
								OM	"		35%
								ON	"		27%
								OO	"		25%
										Average	27.5%
										Expectation	25%
PB	'98	F ₁ white from lot AE		Jaune défends	52%						
PC	"	"		"	50%						
PD	"	"		"	51%						
PE	"	"		"	46%						
PF	"	"		"	42%						
PG	"	"		"	51%						
PH	"	"		"	48%						
PI	"	"		"	50%						
PJ	"	"		"	53%						
PK	"	"		"	50%						
PL	"	"		"	53%						
PM	"	"		"	49%						
PN	"	"		"	50%						
PO	"	"		"	49%						
PQ	"	"		"	50%						

PS	"	"	"	56%
PT	"	"	"	52%
PU	"	"	"	48%
PV	"	"	"	53%
PW	"	"	"	50%
PX	"	"	"	49%
PY	"	"	"	37%
PZ	"	"	"	52%
			Average	49.3%
			Expectation	50%
			F ₁ of HE, 1897	
QA	"	Jaune défends	"	33%
QB	"	"	"	60%
QC	"	"	"	48%
QD	"	"	"	61%
QE	"	"	"	49%
QF	"	"	"	47%
QG	"	"	"	63%
			Average	51.5%
			Expectation	50%
'98				
QA	"			
QB	"			
QC	"			
QD	"			
QE	"			
QF	"			
QG	"			

Table VI (continued).

No. of lots	Years	Parents		F ₁ white yellow total	Parents ♀ ♂	No. of lots date	F ₂ white yellow total		Parents ♀ ♂	No. of lots date	F ₃ white yellow total							
		♀	♂				white	yellow										
HF	'97	a variety of <i>Jaune var.</i>	<i>Blanc des Alpes</i>	all white														
HG	'97	"	"	9														
HH	'97	"	"	20	108 ^(male)													
QL	'98	<i>Jaune Défendus</i>	<i>Petit blanc Pays</i>	all white	117 144 all white													
O	'95	<i>Blanc des Alpes</i>	<i>Papillons noirs</i>	219	240	459												
In these two matings some intermediate forms are produced																		
					F ₁ W	F ₁ W	AT	'96	399	140	539	F ₂ W	F ₂ W	MK	'97	305	102	407
					"	"	AU	'96	267	145	412	"	"	ML	'97	323	74	397
					Total	Total			666	285	951			Total	628	176	804	
					Expectation	Expectation			713 ^{1/4}	237 ^{3/4}	951			Expectation	603	201	807	
					F ₁ Y	F ₁ Y	AR	'96	114	325	439							
					"	"	AS	'96	120	441	561							
					Total	Total			234	766	1,000							
					Expectation	Expectation			250	750	1,000							
					F ₁ Y	F ₁ W	AL	'96	213	237	450							
					F ₁ Y	F ₁ W	AH	'96	219	210	429							
					F ₁ W	F ₁ Y	AL	'96	192	198	39							
					Total	Total			624	645	1,269							
					Expectation	Expectation			634.5	634.5	1,269							
AM	'96	F ₁ white from Lot	<i>Papillons noirs</i>	257	307	564	W	MF	'97	375	96	471						
							"	MH	"	335	153	488						
					Expectation	Expectation		Total		710	249	959						
					Expectation	Expectation				719 ^{1/4}	239 ^{3/4}							
					Y	ME				1(?)	396	397						
					Y	MG				5(?)	475	480						
					Total	Total				6(?)	871	877						
					Expectation	Expectation					all yellow							

AJ	'96	AK	'96	Jaune Var. melanique	248	262	510	W	W	LY	'97	350	147	497
				Total Expectation	599 603 1/2	608 603 1/2	1,270 1,207							
QN	'97			Bagdad white	o	all yellow								
QO	'97			"	o	all yellow								
HC	'97			F ₁ Y Lot A J '96 <i>Bianc des Alpes</i>	all white									

To assist the reader in following these somewhat complicated figures we append here the summary shown below:

A summary of Coutagne's Results.

White (mixed breeds) \times Yellow.

<p>F₁</p> <p>Actual figure . . . 1,750</p> <p>Expectation . . . 1,750</p>	<p>(1)</p> <p>all W.</p> <p>W \times pure Y</p>	<p>(2)</p> <p>all yellow</p> <p>all yellow</p> <p>all yellow</p>	<p>(3)</p> <p>1 W</p> <p>599. + 603.5</p> <p>(W + Y)</p> <p>1016 + 432</p> <p>1086 + 362</p> <p>(W + Y)</p> <p>624 + 645</p> <p>634.5 + 634</p> <p>(W + Y)</p> <p>359 + 96.4</p> <p>330³/₄ + 992¹/₄</p> <p>Y \times pure W</p>
<p>F₂</p> <p>Actual figure . . . 27.5%</p> <p>Expectation . . . 25.%</p>	<p>(W \times Y)</p> <p>(W + Y)</p> <p>257 + 307</p> <p>282 + 282</p>	<p>o</p>	<p>o</p>
<p>F₃</p> <p>Actual figure . . . 710</p> <p>Expectation . . . 714¹/₄</p>	<p>(W + Y)</p> <p>247 + 239³/₄</p>	<p>(W (?) + Y)</p> <p>6 + 871</p>	<p>(W + Y)</p> <p>871 + 877</p>

In conformity with our expectation, he obtained three kinds of F_1 broods; 1) all white, 2) all yellow and 3) a mixture of 1 white to 1 yellow. Their behaviour in inheritance in the posterity agrees exceedingly well with that demanded by our hypothesis, except the F_2 yellow mating derived from the F_1 white, back-crossed with pure yellow where we expected to have all yellow offspring. Of his 877 worms derived from 9 yellow matings we find 6 whites. In our opinion, however, it must be due to some accident.

There are some slight irregularities found in crosses "a variety of *Faune var*" \times "*Blanc des Alpes*" (Lots HG, HH) and "*Changhui blanc*" \times "*Faune var*" in which F_1 or F_2 gave various intermediate forms. As they are, however, not directly connected with the present subject we will discuss them later in a separate article.

Next we shall see Kellogg's results of experiments made with Bagdad white, Istrian yellow and Italian salmon.

As before, we tabulate his figures below:

Table VII.
Crosses between Bagdad white and Istrian Yellow.

Parents		F_1			Parents		F_2		
♀	♂	white	yellow	total	♀	♂	white	yellow	total
white	golden yellow	0	all golden yellow	all golden yellow	F ₁ yellow	F ₁ yellow	24	64	88
					" "	" "	28	61	89
					Total		52	125	177
Expectation		44 ¹ / ₄	132 ³ / ₄	177					
white	golden yellow	all white	0	all white	F ₁ white	F ₁ white	77	17	94
					" "	" "	62	15	77
					Total		139	32	171
Expectation		128 ¹ / ₄	42 ³ / ₄	171					
golden yellow	white	31	golden yellow 21	52	F ₁ white	F ₁ white	57	31	88
					" "	" "	51	18	69
					Total		108	49	157
					Expectation		177 ³ / ₄	39 ¹ / ₄	157
					F ₁ yellow	F ₁ yellow	34	86	120
" "	" "	7	42	49					
Total		41	128	169					
Expectation		42 ¹ / ₄	126 ³ / ₄	169					

Table VII (continued).

Parents		F ₁			Parents		F ₂			
♀	♂	white	yellow	total	♀	♂	white	yellow	total	
					F ₁ yellow " white	F ₁ yellow " white	26	40	66	
								36	29	65
					Total		62	69	131	
					Expectation		65½	65½	131	
yellow	white	10	9	19	F ₁ yellow " white " yellow	F ₁ yellow " " " white	11	26	37	
								54	56	110
								67	45	112
					Total		121	101	222	
					Expectation		111	111	222	
A. yellow	white	all white	0	all white	B. F ₁ yellow	A. F ₁ white	41	66	107	
B. white	yellow	0	all yellow	all yellow			Expectation		53½	53½	107
C. yellow	white	31	21	52	C. F ₁ yellow C. " white	D. F ₁ white D. " yellow	48	72	120	
D. white	"	10	9	19				52	73	125
					Total		100	145	245	
					Expectation		112.5	112.5	245	
					D. F ₁ white C. " white	C. F ₁ white D. " white	85	26	110	
								68	33	101
					Total		153	59	211	
					Expectation		158¼	52¾	211	
					D. F ₁ yellow	C. F ₁ yellow	13	71	84	
					Expectation		21	63	84	

Resumé:

F ₁		F ₂				
all white	all yellow	white	yellow	total		
F ₁ {	all white all yellow yellow + white	F ₂ {	F ₁ white × F ₁ white	= 400	140	540
			Expectation	405	135	540
			F ₁ yellow × F ₁ white	= 117	350	467
			Expectation	116¾	350¼	467
		F ₁ white × F ₁ yellow (reciprocal)	= 324	381	705	
		Expectation	352.5	352.5	705	

Table VIII.
Crosses between Bagdad white and Italian salmon.
(I)

Parents		F ₁			Parents		F ₂		
♀	♂	white	salmon	total	♀	♂	white	salmon	total
white	salmon	From dirty white through salmon, pale straw yellow to golden yellow							
salmon	white	o	all salmon	all salmon	F ₁ salmon	F ₁ salmon	7	28	35
					" "	" "	o	all	(?)
					" "	" "	15	30	45
					" "	" "	7	25	32
white	salmon	o	all salmon	all salmon	F ₁ salmon	F ₁ salmon	19	23	42
					" "	" "	16	50	66
salmon	white	o	all salmon	all salmon	F ₁ salmon	F ₁ salmon	16	45	61
					" "	" "	21	59	80
					" "	" "	21	57	78
salmon	white	o	all salmon	all salmon	F ₁ salmon	F ₁ salmon	22	39	61
					" "	" "	27	109	136
					" "	" "	33	91	124
					" "	" "	19	99	118
salmon	white	o	all salmon	all salmon			6	47	53
grand total		F ₁	all salmon		F ₂		229	702	931
				Expectation		232 ³ / ₄	692 ¹ / ₄	931	

(2)

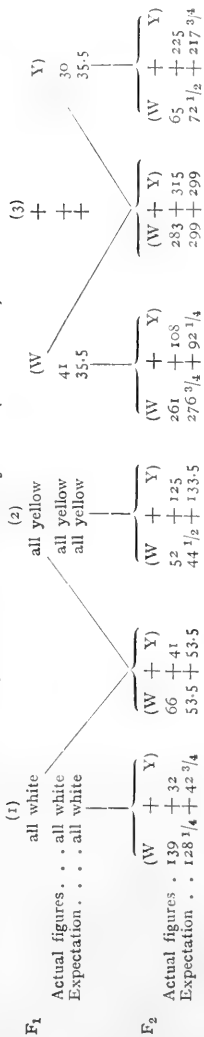
Parents		F ₁			Parents		F ₂		
♀	♂	white	salmon	total	♀	♂	white	salmon	total
white	salmon	all white	o	all white	F ₁ white	F ₁ white	a mixture of white and salmon		
white	salmon	all white	o	all white	" "	" "	14	6	20
					" "	" "	38	9	47
					" "	" "	67	20	87
salmon	white	all white	o	all white	" "	" "	44	19	63
					" "	" "	36	9	45
salmon	white	all white	o	all white	" "	" "	23	2	25
grand total		F ₁	all white		F ₂		226	65	287
				Expectation		215 ¹ / ₄	71 ³ / ₄	287	

(3)

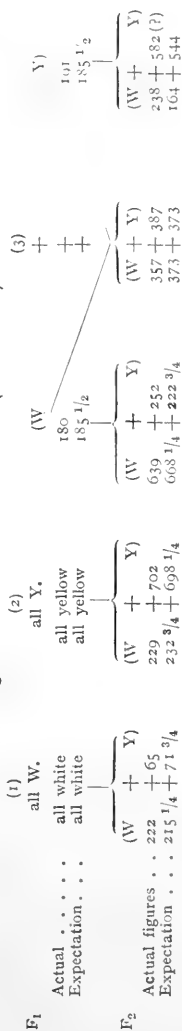
Parents		F ₁			Parents		F ₂		
♀	♂	white	salmon	total	♀	♂	white	salmon	total
A. salmon	white	78	71	149	F ₁ white	F ₁ white	77	24	101
					" "	" "	80	28	108
					" "	" "	79	88	(?)
					F ₁ salmon	F ₁ salmon	26	105	131
					F ₁ salmon	F ₁ white	32	33	65
					" "	" "	74	62	136
					" "	" "	61	91	152
B. white	salmon	63	65	128	F ₁ white	F ₁ white	1	58	(?)
					" "	" "	4	1	5
					F ₁ salmon	F ₁ salmon	29	101	130
					" "	" "	9	27	36
					B. F ₁ white	A. F ₁ white	53	15	68
					" "	" "	87	31	118
					" "	" "	90	23	113
					B. F ₁ salmon	A. F ₁ salmon	17	59	76
					A. F ₁ white	A. F ₁ salmon	48	47	95
					A. F ₁ salmon	A. F ₁ white	83	95	178
white	salmon	11	5	16	F ₁ white	F ₁ white	109	41	150
white	salmon	9	15	25	F ₁ salmon	F ₁ salmon	5	16	21
					" "	" "	10	22	32
salmon	white	19	35	54	F ₁ salmon	F ₁ salmon	74	38	(?)
					" "	" "	17	99	116
					" "	" "	17	44	61
					" "	" "	15	45	60
					" "	" "	19	26	54
					F ₁ white	F ₁ salmon	59	61	120
grand total		180	191	371	F ₁ white	F ₁ white	500	163	663
						Expectation	497 ¹ / ₄	165 ³ / ₄	663
					F ₁ yellow	F ₁ yellow	164	544	708
						Expectation	177	531	708
	F ₁ white	F ₁ yellow	357	389	746				
		Expectation	368	368	736				

These figures may again be summarized as below shown:

(1) Bagdad white \times Istrian yellow (Table VII)



(2) Bagdad white \times Italian salmon. (Table VIII)



On comparing the above summaries with Coutagne's we clearly see that both come in the same category. In accordance with our expectation they obtained three kinds of F_1 broods, each of them when paired *inter se* segregated into white and yellow in F_2 . In the case where white dominates in F_1 , there occur in F_2 $3W : 1Y$, whereas when yellow dominates in F_1 the reverse is the case in F_2 , that is to say, $1W : 3Y$, while F_1 white mated with F_1 yellow yielded a mixed F_2 consisting of $1W : 1Y$.

As to the proportion of white and yellow in each mating we found few inconsistent figures. Of Kellogg's 65 F_2 matings we enumerated only four matings which gave such inconsistent figures that some of the average proportions are disturbed. They are marked with an asterisk in tables VII and VIII.

Thus far our expectation is closely realized by the facts of their experiments and we have now little hesitation in regarding those whites studied by Coutagne and Kellogg as mixed races of dominant and recessive whites. As to the order of inheritance, they are quite regular and Mendelian, dominant white always behaving as epistatic and recessive as hypostatic towards yellow.

Double mating.

Kellogg's perturbation in the order of inheritance by double mating seems to us to be the effect of the mixed breed referred to in the preceding pages.

Before considering his results, let us see what effect would be produced if the mixed white was mated doubly with its own male and another yellow male, or *vice versa*.

I. Yellow females doubly mated with white and yellow males.

As the yellow is homozygous YY and the white is a mixture of WW , Ww and ww , we expect to have the following gametic combinations in F_1 .

♀ yellow \times ♂ (white and yellow).

1. ♀ $YY \times$ ♂ ($WW + YY$) = $WY + YY$ = a mixture of $1W : 1Y$.
2. ♀ $YY \times$ ♂ ($Ww + YY$) = $(WY + wY) + (YY)$ = a mixture of $1W : 3Y$.
3. ♀ $yy \times$ ♂ ($ww + YY$) = $wY + YY$ = all yellow.

Two kinds of F_1 broods are produced, one being a mixture of white and yellow, another all yellow.

Of the mixed broods produced by the first and second matings, the proportion of white and yellow would be $1 : 1$ in the former and

1 : 3 in the latter, provided that nearly the same number of spermatozoa from both males would enter into the spermatheca and would act with the same force, but practically this is not the case, since as we have already shown in our former paper ('06. 2) the proportion depends much upon the duration of copulation and other mechanical conditions of the parents. Consequently we could not anticipate the proportion of white and yellow as exactly as in the case of single mating F_1 .

From the formula above described, we may easily infer that the results of F_1 whites and F_1 yellows paired *inter se* are the production of normal monohybrid F_2 or F_3 and so on, the only difference being that in the former the white is dominant and in the latter it is recessive.

If matings take place between the F_1 yellow and F_1 white, we would expect to have the following gametic combinations in F_2 , that is to say, 1) a mating between homozygous yellow (YY) and heterozygous white (WY) which will give a mixed F_2 brood (1W : 1Y) and 2) a mating between heterozygous white (WY) and yellow (wY) which will produce a mixed brood consisting of 1W : 1Y. The results are apparently the same in both matings, but their zygotic constitutions are entirely different, since the former is

$$WY \times YY = WY + YY = 1W : 1Y.$$

and the latter

$$WY \times wY = Ww + WY + wY + YY = 2W : 2Y = 1W : 1Y.$$

Of these two sorts of 1W : 1Y broods, the former is a case of familiar monohybrid back-crosses, in which the recessive yellow is homozygous while in the latter both white and yellow are a mixture of homozygous and heterozygous whites and yellows. When paired *inter se* therefore the white will give three kinds of F_3 broods

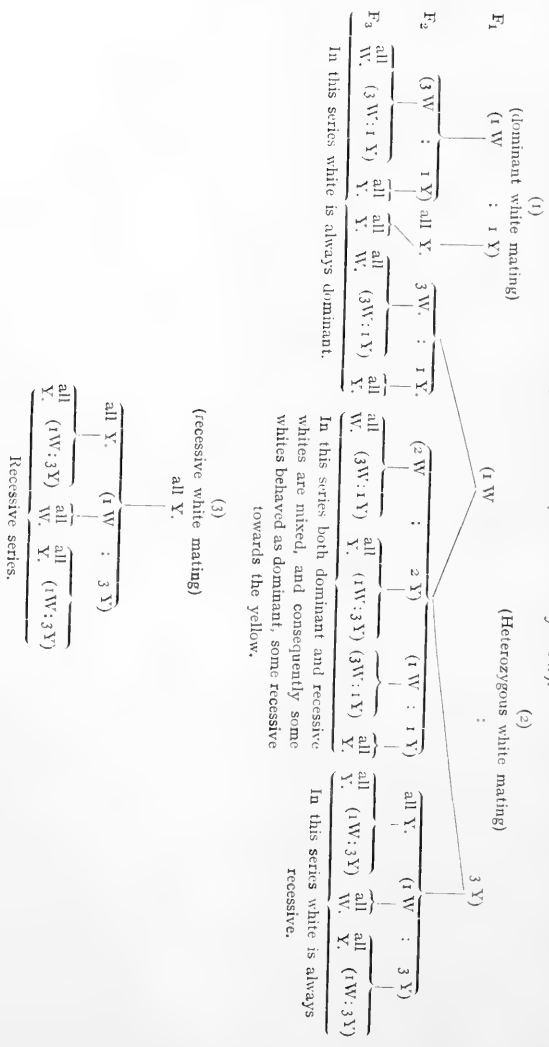
1. F_2 white \times F_2 white = $Ww \times Ww = WW + 2Ww + ww =$ all white.
2. F_2 white \times F_2 white = $Ww \times WY = WW + Ww + WY + wY = 3w : 1y.$
3. F_2 white \times F_2 white = $WY \times WY = WW + 2WY + YY = 3w : 1y.$

and the yellow also three kinds of broods as shown below:

1. F_2 yellow \times F_2 yellow = $YY \times YY = YY =$ all yellow.
2. F_2 yellow \times F_2 yellow = $YY \times wY = wY + YY =$ all yellow.
3. F_2 yellow \times F_2 yellow = $wY \times wY = ww + 2wY = YY = 1w : 2Y.$

Contrary to a 1W : 1Y brood of monohybrid back-crosses, both white and yellow paired *inter se* produce three sorts of broods; in white mating 1) all white, and two sorts of 3W : 1Y broods, and in yellow matings, 1) two sorts of all yellow and 2) 1W : 3Y broods. Thus the order of inheritance of white and yellow characteristics in this series of double matings is summarized as below:

♀ yellow × ♂ (white and yellow).

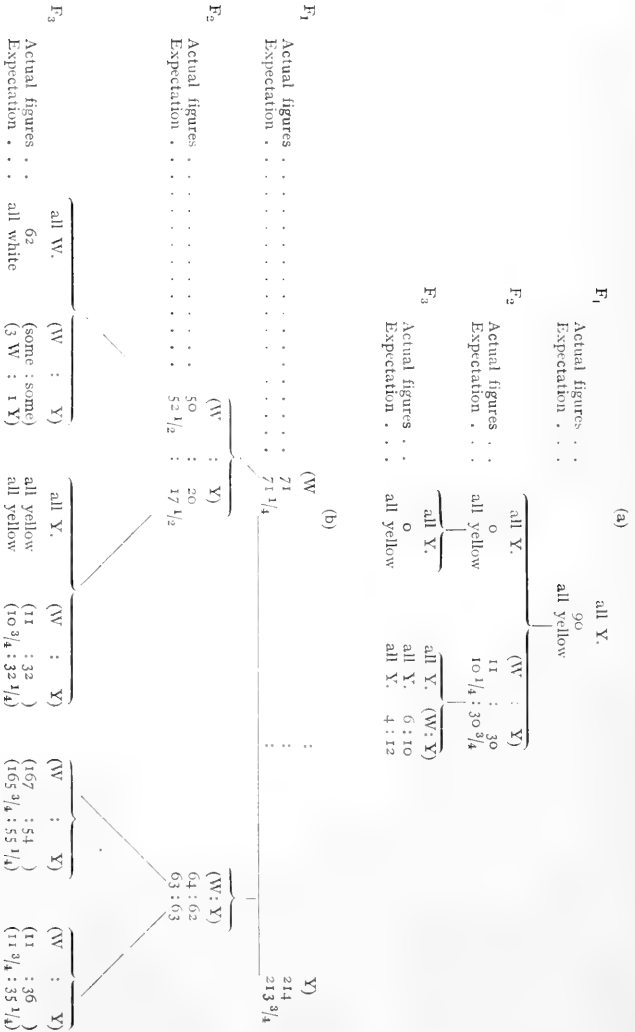


Nearly the same figures as demanded by the calculation were given by Kellogg ('11) who mated Istrian or French yellow females doubly with their own yellow males and Bagdad white males. The results are quoted below:

1. Results of mating Istrian yellow females doubly, viz., with Istrian yellow and with Bagdad white males.

F_1	Actual figures . . .		all Y. 85	
	Expectation . . .		all yellow	
F_2	all Y.		(W : Y)	
	Actual figures . . .	0	(41 : 110)	
	Expectation . . .	all Y.	37 $\frac{3}{4}$: 113 $\frac{1}{4}$	
F_3	all Y.		all W. (W : Y)	
	Actual figures . . .	0	4 (2 : 12)	
	Expectation . . .	all Y.	all white 3 $\frac{1}{2}$: 10 $\frac{1}{2}$	

2. Results of mating French yellow females doubly, viz., with French yellow and Bagdad white males.



As we expected, he obtained two kinds of F_1 broods, one all yellow and the other a mixture of yellow and white. On comparing these figures with ours, we at once see that the former is the result of the recessive white mating and the latter the heterozygous white of which we gave a minute description in the former pages. There are, however, certain forms required by the calculation which are not represented in his figures. For instance, an expected all yellow F_2 brood in the recessive mating and two kinds of $1W : 1Y$ F_2 broods in the heterozygous are not found in his figures. A few cases of similar nature were also found in F_3 of the heterozygous matings.

II. White females doubly mated with white and yellow males.

In these matings, for the same reason before stated, we expect to have nine gametic combinations in F_1 :

A. Dominant white females doubly mated with the mixed white males and yellow males.

$$\text{♀ } WW \times \text{♂ } \begin{cases} WW + YY = WW + WY = \text{all white.} \\ ww + YY = Ww + WY = \text{all white.} \\ Ww + YY = (WW + Ww) + WY = \text{all white.} \end{cases}$$

B. Recessive white females doubly mated with white and yellow males.

$$\text{♀ } ww \times \text{♂ } \begin{cases} WW + YY = Ww + wY = 1 W : 1 Y. \\ ww + YY = ww + wY = 1 W : 1 Y. \\ Ww + YY = (Ww + ww) + wY = 1 W : 1 Y. \end{cases}$$

C. Heterozygous white females (Ww) doubly mated with white and yellow males.

$$\text{♀ } Ww \times \text{♂ } \begin{cases} WW + YY = (WW + Ww) + (WY + wY) = 3 W : 1 Y. \\ ww + YY = (Ww + ww) + (WY + wY) = 3 W : 1 Y. \\ Ww + YY = (WW + 2 Ww + ww) + (WY + wY) = 3 W : 1 Y. \end{cases}$$

Thus dominant white females doubly mated with white and yellow males give three kinds of all white F_1 broods, recessive white females three kinds of $1W : 1Y$ broods and heterozygous white females also three kinds of $3W : 1Y$ broods. Each of these broods paired *inter se* will give different kinds of F_2 broods. Let us now see the posterity of each brood.

A. Posterity of F_1 white produced by the dominant white females above referred to.

In this series, there are three kinds of F_1 ; namely, a) a mixture of homozygous (WW) and heterozygous dominant (WY) whites,

b) a mixture of two heterozygous dominant whites (Ww and WY), and c) a mixture of a homozygous dominant (WW) and two heterozygous dominant whites (Ww and WY).

a) The first F_1 whites (WW and WY) mated at random will produce three kinds of F_2 broods, which are shown below:

1. $WW \times WW = WW =$ Homozygous dominant white.
2. $WW + WY = WY + WW =$ a mixture of heterozygous and homozygous dominant whites.
3. $WY \times WY = WW + 2 WY + YY =$ a mixture of 3 whites : 1 yellow.

These are the F_2 of monohybrid and their order of inheritance in succeeding generations may easily be deduced from the monohybrid principle.

b) The second F_1 whites (Ww and WY) paired, *inter se* will give three kinds of F_2 broods as shown below:

1. $Ww \times Ww = WW + 2 Ww + ww =$ a mixture of various whites.
2. $Ww \times WY = WW + Ww + WY + wY = 3$ whites : 1 yellow.
3. $WY \times WY = WW + 2 WY + YY = 3$ whites : 1 yellow.

A result apparently similar to that of the first white mating, but the zygotic constitution of each brood is entirely different from the latter, as the formulae show.

In spite of its zygotic constitution not being the same, all the white F_2 will remain true to parents in succeeding generations. As to the mixed F_2 broods, as we noted in the yellow female mating, there are two kinds of $3W : 1Y$ broods, both of which have a different zygotic constitution.

In F_3 , therefore, white and yellow derived from both $3W : 1Y$ F_2 broods will segregate according to the following formulae:

F_3 of the former $3W : 1Y$ brood.

1. Whites paired *inter se*.

- a. $WW \times WW = WW =$ all white.
- b. $WW \times Ww = WW + Ww =$ all white.
- c. $Ww \times Ww = WW + 2 Ww + ww =$ all white.
- d. $WW \times WY = WW + WY =$ all white.
- e. $WY \times WY = WW + 2 WY + YY = 3$ whites : 1 yellow.
- f. $Ww \times WY = WW + Ww + WY + wY = 3$ whites : 1 yellow.

2. Yellows paired *inter se*.

As the formula shows their zygotic composition is the F_1 of monohybrid, their offspring will be F_2 , F_3 and so on in the succeeding generations.

F₃ of the latter 3W:1Y brood.

The zygotic constitutions of this brood are the same as F₃ of monohybrid and its posterity will be normal F₄ and so on.

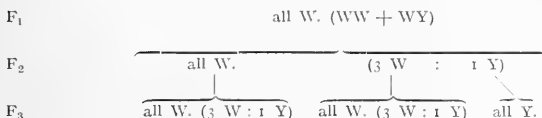
c) The third F₁ whites whose zygotic composition is WW, Ww and WY will produce six kinds of F₂ broods as just described above.

In F₃, all the offspring derived from all white F₂ broods will remain true to parents except combination "d" which composition is the same as the dominant form of F₂ of monohybrid. To the offspring of two sorts of 3W:1Y broods reference has been already made in the former pages.

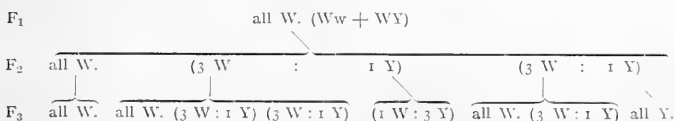
Thus the order of inheritance displayed by the series of double matings above referred to will graphically be represented as below:

Dominant white female mating.

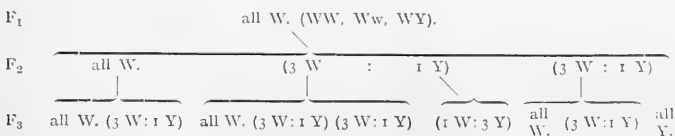
A whites.



B whites.



C whites.



For the sake of comparison we quote here Kellogg's results. Of his seven double matings only two gave all white F₁ which paired *inter se* produced the following offspring.

1. Bagdad white females doubly mated with its own white and Istrian yellow males.

F_1	Actual figures	all W.		
	Expectation .	41 all white		
F_2		all W.	(W : Y)	(W : Y)
	Actual figures	59	0	46 : 15
	Expectation .	all white	(3 W : 1 Y)	45 ³ / ₄ : 15 ¹ / ₄
F_3		all W.	0	all W. (W : Y) all yellow
	Actual . . .	2 matings all W.	0	one mating all W. 0 all yellow
	Expectation	all white	0	all white (3 W : 1 Y) all yellow

2. Bagdad white females doubly mated with Bagdad white and French yellow males.

F_1	Actual figures	all W.		
	Expectation .	all w. all w.		
F_2		all W.	(W : Y)	(w : y)
	Actual figures	all white (2 matings)	0	111 : 44
	Expectation .	all white	(3 w : 1 y)	116 ¹ / ₄ : 38 ³ / ₄
F_3		W.	(W : Y)	0
	Actual figures	all white 32 : 6	0	all white 0 17 : 69
	Expectation .	all white 28.5 : 9.5	0	all white (3 w : 1 y) 21.5 : 64.5

In spite of a few cases not producing the expected results the first mating may be considered as a case of our B mating and the second as C mating.

B. Posterity of F_1 mixed broods produced by recessive white females.

In this series of matings we have three sorts of 1W:1Y broods. All the whites derived from these broods breed true in the succeeding generations and all the yellow whose zygotic composition is wy segregate into white and yellow after the normal monohybrid principle.

Matings between F_1 white and yellow give, on the contrary, two kinds of mixed F_2 broods as shown below:

$$1. F_1 \text{ white} \times F_1 \text{ yellow} = ww \times wY = ww + wY = 1 w : 1 Y.$$

$$2. \quad \quad \times \quad \quad = Ww \times wY = Ww + WY + ww + wY = 3 w : 1 Y.$$

The former is a case of back-crosses of monohybrid, and the latter 3w:1Y brood has a different zygotic composition from normal 3w:1Y broods before mentioned.

As the formula shows, the white is a mixture of three sorts of whites, Ww, WY and ww and the yellow, wY, both F_2 forms when paired *inter se* will segregate according to the following formulae:

a) F₂ whites paired *inter se*.

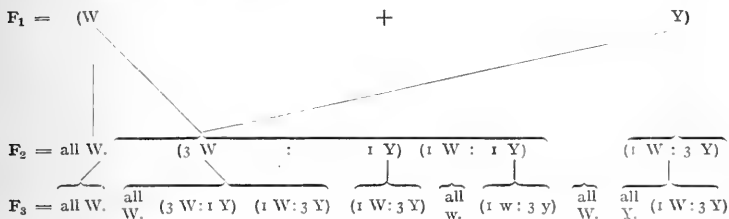
1. Ww × Ww = WW + 2 Ww + ww = all white.
2. Ww × WY = WW + WY + Ww + wY = 3 whites : 1 yellow.
3. Ww × ww = Ww + ww = all white.
4. WY × WY = WW + 2 WY + YY = 3 whites : 1 yellow.
5. WY × ww = Ww + wY = one white : one yellow.
6. ww × ww = ww = all white.

b) F₂ yellow paired *inter se*.

1. wY × wY = ww + 2 wY + YY = 1 white : 3 yellows.

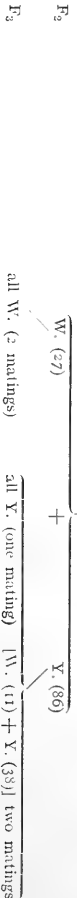
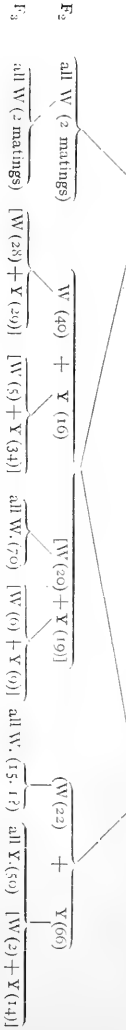
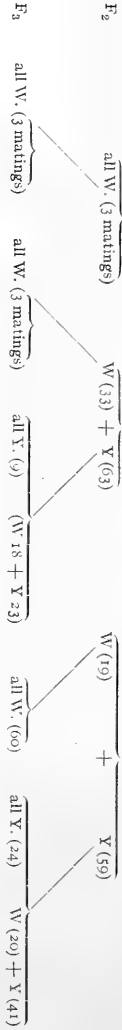
Thus some F₂ whites will give all white F₃ broods, some 3W : 1Y broods and the rest 1W : 1Y broods, and the F₂ yellow only 1w : 3y broods.

The order of inheritance of white and yellow characteristics in this series of matings is:



Now we shall quote here the results of Kellogg who crossed Bagdad white females doubly with Bagdad white and Italian yellow males.

Of his four matings, one produced all white F₁ which has been already discussed in the former pages, two a mixed F₁ consisting of white and yellow in various proportions, and the last one all yellow F₁.



The results of the two former matings were in exceedingly good accordance with those expected by us, except all yellow F_3 broods (those marked with an asterisk in the above chemas) in the first mating where we should have expected $1W : 3Y$ progeny. The result of the third mating was also not expected in our calculation. It is probably due, I think, to the ineffectual copulation of white male. In silk-worm breeding, we often meet with cases where some female moths after having copulated for due time with a healthy male lay eggs all unfertilized. We call it "ineffectual copulation". In the case of a recessive double mating, if such happened, the result would be a normal monohybrid as above quoted.

C. Posterity of F_1 mixed broods derived from heterozygous white females doubly mated with white and yellow males.

Finally a mention should be made of the results of Bagdad white females doubly mated with Bagdad white and French yellow males. Kellogg obtained, as we expected, two sorts of F_1 broods, one all white which has already been referred to, and the other a mixture of white and yellow, the behaviour of which in inheritance is tabulated pag. 286.

At a first glance, the results greatly resemble those of the recessive white female matings, but there are some important differences from them, that is to say, the presence of $1W : 1Y$ brood in the F_2 white series in the former mating and all white F_2 in the cross, F_1 white \times F_1 yellow in the latter mating. They are never expected in the recessive white female mating. If females were heterozygous white (Ww), however, they should produce $1W : 1Y$ or all white broods in F_2 , since the F_1 white consists of, as before stated, WW , Ww , ww and WY and is able to produce ten kinds of broods in F_1 .

As to the minor irregularities found all through his experiments, such as the absence of some expected forms in the few cases before referred to or inconsistent proportions of white and yellow in some matings, we are rather inclined to believe that some may be due to accident and some to the small number of matings and the worms reared by him, especially in F_3 where many forms are expected to occur.

On the whole, we are, I believe, justified in concluding that the chief causes of so called inconsistent phenomena with Mendelian principles, such as Kellogg's strain or individual idiosyncrasies or pertur-

F₁

Mating 1.

$\overline{W(25)}$

Y (13)

F₂

$\overline{W(1) + Y(1)}$

$\overline{W(1) + Y(1)}$

F₃

$\overline{\text{all } W(1?)}$

$\overline{W(1) + Y(\text{few})}$

$\overline{W(25) + Y(2)}$

F₁

Mating 2.

$\overline{W(33)}$

Y (19)

F₂

$\overline{\text{all } W(1?)}$

$\overline{\text{all } W(22)}$

$\overline{W(6) + Y(10)}$

$\overline{W(1) + Y(1)}$
 $\overline{\text{all } W(9, 1?)}$

F₃

$\overline{\text{all } W(1 \text{ mating})}$

$\overline{\text{all } W(\text{few})}$

$\overline{W(1) + Y(1)}$

bation in the order of inheritance by double mating are due to the presence of mixed white breeds which were considered as homozygous.

Concerning the zygotic composition of the dominant white form so far discussed, whether it is due to the presence of some suppressing or inhibiting factors or not, we shall wait and see the result of our further experiments.

It is worth noting here, however, that, as far as we are aware, there is no white mating which gives all yellow F_1 as in the case of other animals and plants in which white matings sometimes give all coloured F_1 , and that all the whites derived from yellow matings always behave as recessive towards yellow in their offspring. Suffice it now to say that there are two kinds of Mendelian whites in the silk-worm, the one always behaving as epistatic and the other as hypostatic towards the yellow. When both characteristics come together in one breed, they will produce seemingly contradictory results to Mendelian principles.

Summary.

1. In domesticated silk-worms there are, as in other animals and plants, two kinds of white breeds, one dominant towards yellow, pinkish-yellow or other coloured breeds and the other recessive towards them.

2. Occidental whites such as *Blanc des Alpes*, *Petit blanc Pays*, *Italian white*, *Sina blanc*, including *Bagdad white* belong to the dominant, some being a mixture of both antagonistic whites. The majority of Oriental whites, on the contrary, belong to the recessive category. As far as we are aware, there is no record of dominant whites in Japanese or Chinese breeds hitherto investigated.

3. So called inconsistent results as to dominancy and recessiveness of the white characteristic of cocoons of certain silk-worms which were observed by Coutagne and Kellogg may better be explained as the effect of a mixed breed than considered as due to strain or individual idiosyncrasies.

4. Kellogg's perturbation in the order of inheritance by double mating seems to us not the effect of double mating but that of a mixture of two different whites in one breed. I quite agree with Castle ('11) who after excepting some minor irregularities says "so far there is encountered nothing at variance with Mendelian expectation".

Literatures cited.

1. BATESON, W. Mendel's principles of heredity. 1909.
2. CASTLE, W. E. Double mating of silk-worm moths. 1911.
3. COUTAGNE, G. Recherches expérimentales sur l'Hérédité chez les vers a soie. 1902.
4. GREGORY, R. P. Experiment with *Primula sinensis*. 1911.
5. ISHIWATA, S. Observations in inheritance of the silk-worm (Japanese). 1908.
6. KEEBLE and PELLEW. White flowered varieties of *Primula sinensis*. 1910.
7. KELLOG, V. L (1). Inheritance in silk-worms. 1. 1908.
8. — (2). On experiment in double mating. 1911.
9. TOYAMA, K. (1). Studies on the hybridology of insects. I. On some silk-worm crosses, with special reference to Mendel's law of heredity. 1906.
10. — (2). On the polygamous habit of the silk-worm. 1906.
11. — (3). A sport of the silk-worm, *B. mori*, L. and its hereditary behaviour. 1909.
12. QUAJAT. Sulla riproduzione degli incroci. 1911.

May 20th 1912.

Kleinere Mitteilungen.

Über eine partiale Mutation bei *Dahlia variabilis* Desf.

In einem Bestande von Dahlien im Garten von Weibullsholm (Landskrona, Schweden) beobachtete ich im Sommer 1911 bei einem gelbblütigen Exemplar ein Köpfchen, dessen eine Zungenblüte albinotisch war. Die betreffende Pflanze gehörte zu einem ziemlich einfachen Typus mit flachen Zungenblüten; die Farbe der letzteren war zitronengelb (KLINCKSIECK et VALETTE, Code des Couleurs, 236) und wurde von einem gelben Zellsaft bedingt, der in den stark vorgewölbten Epidermiszellen besonders der oberen Seite vorkam, während die Zellen des Blattfleisches einen ganz hyalinen Zellsaft enthielten. Bei der einzelnen weißen Zungenblüte waren indessen auch die Hautzellen farblos; sonst aber stimmten diese mit denjenigen der gelben Nachbarblüten vollständig überein.

Die mutativ entstandene weiße Farbe ist typisch bei einer anderen Rasse, deren Zungenblüten durchweg schneeweiß sind. Es gibt aber auch Dahlien, deren Zungenblüten gelblich weiß sind mit Ausnahme der Basis, die eine zitronengelbe Färbung hat. Solche gelbweiße Farbe, die wohl als elfenbein bezeichnet werden kann, rührt bei *Dahlia* von gelben, amorphen Klümpchen her, die in den übrigens hyalinen Epidermiszellen liegen, meistens einzeln in denselben. Derartige Bildungen konnte ich bei der zitronengelben Sorte nicht entdecken, auch nicht bei der mutativ weißen Zungenblüte.

Wahrscheinlich liegt die Sache hier wie bei *Antirrhinum* so, daß die zitronengelbe Farbe einem Grundgen entspricht, das von einem anderen Gen ins Blaußgelbe verwandelt wird; diese Veränderung scheint bei *Dahlia* durch Ausfall des gelben Farbstoffs zustande zu kommen. Wenn aber das Grundgen fehlt, oder wenn seine Wirkung durch partialen Mangel irgend eines nötigen Stoffes unterbleibt, tritt weiße Färbung ein.

Die hier besprochene Erscheinung läßt sich durch die biomechanische Theorie HAGEDOORNS (Autocatalytical Substances) vorläufig leicht erklären.

BIRGER KAJANUS, Landskrona.

Statistische Untersuchungen über den systematischen Wert der Sternhaare bei *Hedera*.

Von Friedrich Tobler (Münster).

Haarformen sind verschiedentlich für die systematische Unterscheidung von Gattungen und Arten herangezogen worden. Ja, sie haben sich, obwohl mikroskopische Merkmale, in gewissen Fällen, wie etwa dem jüngst beleuchteten bei *Cerastium*arten¹⁾, als die einfachsten zur Diagnostik erwiesen. Ähnlich hatte auch bei der schwierigen Gattung *Hedera* Seemann²⁾ mit einem Schlage (wenn auch etwas gar sehr summarisch) Licht gebracht. Er unterschied drei Gruppen innerhalb der Gattung: 1. mit bis 8strahligen Sternhaaren, 2. mit 13—15strahligen, 3. mit schuppenförmigen (und dabei noch mehr als 15strahligen) Haaren. Die Einteilung schien von um so höherem Werte, als er damit auch zugleich die Formen auf die drei Teile der alten Welt verteilte, die der Gruppe 1 angehörigen waren europäische, die in 2 afrikanische, die in 3 asiatische Formen. Ich habe bei meinen nunmehr im Druck befindlichen Studien über *Hedera* in dieser Beziehung etwas andere Tatsachen zutage gefördert, aber daß eine Dreiteilung in der durch die Haare bezeichneten Art überhaupt besteht, ist ein sicheres Ergebnis Seemanns, das ich bestätigen kann.

Es fragt sich für die Bewertung der Unterscheidung nur, ob die Haarmerkmale wirklich annähernd konstant sind, ob sie häufig durch Übergänge zwischen den obigen Gruppen verwischt erscheinen und ob dieses etwa sichtlichen äußeren Einflüssen zuzuschreiben ist.

Bei Beantwortung dieser Fragen leistet die Statistik vorzügliche Dienste; sie ist für diesen Fall um so wertvoller, weil das Merkmal selbst zahlenmäßige Natur besitzt. Je exakter aber die Benutzung statistischer Methode ist, um so weiter werden auch etwaige Schlüsse aus dem sich ergebenden Verhalten der Haare Geltung besitzen.

Zur Methodik der vorliegenden statistischen Untersuchungen wäre folgendes zu bemerken: Gewonnen wurden die Haare von den damit besetzten Teilen meist durch Abkratzen mittels einer gut gereinigten Skalpellspitze oder Nadel. Bei der Art dieser Haare werden fast alle dabei nur im Stiel verletzt, die tischartige Platte, deren Zellen gezählt werden, bleibt unversehrt und legt sich im Präparate übersichtlich flach. Man zählt nun die Haare entweder auf dem ganzen Raum unter dem Deckglas aus, was sich durch planmäßiges Verschieben leicht erreichen läßt (durch quadratisch gefelderte Objektträger noch bequemer gemacht werden könnte), oder man

¹⁾ Correns in Österr. Bot. Ztschr. (1909, Nr. 5).

²⁾ Seemann, Revision of the natural order Hederaceae 1868, S. 29f. (auch Journ. of Botany II 1864).

zählt nur die ersten 30, 40 oder 50, wenn sie sehr reichlich vorliegen. Es sind stets nur völlig deutliche zu zählen, dagegen keineswegs etwa bloß die frei liegenden und am leichtesten zu beobachtenden. Die Ansammlungen, Zusammenballungen usw., die häufig bei den abgekratzten Sternhaaren bemerkt werden, stellen sich nämlich mehr an den größeren, älteren und mehrstrahligen Haaren ein. Würde man also die freiliegenden Exemplare allein berücksichtigen, so käme ein falscher Durchschnitt heraus. Durch Einbringen der Objekte in Wasser mit Alkoholzusatz kann man übrigens das Zusammenhaften etwas vermeiden.

Es empfiehlt sich, die Nadelspitze vor dem Abkratzen anzufeuchten und das so gewonnene Material in den Flüssigkeitstropfen auf dem Objektträger abzustreifen. Wenn man nämlich mit dem Messer oder der Nadel trocken über dem angefeuchteten Objektträger das Abkratzen vornimmt, so findet, da sich Luftbewegung nicht ausschließen läßt, sofort eine bemerkbare Sonderung der größeren und kleineren, der einfacheren und mehrstrahligen Haare statt, die anscheinend auf die verschiedene Schwere zurückgeht. Es könnte dann beim Durchmustern einer Partie des Präparates leicht ein ungenauer Durchschnittswert entstehen.

Dagegen ist die Gefahr von Täuschungen durch mehrfaches Zählen derselben Haare beim Verschieben des Präparates sehr gering. Die Verschiedenheit der einzelnen Haare (Verbiegung der Strahlen, Länge, Winkel untereinander) ist so groß, daß sich jedes einzelne im Gedächtnis lange genug einprägt, um wiedererkannt zu werden innerhalb der kurzen Zeit, die die Durchmusterung eines Präparates bei Übung erfordert. Bei nicht sehr großen Haaren habe ich es für unerläßlich gehalten, die Verschiebung zwar bei schwächerer Vergrößerung vorzunehmen, die Zählung aber selbst bei jedem einzelnen Haar mit stärkerer Vergrößerung auszuführen. Nun lehrt die Entwicklungsgeschichte der Gebilde, daß sie von der Vierzahl der Strahlen durch weitere meist schnell fortschreitende Teilung bis zu der typischen Durchschnittszahl und Maximalzahl von Strahlen aufsteigen. Am reichlichsten behaart sind einerseits jugendliche Organe, andererseits die zu allerletzt im Jahreswachstum angelegten, nämlich die Blüten-, resp. Fruchtstiele. An vegetativen Teilen fallen die meisten Haare mit dem Alter ab. Nicht alle werden aber gleichzeitig angelegt an der Sproßspitze, sondern es erscheinen sowohl dort mit Streckung und Dickenwachstum noch stetig neue Haare zwischen den alten, als auch an andern lebhafter wachsenden Teilen; ja man kann wohl sagen, daß überall, wo noch Wachstum herrscht, noch neue Haare auftreten können.

Aus diesen Gründen bedarf es der Überlegung, wo die Haarproben zu entnehmen sind. Die einzelnen Fälle von streng lokalisierter Entnahme werden zeigen, wie berechtigt das ist. Insbesondere wird für die Zahl, die den Durchschnittswert der ganzen Pflanze hinsichtlich der Anzahl der Haarstrahlen angeben soll, bei jeder Pflanze Zählung an gleicher Stelle zu verlangen sein. Mit Rücksicht auf die wissenschaftliche Systematik ist

dafür die Region des Fruchtstandes zu nehmen, die wenigstens immer Haare aufweist, auch wenn die Pflanze sonst fast kahl erscheint. Wir wollen diese typische — systematisch charakterisierende — Zahl die Haarzahl nennen. So wichtig diese ist, sie genügt oft nicht. Sie wird ergänzt durch Angabe der kleinsten dabei vorkommenden und der höchsten Strahlzahl, also durch die Grenzwerte für die Sternhaare. Begreiflicherweise können bei verschiedensten Grenzwerten gleiche Durchschnittszahlen vorliegen und ebenso starke Unterschiede in den Mittelwerten bei Gleichheit der Grenzen auftreten.

Für alle hier vorliegenden Beobachtungen ist eine größere Zahl von Beobachtungen vorhanden, als hier angeführt sind. Nur bei der Möglichkeit ihrer gleichsinnigen Deutung ist eine Verwendung zulässig.

Um zunächst ein Bild davon zu geben, wie groß an gleichem Organ gut entwickelter Pflanzen die Konstanz des Durchschnitts für die Art sein kann, seien hier einige Haarzahlen gegeben:

I. *Hedera Helix vulgaris (europaea)*.

Nr. 14. Fruchtstiele. (Heidelberg.)

Zählung I.

7	6	6	4	6	6	4	4	5	4	6	5	5	7	6	4	7	4	5	6	7	7	5	5	4
7	6	6	4	5	4	6	6	5	6	7	5	6	7											

Mittel = 5,5.

Zählung II.

8	4	7	4	4	5	6	6	3	4	4	5	5	4	4	8	7	5	4	4	6	4	4	5	4
7	6	7	7	4	5	5	4	8	4	6	5	7	8	8										

Mittel = 5,4.

Zählung III.

7	6	5	6	4	6	6	6	5	6	6	4	6	4	4	4	6	8	4	6	4	6	5	5	5
8	5	6	4	4	4	4	4	6	4	4	8	8	6	6										

Mittel = 5,4.

Zählung IV.

8	6	5	6	6	6	4	4	5	6	8	8	9	6	6	4	4	8	8	4	5	6	4	4	4
6	8	7	5	6	4	9	6	4	6	6	5	6	4	7										

Mittel = 5,8.

Zählung V.

8	8	9	5	5	8	5	6	5	5	7	5	9	7	5	6	4	5	6	9	8	7	7	8	8
4	4	4	6	5	5	8	4	4	6	6	4	8	4	4										

Mittel = 6,1.

Mittel (Haarzahl) = 5,6.

Grenzen: 4—9.

Nr. 32. Fruchtstiele. (Sardinien.)

Zählung I.

7	7	5	8	6	6	5	6	6	4	5	5	5	5	4	6	4	8	4	5					
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--

Mittel = 5,6.

Zählung II.

5	5	6	6	4	4	4	6	6	5	7	6	5	5	4	5	7	7	7	6	4	6	4	7	5
5	5	6	4	7																				

Mittel = 5,4.

Zählung III.

7 7 7 7 6 6 4 5 6 4 5 7 5 6 8 5 4 8 6 4 6 6 4 4 6
 4 7 4 7 5 Mittel = 5,6.

Haarzahl = 5,5.

Grenzen: 4—8.

Nr. 54. Fruchtstiele. (Armenien.)

Zählung I.

6 8 5 5 5 6 5 7 6 7 6 5 6 4 5 6 4 7 5 5 8 6 7 6 5
 7 5 4 4 6 Mittel = 5,7.

Zählung II.

5 9 9 4 6 4 6 6 5 7 5 6 8 7 4 4 4 8 4 8 9 8 4 4 5
 8 4 4 6 7 Mittel = 5,9.

Zählung III.

4 5 5 8 7 6 4 8 6 4 4 8 5 5 4 8 7 7 4 6 5 4 4 5 8
 6 7 7 5 5 Mittel = 5,7.

Haarzahl = 5,8.

Grenzen: 4—9.

2. *Hedera hibernica*.

Nr. 5. Fruchtstiele, oben. (Münster.)

Zählung I.

8 8 8 7 8 6 5 8 8 6 9 8 6 8 8 8 8 7 8 7 9 8 7 7 8
 7 8 8 7 5 8 6 7 9 10 7 6 4 8 9 Mittel = 7,4.

Zählung II.

8 7 6 9 8 11 9 6 8 4 8 8 10 6 8 7 10 8 7 9 9 7 5 8 7
 9 7 6 8 7 8 8 8 7 7 8 9 7 6 8 Mittel = 7,7.

Zählung III.

8 9 7 4 6 4 8 10 8 8 8 6 8 6 7 8 9 8 7 8 8 9 8 8 8
 5 8 6 7 10 10 11 8 8 7 7 10 8 8 9 Mittel = 7,8.

Zählung IV.

7 8 8 7 7 9 8 8 8 10 7 5 8 5 8 8 11 8 8 8 5 7 8 8 8
 9 6 5 8 8 9 7 6 11 8 8 8 10 8 8 Mittel = 7,8.

Zählung V.

8 9 11 8 8 11 8 8 11 8 7 8 10 9 9 7 7 13 10 8 8 9 8 8 7
 9 7 8 7 8 8 9 7 10 8 8 9 8 9 Mittel = 7,8.

Haarzahl = 7,7.

Grenzen: 4—13.

Nr. 3. Fruchtstiele. (Münster).

Zählung I.

7 8 8 11 14 5 10 8 10 9 6 9 7 10 6 8 8 6 10 9 8 8 8 10 9
 7 11 10 7 7 6 5 7 8 6 7 9 10 13 8 9 9 Mittel = 8,4.

Zählung II.

8 7 8 8 8 9 7 5 7 7 9 9 8 6 7 9 8 9 8 11 9 11 8 8 9
 9 6 9 7 8 9 11 9 10 6 10 10 9 13 7 8 8 Mittel = 8,4.

Zählung III.

6 8 6 9 6 6 7 6 7 8 8 7 8 8 8 8 9 6 8 8 8 9 10 8 8
 7 6 11 9 8 7 9 8 8 9 8 10 8 9 7 8 8 Mittel = 8,0.

Zählung IV.

5 8 8 8 8 7 7 8 9 8 6 8 10 7 7 10 8 9 7 8 9 10 9 8 5
 9 9 9 9 8 8 10 7 8 5 8 12 8 6 8 12 8 Mittel = 8,1.

Zählung V.

12 6 9 10 7 10 10 10 8 7 7 6 8 9 5 9 7 8 6 8 8 7 7 7 8
 8 8 8 8 7 9 7 5 9 10 7 8 8 10 8 7 9 Mittel = 8.

Haarzahl = 8,2.

Grenzen 5—14.

Nr. 18. Fruchtstiele. (Ostpreußen.)

Zählung I.

9 9 7 9 8 8 8 8 7 8 8 8 8 8 7 8 6 7 7 7 8 8 8 7 8
 8 7 8 9 7 7 9 4 6 8 8 9 5 6 8 Mittel = 7,6.

Zählung II.

7 8 6 7 8 7 9 8 9 8 7 9 8 8 9 8 7 8 6 7 8 8 9 8 8
 8 11 8 8 8 7 7 8 8 8 8 8 8 8 7 Mittel = 7,9.

Zählung III.

10 7 8 8 8 8 8 8 8 7 9 8 8 8 8 6 6 7 8 8 8 8 9 8 8
 7 8 8 10 8 8 7 8 7 8 8 8 8 8 8 Mittel = 7,9.

Zählung IV.

6 9 7 8 9 7 8 9 8 8 8 7 8 7 9 8 11 8 8 8 7 7 8 8 9
 9 8 8 9 8 7 8 8 8 9 8 9 8 7 8 Mittel = 8,1.

Zählung V.

11 9 11 8 8 7 8 8 9 12 12 8 7 7 12 8 8 13 7 7 8 9 9 8 8
 8 8 8 8 7 11 8 8 8 8 7 9 7 8 9 Mittel = 8,6.

Haarzahl = 8,02.

Grenzen: 4—13.

3. *Hedera canariensis*.

Nr. 21. Fruchtstiele. (Teneriffa.)

Zählung I.

13 13 16 13 14 13 15 14 18 13 14 18 12 6 15 13 14 18 18 16 16 9 13 15 18
 16 15 20 15 16 18 18 16 15 11 14 13 16 15 12 Mittel = 14,9.

Zählung II.

13 18 11 13 11 13 11 17 14 12 16 13 15 16 16 17 14 14 15 11 11 15 12 13 15
 14 17 10 16 13 11 16 15 15 16 16 16 12 14 17 Mittel = 14,1.

Zählung III.

11 15 14 11 15 15 15 14 15 11 8 11 15 13 17 15 13 13 13 15 14 12 18 14 13
 13 13 15 18 10 13 13 10 14 15 12 15 13 16 14 Mittel = 13,8.

Zählung IV.

15 14 13 17 14 12 15 15 15 15 14 13 15 11 14 15 15 16 18 12 14 13 15 12 13
 13 13 12 15 12 14 13 18 12 11 16 17 18 14 13 Mittel = 14,1.

Haarzahl = 14,2.

Grenzen: 8—18.

Nr. 22. Fruchtstiele. (Canaren).

Zählung I.

15 16 15 13 16 16 13 17 13 14 13 12 10 8 9 12 15 16 13 10 16 17 12 13 15
 11 13 15 14 12 14 13 11 13 14 12 14 15 17 16 14 Mittel = 13,6.

Zählung II.

16 14 11 15 8 14 8 8 11 11 17 16 16 17 13 12 16 15 17 14 14 18 17 18 18
 11 17 16 11 11 11 8 8 13 13 15 13 13 14 15 14 Mittel = 13,7.

Zählung III.

17 11 13 14 16 14 13 17 16 16 11 16 15 9 10 16 9 16 13 15 13 16 18 12 18
 17 18 8 17 12 Mittel = 14,2.

Haarzahl = 13,8.

Grenzen: 8—18.

Aus diesen Beispielen läßt sich entnehmen, daß die Haarzahlen, an den Fruchtstielen genommen, einen ziemlich konstanten Wert für die Art haben. Und zwar scheint das Ausschlaggebende dabei der Mittelwert zu sein, die einzelnen Zahlen (wie das in den Grenzwerten zum Ausdruck kommt) gehen zum Teil erheblich darüber hinaus. Und doch liegt auch für die Grenzwerte eine gewisse Konstanz vor. Die unteren Grenzen natürlich (4 oder 8) haben ihre Lage in entwicklungsgeschichtlichen Momenten, der Art der Zellteilungen und ihrer Folge, worauf hier nicht eingegangen werden soll, die oberen Grenzen dagegen gehen zwar bei den verschiedenen hier aneinander gereihten Arten ineinander über, aber gestalten doch die Schwankungen nach beiden Seiten vom Mittel aus festzulegen.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß es fehlerhaft wäre, bei Benutzung der Haarzahlen als systematischer Merkmale sich auf geringe Proben zu beschränken und aus diesen etwa die höchst ausgebildeten Haare als Maßstab auszuwählen. Es ist nötig, eine Reihe von Proben zu machen und neben den Grenzwerten die Haarzahlen (Mittel) aufzustellen.

Zur Feststellung des geeigneten Ortes oder Organs für Probeentnahme prüfte ich vergleichend Zählungen verschiedener Stellen der gleichen Pflanze und zu gleicher Zeit.

Zunächst an den Fruchtstielen selbst ist es nicht gleichgültig, wo die Haarprobe entnommen wird. Es wurden eine Anzahl Fruchtstiele (einer Dolde) halbiert und die Haare beider Hälften für sich gezählt.

Nr. 4 (*hibernica-vulgaris*). Fruchtstiele.

a = obere, b = untere Hälfte je eines Stieles.

Zählung I.

a)	8	7	7	6	9	7	7	8	5	8	7	8	7	8	4	6	9	5	7	7	8	7	6	4	5
	5	8	5	7	6	4	8	6	6	8	8	6	9	7	9	7	4								
	Mittel = 6,7.																								
b)	8	8	6	6	9	7	9	8	5	5	8	9	6	7	10	9	6	7	7	6	9	6	7	8	7
	8	7	10	8	11	8	8	8	9	11	7	7	8	6	15	8									
	Mittel = 7,8.																								

Zählung II.

a)	6	7	7	8	5	6	8	6	7	9	6	5	7	9	8	7	5	8	7	7	5	8	7	8	7
	7	7	4	6	7	5	6	9	6	6	7	9	8	7	8	6	7	8	8	8	8	6	5	8	
	Mittel = 6,9.																								
b)	10	7	8	7	8	10	7	8	8	8	11	8	9	9	6	9	9	7	10	10	8	10	7	9	9
	9	7	8	8	4	8	8	9	10	8	8	9	8	9	8	7									
	Mittel = 8,2.																								

Zählung III.

a)	9	8	8	6	9	8	10	8	9	8	6	8	7	6	5	6	8	6	4	7	8	8	9	6	8
	8	8	8	6	6	5	7	5	8	8	8	8	7	8	4	7	7	6	7						
	Mittel = 7,2.																								
b)	5	8	8	9	9	9	9	7	10	7	9	9	6	7	6	8	4	8	10	8	6	8	9	8	8
	5	7	6	10	13	10	12	7	9	9	9	10	11	11	11	10	6								
	Mittel = 8,4																								

Es sind hier die Mittel und Grenzwerte der

unteren Hälften	oberen Hälften	beider
7,8 (5—15)	6,7 (4—9)	7,3 (4—15)
8,2 (4—11)	6,9 (4—9)	7,6 (4—11)
8,4 (4—13)	7,2 (4—9)	7,8 (4—13)

Hieraus folgt, daß

1. die älteren Haare an der unteren Hälfte sitzen,
2. daß die Fruchtstiele einer Dolde in der Entwicklung ungleich sind (der ungleichen Blütezeit entsprechend).

Es ist also nötig, die Haarproben gleichmäßig verschiedenen Fruchtstielen und verschiedenen Höhen an diesen zu entnehmen. Daß übrigens die Grenzwerte der jüngeren, oberen Hälften übereinstimmen, ist durchaus wahrscheinlich. Nur relativ wenige Haare erfahren eine über eine Durchschnittsgrenze hinausgehende Vielteilung, ihre Zahl kommt aber zur Geltung erst bei den unteren Hälften. Während das Mittel des hier verwendeten Materiales = 7,6 ist, würden lokale Proben Werte von erheblicher Abweichung wie 6,7 oder 8,4 haben ergeben können.

Ähnliche Unterschiede ergeben sich nun offenbar auch, wenn statt der Behaarung der Fruchtstiele die steriler Teile, z. B. der jungen Sproßspitzen herangezogen wird. Einige Beispiele erläutern die Größe der Unterschiede.

Nr. 18. Sproßspitze (*hibernica*, Ostpreußen).

Zählung I.

9 6 8 9 5 5 6 6 4 7 6 6 4 4 5 5 6 7 4 6 7 6 5 6 4
 5 4 6 8 6 11 8 12 12 8 6 4 5 9 6 Mittel = 6,4.

Zählung II.

6 7 9 8 8 8 7 8 8 8 10 7 8 7 8 8 7 7 6 8 8 6 8 8 8
 7 8 6 8 6 8 7 7 7 8 6 5 8 8 8 Mittel = 7,5.

Zählung III.

7 5 8 8 8 7 7 8 5 8 8 8 8 8 7 9 8 8 8 7 8 8 8 8
 8 8 8 8 8 7 8 7 8 8 8 8 8 8 Mittel = 7,7.

Haarzahl = 7,2.

Grenzen: 4—12.

Die Haarzahl der Fruchtsiele des gleichen Exemplars beträgt hierzu 8,02 (4—13), wie oben ausgeführt.

Nr. 13. *Hibernica* (Heidelberg). Fruchtsiele.

Zählung I.

8 8 8 6 7 8 7 5 10 7 7 6 5 7 8 9 5 6 7 8 9 8 5 7 6
 8 8 7 8 8 6 7 8 9 6 7 8 8 4 8 6 Mittel = 7,1.

Zählung II.

8 8 7 4 6 6 8 8 7 6 8 8 8 8 7 8 7 8 8 7 8 9 8 8
 7 8 8 7 8 8 8 5 8 8 7 4 8 8 8 Mittel = 7,4.

Zählung III.

7 7 7 7 8 8 8 9 8 6 8 8 7 7 8 8 8 8 8 9 8 8 8 8
 8 8 8 8 10 11 5 7 8 9 8 7 6 7 7 Mittel = 7,8.

Haarzahl = 7,4

Grenzen: 4—11.

Sproßspitzen (2 verschiedene).

Zählung I.

8 7 5 6 4 6 5 8 4 5 7 5 4 6 8 6 6 5 7 7 4 10 7 7 5
 6 5 4 4 4 8 7 6 6 5 7 8 6 6 8 Mittel = 6,1.

Zählung II.

6 4 8 7 4 5 7 5 4 4 7 6 7 4 4 5 6 8 8 5 6 7 8 5 6
 4 5 6 5 4 4 5 8 4 4 4 4 5 6 4 Mittel = 5,4.

Mittelwerte = 5,4 und 6,1.

Grenzen: 4—10.

Beachtenswert ist, daß hier die Grenzwerte fast die gleichen, die Mittel aber sehr erheblich verschieden sind.

Wie dann an den Sproßspitzen selbst in verschiedenen Regionen verschiedene Mittelwerte aus dem Entwicklungsgang der Haare folgen, das

zeigt folgendes Beispiel. Die Sproßspitze ist dabei, soweit sie sichtbar einigermaßen reichlich behaart ist, in drei Partien geteilt, wovon die erste die Spitze selbst enthält.

Nr. 18. Sproßspitze (*hibernica*, Ostpreußen).

Zählung I, oben.

9	6	8	9	5	5	6	6	4	7	6	6	4	4	5	5	6	7	4	6	7	6	5	6	4
5	4	6	8	6	11	8	12	12	8	6	4	6	9	6										

Mittel = 6,4.

Zählung II, tiefer.

6	7	9	8	8	8	7	8	8	8	10	7	8	7	8	8	8	7	7	6	8	8	6	8	8	8
7	8	6	8	6	8	7	7	7	8	6	5	8	8	8											

Mittel = 7,5.

Zählung III, noch tiefer.

7	5	8	8	8	7	7	8	5	8	8	8	8	8	8	7	9	8	8	8	7	8	8	8	8
8	8	8	8	8	8	7	8	7	8	8	8	8	8	8										

Mittel = 7,7.

Mittelwert 7,2.

(Haarzahl dazu vgl. oben = 8,02.)

Wir sehen hieraus, daß bei *H. hibernica* die Differenz zwischen jungen Sproßteilen und den Fruchtstielen sich schon fast gleich der Einheit im Mittelwert bemerkbar macht. Anders und auffallend gering wird der Unterschied aber bei *H. vulgaris*, deren Haarzahl (vgl. oben) niedriger liegt.

Zu dem oben angeführten Objekt Nr. 14 (Haarzahl 5,6) gehören folgende Reihen:

Nr. 14 (*vulgaris*, Heidelberg). Sproßspitze.

Zählung I.

5	5	4	9	6	6	7	5	4	7	8	5	8	6	7	8	7	5	6	8	5	5	8	4	4
5	7	4	8	8	4	6	8	4	5															

Mittel = 6,02.

Zählung II.

4	5	7	5	4	5	4	4	4	5	5	6	4	4	6	8	4	6	5	4	4	5	5	7	8
8	8	4	5	5	6	6	4	3	7															

Mittel = 5,2.

Offenbar ist also die Entwicklung der Haare bei *H. hibernica* und *vulgaris* im Tempo an sich die gleiche; da aber die Zellen der Haare bei *H. hibernica* sich reichlicher teilen, so dauert die Entwicklung länger an, die fertigen Stadien sind erst an im übrigen älteren Material zu finden, als die von *vulgaris*-Haaren. Infolgedessen ist der Fehler, der durch Benutzung von sterilem Material statt des fertilen bei Feststellung der Haarzahl zwecks systematischer Bestimmung begangen wird, ein größerer bei *hibernica* als bei *vulgaris*. Bei Berücksichtigung der Differenzen zwischen den Haarzahlen und den für die Sproßspitzen gefundenen Mittelwerten lassen sich auch aus den letzteren Schlüsse ziehen, insbesondere bei Benutzung von Haarproben, die aus dem unteren Ende der reicher behaarten Sproßspitzen stammen.

Wenn wir hieraus schließen, daß zur Bestimmung der systematisch ausschlaggebenden Haarzahlen eigentlich fertile Exemplare nötig sind, so tritt dem bei der *Hedera* die Schwierigkeit entgegen, daß sie sehr spät blühref wird und in ihren vielen Gartenformen auch im vegetativen Zustand („Jugendform“) morphologisch erhebliche Unterschiede zeigt. Im Zusammenhang damit erhebt sich die Frage, ob die Ausbildung der Haare, abgesehen von den Fruchtsielen an den übrigen Teilen der Pflanze, insbesondere an den Jugendformen, Verschiedenheiten zeigt, resp. ob die Mittel der Strahlenzahl der Haare auf verschiedenen Organen eines Individuums noch schwanken.

Zur Beantwortung dieser Frage wurden zunächst an einzelnen Individuen verschieden alte Organe gleicher Art untersucht.

Nr. 75. Blattstiele.

Zählung I (Blattlänge 2 cm) Stiel 1 cm.

6 4 4 5 6 7 4 5 5 6 4 4 4 4 6 4 5 4 5 4 6 5 4 5 7
4 6 4 6 8 Mittel = 5,3.

Zählung II (Blattlänge 4 cm) Stiel 2 cm.

a) obere Hälfte.

4 4 4 4 5 4 4 4 7 4 5 4 4 5 6 6 5 4 4 4 4 4 4 4 4
8 4 4 4 6 Mittel = 4,6.

b) untere Hälfte.

4 4 4 4 5 6 4 5 6 4 4 4 6 4 4 4 4 5 7 6 4 7 4 5 5
5 4 4 5 5 Mittel = 4,7.

Zählung III (Blattlänge 4,5 cm) Stiel 3 cm.

a) obere Hälfte.

4 4 4 5 4 7 8 5 6 4 7 4 5 8 5 5 5 6 4 4 4 4 6 8 5
4 4 5 7 5 Mittel = 5,2.

b) untere Hälfte.

4 5 4 4 7 4 5 6 6 5 4 6 5 5 5 4 6 6 7 8 4 6 9 7 8
7 5 5 4 8 Mittel = 5,6.

Zählung IV (Blattlänge 6 cm) Stiel 4 cm.

a) obere Hälfte.

6 4 7 7 5 5 5 4 7 6 6 5 4 5 5 5 4 4 4 4 7 7 6 7
5 6 5 4 Mittel = 5,3.

b) untere Hälfte.

4 4 4 5 8 8 8 4 5 8 8 5 5 6 5 6 6 7 6 6 5 8 4 4 5
6 8 5 4 Mittel = 5,7.

Zählung V (Blattlänge 4,5 cm) Stiel 4 cm.

a) obere Hälfte.

4 6 6 8 5 4 6 4 7 4 8 7 4 4 6 4 4 4 4 6 4 4 8 4 6
6 5 6 8 4 Mittel = 5,3.

b) untere Hälfte.

8 4 7 7 6 6 5 4 5 5 5 8 4 7 4 7 4 5 5 7 8 4 7 5 6
 6 4 5 5 4 Mittel = 5,3.

Hieran sehen wir zunächst, daß auf den Blattstielen die höheren Werte an der unteren Hälfte des Stieles vorkommen. Die Verhältnisse der verschiedenen alten Blätter zueinander aber werden noch nicht klar.

Nr. 82. Blattstiele.

Zählung I. Blattlänge 3,3, Breite 2,5, Stiel 2,1 cm.

4 4 6 6 5 5 6 4 4 4 4 4 4 5 4 4 4 4 5 5 5 5 7 4 5
 6 4 4 6 5 Mittel = 4,7.

Zählung II. Blattlänge 3,7, Breite 3,5, Stiel 2,5 cm.

5 5 6 4 4 4 4 5 8 4 8 6 4 5 4 4 7 4 8 10 8 5 6 4 6
 8 5 6 5 5 Mittel = 5,6.

Zählung III. Blattlänge 5,6, Breite 6,1, Stiel 5,8 cm.

7 5 4 4 6 6 7 8 5 7 5 4 6 8 5 6 4 4 6 6 5 5 7 4 7
 7 5 4 7 7 Mittel = 5,7.

Zählung IV. Blattlänge 4, Breite 4,7, Stiel 5 cm.

4 6 4 5 5 8 8 6 4 7 6 4 8 8 7 6 6 5 6 7 4 6 8 4 5
 8 4 5 4 4 Mittel = 5,73.

Zählung V. (Vorjahr. Blatt!) Stiel 4,8 cm.

4 7 8 6 6 4 8 5 6 6 6 7 5 6 Mittel = 6.

Zählung VI. (Ebenso wie V) Stiel 4,0 cm.

8 5 4 5 6 8 7 4 5 5 8 8 6 8 5 7 8 7 8 4 5 4
 Mittel = 6,1.

Die Mehrzahl der untersuchten Objekte ergeben ein dem letzten Beispiel analoges Verhalten. Es findet sich in dem vorhergehenden allerdings eine leise Abweichung. Trotzdem könnte es den Anschein haben, daß im allgemeinen die älteren Blätter (größeren) auch höhere Durchschnittswerte erhalten. Wenigstens gälte das bis zum Erreichen eines gewissen Wertes, der niemals dem an den Fruchtstielen gleichkommen dürfte. Das erhellt am besten beim Aufstellen recht großer Vergleichsfolgen. Sie zeigen aber aufs klarste, daß nicht die größte überhaupt erreichte Strahlenzahl an einer Stelle den Ausschlag gibt, sondern daß die Anzahl der daneben noch auftretenden geringer ausgebildeten mitspricht.

Nr. 85. Folge junger Blätter eines alten (fertilen) Exemplares.

Nr.	Länge	Breite	Stiel	Grenzen	Mittel
	des Blattes				
I	0,6	0,4	0,2	4-9	5,3
II	2	1,1	0,6	4-8	5,1
III	3	1,5	0,8	4-8	5,2
IV	4,5	3,5	1,3	4-8	5,3
V	5,7	4,7	2,4	4-8	5,4
VI	7,5	7,2	4	4-9	5,5
VII	6,5	6	4,4	4-8	5,5
VIII	6,2	6,1	5,7	4-8	5,4
IX	5	6	5	4-8	5,5
X	6,5	6,8	6	4-8	5,3
XI				4-8	5,3
XII				4-8	5,3
XIII				4-9	6,5
XIV				4-9	6,5
XV				4-8	6,4

Es wird hier die größte Höhe der Werte gefunden an den ältesten Blättern (des Vorjahres), die Grenzen können indessen schon am jüngsten Blatte dieses Jahres dieselben sein. (Nr. XIII und I.)

Die folgende Tabelle zeigt dieselben Angaben für eine Ranke desselben Individuums, die noch in der Jugendform da ist. (Ein näherer Vergleich ist ja nur innerhalb einer Periode von 18 Jahren anstellbar, nämlich bis ein etwa in Jugendform herangezogenes Exemplar fertil ist!)

Nr. 86. Folge junger Blätter einer Ranke in Jugendform.

Nr.	Länge	Breite	Grenzen	Mittel
	des Blattes			
I	0,8	0,7	4-10	5,6
II	1,4	1,3	4-7	4,9
III	2,8	3,3	3-7	4,8
IV	3,5	4,1	4-8	5,1
V	3	4,5	4-8	5,4
VI	„	„	4-9	5,5
VII	„	„	4-9	5,6
VIII	„	„	4-8	5,03
IX	3	4,2	4-9	6

Nr.	Länge	Breite	Grenzen	Mittel	
	des Blattes				
X	2,2	2,7	4—8	5,3	Vorjahr
XI	3,3	5	4—8	5,3	„
XII	3,5	4	4—8	4,7	„
XIII	—	—	3—11	5,8	„
XIV	—	—	4—10	5,6	„
XV	—	—	4—8	5,4	„
XVI	—	—	4—8	5,3	„
XVII	—	—	4—8	5,1	„
XVIII	—	—	4—8	5,3	„
XIX	—	—	4—7	4,8	„

An jungen Trieben der Jugendform steht die Höhe der Ausbildung der Haare durchschnittlich hinter der der Altersform am gleichen Individuum zurück. Hierfür sind alle Beispiele, die sich geben ließen, gleichsinnig beweisend.

Eine weitere Blattfolge betrachten wir noch mit Rücksicht auf den Vergleich zu den zugehörigen Internodien.

Nr. 78. Folge junger Blätter (an Altersform).

Nr.	Länge	Breite	Stiel	Grenzen	Mittel
	des Blattes				
I	1,6	0,9	0,5	4—7	4,8
II	3,5	2,5	1,3	4—9	5,3
III	4,7	3,3	2	4—7	4,8
IV	5,4	4,5	2,8	4—8	5,6
V	5,7	5,3	3,8	4—8	5,4
VI	6,4	6,5	5,6	4—9	5,2
VII	6,2	6,5	5,8	4—8	5,5
VIII	6,3	6,6	6,3	4—8	5,4

Die Internodien dazu von unten an haben folgende Werte:

Nr. 78, IX. Internodien von unten an.

Zählung I.

7 6 8 8 6 9 7 4 7 5 4 4 7 6

Mittel = 6,3.

Zählung II.

4 6 5 4 4 5 5 5 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 4 4 5 4 4
6 4 4 5 6

Mittel = 4,8.

Zählung III.

5 4 11 4 5 4 5 6 8 9 4 5 4 4 7 8 6 4 4 8 5 4 5 $\frac{6 \cdot 6}{6}$
 4 5 6 4 4 Mittel = 5,5.

Zählung IV.

4 7 4 4 5 5 4 5 5 7 6 6 6 7 6 6 5 8 5 4 8 4 5 6 4
 8 4 5 4 5 Mittel = 5,4.

Zählung V.

6 4 4 7 5 4 4 6 7 4 7 7 8 4 4 7 5 9 5 6 7 5 7 9 5
 4 4 5 5 6 Mittel = 5,6.

Zählung VI.

8 8 6 6 7 7 7 5 4 6 4 6 6 4 6 4 6 6 6 6 6 4 6 4 4
 6 6 4 8 4 7 Mittel = 5,7.

Eingeordnet zwischeneinander heißt die Doppelfolge von der Spitze an (Mittel):

Blätter: 4,8 5,3 4,8 5,6 5,4 5,2 5,5 5,4
 Internodien: 5,7 5,6 5,4 5,5 4,8 6,3 —

Im allgemeinen stehen die Werte der Internodien etwas höher als die der zugehörigen Blätter. Das hat seinen Grund nicht etwa darin, daß sie älter sind, denn die Streckung erfolgt ja erst später, meist ist sie hinter den Blättern durchaus in der Entwicklung zurück. Vielmehr ist dafür der Umstand wichtig, daß die Zahl der Haare an älteren Organen gewisser Art abnimmt. Es sind von einem gewissen Alterstadium ab weniger Haare und weniger geringstrahlige zu finden, dadurch ist der Mittelwert heraufgesetzt, ohne daß deshalb mehr vielstrahlige oder an sich höhere Werte vorhanden wären.

Nach diesen Befunden steht also auch fest, daß an sich immer die relativ ältesten Organe, soweit sie Haare tragen, die beste Quelle für Auf- findung der Haarzahl bilden. Die Frucht- resp. Blütenstiele zeichnen sich vom Anfang bis Ende ihrer Entwicklung durch größere Menge von Haaren aus, insbesondere solange die Frucht reift. Erst an etwa ein Jahr alten Beeren sind sie fast nackt. Man darf deshalb wohl die Behaarung von einer gewissen Höhe der Wachstumstätigkeit abhängig nennen. Es nimmt dann nicht wunder, daß an verkümmerten Fruchtständen oder an verkümmert aussehenden Blättern die Behaarung geringer ist. Es könnte aber auch sein, daß unter solchen Verhältnissen die von den einzelnen Haaren erreichbare Höhe der Ausbildung eine Beeinflussung erfährt. Zur Beant- wortung dieser Frage wurden Versuche in folgender Weise angestellt.

Es wurden an der Ranke kleiner Topfexemplare unterhalb einer Reihe von Blättern (z. B. vier von der Spitze an) die Achsen mehr oder weniger stark geringelt. Die Spitze wird im Wachstum dadurch sichtlich zurück- gehalten, die hinter ihr stehenden Blätter und Knospen dagegen gefördert.

Es ist also die Möglichkeit an beiden Stellen die Beeinflussung der Haare im Wachstum durch die mangelnde oder reichlichere Zufuhr von Nährstoffen zu beobachten.

Eine Blattfolge von der Spitze am 29. Mai zeigte:

Nr. 92.

Zählung I.

7 4 7 4 4 5 4 9 5 6 4 7 4 8 4 5 4 8 7 6 Mittel = 5,6.

Zählung II.

4 4 5 9 4 8 5 6 4 4 5 4 4 4 4 4 4 4 5 Mittel = 4,8.

Zählung III.

4 4 4 4 5 4 4 4 6 4 5 8 6 5 8 8 8 5 4 4 Mittel = 5,2.

Zählung IV.

4 4 4 4 5 4 4 4 6 4 5 8 6 5 8 8 8 5 4 4 Mittel = 4,9.

Hinter dieser Folge erfolgte die Ringelung. Die dahinter vorhandenen Blattfolgen (in je einem Büschel resp. Achseltrieb) zeigten zur gleichen Zeit folgende Mittelwerte:

Aus Nr. 93—95.

I.	5,1	4,2	4,2	4,2.
II.	4	4,2.		
III.	4,5	4,3	4,2.	

Am 19. Juli war die Spitze um eine Anzahl Blätter reicher geworden. Es könnte eingewendet werden, daß eine Probeentnahme von denselben Blattstielen deshalb keinen Vergleich gestatte, weil an den betreffenden Stellen ja durch die Entnahme der ersten Probe eine Schädigung resp. Störung des normalen Haarwachses erfolgt sei. In Voraussicht solchen Verhaltens war die erste Probe nur von einer Flanke der nicht allzu kurzen Blattstiele genommen worden. Es war geplant, die spätere Probe von einem andern, damals unberührten Strich zu nehmen. Aber es war nach Verlauf der Zeit bei dem Reichtum dieser jugendlichen Organe an Haaren gar nicht möglich, die früher benutzte Flanke wieder festzustellen, was wohl zugleich ein Beweis dafür ist, daß die Vorsicht überflüssig war. Für die hinter der Ringelung folgenden Triebe war, um nicht durch das allzu starke Wachstum der in Nr. 93—95 vorliegenden Teile die Möglichkeit eines Vergleiches zu erschweren, die Maßnahme getroffen, daß die in Nr. 93—95 gezählten Blättchen entfernt wurden; es erschienen neue Achselknospen an denselben Stellen, und die zweite Zählung erfolgte zur Zeit, als diese etwa die Größe der damals entfernten wiedererreicht hatten.

Die Zählungen (vom 19. Juli) ergaben:

Nr. 127 (= 92).

Zählung I.

4 4 5 6 5 8 5 6 7 4 5 4 5 5 7 4 6 Mittel = 5,3.

Organen, als auf den Grad der erreichten oder erreichbaren Ausbildung bezügliche. Ähnlich verhalten sich wohl die Vergleichstrieb hinter der Ringelungsstelle, bei denen man die quantitative Zunahme der Haare wohl bemerken kann. Die Differenz in der Höhe der Werte geht hierbei wohl auf die rascher verlaufende Entwicklung der Triebe im 2. Stadium (gefördertes Wachstum!) zurück. Ohne daß wir uns auf Deuteleien hier weiter einlassen, ziehen wir nun aus dem Versuch in Übereinstimmung mit andern Exemplaren den Schluß: Der Grad der Ausbildung der Sternhaare (die Haarzahl) ist durch Ernährungsdifferenzen nicht beeinflusst, die Strahlenszahl also ein wirkliches Merkmal.

Hierfür ließen sich außer Experimenten auch Beobachtungen (Zählungen) an kümmerlichen Exemplaren, verkümmerten Blättern usw. anführen, die alle stets Unterschiede in der Haarmenge, nicht Art der Haare zeigen können.

Schon nach allem bisher Gesagten ist es klar, daß der Haarzahl der Charakter eines durchaus brauchbaren systematischen Merkmales zukommt. Dieses Merkmal zeigt eine beachtenswerte Konstanz in den oben aufgeführten Arten, und es liegt nahe, die Frage aufzuwerfen, ob es als Erb-einheit aufzufassen sei. Dies einwandfrei zu untersuchen, wäre Aufgabe von Züchtungen. Solche werden an *Hedera* freilich nie ausgeführt werden, weil die Entwicklung vom Samen bis zur Blüte wohl einen Zeitraum von mindestens 12 Jahren zu beanspruchen scheint. Immerhin läßt sich schon an Aussaatversuchen bemerken, daß in der frühesten Entwicklung bereits fast die Haarzahl erreicht werden kann, resp. die Höhe der Strahlenszahl, die lebhaft wachsenden Organen zukommt. Ein Keimling einer guten *H. hibernica* zeigte folgendes Verhalten:

Nr. 16. Erstes Blatt nach den Keimblättern. Stiel.

	I.	II.	III.	IV.
Mittel	6	5,7	6,1	6,3
Grenzen	4—12	4—10	4—11	4—12

Nr. 16a. Zweites Blatt.

	I.
Mittel	7,9
Grenzen	5—12

Die Haarzahl der Mutterpflanze ist 8,2.

Gerade an den Stellen so besonders lebhaften Wachstums und so reicher Behaarung, wie es die Blattstiele der Keimpflanzen sind, ist also die höchste Strahlenszahl, die an der Art erreicht wird, schon zu finden, das Mittel aber entspricht aus den oben geschilderten Gründen doch noch nicht dem der Fruchtreion.

Wie sich nun das Merkmal in Kreuzungen verhält, falls solche möglich sind, soll hier nicht weiter erörtert werden. An anderer Stelle werde ich Gelegenheit nehmen, die Existenz von Hederahybriden als wahrscheinlich anzusprechen. Züchterische Beweise hoffe ich später zu erbringen. Soviel ist indes jetzt schon zu sagen, daß einerseits die Haarzahl intermediär an den Bastarden ausfallen dürfte, andererseits aber auch die Kreuzung Anlaß zu Mißbildungen zu geben scheint. Es besteht dabei also eine gewisse Ähnlichkeit mit den Studien Cannons¹⁾ an *Juglans*, *Oenothera*, *Solanum* usw. und den Angaben Macfarlanes für *Rhododendron*. Zum Unterschied sei aber gegenüber dem Verhalten der Objekte des ersten Autors bemerkt, daß die Haare an den als rein angesprochenen Individuen von *Hedera*, die freilich nicht durch Zucht als solche erweisbar sind, aber die die für die heutigen Arten typische Haarzahl besitzen, keine Unterschiede in Größe aufweisen. Das mag damit zusammenhängen, daß die Insertionstellen (Stiele!) keine Möglichkeit von Ernährungsdifferenzen bieten, wie die bei Cannons Objekten. Daß solche Ernährungsunterschiede aber auch hier die Haargröße modifizieren, scheint mir aus Beobachtungen an allerlei Objekten aus der Kultur hervorzugehen, auf die ich gleichfalls später einzugehen habe.

Vorerst war es Bedürfnis, die Bewertung des Merkmals als Vorarbeit für die Monographie vorzunehmen. Es genügt mir, hier durch die Statistik nachgewiesen zu haben, daß das Merkmal der Haarzahl, d. h. eines auf bestimmte Weise gewonnenen Mittelwertes, keiner in Betracht zu ziehenden individuellen Variation unterliegt. Es verdient somit die systematische Beachtung, die ihm bisher ohne grundlegende Untersuchung zugewiesen wurde, vollauf.

Münster (Westf.), Botan. Inst. d. Univ., 21. Februar 1912.

Über Buders Einwände gegen meine Definition des Begriffes Bastard.

Von Hans Winkler.

In einem „Referat“ über den ersten Teil meiner Untersuchungen über Pfropfbastarde (in dieser Zeitschrift, Band VII, 1912, S. 77—80) wendet sich Buder gegen meine Definition des Bastardes als eines Organismus, dessen Eltern verschiedenen systematischen Einheiten angehören. Um Mißverständnissen möglichst vorzubeugen, hatte ich die folgende Definition des Begriffes Elter hinzugefügt: „Elter eines Organismus ist ein Individuum, das zur Konstituierung seiner Ursprungszelle einen integrierenden Bestandteil oder zur Konstituierung seines Ausgangszellkomplexes eine oder mehrere Zellen oder auch nur den integrierenden Bestandteil einer Zelle dieses Komplexes

¹⁾ Cannon, Studies in heredity as illustrated by the trichomes of species and hybrids etc. (Carnegie Inst. Publ. 117). Washington, D. C. 1909.

liefert.“ Buder zitiert diese beiden Definitionen und weiter die folgenden Sätze aus meinem Buche: „Damit ein Bastard entstehen kann, ist es nötig, daß zwei artverschiedene Organismen derart miteinander in Konnex kommen, daß sie einen Abkömmling liefern können. Das ist auf zweierlei Weise möglich: durch Kreuzbefruchtung und durch Pfropfung. Demgemäß haben wir die Gesamtmaße der Bastarde in sexuelle Bastarde und Pfropfbastarde zu trennen.“

Buder meint nun, diese Fassung der Begriffe sei „sicher zu weit und lose“ und zwingt „leider“ dazu, „auch andere, wesensfremde Dinge mit unter den Begriff zu subsumieren“. Inwiefern das der Fall sein soll, das erläutert er durch die folgenden Sätze, die an meine Bemerkung über die zwifache Möglichkeit der Bastardbildung anknüpfen: „Mit diesen beiden Wegen sind die Möglichkeiten eines erfolgreichen Zusammentretens zweier artverschiedener Organismen zu einem gemeinsamen Abkömmlinge aber keineswegs erschöpft. Man denke an die natürliche Entwicklung oder experimentelle Synthese einer Flechte aus wenigen Pilz- und Algenzellen, oder gar an die Vereinigung tierischer Zellen mit Zoochlorellen und Zooxanthellen. In allen diesen Fällen treffen sowohl die beiden Definitionen als auch die eben wiedergegebenen Richtlinien für das Zustandekommen eines Bastardes zweifellos zu. Wer den Definitionen Winklers beipflichtet, muß also auch die Flechten und jene anderen Symbiosen als Bastarde zwischen Alge und Pilz resp. Alge und dem betreffenden Tiere in seiner farblosen Form ansprechen, ein Vorgehen, das aber kaum den Beifall der Biologen und Philologen finden dürfte.“

Nun allerdings, wenn die Flechten oder gar eine *Convoluta* mitsamt ihren Zoochlorellen nach meinen Definitionen als Bastarde anzusehen wären, dann wäre ich bei der Aufstellung der Begriffe in einen groben Irrtum verfallen, und die Art, wie Buder mich und mein Buch abzutun versucht, wäre einigermaßen gerechtfertigt. Da es sich dabei nicht, wie Buder meint, um eine „Angelegenheit der Namengebung von untergeordneter Bedeutung“ handelt, sondern um die richtige Auffassung vom Wesen des Bastardes, so muß ich kurz nachweisen, daß der grobe Irrtum durchaus auf der Seite Buders liegt. Er wäre vielleicht nicht in ihn verfallen, wenn ich den Bastard anstatt einen Organismus, dessen Eltern verschiedenen systematischen Einheiten angehören, definiert hätte als ein Individuum, dessen Eltern verschiedenen systematischen Einheiten angehören. Ich habe seinerzeit auch eingehend überlegt, ob diese Fassung nicht vorzuziehen sei, schließlich aber die andere gewählt, damit nicht etwa ein scharfsinniger Referent zu dem Ausspruche verleitet würde: wer den Definitionen Winklers beipflichtet, muß das chemische Individuum Kochsalz als einen Bastard zwischen Chlor und Natrium ansprechen. Und schließlich ist es doch wohl auch nicht nötig, in die Definition die Selbstverständlichkeit mit aufzunehmen, daß ein Bastard ein Individuum ist, zwei Bastarde zwei Individuen sind usw.

Die Flechte und das zoochlorellenhaltige Tier sind schon deswegen nicht unter den Begriff des Bastardes in meinem Sinne zu subsumieren, weil weder die eine noch das andere Individuen sind. Die Flechte ist nicht ein Organismus, sondern, wie wir seit Schwendener wissen, die Verbindung von zwei Organismen, einem Pilz und einer Alge, von zwei völlig ganzen Individuen zu einer Scheineinheit; mit vollem Rechte hat Reinke dafür den neuen Begriff des Konsortiums aufgestellt, dessen glücklich gewählter Name schon andeutet, daß es sich eben nicht um ein Individuum handelt. Und gar die *Convoluta* mit ihren Zoochlorellen ist erst recht nicht ein Individuum, sondern das sind deren Hunderte. Daß speziell im Falle der Flechte so enge ernährungsphysiologische und vielleicht auch gestaltliche Beeinflussungen zwischen den beiden Partnern bestehen — was nebenbei bemerkt in meinem Buche sehr ausführlich besprochen wird —, ändert natürlich gar nichts an der Tatsache, daß es sich eben um zwei Partner handelt. Solche Beziehungen bestehen bei jeder Symbiose und auch beim Parasitismus, ohne daß deswegen der Tannenhexenbesen etwa zu einem Bastard zwischen *Abies alba* und *Melampsorella caryophyllaccarum* auf Grund meiner Definition gestempelt werden müßte. Die allengste Symbiose macht aus den beiden symbiotischen Individuen nicht eines; es liegt eben im Begriff des Symbiose, daß mindestens zwei Individuen eine Lebensgemeinschaft bilden, und Buder hat den Begriff des Bastardes mit dem der Symbiose verwechselt. Beide sind aber keineswegs identisch, auch nicht nach der von mir gegebenen Definition des Bastard-Begriffes. Denn der Bastard in meinem Sinne ist immer nur ein Individuum. Für sexuelle Bastarde liegt das auf der Hand, es trifft aber auch für die Chimären zu. Denn das *Solanum tuberosum* ist nicht eine Symbiose zwischen einem ganzen Individuum von *Solanum nigrum* und einem ganzen Individuum von *Solanum lycopersicum*, wie die Flechte *Xanthoria* eine Symbiose zwischen einem ganzen Flechtenpilz und einer ganzen Alge ist, sondern es ist ein einziges völlig einheitliches Individuum, das als Ganzes einem Individuum von *Solanum nigrum* gleichzustellen ist, und bei dem nur das Dermatogen von der einen Elterart, das Gewebeinnere von der anderen Elterart stammt. Es ist ein ebenso einheitliches Individuum wie es der sexuelle Bastard zwischen Tomate und Nachtschatten wäre, wenn er sich in diesem Falle herstellen ließe.

Ebensowenig wie der Begriff des Bastardes nach meiner Definition auf Flechte oder *Convoluta* anwendbar ist, ist es auch der des Elters auf die Komponenten der erwähnten Symbiosen. Wem ist es wohl vor Buder je eingefallen, Alge und Pilz als die Eltern der Flechte und diese als einen Abkömmling ihrer beiden Bestandteile zu bezeichnen, oder gar die *Convoluta* und ihre Zoochlorellen als die Eltern eben dieser selben zoochlorellenhaltigen *Convoluta*, diese also als ihren eigenen Abkömmling zu betrachten? Alge und Pilz liefern nicht je einen integrierenden Bestandteil der Flechte, so wie Tomate und Nachtschatten je einen integrierenden Bestandteil des

Solanum tubingense oder Pferd und Esel je einen integrierenden Bestandteil des Maultieres liefern, sondern sie sind selbst als Ganzes je ein integrierender Bestandteil des Konsortiums.

Daß alles sind ja recht elementare Erwägungen, und man hätte von dem Kritiker wohl erwarten können, daß er selbst sie angestellt hätte, ehe er so fröhlich drauflos behauptete, meine Definitionen seien zu weit und lose und führten zu so ungeheuerlichen Konsequenzen. Diese Definitionen entsprangen genauen Erwägungen über das Wesen der Bastarde, und wurden nicht gewählt, um zu erreichen, daß den Periklinalchimären die Bezeichnung Pfropfbastarde erhalten bleiben könnte.

Buder fragt sich ferner, „ob es denn überhaupt notwendig und zweckmäßig sei, die Chimären und Verschmelzungsbastarde unter einen Hut zu bringen. Was bisher über Chimären bekannt geworden, zeigt doch klipp und klar, daß diese in prinzipiellem Gegensatz zu Bastardbildungen (im alten Sinne) stehen und nur eine andere Form der Pfropfsymbiose darstellen“. Wie unrichtig auch das ist, kann ich hier nicht auseinandersetzen. Es wäre jedenfalls vorsichtiger gewesen, Buder hätte mit der kategorischen Behauptung, die Chimären seien nur eine andere Form der Pfropfsymbiose, gewartet, bis der 2. Teil meiner Untersuchungen vorliegt.

Endlich erscheint es Buder „überhaupt nicht tunlich, an die Spitze einer empirischen Untersuchung die Definition derjenigen Begriffe zu stellen, deren Klärung sich zum guten Teil eben erst aus dieser Untersuchung ergeben soll“. Ich kann ihm verraten, daß sich die Sache in der Tat auch so verhalten hat, wie er es wünscht. Die Anschauungen über das Wesen der Bastarde, wie sie in meinen Definitionen niedergelegt sind, ergaben sich mir erst auf Grund meiner Untersuchungen, die mich jetzt seit 7 Jahren beschäftigen; sie waren nicht das, wovon ich ausging und womit ich begann. Wenn ich bei der Darstellung des ganzen Problems sie an die Spitze gestellt habe, so beruht das freilich auf so selbstverständlichen Gründen, daß ich füglich darauf verzichten kann, das besonders zu verteidigen.

Einige Bemerkungen zu Winklers Kritik meines Referates.

Von **Johannes Buder.**

Es sei mir gestattet, Winklers vorstehenden Ausführungen einige Worte der Richtigstellung und Verteidigung hinzuzufügen.

Was Winkler dazu veranlaßt, sich über „die Art, wie ich ihn und sein Buch abzutun suche“ zu beschweren, verstehe ich nicht. Nichts lag mir ferner. Ich habe sein Buch mit größtem Interesse gelesen und auch nicht verfehlt, in meinem Referate „die eindringende Behandlung des Problems, die alle früheren an Umfang und Gründlichkeit übertrifft“, hervorzuheben. Wenn Winkler dies »ihn und sein Buch abtun« heißt, so folgt er darin einem eigenen Sprachgebrauche.

Lediglich gegen die in der Einleitung gegebenen Definitionen und die Einbeziehung der Chimären unter den Begriff „Bastard“ hatte ich Bedenken und begründete sie.

Ich wies darauf hin, daß bei konsequenter Anwendung der Definitionen Winklers auch die Flechten als Bastarde anzusehen seien. Um mich zu widerlegen, greift Winkler zu dem Hilfsmittel, einen neuen, keineswegs in der ursprünglichen Definition irgendwie enthaltenen Begriff „Individuum“ nachträglich einzuführen und ad libitum für das ursprüngliche Wort „Organismus“ zu substituieren, ein Verfahren, das prinzipiell nicht zu billigen ist. Sehen wir also zunächst von dieser Substitution ab und halten uns einstweilen an die maßgebende, ursprüngliche Formulierung, so schrumpfen die Gegen Gründe auf folgende zwei Punkte zusammen:

a) »Alge und Pilz liefere nicht einen integrierenden Bestandteil der Flechte, sondern sei ein solcher.« Gewiß, wenn wir die Eigenschaften der Flechte ins Auge fassen, wählen wir die letzte Form der Ausdrucksweise, ganz so wie wir z. B. von der Sektorialchimäre *Solanum nigro lycopersicum* sagen würden: *Solanum nigrum* und *Solanum lycopersicum* sind ihre integrierenden Bestandteile. Ich stellte mich aber ganz auf den Boden der Winklerschen Erörterungen, wenn ich zur Beurteilung der Bastardnatur eines Organismus lediglich Gewicht auf das genetische Moment legte.

Und von diesem, nach Winkler allein berechtigten Standpunkte aus können wir nicht nur, sondern müssen im konkreten Falle sagen: Das Telephoraindividuum A und das benachbarte Scytonemaindividuum B liefern einzelne Zellen zur Konstituierung des Ausgangszellkomplexes der Flechte *Laudatea C*; denn es ist natürlich keineswegs notwendig, daß die beteiligten Individuen A und B ganz in dem Flechtenthallus aufgehen.

b) Des weiteren macht Winkler geltend, eine Flechte sei nicht ein Organismus, sondern eine Vereinigung von zwei Organismen. In seiner Definition heißt es aber keineswegs: ein Bastard ist ein Organismus, sondern er spricht von „Organismen“ schlechthin. Wünscht Winkler den Begriff Organismus in einer bestimmten Weise eingengt zu sehen, so ist es nicht nur nicht überflüssig, sondern sogar notwendig, eine dahin zielende Einschränkung in der Definition anzudeuten¹⁾. Andernfalls entscheidet der Sprachgebrauch. Wenn ich unbeschadet der Einsicht, daß die Komponenten einer Flechte verschiedenen Abteilungen des Pflanzenreiches angehören, die Flechte dennoch schlechthin als einen Organismus bezeichne, so weiß ich mich jedenfalls in der besten Gesellschaft und es erübrigt sich wohl, dies durch zahlreiche Belege zu bekräftigen. Nur einen Satz Reinkes möchte ich

¹⁾ Nebenbei sei bemerkt, daß der Hinweis Winklers, es handle sich um die Fortlassung selbstverständlicher Dinge, durchaus nicht am Platze ist. Ein Bastard ist nicht immer ein Individuum. Der Bastard zwischen zwei Campanularidenmedusen z. B. ist kein Individuum, sondern ein aus zahllosen Individuen bestehender Polypenstock.

zitieren, und zwar deswegen, weil Winkler in seiner Erwiderung gerade auf jenen Forscher bezug nimmt. „Es ward in dem Collema ein neuer Organismus²⁾ gebildet, der zwar histologisch aus den Gewebeelementen einer Alge und eines Pilzes sich aufbaute, der aber im Umriß und Gliederung seiner Körperform sich selbständig verhielt.“

Prüfen wir also noch einmal die Frage, ob die Flechten mit unter die von Winkler publizierten Definitionen fallen, so kommen wir wiederum zu uneingeschränkter Bejahung: „Elter eines Organismus ist ein Individuum, das . . . zur Konstituierung seines Ausgangszellkomplexes eine ohne mehrere Zellen . . . liefert.“ Also müssen wir das Telephoraindividuum A und das Scytonemaindividuum B als Eltern des Laudateorganismus C ansprechen. Da A und B verschiedenen systematischen Einheiten angehören (Winklers Def. I), ist C ein Bastard. Diese einfache Schlußfolgerung wird auch die geschickteste Dialektik nicht zum groben Irrtum stempeln können.

Doch auch wenn man das Wort „Organismus“ in der Definition I durch „Individuum“ ersetzte, wäre nicht viel gewonnen. Daß eine *Usnea* physiologisch und morphologisch ein Individuum darstellt, wird man sehr gut verteidigen können. Was ist überhaupt ein Individuum? Vor fünfzig Jahren hat man es noch für wert gehalten, sich darüber zu streiten. Die Zoologen haben sich schließlich über die Schwierigkeiten einer Definition des Individualitätsbegriffes durch die Einführung zahlreicher „Individualitätsstufen“ zu helfen gesucht. Die Botaniker hingegen haben meist die Meinung von Sachs geteilt. „daß der Begriff des Individuums, also des nur unteilbar Existenzfähigen, auf die große Mehrzahl der Pflanzen überhaupt keine vernünftige Anwendung finden kann“.

So ist auch eine nähere Diskussion dieses Begriffes in den neueren Handbüchern der Botanik meist als unfruchtbar übergangen. Winkler bleibt es vorbehalten, eine umfassende Definition dafür aufzustellen. Einstweilen ist er sich aber wohl selbst noch nicht so ganz klar darüber. Oder sollte nur ich es nicht verstehen, warum zwar eine Flechte aus zwei, eine *Convoluta* hingegen aus Hunderten von Individuen besteht? Und gerade bei der *Convoluta* wird an anderer Stelle dem Leser gezeigt, daß die Algen bei ihrer Umwandlung zu den „grünen Zellen“ ihre Individualität verlieren: „Ist sie“ (die Alge) „in das Tier eingedrungen, so vermehrt sie sich rapid, dabei verlieren die Zellen die Membran und es degeneriert allmählich der Kern bis zum völligen Verschwinden, während der Assimilationsapparat funktionsfähig bleibt. Daß die so entstandenen grünen Zellen nicht mehr selbständig existieren können, ist selbstverständlich.“ Hier gibt Winkler übrigens auch zu, daß die genannten kern- und membranlosen Zellen „aus Algen entstanden“ sind. Das ist ja wohl dem Sinne nach gleichbedeutend mit der Fassung: die Alge habe die grünen Zellen geliefert.

²⁾ Von mir gesperrt. Reinke, Abhandlungen über Flechten II. J. f. w. Bot. 26, 7. 533.

Winkler macht mir ferner den Vorwurf, meine Auffassung vom Wesen der Pfropfchimären sei unrichtig und übereilt. Inwieweit dies zutrifft, wird die Zukunft lehren. Ich bin gern bereit, mich durch Tatsachen überzeugen zu lassen, daß z. B. *Solanum tubingense* „ebenso“ einheitlich sei, wie ein entsprechender sexueller Bastard, wie Winkler behauptet. Einstweilen sei aber gestattet, auf Grund dessen, was bisher über *Solanum tubingense* und vor allem *Laburnum Adami* bekannt geworden ist, eine andere Meinung zu haben und auszusprechen.

Chimären können freilich auch auf anderem Wege entstehen, als durch Pfropfung, z. B. durch partielle Mutation eines Vegetationskegels. Die ersten Pflanzen, für die der Terminus Periklinalchimäre geprägt wurde, die weißrandigen Pelargonien Baur's, entstanden sogar aus sexuellen Bastarden, in denen auf Grund besonderer Verhältnisse chlorophyllfreie Zellen auftraten. Diese Tatsache kann aber keinesfalls den großen Gegensatz überbrücken, der (natürlich soweit dies bekannt geworden) zwischen den Pfropfchimären und den Kreuzungsprodukten ihrer Komponenten besteht; noch weniger aber die weitgehenden Analogien abschwächen, die die Chimären mit gewöhnlichen Pfropfsymbiosen aufweisen.

Meine Sätze über die Unzweckmäßigkeit, eine Definition an die Spitze einer empirischen Untersuchung zu stellen, hat Winkler falsch verstanden. Daß er diese Definitionen vor sieben Jahren selbst nicht gebilligt, geschweige denn aufgestellt hätte, ist ja allgemein bekannt; denn noch 1909 bildeten für ihn die Begriffe „Pfropfbastard“ und „Periklinalchimäre“ Gegensätze. So konnte ich nur die Darstellung im Auge haben. Nach meiner Empfindung gehören Definitionen, die aus den Tatsachen abstrahiert werden, eben an den Schluß des Tatsachenmaterials — das wäre schließlich nebensächlich; auf die sich im vorliegenden Falle ergebenden Inkonssequenzen habe ich bereits im vorletzten Absatze meines Referates hingewiesen.

Referate.

C. Correns. Die Neuen Vererbungsgesetze. Berlin (Borntraeger) 1912. gr. 8°
75 S. 12 Abbild.

Das Buch stellt in gewissem Sinne eine zweite Auflage der vielgelesenen und lange vergriffenen „Vererbungsgesetze“ dar. Es ist bestimmt für ein Lesepublikum, das sich eine erste Orientierung auf diesem Gebiete verschaffen will, und diesem Zwecke wird das Buch auch in mustergültiger Weise gerecht. Aber auch für den Fachmann, der sonst eine erste Einführung in die Vererbungswissenschaft nicht mehr nötig hat, lohnt die Lektüre schon um zu sehen, wie der Verfasser, der doch wohl unbestritten über das umfangreichste eigene Beobachtungsmaterial verfügt, sich zu so manchen Tagesfragen stellt.

Baur.

Hagem, O. Arvelighetsforskning. En oversigt over nyere resultater. Kristiania (Aschehoug og Co.) 1912. 8°. 131 S

Hagem gibt in dem sehr gut ausgestatteten kleinen Buche eine kurzgefaßte, aber sehr klar und verständlich geschriebene Einführung in die Vererbungslehre. Der Schwerpunkt liegt auf der Darstellung der experimentellen Forschung und ihrer Resultate, und die vom Verfasser im Vorwort ausgesprochene Absicht, daß das Buch geeignet sein möge, in seinem Sprachgebiete Interesse für die junge Wissenschaft zu erwecken, dürfte nach des Referenten Ansicht erreicht sein. Die frische anregende Schreibweise sichert dem Buche wohl eine weite Verbreitung.

Baur.

L. Cuénot. La genèse des espèces animales. 496 S. Paris, Felix Alcan, 1911.

Ein Buch Cuénots, des vielseitigsten der französischen Biologen, kann unter allen Umständen auf das Interesse der Fachgenossen Anspruch erheben, und das vorliegende Werk verdient es wirklich in reichem Maß. Das äußere Gewand ist zwar das einer elementaren Darstellung der mit den Artbildungsfragen zusammenhängenden Tatsachen und Probleme; in diesem Rahmen gibt aber Cuénot, wohl zum erstenmal, ein umfassendes Bild der Abstammungsfragen, wie sie sich unter dem Gesichtswinkel der neueren Erkenntnisse darstellen. In den Kreis der Betrachtung wird aber nicht nur das neueste experimentelle Material gezogen, sondern auch die Gesamtheit der biologischen Tatsachen der Tiergeographie, Geonomie usw. So wird das Buch zu einer ausgezeichneten Einführung in die moderne Biologie, soweit sie mit dem Deszendenzproblem zusammenhängt; aber auch der geschulte Biologe wird sich an der Art erfreuen, wie eine staunenswerte Fülle von Material zusammengetragen und eingegliedert ist, und manche Anregung von der Lektüre mitnehmen. Das einzige, was Ref. an dem Buch nicht glücklich finden kann, ist die Disposition, die zu vielen Wieder-

holungen zwingt und manches Zusammengehörige auseinanderreißt, doch ist es sicher leichter, diesen Fehler festzustellen, als ihn zu verbessern.

Das Buch ist in fünf ziemlich ungleiche Abschnitte eingeteilt. Der erste enthält eine gedrängte Geschichte der Abstammungslehre. Der zweite gibt unter dem Titel „Studium des Individuums“ einen kurzen Abriss der Lebenserscheinungen. Er stellt den unwesentlichsten Teil des Buches dar und könnte nach Ansicht des Ref. zum größten Teil fortbleiben. Er ist wohl wesentlich für den nicht vorgebildeten Leser gedacht und stellt auch die Tatsachen ziemlich zusammenhangslos nebeneinander. Er behandelt Protoplasma, Zelle, Chromosomen, Teile der Entwicklungsmechanik (Determination), Phylogenie und Ontogenie, Funktionelle Reize und Regulation, die Taxismen, Tropismen und Instinkte, das Geschlecht und seine Bestimmung, nebst den sekundären Geschlechtscharakteren, schließlich Lebensdauer und Tod. Der dritte und vierte Abschnitt stellen dagegen den wichtigsten und interessantesten Teil des Buches dar. Sie behandeln die Faktoren der Entwicklung und die Bevölkerung der Erde. Er beginnt mit der Unterscheidung von Fluktuation und Mutation. Da letztere nur an der Erblichkeit kenntlich, stehen an der Basis des Ganzen die Bastardierungsexperimente. Die Prinzipien werden an den Beispielen der Mäuse, Hühnerkämme und geschlechtsbegrenzten Vererbung auseinandergesetzt, leider unter Benutzung der wenig didaktischen Schreibweise der Symbole, wie sie der Autor auch sonst anwendet. Als oszillierende Mutation wird die durch Selektion verschiebbare Scheckung der Mäuse und Ratten behandelt, sodann die Halbbrassen an einigen nicht ganz geklärten zoologischen Beispielen. An dieser Stelle wird ein Kapitel über die Chromosomen als Vererbungsträger eingeschaltet, welche Hypothese für die vor der Hand beste erklärt wird. Sodann wird die Fluktuation an einer großen Reihe ausgewählter Beispiele experimenteller und nicht experimenteller Natur erläutert, wobei auch die Generationscyclen einbezogen werden. Der Ursprung der Mutationen wird dem in einem weiteren Abschnitt gegenübergestellt. Es folgt dann ein Abschnitt mit der Überschrift „Nichtvererbbarkeit erworbener Eigenschaften“ mit einer Einzelbesprechung des bekannten Tatsachenmaterials, nämlich Verstümmlungen, Krankheiten und Immunität, Brown-Séquards Versuche, die Wirkung von Temperatur, Licht usw. sowie von Gebrauch und Nichtgebrauch. Die Stellungnahme des Verf. zu dem Problem geht bereits aus der Überschrift hervor. Es folgt dann die „synthetische“ Besprechung der Variation, also die Tatsachen der Fluktuation, der reinen Linien, der Standortsvariation, wobei auf die Mitteilung über die Varietäten des Sticlhlings besonders hingewiesen sei. Das Kapitel über Selektion beginnt mit der künstlichen Zuchtwahl und mit der orthogenetischen Selektion (Beispiele Phönixhahn, Trabrenner, Fleischrassen). Es folgt die natürliche Zuchtwahl mit einem besonderen Abschnitt über den Menschen. Als Substitution wird dem die Frage angeschlossen, wie sich eine neue Mutation durchsetzen kann, wobei das Delboeufsche Gesetz im Vordergrund steht und dazu das bekannte biologische Material (Birkenspanner, Wanderlatte) herangezogen wird. Es folgen Panmixie und geschlechtliche Zuchtwahl, zu der Verf. keine bestimmte Stellung nimmt.

Das 4. Buch mit dem Titel „Die Bevölkerung der Erde“ möchte Ref. als das am besten gelungene des Werks bezeichnen: es ist eine kurze, aber inhaltreiche biologische Tiergeographie. Eingeleitet wird es durch allgemeine Abschnitte über die Ausbreitung der Organismen, das Gleichgewicht der Faunen und das Aussterben von Arten. Es folgt dann eine spezielle Charakterisierung der tiergeographischen Regionen und eine Betrachtung der verschiedenen Milieus und ihrer Faunen. Hier sucht nun Verf. an

zahlreichen Beispielen die von Morgan, Davenport und ihm selbst vertretene Präadaptationslehre durchzuführen, indem er für die einzelnen Milieus zeigt, daß die für sie spezifischen Anpassungscharaktere und konvergenten Eigenschaften nicht durch Bewirkung des betreffenden Milieus entstanden sein können, sondern bereits vorhanden gewesen sein müssen, als die betreffenden Organismen den für sie passenden leeren Platz bevölkerten. Die Durchführung dieser Lehre ist im einzelnen sehr bestechend, allerdings sind auch die Bedenken dagegen nicht zu unterschätzen. So kommt z. B. auch Cuénot nicht über die Schwierigkeiten des Falles der blinden Höhlentiere hinweg.

Das 5. Buch behandelt schließlich die Entstehung der Arten und der Anpassungen. Im Vordergrund steht dabei die Frage der Isolierung neuer Formen. Die Entstehung der Anpassungen wird dann wieder im Sinne der Präadaptationslehre behandelt und speziell nochmals an einigen besonders schwierigen Fällen durchgeführt, nämlich an den vieldiskutierten Fällen der ungeflügelten Insekten auf Inseln, der Augenrückbildung bei Dunkeltieren, der Schutz-Warnfarben und nachahmenden Ähnlichkeit und der Asymmetrie der Pleuronektiden. Wenn man sich dabei im einzelnen auch nicht immer einer gewissen Skepsis erwehren kann und sich fragt, ob die alte darwinistische Hypothese nicht ebenso gut war, so sind diese Kapitel, in denen der Autor am meisten Eigenes gibt, für den Fachmann doch die beachtenswertesten.

R. Goldschmidt (München).

Henrik Hesselmann. Über sektorial geteilte Sprosse bei *Fagus sylvatica* L. *asplenifolia* Lodd. und ihre Entwicklung. Swensk Botanik Tidskrift 1911. 5. H. 1—2.

Die Spielart *Asplenifolia* unserer gewöhnlichen Buche zeichnet sich durch die Vielgestaltigkeit ihrer Blattform aus, die zwischen ganz schmalen ganzrandigen und breiteren, aber tief und regelmäßig eingeschnittenen Spreiten schwankt. Dies ist, wie es scheint, bis zu gewissem Grade von rein äußeren Bedingungen abhängig, indem die schmalleinealen Blätter den äußeren, stark besonnten Sprossen eigentümlich sind, stärker beschattete aber die breitflächigen, eingeschnittenen Blätter entwickeln. Von besonderem Interesse ist jedoch die Tatsache, daß diese Buche die Neigung zeigt, gelegentlich in die normale, ganzblättrige Form zurückzuschlagen.

Diese Eigentümlichkeit hat der Verf. an einigen *Asplenifolia*-Buchen bei Ronneby näher studiert und dabei totale oder auch nur partielle Rückschläge beobachtet, die sich im Prinzip dem Beschauer ebenso repräsentieren, wie die Rückschläge an *Laburnum Adami* oder den Winklerschen Chimären.

Wie dort kann es auch zur Ausbildung sektorial geteilter Sprosse kommen: Es trägt dann deren eine Seite die breiten Blätter des Urtypus, die andere hingegen solche mit typischen *Asplenifolia*-Charakteren. Auch gemischte Blätter treten auf, von deren mannigfachen Formen die nebenstehend reproduzierten Figuren eine deutlichere Vorstellung vermitteln, als eingehende Beschreibung.

Die breitblättrigen Rückschlagssprossen zeigen meist eine kleine Abweichung gegenüber der typischen Gestalt der Buchenblätter. „Die normale Blattform kommt nie oder nur sehr selten zur Ausbildung, in der Regel ist der Blattrand mehr oder minder gezähnt.“ Doch kommen Buchen mit leicht gezähnten Blättern auch spontan in der Umgegend von Ronneby vor. Bei ein und demselben Rückschlagssprosse ist die Gestalt der Blätter fernerhin konstant. Vor allem kommen nie wieder *Asplenifolia*-Blätter und

-Sprosse an solchen Zweigen zum Vorschein. Die verschiedenen Rückschläge am selben Baume können jedoch in dem Grade ihrer Randzahnung kleine, aber deutliche Differenzen aufweisen.

Die auffallende Übereinstimmung, die die Buchen von Ronneby in dem Auftreten sektorial geteilter Sprosse, partiell zurückgeschlagener Blätter usw. mit den historischen, den Baurischen und Winklerschen Periklinalchimären zeigen, drängt nun zur Frage, ob es sich nur um eine mehr äußere Ähnlichkeit oder um eine Wesensgleichheit mit jenen Formen handle. Verf. neigt zur letzten Auffassung. Es wäre demnach *Fagus asplenifolia* von Ronneby eine Periklinalchimäre, die normal aus zwei genotypisch verschiedenen Geweben bestünde: dem schmalblättrigen *Asplenifolia*- und einem breitblättrigen (normalen) Typus. In der Tat ließen sich durch die Annahme eines vermutlich zweischichtigen Mantels von *Asplenifolia*-Gewebe über einem *Silvatica*-Kern alle oben genannten Eigentümlichkeiten der Bäume von Ronneby erklären: die Vielgestaltigkeit der partiellen Rückschläge sowie die genannten Differenzen der Bezeichnung der Rückschlagsblätter gegenüber



völlig normalen. Man würde hier also in ähnlicher Weise einen Rückschluß auf die Zusammensetzung des Vegetationskegels ziehen, wie bei den in letzter Zeit wieder vielgenannten Bizarrien, die vermutlich auch Periklinalchimären sind. Freilich ist außer einigen historischen Notizen über die Entstehung der Bizarrien und ihre Fähigkeit zur Bildung totaler und partieller Rückschläge nur wenig von ihren Eigenschaften bekannt geworden. Auch sonst finden sich in der Literatur hier und da Angaben über vergleichbare Bildungen. So wies z. B. 1873 A. Braun auf ein Vorkommen „gemischter“ Blüten an *Syringa correlata* hin.

Alle diese Fälle bedürfen noch weiterer Untersuchung.

Wenn eine genauere anatomische Analyse der Buchen von Ronneby sie wirklich als Periklinalchimären erwiese, so ist damit natürlich nicht behauptet, daß sie auf dem Wege der Pfropfung entstanden seien. Auch eine Mutation des normalen *Silvatica*-Gewebes, die sich nur auf einige Zellen eines Vegetationskegels erstreckte, würde zur Entstehung solcher Gebilde führen können.

Es bleibt aber einstweilen auch die Möglichkeit bestehen, daß die Vegetationskegel der *Asplenifolia*-Buchen einheitlich aus genotypisch identischen Zellen gebildet sind, daß aber — bei solchen Spielarten keineswegs selten —

Rückschläge zur Stammform auftreten. Es könnte nun das ganze Gewebe eines Vegetationskegels von den die Rückkehr zum Urtypus bedingenden Veränderungen betroffen werden, vielleicht noch häufiger jedoch würde dies für einzelne Zellen oder kleinere Zellkomplexe geschehen. Je nach ihrer Lage resultierten dann entweder sektorial oder auch periklinal geteilte Sprosse oder einzelne Blätter.

Welche der angedeuteten Möglichkeiten realisiert ist, werden wohl die weiteren Untersuchungen entscheiden, die der Verf. in Aussicht stellt und bei denen auch andere Exemplare der merkwürdigen Spielart berücksichtigt werden sollen.

H. Buder.

R. A. Emerson. Genetic correlation and spurious allelomorphism in maize.

24. Annual report of the Nebraska Agricultural Experiment Station. 1911. S. 59—90.

Verf. beschäftigt sich in der vorliegenden Arbeit in erster Linie mit der Frage, in welchem gegenseitigen Verhältnis die Vererbung nach unabhängigen Erbinheiten und die verschiedenen Formen genetischer Korrelationen zueinander stehen. Besonders geeignet erscheint ihm zu dieser Untersuchung der Mais, da hier Fälle bekannt sind, wo dieselben Merkmale einmal gemeinsam nach einfachem Mendelschen Schema, das anderemal aber getrennt voneinander vererben. Wenn z. B. Rot bei einigen Rassen dem Kolben, dem Perikarp, der Samenschale usw. gemeinsam ist, bei anderen aber all diesen Pflanzenteilen fehlt, so erhebt sich die Frage: Beruht dieses Rot in solchen Fällen in all diesen Teilen auf einem Gen, oder aber sind es verschiedene Gene, welche diese Farbe in den verschiedenen Teilen begründen, nur aber miteinander untrennbar verkuppelt sind. Zu der letzteren Anschauung führen uns die übrigen Fälle, wo beispielsweise eine dominante Färbung des Kolbens allelomorph ist zu einer dominanten Färbung des Perikarps. Die vom Verf. untersuchten Fälle dieser Art führen nach ihrem Zahlenergebnis zur Annahme von spurious allelomorphism. Hiernach kann man also kaum annehmen, daß in dem einen Falle all die verschiedenen gleichgefärbten Teile sich auf ein Gen zurückführen lassen, in den anderen Fällen aber verschiedene Gene zur Erklärung benötigt werden.

Im Gegensatz zu der Auffassung Batesons bringt Verf. vollständige Verkuppelung nicht in strikten Gegensatz zu spurious allelomorphism. Es erscheint ihm schwierig zu verstehen, daß zwei Gene einander unter bestimmten Bedingungen immer anziehen, unter anderen Bedingungen aber immer abstoßen, zumal wenn der einzige erkennbare Unterschied dieser Bedingungen darin besteht, daß in dem einen Falle beide Charaktere in einem Elter vorhanden sind, im anderen aber in verschiedenen Eltern. "Gametic coupling and spurious allelomorphism seem to me, to bear the same relation to each other, as do positive and negativ correlation in fluctuations."

Weiter versucht Verf. die verschiedenen Vererbungs- und Verkuppelungsmodalitäten mit der Chromosomentheorie zu vereinen. Wenn die Gene für roten Kolben und rotes Perikarp im Mais z. B. in separaten Chromosomen lägen, würden wir unabhängige Vererbung erhalten mit der Produktion von vier F_2 -Typen in dem gewöhnlichen dihybriden Verhältnisse $9 : 3 : 3 : 1$; wenn sie beide in demselben Chromosom wären, ergäbe es vollständige Verkuppelung, und zwei F_2 -Typen im monohybriden Schema $3 : 1$ würden auftreten; wenn endlich zwei Gene in getrennten, aber homologen Chromosomen verteilt wären, so würde spurious allelomorphism auftreten mit drei F_2 -Typen

im Verhältnis 1 : 2 : 1. Weiter, wenn zwei Gene für denselben Charakter in getrennten Chromosomen ein und desselben Gameten aufträten, so würde ein F_2 -Verhältnis von 15 : 1 zustande kommen, wenn drei Gene in getrennten Chromosomen ein Verhältnis 63 : 1 usw.

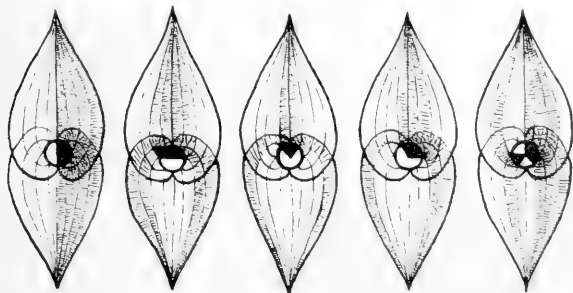
Schließlich erörtert Verf. auch noch die mögliche Verkuppelung von mehreren Genen für quantitative Höhendifferenzen auf Grund derselben Überlegungen, wie sie eben dargestellt wurden, wobei noch die Verkuppelung von Andromonoezie mit Nanismus von besonderem Interesse ist.

E. Lehmann.

Laubert R. Über die Panaschüre (Buntblättrigkeit) der *Tradescantia cumanensis*.

„Aus der Natur“ 6. Jahrgang 1910. p. 425--429. 11 Textfiguren.

Die untersuchte Pflanze ist eine nicht selten kultivierte Form der als Ampelpflanzen beliebten *Tradescantia* und ist durch eine eigenartige Färbung ihrer Blätter ausgezeichnet. Diese sind der Länge nach gelblichweiß und lebhaft grün gestreift, doch ist die Anzahl, Breite und Anordnung der Streifen von Blatt zu Blatt am selben Exemplare verschieden und erscheint meist ganz unregelmäßig, wenigstens auf den ersten Blick. Bald tritt das grüne Gewebe als schmaler Streifen in der Mitte des sonst weißen



Blattes auf, bald umgibt es dies als zarter Rand, bald sind die Blätter durch die Mittelrippe in eine grüne und weiße Hälfte geteilt, bald wieder die vorherrschend grünen Spreiten von wenigen weißen Streifen durchzogen. Verf. stellte sich nun die Aufgabe, zu untersuchen, ob diese scheinbar regellosen Bildungen doch einem bestimmten Gesetze unterworfen seien, und kommt zu folgendem Resultate.

„Man hat sich vorzustellen, daß an dem Vegetationskegel der später chlorophyllproduzierende Zellkomplex und der chlorophyllfreie bleibende Zellkomplex eine ganz bestimmte Anordnung haben und daß eine gleiche Anordnung beim Weiterwachsen des Stengels im allgemeinen ziemlich genau beibehalten bleibt. Es können aber mit der Zeit auch geringe Verschiebungen in der Anordnung der beiden Zellkomplexe, sowie auch Teilungen und Vereinigungen eintreten. Die Folge davon ist dann eine Änderung in der Panaschierung der entstehenden Blätter. Als Grundregel läßt sich aber für unsere panaschierte *Tradescantia* der Satz aufstellen und festhalten: Die grünen und weißen Streifen auf der rechten (bzw. linken) Hälfte eines Blattes, in der Reihenfolge von Blattrand zum Mittelnerve betrachtet,

kehren in der gleichen Breite auf der linken (bzw. rechten) Hälfte des nachfolgenden Blattes in umgekehrter Reihenfolge wieder.“

Dies beruht darauf, daß die Blätter in zwei diametral gegenüberstehenden Reihen angeordnet sind, und mit ihrem Grunde den Stengel völlig umfassen. Die reproduzierten Figuren, in denen schematisch 2 aufeinanderfolgende Blätter in eine Ebene projiziert sind, erläutern diese Verhältnisse.

Die Pflanze bildet also in vieler Beziehung ein Gegenstück zu Baur's Pelargonien. Ihr Vegetationskegel ist aus zahlreichen, grünen und weißen Sektoren verschiedener Breite zusammengesetzt. Achselsprosse, die zufällig völlig in einen grünen Sektor fallen, bleiben reingrün, solche die aus einem weißen derivieren, rein weiß. Es wäre von Interesse zu erfahren, wie sich ihre sexuelle Nachkommenschaft verhält. H. Buder.

SPILLMAN, W. J. Inheritance of "Eye" in Vigna. Am. Nat. 45: 513—23. 1911.

SPILLMAN has studied various races of the cow pea (*Vigna unguiculata*) with special reference to the manner in which certain seed coat color factors are inherited. Races were investigated in which pigmentation of the seed coat was complete, in which it was incomplete, and in which pigment was wholly lacking. The data presented refer largely to the study of the partially pigmented races in which the color is distributed around the hilum in a peculiar pattern commonly known as "Eye".

The investigation discloses four distinct types of "Eye", to which the names *Small Eye*, *Large Eye*, *Watson Eye* and *Holstein Eye* have been given. *Small Eye* varies considerably in the extent of its pigment pattern, — from that of a pigment spot on each side of the hilum to an area covering about two fifths of the ventral surface of the pea. *Holstein Eye* is divided into two classes; one in which the pigment area has extended over the micropylar end of the seed, the other in which the pigment covers the whole seed with the exception of the dorsal portion of the chalazal end. In both types small pigment spots are present in these non-pigmented areas. In *Large Eye*, the pigment covers nearly the whole ventral surface and has a characteristic notch at the micropylar end. The data thus far collected indicate that this form of "Eye" is always heterozygous for the factorial difference between *Holstein Eye* and *Small Eye*. Three classes of *Small Eye* have been distinguished and there is some evidence that they are the DD, DR, RR of a Mendelian pair. The study of these three classes is very complex and their investigation is being continued. The fourth type, the *Watson Eye*, is genetically distinct from the *Holstein Eye*, although similar to it in appearance. In this pattern the pigmented area surrounds the hilum, and the micropylar end of the area has an indistinct margin, stipuled with fine pigment granules.

Small Eye × *Solid Color* (complete pigmentation) gave in F₁ dominance of *Solid Color*. F₂ gave individuals of *Solid Color*, *Watson Eye*, *Holstein Eye*, *Large Eye* and *Small Eye* in the proportion of 9:3:1:2:1 respectively. In some of the families of the F₂ generation, the *Large Eye* and *Small Eye* producing individuals were not separated. In such cases the ratio approximated 9:3:3:1, in which the heterozygous portion of the third class plus the fourth class constitute 3 instead of 2:1 as given in the previous ratio.

Holstein × *Solid Color* gave in F₁ complete dominance of *Solid Color*. Out of 100 F₂ individuals, 75 produced *Solid Color* seeds and 25 *Holstein* seeds, making the ratio an exact 3:1.

Watson Eye \times *Solid Color* gave in F_1 complete dominance of *Solid Color*. The F_2 generation approximated 3:1, there being 3 of the *Solid Color* to 1 of the *Watson* type.

Small Eye \times *Holstein* gave in F_1 the *Large Eye* type. Only one cross was made and the F_2 numbers were very small. 3 *Holstein*, 4 *Large Eye* and 1 *Small Eye* individuals were produced. SPILLMAN looks upon this scant data as showing the possible presence of a 1:2:1 ratio, *Large Eye* being the heterozygote between the two parents.

Four hypotheses have been formulated to explain these results, all of which, though apparently differing from one another, are in reality in exact agreement so far as the statistical data are concerned. In all four of them two pairs of factors are postulated to account for the manner in which the pigment patterns are inherited. The difference between them lies, not in relation to any actual data which the author possesses, but in their relation to something which is as yet hypothetical, namely, — the functions of certain cell organs.

As a type of these four analyses, one may take the following interpretation. Suppose the *Small Eye* type be represented by the formula *wwhh*, then the *Holstein Eye* differs from it by possessing one dominating factor, — or function as the author would say, — and the *Watson Eye* differs from it by having another dominant factor. The three zygotic formulae, therefore, may be represented in this manner:

Watson Eye *WWhh*
Holstein Eye *wwHH*
Small Eye *wwhh*

Further, since the solid color differs from the *Holstein Eye* by one dominant factor and from the *Watson Eye* by one dominant factor, its zygotic formula may be represented by the term *WWHH*.

The only complication in the data is the action of the *H* factor. In the heterozygous condition (*Hh*) it appears to enlarge the pigmented area only half of what it does when in the homozygous condition. It is unknown whether or not the *W* factor acts in a similar manner.

The author restates his views on the meaning of the word "factor" as used in Mendelian analysis. For example, by "presence of a factor" and "absence of a factor" it is not meant to imply the presence (*W*) of a material body in one race and its absence (*w*) in another, as he believes (?) some observers think. It rather refers to the difference in the manner and the conditions under which the same cell organ functions in different races. Thus (*W*) represents a certain cell organ performing a specific function under specific conditions, while (*w*) represents the same kind of a cell organ in another race, which does not perform this specific function under the particular conditions of the first mentioned race. This term (*w*) does not necessarily mean the inability to perform the function that is performed in the first race, but simply that it is not performed. "Presence" then, according to the writer's idea means the performance of a function, while "absence" implies its nonperformance. In this paper, one secures a more definite idea of Dr. SPILLMAN's beliefs in reference to a physical basis of inheritance than from any of his preceding papers.

In the opinion of the reviewers, Dr. SPILLMAN's position as a critic of the supposed beliefs of other Mendelian writers is unsound. He would entangle Mendelian interpretation — in which a factorial notation with no presumption as to the nature of these factors has been used as a convenience — with the chromosomes before such entanglement is justified by

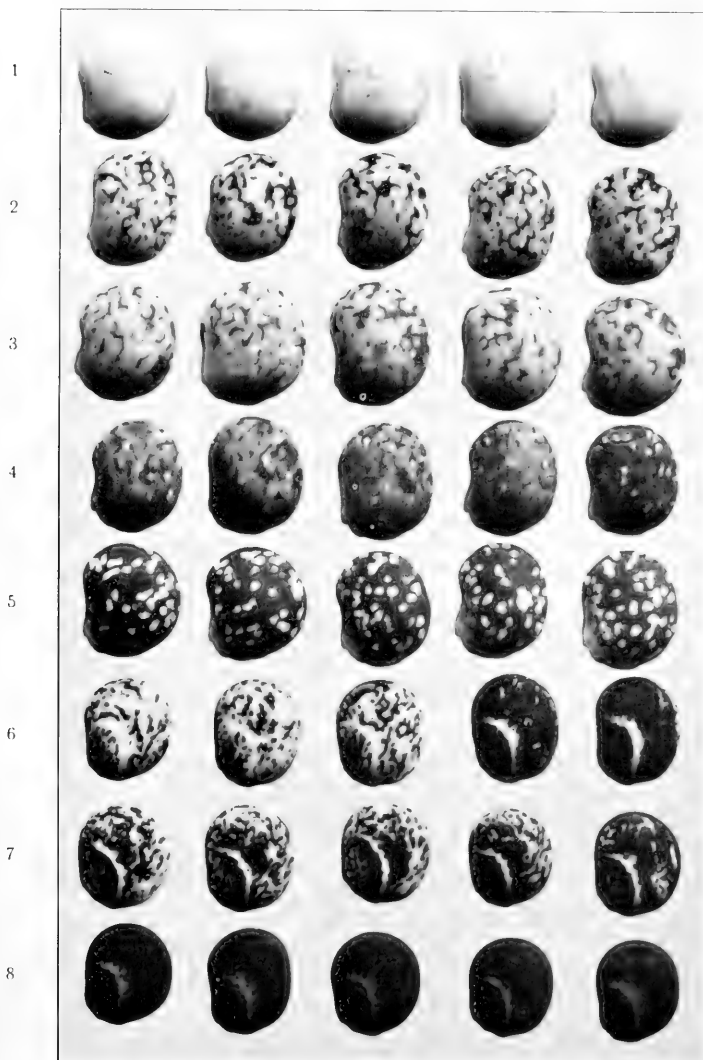
the facts. And as a matter of fact SPILLMAN's distinction between his views and those imputed to others reduces to an absurdity. He supposes the difference between race No. 1 and Race No. 2 to be due to a more potent chromosome function in Race No. 1. In other words the total chromosome functions are:

$$\text{Race No. 1} = X + A$$

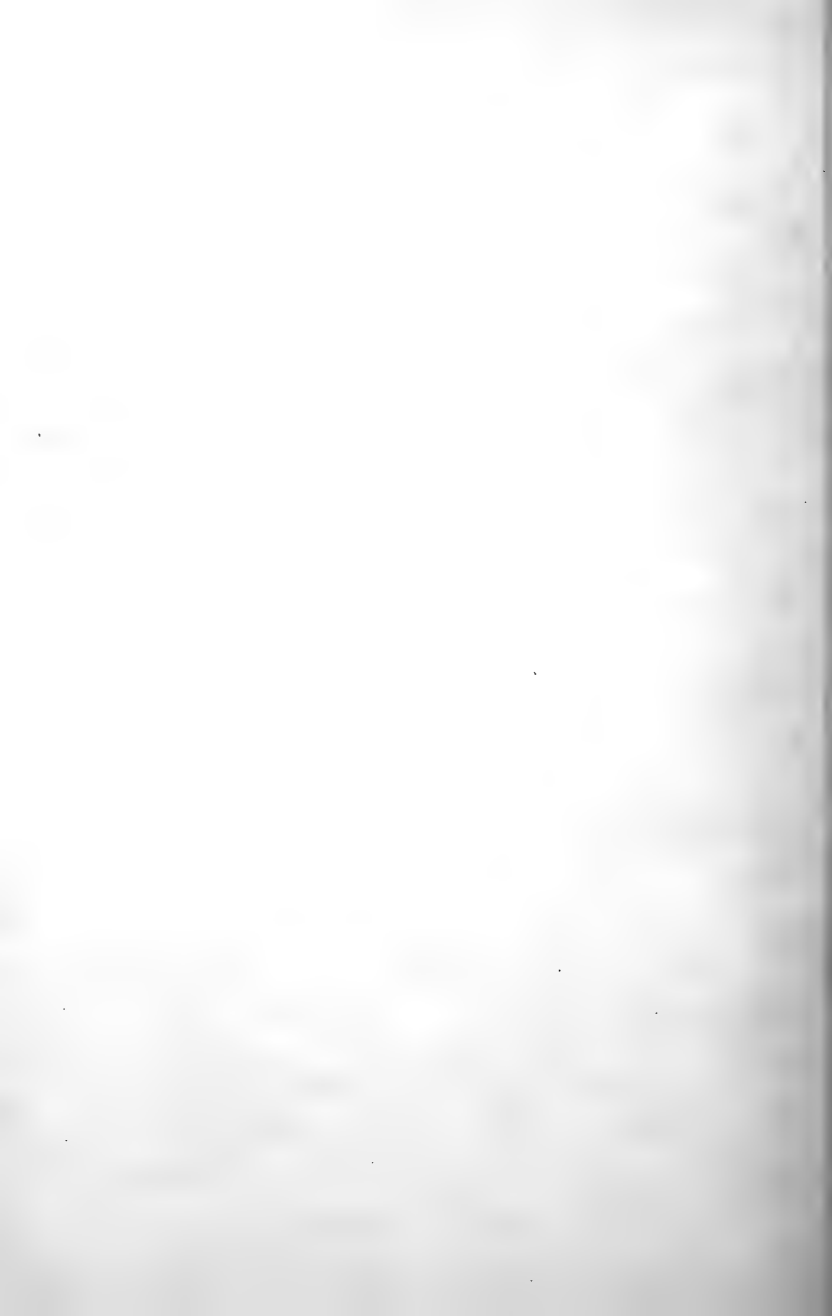
$$\text{Race No. 2} = X$$

The difference is the presence and absence of the activity of a hypothetical something A, or as expressed in Mendelian notation A and a. There is no difference in the two notations. But SPILLMAN assumes a more or less definite physical basis of inheritance, even though he calls it a physiological basis, while other writers make no assumptions whatever as to nature of their hypothetical factors.

E. M. EAST and O. E. WHITE, Harvard University.



Kajanus: Lupinus



Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin

W. 35, Schöneberger Ufer 12a

Einführung in die experimentelle Vererbungslehre

von Professor Dr. phil. et med. **Erwin Baur**. Mit 80 Textfiguren und 9 farbigen Tafeln. Geheftet 8 M., 50 Pf., gebunden in Ganzleinen 10 M., 50 Pf.

Die neuen Vererbungsgesetze

von **Prof. Dr. C. Correns**. Mit 12 z. T. farbigen Abbildungen. Zugleich zweite, ganz umgearbeitete Auflage des „Vererbungs-gesetzes“. Geheftet 2 M.

Die Bestimmung und Vererbung

des Geschlechts nach neuen Versuchen mit höheren Pflanzen von **Prof. Dr. C. Correns**. Mit 9 Textabb. Geheftet 1 M., 50 Pf.

Lehrbuch der allgemeinen Botanik

von Prof. Dr. **E. Warming** und Prof. Dr. **W. Johannsen**. Herausgegeben von Dr. **E. P. Meinecke**. Mit 610 Textabbildungen. In Ganzleinen gebunden 18 M.

Jugendformen und Blütenreife im Pflanzenreich

von Prof. Dr. **L. Diels**, Privatdozent an der Universität Berlin. Mit 30 Textfiguren. Geheftet 3 M., 80 Pf., geb. 4 M., 80 Pf.

Die wirtswechselnden Rostpilze.

Versuch einer Gesamtdarstellung ihrer biologischen Verhältnisse von Professor Dr. **H. Klebahn**. Mit 8 Tafeln. In Halbfranz gebunden 23 M.

Die Wirbeltiere.

Eine Übersicht über die fossilen und lebenden Formen von Dr. **Otto Jaekel**, Professor an der Universität Greifswald. Mit 281 Textabbildungen. In Leinen geb. 12 M.

Ausführliche Verlagsverzeichnisse kostenfrei

Inhaltsverzeichnis von Heft 3 u. 4 Bd. VII.

Abhandlungen

Seite

- Die Bedeutung der Stammbäume für die Induktion der Erblinien bei Mensch und Tier
E. Baur 236—259
- Die Bedeutung der Stammbäume für die Induktion der Erblinien bei Mensch und Tier
E. Baur 236—259
- Die Bedeutung der Stammbäume für die Induktion der Erblinien bei Mensch und Tier
E. Baur 236—259

Kleinere Mitteilungen

- Die Bedeutung der Stammbäume für die Induktion der Erblinien bei Mensch und Tier
E. Baur 236—259
- Die Bedeutung der Stammbäume für die Induktion der Erblinien bei Mensch und Tier
E. Baur 236—259
- Die Bedeutung der Stammbäume für die Induktion der Erblinien bei Mensch und Tier
E. Baur 236—259

Referate

- Die Bedeutung der Stammbäume für die Induktion der Erblinien bei Mensch und Tier
E. Baur 236—259
- Die Bedeutung der Stammbäume für die Induktion der Erblinien bei Mensch und Tier
E. Baur 236—259
- Die Bedeutung der Stammbäume für die Induktion der Erblinien bei Mensch und Tier
E. Baur 236—259

Neue Literatur

- Die Bedeutung der Stammbäume für die Induktion der Erblinien bei Mensch und Tier
E. Baur 236—259

BAND VII HEFT 5

OKTOBER 1912

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

1912

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin

W 35 Schöneberger Ufer 12a

Die Mutationen in der Erblchkeitslehre.

Vortrag gehalten bei der Eröffnung der von Wm. M. Rice gegründeten Universität zu Houston in Texas von Dr. **Hugo de Vries**, Professor der Botanik an der Universität in Amsterdam. Geheftet 1 M. 60 Pf.

Seit dem Erscheinen der Mutationstheorie des Verfassers sind zehn Jahre verflossen. Aus allgemeinen Prinzipien abgeleitet und gestützt auf die kritische Betrachtung zahlloser Tatsachen hat die Theorie in den verschiedensten Kreisen biologischer Forschung über Erwarten rasch Anerkennung gefunden. Die vorliegende Schrift enthält nun eine Auseinandersetzung der augenblicklichen Lage der Theorie und wird daher allen Biologen, Botanikern, Zoologen sowie denen willkommen sein, die sich, sei es praktisch als Züchter (Landwirte, Gärtner), sei es wissenschaftlich mit Fragen der Abstammungs-, Erblchkeits- und Bastardlehre befassen.

Arten und Varietäten

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

In Vorbereitung befindet sich:

Gruppenweise Artenbildung

 von Prof. Dr. **Hugo de Vries**.

Mit vielen Textabbildungen und 22 farbigen Tafeln.

Einführung in die experimentelle Vererbungslehre

 von Professor Dr. phil. et med. **Erwin Baur**. Mit

80 Textfiguren und 9 farbigen Tafeln. Geheftet 8 M. 50 Pf., gebunden in Ganzleinen 10 M.

Die neuen Vererbungsgesetze

von Prof. Dr. **C. Correns**. Mit 12 z. T. farbigen Abbildungen. Zugleich zweite, ganz umgearbeitete Auflage der „Vererbungsgesetze“. Geheftet 2 M.

Die Bestimmung und Vererbung

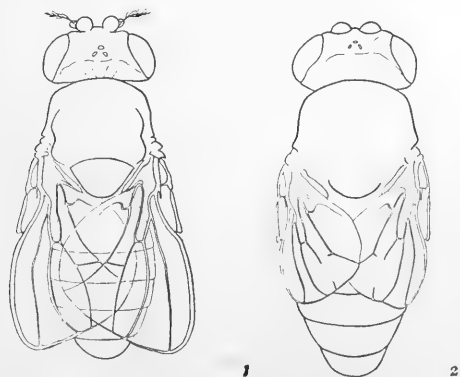
des Geschlechts nach neuen Versuchen mit höheren Pflanzen von Prof. Dr. **C. Correns**. Mit 9 Textabb. Geheftet 1 M. 50 Pf.

Ausführliche Verlagsverzeichnisse kostenfrei

A Modification of the Sex Ratio, and of other Ratios, in *Drosophila* through Linkage.

T. H. MORGAN.

Two of the earliest mutations in wing-character that appeared in cultures of the fruit fly, *Drosophila*, were called Miniature and Rudimentary. The former designation has been found satisfactory, since it describes the main features of the wings. These are like the normal in form and venation, Figs. 7—8, but reduced in size. The latter term, rudimentary, was a less happy choice, since other

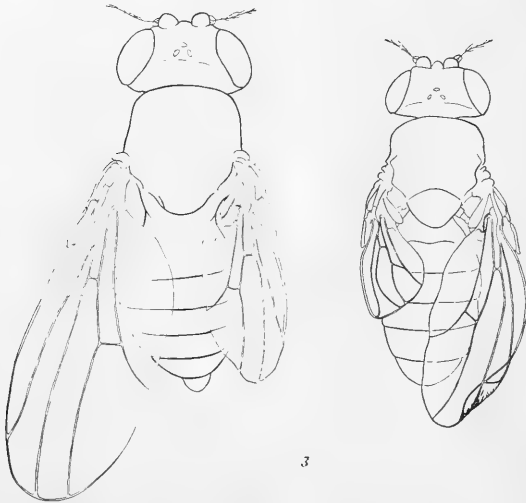


Text-Figs. 1—2. Fig. 1. A typical rudimentary winged male.

Fig. 2. A typical rudimentary-miniature male.

mutations have appeared that are more rudimentary, in the sense of being less developed, than the one first designated rudimentary. But after some hesitation I have concluded to let the first name stand as it pretends to be nothing more than a descriptive term for a certain kind of wing that is little more than a rudiment of the normal wing, Fig. 1.

The origin of these two types has been already described and some of the principal features in their heredity have also been recorded (*Science*, March, 1911). In the present contribution I propose to give the data on which these preliminary statements rest, also many new data obtained during the present spring, for which I am mainly indebted to my assistant, Mr. C. B. BRIDGES. With these data I can now offer an explanation of certain apparently abnormal sex ratios that have been observed (*Proc. Sup. Exp. Biol. and Med.*, Feb. 1911),



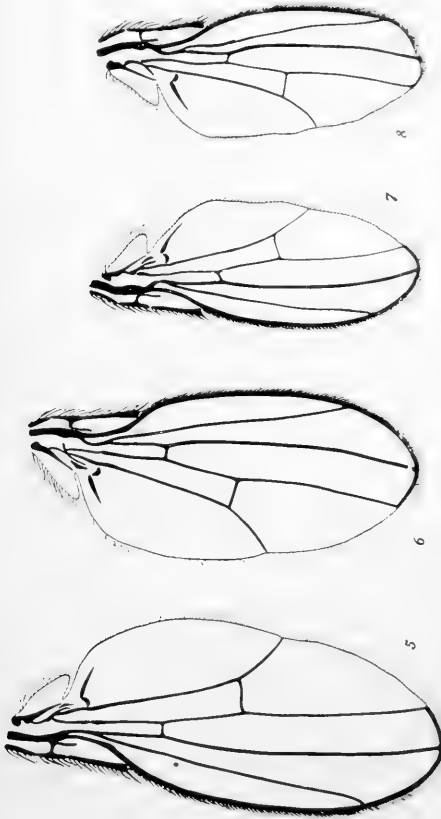
Text-Figs. 3—4. Fig. 3. A rare type with one normal 'long' wing and one miniature wing. Fig. 4. A rare type with one normal 'long' wing and one rudimentary-miniature wing.

when one of these mutants (rudimentary wings) was crossed with the other (miniature wings). I shall give also the data for the study of linkage between the factors concerned in the heredity of these wing characters (*R* and *M*) and the sex-linked factor for color in the eyes (*C*).

It may facilitate the explanations that follow if it is recalled that both miniature and rudimentary wings show sex-linked inheritance.

If *M* stand for Miniature, the miniature wing will occur when *M* is present, and *R* is absent (*r*), i. e. *rM*. If *R* be the symbol for Rudi-

mentary, the rudimentary wing will be Rm . Expressed in the same terms the long wing will occur when both M and R are present.



Text-Figs. 5—8. Figs. 5 and 6: two typical normal or long wings.
Figs. 7 and 8: a pair of miniature wings.

I have shown, for example, that when miniature males are bred to normal or long-winged females all of the offspring have long wings. If these are inbred there are produced in the F_2 generation the following classes: — Females with long wings; males with long wings;

and males with miniature wings. The actual numbers obtained are shown below:

$$\text{Miniature } \sigma \text{ by Long } \varphi = \left\{ \begin{array}{l} \text{Long } \sigma \\ \text{Long } \varphi \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} \text{Long } \varphi \\ \text{Miniature } \sigma \end{array} \right. \begin{array}{l} 409 \\ 179 \end{array}$$

On the above hypothesis the analysis is as follows:

$$\begin{array}{l} \text{Long } \varphi \dots\dots\dots \text{RMX} - \text{RMX} \\ \text{Miniature } \sigma \dots\dots\dots \text{rMX} - \text{rm} \\ \hline \text{F}_1 \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l} \text{RMX} - \text{rMX} \text{ Long } \varphi \\ \text{RMX} - \text{rm} \quad \quad \sigma \end{array} \right. \\ \hline \text{F}_2 \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l} \text{RMXRMX} \text{ Long } \varphi \\ \text{RMXrMX} \quad \quad \varphi \\ \text{RMXrm} \quad \quad \sigma \\ \text{rMXrm} \text{ Miniature } \sigma \end{array} \right. \end{array}$$

The reciprocal cross, viz., long winged σ by miniature winged φ gives long φ and miniature σ . These inbred give four classes in F_2 as follows:

$$\text{Long } \sigma \text{ by Miniature } \varphi = \left\{ \begin{array}{l} \text{Long } \varphi \ 50 \\ \text{Miniature } \sigma \ 51 \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \text{Long } \varphi \\ \text{Miniature } \varphi \\ \quad \quad \sigma \end{array} \right. \begin{array}{l} 785 \\ 430 \\ 397 \end{array}$$

If we represent the results in the same way as before, we get:

$$\begin{array}{l} \text{Miniature } \varphi \dots\dots\dots \text{rMX} - \text{rMX} \\ \text{Long } \sigma \dots\dots\dots \text{RMX} - \text{rm} \\ \hline \text{F}_1 \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l} \text{rMX} - \text{RMX} \text{ Long } \varphi \\ \text{rMX} - \text{rm} \text{ Miniature } \sigma \end{array} \right. \\ \hline \text{F}_2 \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l} \text{rMXrMX} \text{ Miniature } \varphi \\ \text{RMXrMX} \text{ Long } \varphi \\ \text{rMXrm} \text{ Miniature } \sigma \\ \text{RMXrm} \text{ Long } \sigma \end{array} \right. \end{array}$$

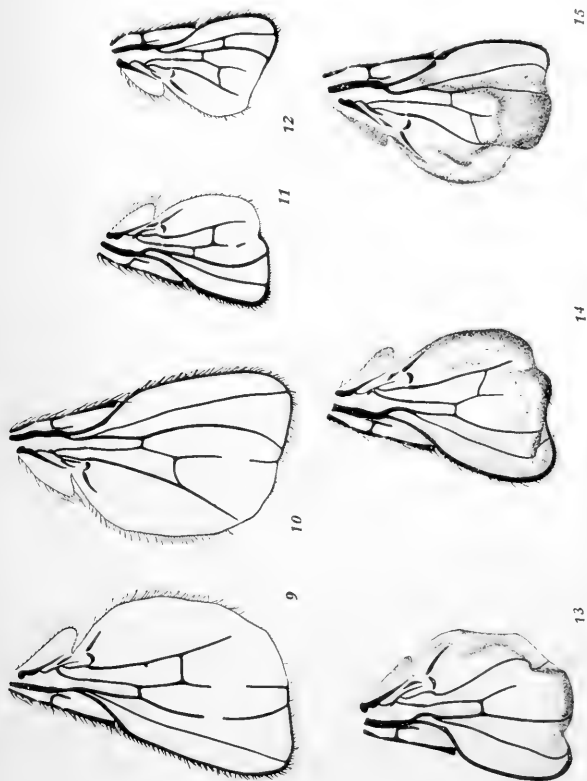
The cross between rudimentary males and long winged females has also been published. All F_1 flies have normal wings:

$$\text{Long } \varphi \text{ by Rud. } \sigma = \left\{ \begin{array}{l} \text{Long } \varphi \\ \quad \quad \sigma \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} \text{Long } \varphi \\ \quad \quad \sigma \\ \text{Rud. } \sigma \end{array} \right. \begin{array}{l} 14309 \\ 115 \end{array}$$

The analysis follows:

$$\begin{array}{l} \text{Long } \varphi \dots\dots\dots \text{RMX} - \text{RMX} \\ \text{Rudimentary } \sigma \dots\dots\dots \text{RmX} - \text{rm} \\ \hline \text{F}_1 \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l} \text{RMX} - \text{RmX} \text{ Long } \varphi \\ \text{RMX} - \text{rm} \text{ Long } \sigma \end{array} \right. \\ \hline \text{F}_2 \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l} \text{RMXRMX} \text{ Long } \varphi \\ \text{RMXRmX} \text{ Long } \varphi \\ \text{RMXrm} \text{ Long } \sigma \\ \text{RmXrm} \text{ Rudimentary } \sigma \end{array} \right. \end{array}$$

The extraordinary deficiency in F_2 rudimentary males will be noted. Later the reciprocal cross was made and carried to the second



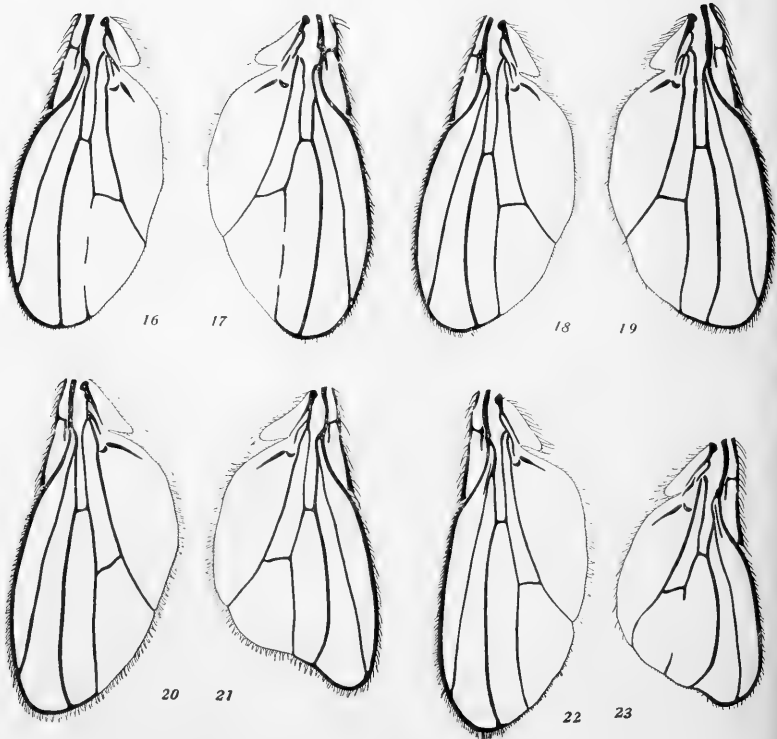
Text-Figs. 9-15. Figs. 9 and 10: a pair of typical rudimentary wings. Figs. 11 and 12: a pair of typical rudimentary-miniature wings. Figs. 13, 14, 15: three blistered rudimentary wings — a very usual form, the first from a female and the other two from male flies. All figures drawn to scale.

generation. The records of the 1st and 2^d generations were as follows:

$$\text{Rud. } \varnothing \text{ by Long } \sigma = \begin{cases} \text{Long } \varnothing & 721 \\ \text{Rud. } \sigma & 3 \end{cases} = \begin{cases} \text{Long } \varnothing & 721 \\ \text{Rud. } \varnothing & 163 \\ \text{Rud. } \sigma & 3 \\ \text{Long } \sigma & 237 \end{cases}$$

The analysis follows:

Rudimentary ♀	RmX — RmX	
Long ♂	RMX — rm	
F ₁	{ RmX — RMX Long ♀	Rudimentary ♂
	{ RmX — rm	



Text-Figs. 16—23. Four unusual types of rudimentary wings more intermediate in character. Figs. 16 and 17: a pair of rudimentary wings somewhat intermediate in type. Figs. 18 and 19: a similar pair, one (19) more nearly like the rudimentary, the other (18) more intermediate. Figs. 20 and 21: a pair of wings, one typically rudimentary (21), the other (20) intermediate. Figs. 22 and 23: a pair of wings, one rudimentary (23), the other (22) intermediate but more nearly normal than (20).

$$F_2 \dots \dots \dots \left\{ \begin{array}{l} \text{RmXRmX Rudimentary } \text{♀} \\ \text{RmXRmX Long } \text{♀} \\ \text{RmXrm Rudimentary } \text{♂} \\ \text{RmXrm Long } \text{♂} \end{array} \right.$$

The preceding cases give the results of crosses between the mutants and the normal or wild flies. The relation of the mutants to each other, and the relation of a new type or permutant, (that appears in the second generation of the next crosses,) to the long winged type will be considered in the following experiments.

When a rudimentary winged male is crossed to a miniature winged female all the females have long wings and all the males have miniature wings. These inbred give the following results:

$$\text{Rud. } \text{♂} \text{ by Min. } \text{♀} = \begin{array}{l} \text{Long } \text{♀} \text{ 663} \\ \text{Min. } \text{♂} \text{ 574} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{Long } \text{♀} \text{ 2216} \\ \text{.. } \text{♂} \text{ 401} \\ \text{Miniature } \text{♀} \text{ 1969} \\ \text{.. } \text{♂} \text{ 1617} \\ \text{Rudimentary } \text{♂} \text{ 781} \\ \text{Rudimentary-miniature } \text{♂} \text{ 184} \end{array} \right.$$

There are certain extraordinary departures from Mendelian ratios in this last case as a comparison with the expectation that follows will show. For instance, the long winged males run far behind the miniature males in actual numbers, although the expectation calls for equality. Likewise, the new class called Rudimentary-miniature Fig. 2 numbers only 184 males while expectation calls for as many as for miniature males, viz., 1617. It will be shown later that these results are due largely to linkage; for present purposes little more than the realization of the expected classes need be considered. But at least it should be noted (see gametes of F_1 below) that the large classes of normal females, miniature females and males, and rudimentary males, come from those combinations (linkages) that existed in the grandparents, while the small classes of long winged males and rudimentary-miniature males are due to interchange ("crossing-over") of these factors. In the following and in all subsequent analyses, in which "crossing-over" takes place, the original linkages are given in the two middle terms of the egg-gametes, while the two outer terms (that give the small classes) represent the interchanges, or the break in the linkages.

The analysis of the preceding case follows:

Miniature ♀ rMX — rMX

Rudimentary ♂ RmX — rm

F_1	$\left\{ \begin{array}{l} \text{rMXRmX Long } \text{♀} \\ \text{rMXrm Miniature } \text{♂} \end{array} \right.$
Gametes of F_1 . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{RMX} - \text{rMX} - \text{RmX} - \text{rmX Eggs} \\ \text{rMX} - \text{rm} \qquad \qquad \text{Sperm} \end{array} \right.$
F_2	$\left\{ \begin{array}{l} \text{RMXrMX Long } \text{♀} \\ \text{rMXrMX Miniature } \text{♀} \\ \text{RmXrMX Long } \text{♀} \\ \text{rmXrMX Miniature } \text{♀} \\ \text{RMXrm Long } \text{♂} \\ \text{rMXrm Miniature } \text{♂} \\ \text{RmXrm Rudimentary } \text{♂} \\ \text{rmXrm Rudimentary-miniature } \text{♂} \end{array} \right.$

Two classes of females appear in the F_2 generation, viz., long and miniature wings; and four classes of males; these are Miniature, Rudimentary, Long and Rudimentary-miniature. The analysis shows that long wings develop wherever R and M both occur in the same individual. This means obviously that the normal wing has lost one factor when rudimentary wing was produced, and another factor when miniature wing was produced. Each contains, therefore, something that the other lacks, and when the two are brought together long wings result.

The reciprocal cross, viz., miniature males and rudimentary females, gives in the first generation long females and rudimentary males, and these inbred give the following results:

$$\text{Min. } \text{♂} \text{ by Rud. } \text{♀} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Long } \text{♀} \ 1259 \\ \text{Rudimentary } \text{♀} \ 309 \\ \text{Miniature } \text{♂} \ 814 \\ \text{Rudimentary-miniature } \text{♂} \ 74 \end{array} \right.$$

These results are complex in the sense that in some cases white eyes were also involved. The separate classes in these cases will be given on a later page.

In the first generation there is an extraordinary deficiency of males. The point will be discussed later. The analysis is as follows:

Rudimentary ♀ . . .	$\text{RmX} - \text{RmX}$
Miniature ♂	$\text{rMX} - \text{rm}$
F_1	$\left\{ \begin{array}{l} \text{RmXrMX Long } \text{♀} \\ \text{RmXrm Rudimentary } \text{♂} \end{array} \right.$
Gametes of F_1 . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{RMX} - \text{RmX} - \text{rMX} - \text{rmX Eggs.} \\ \text{RmX} - \text{rm} \qquad \qquad \text{Sperm} \end{array} \right.$

F_2	{	RMXRmX Long ♀ RmXRmX Rudimentary ♀ rMXRmX Long ♀ rmXRmX Rudimentary ♀ RMXrm Long ♂ RmXrm Rudimentary ♂ rMXrm Miniature ♂ rmXrm Rudimentary-miniature ♂
-----------------	---	---

In this reciprocal cross also there are only two classes of females in F_2 , these being long and rudimentary winged. There are four classes of males, viz., Long, Miniature, Rudimentary, and Rudimentary-miniature.

Ignoring for the present the apparently wide discrepancy between the realized and the expected ratios, and emphasizing only the appearance of the expected classes, something further must be said in regard to a new class that has appeared in both of the last two crosses, viz., the *rm* class or rudimentary-miniature wings.

This class is due to "permutation", and is characterized by two absences. It may seem, on first thought, that no wings at all should appear with *M* and *R* absent; but such an interpretation would rest on a false conception, as I take it, of Mendelian factors; for, the absence of *R* and of *M* does not mean that all factors for wings are lost — there may be hundreds of factors that enter into the production of wings¹⁾ — but only that when a certain factor, *R*, is lost from the complex, a miniature wing is produced by the remainder; and when the factor *M* is lost from the complex of wing-factors, a rudimentary wing is produced by the remainder. When both *R* and *M* are absent the remaining factors are still capable of forming as much of the wing as is shown by the rudimentary-miniature wing. In fact, this last type of wing bears the same relation to miniature wing that ordinary rudimentary bears to long wing.

The appearance of this wing makes it possible to carry out a new series of crosses which not only reveal the character of the rudimentary-miniature wing, but serve to test the validity of the system employed to express the relation of the factors to each other. One difficulty has arisen in making the combinations, viz., that of distinguishing in the females the rudimentary from the rudimentary-miniature wings. In the males this difficulty is present to

¹⁾ At present we know of at least seven other factors affecting the wings of *Drosophila*, each a different loss from the complex of wing factors.

a much smaller degree and in practically all cases the two kinds of wings in males may be distinguished; but in the females the wings of these two kinds are often crinkled and the ends often turned under, so that their length can not be readily determined. Of course, the difficulty can be met by testing, with single pairs, which reveal in their offspring which type had been used, but as the flies having these characters are often sterile, or often die in the cultures without laying, I have resorted almost entirely to mass cultures.

When rudimentary-miniature males (*rm*) are mated to long winged females (*RM*) there are produced long-winged males and females. These inbred have given the following results:

$$RM \text{ ♀ by } rm \text{ ♂} = \begin{cases} \text{Long ♀ } 9637 \\ \text{Long ♂ } 3594 \\ \text{Miniature ♂ } 683 \\ \text{Rudimentary ♂ } 79 \\ \text{Rudimentary-miniature ♂ } 931 \end{cases}$$

The analysis is as follows:

$$\begin{array}{l} \text{Long ♀} \dots\dots\dots RMX - RMX \\ \text{Rudimentary-miniature ♂} \dots\dots rmX - rm \\ \hline F_1 \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l} RMXrmX \text{ Long ♀} \\ RMXrm \text{ ,, ♂} \end{array} \right. \\ \hline \text{Gametes of } F_1 \dots\dots \left\{ \begin{array}{l} RmX - RMX - rmX \text{ Eggs} \\ RMX - rm \text{ Sperm} \end{array} \right. \\ \hline F_2 \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l} RmXRMX = \text{Long ♀} \\ RMXRMX = \text{,, ♀} \\ rmXRMX = \text{,, ♀} \\ rMXRMX = \text{,, ♀} \\ RmXrm = \text{Rudimentary ♂} \\ RMXrm = \text{Long ♂} \\ rmXrm = \text{Rudimentary-miniature ♂} \\ rMXrm = \text{Miniature ♂} \end{array} \right. \end{array}$$

When rudimentary-miniature males are crossed to miniature females both the female and the male offspring are Miniature. These inbred give the following F_2 classes:

$$rM \text{ ♀ by } rm \text{ ♂} = \begin{cases} \text{Miniature ♀ } 4121 \\ \text{,, ♂ } 2061 \\ \text{Rud.-min. ♂ } 479 \end{cases}$$

The analysis follows:

$$\begin{array}{l} \text{Miniature ♀} \dots\dots rMX - RMX \\ \text{Rud.-min. ♂} \dots\dots rmX - rm \\ \hline F_1 \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l} rMXrmX \text{ Miniature ♀} \\ rmXrm \text{ ,, ♂} \end{array} \right. \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Gametes of } F_1 \dots \left\{ \begin{array}{l} rMX - rmX \\ rMX - rm \end{array} \right. \\
 \\
 F_2 \dots \dots \dots \left\{ \begin{array}{l} rMXrMX \text{ Miniature } \text{♀} \\ rmXrMX \text{ " " } \text{♀} \\ rMXrm \text{ " " } \text{♂} \\ rmXrm \text{ Rudimentary-miniature } \text{♂} \end{array} \right.
 \end{array}$$

When rudimentary-miniature females are crossed to long-winged males, the female offspring have long wings and the males rudimentary-miniature wings:

$$rm \text{ ♀ by } RM \text{ ♂} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Long } \text{♀} \\ \text{Rud.-min. } \text{♂} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \text{Long } \text{♀} \quad - 302 \\ \text{" } \text{♂} \quad - 293 \\ \text{Min. } \text{♀} \quad - 95 \\ \text{" } \text{♂} \quad - 72 \\ \text{Rud. } \text{♀} \quad - 8 \\ \text{" } \text{♂} \quad - 6 \\ \text{Rud.-min. } \text{♀} \quad - 45 \\ \text{" } \text{" } \text{♂} \quad - 57 \end{array} \right.$$

In addition, another mass culture gave as expected 32 long-winged females and three rudimentary-miniature males, but in addition one miniature female. The occurrence of the one miniature female can not be accounted for except by mutation. Even if one of the *rm* females had been *Rm* there should be no females of this class.

Four of the long females in this last cross were mated with miniature males and gave:

$$L \text{ ♀ } 114 \quad L \text{ ♂ } 77 \quad M \text{ ♀ } 90 \quad M \text{ ♂ } 15 \quad \text{Rud.-min. } \text{♂ } 5$$

The expectation (see gametes below¹⁾) calls for fewer long males than long females (about $\frac{1}{5}$ less) and much fewer miniature males than miniature females.

Six of the long females were mated to two of their rudimentary brothers and gave:

$$L \text{ ♀ } 115 \quad L \text{ ♂ } 113 \quad M \text{ ♂ } 5 \quad R \text{ ♀ } 10 \quad R \text{ ♂ } 12 \quad \text{Rud.-min. } \text{♂ } 4$$

The analysis follows:

$$\begin{array}{l}
 \text{Rud.-min. } \text{♀} \dots rMX \text{ } rMX \\
 \text{Long } \text{♂} \dots \dots \dots \underline{RMX \text{ } rm} \\
 \\
 F_1 \dots \dots \dots \left\{ \begin{array}{l} rMXrMX \text{ Long } \text{♀} \\ rMXrm \text{ Rud.-min. } \text{♂} \end{array} \right. \\
 \\
 \text{Gametes } \dots \dots \dots RmX - rmX - RMX - rMX \\
 \text{of } F_1 \dots \dots \dots \underline{rMX - rm}
 \end{array}$$

1) $RmX - rMX - RMX - rMX$ (Eggs (F_1 Long ♀))
 $rMX - rm$ (Sperm (Min. ♂))

$$\begin{array}{l}
 F_2 \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l}
 RmXrmX = \text{Rudimentary } \text{♀} \\
 rmXrmX = \text{Rud.-min. } \text{♀} \\
 RMXrmX = \text{Long } \text{♀} \\
 rMXrmX = \text{Miniature } \text{♀} \\
 RmXrm = \text{Rudimentary } \text{♂} \\
 rmXrm = \text{Rud.-min. } \text{♂} \\
 RMXrm = \text{Long } \text{♂} \\
 rMXrm = \text{Miniature } \text{♂}
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

Several attempts were made to mate rudimentary-miniature females (*rmXrmX*) with miniature males, *rMXrm*. In eleven cases results were obtained which show that in five of the cases the females were *rm* in composition. These gave 16 miniature female offspring and no males. The analysis follows:

$$\begin{array}{l}
 \text{Rud.-min. } \text{♀} \dots\dots \text{rmX} - \text{rmX} \\
 \text{Min. } \text{♂} \dots\dots\dots \text{rMX} - \text{rm} \\
 \hline
 F_1 \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l}
 \text{rmXrmX Min. } \text{♀} \\
 \text{rmXrm Rud.-min. } \text{♂}
 \end{array} \right. \\
 \hline
 \text{Gametes of } F_1 \dots\dots \left\{ \begin{array}{l}
 \text{rmX} - \text{rMX} \\
 \text{rmX} - \text{rm}
 \end{array} \right. \\
 \hline
 F_2 \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l}
 \text{rmXrmX} = \text{Rud.-min. } \text{♀} \\
 \text{rMXrmX} = \text{Miniature } \text{♀} \\
 \text{rmXrm} = \text{Rud.-min. } \text{♂} \\
 \text{rMXrm} = \text{Miniature } \text{♂}
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

In two cases the results showed that the females in question were rudimentary (*Rm*). These gave 18 long-winged females and no males. In four cases both *Rm* and *rm* females must have been present, since 30 long-winged females, 21 miniature females, and one miniature male were produced. This one male is an anomaly and may have been one of the old males left over in the culture. Setting him aside there were 73 females and no males produced. A long-winged female out of Rud. ♀ by Min. ♂ was paired to a miniature male. There were produced:

L ♀ 99 L ♂ 29 Min. ♀ 104 Min. ♂ 99 Rud. ♂ 14 Rud.-min. ♂ 5

The result is in accord with the supposition, that, as expected, the *F*₁ long-winged female was heterozygous (*RmXrMX*). The deficiency of long males must be due in this case to the same cause as in the straight *F*₂ results (from rudimentary by miniature) as explained more fully later.

A few more (6) of the long winged females from the last cross (of the 99) were bred to three long winged brothers, and gave the following results:

L ♀ 286 L ♂ 33 M ♂ 116 R ♂ 25 Rud.-min. ♂ 10

If we assumed that these females had the composition RmXrMX (which is the class that is five times more likely to be present) and that the male had the composition RMX (which is the only long winged class of males) the results are worked out in the following table:

F ₁	Long ♀ RmXrMX Long ♂ RMXrm																								
Gametes of last . . .	RMX — RmX — rMX — rmX RMX — rm																								
F ₂	<table style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding-right: 5px;">RMXRMX</td><td>=</td><td>Long ♀</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding-right: 5px;">RMXRMX</td><td>=</td><td>„ ♀</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding-right: 5px;">rmXRMX</td><td>=</td><td>„ ♀</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding-right: 5px;">rmXRMX</td><td>=</td><td>„ ♀</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding-right: 5px;">RMXrm</td><td>=</td><td>„ ♂</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding-right: 5px;">RmXrm</td><td>=</td><td>Rud. ♂</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding-right: 5px;">rMXrm</td><td>=</td><td>Min. ♂</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding-right: 5px;">rmXrm</td><td>=</td><td>Rud.-min. ♂</td></tr> </table>	RMXRMX	=	Long ♀	RMXRMX	=	„ ♀	rmXRMX	=	„ ♀	rmXRMX	=	„ ♀	RMXrm	=	„ ♂	RmXrm	=	Rud. ♂	rMXrm	=	Min. ♂	rmXrm	=	Rud.-min. ♂
RMXRMX	=	Long ♀																							
RMXRMX	=	„ ♀																							
rmXRMX	=	„ ♀																							
rmXRMX	=	„ ♀																							
RMXrm	=	„ ♂																							
RmXrm	=	Rud. ♂																							
rMXrm	=	Min. ♂																							
rmXrm	=	Rud.-min. ♂																							

Similarly, a few miniature females (6) in the same cross (of the 104) were mated to a few (3) of the miniature males (of the 99) and gave:

M ♀ 114 M ♂ 58 Rud.-min. ♂ 23

Three other cases of miniature F₁ females were tested with miniature males. All three results gave the same classes, which added together gave:

M ♀ 694 M ♂ 342 Rud.-min. ♂ 98

The analysis of this case is as follows:

rMX — rmX	=	F ₁ Min. ♀
rMX — rm	=	„ ♂
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>		
rMXrMX	=	Min. ♀
rmXrMX	=	„ ♀
rMXrm	=	„ ♂
rmXrm	=	Min.-rud. ♂

The analysis shows that the number of miniature males corresponds with expectation (i. e., half the number of the females). The deficiency of the rudimentary-miniature males must be explained as the result of viability.

Additional crosses between Miniature and Rudimentary.

As stated, a large number of crosses were carried out during the winter of 1910—11, when the unexpected sex ratio in F_2 long-winged flies was first observed but not understood. A few of these may now be cited: (1) Miniature ♀ mated to Rudimentary ♂ gave:

9 long ♀ and 3 min. ♂

These inbred gave:

L ♀ 128 L ♂ 18 Min. ♀ 61 Min. ♂ 71 Rud. (and Rud.-min.) ♂ 13

Some of the long winged ♀ (not necessarily virgin) were mated to some of the Min. ♂ and gave:

L ♀ 131 L ♂ 19 Min. ♀ 57 Min. ♂ 62

Other of the long winged ♀ (not necessarily virgin) were mated to the Rud. ♂ and gave:

L ♀ 50 L ♂ 5 Min. ♂ 7 Rud. ♂ 2

(2) Miniature ♀ mated to Rud. ♂ gave long-winged ♀. These long-winged females were mated to males, found in the same bottle, which were presumably the fathers of the "long" females; in other words a back cross resulted, which gave:

L ♀ 127 L ♂ 20 Min. ♂ 43 Rud. ♀ 4 Rud. ♂ 2

The expectation is as follows:

	rMX — rMX = Min. ♀
	RmX — rm = Rud. ♂
F ₁ ♀	rMX — RmX = Long ♀
Gametes of F ₁ ♀ . . .	RMX — rMX — RmX — rmX
Rud. ♂	RmX — rm
	RMXRmX = Long ♀
	rMXRmX = „ ♀
	RmRmX = Rud. ♀
	rmRmX = „ ♀
	RMXrm = Long ♂
	rmXrm = Min. ♂
	RmXrm = Rud. ♂
	rmXrm = Rud.-min. ♂

The effects of linkage on the sex-ratio.

In an earlier, preliminary note¹), a remarkable relation in the sex-ratios of long-wing flies in certain crosses was recorded. At that

¹) Proceed. Soc. Exp. Biol. and Med. 1911.

time the explanation of the results was not known, although the suspicion soon arose that they were due to linkage between the sex-linked wing factors. This has proved to be the case. These earlier observations were carried through as many as eight generations, and the ratios in question were found to recur. I have not thought it worth while to give these results entire — only a few samples of them have been furnished — because they are merely repetitions over and over again of the same relations; moreover, the mass culture used was not strictly guarded against mating before separation (see below). In consequence the results were often confusing and this is apparent also in the examples I gave in my preliminary note. The data there cited show in the main the relations they were intended to show, but a few extra classes appeared that were not consistent, and these, as I now know, were due to accidental matings before isolation.

In order to obtain new and indisputable data concerning the unusual sex-ratio in long-winged F_2 flies, the original cross was repeated under carefully controlled conditions.

When a rudimentary winged male was mated to a miniature female all the F_1 females had long wings and the males, miniature wings. These inbred gave the following results:

Long ♀ 2216 Long ♂ 401 Min. ♀ 1969 Min. ♂ 1617 Rud. ♂ 781 Rud.-min. ♂ 184

The long-winged males (401) are only about one-fifth as numerous as the long-winged females, while the miniature males nearly equal the miniature females.

The analysis of this result has already been given on page 329 but in order to get the facts before us again it may be repeated here:

Min. ♀	rMX — rMX	
Rud. ♂	RmX — rm	
F_1	$rMXRmX = \text{Long } \text{♀}$ $rMXrm = \text{Min. } \text{♂}$	
Gametes of F_1	$RmX — rMX — RmX — rMX$ Eggs $rMX — rm$ Sperm	
F_2	$RmXrMX = \text{Long } \text{♀}$ $rMXrMX = \text{Min. } \text{♀}$ $RmXrMX = \text{Long } \text{♀}$ $rmXrMX = \text{Min. } \text{♀}$ $RmXrm = \text{Long } \text{♂}$ $rmXrm = \text{Min. } \text{♂}$ $RmXrm = \text{Rud. } \text{♂}$ $rmXrm = \text{Rud.-min. } \text{♂}$	

The key to the sex ratio is found in a consideration of the egg-gametes of the F_1 generation. The two original couples that went in were rM and Rm . Crossing over (i. e., interchange) gives the secondary combinations RM and rm . In the sperm gametes only two classes are possible, since M is sex-linked, and is confined, therefore, to the female producing sperm.

The consequences of these relations appear in the F_2 generations. The long winged females (two classes) arise from one of the grand-parental or primary couples, and from one of the cross-over or secondary couples. This is true also for the miniature females and in the same sense, except that the egg gamete rm enters into the latter and RM into the long. The expectation is equality of numbers, but the miniature females run 257 behind the long females; a result due in all probability to viability.

In the males, equal numbers of four classes would be expected except for linkage, but owing to the latter the two larger classes should be rM and Rm , or miniature and rudimentary wings. The long-winged males are due to crossing over, and in a sense give a measure of this result; the only difficulty being to determine what to compare these males with to give the ratio of crossing. If we compare them with the miniature males we get the ratio of 1 to 4. This means that the breaking or crossing over occurs only one time in five or that the long females with the formula $RmX rMX$ should be four times as many as the long males, while the other class of long females ($RMX rMX$) should be as numerous as the males. If we subtract the estimated number of the last (401) from the total number of females (2216) we get 1815 females, which is 4.5 times the number of the males.

There are other ways of estimating these ratios or of calculating the results, but for the present purpose the above comparison will suffice to make clear the deficiency of the long males.

The large number of rudimentary winged males will be noted. The expectation is that they shall be as numerous as the miniature males. They are actually half as numerous, which is a very large ratio for this mutant that is so little viable.

The reciprocal cross was also made, but the miniature parent males had white eyes which introduces a complication and a possible source of disturbance. I have added the F_2 whites and reds together, class to class. As stated, white miniature males were mated to red

rudimentary females. There were 89 long-winged female offspring and 3 rudimentary winged male offspring. In several of the further combinations these males were used but in the others ordinary or stock males were used which should give the same results, as they did in fact. The F_2 classes from the cross were as follows:

L ♀ 1259 L ♂ 240 Min. ♀ 0 Min. ♂ 814 Rud. ♀ 309 Rud. ♂ 396 Rud.-min. ♂ 74

From the analysis on page 330 repeated below it will be seen that the long females are due to one original and one "cross-over" couple, while the long males are due to the cross-over class. If we compare them with the miniature males we find them as 1 to 3.33. The ratio may be affected by the presence of white in the larger expected class of miniature males.

Rudimentary ♀ . . .	RmX — RmX																	
Miniature ♂	rMX — rm																	
F_1	<table style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 0 5px;">{</td> <td style="padding: 0 5px;">RmXrMX Long ♀</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 5px;">}</td> <td style="padding: 0 5px;">RmXrm Rudimentary ♂</td> </tr> </table>	{	RmXrMX Long ♀	}	RmXrm Rudimentary ♂													
{	RmXrMX Long ♀																	
}	RmXrm Rudimentary ♂																	
Gametes of F_1 . . .	<table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 0 5px;">{</td> <td style="padding: 0 5px;">RmX — RmX — rMX — rmX Eggs</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 5px;">}</td> <td style="padding: 0 5px;">RmX — rm Sperm</td> </tr> </table>	{	RmX — RmX — rMX — rmX Eggs	}	RmX — rm Sperm													
{	RmX — RmX — rMX — rmX Eggs																	
}	RmX — rm Sperm																	
F_2	<table style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 0 5px;">{</td> <td style="padding: 0 5px;">RmXRmX = Long ♀</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 5px;">}</td> <td style="padding: 0 5px;">RmXRmX = Rudimentary ♀</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 5px;">}</td> <td style="padding: 0 5px;">rMXRmX = Long ♀</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 5px;">}</td> <td style="padding: 0 5px;">rmXRmX = Rudimentary ♀</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 5px;">}</td> <td style="padding: 0 5px;">RmXrm = Long ♂</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 5px;">}</td> <td style="padding: 0 5px;">RmXrm = Rudimentary ♂</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 5px;">}</td> <td style="padding: 0 5px;">rMXrm = Miniature ♂</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 5px;">}</td> <td style="padding: 0 5px;">rmXrm = Rudimentary-miniature ♂</td> </tr> </table>	{	RmXRmX = Long ♀	}	RmXRmX = Rudimentary ♀	}	rMXRmX = Long ♀	}	rmXRmX = Rudimentary ♀	}	RmXrm = Long ♂	}	RmXrm = Rudimentary ♂	}	rMXrm = Miniature ♂	}	rmXrm = Rudimentary-miniature ♂	
{	RmXRmX = Long ♀																	
}	RmXRmX = Rudimentary ♀																	
}	rMXRmX = Long ♀																	
}	rmXRmX = Rudimentary ♀																	
}	RmXrm = Long ♂																	
}	RmXrm = Rudimentary ♂																	
}	rMXrm = Miniature ♂																	
}	rmXrm = Rudimentary-miniature ♂																	

The heredity of the sex-linked factors for miniature and rudimentary wings combined with the eye-color producer, C.

Two of the three factors involved, M and R, have figured in the preceding experiments. Combined with them is a third sex-linked factor, viz., the color producer C (or its absence c). When a male with rudimentary wings (Rm) and red eyes (C) is mated to a female with miniature wings (rM) and white eyes (c), all the female offspring have long wings and red eyes and all the males miniature wings and white eyes. These inbred give in the next generation the following classes:

Red.						White.					
L ♂	L ♀	M ♂	M ♀	R ♂	R.-m. ♂	L ♂	L ♀	M ♂	M ♀	R ♂	R.-m. ♂
213	965	377	478	344	34	56	439	633	824	148	80

The analysis follows:

	crMX — crMX = Min. white ♀	
	CRmX — crm = Rud. Red ♂	
F ₁	crMXCRmX = Long Red ♀	}
	crMXcrm = Min. white ♂	
Gametes of F ₁ . . .	cRMX — crMX — CRmX — crmX	} Eggs
	CRMX — CrMX — cRmX — CrmX	
	crMX — crm Sperm	

Females.

F ₂	cRMXcrMX = Long white	}
	CRMXcrMX = „ red	
	crMXcrMX = Min. white	
	CrMXcrMX = „ red	
	CRmXcrMX = Long red	
	cRmXcrMX = „ white	
	crmXcrMX = Min. white	
	CrmXcrMX = „ red	

Males.

F ₂	cRMXcrm = Long white	}
	CRMXcrm = „ red	
	crMXcrm = Min. white	
	CrMXcrm = „ red	
	CRmXcrm = Rud. red	
	cRmXcrm = „ white	
	crmXcrm = Rud.-min. white	
	CrmXcrm = „ „ red	

Comparing the numerical data with the expectation the following relations will be observed: — (1) The long red females are about 4.5 times as numerous as the long-winged males, while long-winged white females are 7.8 times as numerous as the corresponding males. The long red females are made up of two classes, one of them an original couple; the long red males come from one cross-over gamete. The long white females come also from two combinations, while the long white males come from a more difficult cross-over. (2) The excess of the long red females over the long white females is due not only to the lower viability of the white but also to the fact, illustrated above, that one of the two classes comes from an original coupling. (3) The miniature red males and females are 377 to 478. One of the two combinations in the female comes from the cross-over, and similarly for the males. On the other hand, one of the miniature

white female combinations comes from an original coupling so that the class is more numerous than the miniature red female class; and the miniature white male class likewise results from an original coupling. It runs behind the white females because only one class enters into the result. (4) The noticeably large number of rudimentary red males is due to an original coupling, while the smaller white rudimentary male class is due to a cross-over in the color producer. (5) Conversely, the rudimentary-miniature reds (34) are less than one-half as numerous as the rudimentary-miniature whites. The former calls for a more difficult crossing over, while the latter for a simpler one, on my assumption of the linear arrangement of the factors in the chromosome. (6) Some information is gained concerning the linkage of C (or c) and R (or r) and M (or m). For example, miniature white ♂♂ are to red ♂♂ as 633 to 377 or 1.7 to 1. In order to produce this result, C must cross over from R and m to the other chromosome. Rudimentary red ♂ is to white ♂ as 344 to 148 or 2.3:1 and in order to produce this result c must cross over from r and M, as shown in the analysis. These statements mean only that c and C have crossed over, but since this occurs when the polar body forms, only one of the resulting combinations survives each time. On the average, i. e., on chance, one should expect one combination to be as frequent as the other.

The reciprocal cross, rudimentary red females to miniature white males was also carried out. The offspring were, as stated, largely females (long-winged red-eyed); the few males were rudimentary (red-eyed). These mated gave the following results:

Red.								White.					
L♂	L♀	M♂	M♀	R♂	R♀	R.-m.♂	L♂	L♀	M♂	M♀	R♂	R♀	R.-m.♂
188	1130	254	0	249	262	10	39	0	500	0	93	0	54

The analysis follows:

	CRmX	CRmX	Rud.	Red ♀
	crMX	crm	Min.	white ♂
F ₁	CRmXcrMX	Long	Red ♀	
	CRmXcrm	Rud.	Red ♂	
Gametes of F ₁ . . .	CRMX — CRmX — crMX — crmX	Eggs		
	cRMX — cRmX — CrMX — CrmX			
	CRMX — crm	Sperm		

Females.

F ₂	}	CRMXCRmX = Red Long
		cRMXCRmX = " "
		CRmXCRmX = Red Rud.
		cRmXCRmX = " "
		crMXCRmX = Red Long
		CrMXCRmX = " "
		crmXCRmX = Red Rud.
		CrMxCRmX = " "

Males.

F ₂	}	CRMXcrm = Red Long
		cRMXcrm = White Long
		CRmXcrm = Red Rud.
		cRmXcrm = White Rud.
		crMXcrm = White Min.
		CrMXcrm = Red Min.
		crmXcrm = White Rud.-min.
		CrMxcrm = Red " "

The miniature white males (500) are to the miniature red males (254) as 2 to 1. The rudimentary red males (249) are to the rudimentary white males (93) as 2.7 to 1. The statements made for the preceding case in connection with the relation between C and R, etc., hold here also. In both cases the discrepancy in the ratio in the miniature red to white and rudimentary red to white would seem to be due to relative viability.

The Infertility of Rudimentary Winged Flies.

The following facts challenge attention:

1. No offspring were produced when rudimentary females were mated to rudimentary males, although several hundred matings were made.

2. But rudimentary males fertilized readily long winged females.

3. And rudimentary females may be fertilized by normal males, but with difficulty. Only long winged females are produced, with rarely a rudimentary winged male, as 300 : 1.

It is evident that the failure in the first case to obtain any offspring cannot be due to total lack of fertility on the part of either sex, but must depend on some condition relating to the union of like to like gametes.

Another fact of significance should be added to the foregoing:—When the heterozygous females, that are produced by the union of

long winged females to rudimentary males (see above (2)), are back-crossed to rudimentary males there are produced many flies, both males and females, in both classes, about four long to one rudimentary. Evidently under certain conditions there is little difficulty in producing rudimentary males and females, while under other conditions not a single one is produced yet the combination required must be assumed to be the same in all cases. These anomalous results may be explained in part by means of the following hypothesis.

In the *heterozygous female* the egg has developed up to the time of the extrusion of the polar bodies under the influence of M (i. e., all the normal factors are present, at least in simplex). An egg develops, therefore, with the same factors present that are present in the egg of the wild fly. Not until the time of polar body formation is the factor M lost from half of the eggs, i. e. from those eggs that may produce rudimentary offspring. Hence the relatively large number of eggs that may be fertilized by the rudimentary winged male.

On the other hand, in the *rudimentary female* the egg develops without the presence of the factor M. If the absence of this factor, in the prematuration development, makes the egg less fertilizable by any sperm, the difference in the behavior of the two kinds of females in question can be accounted for. In other words, a difference in the origin of the egg may be connected with a difference in behavior.

In the normal or wild male, M is present in simplex, but enters only into the female producing sperm, although up to the time of maturation the male producing sperm has (so to speak) been under the same influence. But in the rudimentary winged males the sex-cells lack M throughout their development.

The recognition of this prematuration influence in the result gives a measure of certain peculiarities (classified under the general term viability) in the crosses. The measure of the prematuration influence may be found by comparing the number of females produced when a rudimentary winged male is paired to a wild female, with the number of flies produced when a normal male fertilizes the same kind of females. At present, I am not able to give the precise data, but in general it may be said that many fewer females are produced in the cross just given than are produced by wild flies.

Other disturbances in the ratios cannot be explained as the results of prematuration effects, but their cause may, however, be inferred from an examination of the ratios themselves.

It appears from an examination of the analyses that independently of the prematuration conditions, sperm lacking the character M fertilizes with difficulty eggs lacking that same character

On page 332 the results and analyses of the cross between rudimentary miniature males and miniature females are given. The analysis of the "Gametes of F_1 " shows that the male producing sperms rm may meet either of the two kinds of eggs, rMX or rmX ; the former contains M , the latter lacks M . The relative number of the two kinds of males produced is a measure of repugnance when both gametes lack the same factor. In this case there are 2,061 miniature males and 479 rudimentary-miniature males, — a ratio of about 4.3 to 1.

Similarly, on page 335, another opportunity is presented to examine the same influence. In this case there are 342 miniature males to 98 rudimentary-miniature males, a ratio of 3.5 to 1. Combining these two we get a ratio of 4.17 to 1.

On page 335 a third opportunity is furnished, although a complication is present (see below). As the analysis shows, equality between rudimentary and miniature males is expected, except for repugnance of certain gametes. In fact, there are four times as many of one as of the other class, which again is the measure of repugnance, except that in this case not only is M involved, but also the factor R . Similarly, on page 330 a case like the last is found. Here the two cross-over classes of males may also be utilized but only as compared with each other. Miniature males are to rudimentary as 814 to 396, or above 2 to 1, and in the cross-over classes the long are to the rudimentary-miniature as 240 to 74, or 3.1 to 1.

It will be seen that there is a considerable variation in the ratio in the different combinations. How far these are due to deficiency in numbers and how far to other conditions can not be stated. Concerning the possibility of other conditions, I should like to call attention to two points. When the rudimentary stock first appeared it had a very low "viability". In F_2 there were only 115 rudimentary males to 4773 (calculated) normal males, when equality is expected. I have, therefore, not utilized so far the cross on page 326. The stock has improved since then, in the sense that the rudimentary males are about as numerous as one fourth of the long winged males. The cause of this improvement is obscure.

My second point relates to the other factor, R , involved in this cross. Do gametes lacking R also show repugnance? The analysis

on page 326 throws light on this question. In the F_1 gametes there are two kinds of eggs differing by the presence of large R and small r ; both are absent in the male producing sperm. The expectation is for equality of long males and miniature males if we ignore the element of repugnance. If we reckon half of the long winged flies (785) as males, there are 396 long males to 397 miniature males. There is no repugnance, therefore, in the case of the factor R . It is improbable, therefore, in the cases given above (for the other factor M) in some of which R was unequally distributed, that R makes any difference.

The experiments have led to the detection of two important conditions affecting the Mendelian ratios, viz.: one which for brevity I have called the element of prematuration and one the element of repugnance. In earlier papers both came under the head of "viability". The term has now been relieved of two incumbrances, but may be conveniently used for other remaining unknown elements that affect the ratios of adult individuals.

July 10th 1912.

Inhalt.

I. Abhandlungen.

	Seite
Goldschmidt, R. Erblichkeitsstudien an Schmetterlingen I. 1. Untersuchungen über die Vererbung der sekundären Geschlechtscharaktere und des Geschlechts	1—62
Kajanus, B. Die Samenrassen von <i>Lupinus angustifolius</i> L. und <i>Lupinus luteus</i> L.	235—239
Morgan, T. H. A Modification of the Sex Ratio, and of other Ratios, in <i>Drosophila</i> through Linkage	323—345
Müller, R. Inzuchtversuch mit vierhörnigen Ziegen	240—251
Toyama, K. On the varying dominance of certain white breeds of the silkworm, <i>Bombyx mori</i> , L.	252—288
Tschermak, E. v. Bastardierungsversuche an Erbsen, Levkojen und Bohnen	81—234

II. Kleinere Mitteilungen.

Buder, J. Einige Bemerkungen zu Winklers Kritik meines Referates	310—313
Kajanus, B. Polyphyllie und Fasziation bei <i>Trifolium pratense</i> L.	63—70
— Über eine partielle Mutation bei <i>Dahlia variabilis</i> Desf.	289
Tobler, F. Statistische Untersuchungen über den systematischen Wert der Sternhaare bei <i>Hedera</i>	290—307
Winkler, H. Über Buders Einwände gegen meine Definition des Begriffes Bastard	307—310

III. Referate.

Bateson, W., and Punnett, R. C. The inheritance of the peculiar pigmentation of the silky fowl. (Goldschmidt)	71
Castle, W. E. The effect of selection upon mendelian characters manifested in one sex only. (Federley)	73
Correns, C. Die Neuen Vererbungsgesetze. (Baur)	314
Cuénot, L. La genèse des espèces animales. (Goldschmidt)	314—316
Emerson, R. A. Genetic correlation and spurious allelomorphism in maize. (E. Lehmann)	318—319
Goodale, H. D. Studies on hybrid ducks. (Federley)	76
Hagem, O. Arvelighetsforskning. En oversigt over nyere resultater. (Baur)	314
Hesselmann, H. Über sektorial geteilte Sprosse bei <i>Fagus sylvatica</i> L. <i>asplenifolia</i> Lodd. und ihre Entwicklung. (Buder)	316—318
Jordan, H. E. A comparative microscopic study of the melanic content of pigmented skins with special reference to the question of color inheritance among Mulattos. (Daiber)	72
Laubert, R. Über die Panaschüre (Buntblättrigkeit) der <i>Tradescantia cumanaensis</i> . (Buder)	319—320
Mc Cracken, I. Heredity of the race-characters univoltinism and bivoltinism in the Silkworm (<i>Bombyx mori</i>), a case of non-mendelian inheritance. (Federley)	75
Spillman, W. J. Inheritance of the "Eye" in <i>Vigna</i> . (East and White)	320—322

	Seite
Standfuss, M. Hybridisations Experimente, im weitesten Sinne des Wortes, vom Jahre 1873 bis zur Gegenwart, in ihren Ausblicken auf die Scheidung der Arten und den Weg, welchen die Scheidung durchläuft. (Federley)	75
Wilsdorf, G. und Müller, R. Jahrbuch für wissenschaftliche und praktische Tierzucht einschließlich der Züchtungsbiologie. (Baur)	77
Winkler, H. Untersuchungen über Pflropfbastarde. Erster Teil: Die unbare, gegenseitige Beeinflussung der Pflropsymbionten. (Buder) .	77

IV. Neue Literatur (1)–(51)

V. Liste der Autoren, von welchen Schriften unter der Rubrik „Neue Literatur“ angeführt sind.

Abel, O. 41.	Barfurth, D. 7.
Aclocque, A. 11.	Baroux, P. et Sergeant, L. 13.
Adametz, L. 23.	Bassani, F. 42.
Ade, A. 5.	Basili, C. 7.
Adler, O. 24.	Bassler, R. S. 27. 35.
Adloff, P. 47.	Bather, F. A. 27. 39.
Agee, H. P. 21.	Bärtling, R. 35.
Alexander, W. B. 7.	Bartsch, P. 37.
Alford, L. B. 24.	Baur, E. 5.
Allen, Ch. E. 17.	Bauschke, M. 14.
Allix 39.	Bayer, H. 24.
Althausen, L. 21.	Bean, R. B. 14.
Ameghino, Fl. 44.	Becquerel, P. 5.
Ammon, L. v. 42.	Beede, J. W. 28.
Andrade, A. Freire de 36.	Béguinot, A. 5.
Andrée, K. 33.	Belling, J. 8.
Andrews, C. W. 44.	Belluso, V. S. 33.
Anelli, M. 33.	Bennett, F. W. 49.
Anonymus 24.	Benson, M. 49.
Anthony, R. et Santa Maria, A. S. de 13.	Bernhardt, G. 5.
Arber, E. A. N. 48. 49.	Bertrand, P. 49.
Arkell, T. R. and Davenport, C. B. 7.	Berry, E. W. 49.
Arltdt, T. 44.	Beutler, K. 33.
Armand-Delille, P. F. 24.	Beyerinck, M. W. 5.
Arnaud, G. et Foëx, E. 21.	Bierry, H. 11.
Arnold, G. 18.	Bingham, H. 49.
Arthaber, G. v. 38.	Bitter, G. 11.
Arthus, M. 13. 24.	Blanc, L. 11.
Atkinson, G. F. and Shore, R. 11.	Blaringhem, L. 5.
Auerbach, E. 24.	Bluntschli, H. 14. 44.
Auerbach, S. 24.	Bock, F. 21.
Augst, G. 13.	Böhm, J. 36. 51.
Averna Saccá, R. 49.	Bohn, G. 14.
	Boehm, G. 38.
Bächler, E. 44.	Bolton, H. 28. 29.
Bain, S. M. 5.	Bond, C. J. 8.
Baker, F. C. 37.	Bonhote, J. L. 8.
Baldwin, W. 28.	Boissieu, H. de. 21.
Bally, W. 11. 17.	Bonnet-Lemaire. 1.
Balsilie, D. 28.	Bordage, E. 14.
Bancroft, F. W. 7.	Börger, A. 21.
Banta, A. M. 7.	Boscá Casanoves, E. 47.
Barbolani di Montanto, G. 42.	Boucher, H. 14.
Barbour, E. H. 44.	Boulard, H. 5.

- Boule, M. 47.
 Boulenger, C. L. 8.
 Bourgeat 44.
 Boury, E. 37.
 Bouvier, E.-L. 8.
 Bouyssonie, A. u. J. 47.
 Brainerd, E. 5.
 Branson, E. B. 35.
 Briem, H. 21.
 Broili, F. 42.
 Broom, R. 42. 44.
 Broussier, F. und Bertrand, P. 49.
 Brown, W. H. and Lester, W. S. 17.
 Brues, Ch. T. 39.
 Brun, R. 14.
 Brunati, S. R. 38.
 Brünnich-Nielsen, K. 35.
 Brydone, R. M. 35.
 Bruyker, C. de 5.
 Buchet, S. 5.
 Buckman, G. S. 38.
 Bunsow, R. 24.
 Burkardt, L. 8.
 Burckhardt, C. 27.
 Buresch, J. 18.
 Burt-Davy, J. 5.

 Calkins, G. N. 18.
 Campana, D. del 44.
 Campbell, D. H. 11.
 Campbell, I. H. 11.
 Canu, F. 35.
 Capitan, H. 47.
 Carpentier, A. 49.
 Carr-Saunders, A. M. 24.
 Cartault, M. 14.
 Case, E. C. 42.
 Case, E. C. u. Willistone, S. W. 43.
 Castle, W. E. 8.
 Caullery, M. 1.
 Cavara, F. 5.
 Cayeux, L. 51.
 Cerulli-Irelli, S. 35.
 Chamberlain, C. J. 11.
 Chapman, F. 28. 39.
 Charabot, E. 21.
 Chatelet, C. 36.
 Chauveaud, G. 12.
 Checchia-Rispoli, G. 28.
 Christiansen, M. 5.
 Christie, W. 21.
 Ciesielsky, Th. 1.
 Clark, H. L. 1.
 Clarke, J. M. 27. 39.
 Cobbold, E. St. 39.
 Cockerell, T. D. A. 12. 39. 49.
 Collins, F. G. 28.
 Combes, P. 47.
 Cohendy, M. 24.
 Comère, J. 12.

 Commont, V. 47.
 Compton, R. H. 5.
 Comte, A. 8.
 Condit, D. D. 28.
 Congdon, E. 8.
 Conklin, E. G. 1. 18.
 Cook, H. J. 44.
 Cook, O. F. 5.
 Cook, O. F. and Meade R. M. 24.
 Correns, C. 1.
 Couffon, O. 39.
 Coulter, J. M. 12. 21. 40.
 Coulter, J. N. 1.
 Coupin, H. 12.
 Cramer, R. 28. 36.
 Crampton, C. B. 49.
 Crawley, W. C. 8.
 Crema, C. 28.
 Crick, G. C. 38.
 Crossland, C. 14.
 Cuénot, L. 1.
 Cuénot, L. et Mercier, L. 8.
 Culpin, H. 28.

 Dadey de Déés, E. 14.
 Dangeard, P. A. 12. 17.
 Daniel, L. 6.
 Damianovich, H. 1.
 Darbshire, A. D. 1.
 Davenport, C. B. 2. 24.
 Dawkins, W. B. 47.
 Davis, B. M. 17.
 Delgado, J. F. N. 51.
 Delage, Y. 2.
 Delage, Y. und Goldsmith, M. 2.
 Delcourt, A. et Guyénot, E. 8.
 Delgado, J. N. 29.
 Delépine, G. 28.
 Delprat, J. 33.
 Demoll, R. 18.
 Depéret, C. 41.
 Depéret, Ch. 44.
 Derr, H. B. 21.
 Desroche, P. 12.
 Dettinger 24.
 Dettweiler 14.
 Dettweiler, R. 24.
 Dettweiler, Fr. 24.
 Deuvillé, R. 38.
 Dickerson, R. E. 29.
 Diener, C. 27. 38.
 Dix 21.
 Dixon, E. E. L. & Vaughan, A. 29.
 Doncaster, L. 8.
 Doncaster, L. and Gray, J. 18.
 Dorsey, M. J. 12.
 Drevermann, F. 43. 44.
 Drinkwater, H. 24.
 Drzewina, A. 14. 17.
 Drzewina, A. et Bohn, G. 14.

- Dubois, A. 34.
 Duerst, U. 44.
 Dünkelberg 2.
 Dünkelberg, F. W. 24.
 Dupuy, O. 21.
 East, E. M. 6.
 Eckardt, W. R. u. Gothan, W. 49.
 Edwards, Ch. 19.
 Egger, J. G. 39.
 Ehrensberger, E. 24.
 Elderlin, E. M. 24.
 Elofson, A. 21.
 Etheridge, R., jun. 33.
 Etheridge, R. 39.
 Ewart, J. C. 24.
 Fallot, P. 29.
 Fearnshides, W. G., Elles, G. L., u. Smith, B. 29.
 Federley, H. 2.
 Fiddes, J. 14.
 Fiessinger, N. 19.
 Filliozat, M. 33.
 Felix, J. 44.
 Finielz, A. 21.
 Finlow, R. S. and Burkill, J. H. 6.
 Fischer, E. 25.
 Fischer, H. 6.
 Fleischmann, R. 21.
 Forel, A. 25.
 Fortuyn, A. 14.
 Forster-Cooper, C. 45.
 Fournier, E. 25.
 Fox, H. 39.
 Fraas, E. 43.
 Franz, V. 2.
 Frech, F. u. Renz, C. 29.
 Fries, R. E. 12. 17.
 Fritsch, A. 29.
 Fromme, F. D. 18.
 Frost, J. 25.
 Fruwirth, C. 6. 21.
 Fuchs, A. 29.
 Fuchs, H. 41.
 Fuchs, Th. 51.
 Fucini, A. 29. 38.
 Gain et Brocq-Rousseu 22.
 Galloway, A. R. 25.
 Gardiner, Ch. J. u. Reynolds, S. H. 29.
 Gates, R. R. 18.
 Genty, C. 6.
 Géze 22.
 Geyer, D. 37.
 Girty, G. H. 35.
 Gisevius 22.
 Giuffrida-Ruggeri, V. 47.
 Glawe, M. 22.
 Godlewski, E. 8. 19.
 Goldschmidt, R. 8.
 Gortani, M. 29.
 Gortner, R. A. 8.
 Gothan, W. 49.
 Gotzmann, W. 25.
 Grabau, A. W. 37.
 Grabau, A. W. & Reed, M. 35.
 Graebner, P. 6.
 Grandi, G. 14.
 Gravier, Ch. 14.
 Gregory, J. W. 34.
 Greib, A. 2.
 Griffon, E. 6.
 Griggs, R. F. 18.
 Groenevold 14.
 Groom, Th. und Lake, Ph. 29.
 Grosch, P. 29.
 Gross, S. 19.
 Groth, B. H. A. 6. 12.
 Gruber, E. 18.
 Gruber, K. 19.
 Grunberg, W. 25.
 Grundmann 25.
 Gude, G. K. 37.
 Guérin-Ganivet Mme 35.
 Guignard, L. 2.
 Guillaumein, A. 6.
 Guilliermond, A. 18.
 Gürich, G. 29.
 Guthertz, M. 19.
 Guthertz, S. 8. 19.
 Guthrie, C. C. 8.
 Guyénot 2.
 Guyer, M. F. 19.
 Hachet-Souplet 25.
 Hadži, J. 15.
 Hahn, F. F. 29.
 Hagedoorn, A. 9.
 Hagedoorn, A. L. 2.
 Hagem, O. 2.
 Hagenbeck, C. 25.
 Hammerschlag, V. 9.
 Handlirsch, A. 39.
 Harlé, E. 44. 45.
 Harlé, E. u. A. 27.
 Harms, W. 9. 15.
 Harris, J. A. 12.
 Hase, A. 15.
 Hasse, G. 45.
 Hasselbring, H. 22.
 Hartley, C. P., Brown, E. B., Kyle, O. 22.
 Hawkins, H. L. 34.
 Hayes, H. K. 6. 22.
 Heiderich, 47.
 Heim, A. 33.
 Henn, A. W. 15.
 Hennig, A. 35.
 Hennig, E. 42.
 Henry, Y. 22.
 Henseler, H. 15.

- Herbst, C. 19.
 Herrmann, F. 29. 33.
 Herter 25.
 Hertwig, G. G. 19.
 Hertwig, R. 9.
 Herwerden, M. 19.
 Hess v. Wichdorff 45.
 Hesse, R. 2.
 Hey, A. 9.
 Hildebrand, F. 6.
 Hillebrand, E. 45.
 Hill, A. W. 6.
 Hillmann, P. 22.
 Hilzheimer, M. 9.
 Hind, W. 29.
 Hink, A. 25.
 Hinton, A. C. 45.
 Hirs, E. 2.
 Hirschfeld, B. 25.
 Holden, R. 12.
 Holland, W. J. 45.
 Hollick, A. 2. 49.
 Holub, K. 29.
 Hopf, L. 47.
 Hooker, D. 15.
 Horwood, A. R. 29.
 Houssay, F. et Magnan, A. 15.
 Houwinck, R. 9.
 Huene, F. v. 43.
 Hughes, T. Mc. K. 29.
 Hummel, A. 22.
 Hunderick de Theologoet 25.
 Hundt, R. 29.

 Jackson, J. W. 34.
 Jaekel, O. 41. 42.
 Jakowlew, N. 30.
 Janda, V. 15.
 Jansonius, H. H. u. Moll, J. W. 12.
 Jeffrey, E. C. 2. 49.
 Jennings, H. S. 2.
 Joest, E. 25.
 Johannsen, O. A. 40.
 Johannsen, W. 6.
 Joos, C. H. 36.
 Jooss, C. H. 37.
 Jordan, H. E. 19. 25.
 Jukes-Browne, A. J. und Else, W. J. 30.
 Just, E. E. 19.
 Jutson, J. T. 30.

 Kajanus, B. 2. 6. 22.
 Kalben, R. v. 22.
 Kammerer, P. 2. 9.
 Kapterew, P. 9.
 Kapteyn, J. C. 2.
 Kargin, A. 40.
 Karsten, G. 18.
 Kautzsch, G. 19.
 Keeble, F. 6.
 Keith, A. u. Knowles, F. 48.

 Keller, C. 15. 45.
 Kellogg, V. L. 2.
 Kempny, P. 40.
 Kindle, E. M. 30.
 King, H. D. 9.
 Kingsbury, B. F. 19.
 Kilian, W. 38.
 Kirillow, S. 19.
 Kießling, L. 6. 22.
 Klatt, B. 9.
 Klaatsch, H. 48.
 Klebelsberg, R. v. 30.
 Kiefstad-Lillonville 25.
 Klein, O. 22.
 Klien 45.
 Klinghardt, F. 30.
 Knies, J. 48.
 Knipe, H. R. 27.
 Knowlton, F. H. 50.
 Koch, A. 45.
 Koehler, O. 19.
 Koenen, A. v. 36.
 Koert, W. 30.
 König, A. 42.
 Konopacki, M. 9.
 Kopeć, St. 9.
 Kormos, Th. 30. 36. 45.
 Kormos, Th. u. Kadić, O. 30.
 Krämer, H. 2. 15.
 Kranz, W. 30.
 Krause, E. H. L. 12.
 Kubart, B. 50.
 Kuckuck, M. 2.
 Künkel, K. 9.
 Kupelwieser, H. 19.
 Kuschel, P. 15.

 Laessig, H. 15. 25.
 Laloy, L. 2. 48.
 Lambe, L. M. 45.
 Lambert, J. 34.
 Lambert, R. A. 9.
 Lameere, A. 40.
 Lamy, E. et Thiele 15.
 Landrieu, M. 15.
 Lang 22.
 Langeron, M. 12.
 Lantz, D. E. 25.
 Laseron, C. F. 30.
 Laurer, G. 25.
 Laughlin, H. H. 9.
 Laviolle, P. 12.
 Leake, H. M. and Pevshad, R. 22.
 Leclerc du Sablon, 12.
 Le Damany, P. 25.
 Le Dantec, F. 2. 3.
 Leduc, St. 3.
 Legendre, R. 40.
 Legrand, M. A. 26.
 Lehn, D. 22. 26.

- Lehmann, E. 3.
 Lemoine, P. 38.
 Lepsius, R. 48.
 Leriche, M. 30. 42.
 Lesage, P. 12.
 Leuthardt, F. 34.
 Levinski, J. 30.
 Lewis, I. F. 18.
 Lewis, W. H. 19.
 Ljung, E. W. 22.
 Libon, G. 15.
 Liebus, A. 33.
 Lienau, H. 22.
 Liesegang, R. 9.
 Lignier, O. 13.
 Lobeck, K. 48.
 Loeb, J. 3. 10.
 Loeb, L. 9.
 Long, J. A. 15.
 Loomis, F. B. 27.
 Lopuski, G. 30.
 Lopuski, C. 38.
 Lörenthey, J. 40.
 Lotichius, A. 45.
 Lotlin, J. 3.
 Lovejoy, A. O. 3.
 Lovell, J. H. 15.
 Lovisato, D. 34.
 Lull, R. 43.
 Luther, D. D. 30.
 Lutz, F. E.
- MacAuliffe, A. M. et L. 48.
 Macbride, E. W. 10.
 McClendon, J. F. 20.
 Magnan, A. 15.
 Magnus, W. und Schindler, B. 7.
 Malaise, C. 37.
 Mall 7. 23.
 Masi, L. 40.
 Matley, C. A. 35.
 Matthew, G. F. 30.
 Matthew, W. D. 42. 43.
 Mathis et Léger, 26.
 Marshall, F. H. A. 10.
 Mayhoff, H. 15.
 Maxon, W. R. 50.
 Meijere, J. 20.
 Megušar, F. 10.
 Meisenheimer, J. 10.
 Mehl, M. G. 43.
 Merle, A. u. Fournier, E. 38.
 Merriam, J. C. 43. 45.
 Merriam, J. C. u. Bryant, H. C. 43.
 Meunier, F. 40. 40.
 Meves, F. 20.
 Meyns, R. 10.
 Michel-Levy, A. 31.
 Miller, L. H. 44.
 Millward, W. 31.
- Miscenko, P. 13.
 Moberg, J. C. 40.
 Moberg, J. C. u. Segerberg, C. O. 40.
 Molliard, M. 13.
 Montgomery, T. H. 20.
 Moodie, R. L. 43.
 Moore, A. 10.
 Morgan, T. H. 10. 20.
 Mornet, D. 3.
 Moreau, F. 18.
 Morellet, L. u. J. 50.
 Morse, E. W. 26.
 Moysey, L. 41.
 Mühlenbein, E. 26.
 Müller, H. A. C. 18.
- Naef, A. 16.
 Nathorst, A. G. 50.
 Nathusius, S. v. 26.
 Neilson Jones, W. 7.
 Nekrassoff, A. 16.
 Neuenhaus, H. 36.
 Newton, R. B. 36.
 Nice, L. B. 10.
 Nilsson-Ehle, H. 3.
 Nilsson, H. N. 23.
 Noetling, F. 45.
 Noth, R. 33.
 Nussbaum, M., Karsten, G., Weber, M. 3.
 Nüßlin, O. 16.
- Odhner, N. 16.
 Ohly, Chr. 3.
 Oppenheim, P. 31.
 d'Orbigny 31.
 Osborn, H. F. 3. 27. 45.
 Osborn, H. H. 50.
 Osterhout, W. J. V. 20.
 Owen, E. J. 10.
 Oyen, 37.
 Oyen, C. F. van 3.
 Oyen, P. A. 31. 36.
 Oxner, M. 16.
- Paolini, V. 7.
 Parker, W. A. 41. 42.
 Parona, C. F. 33.
 Patrunky 33.
 Pauleke, W. 31.
 Pearl, R. 3. 10.
 Pearl, R. and Maynie, R. Curtis 16.
 Pearl, R. and Mc Pheters, L. E. 3.
 Pervinquière, L. 38.
 Pézard, A. 16.
 Pfizenmayer, E. 45.
 Pia, J. v. 50.
 Picard, E. 41.
 Picard, F. 26.
 Piek, F. 26.
 Pilgrim, G. E. 46.
 Pirovano, A. 7.

- Pirovani, A. 3.
 Pitard, Gagnepain et Lecomte 13.
 Pittard, E. 48.
 Planchon, L. 7.
 Pocock, R. I. 10.
 Pohlig, H. 46.
 Poincaré, H. 3.
 Pollonera, C. 37.
 Portis, A. 46.
 Priem, F. 31.
 Prochnow, O. 4.
 Prouty, W. F. 31.
 Prunet, A. 23.
 Pruvost, P. 41.
 Przibram, H. 10.
 Quante 4. 23.
 Quiel, G. 41.
 Rad, von 26.
 Rabaud, E. 13. 16.
 Ranvier, S. J. 20.
 Rau, Ph. and Rau, N. 16.
 Ravaz, L. et Verge, G. 23.
 Ravn, J. P. J. 31.
 Raymond, E. 41.
 Raymond, P. E. 35.
 Rayner, B. I. and Jones, J. W. 26.
 Reader, F. W. 46.
 Reck, H. 43.
 Reed, F. R. C. 41.
 Reed, F. R. C. u. Reynolds, S. H. 31.
 Regnault, F. 26.
 Remes, M. 34. 41.
 Reinhardt, L. 48.
 Reitzenstein, F. v. 48.
 Reynolds, S. H. 33. 46.
 Reynolds, S. H. & Vaughan, A. 31.
 Richardson, L. 41.
 Riddle, O. 16.
 Ribbert, H. 4. 26.
 Rignano, G. 4.
 Rimpau, W. 23.
 Rischbieth, H. and Barrington, A. 26.
 Roemer, J. 31.
 Rogala, W. 36.
 Rogers, A. C. 26.
 Rohde, E. 16.
 Rosenberg, O. 4.
 Rowley, R. R. 31.
 Rüdín, E. 26.
 Rümker, K. v. 23.
 Russo, A. 10. 20.
 Rzehak, A. 38.
 Sacco, F. 31.
 Salée, A. 34.
 Salfeld, H. 38.
 Salopek, M. 38.
 Samuels, J. A. 18.
 Sajo, K. 4.
 Sauvage, H. E. 43.
 Savage, T. E. 31.
 Sawadsky, A. 16.
 Schapitz, R. 20.
 Schaseel, J. 20.
 Schlagintweit, O. 38.
 Schleip, W. 10. 20.
 Schmidt, H. 31.
 Schmidtgen, O. 46.
 Schiemann, E. 7.
 Schreiner, A. 20.
 Schröder, Gg. 23.
 Schuchert, C. and Twenhofel, W. H. 31.
 Schumacher, E. 31.
 Schultz, E. 4.
 Schulz, A. 13.
 Schuster, J. 50.
 Schwalbe, G. 46.
 Scott, D. H. 50.
 Sečerov, S. 10. 10.
 Seemann, F. 32.
 Selve, J. 46.
 Seguenza, L. 46.
 Sellards, E. H. 41.
 Semper, M. 28.
 Senn, G. 51.
 Sernander, R. 32.
 Shearer, C. 20.
 Shelford, R. 41.
 Sherlock, R. L. 32.
 Shull, A. F. 10.
 Shull, G. H. 4. 7.
 Silvestri, A. 33.
 Silvestri, M. A. 32.
 Simae 16.
 Siemiradzki, J. v. 32.
 Simonelli, V. 46.
 Sinzow, J. 32.
 Slater, G. 48.
 Smith, G. 10.
 Smith, G. M. 16.
 Smith, J. P. 34.
 Smith, St. 32.
 Snell, K. 7.
 Sobolew, D. 36.
 Soergel, W. 46.
 Soldani, G. 4.
 Sollas, J. B. J. u. Sollas, W. J. 34.
 Sollas, W. J. 48.
 Sokolov, D. N. 32.
 Sokolov, D. 36.
 Souèges, R. 13.
 Southard, E. E. 26.
 Speiser, P. 41.
 Spillman, W. J. 4.
 Sperling, E. 26.
 Spitschakoff, Th. 16.
 Spring, O. 26.
 Spulski, B. 32. 48.
 Ssinitzin, P. Th. 16.

- Stafford, J. 16.
 Staples-Browne, R. 11.
 Stappenbeck, R. 32.
 Stäther, J. W. 46.
 Stauffer, C. R. 32.
 Stefano, G. de. 46.
 Steil, W. N. 18.
 Steinmann, G. 4. 17. 28.
 Stepanov, P. 34.
 Sternfeld, R. 43.
 Stettner, O. 23.
 Stevens, N. M. 20.
 Stevens, N. E. 7. 13.
 Stockberger, W. W. 4.
 Stolley, E. 32.
 Stoyanow, A. A. 32.
 Strang 26.
 Strohmayer, W. 26.
 Strömer v. Reichenbach, E. 42. 46.
 Studer 46.
 Studnička, F. 17.
 Sturtevant, A. H. 11.
 Sukatschew, W. 50.
 Sylvén, N. 4.
 Tancré, 23.
 Tandler, J. 20.
 Tanner, V. 35.
 Taylor, W. 49.
 Téglás, G. 46.
 Teller, E. E. 50.
 Tennent, D. H. 20. 20.
 Tesch, P. 36.
 Thellung, A. 13.
 Thevenin, A. 43. 46.
 Tieghem, Ph. van 13.
 Thilo, H. 27.
 Thomas, J. 35.
 Tommasi, A. 32.
 Thomson, R. B. und Allin, A. E. 50.
 Thompson, W. P. 13.
 Toldt, K. 17.
 Toni, A. de 32.
 Toucas, A. 36. 37.
 Toula, F. 32. 36.
 Toupet, R. et Magnan, A. 17.
 Tournois, J. 7.
 Traquair, R. H. 42.
 Traverso, G. B. 4.
 True, Fr. W. 47.
 Tschermak, E. v. 4. 4. 23. 27.
 Tur, J. 17.
 Uhlenhuth, E. 17.
 Uhlig, V. 28.
 Ulander, A. 23.
 Ulmer, G. 41.
 Urban, Y. 23.
 Vadász, M. E. 36.
 Vaughan, A. 32.
 Verhulst, A. 50.
 Verity, R. 17.
 Versluys, J. 42.
 Vinassa de Regny, P. 37. 50.
 Virchow, H. 48.
 Vis, C. W. de 32. 47.
 Vis, C. M. de 41.
 Vogler, P. 4.
 Vogl, V. 33. 36.
 Vogtherr, K. 4.
 Vollmer, C. 17.
 Voß, W. 4.
 Vries, H. de 7.
 Vuillemin, P. 23.
 Wade, A. 33.
 Walcott, C. D. 33.
 Walcott, Ch. D. 34. 34.
 Walkhoff 48.
 Walther, A. 11. 27.
 Wankel, 7.
 Ward, R. DeC. 27.
 Watney, G. R. und Welch, E. G. 34.
 Webber, H. J. 23. 27.
 Wedekind, R. 41.
 Wegner, Th. 43.
 Wehrhahn, H. R. 13.
 Weis, F. E. 4.
 Weller, St. 35.
 Weinberg, W. 27.
 Weinkauff 23.
 Wenz, W. 37.
 Wepler, E. 38.
 White, D. 50.
 Whitehead, R. H. 21.
 Whitney, D. D. 11.
 Wieland, C. R. 51.
 Wieland, G. R. 50.
 Wieninger, G. 27.
 Williston, S. W. 43.
 Wiman, C. 43.
 Wilmore, A. 34.
 Wilsdorf, G. 27.
 Wilson, E. B. 18.
 Winkler, H. 4.
 Witte, H. 23.
 Wittenburg, P. 33.
 Wittmack, L. 23.
 Wollosowitsch, K. A. 47.
 Woods, H. 37.
 Woodruff, L. L. 11.
 Woodward, A. S. 42. 42.
 Woolnough, W. G. 37.
 Wurm, A. 47.
 Zalessky, D. 51.
 Zamjatin, A. 37.
 Zelizko, J. V. 34.
 Zengel, W. 47.
 Zier, M. 27.

Neue Literatur.

Unter Mitwirkung von

L. Blaringhem-Paris, L. Doncaster-Cambridge (Engl.),
E. M. East-Cambridge (Maas.), I. Felsch-Bonn, M. Daiber-Zürich,
L. Kiessling-Weihenstephan, R. Larsson-Lund, A. Pfügel-Berlin,
T. Tammes-Groningen

zusammengestellt von

E. Baur-Berlin, G. Steinmann-Bonn.

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

I. Lehrbücher, zusammenfassende Darstellungen, Sammelreferate über Vererbungs- und Abstammungslehre. — Arbeiten von mehr theoretischem Inhalt über Vererbung und Artbildung.

- Bonnet-Lemaire.** La stérilité, défense de l'Espèce. *Revue scientifique* 50 1912. S. 333—335.
- Caulery, M.** Le transformisme et l'expérience. *Biologica* 1 1911. S. 113—118.
- Ciesielsky, Th.** Quomodo fiat, ut mox proles masculina, mox femina oriatur apud plantas, animalia et homines? *Leopolis (Lwów)*. 1911. 15 S. 8°
- Clark, H. L.** Biotypes and phylogeny. *Am. Nat.* 46 1912. S. 139—150.
- Conklin, E. G.** Problems of evolution and present methods of attacking them. *Am. Nat.* 46 1912. S. 121—128.
- Correns, C.** Die neuen Vererbungsgesetze. Berlin, Gebr. Bornträger. 1912. 75 S. 8°
- Coulter, J. N.** The relations of paleobotany to botany — phylogeny and taxonomy. *Am. Nat.* 46 1912. S. 215—224.
- Cuénot, L.** A propos de la critique d'un livre récent et de la théorie de Weismann. *Biologica* 1 1911. S. 127—134.
- Damianovich, H.** La doctrina de la generación espontánea: su evolución y estado actual. *Anal. Soc. A. Argent.* 71 1911. S. 153—192. Fig. 1—10. S. 193—230. Fig. 11—22.
- Darbishire, A. D.** Rasförädling och mendelism. Bemyndigad översättning av prof. O. Rosenberg. Stockholm, Aktiebolaget Ljus. 1912. 245 S. 8° 3 Taf. 34 Fig.

- Davenport, C. B.** Light thrown by the experimental study of heredity upon the factors and methods of evolution. *Am. Nat.* **46** 1912. S. 129—138.
- Delage, Y.** L'année biologique (1908). Paris, Le Soudier, 1911. in-8°
— und **Goldsmith, M.** Die Entwicklungstheorien. Leipzig, Th. Thomas. **1** 1912. 189 S.
- Dünkelberg.** Über Inzucht, Inzestzucht und Rassenbildung. Deutsche landw. Presse 1912. S. 376.
- Federley, H.** Modern ärfthlighets-forskning. Finska Läkaresällskapets Handl. **54** 1912. S. 164—184.
- Franz, V.** Moderne Gesichtspunkte in der Abstammungslehre. *Med. Klinik* 1912.
- Greib, A.** Richtlinien des Entwicklungs- und Vererbungsproblems. Jena, G. Fischer. 1912. 8°
- Guignard, L.** La vie et les travaux d'Édouard Bornet. *Revue scientifique* **50** 1912. S. 609—614.
- Guyénot.** Les nouveaux problèmes de l'hérédité; les lois de Mendel. *Biologica* **1** 1911. S. 185—189.
- Hagedoorn, A. L.** Les facteurs génétiques dans le développement des organismes. *Bull. Scientif. France et Belgique* **7**. Sér. **46** 1912. S. 101—122.
- Hagem, O.** Arvelighetsforskning, en oversigt over nyere resultater. Kristiania, H. Aschehoug & Co. 1912. 131 S. 8° 24 Fig.
- Hesse, R.** Über funktionelle Anpassung im Tierreich und ihre Beziehung zur Vererbung. *Deutsche landw. Tierzucht* 1911. S. 561.
- Hirs, E.** Probleme der Artbildung und neue Vererbungstheorien. *Schweizer Arch. f. Tierheilkunde* **53** 1911. S. 14—27; 71—85.
- Hollick, A.** The relations of paleobotany to botany—ecology. *Am. Nat.* **46** 1912. S. 239—243.
- Jeffrey, E. C.** The relations of paleobotany to botany—morphology. *Am. Nat.* **46** 1912. S. 225—238.
- Jennings, H. S.** Heredity and personality. *Science N. S.* **34** Dec. 1911. S. 902—910.
- Kajanus, B.** Naturvetenskapliga småstycken. Stockholm, Norstedt & Söner. 1912. 95 S. 8°
- Kammerer, P.** Ursprung der Geschlechtsunterschiede. *Fortschr. naturwiss. Forsch.* **5** 1912. S. 1—240.
- Kapteyn, J. C.** Definition of the correlation coefficient. *Monthl. Notes Roy. Astronom. Soc.* **72** 1912. S. 518—525.
- Kellogg, V. L.** The doctrine of evolution. *Am. Nat.* **45** 1911. S. 761—762.
- Kraemer, H.** Darwinismus und Tierproduction. *Mitt. d. Deutsch. Landw.-Ges.* 1911. S. 545—549.
- Kuckuck, M.** L'Univers, être vivant. Paris, Fischbacher. 1912. 683 S. 77 Fig.
- Laloy, L.** La sélection sexuelle. *Biologica* **1** 1911. S. 10—14.
- Landrieu, M.** Génétique mendélienne et génétique lamarckienne. *Biologica* **1** 1911. S. 372—380.
- Le Dantec, F.** La stabilité de la vie. *Biologica* **1** 1911. S. 3—10.
— Le problème de l'origine des espèces. *Biologica* **1** 1911. S. 51—58.

- Le Dantec, F.** Importance philosophique de la notion de continuité dans l'évolution des espèces. *Biologica* **1** 1911. S. 158—169.
- Leduc, St.** L'évolution et les générations spontanées. *Biologica* **1** 1911. S. 37—45.
- La physique moléculaire et la biologie générale. *Biologica* **1** 1911. S. 257—264.
- Lehmann, E.** Experimentelle Untersuchungen über Artbastardierungen. *Naturwiss.-Wochenschr.* **11** N. F. 1912. S. 33—40.
- Loeb, J.** The mechanistic conception of life. *Pop. Sci. Mo.* **80** 1912. S. 5—21.
- La fécondation chimique. Traduit par A. Drzewina. Paris, Mercure de France. 1912. in-8°
- La vie. *Revue Scientifique* (Traduit par A. Drzewina) **50** 1912. S. 289—298.
- Aphorismen zur Vererbungslehre. *Das monist. Jahrhundert* 1912. S. 6 ff.
- Lottin, J.** Quételet, statisticien et sociologue. Paris, Alcan. 1912. 390 S. in-8°
- Lovejoy, A. O.** Buffon and the problem of species. *Pop. Sci. Mo.* **79** 1911. S. 554—567.
- Mornet, D.** Les Sciences de la nature en France au XVIII^{ième} Siècle. Paris, A. Colin. 1912. in-12°
- Nilsson-Ehle, H.** Viktigare framsteg under de senare åren med afseende på de theoretiska grundvalarna för växtförädlingen. Mendelismen och dess betydelse. *Nyköping* 1911. 24 S. 8°
- Ärftlighetsforskningens viktigare nyare resultat och deras betydelse för växtförädlingen. *Sveriges Utsädesför. Tidskrift* **21** 1911. S. 307—320.
- Ärftlighetskongressen i Paris år 1911. *Sveriges Utsädesf. Tidskrift* **22** 1912. S. 60—61.
- Nussbaum, M., Karsten, G., Weber, M.** Lehrbuch der Biologie für Hochschulen. Leipzig (Engelmann) 1911. 529 S., gr.-8° 186 Fig. i. T.
- Ohly, Chr.** Vererbung und Zuchtverfahren bei unseren Haustieren. *Der Landwirtschaftsbeamte* 1911. S. 37—44.
- Osborn, H. F.** Darwin's theory of evolution by selection of minor saltations. *Am. Nat.* **46** 1912. S. 76—82.
- Oyen, C. F. van.** Over correlatie-onderzoek. *Tijdschr. v. Veearstnijkunde* **1** 1912. 11 S.
- Variabilität und Pathologie. *Berliner Tierärztl. Wochenschr.* **28** 1912. S. 279—282.
- Pearl, R.** Biometric ideas and methods in biology. *Scientia* **10** 1911. S. 101—119.
- and **Mc Pheters, L. E.** A note on certain biometrical computations. *Am. Nat.* **45** 1911. S. 756—760.
- Pirovani, A.** A proposito di ibridismo asessuale. *Bull. Soc. tosc. Ort.* **36** 1911. S. 240—243.
- Transmissione di anomalie negli incroci. *Bull. Soc. tosc. Ort.* **36** 1911. S. 193—194.
- Poincaré, H.** Leçons sur les hypothèses cosmogoniques. Paris, A. Hermann. 1912. 320 S. 43 Fig. gr. in-8°

- Prochnow, O.** Die Theorien der aktiven Anpassung mit besonderer Berücksichtigung der Descendenztheorie Schopenhauers. Erstes Beiheft d. Ann. d. Natphilos. Leipz. 1910. 72 S.
- Quante.** Die Grundlagen der Variationsstatistik und ihre praktische Bedeutung. Fühlings landw. Ztg. 1912. S. 116—142.
- Ribbert, H.** Über Vererbung. Deutsch. med. Wochenschrift 1911. S. 1009—1012.
- Rignano, G.** Le rôle des „Théoriciens“ dans les sciences biologiques et sociologiques. Scientia 11 1912. S. 218—231.
- Rosenberg, O.** Ärfthlighetsforskningen och rasförädlingen. Pop. Naturvet. Revy 2 1912. S. 21—27.
- Sajo, K.** Über die Urstätten der Entwicklung der Lebensformen. Prometheus 23 1911. S. 161—164; 185—188.
- Schultz, E.** Über Periodizität und Reize bei einigen Entwicklungsvorgängen. Vorträge u. Aufsätze p. p. Entwicklungsmechanik. Herausgegeben v. W. Roux. 16 1912. Leipzig, Engelmann.
- Shull, G. H.** „Genotypes“, „Biotypes“, „Pure Lines“ and „Clones“. Science N. S. 35 1912. S. 27—29.
- Soldani, G.** Contributo allo studio della ibridazione a mezzo dell' innesto. Bull. Soc. tosc. Ort. 36 1911. S. 190—192.
— Ancora sugli ibridi per innesto. Bull. Soc. tosc. Ort. 36 1911. S. 267—269.
— Fine della polemica sugli ibridi da innesto. Bull. Soc. tosc. Ort. 36 1911. S. 325—328.
- Spillman, W. J.** Notes and literature: Heredity. Am. Nat. 46 1912. S. 110—120.
— Notes and literature: Heredity. Am. Nat. 46 1912. S. 163—165.
- Steinmann, G.** Die Abstammungslehre. Was sie bieten kann und was sie bietet. Vortrag. Leipzig, W. Engelmann. 1912. 17 S. 8^o
- Stockberger, W. W.** A literary note on Mendel's law. Am. Nat. 46 1912. S. 151—157.
- Sylvén, N.** Om de svenska skogsträdens raser. Pop. Naturvet. Revy 1 1911. S. 200—216. 18 Fig.
- Traverso, G. B.** Note di biometrica. Nuov. giorn. bot. ital. 19 1912. S. 13—38.
- Tschermak, A. v.** Über die Entwicklung des Artbegriffes. Vortrag. Tierärztl. Zentralbl. 34 1912. S. 1—8.
- Tschermak, E. v.** Ueber die experimentelle Bearbeitung der modernen Vererbungsfragen in Nordamerika. Vorträge d. Ver. z. Verbrtg. natwiss. Kenntn. in Wien 51 1911. 26 S.
- Vogler, P.** Das Ludwigsche „Gipfelgesetz“ und seine Tragweite. Flora 104 1912. S. 123—128.
- Vogtherr, K.** Darwinismus oder Lamarckismus. Ztschr. f. Natwiss. 83 1911. S. 117—159.
- Voß, W.** Moderne Pflanzenzüchtung und Darwinismus. Ein Beitrag zur Kritik der Selektionshypothese. Godesberg-Bonn. Natw. Verlg. 1 1911. 89 S. 8^o
- Weis, F. E.** Researches on Heredity in Plants. Mem. and Proceed. Manchester Lif. Phil. Soc. 56 1911/12.
- Winkler, H.** Untersuchungen über Pfropfbastarde. I. Die unmittelbare gegenseitige Beeinflussung der Pfropfsymbionten. Jena, G. Fischer. 1 1912.

II. Experimentelle Arbeiten und Beobachtungen über Vererbung, Bastardierung und Artbildung.

a) Pflanzen.

- Ade, A.** Bemerkungen über die Polymorphie der Rubusbastarde nebst Beschreibung einiger Bayerischer Neufunde. Berichte d. Bayer. Botan. Gesellschaft **13** 1912. S. 53—67.
- Bain, S. M.** A cotton variation with a self-fertilized ancestry. Am. Breed. Mag. **2** 1911. S. 272—276. Fig. 1—2.
- Baur, E.** Vererbungs- und Bastardierungsversuche mit Antirrhinum. II. Factorenkoppelung. Ztschr. f. induct. Abst.-Vererbl. **6** 1912. S. 201—216.
- Becquerel, P.** A propos de la nouvelle espèce de Bourse à pasteur, le Capsella Viguieri Blaringhem. Bull. Soc. bot. de France **58** 1911. S. 376—378.
- Béguinot, A.** Ricerche culturali sulla variazioni delle piante. Malpighia **24** 1911. S. 225—240.
- Bernhardt, G.** Beiträge zur Morphologie und Biologie der Ruhrbakterien. Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankheiten **71** 1912. S. 229—240.
- Beyerinck, M. W.** Mutation bei Mikroben. Folia Microbiologica **1** 1912. S. 4—100.
- Blaringhem, L.** Les problèmes de l'Hérédité examinés dans la quatrième conférence de Génétique. Revue Scientifique **50** 1912. S. 232—237.
— L'état présent de la théorie de la mutation. Bull. Soc. bot. de France **58** 1911. S. 644—652.
- Boulard, H.** Biologie et microbiologie. L'adaptation chez les infiniment petits. Bull. écon. Indo-Chine **15** 1912. S. 1—13.
- Brainerd, E.** Violet hybrids between species of the palmata group. Bull. Torr. Bot. Club **39** 1912. S. 85—98. Taf. 5—7.
- Bruyker, C. de.** Voeding en Teeltkeus III. Ranunculus repens semiplenus. Handel. XIV. Vlaamsch Nat. en Geneesk. Congres 1910. S. 203—214.
- Buchet, S.** Le cas de l'Enothera nanella. Bull. Soc. bot. de France **59** 1912. S. 18—23.
— Sur une prétendue mutation du Rhus coriaria L. Bull. Soc. bot. de France **58** 1911. S. 610—615.
- Burt-Davy, J.** Observations on the inheritance of characters in Zea mays. Trans. Roy. Soc. South Africa **2** 1912. S. 261—270.
- Cavara, F.** Chimere settoriali negli agrumi. Bull. Soc. Botan. Italian. 1912. S. 11.
- Christiansen, M.** Mutationsagtige ændringer i gaeringsevnen hos Paracoli-og Kjødforgiftnings bakterier. Overs. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Forhandl. 1912. S. 3—24.
- Compton, R. H.** A further contribution to the Study of Right- and Left-handedness. Journ. Genetics **2** 1912. S. 53—70.
- Cook, O. F.** Dimorphic leaves of cotton and allied plants in relation to heredity. U. S. Dept. Agr. Bur. of Plant Industry Bull. **221** 1911. S. 1—59. Taf. 1—5. Fig. 1—18.

- Daniel, L.** Sur quelques procédés anormaux d'affranchissement des greffes ordinaires. C. R. Acad. d. Sciences, Paris **154** 1912. S. 37—39.
- Sur la transformation d'un Chrysanthème à la suite du bouturage répété. C. R. Acad. d. Sciences **154** 1912. S. 997—998.
- East, E. M.** A study of hybrids between *Nicotiana Bigelovii* and *N. quadrivalvis*. Bot. Gaz. **53** 1912. S. 243—248. Fig. 1—4.
- Finlow, R. S.** and **Burkill, J. H.** The inheritance of red colour and the regularity of selffertilisation in *Corchorus capsularis* L. the common jute-plant. Mem. Dept. Agric. India. Bot. Ser. **4** 1912. S. 73—92.
- Fischer, H.** Eine plötzlich aufgetretene Gewinnmutation bei Alpenveilchen. Naturw. Wochenschrift **11** 1912. S. 215—216.
- Fruwirth, C.** Spontane vegetative Bastardspaltung. Arch. f. Rass.- u. Ges. Biol. **9** 1912. S. 1—7.
- Genty, C.** Note sur deux *Carduus* hybrides. Monde des plantes **14** 1911. S. 26.
- Graebner, P.** Rückschlagzüchtungen des Maises. Ber. deutsch. Bot. Ges. **30** 1912. S. 4—10.
- Griffon, E.** La panachure des feuilles et sa transmission par la greffe. Bulletin Soc. bot. de France **58** 1911. S. 289—298.
- A propos de la variation du Mais „Réponse à M. Blaringhem. Bull. Soc. bot. de France **58** 1911. S. 567—576.
- Groth, B. H. A.** The F_1 -heredity of size, shape and number in Tomato-fruits. Bull. New Jersey Agr. Exp. Sher. 1911. 39 S.
- Guillaumin, A.** Germinations anormales. Bull. Soc. bot. de France **58** 1911. S. 481—488.
- Hayes, H. K.** Correlation and inheritance in *Nicotiana Tabacum*. Bull. **171** 1912. Conn. Agric. Exp. Sher. 44 S. 5 Taf.
- Hertwig, G.** Das Schicksal des mit Radium bestrahlten Spermachromatins in Seeigeelei. Eine experimentell-cytologische Untersuchung. Arch. Mikrosk. Anatomie **79** Abt. II 1912. S. 201—241. 3 Taf. 9 Fig. i. T.
- Hildebrand, F.** Über die in den verschiedenen Jahrgängen eingetretenen Färbungsverschiedenheiten bei den Blättern von Bastarden zwischen *Haemanthus tigrinus* mas. und *Haemanthus coccineus* fem. Beihefte bot. Centralbl. I. **28** 1912. S. 66—89.
- Hill, A. W.** The History of *Primula obconica*, Hance, under cultivation, with some remarks on the history of *P. sinensis*. Journ. of Genetics **2** (1) 1912 S. 1—20. 2 Plates.
- Johannsen, W.** Om nogle Mutationer i rene Linier. Biol. Arbejder tilegn. Eug. Warming. København, Hagerup. 1911. S. 127—138.
- Kajanus, B.** Zur Genetik des Weizens. Botan. Notiser 1911. S. 293—296.
- Ueber die Blattzeichnung des Rotklees. Botan. Notiser 1912. S. 39—43.
- Genetische Studien an Brassica. Zeitschr. f. induct. Abstamm.- u. Vererbungslehre **6** 1912. S. 217—237.
- Polyphyllie und Fasziation bei *Trifolium pratense*. Zeitschrift f. induct. Abstamm.- u. Vererbungslehre **7** 1912. S. 63—70.
- Mendelistische Studien an Rüben. Fühlings landw. Ztg. 1912. S. 142—149.
- Keeble, F.** Gigantism in *Primula sinensis*. (With Plate XI, and 5 Text-figures.) Journal of Genetics **2** 1912. S. 163—188.

- Kiebling, L.** Die Entstehung von Dickkopftweizen (Squarehead und ähnlichen Formen) aus lockerährigem Landweizen. Ill. landw. Ztg. 1911. S. 491—492.
- Magnus W. und Schindler B.** Über den Einfluß der Nährsalze auf die Färbung der Oscillarien. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 30 1912.
- Mall.** Die Ergebnisse verschiedener Getreidebastardierungen. Deutsche landw. Presse 1912. S. 164, 377.
- Neilson Jones, W.** Species Hybrids of *Digitalis*. (With Plates III—V, one coloured, and 45 Textfigures.) Journ. of Genetics 2 1912. S. 71—88.
- Paolini, V.** Intorno ad alcune variazioni del tabacco nel territorio di Benevento. La legge di Mendel e il „Salento“. Boll. tecn. Coltiv. Tabacchi Scafati 10 1911. S. 268—272.
- Pirovano, A.** Ancora sull' ibridismo dei Cotogni. Bull. Soc. tosc. Ort. 36 1911. S. 290—293.
- Planchon, L.** *Solanum Commersonii* et *Solanum tuberosum*. Bull. Soc. bot. de France 59 1912. S. 70—77.
- Schiemann, E.** Mutationen bei *Aspergillus niger*. Ber. Deutsch. Botan. Gesellsch. 30 1912. S. 50—51.
- Shull, G. H.** Reversible sex-mutants in *Lychnis dioica*. Bot. Gaz. 52 1911. S. 329—368. Fig. 1—15.
- Snell, K.** Beobachtungen über die Beeinflussung des Edelreises durch die Unterlage. Fühlings landw. Zeitung 61 (6) 1912. S. 206—209.
- Stevens, N. E.** Observations on heterostylous plants. Bot. Gaz. 53 1912. S. 277—308. Taf. XXI—XXIII.
- Tournois, J.** Formation d'embryons chez le Houblon par l'action du pollen de Chanvre. C. R. Acad. Sciences, Paris. 153 1911. S. 1160—1162.
- Vries, H. de.** *Oenothera nanella*, healthy and diseased. Science N. S. 35 1912. S. 753—754.
- Wankel.** Beiträge zur Frage nach der Artbeständigkeit der Vibrionen, im besonderen des Cholera vibrio. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskr. 71 1912. S. 172—176.

b) Tiere.

- Alexander, W. B.** Further Experiments in the Cross-breeding of two races of the Moth *Acidalia virgularia*. Proc. Royal Society 85 No. 576 1912. S. 45—52.
- Arkell, T. R. and Davenport, C. B.** Horns in sheep as a typical sex-limited character. Science N. S. 35 March 1912. S. 375—377.
- Bancroft, F. W.** Heredity of pigmentation in *Fundulus* hybrids. Journ. Exp. Zool. 12 1912. S. 153—178. Fig. 1—30.
- Banta, A. M.** The influence of case conditions upon pigment development in larvae of *Amblystoma tigrinum*. Am. Nat. 46 1912. S. 244—248.
- Barfurth, D.** Experimentelle Untersuchung über die Vererbung der Hyperdactylie bei Hühnern. IV. Der Flügelhöcker des Hühnchens, eine rudimentäre Hyperdactylie. Arch. Entw.-Mech. 33 1911. S. 255—273. 2 Fig. 1 Taf.
- Basili, C.** Influenza della Lecitina sulla determinazione del sesso e sui caratteri mendeliani. Rendic. Acc. dei Lincei 1908.

- Belling, J.** Second generation of the cross between Velvet and Lyon beans. Ann. Rpt. Fla. Agr. Exp. Sta. 1911. S. 82—103. Fig. 1—31.
- Bond, C. J.** On Heterochromia Iridis in Man and Animals from the Genetic point of view. (With Plates VI—IX, and 7 Text-Figures and 1 Chart). Journal of Genetics 2 1911. S. 99—128.
- Bonhote, J. L.** A pair of Desert Mice (*Meriones crassus*) with abnormal colouring. Proc. Zool. Soc. 4 1911. S. 986.
- Boulenger, C. L.** On Variation in the Medusa *Moerisia lyonzi*. Proc. Zool. Soc. 4 1911. S. 1045—1056.
- Bouvier, E.-L.** Sur la classification du genre *Caridina* et les variations extraordinaires d'une espèce de ce genre, la *Caridina brevivrostris* Stimpson. C. R. Acad. des Sciences, Paris 154 1912. S. 915—922.
- Burkardt, L.** Über die Rückbildung der Eier gefütterter aber unbegatteter Weibchen von *Rana esculenta*. Arch. mikr. Anat. 79 Abt. II 1912. S. 1—40.
- Castle, W. E.** The origin of a pink-eyed guinea-pig with colored coat. Science N. S. 35 March 1912. S. 508—510.
- On the origin of an albino race of deer-mouse. Science N. S. 35 March 1912. S. 346—348.
- Comte, A.** La variation chez les papillons de *Bombyx Mori*. C. R. Acad. des Sciences, Paris 154 1912. S. 302—304.
- Congdon, E.** The surroundings of the germ plasm. III. The internal temperature of warm-blooded animals (*Mus decumanus*, *M. musculus*, *Myoxomys glis*) in artificial climates. Arch. Entw.-Mech. 33 1912. S. 703—715.
- Crawley, W. C.** Parthenogenesis in Worker Ants. with special reference to two colonies of *Lasius niger*. Trans. Entom. Soc. 3—4 1911. S. 657—663.
- Cuénot, L. et Mercier, L.** Études sur le Cancer des Souris. Propriétés humérales différentes chez les Souris réfractaires de diverses lignées. C. R. Acad. des Sciences, Paris 154 1912. S. 784—786.
- Delcourt, A. et Guyénot, E.** Génétique et milieu. — Nécessité de la détermination des conditions. — Sa possibilité chez les *Drosophiles*. — Technique. Bulletin scientifique France et Belgique 45 1911. S. 249—282. Taf. 10.
- Doncaster, L.** Notes on Inheritance of Colour and other Characters in Pigeons. Journal of Genetics 2 1912. S. 89—98.
- Godlewski, E.** Studien über die Entwicklungserregung. I. Kombination der heterogenen Befruchtung mit der künstlichen Parthenogenese. II. Antagonismus der Einwirkung des Spermas von verschiedenen Tierklassen. Arch. Entw.-Mech. 33 1911. S. 196—254. 4 Fig. 3 Taf.
- Goldschmidt, R.** Über die Vererbung der sekundären Geschlechtscharaktere. (Vorläuf. Mitteilung.) Vortrag in der Gesellsch. f. Morphologie u. Physiologie München (21. XI. 11). Bericht in der Münch. Med. Wochenschrift 58 1911. S. 2642.
- Erblchkeitsstudien an Schmetterlingen I. Untersuchungen über die Vererbung der sekundären Geschlechtscharaktere u. des Geschlechts. Zeitschr. f. indukt. Abstamm.- u. Vererbungslehre 7 1912. S. 1—61. 2 Taf.
- Gortner, R. A.** Studies on melanin. Am. Nat. 45 1911. S. 743—755.

- Gutherz, S.** Eine Hypothese zur Bearbeitung des Problems der Geschlechtsdifferenzierung bei Metazoen. Sitzungsber. Ges. Naturforsch. Freunde Berlin 1912. S. 179—185.
- Guthrie, C. C.** Transplantation of ovaries. *Science N. S.* **34** Dec. 1911. S. 918.
- Hagedoorn, A.** The genetic factors in the development of the housemouse, which influence the coat colour, with notes on such genetic factors in the development of other rodents. *Zeitschr. f. induct. Abstamm.- u. Vererbungslehre* **6** 1912. S. 97—136. 1 Taf.
- Hammerschlag, V.** Zuchtversuche mit japanischen Tanzmäusen u. europäischen Laufmäusen. *Arch. Entw.-Mech.* **33** 1912. S. 339—344. 3 Fig.
- Harms, W.** Überpflanzung von Ovarien in eine fremde Art. I. Versuche an Lumbriciden. *Arch. Entw.-Mech.* **34** 1912. S. 90—131.
- Hertwig, R.** Über den derzeitigen Stand des Sexualitätsproblems nebst eigenen Untersuchungen. *Biol. Centralbl.* **32** 1912. S. 1—45, 65—111, 130—146.
- Hey, A.** Über künstlich erzeugte Janusbildungen von Triton taeniatus. *Arch. Entw.-Mech.* **33** 1911. S. 117—195. 32 Fig. 5 Taf.
- Hilzheimer, M.** Ein Beitrag zur Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften. *Ztschr. f. Gestütkunde* 1911. S. 217—223.
- Houwinck, R.** Expériences pratiquées pour obtenir des variétés fixes et durables dans les races de volaille rustiques et dans les races italiennes importées. Maestricht-Leiter-Nypels 1911. 16 S. 27 Fig.
- Kammerer, P.** Experimente über Fortpflanzung, Farbe, Augen u. Körperreduktion bei Proteus anguinus Laur. *Arch. Entw.-Mech.* **33** 1912. S. 349—461. 4 Taf.
- Kapterew, P.** Über den Einfluss der Dunkelheit auf das Daphnienauge. *Biol. Centralbl.* **32** 1912. S. 233—243.
- King, H. D.** The effects of some amidoacids on the development of the eggs of Arbacia and of Chaetopterus. *Biol. Bull.* **22** 1912. S. 273—290.
- Klatt, B.** Über die Veränderung der Schädelkapazität in der Domestikation. Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin 1912. S. 153—178.
- Konopacki, M.** Über den Einfluss hypertonischer Lösungen auf befruchtete Echinideneier (*Strongylocentrotus lividus* u. *Echinus microtuberculatus*). *Arch. Zellforsch.* **7** 1911. S. 139—183.
- Kopeé, St.** Untersuchungen über Kastration u. Transplantation bei Schmetterlingen. *Arch. Entw.-Mech.* **33** 1911. S. 1—116. 19 Fig. 5 Taf.
- Künkel, K.** Ein bisher unbekannter, grundlegender Faktor für die Auffindung eines Vererbungsgesetzes bei den Nacktschnecken. *Verh. 83. Vers. deutsch. Naturf. Ärzte, Karlsruhe* **83** 1911. S. 437—448.
- Lambert, R. A.** Variations in the character of growth in tissue cultures. *The Anat. Rec.* **6** 1912. S. 91—108. Fig. 1—9.
- Laughlin, H. H.** The inheritance of color in short-horn cattle. *Am. Nat.* **45** 1911. S. 705—742. 1—9 Fig. Taf. 1—11.
— The inheritance of color in short-horn cattle. *Am. Nat.* **46** 1912. S. 5—28.
- Liesegang, R.** Nachahmung von Lebensvorgängen. III. Formkatalysatoren. *Arch. Entw.-Mech.* **33** 1911. S. 328—338. 1 Fig. 2 Taf.
- Loeb, L.** Growth of tissues in culture media and its significance for the analyses of growth phenomena. *The Anat. Rec.* **6** 1912. S. 109—120.

- Loeb, J.** Heredity in heterogeneous hybrids. *Journ. of Morph.* **23** 1912. S. 1—16. Fig. 1—19.
- Lutz, F. E.** Experiments with *Drosophila ampelophila* concerning evolution. *Carneg. Inst. Publ.* **143** 1911. S. 1—40.
- Macbride, E. W.** Studies in Heredity. I. The Effects of Crossing the Sea-urchins *Echinus esculentus* and *Echinocardium cordatum*. *Proc. Roy. Soc.* **84** No. 573 1911. S. 394—403.
- Marshall, F. H. A.** On the Effects of Castration and Ovariectomy in Sheep. *Proc. Royal Society* **85** No. 576 1912. S. 27—32.
- Megušar, F.** Experimente über den Farbenwechsel der Crustaceen. *Arch. Entw.-Mech.* **33** 1912. S. 462—465. 4 Taf.
- Meisenheimer, J.** Experimentelle Studien zur Soma- und Geschlechtsdifferenzierung. 2. Beitrag. Über den Zusammenhang zwischen Geschlechtsdrüsen und sekundären Geschlechtsmerkmalen bei Fröschen. (Festschrift z. 60. Geburtstag von Prof. Dr. J. W. Spengel, Giessen, Bd. III.) Jena (Fischer) 1912. 28 S. 20 Fig. 1. T.
- Meyns, R.** Transplantationen embryonaler u. jugendlicher Keimdrüsen auf erwachsene Individuen bei Anuren nebst einem Nachtrag über Transplantationen geschlechtsreifer Froschhoden. *Arch. mikr. Anat.* **79** Abt. II 1912. S. 148—176.
- Moore, A.** On mendelian dominance. *Arch. Entw.-Mech.* **34** 1912. S. 168—175.
- Morgan, T. H.** Is the change in the sex ratio of the frog that is affected by external agents due to partial fertilization? *Am. Nat.* **46** 1912. S. 108—109.
- Moulting and change in color of coat in mice. *Science N. S.* **34** Dec. 1911. S. 918—919.
- Nice, L. B.** Comparative studies on the effects of alcohol, nicotine, tobacco smoke and coffeine on white mice. I. Effects on reproduction and growth. *Journ. Exp. Zool.* **12** 1912. S. 133—152. Fig. 1.
- Owen, E. J.** Inheritance studies with beans. *Ann. Rpt. N. J. Agr. Exp. Sta.* **1910** 1911. S. 277—281. Taf. 25.
- Pearl, R.** Notes on the history of barred breeds of poultry. *Biol. Bull.* **22** 1912. S. 297—308. Fig. 1—3.
- Pocock, R. I.** Exhibition of Hybrid Zebra Foals. *Proc. Zool. Soc.* **4** 1911. S. 988—994.
- Przibram, H.** Die Umwelt des Keimplasmas. I. Das Arbeitsprogramm. *Arch. Entw.-Mech.* **33** 1912. S. 666—681.
- Russo, A.** Studien über die Bestimmung des weiblichen Geschlechts. Jena, G. Fischer. **1** 1911.
- Modificazione sperimentali dell'ovaia dei Mammiferi. *Atti Regia Acad. dei Lincei* **6** 1907. S. 313—384.
- Sui prodotti del diverso tipo di metabolismo osservato nelle uova di coniglia e sul loro valore per il problema della sessualità. *Arch. Fisiol. Firenze* **8** 1910. S. 530—536.
- Schleip, W.** Geschlechtsbestimmende Ursachen im Tierreich. *Ergebn. Fortschr. Zool.* **3** 1912. S. 165—328.
- Šečerov, S.** Die Umwelt des Keimplasmas. II. Der Lichtgenuss im Salamandra-Körper. *Arch. Entw.-Mech.* **33** 1912. S. 682—702. 4 Fig. 2 Taf.

- Shull, A. F.** Studies in the life cycle of *Hydatina senta*. III. Internal factors influencing the proportion of male-producers. *Journ. Exp. Zool.* **12** 1912. S. 283—317. Fig. 1—6.
- Smith, G.** The Effects of the removal and transplantation of the ovaries in the frog. (*Rana fusca*.) *Quart. Journ. Micr. Science* **57** 4 1912. S. 439—471.
- Staples-Browne, R.** Second Report on the Inheritance of Colour in Pigeons, together with an Account of some Experiments on the Crossing of certain Races of Doves, with special reference to Sex-limited Inheritance. (With Plate X, coloured.) S. 131—162.
- Sturtevant, A. H.** An experiment dealing with sex-linkage in fowls. *Journ. Expt. Zoology* **12** 1912. S. 499—518. 4 Fig. i. T.
- A critical examination of recent studies on colour-inheritance in Horses. *Journ. Genetics* **2** (1) 1912. S. 41—52.
- Walther, A.** Studien über Vererbung bei Pferden. I. Die Vererbung des schwarzen Pigmentes. *Zeitschr. induct. Abstamm.-Vererbgslehre* **6** 1912. S. 238—244.
- Whitney, D. D.** The effects of alcohol not inherited in *Hydatina senta*. *Am. Nat.* **46** 1912. S. 41—56.
- „Strains“ in *Hydatina senta*. *Biol. Bull.* **22** 1912. S. 205—218.
- Woodruff, L. L.** Evidence on the adaptation of *Paramaccia* to different environments. *Biol. Bull.* **22** 1911. S. 60—65. Fig. 1—2.

III. Arbeiten über Abstammungslehre, ausgehend von Tatsachen der vergleichenden Anatomie, Physiologie (Serologie) und Entwicklungsgeschichte, der Tier- und Pflanzengeographie.

a) Pflanzen.

- Acloque, A.** La généalogie du chrysanthème. *Monde des plantes* **14** 1912. S. 27—28.
- Atkinson, G. F. and Shore, R.** Spurred flowers in *Calceolaria*. *Science N. S.* **35** Febr. 1912. S. 280.
- Bally, W.** Chromosomenzahlen bei *Triticum* und *Aegilops*arten. Ein cytologischer Beitrag zum Weizenproblem. *Ber. d. Deutsch. bot. Ges.* **30** 1912. S. 163—172.
- Bitter, G.** Revision der Gattung *Polylepis*. *Englers Botan. Jahrbücher* **45** 1911. S. 564—656. Mit 5 Taf., 1 Karte u. 16 Fig. i. T.
- Chamberlain, C. J.** Morphology of *Ceratozamia*. *Bot. Gaz.* **53** 1912. S. 1—19. Taf. 1. Fig. 1—7.
- Bierry, H.** Recherches sur les diastases qui concourent à la digestion des hydrates de carbone. Paris, Maloine. 1912. 200 S. in-8°
- Blanc, L.** Limites de secteurs botaniques autour de Montpellier (Suite et fin). *Bull. Soc. bot. de France* **58** 1911. S. 261—266.
- Campbell, D. H.** The Eusporangiateae; the comparative morphology of the Ophioglossaceae and Marattiaceae. *Carneg. Inst. Pub.* **140** 1911. S. 1—229. Taf. 1—13.
- Campbell, I. H.** The distribution of plants in North America. *Am. Nat.* **46** 1912. S. 166—184.

- Chauveaud, G.** Les faits ontogéniques contredisent les hypothèses des Phytologistes. Bull. Soc. bot. de France **59** 1912. S. 4—10.
— Sur l'évolution des faisceaux vasculaires dans les différentes parties de la plantule des Phanérogames. Bull. Soc. bot. de France **58** 1911. S. 705—711.
- Comère, J.** Les Algues d'eau douce. Paris, L'homme 1912. 123 S., 536 Fig. 17 Taf. in-8^o
- Cockerell, T. D. A.** The red sunflower. Pop. Sci. Mo. **80** 1912. S. 383—392. Fig. 1—4.
- Coulter, J. M.** History of gymnosperms. Pop. Sci. Mo. **80** 1912. S. 197—204.
— The endosperm of angiosperms. Bot. Gaz. **52** 1911. S. 380—385.
- Coupin, H.** Sur la localisation des pigments dans le tégument des graines de Haricots. C. R. Acad. des Sciences, Paris **153** 1911. S. 1489—1492.
- Dangeard, P. A.** Le spectrogramme de croissance d'une Diatomée. Bull. Soc. bot. de France **58** 1911. S. 373—376.
- Desroche, P.** Influence de la température sur les zoospores de Chlamydomonas. C. R. Acad. des Sciences, Paris **154** 1912. S. 1244—1247.
- Dorsey, M. J.** Variation in the floral structures of Vitis. Bull. Torr. Bot. Club **39** 1912. S. 37—52. Taf. 1—3.
- Fries, R. E.** Die Arten der Gattung Petunia. Kgl. Svenska Vet. Ak. Handl. **46** (5) 1911. 72 S. 7 Taf. 7 Fig. i. T.
— Ein unbeachtet gebliebenes Monokotylenmerkmal bei einigen Polycarpicae. Ber. Deutsch. Botan. Gesellsch. **29** 1911. S. 292—301.
- Groth, B. H. A.** Cell-number in the fruit of the prairie berry. Ann. Rept. N. J. Agr. Exp. Sta. **1910** 1911. S. 287—291. Taf. 28—29.
- Harris, J. A.** The influence of the seed upon the size of the fruit in Staphylea. I. Bot. Gaz. **53** 1912. S. 204—218. Fig. 1—4.
- Holden, R.** Some features in the anatomy of the Sapindales. Bot. Gaz. **53** 1912. S. 50—58. Taf. 11—111.
- Jansonius, H. H.** u. **Moll, J. W.** Der anatomische Bau des Holzes der Pflanzhybride Cytisus Adami und ihrer Componenten. Rec. Trav. Botan. Néerland. **8** 1911. S. 333—368.
- Krause, E. H. L.** Mutmassliche Staminformen des Weinstockes. Naturwiss. Wochenschr. N. F. **11** 1912. S. 251—253.
— Die Weizenarten Elsaß-Lothringens u. der umliegenden Länder. Landw. Jahrbücher **41** 1911. S. 337.
- Langeron, M.** Valeur de l'hydrotimétrie en géographie botanique pour l'étude des accidents locaux (suite). Bull. Soc. bot. de France **58** 1911. S. 266—273 und Taf. 8, 327—337 und 421—429.
- Lavialle, P.** Observations sur le développement de l'ovaire en fruit chez les Composées. Bull. Soc. bot. de France **58** 1911. S. 653—660.
- Leclerc du Sablon,** Sur la transpiration des plantes grasses; influence de la lumière. C. R. Académie d. Sciences, Paris **153** 1911. S. 1236—1238.
- Lesage, P.** Sur les limites de la germination des graines soumises à l'action de solutions diverses. C. R. Acad. des Sciences, Paris **154** 1912. S. 826—829.

- Lignier, O.** Notes anatomiques sur l'ovaire de quelques Papavéracées. Bull. Soc. bot. de France **58** 1911. S. 279—284, 337—344 und 429—436.
- Miscenko, P.** Die wilden Tulipa- und Scilla-Arten des Kaukasus, der Krym und Centralasiens für die Kultur (russisch mit deutscher Zusammenfassung). Bulletin für angew. Botanik **5** 1912. S. 37—59. 2 Taf.
- Molliard, M.** Sur les phénomènes d'oxydation comparés dans les galles et dans les organes homologues normaux. C. R. Académie d. Sciences, Paris **154** 1912. S. 68—71.
- Pitard, Gagnepain et Lecomte,** Flore générale de l'Indo-Chine. I. Paris, Masson. 1912. 222 S. 26 Fig. 2 Taf. in-8°
- Rabaud, E.** Les plantes à piquants. Biologica **1** 1911. S. 221—225.
- Souèges, R.** Recherches sur l'embryogénie des Renonculacées. Bull. Soc. bot. de France **58** 1911. S. 542—549.
- Samuels, J. A.** Études sur le développement du sac embryonnaire et sur la fécondation du Gunnera macrophylla. Arch. Zellforschung **8** 1912 S. 52—120. 23 Textfig. 3 Taf.
- Schulz, A.** Die Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke Deutschlands und seiner Umgebung (mit Ausschluß der Alpen). I. II. III. Ber. Deutsch. Botan. Gesellsch. **30** 1912. S. 108—120; 172—179.
- Stevens, N. E.** Diöecism in the trailing arbutus, with notes on the morphology of the seed. Bull. Torr. Bot. Club **38** 1911. S. 531—549. Fig. 1—4.
- Thellung, A.** Über die Abstammung, den systematischen Wert und die Kulturgeschichte der Saathafer-Arten (*Avenae sativae* Cosson). Vierteljahrshr. Zürcher Naturf. Gesellsch. **56** 1911. S. 229—350.
- Thompson, W. P.** Raytracheids in Abies. Bot. Gaz. **53** 1912. S. 331—338. Taf. XXIV—XXV.
- Tieghem, Ph. van.** Lepidariacées, famille nouvelle d'Inovulées. C. R. Acad. d. Sciences, Paris **153** 1911. S. 1195—1200.
- Wehrhahn, H. R.** Wurde die Zitrone im ersten Jahrhundert unserer Zeitrechnung in Italien kultiviert? (Mit einer Abbildung im Text.) Ber. Deutsch. Botan. Gesellsch. **30** 1912. S. 99—103.

b) Tiere.

- Anthony, R. et Santa Maria, A. S. de.** L'évolution du gyrus reuniens chez les Primates (l'insula antérieure et son operculisation). C. R. Acad. des Sciences **153** 1911. S. 1250—1253.
- Essai d'un nouveau plan descriptif du cerveau de l'Homme et des Singes, basé sur l'évolution morphologique du pallium dans la série des Mammifères. Revue Scientifique **50** 1912. S. 238—246.
- Arthus, M.** De la spécificité des sérums antivenimeux. Venins de Lachesis lanceolatus, de Crotalus terrificus et de Crotalus adamanteus. C. R. Acad. des Sciences, Paris **153** 1911. S. 1504—1507.
- Augst, G.** Beitrag zur Abstammungsgeschichte der Hausziege. Der Ziegenzüchter (Dortmund) 1911.
- Baroux, P. et Sergeant, L.** De l'influence du sol et du milieu physique en général sur les races flamandes et picarde, chez l'homme et chez les animaux. Biologica **1** 1911. S. 119—127.

- Bauschke, M.** Beiträge zur Kenntnis der Schweinerassen in den deutschen Kolonien der Südsee. Inaug.-Diss. Univers. Bern 1911. 36 S. 8^o
- Bean, R. B.** Some useful morphologic factors in racial anatomy. *The Anat. Rec.* 6 1912. S. 173—180.
- Bluntschli, H.** Zur Phylogenie des Gebisses der Primaten mit Ausblicken auf jenes der Säugetiere überhaupt. *Vierteljahrsschr. nat. Ges. Zürich* 56 1912. S. 351—392.
- Bohn, G.** Quelques expériences de modification des réactions chez les animaux, suivies de considérations sur les mécanismes chimiques de l'évolution. *Bull. scient. Fr. et Belg.* 45 1911. S. 217—238.
- Bordage, E.** Adaptation des poissons plats aux couleurs des fonds marins. *Biologica* 1 1911. S. 269—274.
- Boucher, H.** A propos de l'ergot et du double ergot des chiens de Brie. II. *Médecine Vétérinaire et de Zootechnie* 63 1912. S. 8—17.
- Brun, R.** Weitere Beiträge zur Frage der Koloniegründung bei den Ameisen (mit bes. Berücksichtigung der Phylogenese des sozialen Parasitismus u. der Dulosis bei Formica). *Biol. Centralbl.* 32 1912. S. 154—180.
- Cartault, M.** Contribution à l'étude de l'hypertrophie mammaire de la puberté. Toulouse, Dirion. 1912. 118 S.
- Crossland, C.** Warning Colouration in a Nudibranch Mollusc and in a Chameleon. *Proc. Zool. Soc.* 4 1911. S. 1062—1067.
- The Marginal Processes of Lamellibranch Shells. *Proc. Zool. Soc.* 4 1911. S. 1057—1061.
- Daday de Déès, E.** Le polymorphisme des mâles chez certains Phyllopo des conchostracés. *C. R. Acad. d. Sciences, Paris* 154 1912. S. 726—727.
- Dettweiler, Rostock.** Über die Herkunft u. Systematik unserer Hausrinder. (Meinungsaustausch.) *Ill. landw. Zeitung* 1912. S. 40.
- Drzewina, A. et Bohn, G.** Modifications des réactions des animaux sous l'influence du cyanure de potassium. *Comptes-Rendus Soc. Biolog. Paris* 70 1911. S. 843—844.
- Drzewina, A.** Résistance de divers animaux marins à l'inhibition par des oxydations par le cyanure de potassium. *Comptes-Rendus Soc. Biolog. Paris* 70 1911. S. 777—779.
- Action du Cyanure de potassium sur des animaux exposés à la lumière. *Comptes-Rendus Soc. Biolog. Paris* 70 1911. S. 758—760.
- Fiddes, J.** Cases of supernumerary hallux and their Etiology. *Anat. Anz.* 40 1912. S. 544—547.
- Fortuyn, A.** Über den systematischen Wert der japanischen Tanzmaus (*Mus wagneri* varietas rotans nov. var. *Zool. Anz.* 39 1912. S. 177—190.
- Grandi, G.** La forma come funzione della grandezza. Ricerche sul sistema muscolare degli Invertebrati. *Arch. Entw.-Mechanik* 34 1912. S. 239—262. 2 Taf.
- Gravier, Ch.** Sur le dimorphisme sexuel chez les Capitelliens. *C. R. Acad. Sciences, Paris.* 153 1911. S. 1162—1164.
- Annélides polychètes. Paris, Masson. 1912. 165 S. 12 Taf. in-4^o
- Groenevold.** Abstammung und Verbreitung der ostfriesischen Rindvieh-schläge. *Flugschr.* 18 d. Deutsch. Gesellsch. für Züchtungskunde 1912. 12 S.

- Hadži, J.** Über die Podocysten der Scyphopolypen. Biol. Centralbl. **32** 1912. S. 52—59.
- Harms, W.** Beeinflussung der Daumenballen des Kastraten durch Transplantation auf normaler *Rana fusca* (Rös.). Zool. Anz. **39** 1912. S. 145—150.
- Hase, A.** Die morphologische Entwicklung der Ctenoidschuppe. Anat. Anz. **40** 1911. S. 337—356.
- Henn, A. W.** The range of size in vertebrates. Am. Nat. **46** 1912. S. 157—163.
- Henseler, H.** Untersuchungen über die Stammesgeschichte der Lauf- und Schrittperde und deren Knochenfestigkeit. Arbeiten Deutsch. Ges. f. Züchtungskunde Heft 14. 8°. 150 S. 10 Taf. 76 Fig. i. T. Hannover (Schaper) 1912.
- Houssay, F. et Magnan, A.** L'envergure et la queue des Oiseaux. C. R. Acad. d. Sciences, Paris **154** 1912. S. 39—41.
- Hooker, D.** Der Hermaphroditismus bei Fröschen. Arch. mikr. Anat. **79** Abt. II 1912. S. 181—200.
- Janda, V.** Die Regeneration der Geschlechtsorgane bei *Cniodrilus lacuum* Hoffm. Arch. Entw.-Mech. **33** 1912. S. 345—348. 1 Taf.
- Keller, C.** Studien über die Haustiere der Mittelmeerinseln. Neue Denkschrift d. schweiz. natforsch. Ges. Basel, Georg & Co. 1911.
- Krämer, H.** Die mongolischen und sogen. assyrischen Wildperde. Mitteilungen der D. Landw. Ges. 1912. S. 33.
- Kuschel, P.** Die Haustiere Ägyptens im Altertum. Inaug.-Dissert. Univers. Leipzig. 1 1911. 45 S. 8^o
- Laessig, H.** Die Bakker-Dettweilersche Theorie über die Herkunft u. Abstammung des schwarzweißen Rindes. Mitteilungen der D. L.-G. 1912. S. 21.
- Lamy, E. et Thiele.** Gastropodes prosobranches. Scaphopodes et pélicypodes. Amphineures. Paris, Masson. 1912. 1 Taf. in-4^o
- Landrieu, M.** La fécondation artificielle chez les Mammifères. Biologica **1** 1911. S. 265—269.
- Libon, G.** Ansichten über das Vorkommen, die Abstammung und Entstehung des schwanzlosen Haushuhnes. Inaug.-Diss. Bern. 1 1911. 54 S. 8^o
- Long, J. A.** Studies of early development in rats and mice; the living eggs of rats and mice, with a description of apparatus for obtaining and observing them. Univ. of Calif. Pub. **9** 1912. S. 105—136. Taf. 13—17.
- Lovell, J. H.** The color sense of the honey-bee; the pollination of green flowers. Am. Nat. **46** 1912. S. 83—107.
- Magnan, A.** Le tube digestif et le régime alimentaire des Oiseaux. Thèse, Paris. 1911. 175 S. 20 Fig. 4 Taf.
- Le régime alimentaire et la longueur de l'intestin chez les Mammifères. C. R. Acad. des Sciences, Paris **154** 1912. S. 129—131.
- La surface des intestins chez les Mammifères. C. R. Acad. d. Sciences, Paris **154** 1912. S. 301—302.
- Mayhoff, H.** Über das „monomorphe“ Chiasma opticum der Pleuronectiden. Zool. Anz. **39** 1912. S. 78—86.

- Naef, A.** Teuthologische Notizen. *Zool. Anz.* **39** 1912. S. 241—248, 262—271.
- Nekrassoff, A.** Zur Frage über die Beziehungen zwischen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung, auf Grund von Beobachtungen an Hydromedusen. *Biol. Centralbl.* **31** 1911. S. 759—767.
- Nüßlin, O.** Zur Phylogenie u. Systematik der einheimischen Hylesinen. *Naturwissenschaft. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft* 1912. S. 267.
- Odhner, N.** Morphologische u. phylogenetische Untersuchungen über die Nephridien der Lamellibranchier. *Zeitschr. wiss. Zool.* **100** 1912. S. 287—391.
- Oxner, M.** Analyse biologique d'expériences sur la maturité sexuelle, la régénération et l'inanition chez les Némertiens, *Lineus ruber* Mull. et *Lineus lacteus* Rathke. *C. R. Acad. Sciences, Paris* **153** 1911. S. 1168—1171.
- Pearl, R. and Maynie R. Curtis.** Studies on the physiology of reproduction in the domestic fowl. V. Data regarding the physiology of the oviduct. *Journ. Exp. Zool.* **12** 1912. S. 99—132. Fig. 1—4.
- Pézarid, A.** Sur la détermination des caractères sexuels secondaires chez les Gallinacés. *C. R. Ac. des Sciences, Paris* **154** 1912. S. 1183—1186.
- Rabaud, E.** Sur les monstres paracéphaliens et acéphaliens. *C. R. Acad. d. Sciences* **153** 1911. S. 1247—1250.
- Le peuplement des cavernes et le comportement des êtres vivants. *Biologica* **1** 1911. S. 389—394.
- Rau, Ph. and Rau, N.** Longevity in Saturniid moths; an experimental study *Journ. Exp. Zool.* **12** 1912. S. 179—204. Fig. 1—5.
- Riddle, O.** The permeability of the ovarian egg-membranes of the fowl. *Science N. S.* **34** Dec. 1911. S. 887—889.
- A case of yolk formation not connected with the production of ova. *Biol. Bull.* **22** 1912. S. 107—111.
- Rohde, E.** Ist die Chromatindiminution eine allgemeine Erscheinung der reifenden Zellen, bezw. der sich entwickelnden Gewebe, der Process der Reifeteilungen nur ein specieller Fall dieses Vorganges und der definitive Verlust des Kernes bei den roten Blutzellen der Säuger das Endglied dieser Erscheinungsreihe? *Zeitschr. wiss. Zool.* **98** 1911. S. 1—30. 4 Taf.
- Sawadsky, A.** Die Entwicklung des larvalen Haftapparates beim Sterlet (*Acipenser ruthenus*). *Anat. Anz.* **40** 1911. S. 356—378.
- Ščerov, S.** Weitere Farbwechsel- u. Hauttransplantationsversuche an der Bartgrundel (*Nemachilus barbatula* L.). *Arch. Entw.-Mech.* **33** 1912. S. 716—722.
- Simac.** Des types sexuels intermédiaires. *Biologica* **1** 1911. S. 83—91.
- Smith, G. M.** A statistical review of the variations in the anatomic positions of the caecum and the processus vermiformis in the infant. *The Anat. Rec.* **5** 1911. S. 549—556.
- Spitschakoff, Th.** *Lysmata seticaudata* Risso, als Beispiel eines echten Hermaphroditismus bei den Decapoden. *Zeitschr. wiss. Zool.* **100** 1912. S. 190—209. 2 Taf.
- Ssinitzin, P. Th.** Studien über die Phylogenie der Trematoden 3. *Biologische Zeitschrift (Moskau)* **1** 1910. S. 1—63.
- Stafford, J.** Supplementary observations on the development of the Canadian oyster. *Am. Nat.* **46** 1912. S. 28—40.

- Steinmann, G.** Über die Ursache der Asymmetrie der Wale. *Anat. Anz.* **41** 1912. S. 45—54.
- Studnička, F.** Über Regenerationserscheinungen im caudalen Ende des Körpers von *Petromyzon fluviatilis*. *Arch. Entw.-Mech.* **34** 1912. S. 187—238. 1 Taf.
- Toldt, K.** Epidermisstreifen, Haarreihen und Wildzeichnung in der Entwicklung der Hauskatze. *Verhandl. k. k. Zool. Bot. Ges. Wien* **62** 1912. S. 16—27.
- Beiträge zur Kenntnis der Behaarung der Säugetiere. *Zool. Jahrbücher* **33** 1911. Abt. System. usw.
- Toupet, R. et Magnan, A.** Monstre humain parasitaire. *C. R. Acad. des Sciences, Paris* **154** 1912. S. 531—533.
- Tur, J.** Expériences sur l'action du radium sur le développement de *Pholas candida* Lam. *Comptes Rendus Soc. Biol. Paris* **70** 1911. S. 679—681.
- Sur le développement des oeufs de *Scyllium* (*Sc. canicula*) exposés à l'action du radium. *Comptes Rendus Assoc. Anatom., Paris* 1911. S. 26—31. 5 Fig.
- Uhlenhuth, E.** Die Transplantation des Amphibienauges. *Arch. Entw.-Mech.* **33** 1912. S. 723—747. 2 Taf.
- Verity, R.** L'évolution et les Lépidoptères. Introduction à *Rhopalocera Palearctica*. Florence 1911. S. 86. 2 Taf. in-4°
- Vollmer, C.** Über die Entwicklung der Dauereier der Cladoceren. *Biol. Centralbl.* **32** 1912. S. 119—126.

IV. Arbeiten über die cytologische Basis der Vererbungserscheinungen.

a) Pflanzen.

- Allen, Ch. E.** Cell structure, growth and division in the Antheridia of *Polytrichum Juniperinum* Willd. *Arch. Zellforsch.* **8** 1912. S. 121—188. 4 Taf.
- Bally, W.** Cytologische Studien an Chytridineen. *Jahrb. wissensch. Botanik* **50** 1911. S. 95—156. 5 Taf. 6 Fig. i. T.
- Chromosomenzahlen bei *Triticum*- und *Aegilops*-Arten. Ein zytologischer Beitrag zum Weizenproblem. *Ber. Deutsch. Botan. Ges.* **30** 1911. S. 163—172. 1 Taf.
- Brown, W. H. and Lester, W. S.** The embryosac of *Epipactis*. *Bot. Gaz.* **52** 1911. S. 439—452. Taf. X.
- Dangeard, P. A.** Le pyrénocite chez les *Cryptomonadinées*. *Bull. Soc. bot. de France* **58** 1911. S. 449—452.
- Davis, B. M.** Cytological studies on *Oenothera* III. A comparison of the reduction divisions of *Oe. Lamareckiana* and *Oe. gigas*. *Annals of Botany* **25** 1911. S. 941—974. 3 Taf.
- Drzewina, A.** Sur un cas de vie indépendante des noyaux et la fécondation chez les Algues. *Revue Scientifique* **50** 1912. S. 205—207.
- Fries, R. E.** Zur Kenntnis der Cytologie von *Hygrophorus conicus*. *Svensk. Botan. Tidskrift* **5** 1911. S. 241—251. 1 Taf.

- Fromme, F. D.** Sexual fusions and spore development of the flax rust. Bull. Torr. Bot. Club **39** 1912. S. 113—131. Taf. 8—9.
- Gates, R. R.** Pollen Formation in *Oenothera gigas*. Ann. of Botany **25** 1911. S. 909—940. 4 Taf.
- Griggs, R. F.** The development and cytology of *Rhodochytrium*. Bot. Gaz. **53** 1912. S. 127—173. Taf. XI—XVI.
- Gruber, E.** Einige Beobachtungen über den Befruchtungsvorgang bei *Zygorhynchus Moelleri* Vuill. Ber. Deutsch. Botan. Gesellsch. **30** 1912. S. 126—133. Taf. IV.
- Guilliermond, A.** Sur l'origine des leucoplastes et sur les processus cytologiques de l'élaboration de l'amidon dans le tubercule de pomme de terre. C. R. Acad. des Sciences, Paris **153** 1911. S. 1492—1494.
- Sur les leucoplastes de *Phajus grandifolius* et leur identifications avec les mitochondries. C. R. Acad. d. Sciences, Paris **154** 1912. S. 286—289.
- Sur les mitochondries des organes sexuels des végétaux. C. R. Acad. des Sciences, Paris **154** 1912. S. 888—891.
- Karsten, G.** Die Reduktionsteilung bei der Auxosporenbildung von *Surirella saxonica*. Zeitschr. f. Botanik **4** 1912. S. 417—426. 1 Taf.
- Lewis, I. F.** Alternation of generations in certain Florideae. Bot. Gaz. **53** 1912. S. 236—242.
- Moreau, F.** Sur des éléments chromatiques extranucléaires chez les *Vaucheria*. Bull. Soc. bot. de France **58** 1911. S. 452—457.
- Les phénomènes intimes de la reproduction sexuelle chez quelques Mucorinées hétérogames. Bull. Soc. bot. de France **58** 1911. S. 618—623.
- Müller, H. A. C.** Kernstudien an Pflanzen. Archiv f. Zellforschung **8** 1912. S. 1—51. Taf. I—II.
- Steil, W. N.** Note on Apogamy in *Pellaea atropurpurea*. Bot. Gaz. **52** 1911. S. 400—401.
- Wilson, E. B.** Some aspects of cytology in relation to the study of genetics. Am. Nat. **46** 1912. S. 57—67.

b) Tiere.

- Arnold, G.** The rôle of the chondriosomes in the cells of the guineapig's pancreas. Arch. f. Zellforschung **8** 1912. S. 252—271. 1 Taf.
- Buresch, J.** Untersuchungen über die Zwitterdrüse der Pulmonaten. I. Die Differenzierung der Keimzellen bei *Helix arbustorum*. Arch. Zellforschung **7** 1911. S. 314—343. 2 Taf.
- Calkins, G. N.** Protozoan germ plasm. Pop. Sci. Mo. **79** 1911. S. 568—580. Fig. 1—13.
- Conklin, E. G.** Cell size and nuclear size. Journ. Exp. Zool. **12** 1912. S. 1—98. Fig. 1—37.
- Body size and cell size. Journ. of Morph. **23** 1912. S. 159—188. Fig. 1—12.
- Demoll, R.** Die Spermatogenese von *Helix pomatia* L. Zool. Jahrb. Abt. allg. Zool. Physiol. **15** 1912. S. 107—140.
- Doncaster, L.** The Chromosomes in Oogenesis and spermatogenesis of *Pieris brassicae*. Proc. Cambridge Philosoph. Soc. **16** (6) 1912. S. 491—492.
- and **Gray, J.** Cytological observations on Cross-fertilized Echinoderm Eggs. Proc. Cambridge Philosoph. Soc. **16** (5) 1912. S. 415—418.

- Edwards, Ch.** The sex-chromosomes in *Ascaris felis*. Arch. Zellforschung 7 1911. S. 309—313. 1 Taf.
- Fiessinger, N.** La cellule hépatique particulièrement chez les Mammifères et chez l'Homme. Paris, Masson. 1912. 370 S. 88 Fig.
- Godlewski, E.** Studien über die Entwicklungserregung. Arch. Entwicklungsmech. d. Organism. 33 1911. S. 197—254. 4 Fig. i. T. 3 Taf.
- Gross, S.** Heterochromosomen u. Geschlechtsbestimmung bei Insekten. Zool. Jahrb. Abt. allg. Zool. Physiol. 32 1912. S. 99—170.
- Gruber, K.** Biologische und experimentelle Untersuchungen an *Amoeba proteus*. Arch. Protistenkunde 25 1912. S. 316—376. 10 Fig. i. T.
- Gutherz, M.** Über ein bemerkenswertes Strukturelement (Heterochromosom?) in der Spermiogenese des Menschen. Arch. mikr. Anat. 79 Abt. II 1912. S. 79—95.
- Gutherz, S.** Über den gegenwärtigen Stand der Heterochromosomenforschung nebst Bemerkungen zum Problem der Geschlechtsdifferenzierung. Sitzungsber. Gesellsch. Naturf. Freunde Berlin 1911. S. 253—268.
- Guyer, M. F.** Modifications in the testes of hybrids from the guinea and the common fowl. Journ. of Morph. 23 1912. S. 45—60. Fig. 1—23.
- Herbst, C.** Vererbungsstudien. VII. Die cytolog. Grundlagen der Verschiebung der Vererbungsrichtung nach der mütterlichen Seite. 2. Mitt. Arch. Entw.-Mech. 34 1912. S. 1—89.
- Hertwig, G.** Das Schicksal des mit Radium bestrahlten Spermachromatins im Seeigelei. Eine experimentell-cytologische Untersuchung. Arch. mikr. Anat. 79 Abt. II 1912. S. 201—241.
- Herwerden, M.** Über den Einfluss der Spermatozoen von *Ciona intestinalis* auf die unbefruchteten Eier von *Strongylocentrotus lividus*. Anat. Anz. 40 1912. S. 569—579.
- Jordan, H. E.** The spermatogenesis of the Opossum (*Didelphys virginiana*) with special reference to the accessory chromosome and the Chondriosomes. Arch. Zellforsch. 7 1911. S. 41—86.
- Just, E. E.** The relation of the first cleavage plane to the entrance point of the sperm. Biol. Bull. 22 1912. S. 239—252. Fig. 1—11.
- Kautzsch, G.** Studien über Entwicklungsanomalien bei *Ascaris*. I. Über Teilungen des zweiten Richtungkörpers. Ein Beitrag zur Physiologie der Kern- und Zellteilung. Arch. f. Zellforsch. 8 1912. S. 217—251. Taf. X—XI. 43 Fig. i. T.
- Kingsbury, B. F.** Cytoplasmic fixation. The Anat. Rec. 6 1912. S. 39—52.
- Kirillow, S.** Die Spermiogenese beim Pferde I. Arch. mikr. Anat. 79 Abt. II 1912. S. 125—147.
- Koehler, O.** Über die Abhängigkeit der Kernplasmarelation von der Temperatur und vom Reifezustand der Eier. Experimentelle Untersuchungen an *Strongylocentrotus lividus*. Arch. Zellforschung 8 1912. S. 272—351. (Mit 3 Kurvendarstellungen, 1 Fig. i. T. und 19 Tabellen.)
- Kupelwieser, H.** Weitere Untersuchungen über Entwicklungserregung durch stammfremde Spermien, insbesondere über die Befruchtung der Seeigeleier durch Wurm Sperma. Arch. f. Zellforschung 8 1912. S. 352—395. 4 Fig. i. T. Taf. XIII—XV.
- Lewis, W. H.** Experiments on localization in the eggs of a Teleost fish (*Fundulus Heteroclitus*). The Anat. Rec. 6 1912. S. 1—6. Fig. 1—29.

- McClendon, J. F.** The osmotic and surface tension phenomena of living elements and their physiological significance. *Biol. Bull.* **22** 1912. S. 113—162.
- A note on the dynamics of cell division. *Arch. Entw.-Mech.* **34** 1912. S. 263—266. 2 Fig.
- Meijere, J.** Über getrennte Vererbung der Geschlechter. *Arch. Rass.-Ges.-Biol.* **8** 1911. S. 553—603; 697—752.
- Meves, F.** Weitere Beobachtungen über das Verhalten des Mittelstückes des Echinidenspermiums bei der Befruchtung. *Anat. Anz.* **40** 1912. S. 401—405.
- Montgomery, T. H., jr.** Complete discharge of Mitochondria from the spermatozoon of *Peripatus*. *Biol. Bull.* **22** 1912. S. 309—318. Taf. I—II.
- Morgan, T. H.** An attempt to analyze the constitution of the chromosomes on the basis of sex-limited inheritance in *Drosophila*. *Journ. Exp. Zool.* **11** 1911. S. 365—414. Taf. I.
- Osterhout, W. J. V.** The permeability of protoplasm to ions and the theory of antagonism. *Science N. S.* **35** Jan. 1912. S. 112—115.
- Ranvier, S. J.** usw. *Travaux du Laboratoire d'Histologie du Collège de France en 1910.* Paris, Masson et Cie. 1912. 5 Taf. Gr. in-8°
- Russo, A.** Aumento dei granuli protoplasmatici nell' oocite delle Coniglie iniettate con Lecitina, loro diminuzione nelle Coniglie digiunanti e loro natura lipoida e mitocondriale. (Contributo sperimentale alla conoscenza del citoplasma.) *Arch. f. Zellforschung* **8** 1912. S. 203—217. Con 9 figure nel testo.
- Schapitz, R.** Die Urgeschlechtszellen von *Amblystoma*. Ein Beitrag zur Kenntnis der Keimbahn der urodelen Amphibien. *Arch. mikr. Anat.* **79** Abt. II 1912. S. 41—78.
- Schaxel, J.** Versuch einer zytologischen Analysis der Entwicklungsvorgänge. I. *Zoolog. Jahrbücher. Abt. Anatom. usw.* **34** 1911. S. 381—472. 13 Taf. 10 Fig. i. T.
- Schleip, W.** Das Verhalten des Chromatins bei *Angiostomum (Rhabdonema) nigrovosum*. Ein Beitrag zur Kenntnis der Beziehungen zwischen Chromatin u. Geschlechtsbestimmung. *Arch. Zellforsch.* **7** 1911. S. 87—138.
- Schreiner, A.** Kurze Bemerkung zur Frage von der Bedeutung des Kerns u. des Zelleibes als Erblichkeitsträger. *Biol. Centralbl.* **32** 1912. S. 230—233.
- Shearer, C.** The Problem of Sex-determination in *Dinophilus gyrotilatus*. *Quart. Journ. Micr. Science* **57** (3) 1912. S. 329—371.
- Stevens, N. M.** Further observations on supernumerary chromosomes, and sex ratios in *Diabrotica soror*. *Biol. Bull.* **22** 1912. S. 231—238. Fig. 1—13.
- Supernumerary chromosomes and synapsis in *Centophilus* (sp.?). *Biol. Bull.* **22** 1912. S. 219—230. Fig. 1—32.
- Tandler, J.** Über den Saisondimorphismus des Maulwurfhodens. *Arch. Entw.-Mech.* **33** 1911. S. 297—302. 1 Taf.
- Tennent, D. H.** The behavior of the chromosomes in cross-fertilized Echinoid eggs. *Journ. of Morph.* **23** 1912. S. 17—30. Fig. 1—20.

Tennent, D. H. The correlation between chromosomes and particular characters in hybrid Echinoid larvae. *Am. Nat.* **46** 1912. S. 68—75.

Whitehead, R. H. A microchemical study of the fatty bodies in the interstitial cells of the testes. *The Anat. Rec.* **6** 1912. S. 65—73.

V. Angewandte Vererbungslehre in Züchtung, Soziologie und Medizin.

a) Pflanzen.

Agee, H. P. Sugar cane seedlings. *Ja. Agr. Exp. Sta. Bull.* **127** 1911. S. 3—23. Fig. 1—5.

Althausen, L. Züchterische Arbeiten am Buchweizen. (Ref. nach Russ. Journal für exper. Landwirtschaft.) *Fühlings landw. Zeitung* **60** (9) 1911. S. 323.

Arnaud, G. et Foëx, E. Sur l'Oidium des Chênes (*Microsphaera quercina*). *C. R. Acad. d. Sciences, Paris* **154** 1912. S. 1302—1305.

Blaringhem, L. Les problèmes de Biologie appliquée examinés dans la quatrième conférence internationale de génétique. *Revue Scientifique* **50** 1912. S. 265—269.

Bock, F. Die neuesten Methoden der Pflanzen- und Tierzüchtung und ihre praktischen Erfolge in Amerika. *Ill. landw. Ztg.* 1911. S. 515—516.

Bürger, A. Die Provenienzfrage bei Klee- u. Grassaaten, mit Bezug auf deren Wertsbeurteilung sowie den heutigen Stand u. zeitgemäßen Ausbau ihrer Gewinnung u. ihres Verkehrs. *Landw. Jahrbücher* **42** 1912. S. 1.

Briem, H. Sollen bei der Futterrübenzucht Stecklinge verwandt werden? *Deutsche landw. Presse* 1912. S. 439.

Boissieu, H. de. Un Acer hybride nouveau pour la flore française. *Bull. Soc. bot. de France* **59** 1912. S. 77—78.

Charabot, E. Les principes odorants des végétaux. *Paris, Doin.* 1912. 400 S. in-12°

Christie, W. Untersuchungen über alte norwegische Hafersorten. *Fühlings landw. Zeitung* 1912. S. 297.

Coulter, J. M. The Problem of Plant-breeding. *Transact. Illinois Ac. Science* 1911. 12 S.

Derr, H. B. The breeding of winter-barleys. *Americ. Breed. Mag.* **3** 1912. S. 108—112.

Dix. Züchtungsversuche mit Gräsern. *Illustr. landw. Zeitung* **31** 1911. S. 903.

Dupuy, O. Culture de l'Hevea brasiliensis en Cochinchine. *Paris, Challamel.* 1912. in-8°

Elofson, A. Redogörelse för verksamheten vid Sveriges Utsädesförenings Ujtunafilial år 1910. *Sveriges Utsädesför. Tidskrift* **21** 1911. S. 324—344.

Finielz, A. Etude sur les baies de Solanacées. Thèse, A. Rey, Lyon 1912. 86 S.

Fleischmann, R. Die Maiszüchtung auf der Herrschaft Ruma. *Wiener landw. Zeitung* 1912. S. 339.

Fruwirth, C. Samengewinnung an Stecklingen bei Futterrüben. *Ill. landw. Zeitung* **10** 1912. S. 73.

— Zur Züchtung der Kartoffel. *Deutsch. landw. Presse* **39** 1911. Juni.

- Gain et Brocq-Rousseu.** Traité des foins. Paris, Baillière 1912. 800 S. in-8°
- Gèze.** Etudes botaniques et agronomiques sur les Typha et quelques autres plantes palustres. Paris, Thèse 1911. 180 S. 7 Taf. in-8°
- Gisevius.** Staatliche und sonstige Förderungsmittel zur Hebung der Pflanzenzüchtung. Beiträge zur Pflanzenzucht 1 1912. S. 6—13.
- Glawe, M.** Timotheezüchtung in Amerika. Mitteilungen der D. L.-G. 1912. S. 146.
- Hartley, C. P., Brown, E. B., Kyle, C. H. and Zook, L. L.** Cross-breeding corn. U. S. Dept. Agr. Bur. of Plant Industry Bull. 218 1912. S. 1—72. Fig. 1.
- Hasselbring, H.** Types of Cuban tobacco. Bot. Gaz. 53 1912. S. 113—126. Taf. IV—X.
- Hayes, H. K.** Methods of corn-breeding. Americ. Breed. Mag. 3 1911. S. 85—98.
- Henry, Y.** Le Maïs africain. Paris, Challamel. 1912. in-8°
- Hillmann, P.** Die Bestimmung der Sortenreinheit und Sortenechtheit bei Beurteilung von Saatgutfeldern unter Zuhilfenahme variationsstatistischer Untersuchungen. Berlin 1911. 43 S. 8°
- Hummel, A.** Die Ährenform von Weizen und Roggen. Illustr. landw. Zeitung 31 1911. S. 371.
— Das Zuchtverfahren in der Pflanzenzüchtung. Deutsche landw. Presse 1912. S. 414.
- Kajanus, B.** Mendelism och rotfruktsförädling. Weibulls illustr. årsbok 7 1912. S. 6—24.
— Weibulls Idunahvete, ny afkastningsrik, vinterhärdig hösthvetesort. Weibulls illustr. årsbok 7 1912. S. 25—29.
— Mendelistische Studien an Rüben. Fühlings landw. Zeitung 4 1912. S. 142.
- Kalben, R. v.** Vielblütiger Roggen. Deutsche landw. Presse 38 (33) 1911. S. 391.
- Kießling, L.** 9. Bericht der Kgl. Bayerischen Saatzuchtanstalt in Weihenstephan. Landw. Jahrbuch für Bayern 1912. No. 4.
— Kurze Einleitung in die Technik der Getreidezüchtung. Landw. Hefte, Verlag von Paul Parey-Berlin, Herausgeber: L. Kießling, 2 1912. gr.-8°
- Klein, O.** Über portugiesische Weizensorten und ihre Veredlung. Landw. Jahrbücher 42 1912. S. 331.
- Lang.** Welches sind die hauptsächlichsten Ausleseigenschaften bei der Futterpflanzenzüchtung und wie kommen sie in den Zuchtregistern am besten zum Ausdruck? Beiträge zur Pflanzenzucht 1 1912. S. 95—114.
- Leake, H. M. and Pevshad, R.** Observations on certain extraindian asiatic cottons. Mem. Dept. Agric. India 4 1912. S. 93—112. 7 Taf.
- Lehn, D.** Experimentelles zur Frage der in der Pflanzenzüchtung gebräuchlichen Methoden. Illustr. landw. Zeitung 1912. S. 195.
— Ein Beitrag zur Frage der Korrelationen bei Roggen. Illustr. landw. Zeitung 1912. S. 13.
- Lienau, H.** Das Züchten der Kartoffel. Ill. landw. Zeitung 51 (46) 1911. S. 437.
— Über Lupinenzucht. Ill. landw. Zeitung 1912. S. 155.
- Ljung, E. W.** Redogörelse för förädlingsarbetet med råg under år 1910. Sveriges Utsädesför. Tidskrift 21 1911. S. 321—323.

- Mall.** Die Ergebnisse verschiedener Getreidebastardierungen. Deutsche landw. Presse 1912. S. 164.
- Nilsson, H. N.** Methodor och synpunkter vid potatisförädlingen. Weibulls illustr. årsbok 7 1912. S. 30—39.
- Prunet, A.** Le Chataignier du Japon à la station d'expériences du Linois (Charente). C. R. Acad. des Sciences, Paris 154 1912. S. 522—524.
- Quante.** Die Grundlage der Variationsstatistik und ihre praktische Anwendung. Fühlings landw. Zeitung 4 1912. S. 116.
- Ravaz, L. et Verge, G.** Sur le mode de contamination des feuilles de Vigne par le Plasmopara viticola. C. R. Ac. des Sciences, Paris 153 1911. S. 1502—1504.
- Rimpau, W.** Über Kreuzungsprodukte von Getreide. Beiträge zur Pflanzenzucht 1 1911. S. 115—128. 2 Taf.
- Rümker, K. v.** Neue Ergebnisse meiner Züchtungsstudien auf dem Versuchsfelde in Rosenthal. Zeitschrift der Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Schlesien 16 1912. S. 263—265.
- Schröder, Gg.** Einfluß der Herkunft und Keimkraft des Samens der Kieter auf deren Nachzucht. Deutsche landw. Presse 1912. S. 421.
- Stettner, O.** Die Nutansform der Loosdorfer Brillantgerste. Wiener landw. Zeitung 1912. S. 417.
- Tancré.** Der Klee- und Grassamenbau. Landw. Zentralblatt f. d. Provinz Posen 1912. S. 207.
- Tschermak, E. v.** Die Pflanzenzuchtstation in Grossenzersdorf. Wiener Landw. Zeitung 1912. No. 39 u. 40.
- Ulander, A.** Redogörelse för verksamheten vid Sveriges Utsädestötnings filial i Luleå år 1910. Sveriges Utsädesför. Tidskrift 21 1911. S. 345—353.
- Urban, Y.** Die Erbllichkeit des Stickstoffgehaltes bei der Zuckerrübe. Zeitschrift f. Zuckerindustrie Böhmen 1911. S. 443—450.
- Vuillemin, P.** Sur un champignon parasite de l'homme. Glenospora graphii Siebenmann. C. R. Acad. des Sciences, Paris 154 1912. S. 141—143.
- Webber, H. J.** The Cornell experiments in breeding Thimoty. Americ. Breed. Magaz. 3 1911. S. 81—84.
- The effect of research in genetics on the art of breeding. Americ. Breed. Magaz. 3 1911. S. 125—134.
- Weinkauff.** Forstliches zur Kiefernnsamen- und Zuchtfrage. Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft 1912. S. 298.
- Witte, H.** Om formrikedomen hos vara viktigare vallgräs. Sveriges Utsädesf. Tidskrift 21 1912. S. 20—38.
- Wittmack, L.** Die wissenschaftlichen Grundlagen der Saatzucht in Deutschland in den letzten 25 Jahren. Jahrb. d. Deutsch. landw. Ges. 26 1911. S. 101—119.

b) Tiere.

- Adametz, L.** Die Variationstypen der Karakulschafe. Beginn der Bildung von Schlägen beim bocharischen Fettschwanzschafe. Mitteilungen der landw. Lehrkanzeln der Hochschule für Bodenkultur in Wien 1 1912. S. 57—90.

- Adler, O.** Zur Casuistik der Haemophilie. Prager mediz. Wochenschrift **37** 1912. No. 14.
- Alford, L. B.** Inheritance of „Acquired Epilepsy“. Am. Breed. Mag. **2** 1911. S. 293—294.
- Arthus, M.** Anaphylaxie et immunité. C. R. Acad. des Sciences **154** 1912. S. 1363—1365.
- Anonymus.** Les races bovines. Paris. Maison rustique 1912. 55 kolor. Taf.
- Auerbach, S.** Facialislähmung in 3 Generationen. Neurologisches Zentralblatt **31** 1912. S. 217.
- Auerbach, E.** Das wahre Geschlechtsverhältnis des Menschen. Arch. Rass.-Ges.-Biol. **9** 1912. S. 10—17.
- Armand-Delille, P. F.** Les poisons tuberculeux et leurs rapports avec l'anaphylaxie et l'immunité. Paris, Masson. 1912. gr. in-8°
- Bayer, H.** Über Vererbung und Rassenhygiene. Jena, G. Fischer. **1** 1912.
- Bunsow, R.** An Amazing Experiment. A Mendelian Courts Failure. The Bloodstock Breeders' Review **1** 1912. S. 28—36.
- Carr-Saunders, A. M.** Pigmentation in relation to Selection and to Anthropometric characters. Biometrika **8** (3—4) 1912. S. 354—384.
- Cohendy, M.** Expériences sur la vie sans microbes. C. R. Acad. Sciences, Paris **154** 1912. S. 533—536.
- Cook, O. F. and Meade, R. M.** Arrangement of parts in the cotton plant. U. S. Dept. Agr. Bur. Plant Ind. Bull. **222** 1911. S. 1—26. Fig. 1—9.
- Davenport, C. B.** The origin and control of mental defectiveness. Pop. Sci. Mo. **80** 1912. S. 87—90.
- Dettinger.** Einige Beispiele über die Vererbung der Nutzeigenschaften von Stammtieren auf ihre Nachkommen. Jahrb. f. wiss. u. prakt. Tierzucht **6** 1911. S. 429—437.
- Dettweiler, R.** Beziehungen zwischen der Geschichte der Haustiere u. der Frage der Vererbung erworbener Eigenschaften. Illustr. landw. Zeitung **36** 1911. S. 355.
- Dettweiler, Fr.** Die Herkunft und Abstammung des schwarz-weißen Rindes. Mitt. d. Deutsch. Landw.-Ges. 1911. S. 446.
- Über die Herkunft und Systematik unserer Hausrinder. Ill. landw. Ztg. 1912. S. 40.
- Drinkwater, H.** Account of a family showing minor brachydactyly. Journ. Genetics **2** (1) 1912. S. 21—40. 11 photographs.
- Dünkelberg, F. W.** Zur Frage der Vererbung erworbener Eigenschaften. Deutsche landw. Presse **38** 1911. S. 1113.
- Über Zeugung, Vererbung und Anpassung der Haustiere. D. landw. Presse 1911. S. 1047.
- Ehrensberger, E.** Die Vererbung nicht-traumatischer Augendefekte beim Pferde. Inaug.-Diss. Bern **1** 1911. 55 S. 8°
- Elderlin, E. M.** On the Marriage of First Cousins. London, Eugenics Laboratory Lecture Series **4** 1911. 39 S. 8°
- Ewart, J. C.** The principles of breeding and the origin of domesticated breeds of animals. Ann. Rpt. Bur. of Animal Industry U. S. Dept. Agr. 1910, 1912. S. 125—186. Taf. 1—7. Fig. 1—7.

- Fischer, E.** Zur Familienanthropologie. Verh. Ges. Deutsch. Naturf. u. Ärzte 83 1911. S. 453—456.
— Zur Frage der Kreuzungen beim Menschen. Arch. Rass.-Ges.-Biol. 9 1912. S. 8—9.
- Forel, A.** Alkohol und Keimzellen (Blastophthorische Entartung). Münch. Mediz. Wochenschrift 58 1911. S. 2596.
- Fournier, E.** Syphilis héréditaire de l'âge adulte. Paris, Masson. 1912. 324 S. 24 Taf. in-8°
- Frost, J.** Die Herkunft und Abstammung der norwegischen Rinder. Milch-wirtschaft. Zblt. 1912. S. 117—121.
- Galloway, A. R.** Notes on the Pigmentation of the Human Iris. Biometrika 8 (3—4) 1912. S. 265—279.
- Gotzmann, W.** Die Zuchtverhältnisse der Percherons nebst Vergleich ihrer Formen mit denen der Boullonais und Belgier auf Grund angestellter Messungen. Landwirtschaft. Jahrbücher 40 1911. S. 1.
- Grunberg, W.** Hérédité et tuberculose. Hérédité pulmonaire générale. Paris, Vigot. 1912.
- Grundmann.** Nochmals zur Abstammung des schwarz-weißen Rindes. Mitt. d. Deutsch. Landw.-Ges. 1911. S. 609.
- Hachet-Souplet.** La genèse des instincts. Paris, Flammarion. 1912. 300 S. in-12°
- Hagenbeck, C.** Die Bedeutung der Zebus und der Zebukreuzungen. Deutsche landw. Tierzucht 1911. S. 468—470.
- Herter.** Neuere Forschungen in der Züchtung von Milchvieh, die Vererbung betr. — Die Züchtungserfolge in der Hühnerzucht behufs wachsender Eierzeugung durch Zuchtwahl. — Referat über 2 Veröffentlichungen von Dr. Reinhold Pearl-Maine (Nordamerika). Mitteilungen der D. L.-G. 26 1911. S. 208.
- Hink, A.** Über Somationen in der Tierzucht. Deutsche landw. Tierzucht 1911. S. 453.
- Hirschfeld, B.** Über Vererbung von Krankheiten. Deutsche med. Wochenschrift 38 1912. S. 504.
- Hunderick de Theuloget.** Monographie du cheval de trait belge. Paris, Librairie Gale des Sciences 1912. 14 Taf. in-8°
- Joest, E.** Einiges über die Bedeutung des Pathologischen bei der Vererbung und Auslese. Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1911. S. 461.
- Jordan, H. E.** Heredity as a factor in the improvement of social conditions. Am. Breed. Mag. 2 1911. S. 246—253.
- Klefschad-Lillonville.** Recherches statistiques sur l'éthiologie de Cancer. Paris, Leclerc. 1912. 240 S., in-8°
- Laessig, H.** Die Bakker-Dettweiler'sche Theorie über die Herkunft und Abstammung des schwarzweißen Rindes. Mitt. d. Deutsch. Landw.-Ges. 1912. S. 21—24.
- Lantz, D. E.** Domestication and acclimatization of wild animals. Am. Breed. Mag. 2 1911. S. 264—269.
- Laurer, G.** Über die Herkunft und Systematik unserer Hausrinder. Illustr. landw. Zeitung 1912. S. 8.
- Le Damany, P.** La luxation congénitale de la hanche. Paris, Alcan. 1912. 486 Fig. gr. in-8°

- Legrand, M. A.** La longévit   à travers les   ges. Paris, Flammarion. 1911. 300 S. in-12^o
- Lehn, D.** Ein Beitrag zur Frage der Korrelationen bei Roggen. Ill. landw. Zeitung 1912. S. 13—14.
- Mathis et L  ger.** Recherches de parasitologie humaine et animale au Tonkin. Paris, Masson. 1912. 459 S. 14 Taf.
- Morse, E. W.** The ancestry of domesticated cattle. Ann. Rpt. Bur. of Animal Industry U. S. Dept. of Agr. 1910 (1912). S. 187—239. Taf. 1—3. Fig. 1—9.
- Mühlenbein, E.** Ein Beitrag aus der Praxis für die Vererbung erworbener Eigenschaften. D. landw. Presse 1911. S. 806.
- Nathusius, S. v.** Die Züchtung mit Buckelrindern (*Bos indicus*) aus Indien und aus Afrika. Deutsche landw. Presse 38 No. 46 1911. S. 537.
- Picard, F.** Sur la présence en France et sur la biologie de la Teigne des Pommes de terre (*Phthorimoea operculata* Zett.). C. R. Acad. des Sc., Paris 154 1912. S. 84—87.
- Pick, F.**   ber Vererbung von Krankheiten I. Deutsche med. Wochenschr. 37 1911. No. 32.
—   ber Vererbung von Krankheiten II. Deutsche med. Wochenschr. 38 1912. S. 504—507.
- Rad, von.** Klinischer Beitrag zu den heredofamili  ren Erkrankungen des Nervensystems mit heterologem Vererbungstypus. Neurologisches Centralblatt 31 1912. S. 211.
- Rayner, B. I. and Jones, J. W.** Domestication of the fox. Am. Breed. Mag. 3 1912. S. 27—45. Fig. 1—3.
- Regnault, F.** Le chien ectom  le et les théories de Lamarck. Biologica 1 1911. S. 333—342.
- Ribbert, H.** Vererbung erworbener Eigenschaften. Deutsche medizin. Wochenschrift 37 1911. S. 2294.
- Rischbieth, H. and Barrington, A.** Dwarfism. Treasury of Human Inheritance I. Parts VII and VIII 1912. S. 355—513. 8 plates of Pedigrees. 35 photographic plates.
- Rogers, A. C.** Report of committee on heredity of feeble-mindedness. Am. Breed. Mag. 2 1911. S. 269—272.
- Rüdin, E.** Einige Wege und Ziele der Familienforschung mit Rücksicht auf die Psychiatrie. Zeitschr. f. d. gesamte Neurologie u. Psychiatrie 7 1911. S. 487.
- Southard, E. E.** Geographical distribution of insanity in Massachusetts. Am. Breed. Mag. 3 1912. S. 11—20.
- Sperling, E.** Der Einfluß der Jahreswitterung auf Quantität und Qualität der Ernteprodukte. Landw. Umschau 1912. S. 48—50.
- Spring, O.** Die modernen Züchtungsmethoden im Verhältnis zum Mendelschen Gesetz, bezüglich zur Farbenvererbung. Sport-Welt 26 1912. No. 86. S. 5—6.
- Strang.** Geschichte u. Kritik der Verwandtschaftszucht. Deutsche Landw. Tierzucht 1911. S. 585.
- Strohmayer, W.** Die Vererbung des Habsburger Familientypus. Arch. Rass.-Ges.-Biol. 8 1911. S. 775—785.

- Thilo, H.** Das Mele-Schat. Mitteilungen über Versuche, ein für Deutschlands klimatische u. wirtschaftliche Verhältnisse geeignetes Fleischschaf zu züchten.
- Tschermak, E. v.** Pflanzenzüchterisches aus Frankreich. Monatshefte f. Landwirtsch. 1912. S. 72—79.
- Ward, R. DeC.** Our immigration laws from the viewpoint of eugenics. Am. Breed. Mag. 3 1912. S. 20—26.
- Walther, A.** Weitere Mitteilungen über Vererbungsstudien bei Pferden. Sport-Welt 26 1912. No. 85. S. 5.
- Webber, H. J.** The effect of research in genetics on the art of breeding. Science N. S. 35 Apr. 1912. S. 597—609. Also reprinted in Am. Breed. Mag. 3 1912. S. 29—36.
- Weinberg, W.** Über Methoden der Vererbungsforschung beim Menschen. Berliner klin. Wochenschrift 1912 No. 14 u. 15.
— Vererbung und Sociologie. Berliner klin. Wochenschrift 1912 No. 22.
- Wieninger, G.** Über die Vererbung der Legeleistung bei den Hühnern. Wiener landw. Zeitung 1912. S. 282.
- Wilsdorf, G.** Tierzüchtung. Berlin-Leipzig, Teubner. 1912. 110 S. 12 Taf. 8°
- Zier, M.** Die Hornspalten des Pferdes und ihre Vererbung. Inaug.-Diss. Bern 1 1911. 50 S. 8°

Paläontologische Literatur.

1. Allgemeines.

- Bassler, R. S.** On the faunal criteria in palaeozoic palaeogeography. Bull. geol. Soc. America 22 1911. S. 217—280.
- Bather, F. A.** The paleontology exhibit at the White City 1911. The Museum Journal 10 1911. S. 306—313.
— A guide to the fossil invertebrate animals in the Department of geology and paleontology in the British Museum (Nat. Hist.). 2. ed. London 1911. 184 S. 7 Taf.
- Burckhardt, C.** Schlußwort zu der Diskussion über die russisch-borealen Typen im Oberjura Mexikos und Südamerikas. Centralbl. f. Min. etc. 1911. S. 771—773.
- Clarke, J. M.** Early parasitism. The Paleontological Society Address of the President. Science N. S. 33 1911. S. 284—296. 16. 9.
- Diener, C.** Mediterrane Faunenelemente in den Otoceras beds des Himalaya. Centralbl. f. Min. etc. 1912. S. 58—60.
- Harlé, E. u. A.** Le vol des grands Reptiles et Insectes disparus semble indiquer une pression atmosphérique élevée. Bull. Soc. géol. France (4) 11 1911. S. 118—121.
- Knipe, H. R.** Evolution in the Past. London, Herbert u. Daniel 1912.
- Loomis, F. B.** The paleontologic record. Autogeny: a study of the value of young features in determining phylogeny. The popular Sci. Monthly 1910. S. 292—294.
- Osborn, H. F.** Evolution as it appears to the Paleontologist. Proc. 7th Intern. Zoöl. Congr. Boston 1907. Cambridge 1912. S. 733—739.

- Semper, M.** Über Artenbildung durch pseudospontane Evolution. Centralblatt f. Min. 1912^o S. 140—151.
- Steinmann, G.** Die Bedeutung der Palaeontologie für die Abstammungslehre. Proc. 7th Intern. Zool. Congr. Boston 1907. Cambridge 1912. S. 714—732.
- Uhlig, V.** Über die sog. borealen Typen des südandinen Reiches. Centralblatt für Min. etc. 1911. S. 483—490.

2. Faunen.

- Baldwin, W.** Notes on the Paleontology of Sparth Bottoms, Rochdale. Trans. Rochdale liter. sci. Soc. 8 1909. S. 78—84.
- Balsille, D.** Note on the Limestone Fragments in the Agglomerate of the „Rock and Spindle“ Volcanic Vent, St. Andrews, Fife. Geol. Mag. (5) 8 1911. S. 201—202.
- Beede, J. W.** The Carbonic Fauna of the Magdalen Islands. Bull. N. York State Museum No. 149 1911. S. 1—50.
- Bolton, H.** The Palaeontology of the Lancashire Coal Measures. Trans. Manchester geol. Soc. 28 1909. S. 378—420, 578—650, 668—689.
— Faunal Horizons in the Bristol Coalfield. Qu. J. G. S. 67 1911. S. 316—341. Taf. 27.
- Chapman, F.** New or Little Known Victorian Fossils in the National Museum. Proc. R. Soc. Victoria (N. S.) 23 1911. S. 305—324. 4 Taf.
— Foraminifera, Ostracoda and Parasitic Fungi from the Kainozoic Limestones of Cyrenaica. Qu. J. Geol. Soc. 67 1911. S. 654—661.
- Checchia-Rispoli, G.** La serie nummulitica dei dintorni di Bagheria in provincia di Palermo. Giorn. Sci. nat. econ. Palermo 28 1911. S. 107—186. 7 Taf.
— Sull' oligocene dei dintorni di Campofiorito in provincia di Palermo. Giorn. Sci. nat. econ. Palermo 28 1911. S. 281—303. 1 Taf.
- Collins, F. G.** Notes on the Culm of South Devon. Pt. I. Exeter District. With a Report on the Plant remains by E. A. N. Arber and Notes on Carboniferous Cephalopoda by G. C. Crick. Qu. J. G. S. 67 1911. S. 393—414.
- Condit, D. D.** The Conemaugh formation in Southern Ohio. Ohio Natural. 9 1909. S. 482—488.
- Cramer, R.** Die Fauna von Golonog. Jahrb. preuß. geol. Landesanstalt 1910. S. 129—167. Taf. 6.
- Crema, C.** Sezione geologica attraverso la valle di Licenza, nel bacino dell' Aniene. Boll. Com. geol. Ital. (5) 41 1911. S. 406—422.
- Culpin, H.** Marine and other fossils in the Yorkshire coal measures above the Barnsley seam. Proc. Yorksh. geol. Soc. 17 1909.
- Delépine, G.** Note sur la présence à Denée (Belgique) de la faune du calcaire de Paire. Ann. Soc. géol. Nord 38 1909. S. 439—442.
— Comparaison entre le Calcaire carbonifère du sud-ouest de l'Angleterre et celui du bassin de Namur. Ann. Soc. géol. Nord 38 1909. S. 175—190.

- Delgado, J. F. N.** Études sur les fossiles des schistes à Néréites de San Domingos et des schistes à Néréites et à Graptolites de Barrancos. Commiss. Serv. Géol. Portugal 1910. S. 1—68. 51 Taf.
- Dickerson, R. E.** The stratigraphical and faunal relations of the Martinez Formation to the Chico and Tejon north of Mount Diablo. Univers. California Public., Bull. Dept. Geology 6 1911, No. 8. S. 171—176.
- Dixon, E. E. L. & Vaughan, A.** The Carboniferous Succession in Gower (Glamorganshire) with Notes on its Fauna and Conditions of Deposition. Qu. J. Geol. Soc. 67 1911. S. 477—571. Taf. 38—41.
- Fallot, P.** Sur quelques fossiles pyriteux des îles Baléares. Trav. Labor. Géol. Grenoble 9 1910. S. 62—90.
- Fearnside, W. G., Elles, G. L., u. Smith, B.** The Lower Palaeozoic Rocks of Pomeroy. Proc. Irish Acad. 26b. 1908. S. 97—128. 2 Taf.
- Frech, F. u. Renz, C.** Kreide und Trias im Kiona- u. Ötagebiet (Mittelgriechenland). Stzgsber. Kl. Pr. Akad. Wiss. 1911. S. 1112—1125.
- Fritsch, A.** Illustriertes Verzeichnis der Petrefakten der cenomanen Korycaner Schichten. Arch. Naturw. Landes Prag 15 1911. 101 S.
- Fuchs, A.** Über eine Unterkoblenzfauna bei Daadn und ihre Beziehungen zu einigen rheinischen Unterdevonstufen. Centralbl. f. Min. etc. 1911. S. 705—716.
- Fucini, A.** Fossili nuovi o interessanti del Batoniano del Sarcidano di Laconi in Sardegna. Mem. Soc. Tosc. Sci. nat. Pisa 27 1911. S. 93—108. 1 Taf.
- Gardiner, Ch. J. u. Reynolds, S. H.** On the Igneous and Associated Sedimentary Rocks of the Tourmakeady District (County Mayo). Qu. Journ. Geol. Soc. London 65 1909. S. 104—154. 3 Taf.
- Gortani, M.** Contribuzioni allo studio del Paleozoico carnico. IV La Fauna mesodevonica di Monumenz. Palaeont. Italica 17 1911. S. 141—228. Taf. 16—20.
- Groom, Th. und Lake, Ph.** The Bala and Llandovery Rocks of Glyn Ceiriog (North Wales). Qu. Journ. Geol. Soc. 64 1908. S. 546—595. 1 Taf.
- Grosch, P.** Karbonfossilien aus Nordspanien mit besonderer Berücksichtigung ihrer stratigraphischen Stellung. Ber. d. Naturf. Ges. z. Freiburg i. Br. 19 (1) 1911. 12 S.
- Gürich, G.** Untersilur bei Jauer in Schlesien. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. 27 1909. S. 447—454. 1 Taf.
- Hahn, F. F.** Neue Funde im nordalpinen Lias der Achenseegegend und bei Ehrwald. N. J. f. Min. etc. B. B. 32 1911. S. 535—577. Taf. 20, 21.
- Herrmann, F.** Über das Paläozoikum am Ostrande des rheinischen Schiefergebirges. Jahrb. d. Nassauischen Ver. f. Naturk. 64 1911. S. 2—49. Taf. 1—3. 1 Textf.
- Hind, W.** The present state of our knowledge of Carboniferous Geology. Naturalist 1909. S. 147—156, 163—170, 228—229, 245—251.
- Holub, K.** Über eine neue Fauna des Untersilurs in der Umgebung von Rokycan. Bull. intern. Acad. Sci. Bohême 1911. 4 S. 2 Taf.
- Horwood, A. R.** A Contribution to the Paleontology of the North Derbyshire and Notts Coalfield, or the Southern Portion of the North Midland Coalfield. 55. Ann. Rep. Trans. Nottingham Nat. Soc. 1908. S. 38—58. 2 Taf.

- Hughes, T. Mc. K.** Ingleborough. 6. The Carboniferous Rocks. Proc. Yorkshire geol. Soc. (n. s.) **16** 1909. S. 253—320. 11 Taf.
- Hundt, R.** Organische Reste aus dem Untersilur des Hüttchenberges bei Wünschendorf a. d. Elster. Centralbl. f. Min. 1912. S. 91—95.
- Jakowlew, N.** Recherches géologiques dans le Timan du Sud en 1894 et 1909. (Russisch.) Bull. Com. géol. St. Pétersbourg Mém. **29** 1910. 389 S. 1 Karte.
- Jukes-Browne, A. J. und Else, W. J.** A liste of the Type Fossils and Figured Specimens in the Museum of the Torquay Natural History Society. Rep. Trans. Devonsh. Assoc. Adv. Sci. **39** 1909. S. 399—409.
- Jutson, J. T.** The Silurian Rocks of the Whittlesea District. With an Appendix on the Fossils Collected by F. Chapman. Proc. R. Soc. Victoria (n. s.) **21** 1908. S. 211—225. 2 Taf.
- Kindle, E. M.** Occurrence of the Silurian fauna in Western America. Amer. Journ. Sci. **25** 1909. S. 125—129.
- The Fauna and Stratigraphy of the Jefferson Limestone in the Northern Rocky Mountain Region. Bull. Amer. Paleontology No. 20 1908. 39 S. 4 Taf.
- Klebelsberg, R. v.** Ein Beitrag zur Kenntnis des Sinaï-Carbons. Ztschr. dtsh. geol. Ges. **63** 1911. Monatsber. S. 594—603.
- Klinghardt, F.** Vorläufige Mitteilung über eine Kreidefauna aus Friaul. Centralbl. f. Min. 1912. S. 318—320.
- Kormos, Th.** Über die Fauna des Süßwasserkalkes von Menschely. Result. wiss. Erforsch. Balatonsees etc. Pal. Anh. 1911. S. 1—12.
- Kormos, Th. u. Kadić, O.** (unter Mitwirkung v. W. Čapek u. St. v. Bolokay). Die Felsnische Puskaporos bei Hámor im Komitat Borsod und ihre Fauna. Mittlgn. aus d. Jahrb. d. Kgl. Ung. Geol. Reichsanstalt **19** 1911. S. 119—163. Taf. 4—5.
- Koert, W.** Geologische und paläontologische Mitteilung über die Gasbohrung von Neuengamme. Mit Beitr. v. Gürich und Franke. Jahrb. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. **32** (1) 1911. S. 162—182. Taf. 7.
- Kranz, W.** Das Tertiär zwischen Castelgomberto, Montecchio Maggiore, Creazzo und Monteviale im Vicentin (Fortsetzung). N. J. f. Min. B. B. **32** 1911. S. 701—729.
- Laseron, C. F.** The Sedimentary Rocks of the Lower Shoalhaven River. Journ. Proc. R. Soc. N. Sci. Wales **42** 1908. S. 316—335.
- Leriche, M.** Deuxième note sur les fossiles de la craie phosphatée de la Picardie. Bull. Soc. belge de Géol. pal. et hydr. **25** Mém. 1911. S. 297—309. Taf. 1.
- Levinski, J.** Les dépôts jurassiques près la station Ceciny et leur faune. (Poln. mit frz. Res.) Bull. intern. Ac. Sci. Cracovie 1908. S. 408—445.
- Lopuski, C.** Contributions à l'étude de la faune crétacée du plateau de Lublin. (Polnisch mit franz. Résumé.) C. Rend. Soc. sci. Varsovie **4** 1911. S. 104—140. 4 Taf.
- Luther, D. D.** Geological map of the Buffalo Quadrangle. Ann. Rep. N. Y. State Museum **59** 2 1909. 29 S.
- Matthew, G. F.** Remarkable forms of the Little River group. Trans. R. Soc. Canada **3** 3 1909. S. 115—125. 4 Taf.

- Michel-Levy, A.** Les terrains primaires du Morvan et de la Loire. Bull. Carte géol. France **18** 1908. No. 120. 294 S. 7 Taf.
- Millward, W.** Fossils from the Glacial Drift and from the Devonian and Mississippian near Meadville, Pen. Ann. Carnegie Mus. **5** 1909. S. 480—487.
- Oppenheim, P.** Südwestafrikanische Tertiärfauna. Ztschr. dtsch. geol. Ges. **64** 1912. Monatsber. S. 66—68.
- d'Orbigny.** Types du Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle (Suite). Ann. d. Paléont. **6** (fasc. II) 1911. S. 117—144. Taf. 22—26.
- Oyen, P. A.** Nogle Bemærkninger om Trondhjemstettets Kvartaerhistorie. Trondhjem Kgl. Vid. Selsk. Skr. 1908. S. 1—42.
- Kwartaergeologiske Streiftog omkring den indre Del af Bundefjorden. Arch. Math. Naturw. Kristiania **30** 1909. S. 1—11.
- Kvartaer-Studier i den sydøstlige Del af vort Land. Kristiania Vid. Selsk. Skr. **1** 1908. S. 1—126.
- Laerumskredet. Nyt Mag. Naturv. Kristiania **47** 1909. S. 227—242.
- Paulcke, W.** Tertiärfossilien aus der Niesenzone der Freiburger Alpen. Jahresber. oberrhein. geol. Vereins (n. F.) **1** 1911. S. 55.
- Priem, F.** Sur des poissons et autres fossiles du Silurien supérieur du Portugal. Commun. Commiss. Serv. geol. Portugal **7** 1910/11. S. 1—11. Taf. 1 u. 2.
- Prouty, W. F.** The Meso-Silurian Deposits of Maryland. Amer. Journ. Sci. **26** 1908. S. 563—574.
- Ravn, J. P. J.** On Jurassic and Cretaceous Fossils from North-East Greenland. Danm. Ekspedit. til Grønlands Nordøstkyst 1906—1908. Meddelelser om Grønland **45**, **5** 10 1911. S. 437—500. 7 Taf.
- Reed, F. R. C. u. Reynolds, S. H.** On the fossiliferous Silurian Rocks of the Southern Half of the Tortworth Inlier. Quart. Journ. Geol. Soc. London **64** 1908. S. 512—545.
- Reynolds, S. H. & Vaughan, A.** Faunal and Lithological Sequence in the Carboniferous Limestone Series (Avonian) of Burlington Combe (Somerset). Qu. J. G. S. **67** 1911. S. 342—392. Taf. 28—31.
- Roemer, J.** Die Fauna der Aspidoides-Schichten von Lechstädt bei Hildesheim. Hannover 1911. 64 S. 12 Taf.
- Rowley, R. R.** The Geology of Pike County. Bur. Geol. Mines Missouri **8** (2) 1908. 122 S.
- Sacco, F.** Il Molise. Boll. Soc. geol. ital. **27** 1908. S. 391—439. Taf. 18.
- Savage, T. E.** The Ordovician and Silurian Formations in Alexander County, Ill. Amer. Journ. Sci. **28** 1909. S. 509—519.
- The Faunal Succession and the Correlation of the Pre-devonian Formations of Southern Illinois. Bull. No. 16 Illinois State geol. Surv. 1910. S. 302—341. 5 Taf.
- Schmidt, H.** Beiträge zur Kenntnis des Elberfelder Devon. Jahresber. naturw. Ver. Elberfeld 1911. S. 37—60. 3 Taf.
- Schuchert, C. and Twenhofel, W. H.** Ordovician-siluric Section of the Mingan and Anticosti Islands, Gulf of Saint Lawrence. Bull. geol. Soc. Amer. **21** 1910. S. 677—716.
- Schumacher, E.** Bemerkungen über die Fauna des Löß von Achenheim. Mitt. geol. Landesanstalt Elsaß-Lothringen **7**. Heft 3.

- Seemann, F.** Das mittelböhmisches Obersilur- u. Devongebiet der Beraun. Beitr. Pal. u. Geol. Österreich-Ungarns **20** 1909. S. 69—114. 1 Taf.
- Sernander, R.** Om de postglaciale värmnetiden och det baltiska hafvets fauna. Geol. Foren. Förh. Stockholm **33** 1911. S. 365—374.
- Sherlock, R. L.** The Relationship of the Permian to the Trias in Nottinghamshire. Quart. Journ. geol. Soc. **67** 1911. S. 75—117. 1 Taf.
- Siemiradzki, J. v.** Die paläozoischen Gebilde Podoliens. Beitr. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. **19** 1909. S. 173—286. 7 Taf.
- Silvestri, M. A.** La successione delle fauna nel Vallone Trepiette presso Termini-Imerese. (Palermo) Atti Pont. Acc. Nuov. Lincei **62** 1909. S. 95—110.
- Sinzow, J.** Beiträge zur Kenntnis des südrussischen Aptien und Albien. Verh. Russ. Min. Ges. St. Petersburg. (2) **47** 1909. S. 1—48. 4 Taf.
- Smith, St.** The faunal Succession of the upper Bernician. Trans. nat. Hist. Soc. Northumberland Durham Newcastle (N. S.) **3** 1911. S. 591—645. 3 Taf.
- Sokolov, D. N.** Über Akad. Fr. Schmidt's Fossiliensammlung aus dem Amurgebiet. Bull. de l'Acad. Impér. d. Sci. de St. Petersburg (6) **15** 1911. S. 1043—1044.
- Spulski, B.** Beitrag zur Kenntnis der baltischen Cenoman-Geschiebe Ostpreussens. Schr. phys. ökon. Ges. Königsberg **51** 1910. 4 S. 1 Taf.
- Stappenbeck, R.** Umriss des geologischen Aufbaues der Vorkordillere zwischen den Flüssen Mendoza und Jachal. Geol. pal. Abh. (N. F.) **9** 1911. S. 275—414. 4 Taf.
- Stauffer, C. R.** The Devonian Section on Ten Mile Creek, Lucas County, Ohio. Ohio Naturalist **8** 1908. S. 271—276.
- Stolley, E.** Zur Geologie der Insel Sylt: Cambrische u. silurische Gerölle im Miocän. Arch. Anthrop. Geol. Schleswig-Holstein **4** 1909. S. 1—49.
- Stoyanow, A. A.** On the character of the Boundary of Palaeozoic and mesozoic near Djulfa. Verh. Russ. Kais. Min. Ges. St. Petersburg (2) **47** 1909. S. 61—136. Taf. 6—9.
- Tommasi, A.** I fossili della lumachella triasica di Ghegna in Valsecca presso Roncobello Pt. I Algae, Anthozoa, Brachiopoda, Lamelli-branchiata. Palaeont. Italica **17** 1911. S. 1—36. Taf. 1—3.
- Toni, A. de.** La Fauna liasica di Vedano, Belluno. 1. Tl. Mem. Schweiz. Paläont. Ges. **37** 1911. 29 S. 1 Taf.
- Toula, F.** Paläontologische Mitteilungen aus den Sammlungen von Kronstadt in Siebenbürgen. Abh. k. k. geol. Reichsanstalt Wien **20** Heft 5 1911. 49 S. 5 Taf.
- Die jungtertiäre Fauna von Gatun am Panamakanal. (2. Tl.) Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. **61** 1911. S. 487—530. Taf. 30 u. 31.
- Nachträge zur jungtertiären (pliocänen) Fauna von Tehuantepec. Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Wien **61** 1911. S. 473—486. Taf. 29.
- Vaughan, A.** Faunal Succession in the Lower Carboniferous Limestone (Avonian) of the British Isles. Rep. 80th Meet. Brit. Ass. Adv. Sci. 1911. S. 106—110.
- Vis, C. W. de.** On some mesozoic fossils. Ann. Queensland Mus. Brisbane **10** 1911. S. 1—11. Taf. 1—4.

- Vogl, V.** Die Fauna des sogenannten Bryozoenmergels von Piszke. Mittlgn. Jahrb. d. Kgl. Ung. Geol. Reichsanst. **18**, 3, 1911. S. 198—228.
- Wade, A.** The Llandovery and Associated Rocks of North-Eastern Montgomeryshire. (Notes on the Palaeontology of the Area.) Qu. J. G. S. **67** 1911. S. 415—459. Taf. 33—36.
- Walcott, C. D.** Cambrian Geology and Paleontology II. Cambrian Faunas of China. Smithson. miscell. Collect. **57** 1911. S. 69—108. 4 Taf.
- Wittenburg, P.** Sur une collection du trias inférieur, provenant de la rivière Teplaja, province d'Enisejsk. Bull. de l'Acad. Impér. d. Sci. de St. Petersburg (6) **15** 1911. S. 1083/84.

3. Foraminiferen.

- Anelli, M.** L'eocone nella vallata del Parma. Boll. Soc. geol. ital. **27** 1908. S. 124—158.
- Belluso, V. S.** Il sistema cretaceo di Sicilia. Riv. ital. Sci. nat. Siena **30** 1909. S. 37—51 u. 68—78.
- Beutler, K.** Paläontologisch-stratigraphische u. zoologisch-systematische Literatur über marine Foraminiferen, marin u. rezent bis Ende 1910. München 1911. 144 S.
- Delprat, J.** Sur la classification des calcaires à Fusulines en Chine et en Indo-Chine. C. R. Ac. Sci. Paris **152** 1911. S. 736—738.
- Heim, A.** Observations sur le nummulitique des Alpes suisses. Bull. Soc. géol. France (4) **10** 1910. S. 298—306.
- Liebus, A.** Die Foraminiferenfauna der mitteleocänen Mergel von Nord-dalmatien. Sitzber. Akad. Wiss. Wien **120** 1911. S. 865—956. 3 Taf.
- Noth, R.** Die Foraminiferen der roten Devon von Barwinek und Komarnok. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. usw. **25** 1912. S. 1—24. Taf. 1.
- Parona, C. F.** Notizie sulla fauna a Rudiste della Pietra di Subiaco. Boll. Soc. geol. ital. **27** 1908. S. 229—310. Taf. 9.
- Silvestri, A.** La Marginulina fissicostata Gümbel del Pliocene della Farnesina. Atti Pent. Acc. Rom. Nuov. Lincei **64** 1911. S. 177—183.

4. Coelenteraten.

- Andrée, K.** Eine zweite Graphularia-Art (Gr. Crecelii n. sp.) aus dem mitteloligocänen Meeressand im Mainzer Becken. Centralbl. f. Min. etc. 1912. S. 202—207.
- Etheridge, R., jun.** The lower Paleozoic Corals of Chillagoe and Clermont. Part I. Queensland Geol. Survey, Publ. 231. Brisbane 1911. 8 S. Taf. a—d.
- Filliozat, M.** Types nouveaux de polypiers éocènes. Bull. Soc. géol. France (4) **10** 1910. S. 801—804. Taf. 14.
- Herrmann, F.** Über das Auftreten der Gattung Halysites im tiefen Devon am Bosphorus. Centralbl. f. Min. etc. 1911. S. 774—777.
- Patrunky.** Beitrag zur Kenntnis der Receptaculiten. Ztschr. nat. Abt. nat. Ver. Posen **16** 1909. S. 69—74.
- Reynolds, S. H.** The faunal and lithological sequence in the carboniferous limestone (Avonian) of Burrington Combe, Somerset. Geol. Soc. London 10. May 1911.

- Salée, A.** Formes nouvelles du genre „Caninia“. Bull. Soc. belge géol. pal. hydr. **26** 1912. Proc. verb. S. 41—49. Taf. A—D.
— Sur un polypier du Waulsortien de Sosoye. Bull. Soc. belge géol. pal. et hydr. **25** 1911.
- Smith, J. P.** The occurrence of Coral Reefs in the Triassic of North America. Am. Journ. Sci. (4) **33** 1912. S. 92—96.
- Stepanov, P.** Obersilurische Fauna aus der Umgegend des Sees Balchas. Abh. min. Ges. St. Petersburg (2) **46** 1908. S. 198—204. 2 Taf.
- Walcott, Ch. D.** Cambrian Geology and Paleontology. II. No. 3. Middle Cambrian Holothurians and Medusae. Smithson. Misc. Coll. **57** 1911. S. 41—68. 6 Taf.
- Watney, G. R. und Welch, E. G.** The zonal Classification of the Salopian Rocks of Cautley and Ravenstonedale — Palaeontology (Graptolites). Qu. J. Geol. Soc. **67** 1911. S. 234—236.
- Wilmore, A.** On the Carboniferous Limestone South of the Craven Fault (Grassington-Hellifield District). Quart. Journ. geol. Soc. London **66** 1910. S. 539—585. 4 Taf.

5. Echinodermen.

- Dubois, A.** Astérie fossile de l'Hauterivien de Saint-Blaise. Arch. Sci. phys. nat. Genève **29** 1910. S. 349.
- Gregory, J. W.** The Fossil Echinoidea of Cyrenaica. Qu. J. Geol. Soc. **67** 1911. S. 661—680. Taf. 47—49.
- Hawkins, H. L.** Evolution of the anal system in the Holoctypioidea. Geol. Mag. (5) **9** 1912. S. 8—16.
- Jackson, J. W.** Palaeontological Notes from the Manchester Museum. Archaeocidarid in the Middle Coal-measures of Lancashire: with Notes on other Species. Geol. Mag. (5) **8** 1911. S. 403—406.
- Lambert, J.** Note sur quelques Echinides recueillis par M. Dalloni dans les Pyrénées de l'Aragon. Bull. Soc. géol. France (4) **10** 1910. S. 808—815. Taf. 15.
- Leuthardt, F.** Über das Vorkommen von Antedon costatus Goldf. in den Hornsteinknollen der Hupperablagerungen von Lausen. Tätigkeitsber. Naturf. Ges. Baselland 1907/11. Liestal 1911. S. 109—118. Taf. 6—8.
- Lovisato, D.** Note di paleontologia miocenica della Sardegna. Spezie nuove di Clypeaster e di Amphiope. Palaeont. Italica **17** 1911. S. 37—48. Taf. 4—6.
- Remeš, M.** (Neue Mitteil. über Crinoiden aus dem mährischen Tithon.) (Tschech. mit dtsh. Resumé.) Titel der Ztsch. unverständlich **12** 1911. S. 157—169. 3 Taf.
- Sollas, J. B. J. u. Sollas, W. J.** Lapworthura, a typical Brittlestar of the Silurian age; with suggestions for a new classification of the Ophiuroidea. Phil. Trans. Roy. Soc. London, ser. B., **202** 1912. S. 213—232. Taf. 9—10.
- Walcott, Ch. D.** Cambrian Geology and Paleontology II. No. 3. Middle Cambrian Holothurians and Medusae. Smiths. Misc. Coll. **57** 1911. S. 41—68. 6 Taf.
- Zelizko, J. V.** (Interessante Crinoidenreste aus dem Untersilur von Ejpovic.) (Tschech.) Jahrb. hist. Mus. Pilsen **2** 1911.

6. Bryozoen.

- Bassler, R. S.** The early palaeozoic Bryozoa of the Baltic Provinces. Bull. Smithson. Inst. **77** 1911. 382 S. 13 Taf.
- Brydone, R. M.** Notes on new or imperfectly known Chalk Polyzoa. Geol. Mag. (5) **9** 1912. S. 145—147. Taf. 7.
- Canu, F.** Les Bryozoaires fossiles des terrains du Sud-Ouest de la France. Bull. Soc. géol. France (4) **10** 1910. S. 840—855. Taf. 16—19.
— Iconographie des Bryozoaires fossiles de l'Argentine, 2 Tl. An. Mus. Nat. Buenos Aires **21** 1911. S. 215—290. 12 Taf.
- Guérin-Ganivet M^{me}.** Contributions à l'étude des Bryozoaires des côtes armoricaines. Trav. scient. labor. zool. et Physiol. maritimes à Concarneau **3** 1911. S. 1—12. 2 Taf.
— Etude préliminaire des Bryozoaires rapportés des côtes septentrionales de l'Europe par l'expédition du „Jacques Cartier“ en 1908. Bull. Inst. océanographique Monaco 1911. No. 207. S. 1—27.
- Hennig, A.** Le conglomérat pleistocène à Pecten de l'île de Cockburn. Wiss. Ergebn. Schwed. Südpolarexpedit. 1901—03. **3** 1911. S. 1—72. 5 Taf.

7. Brachiopoden.

- Brünnich-Nielsen, K.** Brachiopoderne i Danmarks kridtfaulejlinger. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrift **6** 1909. S. 129—178. Taf. 1. 2.
- Girty, G. H.** On the genus *Syringopleura* Schuchert. Journ. of Geol. **19** 1911. S. 548.
- Grabau, A. W. & Reed, M.** Mutations of *Spirifer mucronatus*. Proc. 7th Intern. Zool. Congr. Boston 1907. Cambridge 1912. S. 767—768.
- Matley, C. A.** Notes on some of the Brachiopoda from the Paradoxides-Reds of Comley. Qu. J. G. S. **67** 1911. S. 300—306. Taf. 26.
- Raymond, P. E.** The Brachiopoda and Ostracoda of the Chazy. Ann. Carn. Mus. **7** 1911. S. 215—259. 4 Taf.
- Tanner, V.** Über eine Gangformation von fossilienführendem Sandstein auf der Halbinsel Långbergsöder-Öjen im Kirchs-piel Saltvik, Åland-Inseln. Bull. Commission géol. de Finlande 1911, No 25. 13 S. 2 Taf.
- Thomas, J.** New devonian fossils from Cornwall. Geol. Mag. (5) **9** 1912. S. 82—84.
- Weller, St.** Genera of Mississippian loop-bearing Brachiopoda. Journ. Geol. **19** 1911. S. 439—448.

8. Mollusken.

- Bärtling, R.** Das Diluvium des niederrhein.-westfäl. Industriebezirks und seine Beziehungen zum Glazialdiluvium. Ztschr. dtsh. geol. Ges. **64** 1912. Monatsber. S. 155—200.
- Branson, E. B.** The Fauna of the Residuary Auburn Chert of Lincoln County, Missouri. Trans. Acad. Sc. St. Louis. **18** 1909. S. 39—52. 1 Taf.
- Cerulli-Irelli, S.** Fauna malacologica mariana. Pte. V. Palaeont. Italica **17** 1911. S. 229—276. Taf. 21—26.

- Cramer, R.** Die Fauna von Gonolog. Ein Beitrag zur Feststellung des Alters der Grauwackensandsteinschichten von Gonolog und der entsprechenden Ablagerungen in Oberschlesien. *Jahrb. preuß. geol. Landesanst.* **31** 1910. S. 129—167. Taf. 2.
- Joos, C. H.** Die Molluskenfauna der Hydrobienschichten des Hessler bei Mosbach-Biebrich. *Jahrb. d. Nassauischen Ver. f. Naturk.* **64** 1911. S. 50—75.
- Kormos, Th.** Die pleistocäne Molluskenfauna des Kalktuffes von Rontó (Komitat Bihar) in Ungarn. *Centralbl. f. Min. etc.* 1912. S. 152—158.
- Neuenhaus, H.** Die Aufschlüsse in den Mosbacher Diluvialsanden der Umgebung von Biebrich-Wiesbaden und ihre Konchylienfauna. *Jahrb. d. Nassauischen Ver. f. Naturk.* **64** 1911. S. 102—118. Taf. 5.
- Newton, R. B.** Kainozoic Mollusca from Cyrenaica. *Qu. J. Geol. Soc.* **67** 1911. S. 606—653. Taf. 43—46.
- On the modifications in form of the upper Tertiary lacustrine shells of the island of Cos. *Proc. mal. Soc. London* **9** 1911. S. 363—368. Taf. 12.
- Rogala, W.** Ein Beitrag zur Kenntnis der Mukronatenkreide der Gegend von Lemberg. *Kosmos Lemberg* **36** 1911. S. 467—499. 1 Taf.
- Sobolew, D.** Mitteldevon des Kilce-Sadmir-Gebirges. *Mat. Geol. Rußl.* **24** 1909. S. 41—536. 5 Taf.
- Tesch, P.** Beiträge zur Kenntnis der marinen Mollusken im westeuropäischen Pliocänbecken. *Mededeelingen van de Rijksopsporing van Delfstoffen.* No. 4. 1912. 96 S. 1 Karte.
- Toula, F.** Nachträge zur jungtertiären (pliocänen) Fauna von Tehuantepec. *Jahrb. k. k. geol. Reichsanst.* **61** 1911. S. 473—486. Taf. 29.
- Vadász, M. E.** Paläontologische Studien aus Zentralasien. (Die paläontologischen Ergebnisse der Reisen von Dr. Gyula Prinz in Zentralasien.) *Mittlgn. Jahrb. d. Kgl. Ung. Geol. Reichsanstalt* **19**, 2, 1911. S. 57—115. Taf. 1—4.
- Vogl, V.** Die Fauna des sog. Bryozoenmergels von Piszke. *Kon. Ungar. geol. Reichs. Budapest* **18** 1911. S. 197—228.

a) Lamellibranchiaten.

- Andrade, A. Freire de.** Sur la position de *Senilia senilis* dans le Tertiaire de Loanda. *Communiç. Commiss. Servic. geol. Portugal* **7** 1910/11. S. 87—89.
- Böhm, J.** Über *Inoceramus Cuvieri* Sow. *Ztschr. dtsh. geol. Ges.* **63** 1911. Monatsber. S. 569—570.
- Chatelet, C.** Sur la présence du *Pecten Zizinae* Blanck. dans le miocène de Provence. *Bull. Soc. linn. Provence* 1911. S. 74—82. 1 Taf.
- Koenen, A. v.** Note sur quelques fossiles du Pliocène d'Anvers. *Ann. Soc. géol. Belgique* **38**. S. 177.
- Oyen, P. A.** Et par nye Fund i Pholasniveauet. *Nyt Mag. Naturw. Kristiania* **47** 1909. S. 243—250.
- Sokolov, D.** Über Aucellinen aus Transkaspien. *Verh. Russ. Min. Ges. St. Petersburg* (2) **47** 1909. S. 49—60. Taf. 5.
- Toucas, A.** Sur la classification des Hippurites. *Bull. Soc. géol. France* (4) **10** 1910. S. 723—727.

- Toucas, A.** Etudes sur la classification et l'évolution des Radiolites. Mém. Soc. géol. France **17** 1909. S. 79—132. 9 Taf.
- Vinassa de Regny, P.** Rilevamento nelle tavolette di Paluzzo e Prato Carnico (Alpi Venete). Boll. R. Comit. Geologico d'Italia **42** 1911. 22 S. 1 Taf.
- Woods, H.** The Evolution of Inoceramus in the cretaceous period. Qu. Journ. Geol. Soc. **68** 1912. S. 1—20.
- A Monograph of the Cretaceous Lamellibranchia of England. Pal. Society 1911. London 1912. Vol. II. Pt. VIII. S. 285—340. Taf. 51—54.
- Woolnough, W. G.** Note on the occurrence of Eurydesma in the Upper Marine (Permo Carboniferous) of New South Wales. Journ. and Proc. Roy. Soc. of New South Wales for 1910, 4. S. 556—559. Taf. 35.
- Zamjatin, A.** (Die Lamellibranchiaten des Domanik Südtimans.) (Russ.) Mém. Com. géol. St. Petersb. (n. s.) 1911. S. 1—19. 2 Taf.

b) Gastropoden.

- Baker, F. C.** The Lymnaeidae of North and Middle America recent and fossil. Chicago Acad. Sci., spec. publ. **3** 1911. 539 S. 58 Taf.
- Bartsch, P.** The recent and fossil Mullusks of the genus *Alvania* from the West Coast of America. Proc. U. St. Nat. Mus. **41** 1911. S. 333—362. Taf. 29—32.
- Boury, E.** de Observations sur la véritable *Scalaria plicata* Lam. Journ. de Conchyl. **58** 1910. S. 348.
- Geyer, D.** *Helix* (*Arianta*) *arbustorum* L. und das Klima der Lössperiode. Jahrb. & Mitt. Oberrh. geol. Ver. N. F. **2** 1912. S. 66—76. Taf. 1.
- Grabau, A. W.** Studies on Gasteropoda IV. Value of the Protoconch and early conch stages in the classification of Gastropoda. Proc. 7th Intern. Zool. Congr. Boston 1907. Cambridge 1912. S. 753—766.
- Gude, G. K.** Further note on preoccupied Molluscan generic names and proposed new genus of the family Helicidae. Proc. mal. Soc. London **9** 1911. S. 361—362.
- Jooss, C. H.** Vorläufige Mitteilung über eine vermutlich alttertiäre Schneckenfauna aus dem Ries. Centralbl. f. Min. etc. 1912. S. 88—91.
- Malaise, C.** A propos du mémoire de Nery Delgado sur les couches à Néréites du Portugal. Bull. Soc. belge Geol. Pal. Hydr. **26** 1912. Proc. verb. S. 89—90.
- Oyen.** *Trivia-nivea* ved Svelvik. Arch. Math. Naturv. Kristiania **30** 1909. S. 1—11.
- Pollonera, C.** Due forme misconosciute di *Zonites* italiani. Bol. Mus. Zool. Anat. comp. Torino **24** 1909. S. 13—15.
- Note malacologiche. 4. Sui Limacidi della Siria e della Palestina. Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino **24** 1909. 19 S. 1 Taf.
- Wenz, W.** *Gonostoma* (*Klikia*) *osculum* Thom. und ihre Verwandten im mitteleuropäischen Tertiär. Eine phylogenetische Studie. Jahrb. d. Nassauischen Ver. f. Naturk. **64** 1911. S. 75—102 Taf. 4.

c) Cephalopoden.

- Arthaber, G. v.** Die Trias in Albanien. Beitr. Paläont. u. Geol. Österr.-Ungarns u. d. Orients **24** 1911. S. 169—277. Taf. 17—24.
- Grundzüge einer Systematik der triadischen Ammoneen. Centralbl. f. Min. etc. 1912. S. 245—256.
- Boehm, G.** Grenzsichten zwischen Jura u. Kreide von Kawhia (Nordinsel Neuseelands). Neues Jahrb. f. Min. etc. **1** 1911. S. 1—24. Taf. 1, 2.
- Brunati, S. R.** Il genera *Belosepiella* De-Al. Att. Soc. It. sc. nat. Milano **43** 1910. S. 30—36. 1 Taf.
- Buckman, G. S.** Yorkshire Type Ammonites. Part V. Taf. 38—44, 1911. Pt. VI. Taf. 45—51, 1912.
- Crick, G. C.** Notes on the Carboniferous Cephalopoda from the Neighbourhood of Exeter. Qu. J. G. S. **67** 1911. S. 399—414.
- Diener, C.** Bemerkungen zur Nomenclatur und Systematik der Gruppe des *Hoplites americanus* Favre. Centralbl. f. Min. etc. 1912. S. 17—18.
- Douvillé, R.** Un *Virgatites* du Caucase occidental; origine méditerranéenne de ce genre; *Ataxioceras*, *Pseudovirgatites* et *Virgatosphinctes*. Bull. Soc. géol. France (4) **10** 1910. S. 730—739.
- *Céphalopodes argentins*. Mém. Soc. géol. France **17** 1910. 24 S. 3 Taf.
- Fucini, A.** Alcune interessanti Ammonite di Pioraco nell' Apennino centrale. Riv. ital. di Paleont. 1911. S. 45—50. Taf. 3.
- Kilian, W.** Sur le genre *Ammonitoceras*. Bull. Soc. géol. France (4) **10** 1910. S. 798—799.
- Sur les crines du groupe de l'*Ammonites bicurvatus* Mich. Trav. Labor. Géol. Grenoble **9** 1910. S. 15—18.
- Lemoine, P.** Paléontologie de Madagascar VIII. Ammonites du Jurassique supérieur du Cercle d'Analalava (Madagascar) (fin). Ann. d. Paléont., fasc. II, **6** 1911. S. 33—52. Taf. 6—8.
- Lopuski, G.** (Contributions à l'étude de la faune crétacée du plateau de Lublin.) (Polnisch mit franz. Resumé.) Soc. Sci. Warschau **4** 1911. S. 104—140. 4 Taf.
- Merle, A. u. Fournier, E.** Le Trias marin du Nord de Madagascar. Bull. Soc. géol. France (4) **10** 1910. S. 660—664.
- Pervinquière, L.** Sur quelques Ammonites du Crétacé algérien. Mém. Soc. géol. France **17** 1910. 86 S. 7 Taf.
- Rzehak, A.** Der Brünner Clymenienkalk. Ztschr. mähr. Landesmus. **10** 1910. S. 149—216. 3 Taf.
- Salfeld, H.** Versteinerungen aus dem Devon von Bolivien, dem Jura und der Kreide von Peru. Wiss. Veröff. Ver. Erdkde. Leipzig **7** 1911. S. 205—210.
- Salopek, M.** Über die Cephalopodenfaunen der mittleren Trias von Süddalmatien und Montenegro. Abh. K. k. geol. Reichsanst. Wien **16** 1911. 44 S. 3 Taf.
- Schlagintweit, O.** *Ceratites spinosus* E. Philippi aus dem mittleren Hauptmuschelkalk Würzburgs. Sitzgsber. Phys. med. Ges. Würzburg 1911. S. 49—52.
- Wepfer, E.** Die Gattung *Oppelia* im süddeutschen Jura. Palaëontographica **59** 1912. S. 1—67. Taf. 1—3.

9. Würmer und Arthropoden.

- Allix.** Sur les Ostracodes fossiles et leur recherche. Feuille jaun. Natural. **39** 1909. S. 7—9.
- Bather, F. A.** The Holotypes of the fossil scorpions *Palaeomachus anglicus* and *Palaeophonus caledonicus*. Ann. Mag. Nat. Hist. (8) **8** 1911. S. 673—677.
- Bolton, H.** Insect-remains from the South Wales Coal-field. Quart. Journ. Geol. Soc. London **68** 1911. S. 149—174. Taf. 7—10.
- Brues, Ch. T.** Fossil parasitic and Phytophagous Hymenoptera from Florissant, Colorado. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. **22** 1908. S. 491—498.
- Two fossil Phoridae from the Miocene shales of Florissant, Co. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. **24** 1909. S. 273—275.
- The parasitic Hymenoptera of the Tertiary of Florissant, Co. Bull. Mus. Comp. Zool. **54** 1911. S. 1—125. 1 Taf.
- Chapman, F.** On a Brachiopod and some Phyllocarids of Lower Ordovician Age from a Glacial Erratic at Wynyard, Tasmania. Rep. Austr. Ass. **11** 1908. S. 281—283. 1 Taf.
- Note on a collection of Silurian fossils from the Whitlesea district made by Mr. J. T. Jutson. Proc. Roy. Soc. Vict. Melbourne **21**, 1, 1908. S. 217—225. Taf. 4 u. 5.
- Preliminary notes on a collection of Trilobite remains from the Doldrook River, N. Gippsland. Proc. Roy. Soc. Vict. Melbourne **21**, 1, 1908. S. 268—269.
- Clarke, J. M.** The Eurypterus shales of the Shawangunk Mountains in Eastern New-York. St. Educ. Dep. Mus. Albany, N. Y. Bull. **107** 1908. S. 285—310. 8 Taf.
- Monograph of the Eurypterida. Bull. N. York State Mus. No. 133. 1909. S. 35—37. 2 Taf.
- Cobbold, E. St.** Trilobites from the Paradoxides Beds of Comley (Shropshire). With Notes on some of the Associated Brachiopoda by C. A. Matley. Qu. J. G. S. **67** 1911. S. 292—300, 310—311. Taf. 23—26.
- Cockerell, T. D. A.** Fossil Chrysopidae. Canad. Entom. **40** 1908. S. 90.
- A new gall-gnat on *Artemisia*. Canad. Entom. **41** 1909. S. 150.
- The miocene Fauna of Florissant, Co. Proc. 7th Intern. Zool. Congr. Boston 1907. Cambridge 1912. S. 745—747.
- Couffon, O.** Sur quelques Crustacés des faluns de Touraine et d'Anjou, suivi d'un essai de prodrome des Crustacés podophthalmes miocènes. Feuille jaun. natur. Paris **38** 1908. S. 1—5, 35—40. Taf. 1 u. 2.
- Egger, J. G.** Mikrofauna der Kreideschichten des westlichen bayerischen Waldes und des Gebietes um Regensburg. [Foraminiferen und Ostracoden.] Passau, Ber. natw. Ver. **20**. S. 1—75. 10 Taf.
- Etheridge, R.** On the Occurrence of *Olenellus* in the Northern Territory of South Australia. Offic. Contr. Pal. So. Australia No. 9. 1909. S. 13—14. 1 Taf.
- Fox, H.** Trilobite in the Veryan Quarzite. With note by Philip Lake. Trans. Roy. Geol. Soc. Cornwall, Penzance **13**, 4, 1908. S. 233—236.
- Handlirsch, A.** Über Relikte. Verh. zool. bot. Gesellsch. Wien **59** 1909. Sitzsber. S. 183—207.

- Das erste fossile Insekt aus dem Miozän von Gottschee in Krain. *Berl. Entom. Ztsch.* **55** 1910. S. 179—180.
- Fossile Wespenester. *Ber. Senckenb. Ges. Frankfurt* 1910. S. 265—266.
- Über fossile Insekten. *1. Congr. internat. d'Entomologie* 1910. Brüssel 1911. S. 177—184. Taf. 6—10.
- Johannsen, O. A.** *Genera Mycetophilidarum.* *Gen. Insect. Wytsman Fasc.* 93. Brüssel 1909.
- Kargin, A.** (Über einige Steinkohlentribiten des Donezbassins.) (Russ.) *Jekaterinoslaw* 1911. S. 1—14.
- Kempny, P.** Beitrag zur Neuropterenfauna des Orients. *Verh. zool. bot. Ges. Wien* **58** 1909. S. 259—270.
- Lameere, A.** La paléontologie et les métamorphoses des insectes. *Ann. Soc. entom. Belgique* **52** 1909. S. 127—147.
- Legendre, R.** Traces fossiles d'automie. *Compt. rend. Soc. Biol. Paris.* **65** 1908. S. 662—663.
- Lörenthey, J.** Beiträge zur tertiären Dekapodenfauna Sardiniens. *Math.-naturw. Ber. Ungarn. Leipzig* **24** (1906), 1907 S. 202—259. 2 Taf.
- Beiträge zur Kenntnis der eozänen Dekapodenfauna Ägyptens. *Math. nat. Ber. Ungarn. Leipzig* **25** (1907) 1908. S. 106—152. 2 Taf.
- Masi, L.** Gli Ostracodi del Lazio. *Bull. notiz. agrar. Roma N. S. Ann.* 6. **4** S. 859—681.
- Meunier, F.** Nouveaux Insectes du houiller de Commentry. *Bull. Mus. Hist. nat. Paris* 1911. S. 117—127.
- Un Platyptéride et un Sténodictyoptéride du Stéphanien de Commentry etc. etc. *Ann. Soc. Scient. Bruxelles.* **32** 1908. S. 153—155.
- Nouveaux Mégascéoptéridés et nouveau Paléodictyoptère de Commentry. *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris* **14** 1908. S. 172—175.
- Quatrième note sur les nouveaux insectes du Stéphanien de Commentry. *Bull. Mus. Hist. nat. Paris* **14** 1908. S. 244—249.
- Sur un Odonatoptère du Rhétien de Fort Mouchard (France). *Ann. Soc. Scient. Bruxelles* **32** 1908. S. 91—92. Taf. 1 u. 2.
- Quelques considérations sur la faune d'insectes du copal fossile de Zansibar. *Ann. Soc. Sci. Bruxelles* **33** 1909. S. 141—142.
- Nouveaux Paléodictyoptères et Protorthoptères du Stéphanien de Commentry. *Ann. Soc. Sci. Bruxelles* **33** 1909. S. 139—140. 1 Taf.
- Un nouveau Protoblattiné à ailes paléodictyopteriformes des schistes houillers de Commentry. *Ann. Soc. Sci. Bruxelles* **33** 1909. S. 140—141.
- Les Blattidae des houillères de Commentry. *Comptes Rend. Ac. Sci. Paris* **153** 1911. S. 845—847.
- Meunier, F.** Über einige Dipteren und eine Grabwespe (Hym.) aus der untermiozänen Braunkohle von Turnich (Rheinpreussen). *Jahrb. k. Preuss. Geol. Landesanst.* **30** I (1909), 1911. S. 538—539.
- Moberg, J. C. u. Segerberg, C. O.** Bidrag till kännedomen om Certatopygerregionen. *Lunds Univ. Ars-Skr. (n. F.)* **2** 1909. 116 S. 7 Taf.
- Moberg, J. C.** Bidrag till Kännedomen om de kambriska lagren vid Torne-träsk. *Årsbok Sveriges geol. Undersök.* 1909. 30 S. 1 Taf.

- Moysey, L.** On some rare fossils from the Derbyshire and Nottinghamshire coalfield. Rep. 80th Meet. Brit. Ass. Adv. Sci. 1911. S. 613—614.
- Parker, W. A.** The fossil Arthropoda and Pisces of Sparth, Rochdale. Lancashire Naturalist (n. s.) 2 1909. S. 2—8.
— Fossil Arthropods and Pisces from Middle Coal Measures of Sparth, Rochdale. Trans. Lit. Sci. Soc. Rochdale 9 1908. S. 64—76.
- Picard, E.** Über den Unteren Buntsandstein der Mansfelder Mulde und seine Fossilien. Jahrb. kgl. Preuss. Geol. Landesanst. 30 I (1909), 1911. S. 576—622. Taf. 22, 23.
- Pruvost, P.** Note sur quelques Crustacés (*Prestwichia*, *Belinurus* et *Eurypterus*) du terrain houiller du Nord de la France. Ann. Soc. géol. Nord 40 1911. S. 295—302. Taf. 7.
- Quiel, G.** Bemerkungen über Colcopteren aus dem baltischen Bernstein. Berlin. entom. Ztschr. 55 1911. S. 181—192.
- Raymond, E.** On two new Trilobites from the Chazy near Ottawa. Ottawa. Naturalist 24 1910.
— The Brachiopoda and Ostracoda of the Chazy. Ann. Carn. Mus. 7 1911. S. 215—259. 4 Taf.
- Reed, F. R. C.** The structure of *Turrilepas peachi* and its allies. Trans. R. Soc. Edinburgh 46 1909. S. 519—528. 1 Taf.
- Remes, M.** (*Urda moravica* n. sp. aus dem Dogger des Marsgebirges.) (Tschech. m. dtsh. Resumé.) Titel d. Zeitschr. unverständlich 12 1911. S. 173—177. 1 Taf.
- Richardson, L.** Note on *Pollicipes aalensis* Richardson. Gloucester Proc. Cotteswold Nat. Field Club 16 1909. S. 265—266.
- Sellards, E. H.** Two new insects from the Permian of Texas. Publ. Carnegie Instit. Washington 146 1911. S. 150—151.
- Shelford, R.** Blattidae in Amber. Trans. entom. Soc. London 1908. S. 28—29.
- Speiser, P.** Käferreste aus ostpreußischem Diluvium. Jahrb. preuß. geol. Landesanst. 31 1910. S. 116—120. 1 Taf.
- Ulmer, G.** Die Trichopteren des baltischen Bernsteins. Schrift. phys. ökon. Ges. Königsberg Heft 10 1912.
- Vis, C. M. de.** Annelid trails. Ann. Queensland Museum, Brisbane 10 1911. S. 12—15. 1 Taf.
- Wedekind, R.** Klassifikation der Phacopiden. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 63 1912. Abh. 317—336. Taf. 15, 16.

10. Wirbeltiere.

- Abel, O.** Grundzüge der Palaeobiologie der Wirbeltiere. Stuttgart Schweizerbart 1912. 708 S. 470 Abb.
- Depéret, C.** Les échanges de faunes entre l'Europe et l'Amérique du Nord aux temps géologiques. Proc. 7th. Intern. Zool. Congr. Boston 1907. Cambridge 1912. S. 703—713.
- Fuchs, H.** Über die Beziehungen zwischen den Theromorphen Copes bezw. den Therapsiden Brooms und den Säugetieren. Ztschr. f. Morph. u. Anthr. 14 1911. S. 367—438.
- Jaekel, O.** Die Wirbeltiere. Eine Übersicht über die fossilen und lebenden Formen. Berlin, Bornträger 1911. 252 S. 281 Abb.

- Jaekel, O.** Die ersten Halswirbel. *Anat. Anz.* **40** 1912. S. 609—622.
- Matthew, W. D.** Fossil vertebrates—what they teach. *Amer. Mus. Journ.* **11** 1911. S. 246—247.
- Versluys, J.** Das Streptostylieproblem und die Bewegungen im Schädel der Sauropsiden. *Zool. Jahrb. Suppl.* **15** (2) 1912. S. 545—716. Taf. 31.

11. Fische.

- Barbolani di Montanto, G.** L'Histiophorus Herschelii (Gray) nel terziario superiore. *Palaeont. ital.* **16** 1910. S. 1—22. 2 Taf.
- Bassani, F.** Sui fossili e sull'età del deposito di Castro dei Volsci, prov. di Roma. *Boll. R. Com. geol. d'Italia* **40** 1909.
- Sopra un Bericide del calcare miocenico di Lecce, di Rosignano Piemonte e di Malta. *Atti Acc. Sci. fis. e mat.* (2) **15** 1911. 2 Taf.
- Case, E. C.** Revision of the Amphibia and Pisces of the Permian of North America. *Publ. Carnegie Inst. Washington* No 146 1911. 179 S. 25 Taf.
- Hennig, E.** Die Fischreste der Trinilexpedition. Die Pithecanthropuschichten auf Java. *Leipzig* 1911. S. 54—60. Taf. 11.
- König, A.** Ein neuer Fund von Squalodon Ehrlichi in den Linzer Sanden. *Jahresber. Ver. Mus. Francisco-Carolinum. Linz* 1911. S. 4—13. Taf. 1.
- Leriche, M.** Sur la présence d'un Pteraspis dans le Coblentzien du massif de Dour. *Bull. Soc. belge géol. pal. hydr.* **26** 1912. S. 49—54. Taf. E.
- Parker, W. A.** The fossil Arthropoda and Pisces of Sparth, Rochdale. *Lancashire Naturalist* (n. s.) **2** 1909. S. 2—8.
- Stromer v. Reichenbach, E.** Funde fossiler Fische in dem tropischen Westafrika. *Centralbl. f. Min. etc.* 1912. S. 87—88.
- Traquair, R. H.** The Ganoid Fishes of the British Carboniferous Formations. *Tl. 2. Pal. Society* **65** 1911. S. 159—180, Taf. 36—40. London 1912.
- Woodward, A. S.** The Fossil Fishes of the English Chalk. VII. *Pal. Society* **65** 1911. S. 225—264. Taf. 47—54 (Schluß). London 1912.
- Woodward, A. S.** On the Upper Devonian Ostracoderm, Psammosteus taylori. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (8) **8** 1911. S. 649—652. Taf. 9.

12. Amphibien und Reptilien.

- Ammon, L. v.** Schildkröten aus dem Regensburger Braunkohlenton. *Beil. z. 12. Jahresber. Nat. Ver. Regensburg* 1907—09. 35 S., 4 Taf.
- Broili, F.** Zur Osteologie des Schädels von Placodus. *Palaeontographica* **59** 1912. S. 147—155. Taf. 14.
- Broom, R.** On the structure of the skull in Cynodont Reptiles. *Proceed. Zool. Soc. London* **1** 1911. S. 893—925. Taf. 46.
- On some new South African Permian Reptiles. *Proceed. Zool. Soc. London* **4** 1911. S. 1073—1082. Taf. 62, 63.
- On the Dinosaurs of the Stormberg, South Africa. *Ann. S. Afr. Mus.* **7** 1911. S. 291—308. Taf. 14—17.
- Case, E. C.** A revision of the Cotylosauria of North America. *Publ. Carnegie Instit. Washington* No 145 1911. S. 1—121. 14 Taf.
- Revision of the Amphibia and Pisces of the Permian of North America. *Publ. Carnegie Inst. Washington* No 146 1911. 179 S. 25 Taf.

- Case, E. C. u. Willistone, S. W.** A Description of the skulls of *Diadectes lentus* and *Animasaurus carinatus*. Amer Journ. Sci. **33** 1912. S. 339—348.
- Drevermann, F.** Das Iguanodon. 42. Ber. Senckenberg. Naturf. Ges. Frankfurt a. M. 1911. S. 97—101.
— Der Diplodokus. 42. Ber. d. Senckenberg. Naturf. Ges. Frankfurt a. M. 1911. S. 272—282.
- Fraas, E.** Die ostafrikanischen Dinosaurier. Sammlg. wiss. Vortr. auf dem Gebiet d. Naturw. u. Mediz. Leipzig, F. C. W. Vogel 1911. 21 S. u. Verh. Ges. dtsh. Naturf. Ärzte Karlsruhe 1911. S. 27—41.
- Huene, F. v.** Der Unterkiefer eines riesigen Ichthyosauriers aus dem englischen Rät. Centralbl. f. Min. etc. 1912. S. 61—63.
— Über einen Dinosaurierfuß aus der Trias von Südafrika. N. Jahrb. f. Min. etc. 1911 2. S. 143—145.
— Beiträge zur Kenntnis des Ceratopsidenschädels. N. Jahrb. f. Min. etc. 1911 2. S. 146—162.
— Die Cotylosaurier der Trias. Palaeont. **59** 1912. S. 69—102. Taf. 4—9.
- Lull, R.** The Evolution of the Ceratopsida. Proc. 7th Intern. Zoöl. Congr. Boston 1907. Cambridge 1912. S. 771—777.
- Matthew, W. D.** The Amphibians of the great Coal Swamp. Amer. Mus. Journ. **11**. S. 197—200.
- Mehl, M. G.** *Pantylus cordatus* Cope. Journ. of Geology **20** 1912. S. 21—27.
- Merriam, J. C.** Notes on the relationships of the marine Saurian fauna described from the triassic of Spitzbergen. Univ. of Calif. Publ. Dept. Geol. **6** 1911. S. 317—327.
— u. Bryant, H. C. Notes on the Dentition of *Omphalosaurus*. Univ. of California Publ. Dept. Geology **6** 1911. S. 329—332.
- Moodie, R. L.** An embryonic Pleisiosaurian propodial. Trans. Kansas Ac. Sci. **23** 1911. S. 95—101. 1 Taf.
- Reck, H.** 4. Bericht über die Ausgrabungen der Tendaguru-Expedition. Sitzber. Ges. nat. Freunde Berlin 1911. S. 385—397.
- Sauvage, H. E.** Les Ichtyosauriens des formations jurassiques du Boulonnais. Bull. Soc. Acad. Boulogne-sur-Mer. **9** 1911.
- Sternfeld, R.** Zur Nomenklatur der Gattung *Gigantosaurus* Fraas. Sitzgsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin 1911. S. 398.
- Thevenin, A.** Le *Dryosaurus* des Phosphates de Tunisie. Ann. d. Paléont. **6**, fasc. III, 1911. S. 95—108. Taf. 14—16.
- Wegner, Th.** *Chelone gwinneri* n. sp., eine Meeresschildkröte aus dem Rupelton von Flörsheim. 42. Ber. Senckenberg. Naturf. Ges. 1911. S. 193—195.
- Williston, S. W.** Über *Erythrosuchus*, Vertreter der neuen Reptilordnung *Pelycosimia*. Journ. of Geol. **19** 1911. S. 661—664.
— The Wing-finger of *Pterodactyls*, with restoration of *Nyctosaurus*. Journ. of Geology **19** 1911. S. 696—705.
— American Permian Vertebrates. Univ. of Chicago Press. 1911. 145 S. 39 Taf.
- Wiman, C.** Über *Mixosaurus Cornalianus*. Bass. sp. Bull. geol. Inst. Upsala **11** 1912. S. 230—241. Taf. 11.

13. Vögel.

- Harlé, E.** Les mammifères et oiseaux quaternaires connus jusqu'ici en Portugal. Commun. Serv. geol. Portugal **8** 1910. S. 22—85. Taf. 1—5.
- Miller, L. H.** A series of eagle tarsi from the pleistocene of Rancho La Brea. Univ. of California Publ. Dept. Geol. **6** 1911. S. 305—316.
- Avifauna of the pleistocene cave deposits of California. Univ. of California Publ. Dept. Geology **6** 1911. S. 385—400.

14. Säugetiere.

- Andrews, C. W.** On a new Species of Dinotherium (*Dinotherium hobleyi*) from British East Africa. Proceed. Zool. Soc. London **4** 1911. S. 943—948. Taf. 48.
- Note on the Molar Tooth of an Elephant from the bed of the Nile near Khartum. Geol. Mag. (5) **9** 1912. S. 110—113.
- Arlt, T.** Fossile Wale. Naturw. Rundsch. **25** 1910. S. 56—59.
- Bächler, E.** Über einige Funde des Elentieres (*Cervus alces* L.) aus dem Kanton Thurgau. Mitt. Thurg. naturf. Ges. **19**, 1910. S. 83—110.
- Barbour, E. H.** Restoration of *Diceratherium arikarensis*, a new form of panel-mount. Nebraska geol. Survey **3** 1909. 1 S. 1 Taf.
- Bärtling, R.** Das Diluvium des niederrhein. westfäl. Industriebezirks u. seine Beziehungen zum Glazialdiluvium. Zeitschr. dtsh. Ges. Monatsber. **64** 1912. S. 155—200.
- Bluntschli, H.** Zur Phylogenie des Gebisses der Primaten mit Ausblicken auf jenes der Säugetiere überhaupt. Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich **56** 1911. S. 351—392.
- Bourgeat, C. R.** Sur la présence des mammifères dans les phosphorites du Quercy. C. R. Ass. franç. Av. Sci. **38** 1910. S. 432—434.
- Broom, R.** On *Tritylodon*, and on the relationships of the *Multituberculata*. Proc. zool. Soc. London 1910. S. 760—768.
- Campana, D. del.** I Tapiri del Terziario italiano. Palaeontogr. ital. **16** 1911. S. 147—204. 3 Taf.
- Cook, H. J.** A new genus of Rhinoceros from Sioux County, Nebraska. Nebraska geol. Surv. **3** 1909. S. 245—248. 1 Taf.
- Some new Carnivora from the lower miocene beds of western Nebraska. Nebraska geol. Surv. **3** 1909. S. 261—272.
- Depéret, Ch.** Sur un nouveau genre d'Ongulés Éocènes, le *Lophiaspis*, de la Famille des Lophiodontidés. Proc. 7th Intern. Zoöl. Congr. Boston 1907. Cambridge 1912. S. 769—770.
- Drevermann, F.** Das Mastodon. 42. Ber. d. Senckenberg. Naturf. Ges. Frankfurt a. M. 1911. S. 13—17.
- Ein Schimpanseschädel aus der Höhle von Steinau, Kreis Schlüchtern. Ztschr. dtsh. geol. Ges. **62** 1911. Monatsber. S. 463.
- Duerst, U.** Über die ältesten der bis jetzt bekannten subfossilen Haustiere (Asien) und ihre Beziehungen zu prähistorischen u. frühgeschichtlichen Haustierschlägen. Flugschr. dtsh. Ges. Züchtungskunde. No. 4 1910. 14 S.
- Felix, J.** Über einen Fund von *Bos primigenius* Bojanus bei Leipzig. Stzgsber. Naturf. Ges. Leipzig **36** 1911. S. 35—38. Taf. 4.

- Forster-Cooper, C.** *Paracerathium bugtiense*, a new Genus of Rhinocerotidae from Bugti Hills of Baluchistan. Prelim. Not. Ann. Mag. Nat. Hist. (8) 8 1911. S. 711—716. Taf. 10.
- Harlé, E.** Les mammifères et oiseaux quaternaires connus jusqu'ici en Portugal. Commun. Serv. géol. Portugal 8 1910. S. 22—85. Taf. 1—5.
- Porc-Épic quaternaire des environs de Montréjeau (Haute-Garonne). Bull. Soc. géol. France (4) 10 1910. S. 740—745.
- Ossements découverts par M. M. de Cerralbo, Alcade et Carballo, en Espagne. Bull. Soc. géol. France (4) 10 1910. S. 746—747.
- Hasse, G.** Les chiens et les loups primitifs de la région d'Anvers. Ann. Soc. zool. malocol. Belgique 44 1910. S. 63—74. 2 Taf.
- Hess v. Wichdorff.** Elchgeweih aus einem Flachmoor der Borker Heide. Jahrb. kgl. geol. Landesanst. 28 1910. S. 1086. 1 Taf.
- Hillebrand, E.** Bericht über die in der Szeletahöhle im Sommer des Jahres 1909 durchgeführten Ausgrabungen. Mitt. Höhlenforschungskommission Ung. geol. Ges. Földtani Közlöny 40 1910.
- Hinton, A. C.** The British fossil Shrews. Geol. Mag. (5) 8 1911. S. 529—539. Taf. 25.
- Holland, W. J.** A preliminary Account on the Pleistocene Fauna discovered in a cave opened at Frankstown, Pa. Proc. 7th Intern. Zoöl. Congr. Boston 1907. Cambridge 1912. S. 748—752.
- Keller, K.** Studien über die Haustiere der Mittelmeer-Inseln. Ein Beitrag zur Lösung der Frage nach der Herkunft der europäischen Haustierwelt. N. Dkschr. Schw. naturf. Ges. 46 1911. S. 105—187. 8 Taf.
- Klien,** Das Mammuth in Ostpreussen. Schrift. phys. ökon. Ges. Königsberg 51 1910. S. 47—55.
- Koch, A.** Rhinozeridenreste aus den mittelloligozänen Schichten der Gegend von Kolozsvár. Ann. Historico-natural. Mus. Nat. Hungarici 9 1911. S. 371—388. Taf. 10.
- Kormos, Th.** *Canis (Cercocyon) Petényii* n. sp. und andere interessante Funde aus dem Komitat Baranya. Mitteilungen Jahrb. d. Kgl. Ung. Reichsanstalt 19 1911. S. 167—196. Taf. 6—7.
- Der pliocäne Knochenfund bei Polgardi. Földt. Közlöny 41 1911. S. 1—19.
- Lambe, L. M.** On *Acrotherium* from the Pleistocene of Yukon. The Ottawa Naturalist 25 1911. S. 21—26. Taf. 1—3.
- Lotichius, A.** Der Säbeltiger. 42. Ber. d. Senckenberg. Naturf. Ges. Frankfurt a. M. 1911. S. 268—272. Taf. 4.
- Merriam, J. C.** Tertiary Mammal Beds of Virgin Valley and Thousand Creek in northwestern Nevada. Part II: Vertebrate Faunas. Univers. California Public., Bull. Dept. Geology 6 1911. S. 199—304. Taf. 32—33.
- Notes on the genus *Desmostylus* Marsh. Univ. of Calif. Public. Dept. Geol. 6 1911. S. 403—412.
- Noetling, F.** Das Vorkommen der Riesen-Marsupialier in Tasmanien. Centralblatt f. Min. 1912. S. 133—139.
- Osborn, H. F.** A Means of estimating the Age of the Mastodon and other Proboscidea. Proc. 7th Intern. Zoöl. Congr. Boston 1907. Cambridge 1912. S. 782—784.
- Pfizenmayer, E.** Die neueste Mammuth-Expedition und ihre Ergebnisse. Prometheus 21 1910. S. 321—327.

- Pilgrim, G. E.** Notices of New Mammalian Genera and Species from the Tertiaries of India. *Rec. geol. Surv. India* **40** 1910. S. 63—71.
- Pohlig, H.** Bovidés fossiles de l'Italie. *Bull. Soc. belge Géol. Pal. et Hydr.* **25** 1911. S. 311—322.
- Portis, A.** Di due notevoli avanzi di carnivori fossili dai terreni tufacei di Roma. *Boll. Soc. geol. ital.* **26** 1908. S. 63—87. 2 Taf.
- A proposito di avanzi elefantini recentemente scoperti nella valle del Po. *Boll. Soc. geol. ital.* **26** 1908. S. 159—171.
- Avanzi di canidi fossili dai terreni sedimento-tufacei di Roma. *Boll. Soc. geol. ital.* **28** 1910. S. 203—244. 2 Taf.
- Reader, F. W.** Notes on a Bone Object found at Braintree, Essex, and on some similar objects found elsewhere. *Essex Natural.* **16.** 1910 S. 82—96.
- Reynolds, S. H.** British Pleistocene Canidae. *Rep. 79th Meeting Brit. Assoc. Adv. Sci.* 1909. S. 507.
- A Monograph of the British Pleistocene Mammalia. **2** pt. IV. S. 1—28. Taf. 1—8 (Schluss v. Bd. 2). *Pal. Society* 1911. London 1912.
- Schmidtgen, O.** Neue Beiträge zur Kenntnis der hinteren Extremität von *Halitherium Schinzi* Kaup. *Zool. Jahrb. Suppl.* **15**, 2. 1912. S. 457—498. Taf. 29.
- Schwalbe, G.** Studien zur Morphologie der südamerik. Primatenformen. *Zeitschr. Morph. Anthrop.* **13** 1910. S. 209—258.
- Sefve, J.** Die fossilen Pferde Südamerikas. *Kgl. Svenska Vetenskap-akademiens Handlingar* **48** 1912. 185 S. 3 Tf.
- Seguenza, L.** Nuovi resti di mammiferi pontici di Gravitelli presso Messina. *Boll. Soc. geol. ital.* **26** 1908. S. 89—122. 3 Taf.
- Simonelli, V.** Mammiferi quaternari dell' Isola di Candia. *Rend. Acc. Sci. Bologna (n. s.)* **12** 1908. S. 150.
- Soergel, W.** Die Pferde aus der Schotterterrasse von Steinheim a. d. Murr. *N. J. f. Min. etc. B. B.* **32** 1911. S. 740—761. Taf. 33—35.
- Stather, J. W.** Investigation of the fossiliferous Drift Deposits at Kirmington, Lincolnshire, and at various localities in the East Riding of Yorkshire. *Rept. 79th Meeting Brit. Ass. Adv. Sci.* 1909. S. 177—181.
- Stefano, G. de.** I Mammiferi preistorici dell' Imolese. *Palaeont. Italica* **17** 1911. S. 49—140. Taf. 7—15.
- Stromer v. Reichenbach, E.** Die einstige Verbreitung afrikanischer Säugetiere. *Naturw. Wochenschr. (n. F.)* **10** 1911. S. 814—816.
- Studer, E.** Eine neue Equidenform aus dem Obermiocän von Samos. *Verh. dtsh. zool. Ges.* 1910/11. S. 192—200.
- Taylor, W.** Note on a Neck-bone of *Balaena biscayensis* from the Post-Tertiary Clay of the Moray Firth Area. *Ann. Scott. nat. Hist.* 1910. S. 244—245.
- Téglás, G.** Berichtigung betreffend des von St. Gaál beschriebenen Fundes einer Tatze von *Ursus spelaeus* Blb. *Földtani Közlöny* **41** 1911. S. 695—696.
- Neuere paläontologische Beiträge von Tiszahát und aus dem Gebiete jenseits der Donau. *Földtani Közlöny* **41** 1911. S. 697—699.
- Thevenin, A.** Les mammifères fossiles de Patagonie. *Rev. scient.* **48** 1910. S. 711—718.

- True, Fr. W.** On the Correlation of North American and European Genera of Fossil Cetaceans. Proc. 7th Intern. Zool. Congr. Boston 1907. Cambridge 1912. S. 779—781.
- Vis, C. W. de.** Palaeolestes gorei n. sp. Ann. Queensland Museum Brisbane 10 1911. S. 15—18. 1 Taf.
- Wollosowitsch, K. A.** (Excavation du mammoth de Sanga-Jurach en 1908.) (Russ. mit franz. Res.) Bull. Ac. Sci. St. Petersb. (6) 3 1909. S. 437—458.
- Wurm, A.** Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Säugetierfauna von Mauer a. d. Elsenz. 1. Felis Leo fossilis. Jahresber. Mitt. oberrhein. geol. Ver. (n. F.) 2 1912. S. 77—102. Taf. 2—4.
- Zengel, W.** Die prähistorischen Rinderschädel im Museum zu Schwerin u. deren Bedeutung für die Geschichte der mecklenburgischen Rindviehzucht. Arch. Anthr. (n. F.) 9 1910. S. 159—178.

15. Mensch.

- Adloff, P.** Über das Alter des menschlichen Molaren von Taubach. Dtsche. Monatsschr. f. Zahnheilkunde 29 1911. S. 804—817.
- Ameghino, Fl.** La antigüedad del Hombre en la Republica Argentina. Atlántida 3 1911.
- Bingham, H.** Discovery of pre-historic human remains near Cuzco, Peru. Am. Journ. of Sci. (4) 33 1912. S. 297—305. Taf. 1 u. 2.
- Boscá Casanoves, E.** Es esqueleto humano fósil del arroyo de Samborombón (America del Sur). Asoc. españ. Progr. Cienc. Congr. Zaragoza 4 1910. S. 221—235. 1 Taf.
- Boule, M.** L'homme fossile moustérien de la Chapelle-aux-Saints. Cosmos Paris (n. s.) 61 1909. S. 73—75.
— L'Homme fossile de La Chapelle-aux-Saints. Ann. d. Paléont. 6 1911. S. 1—64. Taf. 1—4. 7 1912. S. 65—200. Taf. 5.
- Bouyssonie, A. u. J.** La sépulture moustérienne de la Chapelle-aux-Saints. Cosmos Paris (n. s.) 61 1909. S. 10—14.
- Capitan, H.** Les nouveaux hommes fossiles de l'époque du Moustier. Rev. scient. 48 1910. I. S. 193—195.
- Combes, P.** Le Diprothomme. Cosmos Paris (n. s.) 61 1909. S. 344—346.
— Ce que l'on connait de l'homme chelléen. Cosmos Paris (n. s.) 63 1910. S. 457—459.
- Commont, V.** Sur l'âge géologique des squelettes quaternaires. C. Rend. Ac. Sci. Paris 153 1911. S. 1534—1535.
- Dawkins, W. B.** The arrival of man in Britain in the Pleistocene age. Journ. R. Anthrop. Inst. Great Britain 40 1910. S. 233—263.
- Giuffrida-Ruggeri, V.** Il supposto centro antropogenico sud-americano. Monitore Zoolog. Italiano 22 1911. S. 269—286.
— L'Uomo come specie collettiva. Discorso pronunziato nella Solenne inaugurazione dell' Anno Accademico nella R. Università di Napoli. il 4. Nov. 1911. Napoli 1912. 44 S.
— L'uomo primordiale come tipo indifferenziato, a proposito di H. Philippinensis Bean. Archiv. per l'Antrop. Firenze 41 1911. S. 271—280.
- Heiderich.** Über einen Schädel aus einer steinzeitlichen Wohngrube bei Hanau. (Anthrop. Ver. Göttingen.) CorrBl. Deutsch. Ges. Anthrop. Ethnol. Urgesch. 41 1910. S. 20—21.

- Hopf, L.** Ein neues vorgeschichtliches Rätsel. Kosmos Stuttgart **6** 1909. S. 83—85.
- Keith, A. u. Knowles, F.** A description of teeth of palaeolithic man from Jersey. Journ. of Anatomy and physiology **46** 1911. S. 12—27.
- Klaatsch, H.** Die Entstehung und Erwerbung der Menschenmerkmale. Fortschr. naturw. Forschg. **3** 1911. S. 322—352.
- Knies, J.** (Neue Funde aus der Siedelung des diluvialen Menschen in der Kulnahöhle bei Sloup.) (Tschechisch.) Zeitschr. vaterl. Musealvereins Olmütz **28** 1911. S. 132—142.
- Laloy, L.** La machoire fossile de Heidelberg. Naturaliste Paris **31** 1909. S. 42—44.
- Lepsius, R.** Die Einheit und die Ursachen der diluvialen Eiszeit in den Alpen. Abh. grossherz. hess. geol. Landesanstalt Darmstadt **5** 1910. S. 1—136. [Der prähistorische Mensch.]
- Lobeck, K.** Die Unterschiede des fossilen (Homo primigenius) und des rezenten Menschen. 17. Ber. Naturwiss. Ges. Chemnitz 1909. S. 58—61.
- MacAuliffe, A. M. et L.** De l'asymétrie des crânes de Neandertal, de Cro-Magnon et de Spy. No. I. Comptes Rend. Ac. Sci. Paris **153** 1911. S. 631—633.
- Pittard, E.** Découvertes préhistoriques dans la Dordogne. Une nouvelle station moustérienne. Le Globe-Genève **42**. S. 59—66.
- Reinhardt, L.** Die neu entdeckten ältesten menschlichen Skelettreste. Neuland des Wissens **1** 1910. S. 515—524.
- Reitzenstein, F. v.** Zwei Diluvialmenschen. Eine anthropologische Umschau über Art und Herkunft der ersten Menschen. Kosmos. Stuttgart **7** 1910. S. 153—166.
- Slater, G.** Human Skeleton in Glacial Deposits at Ipswich. Geol. Mag. (5) **9** 1912. S. 164—168.
- Sollas, W. J.** The Evolution of Man. Scientia **9** 1911.
- Spulski, B.** Ergebnisse der neueren Arbeiten über den fossilen Menschen. Zusammenfassende Uebersicht. Zool. Zentralbl. **17** 1910. S. 389—407.
- Virchow, H.** Menschlicher Schädel von Oberhausen im Rheinland. Zeitschr. f. Ethnol. 1911. S. 622—627.
- Walkhoff.** Neue Untersuchungen über die menschliche Kinnbildung. (Zugleich eine kritische Betrachtung der bestehenden Theorien.) Deutsche Zahnheilkunde in Vorträgen. Heft 22. Leipzig, Thieme. 1911. 72 S. 1 Taf.

16. Pflanzen.

- Arber, E. A. N.** The flora of the Ratian formation. Geol. Mag. (5) **9** 1912. S. 136—137.
- Lower carboniferous flora of the Ballycaste Coalfield, Co. Autrim. Proc. R. Soc. Dublin 1912. 15. S.
- A note on some fossil plants from the Kent Coal-field. Geol. Mag. (5) **9** 1912. S. 97—99. Taf. 5.
- The fossil flora of the Ingleton Coalfield (Yorkshire). Geol. Mag. (5) **9** 1912. S. 80—82.

- Arber, E. A. N.** On the fossil flora of the forest of Dean Coalfield (Gloucestershire), and the relationships of the Coalfields of the West of England and South Wales. Proc. Roy. Soc. London **84** 1912. S. 543 ff.
- Averna Saccá, R.** Raffronto tra le viti fossili e le attuali. Ann. Staz. chim.-agr. sper. Roma **2** (IV) 1911. S. 147—198.
- Bennett, F. W.** The Fossil Flora and Fauna of the Midland Coalfields. Rep. 80th Meet. Brit. Ass. Adv. Sc. 1911. S. 827—838.
- Benson, M.** Cordaites Felicis sp. nov., a Cordaitic leaf from the lower coal measures of England. Ann. of bot. **26** 1912. S. 201—208.
- Berry, E. W.** Geological relation of the Cretaceous Floras of Virginia and North Carolina. Bull. geol. Soc. America **29** 1908. S. 655—658.
- Some ancestors of the persimmon. Plant World **15** 1912. S. 15—21. Fig. 1—7.
- American Triassic Neocalamites. Bot. Gaz. **53** 1912. S. 174—180. Taf. 17. Fig. 1.
- The Flora of the Raritan Formation. Bull. Geol. Surv. New Jersey **3** 1911. S. 1—233. 29 Taf.
- Bertrand, P.** Nouvelles remarques sur le Knorripteris (Adelophyton) Jutiei B. Renault. Ann. Soc. géol. Nord **40** 1911. S. 278—288.
- Sur quelques empreintes végétales rares ou nouvelles du terrain houiller de Liévin. Ann. Soc. géol. Nord **40** 1911. S. 319—333. Taf. 9.
- Broussier, F.** und **Bertrand, P.** Description d'un Rhoea trouvé dans le terrain houiller d'Aniche. Ann. Soc. géol. Nord **40** 1911. S. 303—316. Taf. 8.
- Carpentier, A.** Graines trouvées avec Linopteris sub-Brongniarti. Ann. Soc. géol. Nord **40** 1911. S. 291—294. Taf. 6.
- Découverte de Psaronius à structure conservée dans le Westphalien inférieur du Nord de la France. C. rend. Ac. Sci. Paris **154** 1912. S. 671—673.
- Cockerell, T. D. A.** Fossil flowers and fruits II. Torreya **12** 1912. S. 32—33.
- Coulter, J. M.** The relations of paleobotany to botany. Am. Nat. **46** 1912. S. 215—225.
- Crampton, C. B.** The geological relation of stable and migratory Plant-formations. Scott. bot. rev. 1912. S. 1—16.
- Eckardt, W. R.** u. **Gothan, W.** Karbonflora u. Klima. Naturw. Wochenschr. (N. F.) **10** 1911. S. 668—670.
- Gothan, W.** Über einige permokarbonische Pflanzen von der unteren Tunguska (Sibirien). Zeitschr. dtsch. geol. Ges. **63** 1911. S. 418—428. Taf. 17.
- Hollick, A.** The relations of paleobotany to botany. Am. Nat. **46** 1912. S. 239—243.
- Results of a preliminary study of the so-called Kenai flora of Alaska. Am. Journ. Sci. (4) **31** 1911. S. 327—330.
- Jeffrey, E. C.** The relations of paleobotany to botany. Am. Nat. **46** 1912. S. 225—238.
- The nature of some supposed Algal coals. Proc. Amer. Acad. Arts and Sciences **46** 1910. S. 273—290. 5 Taf.

- Knowlton, F. H.** The correct name for the "Dragon tree" of the Kentish Rag. *Geol. Mag.* (5) **8** 1911. S. 467—468.
- The relations of paleobotany to geology. *Am. Nat.* **46** 1912. S. 207—214.
- Kubart, B.** Cordas Sphaerosiderite aus dem Steinkohlenbecken Radnitz-Břaz in Böhmen nebst Bemerkungen über *Chorionopteris gleichenoides*. *Sitzgsber. Ak. Wiss. Wien Math.-nat. Kl. Abt. I* **120** 1911. S. 1035—1048.
- Maxon, W. R.** Notes on the North American species of *Phanerophlebia*. *Bull. Torrey bot. club* **39** 1912. S. 23—28.
- Morellet, L. u. J.** Découverte d'une forme nouvelle de *Dasycladacées* dans les sables thanétiens de Chalons-sur-Vesles. *Bull. Soc. géol. France* (4) **10** 1910. S. 713—714.
- Nathorst, A. G.** Paläobotanische Mitteilungen. 11. Zur Kenntnis der *Cycadoccephalus*-Blüte. *Kgl. svenska Vet.-Ak. Handl.* **48** 1912. S. 1—14.
- Bemerkungen über *Weltrichia* Fr. Braun. *Ark. f. Bot.* **11** 1911. S. 1—10. Taf. 1.
- Osborn, H. H.** The continuous origin of certain unit characters as observed by a paleontologist. *Am. Nat.* **46** 1912. S. 185—206, 249—278.
- Pia, J. v.** Neue Studien über die triadischen *Siphoneae verticillatae*. *Beitr. Pal. u. Geol. Oesterr.-Ungarns u. d. Orients* **25** 1912. S. 25—81. Taf. 2—8.
- Schuster, J.** *Pagiophyllum Weismanni* im unteren Hauptmuschelkalk von Würzburg. *Geogn. Jahresh.* **23** 1911. S. 149—154. Taf. 3.
- *Weltrichia* u. die *Bennettiales*. *Kgl. Svensk. Vetensk. Handling.* **46** 1911. 57 S. 7 Taf.
- Die systematische Stellung von *Rhizocaulon*. *Ber. deutsch. bot. Ges.* **30** 1912. S. 10—16.
- Über Göpperts *Raumeria* im Zwinger zu Dresden. *Sitzgsber. math.-phys. Kl. k. b. Akad. Wiss. München* 1911. S. 489—504.
- Scott, D. H.** On a palaeozoic fern, the *Zygopteris Grayi* of Williamson. *Ann. of bot.* **26** 1912. S. 39—69.
- The evolution of plants. London, Williams and Norgate. 256 S.
- Sukatschew, W.** (Einige Daten über die voreiszeitliche Flora von Nord-sibirien.) (Russ.) *Trav. Mus. Géol. Pierre le Grand près l'Ac. des Sci. St. Petersb.* **4** 1910. S. 1—8. 2 Taf.
- Teller, E. E.** A Synopsis of the Type Specimens of fossils from the Palaeozoic formations of Wisconsin. *Bull. Wisc. Nat. Hist. Soc.* **9** 1911. S. 170—271.
- Thomson, R. B. und Allin, A. E.** Do the *Abietineae* extend to the Carboniferous? *Bot. Gaz.* **53** 1912. S. 339—344. Taf. 26 Fig. 1—2.
- Verhulst, A.** Nouvelle contribution à la géographie botanique du Jurassique belge. Dispersion du *circium acaule* Allioni. *Bull. soc. roy. Belgique* **47** 1912. S. 194—202.
- Vinassa de Regny, P.** Piante neocarbonifere del Piano di Lanza (Carnia). *Riv. ital. di Paleont. Parma* **18** 1912. S. 1—8. Taf. 1.
- White, D.** The characters of the fossil plant *Gigantopteris* Schenk and its occurrence in North-America. *Proc. U. S. Nation. Mus.* **41** 1912. S. 493—516.
- Wieland, G. R.** On the Williamsonian Tribe. *Am. Journ. Sci.* (4) **32** 1911. S. 433—466.

- Wieland, C. R.** Study of some American fossil Cycada. Part. VI. On the smaller flowerbuds of Cycadeoidea. Am. Journ. of Sci. (4) **33** 1912. S. 73—91.
- Zalesky, D.** Études palaeobotaniques. Structure du rameau du *Lepidodron obovatum* Sternberg et note préliminaire sur le *Caenoxylon Scotti*. St. Petersburg, Birkenfeld. 1911. 16 S. 4^o

17. Problematica.

- Böhm, J.** Literarische Bemerkung über *Porocystis pruniformis* Cragin. Centralbl. f. Min. 1912. S. 86—87.
- Cayeux, L.** Existence de restes organiques dans les roches ferrugineuses associées aux minerais de fer huroniens des Etats-Unis. C. Rend. Ac. Sci. Paris **153** 1911. S. 910—912.
- Delgado, J. N.** Étude sur les Fossiles des Schistes à Néréites de San Domingos et des schistes à Néréites et à Graptolites de Barrancos (Ouvrage posthume). Comm. Serv. géol. du Portugal. Mémoir. Paléozoïque 1910. S. 1—68. Taf. 1—47.
- Fuchs, Th.** Anmerkung zu einer Mitteilung Dr. Vettters über ein neues Hieroglyph aus dem Flysch von Capodistria. Verh. k. k. geol. R.-Anst. 1910. S. 311—312.
- Senn, G.** Ein tannenzapfenartiges Kieseltragment aus der Wüste bei Heluan. Verh. Naturf. Ges. Basel **22** 1911. S. 240—246.

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin
W. 35, Schöneberger Ufer 12a

Anleitung zum praktischen Studium niederer

Tiere (Protozoa, Coelenterata, Vermes, Echinodermata) von
Dr. **W. Schleip**, Privatdozent an der Universität Freiburg i. Br.
Mit 56 Textabbildungen. Gebunden 3 M. 50 Pf.

Laubfall und Lauberneuerung in den Tropen

von Professor Dr. **G. Volkens**. Gebunden 3 M. 80 Pf.

Krankheiten des Flieders

von Professor Dr. **H. Klebahn**. Geheftet 4 M. 20 Pf.

Jugendformen und Blütenreife im Pflanzenreich

von Prof. Dr. **L. Diels**, Privatdozent an der Universität Berlin.
Mit 30 Textfiguren. Geheftet 3 M. 80 Pf., geb. 4 M. 80 Pf.

Phyllobiologie nebst Übersicht der biologischen Blatttypen

von 61 Siphonogamen-Familien von Prof. Dr. **A. Hansgirg**.
Mit 40 Textabb. Groß-Oktav. Geb. 13 M. 20 Pf.

Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung von Pflanzenfasern

von Dr. **G. Tobler-Wolff** u. Prof. Dr. **F. Tobler**. Mit 125 Textabbildungen. Gebunden 3 M. 50 Pf.

Die Anschauungen V. Hehns von der Herkunft unserer Kulturpflanzen und Haustiere im Lichte neuerer Forschung.

Ein Vortrag von Prof. Dr. **O. Schrader**. Mit
einem Titelblatt. Geheftet 1 M.

Bestimmungsbuch der Vögel Mitteleuropas mit

Einschluß ihrer Jugendkleider und ihrer Nester nach leicht und
sicher erkennbaren Merkmalen von Prof. Dr. **Friedrich Dahl**.
Mit 52 Textabbildungen. Gebunden 5 M. 20 Pf.

Ausführliche Verlagsverzeichnisse kostenfrei

Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre

Inhaltsverzeichnis von Heft 5 Bd. VII.

Abhandlungen

Seite

Morgan, T. H. A Modification of the Sex Ratio, and of other Ratios in <i>Drosophila</i> through Linkage	323- 345
---	----------

Inhaltsverzeichnis von Bd. 7	III
--	-----

Die „Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre“ erscheint in zwanglosen Heften, von denen vier bis fünf einen Band von 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 **Prof. Dr. E. Baur, Friedrichshagen bei Berlin**, 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 32 M., für Referate 48 M., für Literaturlisten 64 M. Bei Originalabhandlungen von mehr als vier Druckbogen Umfang wird nur für die ersten vier Bogen Honorar gezahlt.

Außergewöhnlich hohe Korrekturkosten, die durch unleserliche Manuskripte oder größere nachträgliche Änderungen am Texte verursacht sind, werden vom Honorar in Abzug gebracht.

Die Abhandlungen und Kleinere Mitteilungen können in deutscher, englischer, französischer oder italienischer Sprache verfaßt sein. Referiert wird im wesentlichen in deutscher Sprache.

Von den Abhandlungen werden den Autoren 50 Separata ohne besonderen Titel auf dem Umschlag gratis geliefert, von den „Kleinere Mitteilungen“ gelangen nur auf besondere, rechtzeitige Bestellung 50 Gratis-Separata zur Antertigung. Werden weitere Sonderabzüge gewünscht, so ist die Anzahl rechtzeitig, spätestens bei Rücksendung der ersten Korrektur, zu bestellen. Die über 50 Exemplare hinaus gewünschte Anzahl der Separata wird mit 15 Pf. für jeden Druckbogen berechnet. Ein besonderer Titel auf dem Umschlag kostet 4 M. 50 Pf. Etwa gewünschte Änderungen der Paginierung werden besonders in Ansatz gebracht. Bei mehr als 50 Separata gelangt stets ohne besonderen Auftrag ein Umschlag mit besonderem Titel zur Verwendung.

Einseitig bedruckte Sonderabzüge der »Neuen Literatur« können von den Abonnenten der Zeitschrift zum Preise von 2 M. pro Band im Buchhandel bezogen werden.

New York Botanical Garden Library



3 5185 00289 2063



