

zu sollen; vielleicht gelingt es aber schon leichter, wenn man sich vergegenwärtigt, daß v. Hess den Vögeln nur partielle Farbenblindheit nachsagt, während er Insekten, Kopffüßlern und Fischen sogar die totale zuschreibt. Vögel sind demnach entsprechend ihrer sonstigen Entwicklung auch hinsichtlich des Farbensinnes vorgeschrittene Wesen.

Ganz sonderbarer- und bedauerlicherwise haben aber v. Hess' Ermittlungen bisher gar keinen Eingang in die ornithologische Literatur gefunden. Zoologie und Botanik haben bisher mit einigen Abweichungen hauptsächlich die Anschauung vertreten, daß Farbe dazu da sei, gesehen zu werden, und daß Alles, was Augen hat, sie auch so sieht, wie wir sie sehen. Da aber, wie aus Obigem ersichtlich, die bloße menschliche Anschauung dieses nur kläglich zu erbärten vermag, so sind die genannten exakten und nicht widerlegbaren Forschungsergebnisse freudig zu begrüßen als Wendepunkt zwischen veralteter und ganz neuentstehender Auffassung des Farbenwunders.

Das Zahlenverhältnis der Geschlechter bei Vogelmischlingen.

Von **Heinrich Poll.**

(Mit Unterstützung der Jagor-Stiftung, Berlin.)

(Hierzu Tafel.)

Die allgemeine Biologie hätte kaum Anlaß, ihr besonderes Interesse dem Zahlenverhältnisse der Geschlechter zuzuwenden, wenn nicht wichtige Fragen der Abstammungslehre und der Erbkunde innige Beziehungen zu diesen Zahlenwerten aufwiesen.

Das Walten der „geschlechtlichen Zuchtwahl“ knüpft bis zu einem gewissen Grade, wenigstens bei den monogamen Formen, stillschweigend an eine Auswahlmöglichkeit auf Seiten des wählenden Geschlechtes an: setzt also eine verhältnismäßige Ueberzahl des singenden, kämpfenden, prachtgekleideten Geschlechtes voraus. Darwin hat bekanntlich mit besonderer Gründlichkeit in vier umfangreichen Abschnitten seines Buches über die „Abstammung des Menschen und die Zuchtwahl in geschlechtlicher Beziehung“ die sekundären, besser die äußeren und inneren accidentalien (1909), Geschlechtszeichen gerade der Vögel untersucht und erörtert. Die Tatsache des hier so häufig und so außerordentlich auffälligen Unterschiedes der Geschlechter in Gestalt und Lebensart verwertete er mit als Grundstein für seine Hypothese über die Rolle der Geschlechtlichen Auslese beim Abändern der Lebewesen.

So kann es nicht Wunder nehmen, wenn bis in die neueste Zeit hinein die Ueberzahl der Vogelmännchen gerade zu als ein

Lehrsatz verfochten wird. In seinem sehr ausgezeichneten Buche *La genèse des espèces animales* führt z. B. Cuénot (1911) unter den Tieren mit Männchen-Ueberschufs „*beaucoup d'oiseaux sauvages et domestiques*“ (Perdrix, Diudon, Canard, Passereaux) an und unter denen mit Gleichzahl der Geschlechter lediglich Huhn und Perlhuhn.

Gewissermaßen als eine Reaktion gegen dieses Dogma finden neuerdings Tatsachen mehr Beachtung, die für eine Ueberszahl der Vogelweibchen zu sprechen scheinen. So hat von Lucanus (1917) in seiner schönen Arbeit über das numerische Verhältnis der Geschlechter eine Anzahl derartiger Beobachtungen zusammengestellt. Auf Grund seiner eigenen Untersuchungen gelangt er zu dem Schlusse, daß gewissermaßen beide Beobachtungsreihen zu Rechte bestehen könnten. In den ersten Bruten, so vermutet von Lucanus, entstehen im allgemeinen vorwiegend Weibchen, in den späteren vorherrschend Männchen. —

Die neuzeitliche Erbkunde hat auf Grund umfangreicher morphologischer und physiologischer Tatsachenreihen eine Geschlechtsbestimmungshypothese entwickelt, die, so weit man im Augenblicke übersehen kann, mit wesentlichen Tatsachen nicht in Widerspruch steht. Sie geht geradezu aus von der Annahme konstanter Zahlengleichheit der Geschlechter. Im Erbversuche stellt sich dieses Zahlenverhältnis unter den Nachkommen immer dann ein, wenn sich zwei Sippen mit ganz bestimmter Erbverfassung paaren: wenn nämlich die eine Sippe eine Reinzucht oder reinerbig (homozygotisch) hinsichtlich einer bestimmten Erbinheit, die andere aber in eben dieser Einheit Mischzucht oder mischerbig (heterozygotisch) ist. Die Reinerbigen haben diese fragliche Erbinheit sowohl von Mutter wie Vater ererbt, sie bilden ihrerseits Keimzellen, die ebenfalls diese Erbinheit allesamt führen und sie allen ihren Abkömmlingen weitergeben. Die Mischerbigen dagegen empfangen diese Erbinheit nur von einem ihrer beiden Eltern, sonst wären sie eben nicht mischerbig, denn von anderen Eltern überkommen sie sie nicht. Sie enthalten gewissermaßen nur eine einfache, nicht eine doppelte Portion dieses Erbmassenteiles, sie sind daher auch nur im Stande, die Hälfte ihrer Keimzellen mit dieser Erbinheit auszustatten. Bei ihnen sind mithin zweierlei Sorten von Samenfäden oder von Eiern vorhanden und diese beiden verschiedenen Keimzellensorten liefern naturgemäß bei der Befruchtung mit der einerlei Art von Geschlechtszellen mit der reinerbigen Sippe wiederum zweierlei verschiedene Nachkommensorten und zwar notwendiger Weise in gleicher Anzahl, da ja die Hälfte der zweierlei Keimelemente der Mischerbigen ja zur einen und zur anderen Sorte gehörte. Je zur Hälfte entstehen an der Kreuzung wieder Reinarten und Mischarten: das Zahlenverhältnis 1:1 bleibt also beständig erhalten.

Die Erbkunde faßt nun die Verschiedenheit der beiden Geschlechter als eine Art von Sippenunterschied auf. Ein Geschlecht, bei den meisten Tieren das männliche, bei den Schmetterlingen und Vögeln das weibliche, ist das mischerbige; es entsteht aus zwei hinsichtlich der Geschlechts-Erbeinheit verschiedenen Keimzellen und bildet seinerseits zweierlei Sorten, z. B. bei den Vögeln, zweierlei Sorten von Eiern, solche mit und solche ohne Geschlechtsbestimmer. Das andere, entgegengesetzte Geschlecht, in unserem Falle das Vogelmännchen, ist reinerbig hinsichtlich der Geschlechtsbestimmung, es entsteht aus einer Befruchtung von zwei gleichartigen Erbzellen, die beide den Geschlechtsbestimmer führen, und bildet seinerseits auch nur eine Art von Samenfäden, alle mit dieser Einheit, aus.

Man hat besonders beim Studium dieser Vorgänge bei Insekten gute Anhaltspunkte dafür zu gewinnen gemeint, daß man sich diese Geschlechtererbstücke in besonderen Körperchen, den Geschlechtschromosomen, im Kern der Zellen, zumal der Keimzellen angeordnet denken kann (G u t h e r z 1912).

Nur gelegentlich, aber nicht eigentlich mit nachdrücklicher Schärfe hat man darauf hingewiesen, daß diese Geschlechtshypothese mithin in ihrer mustergültigen Reinheit und Eleganz mit der Zahlengleichheit der Geschlechter als eine ihrer festesten Grundlagen und Vorbedingungen steht und fällt. Allerdings nicht mit der Gleichzahl der lebenden, ausschlüpfenden, geborenen werdenden — oder wie beim Menschen beim Standesamt angemeldeten — Nachkommen: sondern mit der Gleichzahl bei der Befruchtung. Und diese kann dann durch nachträgliche Einwirkungen, durch allerlei sekundäre Einflüsse abgeändert werden. Naturwissenschaftlich bedürfen dann also diese Einflüsse eines genauen Nachweises — und jeder Fall, in dem diese Zahlenwerte gut stimmen, ohne daß man an verwickelte, einander entgegengesetzt wirkende Momente zu denken glaubt, entbindet die Biologie von der oft schwierigen und undankbaren Aufgabe, diesen Nachweis erst zu führen.

Allerdings ist auch die Aufgabe, den exakten Nachweis für die Gleichzahl der Vogelgeschlechter zu liefern, nicht gelöst. Und die Methodik dieser Art von Beweisen stellt — das muß einmal allgemein ausgesprochen werden — sehr hohe Anforderungen an den Umfang der Untersuchungen, der nur durch systematische, nicht durch gelegentliche Beobachtungen zu erreichen ist. Die wissenschaftliche Statistik lehrt nach der Methode der Fehlerrechnung bestimmen, wie groß ein untersuchter Bestand sein muß, um die Genauigkeit eines Prozentergebnisses auch nur einigermaßen zu sichern. Die Zahlen müssen um so größere Reihen umfassen, je geringer der Fehler sein soll, mit dem man noch rechnen muß; und gerade je mehr sich ein Prozentverhältnis der Gleichzahl, d. h. dem Werte 50 %, annähert, desto umfangreichere Beobachtungsziffern müssen notwendigerweise durch-

gezählt werden, um den Fehler auf einigermassen erträgliche Grenzen herabzudrücken. Nach einer Formel und auf eine Weise, die näher zu erörtern hier zu weit führen würde¹⁾, läßt sich folgende, recht eindrucksvolle Uebersicht berechnen, die das Ansteigen der notwendig zu beobachtenden Mengen einmal mit dem Betrage des noch zuzulassenden Fehlers, zweitens mit dem Annähern an die Gleichzahl deutlich erkennen läßt:

Es müssen bei und statthafter Ungenauigkeit im Betrage
einem Ergebnis von [5 m =]

| von | 1 % | 2 % | 5 % | 10 % |
|------|-------|--------|------|-------|
| 99 % | 2475 | 818,25 | 99 | 24,75 |
| 90 % | 22500 | 5225 | 900 | 225 |
| 80 % | 40000 | 10000 | 1600 | 400 |
| 70 % | 52500 | 13125 | 2100 | 525 |
| 60 % | 60000 | 15000 | 2400 | 600 |
| 50 % | 62500 | 15625 | 2500 | 625 |

Fälle untersucht werden.

Das bedeutet z. B.: um mit Sicherheit aussagen zu können, dafs bei einer bestimmten Vogelart ein beobachtetes Zahlenverhältnis von 50 % Männchen und 50 % Weibchen von der Wirklichkeit, d. h. wenn man alle vorhandenen Vögel der Art untersucht hätte, nicht mehr abweicht: als dafs im schlimmsten Falle 49,5 % vom einen, 50,5 % vom anderen Geschlechte auf der Welt vorkämen, müfste man 62500 Tiere beobachtet haben. Solch ein Spielraum von 1 % Ungenauigkeit, der mithin biologisch nur mit einem gewaltigen Kraftaufwand erreichbar ist, stellt sich in seiner ganzen Unzulänglichkeit erst ins rechte Licht, wenn man ihn auch nur mit der Genauigkeit besserer Maschinenschlosserarbeit mit Fehlern von etwa 0,001 % oder gar mit präzisionsmechanischen Exaktheitsgraden vergleicht, oder endlich gar mit den verschwindend geringen Fehlern wissenschaftlich physikalischer Messungen. Um die Fehlerbreite auch nur auf annähernd gleiche Gröfsenordnung hinabzudrücken, wären Beobachtungen an Milliarden von Einzelfällen nötig! —

Um diese naturgegebene Unzulänglichkeit einigermassen wettzumachen, bleibt uns der Weg offen, alle Möglichkeiten besonderer Art auszunutzen, die Beobachtung und Versuch darbieten.

Der amerikanische Zoologe Guyer hat nun in einer Arbeit „On the sex of hybrid birds“ im Jahre 1919 (b) auf die Bedeutung hingewiesen, die gerade die Vogelmischlinge —

¹⁾ Diese Uebersicht ist berechnet nach der Formel für den 2,5 fachen mittleren Fehler m des Mittelwertes in Prozenten:

$$m = \pm \sqrt{\frac{p_0 \% \cdot p_1 \%}{n}}$$
 wo p_0 zu p_1 die Prozentzahlen der Geschlechter, die Gesamtzahl der beobachteten Fälle bedeutet. (vgl. Lang, S. 352 ff.)

die disharmonischen Verbindungen sehr verschiedener Erbmassen — für die Frage der Geschlechtsbestimmung besitzen. Er weist darauf hin, dafs z. B. nach den Erfahrungen an Zwitterpflanzen, an Tieren mit zweierlei, mit gröfseren und kleineren Eiern, ein geschädigter Stoffwechsel das Entstehen vom Männchen, ein geförderter die Erzeugung vom Weibchen begünstige. Seiner Beobachtung nach besteht bei Vogelmischlingen ein ganz bedeutendes Ueberwiegen der Männchen, besonders beim Kreuzen sehr fernstehender Arten. Er deutet diesen Ueberschufs als Wirkung des durch die Bastardierung geschädigten Stoffwechsels.

In einer zweiten Arbeit (1912) über die Hoden von Mischlingen des Haushahns und der Perlhenne kommt Guyer erneut auf die Frage der Männchenüberzahl zurück. Er führt nunmehr das Entstehen der Männchen in der Ueberzahl auf das leichtere Eindringen des kleineren Samenfadens zurück; in der Annahme: bei den Vögeln besitze das Männchen zweierlei Spermatozoen und die eine Sorte sei kleiner, wegen des fehlenden Erbmerkmals, des mangelnden Geschlechtschromosoms in seinem Kerne.

Abgesehen von der Grobheit dieser mechanischen Vorstellung, ist, wie erwähnt, inzwischen von Guyer selbst die Theorie der Reinerbigkeit des Männchens beim Vogel anerkannt worden. Immerhin: die Hinfälligkeit dieses Deutungsversuches ändert ja nichts an der Tatsache, der von Guyer beobachtete Männchenüberschufs von mindestens 3:2 bleibt bestehen und heischt nach Aufklärung. Die oben erläuterte Wichtigkeit dieses Zahlenverhältnisses verpflichtet dazu, seinen wirklichen Betrag in den möglichen Grenzen, so genau als angängig festzustellen. —

Seit dem Jahre 1903 wurden im Berliner Zoologischen Garten von Dr. O. Heinroth Vogelmischlinge gezogen und von mir in dauernder Zusammenarbeit besonders auf die Struktur ihrer Keimorgane untersucht. Die Ergebnisse ermutigten dazu, Vogelmischlinge auch aus anderen Zuchten in grosser Zahl zu sammeln, im Leben zu beobachten und einwandfrei mikroskopisch zu untersuchen. Ueber die gewonnenen Anschauungen habe ich mehrfach berichtet: im folgenden gebe ich eine Zusammenstellung sämtlicher 256 Vogelmischlinge wieder. Die römischen Ziffern der vorletzten Spalte geben die Grade der Stammesverwandtschaft der Eltern des Mischlings an, die Nachweise der letzten Spalte die Arbeit, in der die Mischlinge bereits verwertet wurden. Die Zahlen von Guyer und anderer Vorbeobachter finden bei der Erörterung der gefundenen Werte Berücksichtigung.

A. Hühner-Mischlinge.

1. *Gallus sonnerati* Temm. ♂ × *Gallus gallus* (L.) ♀ 0,1 I '20¹⁾, S. 84.
2. *Gallus varius* × *Gallus gallus* var. *dom.* (L.) 2,0 I.
3. *Pavo muticus* L. ♂ × *Pavo nigripennis* Scf. ♀ 1,1 I '23, S. 368.
4. *Pavo cristatus* L. ♂ × *Pavo muticus* L. ♀ 1,0 I '23, S. 368.
5. *Gennaeus swinhoei* Gould × *Gennaeus nyctemerus* (L.) 1,0 I.
6. *Calophasis mikado* × *Calophasis ellioti* (Swinh.) 1,0 I.
7. *Phasianus colchicus* L. × *Syrmaticus reevesi* J. E. Gray. 1,0 I.
8. *Syrmaticus reevesi* J. E. Gray ♂ × *Phasianus colchicus* L. ♀ 1,0 I '14, S. 129; '17, S. 34.
9. *Phasianus sömmeringi* Temm. ♂ × *Phasianus colchicus* J. E. Gray ♀ 1,0 I '14, S. 129; '17, S. 35.
10. *Phasianus versicolor* Vieill. ♂ × *Syrmaticus reevesi* J. E. Gray ♀ 1,1 I '17, S. 35.
11. *Chrysolophus pictus* (L.) ♂ × *Phasianus colchicus* L. ♀ 1,1 I '14, 129; '17, S. 435.
12. *Phasianus mongolicus* Brandt × *Chrysolophus pictus* (L.) 1,0 I.
13. *Phasianus mongolicus* Brandt ♂ × *Chrysolophus amherstiae* Landb. 2,2 I.
14. *Gennaeus nyctemerus* (L.) ♂ × *Phasianus torquatus* Gm. ♀ 1,0 I '14, S. 129; '17, S. 35.
15. *Chrysolophus pictus* (L.) und *Syrmaticus reesevi* J. E. Gray 1,0 I '14, S. 129; '17, S. 35.
16. *Gennaeus melanonotus* (Blyth). × *Syrmaticus reevesi* J. E. Gray 1,0 I.
17. *Gennaeus nyctemerus* (L.) und *Chrysolophus pictus* (L.) 1,1 I '14, S. 129; '17, S. 35; '20, S. 71.
18. *Catreus wallichi* (Hardw). × *Gennaeus nyctemerus* (L.) 2,2 I.
19. *Gennaeus nyctemerus* (L.) × *Calophasis ellioti* (Swinh.) 1,0 I.
20. *Phasianus colchicus* L. ♂ × *Gallus gallus* var. *dom.* (L.) 1,1 IV '17, S. 49; '22, S. 864 ff.
21. *Phasianus mongolicus* Brandt ♂ × *Gallus gallus* var. *dom.* (L.) ♀ 9,5 IV '22, S. 864 ff.
22. *Pavo cristatus* L. ♂ × *Numida meleagris* L. ♀ 2,0 III '23, S. 370 ff.

¹⁾ Die Nummern beziehen sich auf das Schriften-Verzeichnis am Schlusse der Arbeit und verweisen auf die Angaben über die stammesgeschichtlichen Beziehungen zwischen den Mischlingsestern.

23. *Gallus gallus* var. *dom.* (L.) ♂ × *Numida meleagris* L. ♀ 2,1¹⁾ II '23, S. 383.

B. Enten-Mischlinge.

a. Anatinae.

1. *Anas superciliosa* Gm. ♂ × *Anas boscas* var. *dom.* L. ♀ 2,1 I.
2. *Nettion torquatum* (Vieill.) ♂ × *Nettion brasiliense* (Gm.) ♀ 2,1 '17, S. 35; '20, S. 68.
3. *Tadorna tadorna* (L.) und *Alopochen aegyptiacus* (L.) 3,1 I '20, S. 84.
4. *Casarca casarca* (L.) ♂ × *Alopochen aegyptiacus* (L.) ♀ 1,1 I.
5. *Tadorna tadorna* (L.) ♂ × *Casarca tadornoides* (J. u. S.) ♀ 2,1 I '17, S. 35; '20, S. 84.
6. *Chloephaga poliocephala* Scl. ♂ × *Casarca variegata* (Gm.) ♀ 5,1 I '20, S. 84.
7. *Tadorna tadorna* (L.) ♂ × *Anas boscas* L. ♀ 1,0 II.
8. [*Anas superciliosa* Gm. ♂ × *Polionetta poecilorhyncha* (Forst) ♀] ♂ × *Anas boscas* var. *dom.* ♀ 1,0 I '17 S. 49.
9. *Mareca sibilatrix* Poeppig ♂ × *Anas boscas* var. *nana* L. ♀ 2,2 III '17, S. 47; '20, S. 104.
10. *Dafila acuta* (L.) × *Anas boscas* var. *dom.* L. 0,1 I.
11. *Chaulelasmus streperus* (L.) ♂ × *Dafila acuta* (L.) ♀ 2,2 I '17, S. 35; '20, S. 68.
12. *Mareca penelope* (L.) ♂ × *Chaulelasmus streperus* (L.) ♀ 5,4 I '17, S. 35; '20, S. 81.
13. *Mareca penelope* (L.) und *Dafila acuta* (L.) 1,1
14. *Mareca sibilatrix* Poeppig ♂ × *Dafila spinicauda* (Vieill.) ♀ 4,7 III. '17, S. 47; '20, S. 101 ff.
15. *Mareca americana* (Gm.) und *Eunetta falcata* (Georgi) 1,0 I.
16. *Poecilonetta bahamensis* (L.) ♂ × *Mareca sibilatrix* Poeppig ♀ 0,2.
17. *Poecilonetta bahamensis* (L.) ♂ × *Nettion brasiliense* (L.) ♀ 1,1 I '17, S. 35; '20, S. 84.

b. Fuligulinae.

18. *Metopiana peposaca* (Vieill.) ♂ × *Netta rufina* (Pall.) ♀ 2,0 I '14, S. 129; '77, S. 35.
19. *Aythya ferina* (L.) ♂ × *Netta rufina* (Pall.) ♀ 1,1 I '14, S. 129; '17, S. 35; '20, S. 81.

c. Anatinae und Fuligulinae.

20. *Netta rufina* (Pall.) ♂ × *Anas boscas* var. *dom.* L. ♀ 1,0.

¹⁾ Davon das eine Stück (B. Nr. 285) wegen Leichenveränderung nicht genau bestimmbar.

21. *Metopiana peposaca* (Vieill.) und *Anas superciliosa* Gm. 1,0 II '14, S. 129.
22. *Netta rufina* (Pall.) ♂ und *Polionetta poecilorhyncha* (Forst.) ♀ 2,1 II '17, S. 42; '20 S. 100.
23. *Mareca americana* (Gm.) ♂ × *Netta rufina* (Pall.) ♀ [oder (*Eunetta falcata* (Georgi) und *Mareca americana* (Gm.)) ♂] 1,1 II.
24. *Fuligula fuligula* (L.) ♂ × *Mareca penelope* (L.) ♀ 0,2 III (?) '17, S. 47; '20, S. 104.
25. *Dafila acuta* (L.) und *Netta rufina* (Pall.) 1,1 II '20, S. 100
26. *Metopiana peposaca* (Vieill.) ♂ × *Dafila acuta* (L.) ♀ 3,1 II '17, S. 42; '20. S. 101.
27. *Metopiana peposaca* (Vieill.) oder *Netta rufina* (Pall.) und *Dafila acuta* (L.) 1,0 II.
28. [*Metopiana peposaca* (Vieill.) ♂ × *Netta rufina* (Pall.) ♀] ♂ × *Anas boscas* var. *dom.* L. ♀ 4,3 '14, S. 129; '17, S. 50 '20, S. 71.

d. Anatinae und Plectropterinae.

29. *Anas boscas* var. *dom.* L. ♂ × *Cairina moschata* (L.) ♀ 12,7 II '24, S. 159 ff; '17, S. 43; '20, S. 86 ff.
30. *Cairina moschata* (L.) ♂ × *Anas boscas* var. *dom.* L. ♀ 23,27 II '24, S. 159 ff; '17, S. 43; '20, S. 86 ff.
31. *Anas boscas* var. *dom.* L. und *Cairina moschata* (L.) 3,5 II '24, S. 159 ff; '17, S. 43; '20, S. 86 ff.
32. *Anas boscas* L. und *Lampronessa sponsa* (L.) 1,0 III.
33. *Mareca penelope* (L.) ♂ × *Lampronessa sponsa* (L.) ♀ 2,1 IV '17, S. 48; '20, S. 105.
34. *Querquedula cyanoptera* (Vieill.) ♂ × *Lampronessa sponsa* (L.) ♀ 1,0 IV.

e. Plectropterinae und Fuligulinae.

35. *Lampronessa sponsa* (L.) ♂ × *Metopiana peposaca* (Vieill.) ♀ 2,1 II '17, S. 43; '20, S. 100.
36. *Aythya ferina* (L.) ♂ × *Lampronessa sponsa* (L.) ♀ 2,4 II '17, S. 43; '20, S. 86.
37. [*Metopiana peposaca* (Vieill.) ♂ × *Netta rufina* (Pall.) ♀] ♂ × *Lampronessa sponsa* (L.) ♀ 1,0 '14, S. 129; '17, S. 50

C. Tauben-Mischlinge.

1. *Columba oenas* L. × *Columba livia* Bon. 0,1 I.
2. *Columba palumbus* L. ♂ × *Columba livia* var. *dom.* Bon. ♀ 1,1 II.
3. *Streptopelia risoria* (L.) ♂ × *Columba livia* var. *dom.* Bon. ♀ 2,0 I '17, S. 39.
4. *Columba livia* var. *dom.* Bon. × *Streptopelia risoria* (L.) 0,1 I.

5. *Streptopelia risoria* (L.) und *Turtur turtur* (L.) 0,1 I '20, S. 84.
6. *Turtur turtur* (L.) ♂ × *Columba livia* var. *dom.* Bon. ♀ 1,0 I '17, S. 39.

D. Gänse-Mischlinge.

1. *Branta canadensis* (L.) ♂ × *Anser anser* var. *dom.* (L.) 1,0 I '17, S. 50.
2. *Chen nivalis* (Forst.) ♂ × [*Branta canadensis* (L.) ♂ × *Anser albifrons* (Scop.) ♀] ♀ 1,2 '20, S. 71.

E. Schwan-Mischlinge.

1. *Chenopsis atrata* (Lath.) ♂ × *Cygnus olor* Gm. ♀ 3,1.

F. Ibis-Mischlinge.

1. *Ibis aethiopica* (Lath.) und *Ibis molucca* Cuv. 0,1.
2. *Carphibis spinicollis* (Jameson) und *Ibis aethiopica* (Lath) 01.

G. Finken-Mischlinge.

1. *Carduelis carduelis* (L.) ♂ × *Serinus canarius* (L.) ♀ 2,1 I '24, S. 162; '11, S. 84.
2. *Serinus serinus* (L.) ♂ × *Serinus canarius* (L.) ♀ 1,1 I '17, S. 35.
3. *Spinus spinus* (L.) ♂ × *Serinus canarius* (L.) ♀ 1,1 I '17, S. 35.
4. *Acanthis cannabina* (L.) ♂ × *Serinus canarius* (L.) ♀ 1,1 I '17, S. 35.
5. *Chloris chloris* (L.) ♂ × *Serinus canarius* (L.) ♀ 1,1 I '17, S. 35.

Das Erkennen des Geschlechts machen mehrfache Fehlerquellen bei Vogelmischlingen unsicher: G u y e r (1909, S. 195 f.) führt die Hahnenfedrigkeit an. Wie weit hierbei die Irrtumsmöglichkeiten gehen, lehren die Abbildungen auf der Tafel in anschaulicher Weise. Sie stellt nebeneinander erstens einen ausgezeichneten Fall von Hahnenfedrigkeit bei einer Stammform, einem Reinzucht-Goldfasan, ferner das in der Mitte als Nr. 2 abgebildete Stück: eine Henne, deren Eierstock völlig entartet gefunden wurde. Sie gleicht in keinem Teile ihres Gefieders mehr der Henne (Nr. 3), sondern hat vollkommen das Hahnenkleid angelegt. Besonders sei hier noch darauf hingewiesen, daß sie, wenn der Ausdruck erlaubt ist, das männliche Kleid noch übertreibt, wofür es auch sonst in der Biologie interessante Parallelfälle gibt. Im Rückengefieder, an einer Stelle, wo der Hahn seine goldgelben Federn trägt, hat sie außerdem noch männliche rote Federn ausgebildet. Als einzigen Unterschied außer der etwas geringeren Größe des Stückes kann man anführen, daß ihr Gefieder im Glanz und Schimmer ein wenig

hinter dem Männchen zurückbleibt; sie ist im ganzen ein wenig matter als der Hahn. Bei einer solchen Stammform kann man nun leicht über die Art der Befiederung nach ihrer Zugehörigkeit am Geschlechtskleide entscheiden. Wie aber, wenn beide im wesentlichen ganz gleich aussehen? Die zweite Reihe (Nr. 4 und 5) der Tafel zeigt Bruder und Schwester einer Kreuzung von Silberfasan und Goldfasan. Verriete nicht das Stück Nr. 5 durch seine Schwäche beim Vergleiche mit Nr. 4 sein weibliches Geschlecht, hätte man etwa ausschließlich solche kleinen Tiere in der Zucht erhalten, so würde niemand im Stande sein, die hahnenfedrige Henne vom Hahn zu unterscheiden. Noch schlimmer wird der Fall bei anderen Kreuzungen, wo der Vergleich mit den Stammformen gar nicht helfen kann, wie bei dem 1920 ausführlich geschilderten Pfau \times Perlhuhn-Mischling.

Außer diesem äußeren Gleichwerden bietet nun auch noch die innere Untersuchung nicht unbedingt volle Gewähr für die richtige Erkennung der Geschlechtszugehörigkeit. Alle hier behandelten Vogelmischlinge wurden durch Zergliedern und weit-aus die überwiegende Mehrzahl durch eingehende mikroskopische Untersuchung der Keimdrüsen bestimmt. Es kann gar nicht nachdrücklich genug darauf hingewiesen werden, wie schwierig auch oft noch bei der Praeparation der Keimdrüsengegend die Entscheidung zu fällen ist. Dann z. B., wenn der Eierstock zu einem nur Bruchteile eines mm's dicken hellgrauen oder braunen dreieckigen Schleier von wenigen mm Breite und oft nicht einmal einem cm Länge entartet ist. Selbst heute, nach mehr als 15 Jahren voll Erfahrung in dieser Richtung kommt es vor, daß die gesamte Gegend der Keimdrüsen mit dem Mikrotom in eine Schnittreihe zerlegt werden muß, um zu entscheiden, ob zu dem gefundenen Legeschlauch auch ein Eierstock, zu den Samenleitern auch Hoden vorhanden sind. Das ist natürlich in allen irgendwie zweifelhaften Fällen bei den vorliegenden Mischlingen geschehen, und daher gewinnt der gefundene Zahlenwert von 146 ♂♂:110 ♀♀ eine gewisse Sicherheit. Überflüssig zu bemerken, daß im Berliner Zoologischen Garten eine größere Neigung, die schöneren männlichen Stücke zu sammeln, die nach Guyer (1909, S. 195 f.) das Zahlenverhältnis in den Museen fälscht, völlig fortfiel: denn auch bei den angekauften Stücken waren zum Studium der Entartung der Keimdrüsen männliche und weibliche Mischlinge von gleich hohem Werte.

Die nachstehende Uebersicht liefert den
**Vergleich der Ergebnisse über das Zahlenverhältnis
 der Geschlechter bei Vogelmischlingen nach**

| Misohlinge der | Buffon ²⁾ | Suchetet ²⁾ | Guyer | Poll | Insgesamt |
|---|----------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|
| A. Hühnervögel | — | 124,32 | 47,4 | 35,16 | 206,52 |
| a) unigenere | — | 88,18 | 12,2 | 6,2 | 106,22 |
| <i>Gallus</i> | — | — | — | 2,1 | 2,1 |
| <i>Pavo</i> | — | — | 1,0 | 2,1 | 3,1 |
| Fasanen | — | 2,0 | 11,2 | 2,0 | 15,2 |
| <i>Tetrao</i> | — | 83,17 | — | — | 83,17 |
| Andere Arten | — | 3,1 | — | — | 3,1 |
| b) bigenere | — | 36,14 | 35,2 | 29,14 | 100,30 |
| Fasanen ¹⁾ | — | — | 15,2 | 15,7 | 30,9 |
| <i>Phasianus</i> oder <i>Syrmaticus</i> und <i>Gallus</i> | — | — | 12,0 | 10,6 | 22,6 |
| <i>Gallus</i> und <i>Numida</i> | — | — | 6,0 | 2,1 | 8,1 |
| <i>Pavo</i> und <i>Gallus</i> | — | — | 2,0 | — | 2,0 |
| <i>Pavo</i> und <i>Numida</i> | — | — | — | 2,0 | 2,0 |
| Anderer Gattungen | — | 36,14 | — | — | 36,14 |
| B. Entenvögel | — | 44,7 | — | 96,80 | 140,87 |
| a) unigenere | — | 6,1 | — | 4,2 | 10,3 |
| b) bigenere, trigenere, bisubfamiliaere | — | 38,6 | — | 92,78 | 130,84 |
| C. Anderer Vogelgruppen | 16,3 | 29,8 | — | 15,14 | 60,25 |
| a) unigenere | — | 15,8 | — | 2,4 | 17,12 |
| b) bigenere, trigenere | 16,3 | 14,0 | — | 13,10 | 43,13 |
| Insgesamt: | 16,3 | 197,47 | 47,4 | 146,110 | 406,164 |
| In Prozenten: | — | 81 _{+2,5} | 92 _{+3,8} | 52,2 _{+3,14} | 71,5 _{+1,9} |

Eine kritische Untersuchung über die Gründe, die trotz des im allgemeinen recht gleichartigen Kreuzungsmaterials eine so weite Abweichung zwischen den Zahlen der Vorbeobachter und den neuen hier erörterten bedingen, erübrigt sich; der Hinweis auf die verschiedene Untersuchungsmethodik, dort Sammlungs-

¹⁾ Guyer rechnet *Phasianus* und *Syrmaticus* zum gleichen Genus, giebt daher die Zahlen zu 14,1 bigenere an; hier sind beide Genera getrennt.

²⁾ Angeführt nach Guyer 1909. S. 197.

³⁾ Die kleinen Unstimmigkeiten mit Suchetets eigenen Angaben beruhen aufer dem von Guyer gefundenen, noch auf einen anderen Irrtum in der Addition; die Abweichungen von Guyers Zählung auf Weglassen der unsicheren Tiere usw.

stücke und nur wenige Beobachtungen durch anatomische Untersuchung, hier Zucht und Beobachtung im Leben, sowie Sektion und mikroskopische Untersuchung, genügt. Der starke Männchen-Ueberschufs der Reihe von Suchetet mit einem Mindestwert von 74,75%¹⁾ und von Guyer mit dem Mindestwert von 83,5%²⁾ Männchen wird auch von dem Höchstwerte der vorliegenden Reihe mit 65,05%³⁾ Männchen bei weitem nicht erreicht. Als statistisch und biologisch gleich unzulässig muß aber die Aufrechnung des amerikanischen Zoologen bezeichnet werden, auch nur bedingt und im äußersten Falle alle Museumstücke ohne Geschlechtsbezeichnung als mögliche Weibchen einzusetzen und so eine wenn auch noch so hypothetische Mindestverhältniszahl von 3 ♂♂: 2 ♀♀, d. h. von 60% Männchen, herauszurechnen. Dieser Zahlenwert läge allerdings, wenn auch an der oberen Wahrscheinlichkeitsgrenze unserer Beobachtungsreihe. Deren Endergebnis läßt sich, im Gegensatze zu den Verhältniszahlen der Vorbeobachter, die mit einer Gleichzahl der Geschlechter bei Vogelmischlingen schlechterdings unvereinbar sind, dahin zusammenfassen: Dergefundene Wert von 57,2±3,14% rückt die Annahme eines Zahlenverhältnis von 1:1 Männchen zu Weibchen durchaus in den Rahmen der Wahrscheinlichkeit, auch bei den Vogelmischlingen.

Dieses statistische Resultat wird biologischen Gesichtspunkten naturgemäß in keiner Weise gerecht. Das hat auch Guyer empfunden. Darum hat er von dem Gedanken an die Rolle der Disharmonie der Stammlertern aus, die Mischlinge, um einen besseren und tieferen Einblick in die Verhältnisse zu gewinnen, nach ihrem Ursprunge gesondert betrachtet. Er trennt sie in solche aus gleichnamigen und solche aus verschiedenen Gattungen: ersichtlich in der Vorstellung, der Gattung des natürlichen Systems liege eine mehr oder mindergroße Stammesverschiedenheit der Mischlingseltern zu Grunde. Diese Annahme gipfelt in seinen Worten: „in hybrids between individuals of distantly related genera or between individuals from different subfamilies (e. g. guinea × chicken) where the sex has been recorded it has been invariably male“ Der dritte Mischling, den ich von meinem Haushuhn Perlhuhn × = Kreuzung öffnete, war ein weibliches Küken!

Ein Blick auf die Mischlingslisten genügt, um solche Trennung als biologisch unhaltbar zu erweisen. Denn unter den Mischlingen aus gleichen Gattungen finden sich so einander nächststehende Fasanen wie Amherst- und Goldfasan mit doch wesentlich sich fernerstehenden wie Königs- und Jagdfasan friedlich zusammen; und in der Gruppe der gattungsverschiedenen

1) $81,0 - 2,5 \cdot 2,5 = 74,75$.

2) $92 - 2,5 \cdot 3,8 = 83,5$.

3) $57,3 + 2,5 \cdot 8,14 = 65,05$.

Stammeltern werden andererseits verhältnismäßig doch so ähnliche Formen wie *Anas boscas* und *Chaulelasmus streperus* gleichberechtigt zusammengeordnet mit den Mischlingseltern von *Phasianus vulgaris* und *Tetrao tetrrix* (Suchet et, S. CXXVIII.)

Will man die an sich äußerst wertvolle Vermutung näher prüfen, ob sich tatsächlich mit zunehmender Stammesverschiedenheit der Elterformen eine Verschiebung der Geschlechtergleichzahl in dem einen oder anderen Sinne geltend macht: so muß man die mit einer zuverlässigen Methode bestimmte Stammesverwandschaft einem solchen Vergleiche zu Grunde legen. Hierzu kann man die Ergebnisse benutzen, die in den „Mischlingsstudien“ seit vielen Jahren erörtert worden sind und die im wesentlichen auf der Messung der Stammesverschiedenheit nach der mehr oder minder vollkommenen Ausbildung der Keimzellen bei den Mischlingen beruhen. Nicht ohne Grund erblickt man in der gradweisen Hemmung der Geschlechtszellenbildung einen Gradmesser für die Verschiedenheit der Erbkonstitution. Als Stammesverwandte I. Grades gelten alle Formen, deren Kreuzungsprodukte noch reife Keimzellen bilden, als solche II., III., IV. usw. Grades alle die Stammeltern, bei den in fortschreitendem Maße die Keimzellenbildung immer früher scheidert. Die entsprechenden Ziffern sind mit lateinischen Ziffern I, II, III, IV hinter der Stückzahlangabe der Uebersicht auf S. 517—520 vermerkt, mitsamt den dahinter zugefügten Schriftnachweisen.

Ordnet man nach diesem Gesichtspunkte die beobachteten Mischlinge an, so ergibt sich folgende Uebersicht:

| I. Protophylie | II. Deuterophylie | III. Tritophylie | IV. Tetartophylie |
|----------------|-------------------|------------------|-------------------|
| 59,36 | 68,52 | 10,12 | 13,7 |
| 62,1; 37,9 | 53,6; 46,4 | 45,5; 54,5 | 65,0; 35,0 |
| ± 5% | ± 4,7% | ± 9,6% | ± 10,6% |

Der Stoff dieser Zusammenstellung zu I. Protophylia liefse sich aus den Zuchterfahrungen des Berliner Zoologischen Gartens noch leicht vermehren. Die vorliegenden Zahlen gewähren keinen Anhaltspunkt, umbeisteigender Verwandtschaftsform der Kreuzungseltern ein Steigen auch des Männchen-Ueberschusses anzunehmen oder auszuschließen. Sie sind vereinbar selbst mit der Annahme einer Erhöhung der Weibchenzahl bei entfernterer Verwandtschaft.

Reichen diese Zahlen nicht im Entferntesten aus, um eine allgemeine wenigstens an Sicherheit grenzende wahrscheinliche Aussage zu gestatten, so könnten doch einzelne Sonderfälle dem Kern der Frage, ob beim Kreuzen sehr entfernter Stammeltern vorwiegend männliche Lebewesen entstehen, näher zu kommen erlauben. Erfahrungen, wie das von Heinroth (1906) beschriebene ausschließliche Schlüpfen männlicher Mischlinge aus den vom Sporengansert befruchteten Eiern der Türkenente, wie das ausschließliche männliche Geschlecht der bisher beobachteten

Mischlinge vom Pfau und der Perlhenne könnten den Ausgangspunkt für neue Untersuchungen bilden. Negative Ergebnisse aber bei so geringen Zahlen, selbst bei solchen zwischen 10 und 20 Fällen wie bei *Plectropterus* × *Cairina*, sind noch mit sehr erheblichen wirklichen Prozentvorkommen von Männchen durchaus vereinbar.

Das Zahlenverhältnis der Geschlechter bei Vogelmischlingen kann als Stütze oder Beweisstück gegen eine sonst gut gefügte Hypothese über Geschlechtsbestimmung o. Ä. nicht verwertet werden und macht auch vorläufig Hilfsannahmen zum Erklären von Abweichungen nicht erforderlich.

Zur weiteren Klärung dieser und auch anderer Hybridenfragen, ist weitere Beschaffung von Mischlingen dringend erwünscht. Der Berliner Zoologische Garten nimmt alle Angebote in dieser Hinsicht stets gern entgegen.

Tafel-Erklärung:

Photographische Aufnahme der photographischen Lehranstalt des Lette Vereins Berlin, Direktor: Fräulein Marie Kundt; Kontourdruck von F. Bruckmann-München, handkoloriert von Herrn Karl Neunzig, Berlin-Hermsdorf.

1—3. *Chrysolophus pictus* (L.) 1. ♂ 2. hahnenfedriges ♀ 3. ♀.

4,5. Mischlinge von *Gennaeus nyctemerus* (L.) und *Chrysolophus pictus* (L.): 4 ♂, 5 ♀.

Im Bericht über die Verhandlungen des V. Ornith. Kongresses ist in der Arbeit über Vogelmischlinge auf Tafel IV irrtümlich an Stelle eines ♂ *Casarca tadornoides* ein ♀ abgebildet worden.

Schriften-Verzeichnis.

1. Cuénot, L., 1911: La genèse des espèces animales, Paris Alcan. S. 84.
2. Darwin, Ch.: Die Abstammung des Menschen und die Zuchtwahl in geschlechtlicher Beziehung. Uebersetzt von Haek, Leipzig, Reclam, II. S. 42ff.
3. Guyer, Michael F., 1900: Spermatogenesis of normal and of hybrid pigeons. A dissertation. Chicago.
4. Derselbe, 1909a: Atavism in guinea-chicken hybrids. The Journal of experimental Zoology Bd. 8. S. 723—745.
5. Derselbe, 1909b: On the sex of hybrid birds. Biological Bulletin Bd. 16. H. 4. S. 193—198.
6. Derselbe, 1909c: La livrée du plumage chez les hybrides de pintade et de poule. Bull. du Muséum d'histoire naturelle Nr. 1. p. 3—5.
7. Derselbe, 1909d: The spermatogenesis in the domestic guinea (*Numida meleagris dom.*) Anat. Anz. Bd. 34. S. 502—513.
8. Derselbe, 1909e: The spermatogenesis of the domestic chicken (*Gallus gallus dom.*) Anat. Anz. Bd. 24. S. 573—580.

9. Guyer, Michael F., 1912: Modifications in the testes of hybrids from the guinea and the common fowl. *Journal of Morphology* Bd. 23. S. 45—55.
10. Heinroth, O., 1906: Beobachtungen an Entenmischlingen. *Stz.-Ber. d. Ges. naturf. Freunde*. Nr. 1. S. 3—4.
11. Lang, Arnold, 1914: Die experimentelle Vererbungslehre in der Zoologie seit 1900. Jena, Gustav Fischer. S.
12. von Lucanus, Fr., 1917: Ueber das numerische Verhältnis der Geschlechter in der Vogelwelt. *Stz.-Ber. d. Ges. naturf. Freunde*. Nr. 8. S. 499—509.
13. Poll, Heinrich, 1906: Mischlingsstudien. I. Der Geschlechtsapparat der Mischlinge von *Cairina moschata* (L.) ♂ und *Anas boschas var. dom.* (L.) ♀. *Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde* Nr. 1. S. 4—7.
14. Derselbe, 1908a: Mischlingsstudien III. System und Kreuzung. *Ebenda* Nr. 6. S. 127—139.
15. Derselbe, 1908b: Demonstration auf der 22. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft zu Berlin. *Erg. Heft zum Anat. Anz.* Bd. 32. S. 304.
16. Derselbe, 1909: Zur Lehre von den sekundären Sexualcharakteren. *Sitz.-Ber. d. Ges. naturf. Freunde*. Nr. 6. S. 331—358.
17. Derselbe, 1910: Mischlingsstudien IV. Keimzellenbildung bei Mischlingen. *Verh. der Anat. Gesellschaft* 2. Internat. Kongr. in Brüssel. *Ergänzungsheft zum Anat. Anz.* Bd. 37, S. 32—57.
18. Derselbe, 1911: Mischlingsstudien V. Vorsamenbildung bei Mischlingen. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 77, Abt. 2. S. 210—239.
19. Derselbe, 1910: Ueber Vogelmischlinge. Bericht über den V. Internat. Ornithologenkongress. Berlin. S. 399—468.
20. Derselbe, 1911a: Mischlingsstudien VI. Eierstock und Ei bei fruchtbaren und unfruchtbaren Mischlingen. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 78, Abt. 2. S. 63—127.
21. Derselbe, 1911b (Zusammenfassende Darstellung): Mischlingskunde, Ähnlichkeitsforschung und Verwandtschaftslehre. *Archiv f. Rassen- und Gesellschaftsbiologie*. 8. Jhrg. 4. Heft. S. 417—437.
22. Derselbe. 1912: Mischlingsstudien VII. Mischlinge von *Phasianus* und *Gallus*. *Sitz.-Ber. der Kgl. Preufs. Akad. d. Wissenschaften*. 38. S. 864—883.
23. Derselbe, 1920: Mischlingsstudien VIII. Pfaumischlinge, nebst einem Beitrag zur Kern-Erbträger-Lehre. *Festschrift für Oskar Hertwig*. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 94. S. 365—458.
24. Derselbe und Walter Tiefensee, 1907: Mischlingsstudien II. Die Histologie der Keimdrüsen bei Mischlingen. *Ebenda* Nr. 6. S. 157—166.
25. Suchetét, André, 1898: Les hybrides à l'état sauvagede Classe des oiseaux. Lille. S. CXXXI—CXXXIV, S. 507.



Klischee und Druck Graph. Kunstanstalten F. Bruckmann A.G., München
Handkoloriert von Herrn Karl Neunzig, Berlin-Hermsdorf

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Journal für Ornithologie](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [69 1921](#)

Autor(en)/Author(s): Poll Heinrich

Artikel/Article: [Das Zahlenverhältnis der Geschlechter bei Vogelmischungen. 512-526](#)