

Nr. 6.

1908

Sitzungsbericht
der
Gesellschaft naturforschender Freunde
zu Berlin
vom 16. Juni 1908.

Vorsitzender: Herr A. BRAUER.

Herr H. POLL sprach über Mischlingstudien: System und Kreuzung.

Herr C. RENGEL sandte eine Arbeit über die Entwicklung des Darmes bei der Larve von *Myrmeleon formicarius*.

Mischlingstudien III: System und Kreuzung.

VON HEINRICH POLL.

Mit Tafel VII und einer Textfigur.

Schon den ersten Forschern, die sich mit den Mischlingen im Tier- und Pflanzenreiche beschäftigten, drängte sich bei ihren Beobachtungen und Versuchen die Vorstellung auf: es müsse sich der Ausfall einer Kreuzung nutzbar für die Ermittlung des Verwandtschaftsverhältnisses der Elterntiere verwerten lassen.

Die Frage nach diesem inneren Zusammenhange, den sozusagen alle empfanden, ohne ihn einwandfrei feststellen zu können, erregte oft heftige und weitschichtige Streitigkeiten; sie ist denn auch bis zum heutigen Tage noch nicht zur Ruhe gekommen. Am glücklichsten hat wohl DE VRIES das Problem formuliert; er bemerkt in seiner Mutationstheorie (2, 656): „Zu den auffallendsten und bekanntesten, aber noch am wenigsten genau untersuchten Eigentümlichkeiten der Mischlinge gehört ihre häufig verminderte Fruchtbarkeit. Im großen und ganzen hängt der Grad dieser Sterilität von der Verwandtschaft der Eltern ab, je näher diese sich standen, um so fruchtbarer pflegt der Hybride zu sein. Aber es gibt hier viele Unregelmäßigkeiten und Ausnahmen, welche darauf hindeuten, daß unsere Kenntnis von der natürlichen Verwandtschaft bei weitem noch nicht ausreicht, die ganze Reihe der Erscheinungen aufzuklären und die richtige Fassung des bis jetzt nur vermuteten Gesetzes zu finden.“

Die weitere Verfolgung von Beobachtungen an Vogelmischlingen, die im Jahre 1903 begonnen und schon mehrfach behandelt wurden¹⁾, hat zu der Vorstellung geführt: es werde sich als Wegweiser bei der Auffindung jenes Gesetzes oder besser jener Regel zu einem Teile die Keimzellenbildung der Kreuzungsprodukte brauchen lassen.

Mit Absicht wurde und wird es in diesen Darstellungen vermieden, die untersuchten Mischlinge als „Bastarde“ oder als „Blendlinge“ in eine bestimmte Gruppe von Hybriden einzureihen. Haftet doch diesen Bezeichnungen von vornherein gewissermaßen eine Art traditioneller Klassifikation an, derart, daß Blendlinge-Mischlinge von Rassen, Varietäten, Unterarten oder Spielarten, Bastarde solche von guten Arten oder Gattungen, daß jene unvermindert fruchtbar, diese mehr oder minder unfruchtbar sein sollen.

Die Geschichte des Problems lehrt aufs deutlichste, daß sich die physiologische Tatsache der Unfruchtbarkeit als unbrauchbares Mittel für die Erkenntnis der natürlichen Verwandtschaft erweist. Es gilt daher, diese physiologische Erscheinung auf ihre cytologische oder besser biologische Grundlage zurückzuführen: vielleicht gelingt es dann, das unbrauchbare Mittel zu besserer Brauchbarkeit zu verfeinern.

Die cytologische Durcharbeitung der Samenbildung bei Mischlingen lehrt, daß einzig und allein die physiologisch erkannte Fruchtbarkeit eine einheitliche Deutung erlaubt: dieser Zustand ist in der zweiten Mischlingsmitteilung als fertile *Troconothie* bezeichnet worden. Physiologische Unfruchtbarkeit ist aber, ganz abgesehen von den äußeren, oft zufälligen Fortpflanzungshindernissen, die ihre Ursachen bilden können, aus inneren Gründen als eine biologisch sehr vieldeutige Erscheinung aufzufassen.

Die Physiologie der Unfruchtbarkeit aus inneren Gründen muß daher zunächst in ihren sehr verschiedenartigen cytologischen Bedingungen analysiert werden.

Die unfruchtbaren Mischlinge, die zu den diesjährigen Untersuchungen dienten, stammen, wie die früher verwerteten, aus dem Berliner zoologischen Garten: dort wurden sie beobachtet und zum

¹⁾ Der Geschlechtsapparat der Mischlinge von *Cairina moschata* (L.) ♂ und *Anas boschas* var. *dom.* L. ♀. Diese Sitzungsberichte, Jahrgang 1906. No. 1, p. 4—7. POLL, H. und TIEFENSEE, W., Mischlingstudien II: Die Histologie der Keimdrüsen bei Mischlingen. Diese Sitzungsberichte, Jahrgang 1907. No. 6, p. 157—167.

Teil von Herrn Dr. O. HEINROTH gezogen. Ohne seine ständige Anregung und ohne die liebenswürdige Unterstützung, die Herr Direktor Prof. Dr. HECK diesen Versuchen und Beobachtungen widmete, wären sie allesamt nicht durchführbar gewesen. Für Rat und Tat gebührt beiden herzlichster Dank!

Beobachtet wurden

A. Entenmischlinge:

1. Kolbenente \times Fleckschnabelente (*Netta rufina* (PALL.) σ \times *Polionetta pecilorhyncha* (FORST.) f).
2. Peposakaente \cdot Kolbenente (*Metopiana peposaka* (VIEILL.) σ *Netta rufina* (PALL.) f).
3. (Peposaka \cdot Kolbenente) \cdot Stockente ([*Met. pep.* (VIEILL.) σ *Nett. ruf.* (PALL.) f] \times *Anas boschas* L. f).
4. (Peposaka \times Kolbenente) \times Brautente ([*Met. pep.* (VIEILL.) σ *Nett. ruf.* (PALL.) f σ] \cdot *Lampronessa sponsa* (L.) f).
5. Chilipfeifente \cdot Spießente (*Mareca sibilatrix* (POEPPIG) σ *Dafila spinicauda* (VIEILL.) f).
6. Tafelente \times Kolbenente (*Aythya ferina* (L.) σ \times *Netta rufina* (PALL.) f).

B. Fasanenmischlinge:

1. Königsfasan \cdot Jagdfasan (*Syrnaticus Reversi* (J. E. GRAY) σ \times *Phasianus colchicus* (L.) f).
2. Sömmeringfasan \times Königsfasan (*Phasianus Sömmeringii* (PAC.) σ *Syrnaticus Reversi* (J. E. GRAY) f).
3. Goldfasan \cdot Königsfasan¹⁾ (*Chrysolophus pictus* (L.) σ \times *Syrnaticus Reversi* (J. E. GRAY) f).
4. Goldfasan \cdot Jagdfasan (*Chrysolophus pictus* (L.) σ \times *Phasianus colchicus* (L.) f).
5. Silberfasan \cdot Goldfasan¹⁾ (*Gennaeus nyctemerus* (L.) \cdot *Chrysolophus pictus* (L.)).
6. Silberfasan \cdot Ringfasan (*Gennaeus nyctemerus* (L.) \times *Phasianus torquatus* (L.)).

Stetige Kontrolle der verschiedensten Fixationsmethoden — außer Zenkers und Flemmings Flüssigkeit leistete das Trichloruranylacetat von FRIEDENTHAL²⁾, das schon früher für mannigfache Zwecke mit sehr günstigem Erfolge erprobt wurde, auch hier wiederum sehr gute Dienste — und exakte Färbung der achro-

¹⁾ Kreuzungsrichtung fraglich.

²⁾ Über Fixationsgemische mit Trichloressigsäure und Uranylacetat. Diese Sitzungsberichte, Jahrgang 1907. No. 7 p. 207—212.

matischen Mitosespindel nach der umgekehrten Cajal-Methode¹⁾ verhinderte Entstellung und Verkenmung der cytologischen Tatsachen; bei nicht zuverlässiger Technik lassen sich eigene und fremde Zweifel hier schwer entkräften.

Von den Mischlingen wurden, soweit zugänglich, bei den wichtigsten Formen aber ausnahmslos mehrere Exemplare untersucht.

Der normale Bildungsgang aller Keimelemente (Gonen-Lotsy) — die Gonocytogenese — endet mit drei Kernteilungen von sehr verschiedener Bedeutung und meist auch sehr abweichender Struktur: mit den Vermehrungs- und den beiden Reifemitosen.

Das mit einigen Veränderungen aus der zweiten Mitteilung über Mischlingstudien wiederabgedruckte Schema der Spermiogenese erläutert von der Zeile „Spermiogonien“ ab die Verhältnisse im Brunsthoden; die Abb. 2 auf Taf. VII gibt die natürliche, charakteristische Form der (a) Spermiogonien-, (b) Spermiocyten-, (c) Praespermidenmitosen wieder, wie sie sich in jedem tätigen Anatidenhoden mit Leichtigkeit darstellen lassen.

Dieser drei typischen Mitosen halber kann der normale Samenbildungstypus als trimitotischer bezeichnet werden (vergl. Textfigur auf p. 131).

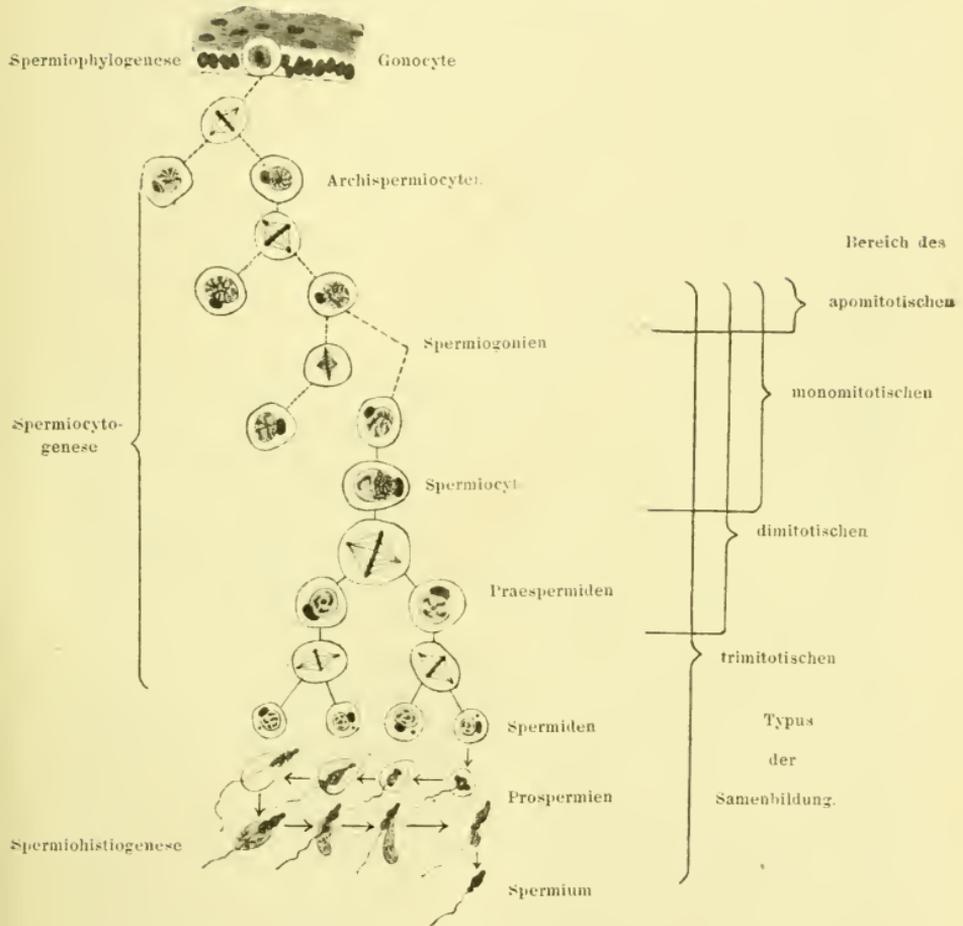
Trimitotisch zwar, indessen mit mehr oder minder starker Störung des normalen Ablaufes ist der Gang der Spermiogenese bei sämtlichen untersuchten Fasanenbastarden; trotz großer Unregelmäßigkeiten in der Spermiogonien- und Praespermidenmitosen (Spermien²⁾) und zwar in beträchtlicher Anzahl zur Entwicklung. Der Vergleich eines normalen Fasanenthodens³⁾ mit dem des Königsjagdfasans und des Goldkönigfasans möge ein eigenes Urteil über diesen Punkt gewähren (Abb. 3, 4, 5 auf Taf. VII). Die Variationsbreite der Anzahl von Spermien ließ sich, da nur je ein brünstiger Mischling zur Verfügung stand, nicht ermitteln.

¹⁾ Vergl. Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft auf der 22. Versammlung zu Berlin 1908. Erg. Heft zum Anat. Anz. Bd. 32. Vorläufiger Bericht im Zentralblatt für normale Anatomie und Mikrotechnik. 1908. Jahrg. 5. H. 5, p. 132.

²⁾ STÉPHAN (Processus paraévolutifs de spermatogénèse; Bibliographie anatomique 12, 14 ff.) beschreibt und zeichnet in ganz anderem Zusammenhange Befunde aus der Spermiogonien- und Praespermidenmitosen bei einem Mischling von Jagdfasan und Amherstfasan, aus denen hervorgeht, daß auch hier Spermien gebildet werden.

³⁾ Diesen für die Untersuchungen sehr wertvollen *Phasianus mongolicus* BRANDT stellte auf die freundliche Vermittlung von Herrn Dr. HEINROTH Herr Dr. VON WISSEL zur Verfügung; für seine Liebenswürdigkeit möchte ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Schema der Spermio-genese.



Im Stammbaum der Samenzelle bedeuten die Punktlinien, daß die Zahl der mitotisch sich vermehrenden Generationen eine nicht begrenzte ist; die ausgezogenen Linien zeigen an, daß nur die eine, im Stammbaum verzeichnete Teilung stattfindet. Die Teilungen enden bei der Spermidenbildung; in den nächsten Reihen sind, in der Pfeilrichtung aufeinanderfolgend, schematisch die Wandlungen einer Spermide bis zu dem in der letzten Zeile dargestellten Spermium verzeichnet.

Physiologisch waren alle diese Individuen unfruchtbar, balzten z. T. aber zur Brunstzeit. CROXAU¹⁾ beurteilt die Kreuzung zwischen Silber- und Goldfasan, Königs- und Goldfasan, Königs- und Söm-

¹⁾ Kreuzungen unter den Hühnervögeln. Der Zoologische Garten XL. Jahrg. 1899, p. 99—108, 136—144. Der Jagdfasan, seine Anverwandten und Kreuzungen. Berlin 1902.

meringstapan als unfruchtbar über die erste Generation hinaus. Mischlinge zwischen Königs- und Jagdfasanen haben mitunter Nachkommenschaft erzeugt, wofür CRONAU und Andere Belege mitteilen.

Biologisch gehören die Fasanenmischlinge in die gleiche Kategorie der fakultativ fruchtbaren Bastarde, der *Toconothen*, wie die von TIEFENSEE untersuchten Finken-Kanarienhhybriden: die vorliegenden Individuen sind als *Toconothis steriles* zu bezeichnen. Somit sind die weit stärker in die Augen fallenden morphologischen Differenzen der Phasianidae (Fasane im engeren Sinne) im Vergleich zu den Fringillineen (Finken im engeren Sinne) auf den Typus der Samenbildung beim Kreuzungsprodukt ohne Einfluß.

Die cytologische Beobachtung der Mischlinge von Stock- und Türkenenten¹⁾ hatte die auffallende Tatsache zu Tage gefördert, daß die Spermiogenese nur zwei Kernteilungen umfaßte, die Spermiogonien- und Spermiocytenmitose, daß die Samenbildung stets mit der Spermiocyte abbrach und nie mehr die dritte typische Figur, die Praespermidenmitose, erreichte. Analog der oben verwandten Bezeichnung „trimitotischer Typus“ kann für diese Form die Benennung „dimitotischer Typus“ gebildet werden. Unter den neu untersuchten Mischlingen zeigte die Kreuzung Kolben- × Flockschnabelente diesen Charakter.

Die Mischlinge der Chilenischen Pfeifente und der Spießente besitzen, trotz ausgeprägter Braunsterscheinungen — der eine von den drei untersuchten Erpeln mußte von Herrn Dr. HEINROTH abgeschossen werden, weil er in seiner Schneidigkeit mit allen erreichbaren Entenweibchen eigener und fremder Art unbefruchtete Gelege produzierte — in ihren sehr kleinen Hoden niemals mehr denn eine einzige Mitose: die Spermiogonienteilung. Die Samenbildung folgt einer neuen Störungsform: dem monomitotischen Typus der Mischlingspermiogenese. Schon ein Blick auf das Bild des Hodenröhrchens (Abb. 6 Taf. VII) lehrt die Abweichung nach Zahl und Anordnung der Zellelemente von dem Typus der Dimitose kennen, wie er sich in den Photogrammen der II. Mitteilung (Taf. I Abb. 2, 3, 4) darstellte.

Leider ist es im Zoologischen Garten, trotz aller dankenswerten hierauf verwandten Mühe, Herrn Dr. HEINROTH nur einmal (1904) gelungen, einen ♂-Mischling von Sporengans und Türkenente bis zur vollen Größe des erwachsenen Tieres aufzuziehen (1½ Jahre). Sehr wahrscheinlich würde dieser Hybride, der nicht zur Untersuchung kam, aus hier nicht näher zu erörternden Gründen eine weitere dritte Stufe unfruchtbarer Kreuzung dargeboten haben: das Be-

¹⁾ Zweite Mitteilung, p. 161.

harren des Brunsthodens auf dem Stadium des Winterhodens, das Fehlen aller Zellenvermehrung seiner Elemente, den vorläufig rein hypothetischen apomitotischen Typus der Störung in der Samenbildung.

Diese Einteilung der Anomalien in der Spermiogenese des Mischlingshodens soll nicht den Eindruck erwecken, als bedeuteten die Kernteilungen etwas Besonderes, etwas vor den übrigen Ereignissen (Synapsis, Plasmareduktion etc.) hervorstechend Wichtiges. Die Mitosen dienen hier lediglich als bequeme und leicht auffindbare Wegemarken, die sich nach Lage und Form bei Stammtier und Mischling auf das genaueste identifizieren lassen, mögen sie selbst im Chromosomenapparat nicht unerheblich gestört sein.

Was die Bedeutung der Karyokinesen anlangt, so möge hier im Gegenteil betont werden, daß der Wert, der zumal den Doppelmitosen der Mischlingssamenbildung z. B. von GUYER und vor allem von HAECKER zugemessen wurde, gerade bei den Anatiden durch Beobachtungen stark beeinträchtigt erscheint: so lassen sich im völlig normalen Hoden der Ente, wie Abb. 1 Taf. VII beweist, als nicht seltenes Vorkommen Doppelspindeln von ausgezeichneter Art erkennen: solche können daher kaum ohne weiteres als Beweisstücke für die Neigung der Mischlinge zur Entmischung der elterlichen Chromatine ins Feld geführt werden.¹⁾

Auch zeitlich knüpft sich keineswegs die Störung etwa an die Kernteilung: sie tritt auf sehr verschiedenen, für jeden Fall zu ermittelnden Punkten auf der zwischen zwei Mitosen gelegenen Wegstrecke ein. Benutzt man indessen die karyokinetischen Figuren gewissermaßen als Meilensteine auf dem spermiogenetischen Wege, so lassen sich leicht die kritischen Strecken festlegen, auf denen regelmäßig jedesmal die Samenbildung zum Stillstand kommt.

Ob die Existenz dieser kritischen Phasen durch chemische, physikalische oder strukturelle Verschiedenheiten bedingt werde, ob deren Wirken im Kern, im Plasma oder im Teilungsapparat angreife, bleibe vollkommen dahingestellt.

Jedenfalls aber lassen sich durch diese kritischen Strecken scharfe Grenzlinien ziehen, deren individuell unveränderliche Lage ungefähr aus der Textfigur auf p. 131 zu ersehen ist.

Ist die letzte kritische Strecke der zweiten Reifeteilung zwischen Praespermiden und Spermiden überschritten, liegt also eine Trimitose,

¹⁾ SCHAPOSCHNIKOFF (Anat. Anz. Bd. 32 No. 15 u. 16, p. 369—385) hat in allerjüngster Zeit in seiner Arbeit über: Polycentrische Mitosen bei der Eireifung von *Acanthodoris pilosa* eine umfangreiche Zusammenstellung aller Berichte gegeben, die Befunde von pluripolaren Spindeln bei der Reifung tierischer und pflanzlicher Keimzellen schildern. Damit engt sich deren wesentliche Bedeutung für die Cytologie der Mischlinge noch stärker ein.

ein *Toconothus* vor: so existieren unverrückbare, der individuellen Variation entzogene Schranken nicht mehr. In den weitesten Grenzen schwankt vielmehr das Zahlenverhältnis zwischen Spermiden, Prospermien und Spermien bei den einzelnen Individuen derselben Kreuzung: vom theoretischen Minimum einer Spermide bis zur normalen Umbildung aller Prospermien zu fertigen Spermatozoen der Norm.

Das Ergebnis dieser Beobachtungen und Betrachtungen zielt auf eine weitere Auflösung des Begriffes der Unfruchtbarkeit ab.

In der II. Mitteilung waren die beiden Formen *Toconothie* und *Steironothie* aufgestellt und erläutert worden. *Toconothie* heißt der Mischling, der *potentia* fruchtbar ist, weil er Spermien ausbilden kann, da er beide Reifungsmitosen besitzt. Physiologisch ist er in allen Variationen fruchtbar oder unfruchtbar, biologisch folgt seine Samenbildung immer dem trimitotischen Typus.

Steironothie heißt ein Mischling, der obligatorisch unfruchtbar ist, weil er keine Spermienreifungsteilung mehr zu Ende bringt: nach den neuen Funden muß aber der Bereich der *Steironothie* aufgeteilt werden. Denn es ist ein wesentlicher Unterschied darin zu finden, ob ein Mischling keine Spermiden, oder keine Praespermiden, oder gar keine Spermioeyten mehr zu bilden vermag. Die *Steironothie* hat sich demnach zu gliedern in eine dimitotische, eine monomitotische und — eventuell — eine apomitotische Form.

So gelangt man zu folgender Tafel cytologischer Sterilitätsursachen:

1. Sterile *Toconothie*: Fasanenbastarde, Finkenbastarde (zum Teil).
2. Dimitotische *Steironothie*: Türkenente \times Stockente, Stockente \times Türkenente, Kolbenente \times Fleckschnabelente.
3. Monomitotische *Steironothie*: Chilenische Pfeifente \times Spießente.
- (4. Apomitotische *Steironothie*: Türkenente \times Sporengans. Hypothetisch!)

Überall dort, wo sich der Begriff der „Unfruchtbarkeit eines Mischlings“ unfähig erwies, verwandtschaftliche Beziehungen aufzustellen: muß nunmehr mit den verfeinerten, cytologischen Begriffen der *Toconothie*- und *Steironothie*typen der Verwandtschaft nachgeforscht werden.

Ehe indessen diese Zusammenhänge mit Erfolg besprochen werden können, sind folgende Überlegungen anzustellen.

Über die Begriffe der Art, Gattung, Familie, der gesamten systematischen Stufenfolge besteht keine bindende Definition, keine

Vereinbarung unter den Systematikern selbst. Es muß daher, wie es mehrfach geschah, von vornherein zu schiefen Auffassungen führen: wollte man die durch den Kreuzungsversuch ermittelten Beziehungen mit den genannten Bezeichnungen auszudrücken versuchen.

Diese Schwierigkeiten lassen sich vermeiden, wenn man den NÄGELISCHEN Begriff der sexuellen Affinität verfeinert und in einzelne, von den systematischen Verwandtschaftsgraden zunächst unabhängig zu denkende Affinitätsstufen zerlegt. Gradeinteilung und Abstammungsbegriff vereinen sich am passendsten zu den Bezeichnungen

Protophylie¹⁾ oder protophyle Stufe

Deutophylie oder deutophyle Stufe

Tritophylie oder tritophyle Stufe

Tetartophylie oder tetartophyle Stufe u. s. w.

So bilde gewissermaßen statt der Tatsachen: Fruchtbarkeit oder Unfruchtbarkeit, die Geschichte der Mischlings-Keimenergie die Skala, an der die innere konstitutionelle Verwandtschaft der Stammeitern im Sinne von NÄGELI abzulesen sei.

- (1) Protophyle Verwandte sind Organismen, deren Kreuzungsprodukte Gonen nach dem trimitotischen Typus bilden. (Normale Tiere, *Toconothi fertiles et steriles*.)
- (2) Deutophyl verwandt sind die Organismen, deren Kreuzungsprodukte in ihrem Gonenbildungsgange dimitotisch gestört erscheinen.
- (3) Tritophylie herrscht zwischen Organismen mit Monomitose in der Gonenbildung des Kreuzungsproduktes.
- (4) Tetartophyle Verwandtschaft zeigen Organismen, deren Kreuzungsprodukte durch Apomitose steril sind. (Hypothetische Form.)
- (5) Pentophyle Stufe ist eine gleichfalls hypothetische, aber von manchen Hybridologen vermutete Form, bei der die Kreuzungsprodukte noch vegetative Körper, aber keine Geschlechtsorgane mehr bilden.

Die Stufe „Protophylie“ umgreift eine überaus reichhaltige biologisch und physiologisch stark variable, aber durchaus kontinuierliche Reihe: von der an sich oft mannigfach unregelmäßigen Samenbildung des normalen Organismus über alle möglichen Störungsgrade der Histiogenese bis zum denkbaren Grenzfalle, der einzig allein noch gebildeten Spermide. Gemein ist

¹⁾ FOCKE (Die Pflanzenmischlinge 1881) spricht von diphylen, triphylen etc. Bastarden im Sinne von binär, ternär u. s. w. Da die lateinischen Bezeichnungen besser eingebürgert sind, dünkt die Verwicklungsgefahr gering. Sie wäre überdies bei Ersatz der Silbe „phyl“ durch „ked“ von *κῆδος* Verwandtschaft leicht zu umgehen.

allen lediglich der Besitz beider Reifemitosen. Die Grenzen zwischen den Einzelgliedern sind zunächst genau so fließend vorzustellen, wie die der Begriffe Rasse, Varietät, Unterart, elementare Art, kleine Art, gute Art u. s. w. Aber ihr Bereich geht noch ins Gebiet der systematischen Gattung hinein, wie einzelne Finken- und die Fasanenmischlinge beweisen.

Dahingestellt muß bleiben, ob nicht tieferes Eindringen in die Störungsmechanismen der Samenausbildung auch noch die „Protophytie“ aufzuteilen dereinst gestatten wird. In der Tat: erstens ist einstweilen nur die einzige Fragestellung für das Stufensystem ausgenutzt worden, welches Stadium im günstigsten Falle gerade noch erreicht werden könne. Die Einstellung erfolgt auf das Maximum des Erreichbaren. Nicht ausgeschlossen daher, daß die umgekehrte Fragestellung: wann und worin zeigen sich die ersten Spuren einer Störung, die Einstellung auf das Minimum des Erreichten, feinere Unterschiede enthüllen mag. Zweitens können die Kreuzungsprodukte in weiteren Generationen, z. B. die Nachkommen fertiler *Toconothi* untereinander oder mit den Stammformen, in ihrer Gonenbildung weitere Aufschlüsse liefern.

Für die spärlichen bisher untersuchten Fälle stimmte die erhaltene Reihe der protophylen, deutophylen, triphyleten Stufen nach dem folgenden Gutachten des Ornithologen, Herrn Dr. HEINROTH mit den wissenschaftlichen Vorstellungen über Blutsverwandtschaft der Elterntiere nahezu überein.

„Was die rein systematische Stellung der Stammformen der untersuchten Mischlinge betrifft, so handelt es sich sowohl bei den Singvögelkreuzungen als bei den Fasanenkreuzungen immer um solche Produkte, deren Eltern verschiedenen Gattungen innerhalb ein und derselben Familie angehören. Etwas anders liegen die Verhältnisse bei den in Betracht kommenden Schwimmvögeln. Hier ergibt sich, daß nur die sich sehr nahestehenden Gattungen *Anas* und *Polionetta*, ferner *Netta*, *Metopiana* und *Aythya* untereinander fruchtbare Mischlinge ergeben, während eine Kreuzung von *Mareca* und *Dafila*, zwei Gattungen, die beide zur Unterfamilie der *Anatinae* gerechnet werden, steirionothe Nachkommen ergibt. *Polionetta* und *Netta* gehören zwei verschiedenen Unterfamilien an, ebenso *Laupronessa* und *Metopiana*. Bei diesen beiden Kreuzungen handelt es sich also um recht fernstehende Vogelformen. Rechnet man die Gattungen *Cairina* und *Plectropterus* zu der etwas fragwürdigen Unterfamilie der Plectropterinen, so reißt man *Cairina* und *Anas* weit auseinander. Diese beiden ergeben zwar steirionothe

Nachkommen, zeigen aber doch noch lange nicht bei ihrer Paarung einen derartigen degenerierten Nachwuchs, wie er bei der Paarung von *Plectropterus* und *Cairina* regelmäßig erscheint. Da die Unterfamilie der *Plectropterinae*, wie bereits angedeutet, eine recht zweifelhafte ist, und sehr heterogene Vogelformen in sich vereinigt, so möchte ich für die nahe Verwandtschaft von Sporenhaus und Türkenente nicht eintreten.

Wirklich auffallend erscheint es vom Standpunkt der Systematik aus betrachtet, daß sich bei den POLL'schen Untersuchungen ergibt, daß während sonst alle innerhalb einer gutbegründeten Unterfamilie stehenden Formen untereinander tokonothische Nachkommen liefern, dies nur bei der Paarung von *Mareca* und *Dafila* nicht der Fall ist, denn nach unseren heutigen Anschauungen stehen sich, wenn man so sagen darf, Pfeif- und Spießente nicht ferner, als z. B. Gold- und Silberfasan oder Stieglitz und Kanarienvogel.

Vielleicht könnte man bei der Beurteilung des Grades der phyletischen Verwandtschaft der hier in Rede stehenden Vogelformen noch folgende Gesichtspunkte mit heranziehen.

Die verschiedenen Fasanenarten sind sämtlich Ostasiaten, und die hier in Betracht kommenden Finkenvögel gehören im wesentlichen dem palaearktischen Gebiet an. Sie sind also auf einen verhältnismäßig kleinen Raum der Erdoberfläche beschränkt, und dies könnte dafür sprechen, daß wir es hier mit relativ jungen Arten und Gattungen zu tun haben, die noch eine ziemlich nahe Blutsverwandtschaft untereinander aufweisen. Anders verhält es sich bei den Enten, sowohl *Mareca* als *Dafila* haben in ihren drei bezüglich zwei Arten eine beinahe kosmopolitische Verbreitung, und dies könnte darauf deuten, daß wir es hier mit zwei seit sehr langer Zeit gesonderten Entenformen zu tun haben, die heute viel weniger innere Blutsverwandtschaft zeigen, als die erwähnten Fasanen und Finken.“

So bietet sich die Aufgabe dar, auch bei anderen Mischlingen nachzuforschen, ob ein solcher Parallelismus statt hat. Insofern darf die Arbeitshypothese formuliert werden:

Die Länge des spermio-genetischen Weges eines Kreuzungsproduktes ist eine Funktion der Verwandtschaft der beiden Stammorganismen. Je ferner sich diese beiden stehen, desto früher bricht der Samenbildungsprozeß ab.

Die weitere Verfolgung dieser Arbeitshypothese ist nur möglich, wenn sich unsere Kenntnisse über die Spermienbildung bei Mischlingen der verschiedensten Organismen beträchtlich vermehren:

hier gerät man schnell an die Grenzen der Verwertbarkeit dieses Merkmales für die Ermittlung verwandtschaftlicher Beziehungen und gar für eine Art gesetzlicher Festlegung der Begriffe Familie, Gattung etc. Man denke nur an die zahlreichen äußerlichen Kreuzungshindernisse und Sterilitätsursachen. Ist doch jeder der hier verwandten Mischlinge mehr oder weniger ein „Zufallprodukt“ (HEINROTH).

Sollte diese Hypothese einen prinzipiell richtigen Punkt treffen, so muß, wie eine eingehendere Überlegung lehrt, einer Anzahl von Erfordernissen genügt sein, deren Erfüllung ebenso-viele Prüfsteine für die Brauchbarkeit der geschilderten Vorstellungen in sich birgt.

(1). Es darf sich kein Wesensunterschied herausstellen zwischen den Einzelexemplaren gleicher Kreuzung, so ferne sie unter den gleichen Bedingungen untersucht werden. (Konstanz der Störung.)

(2). Es darf kein Wesensunterschied zwischen den Kreuzungsprodukten derselben beiden Stammformen a und b bestehen, wenn das eine Mal a als ♂, b als ♀, das andere Mal a als ♀, b als ♂ verwandt wurde. (Identität der Störung bei reziproker Kreuzung.)

(3). Es darf kein Wesensunterschied zwischen den Störungen der Keimzellenbildung bei männlichen und weiblichen Mischlingen derselben Kreuzung gefunden werden. (Identität der Störung bei beiden Geschlechtern.)

Diese auf alle Kreuzungen aller Organismen anwendbare Aufzählung möge die heuristische Verwertbarkeit der Hypothese erläutern.

Mag sie sich demnach immerhin in der vorliegenden oder in einer anderen Fassung als richtig erweisen oder nicht: so bietet sie jedenfalls eine Möglichkeit, einen Rahmen dar, um die „allerlei Mißbildungen“ bei der Keimzellbildung von Mischlingen genauer einzuordnen und neue Einzelheiten auffinden zu können.

Der Ausdehnung auf sehr abliegende Untersuchungsobjekte, z. B. auf pflanzliche Mischlinge, steht leider die Tatsache im Wege, daß es anscheinend Steironothie im Pflanzenreiche noch nicht gibt. Wenigstens äußert sich DE VRIES warnend in seiner Mutations-theorie darüber, daß man eigentlich von keinem Bastard mit Sicherheit aussagen könne, ob er prinzipiell steril sei. Dann würden allerdings alle Pflanzenmischlinge in die Reihe der Tokonothien gehören, in der eine Abgrenzung von Verwandtschaftsstufen, wie aus den Beobachtungen über ihr Variieren hervorgeht, vorderhand

unmöglich scheint. In der Tat erweisen sich z. B. alle von TISCHLER in seinen zahlreichen, trefflichen Arbeiten¹⁾ besprochenen sterilen Pflanzmischlinge laut Ausweis seiner eigenen cytologischen Angaben (vereinzelte Tetradenteilungen in den Antheren, einzelne wenn auch stark gestörte Embryosäcke mit allen Kernen) als Tokomothie.

Die Forderung der Konstanz der Störung ist für Enten- und Finkemischlinge (TIEFENSEE), die der Identität bei reziproker Kreuzung für Türken- und Stockente erfüllt. Die dritte ist für das tierische Objekt am Maultier und an Amphibiemischlingen²⁾, in Angriff genommen worden, von denen für das weibliche Geschlecht Fruchtbarkeit nachgewiesen ist, deren männliche Vertreter also mindestens Spermiden zeitigen müssen.

Taf. VII.

Tafelerklärung.

- Abb. 1. Schnitt durch den Hoden eines normalen Zwergperpels (*Anas boschas* L. var. *pygmaea*). Photographie einer Doppelmitose in einer Spermioocyte. 2 mm Apoch., Comp. Ocular VI. Vergr. 1×1300 .
- Abb. 2. a. Spermiogonienmitose, b. Spermiocytenmitosen, c. Praespermidenmitose eines normalen Erpels von *Anas boschas* L. var. *dom.* 2 mm. Apoch., Zeichen-Ocular LEITZ (2). Vergr. 1×1420 . (Camera lucida Zeichnung.)
- Abb. 3. Photogramm eines Schnittes durch den Hoden des Mischlings von Gold- und Königsfasan (*Chrysolophus pictus* (L.) ♂ \times *Syrnaticus Reevesi* (J. E. GRAY) ♂). Spermien. LEITZ, Obj. 6, Oc. 1. Vergr. 1×220 .
- Abb. 4. Photogramm eines Schnittes durch den Hoden des Mischlings von Königs- und Jagdfasan (*Syrnaticus Reevesi* J. E. GRAY ♂ \times *Phasianus colchicus* L.) Spermien. LEITZ, Obj. 6, Oc. 1. Vergr. 1×220 .
- Abb. 5. Photogramm eines Schnittes durch den normalen Hoden eines *Phasianus mongolicus* BRANDT. LEITZ, Obj. 6, Oc. 1. Vergr. 1×220 .
- Abb. 6. Photogramm eines Schnittes durch den Hoden eines Mischlings von *Mareca sibiratrix* PÖPPIG ♂ \times *Dafila spinicauda* (VIEILL.) ♀. LEITZ, Obj. 6, Oc. 1. Vergr. 1×220 .
-

¹⁾ Vergl. TISCHLER, G. Über eine merkwürdige Wachstumserscheinung in den Samenanlagen von *Cylindrus Adami* POIR. Ber. d. deutsch. botan. Ges. 21, 82—89, 1903; Über Embryosack-Obliteration bei Bastardpflanzen. Beih. z. botan. Ctbl. 15, 407—420, 1903; Über die Entwicklung des Pollens und der Tapetenzellen bei Ribeshybriden. Jhb. f. wiss. Botan. 42, 545—578, 1906; Über die Entwicklung der Sexualorgane bei einem sterilen Bryonia Bastard. Ber. d. deutsch. botan. Ges. 24, 83—96, 1906; Weitere Untersuchungen über Sterilitätsursachen bei Bastardpflanzen. Ber. d. deutsch. botan. Ges. 25, 376—383, 1907; Zellstudien an sterilen Bastardpflanzen. Arch. f. Zellforschung 1, 33—151, 1908.

²⁾ Es ist mir gelungen, die beiden bei uns heimischen Teichmolche, *Triton cristatus* und *Triton vulgaris*, mit einander zu kreuzen. Sie lassen in erster Linie wegen der Größe ihrer Zellen noch feinere cytologische Aufschlüsse erwarten.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [1908](#)

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

Artikel/Article: [Mischlingstudien III: System und Kreuzung 126-139](#)