Nachtrag zum Mendelismus bei Ameisen.

(219. Beitrag zur Kenntnis der Myrmekophilen.)

Von E. Wasmann S. J. (Valkenburg, Holland).

In zwei Arbeiten[1]) habe ich vor einiger Zeit zu zeigen versucht, dass manche der aus verschiedenen Rassen derselben Art gemischten Kolonien besonders innerhalb der *Formica rufa*-Gruppe, wahrscheinlich auf Mendel'scher Kreuzung beruhen und als Bastardkolonien zu deuten sind. Zugleich machte ich auf ähnliche Fälle gemischter Kolonien aufmerksam, die in der Ameisenliteratur verzeichnet sind und vielleicht eine analoge Erklärung zulassen. Der Hauptzweck jener Arbeiten war, das Interesse der Forscher auf das bisher fast gar nicht beachtete und schwer zugängliche Gebiet des Mendelismus bei den Ameisen zu lenken.

Anknüpfend an meine Beobachtungen über zwei aus *rufa* und *truncicola* gemischte Bastardkolonien, in denen eine Verschiebung der Arbeiterfärbung vom *truncicola*-Typus zum *rufa*-Typus hin sich zeigte (Nr. **208**, S. 118 und **209**, S. 95), sei auf eine merkwürdige Analogie mit gewissen Kreuzungsergebnissen bei der Honigbiene hingewiesen. Wenn eine italienische Königin von einer deutschen Drohne befruchtet wird, erscheinen im ersten Jahre unter den ☿☿ zahlreiche Mischlinge beider Färbungen, im zweiten fast nur italienische, im dritten ausschließlich italienische ☿☿, so dass hier eine Verschiebung der Erbqualitäten in mütterlicher Richtung stattzufinden scheint[2]). Allerdings obwaltet hier insofern ein wichtiger Unterschied, als bei der Honigbiene die aufeinanderfolgenden Arbeiterbruten von einer einzigen, einmal befruchteten Königin stammen, während es bei den Ameisen um verschiedene Arbeitergenerationen (F_1, F_2 etc.) sich handeln kann, da Inzucht im Neste nicht ausgeschlossen ist.

Ich gehe nun zu einigen brieflichen Mitteilungen von Fachkollegen über. Christian Ernst schrieb mir, er halte die Kreuzungshypothese für den richtigen Weg, um in das Chaos der Varietäten (*rufo-pratensis* etc.) innerhalb der *rufa*-Gruppe Licht zu bringen. Er fand ferner einmal in der Umgebung von Metz eine scheinbar reine *truncicola*-Kolonie, die im nächsten Jahre eine ganz veränderte Mischung zeigte, analog zu meinen Beobachtungen von 1889 und 1906. Nähere Mitteilungen behielt er sich für später vor.

1) Über Ameisenkolonien mit Mendel'scher Mischung (Nr. 208) (Biolog. Centralblatt XXXV, 1915, Nr. 3, S. 113—127); Luxemburger Ameisenkolonien mit Mendel'scher Mischung (Nr. 209) (Festschr. d. Vereins Luxemburger Naturfreunde 1915, S. 87—101).

2) Vgl. H. v. Buttel-Reepen, Leben und Wesen der Bienen, 1915, S. 42, sowie mein Referat über dasselbe in „Die Naturwissenschaften" 1915, Nr. 38, S. 486. Zur Erklärung dieser Erscheinung siehe auch Th. Boveri, Über die Entstehung der Eugster'schen Zwitterbienen (Arch. f. Entwicklungsmechanik XLI, 1915, 2. Heft), S. 279, Anm. 1.

C. Emery teilte mir mit, dass die Annahme Mendel'scher Mischungen für *Formica*-Arten wohl zutreffen möge, nicht aber für *Messor*. Denn in Italien fliegt nach seinen Beobachtungen *Messor structor* nie, die geflügelten Geschlechter erscheinen im Frühling und kopulieren im Neste. Dagegen erscheinen bei *Messor barbarus* var. *nigra* die Geflügelten erst im Spätsommer und fliegen zur Paarung aus. Somit scheine keine Kreuzungsmöglichkeit zwischen beiden Rassen vorhanden zu sein. Ich hatte übrigens selber (Nr. **208** S. 121) Zweifel darüber geäußert, ob die betreffenden Variationen bei *Messor* auf Hybridismus beruhen.

Auf einen wichtigen Punkt, den ich in meinen beiden Arbeiten nicht berührt habe, machte mich Hans Nachtsheim (Freiburg i. B.) aufmerksam, nämlich auf die Berücksichtigung der Dzierzon'schen Theorie. Wenn bei den Ameisen ebenso wie bei den Bienen die Männchen aus unbefruchteten Eiern sich entwickeln, so müssen die Ameisen in etwas anderer Weise mendeln als in normalen Fällen. Er erläutert dies sodann an dem Beispiele der in meiner Arbeit Nr. **208** unter 1 (S. 114ff.) beschriebenen *truncicola-pratensis*-Kolonie von 1910. Ich glaube, seine klaren Ausführungen hierüber wörtlich zitieren zu sollen:

„Nach Ihrer Ansicht handelt es sich hier um die Nachkommen aus einer Kreuzung zwischen einem *truncicola*-♂ und einem *pratensis*-♀. Es ist dann, wenn die *pratensis*-Färbung vollkommen dominant ist über die *truncicola*-Färbung, in der F_1-Generation das vollkommene Verschwinden der *truncicola*-Charaktere zu erwarten. Aber die phänotypisch untereinander gleichen Weibchen und Männchen der F^1-Generation müssen genotypisch sehr verschieden sein. Die Männchen sind ja aus unbefruchteten Eiern entstanden, besitzen also keinen Vater und können infolgedessen nicht wie die Weibchen latente *truncicola*-Charaktere besitzen, sie sind reine *pratensis*-♂♂. Wenn, wie Sie weiter annehmen, ein Männchen der F_1-Generation sich mit einem Weibchen der nämlichen Generation gepaart hat, so muss in der F_2-Generation die eingeschlechtliche Entstehung der Männchen zum Ausdruck kommen. Das folgende Schema möge die Vererbung in der Tochter- und Enkelgeneration illustrieren. **pr.** habe ich unterstrichen, weil die *pratensis*-Charaktere dominant sind:

P-Generation: **pr.** ♀ × tr. ♂

F_1-Generation: ♀♀ : **pr.** tr. ♂♂ : **pr.**

F_2-Generation: ♀♀ : $^1/_2$ **pr. pr.** $^1/_2$ **pr.** tr. ♂♂ : $^1/_2$ **pr.** $^1/_2$ tr.

In der F_2-Generation haben wir also, was die Weibchen anbetrifft, ein genotypisches Verhältnis von 1 : 1, d. h. dasselbe Verhältnis, das wir, wenn zweigeschlechtliche Fortpflanzung in beiden Geschlechtern erfolgt, bei Rückkreuzung der F_1-Generation mit einem der Eltern zu erwarten haben. Die Männchen der F_2-Generation sind in unserem Falle zur Hälfte reine pr.-♂♂, zur anderen Hälfte reine tr.-♂♂, vorausgesetzt natürlich, dass es sich um Monohybridismus handelt. Wenn mehrere selbständig mendelnde Merkmalpaare vorhanden sind, werden die Männchen nicht in allen Generationen so schön ‚rein' bleiben wie bei Monohybriden."

Ich stimme diesen Ausführungen Nachtsheim's zu. Es ist in der Tat unerlässlich, bei Anwendung der Mendel'schen Gesetze auf die Ameisen die wenigstens sehr wahrscheinliche Annahme in Rechnung zu ziehen, dass die Männchen regelmäßig aus unbefruchteten Eiern hervorgehen. Dann gestaltet sich die Analyse der erwähnten *truncicola-pratensis*-Kolonie für die F_1- und die F_2-Generation so, wie es Nachtsheim hier auseinandergesetzt hat, falls als Elterngeneration pr.-♀ × tr.-♂ angenommen wird, und diese Erklärung stimmt auch mit den tatsächlichen Befunden in jener Kolonie überein. Allerdings ist hier noch zwischen den eigentlichen Weibchen und den Arbeiterinnen zu unterscheiden. Erstere folgten in der F_1-Generation nur in der Färbung den *pratensis*-♀♀, in der Skulptur besaßen sie einen deutlichen, wahrscheinlich atavistischen Einschlag von *rufa* (Nr. **208**, S. 115). Bei den Arbeiterinnen dagegen ließ sich ein derartiger Einschlag nicht so deutlich erkennen, da dieselben wahrscheinlich zwei Generationen (F_1 und F_2) angehörten und bei den F_1-☿☿ der *rufa*-Einschlag nur in der Behaarung sich zeigen konnte. Da jedoch ein Teil der *pratensis*-farbigen ☿☿ spärlicher behaart war, wie sich bei der Nachuntersuchung herausstellte (Nr. **209**, S. 97—99 [11—13 Separ.]), könnten diese ☿☿ der F_1-Generation zugerechnet werden. In bezug auf die Prozentverhältnisse der Färbung der Arbeiterinnen in der Kolonie stimmt das Nachtsheim'sche Schema gut zu dem Befunde, dass auf 4 ☿☿ von *pratensis*-Färbung nur 1 von *truncicola* kam, indem sämtliche ☿☿ der F_1-Generation nur die *pratensis*-Färbung zeigen konnten, während in der F_2-Generation die *pratensis*- und die *truncicola*-Färbung zu gleichen Teilen vertreten sein mussten. Männchen wurden in jener Kolonie — und ebenso auch in den beiden später erwähnten *truncicola-rufa*-Kolonien — überhaupt nicht gefunden. Hieraus erklärt sich, weshalb ich an die Frage, ob die ♂♂ aus unbefruchteten Eiern stammten, bei meiner Analyse nicht dachte. Es sei ferner bemerkt, dass die Männchen der drei Rassen *rufa* L., *pratensis* Retzius und *truncicola* Nyl. viel schwerer zu unterscheiden sind als die Weibchen und die Arbeiterinnen; namentlich die ♂♂ von *rufa* und *pratensis* sind sich äußerst ähnlich, jene von

truncicola unterscheiden sich durch glänzendes Stirnfeld und stärkere Behaarung nur bei Untersuchung mit der Lupe.

Schließlich sei nochmals darauf aufmerksam gemacht, dass, wie ich in der Nachschrift zu Nr. 208 (S. 127) und in Nr. 209 hervorhob, in der obenerwähnten *truncicola-pratensis*-Kolonie wahrscheinlich nicht einfacher Monohybridismus vorlag, sondern ein kompliziertes Verhältnis von mehreren, selbständig mendelnden Merkmalspaaren.

Die Frage, ob bei den Ameisen die Männchen regelmäßig aus unbefruchteten Eiern hervorgehen, lässt sich übrigens nicht so entscheidend beantworten wie bei den Bienen. Bei letzteren gibt die Ablage der betreffenden Eier in Drohnenzellen einen Anhaltspunkt dafür, dass sie ♂♂ liefern sollten; auf dieser Grundlage konnte dann ebenso wie bei den parthenogenetisch erzeugten Eiern die zytologische Untersuchung durch eine Reihe von Forschern einsetzen[3]). Bei den Ameisen fehlen uns derartige Anhaltspunkte, um in normalen Kolonien a priori die Eier, welche ♂♂ liefern, von jenen, die ☿☿ oder ♀♀ liefern, zu unterscheiden. Bei unseren *Formica*-Arten sind übrigens nach meinen Beobachtungen[4]) die durch Arbeiterinnen parthenogenetisch erzeugten Eier, aus denen nur ♂♂ sich entwickeln, durch bedeutendere Größe und mehr zylindrische Gestalt von jenen Eiern verschieden, aus denen ☿☿ erzogen werden. Zytologische Untersuchungen über parthenogenetische Eier von *F. sanguinea* liegen bereits vor von W. Schleip[5]), der in ihnen die haploide Chromosomenzahl fand (24 statt 48).

Durch zahlreiche Beobachtungen in Versuchsnestern ist von mir und anderen Ameisenforschern bereits längst nachgewiesen, dass insbesondere bei *Formica*-Arten die Parthenogenesis eine sehr häufige Erscheinung ist und stets nur Männchen liefert (nicht wie bei *Lasius* gelegentlich auch Arbeiterinnen). Dass auch in freier Natur in solchen *Formica*-Kolonien, welche ihre Königin verloren haben, noch mehrere Jahre lang durch die Arbeiterinnen auf parthenogenetischem Wege massenhaft Männchen erzeugt werden, habe ich an einer *pratensis*-Kolonie bei Luxemburg 1903—1905 beobachtet[6]). Wir dürfen daraus wohl mit großer Wahrscheinlichkeit schließen, dass auch in den normalen Kolonien, welche eine oder mehrere Königinnen besitzen, die Männchen regelmäßig aus unbefruchteten Eiern hervorgehen, obwohl der direkte Beweis hierfür noch aussteht.

3) Die Literatur siehe bei Nachtsheim, Cytolog. Studien über die Geschlechtsbestimmung bei der Honigbiene (Arch. f. Zellforsch. XI, 2. Heft, 1913, S. 169—241).

4) Neue Beiträge zur Biologie von *Lomechusa* und *Atemeles* (Nr. 205) (Zeitschr. f. wissensch. Zool. CXIV, 2. Heft, 1915, S. 233—402), II. Teil, B, 3. Kap.

5) Die Richtungskörperbildung im Ei von *Formica sanguinea* (Zool. Jahrb. Anat. XXVI, 1908, S. 651—682).

6) Zur Lebensweise von *Atemeles pratensoides* (Nr. 149) (Zeitsch. f. wissensch. Insektenbiol. 1906, Heft 1—2), namentlich S. 10—11; Neue Beiträge (Nr. 205), S. 333—334.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s): Wasmann Erich P.S.J.

Artikel/Article: Nachtrag zum Mendelismus bei Ameisen. 561-564