

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel und Dr. R. Hertwig

Professor der Botanik

Professor der Zoologie

in München,

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Vierundzwanzig Nummern bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, alle Beiträge aus dem Gesamtgebiete der Botanik an Herrn Prof. Dr. Goebel, München, Luisenstr. 27, Beiträge aus dem Gebiete der Zoologie, vergl. Anatomie und Entwicklungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. Rosenthal, Erlangen, Physiolog. Institut, einsenden zu wollen.

XXV. Bd.

1. April 1905.

N^o 7.

Inhalt: Wasmann, Ursprung und Entwicklung der Sklaverei bei den Ameisen (Fortsetzung). — Simroth, Über einige Folgen des letzten Sommers für die Färbung von Tieren. — Detto, Über direkte Anpassung. — Goldschmidt, *Amphiosides*, Vertreter einer neuen *Acranier*-Familie.

Ursprung und Entwicklung der Sklaverei bei den Ameisen.

Von E. Wasmann S. J. (Luxemburg).

(146. Beitrag zur Kenntnis der Myrmekophilen.)

(Fortsetzung.)

Ich komme nun zu *F. fusca* und *rufibarbis*, die im Vergleich zu *F. rufa*, *pratensis* und *sanguinea* nur wenig volkreiche Kolonien haben. Dies hängt mit der Gründungsweise ihrer Kolonien zusammen, die, wie bei den oben (S. 169) genannten Ameisen durch vereinzelte befruchtete Weibchen erfolgt¹⁾.

1) In vielen Fällen fand ich bei *F. fusca* und bei *rufibarbis* zwei oder sogar mehrere, aber niemals viele Königinnen in einer Kolonie. Die Mehrzahl der Königinnen beruht hier entweder auf einer zufälligen Allianz von Weibchen derselben Art, die nach dem Paarungsfluge an derselben Stelle sich zusammenfanden, oder — was wohl das gewöhnlichere sein dürfte — auf Nachzucht neuer Königinnen, deren Befruchtung auf oder nahe beim Neste stattgefunden hat. Bei den *Lasius*-Arten dagegen findet man fast nie mehr als eine Königin in einer Kolonie.

Dies scheint mir zusammenzuhängen mit den Eigentümlichkeiten des Paarungsfluges von *Formica* und *Lasius*. Obwohl bei *F. rufa*, deren Paarungsflug am frühesten (nach meinen Notizen oft schon im April oder Anfang Mai) erfolgt, nicht selten Hunderte und Tausende von Männchen oder Weibchen in einem volkreichen Neste vorhanden sind; obwohl ferner die sehr häufigen Kolonien von *F. fusca* und *rufibarbis* eine ungeheure Menge von Geflügelten zum Paarungsfluge

Im April 1886 fand ich bei Exaten (Holländisch Limburg) eine *fusca*-Königin in der Nähe eines *sanguinea*-Nestes umherlaufend. Ich nahm sie mit und setzte sie in ein Gläschen mit feuchter Erde und etwas Futter. Bis Mitte Juni schenkte ich dem Gläschen keine weitere Aufmerksamkeit. Als ich es am 14. Juni wieder untersuchte, sah ich die Königin in einer kleinen Erdhöhle mit 6 Arbeiterkokons und zwei erwachsenen Larven sitzen; sie suchte ihre Brut sofort zu verstecken. Also kann *F. fusca* ihre erste Arbeitergeneration allein ohne fremde Hilfe aufziehen. Man findet auch nicht selten in freier Natur ganz junge *fusca*-Kolonien, die nur aus einer Königin und einer geringen Anzahl kleiner (also junger) Arbeiterinnen bestehen.

Auch *F. rufibarbis* gründet ihre neuen Kolonien selbständig durch vereinzelte Weibchen. Am 19. September 1896 traf ich bei Linz am Rhein unter einem Steine eine ganz junge *rufibarbis*-Kolonie in einer kleinen Erdhöhle, welche außer der Königin nur drei noch graue, unausgefärbte Arbeiterinnen umschloss. Dieselben waren offenbar erst vor kurzem von der Königin erzogen worden; die übrigen Eier und Larven hatte sie wahrscheinlich aus Nahrungsmangel aufgefressen.

Wenden wir uns jetzt zu *F. rufa* und *pratensis*. Diese beiden Ameisen stellen mit *truncicola* unsere Rassen der *rufa*-Gruppe dar. *Truncicola* hat jedoch bei gleicher Größe der Arbeiterinnen merklich kleinere Königinnen, welche nicht größer sind als jene von *rufibarbis* und leicht mit den hellsten *rufibarbis*-Königinnen verwechselt werden können¹⁾. Schon der Umstand, dass bei *rufa* und *pratensis* die Königinnen ihre normale Größe beibehalten haben, deutet an, dass sie für die Erhaltung ihres Stammes²⁾ nicht in gesetzmäßiger Abhängigkeit von kleineren fremden Hilfsameisen stehen³⁾.

aussenden können, so ist mir doch noch nie ein Schwarm geflügelter *Formica* begegnet, wahrscheinlich weil die Paarung schon in der Nähe der Heimatnester erfolgt. Die riesigen oft wolkengleichen Ameisenschwärme bestehen nach meinen Erfahrungen meist aus *Lasius* oder *Myrmica*, deren Paarung eben deshalb meist weit vom Heimatneste vor sich geht. Die bekannte und auch von mir beobachtete Erscheinung, dass man bei *Myrmica rubra* nicht selten mehrere Königinnen in einem Neste findet, erkläre ich mir daraus, dass mehrere befruchtete Weibchen, die an derselben Stelle niederfielen, sich später alliierten. *Lasius*-Königinnen sind nicht zu einer solchen Allianz geneigt, wie v. Buttels neueste Beobachtungen von *Lasius niger* (siehe oben S. 169 Anm. 1) bestätigen.

1) Siehe oben S. 131.

2) Ich sage „für die Erhaltung ihres Stammes“, nicht „für die Gründung neuer Kolonien“; denn erstere erfolgt bei diesen Arten meist durch Bildung von Zweigkolonien, nicht von neuen Kolonien.

3) Auch der Umstand, dass man isolierten *truncicola*-Königinnen in Gegenden, wo keine *truncicola*-Nester zu finden sind, umherschweifend begegnet, deutet an, dass sie nach dem Paarungsfluge sehr weit und lange umherlaufen müssen, bis sie zur

Vereinzelte befruchtete Weibchen von *rufa* oder *pratensis* traf ich zwar nach dem Paarungsfluge wiederholt unter Steinen versteckt, sei es allein oder in der Nachbarschaft einer daselbst nistenden fremden Ameisenart. In einem Falle (Luxemburg 1903) saß eine *rufa*-Königin ganz dicht bei einer *fusca*-Kolonie. Aber sie war durch eine Erdschicht von letzterer getrennt, und es blieb mir unbekannt, ob sie später daselbst Aufnahme fand. Über die Aufnahme einer *pratensis*-Königin in *sanguinea*-Nestern werde ich weiter unten berichten.

Junge selbständig gegründete Kolonien von *rufa* oder *pratensis*, die nur aus einer Königin mit ihrer ersten Brut bestanden, sind meines Wissens noch nie gefunden worden. Trotzdem glaube ich nicht, dass die Königinnen dieser beiden Rassen für gewöhnlich, also normalerweise, mit Hilfe fremder *Formica*-Arten neue Kolonien gründen; sonst müsste man doch häufiger kleine gemischte Kolonien *rufa-fusca* und *pratensis-fusca* finden. Erstere sind überhaupt noch unbekannt, letztere, wie wir unten sehen werden, sehr selten. Der gewöhnliche Weg der Stammeserhaltung ist für *rufa* und *pratensis* der folgende.

Die Kolonien dieser beiden Ameisen sind meist sehr volkreich, auch die Nester oft von ungeheuerem Umfange; zudem ist auf ein und demselben Gebiete oft außer dem Mutterneste noch eine geringere oder größere Anzahl von Tochnestern vorhanden, welche mit dem Hauptneste trotz einer Entfernung von mehreren oder vielen Metern (bis 30 m) in Verbindung bleiben. Zwischen diesen Nestern und in der ganzen Umgegend bis zu den oft weit entfernten Weidegebieten (mit Blattläusen oder Schildläusen bedeckte Bäume und Sträucher) ziehen sich nach verschiedenen Richtungen die von Arbeiterinnen belebten Ameisenstraßen hin, so dass eine einzige Kolonie — namentlich bei starken *rufa*-Kolonien — ein Gebiet von vielen hundert oder tausend Quadratmetern umfassen kann. Wenn daher die Paarung der geflügelten Geschlechter, bei welcher — zur Vermeidung der ausschließlichen Inzucht¹⁾ — auch herbeigeflogene

Gründung ihrer Kolonie durch Hilfe von *fusca* gelangen. Während 14 Jahren traf ich in der Umgebung von Exaten (Holl. Limburg), die ich auf viele Quadratkilometer genau durchforscht habe, keine einzige *truncicola*-Kolonie, sondern nur einmal (5 km von Exaten entfernt), eine Kolonie der Mischrasse *rufa-truncicola* an. Eine entflügelte echte *truncicola*-Königin fand ich dagegen schon am 30. Mai 1885 unmittelbar bei Exaten auf Wegen laufend. Auch im Bezirke von Baumbusch bei Luxemburg, wo ich im Juli 1904 eine *truncicola*-Königin umherlaufend fand, gelang es mir noch nicht, eine Kolonie dieser Art zu entdecken. Die einzigen mir hier bekannten Kolonien sind mehrere Kilometer davon entfernt. *F. truncicola* scheint also beim Paarungsfluge sehr weit umherzuirren.

1) Durch meine Statistik der *sanguinea*-Kolonien bei Exaten konnte ich feststellen, dass Männchen und Weibchen eines Nestes fast nie zur gleichen Zeit entwickelt sind, meist sogar in einem Neste nur Männchen, im anderen nur Weibchen. Bei *rufa* fand ich jedoch öfter beide zugleich in demselben Haufen entwickelt vor.

Männchen fremder Kolonien sich einfinden können, zum großen Teile auf der Nestoberfläche oder in geringer Entfernung vom Neste in der Luft erfolgt, so ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass manche befruchtete Weibchen bald Arbeiterinnen ihrer eigenen Kolonie begegnen, welche sie in das Hauptnest oder in eines der Zweignester zurückführen. Nur so erklärt sich die Tatsache, dass man in alten *rufa*- und *pratensis*-Nestern oft eine bedeutende Anzahl von Königinnen findet. Aus einem Haufen der Varietät *rufopratensis* grub ich im März 1884 bei Exaten 60 alte Weibchen aus, die nach ihrem Hinterleibsumfange zum großen Teile Königinnen waren.

Um den soeben aufgestellten Satz zu illustrieren, dass bei *F. rufa* wegen der Stärke ihrer Kolonien und des großen Umfanges ihrer Nestbezirke der gewöhnliche Weg für die Fortpflanzung des Stammes nicht in der Bildung neuer Kolonien, sondern vielmehr neuer Zweigkolonien besteht, dürften hier einige Tagebuchnotizen über „Riesennester“ der *F. rufa* von Interesse sein.

Vom 3. September 1889 habe ich folgende Beobachtung notiert (Exaten): Ein großer Haufen von *F. rufa*, der zwischen Birken sich befand, hat sich jetzt, nachdem die Bäume vor mehreren Wochen abgehauen worden waren, in zwanzig, zum Teil sehr weit vom Mutterneste entfernte Tochternester gespalten, die noch untereinander in enger Verbindung stehen. Das am weitesten gelegene neue Nest ist 30 m vom alten entfernt. Letzteres ist noch bewohnt, aber viel schwächer, so dass es bereits sich stark einzusinken beginnt durch den Regen.

Bei Exaten beobachtete ich ferner 10 Jahre lang eine *rufa*-Kolonie in einem Eichengebüsch, die im Juli 1893 einen Haufen von 9 m Umfang besaß. Sieben dicht bevölkerte Straßen führten nach verschiedenen Richtungen in die benachbarten Eichen- und Kieferngebüsche, manche derselben über 30 m weit vom Neste. Wegen seiner schattigen Lage hatte der Haufen eine bedeutende Höhe. Ich schätzte die Zahl der Ameisen nach der Bevölkerung der Straßen auf einige Millionen. Nachdem eine Kiefer, welche dem Nest Schatten gewährte, im Winter 1894—95 gefällt worden war, begannen die *rufa* im April 1895 auszuwandern und Tochternester anzulegen. Am 26. Mai hatte das alte Nest, weil es um die den Sonnenstrahlen ausgesetzte Fläche zu vermindern, nun viel flacher gebaut war als früher, einen Umfang von 14 m erreicht, wobei der äußere Erdwall, den die Ameisen durch die herausgeschaffte Erde aufgehäuft, gemessen wurde. Am 8. Juli 1895 waren vom Hauptneste aus schon sechs Zweignester in verschiedenen Richtungen gegründet, in Entfernungen von 6—30 m vom Mutterneste; letzteres war bereits etwas eingesunken. Im September desselben Jahres betrug die Zahl der Zweignester schon neun, von denen jedes einen

ansehnlichen Haufen, meist um einen Eichenstrunk angelegt, darstellte. Im Sommer 1896 war das Eichengebüsch, das zwei Jahre vorher gekappt worden war, soweit nachgewachsen, dass es dem alten Nest wiederum hinreichenden Schatten gewährte. Die Mehrzahl der Ameisen war deshalb wieder zum Mutterneste zurückgewandert. Dasselbe maß jetzt 16 m im äußeren Umfange seines Erdwalls, der aus Holzmaterial bestehende Haufen selber 9 m im Umfange bei 1 m Höhe. — Am 29. Juni 1904 traf ich im „Baumbusch“ bei Luxemburg ein ähnliches Riesennest von *rufa*, das rings um eine kleine Tanne in einem Tannengebüsch angelegt war. Hier betrug der Umfang des Erdwalles, genau gemessen, 15 m, die höchste Höhe des eigentlichen Nesthaufens 1,5 m. Den Basalumfang des letzteren ebenso zu messen war nicht möglich, weil man bei jedem Schritt in Gefahr war, bis an die Knie in die unterirdische Nesthöhlung zu versinken, während die Millionen von Ameisen mich und meinen Assistenten (K. Frank S. J.) wütend anfielen. Eine der vom Nest ausgehenden Straßen konnte ich 40 m weit in einem Buchenwald am Bergabhang verfolgen.

Dass *F. rufa* manchmal auch Riesenkolonien bildet, die aus sehr vielen volkreichen Nestern bestehen und ein Gebiet von über 10000 qm beherrschen können, zeigt folgendes Beispiel.

Bei der Ortschaft Derenbach, 3 km von Göbelsmühl (im Ösling, N. Luxemburg), fand ich mit Herrn V. Ferrant, Konservator am Naturh. Museum zu Luxemburg, am 11. August 1904 einen wahren „Ameisenberg“ von *F. rufa*. Der Bauer, der uns zu demselben führte, bemerkte naiv, alle Ameisen des Ösling hätten sich hier ein Stelldichein gegeben. Auf einer Länge von ca. 200 m und einer Breite von ca. 70 m war der ganze, mit Eichengebüsch bewachsene, östliche Abhang und der Kamm des Berges mit Nestern von *F. rufa* bedeckt, welche meist mehrere Meter voneinander lagen und im ganzen über 50 betrug. Die Nester waren durch Ameisenzüge untereinander verbunden, bildeten also eine einzige Riesenkolonie. Die Nester am Bergabhang waren normale *rufa*-Haufen, deren Grundlage jedoch teilweise aus Felsplatten bestand, über denen die Ameisen den Haufen gebaut hatten. Die Nester auf dem steilen, felsigen Kamm des Berges waren jedoch sämtlich „Felsnester“, d. h. unter losen Felsplatten oder zwischen solchen angebracht¹⁾ und nur von einem kleinen Haufen überragt. Es scheint sich hier um ein sehr altes *rufa*-Gebiet zu handeln, wo von einem Neste aus allmählich durch Zweignestbildung der ganze Berg durch eine einzige, viele Millionen von Individuen zählende Kolonie besetzt wurde. Am Westabhang des Berges befanden

1) Nach Mitteilung von V. Ferrant ist das Gestein dieses Berges eine blättrige Grauwacke, aus quarzhaltigen Phylladen gebildet.

sich nur einige wenige Nester, ebenfalls durch Ameisenzüge mit den Nestern auf dem Kamme verbunden.

Für die befruchteten Weibchen von *F. rufa* ist somit nur dann die Notwendigkeit vorhanden, bei fremden Ameisen Aufnahme zu suchen, wenn sie beim Paarungsfluge so weit von ihrer Heimat verschlagen worden sind, dass sie Arbeiterinnen der eigenen Kolonie nicht mehr beegnen. Wie schon oben bemerkt wurde (S. 195), folgt daraus keineswegs eine absolute Inzucht für die Paarung der geflügelten Geschlechter einer Kolonie; denn bei dem großen Umfang des von einer starken *rufa*-Kolonie beherrschten Gebietes können leicht Männchen fremder Kolonien an der Paarung mit den Weibchen jener Kolonie sich beteiligen. Aber wie geht es jenen *rufa*-Weibchen, welche beim Paarungsfluge in ein fremdes *rufa*-Gebiet geraten und mit Männchen der letzteren Nester sich paaren? Dass sie von Arbeiterinnen der fremden Kolonie dann als Königinnen angenommen werden, ist ziemlich wahrscheinlich. Schon im April 1884 wurden in einem Beobachtungsneste von *rufa*, dem ich keine Königin beigegeben hatte, mehrere Königinnen aus einer fremden *rufo-pratensis*-Kolonie, die ich hineinsetzte, von den *rufa* fast unmittelbar aufgenommen und wie eigene Königinnen behandelt; sie begannen bald eine Masse Eier zu legen, die von den *rufa* gepflegt wurden. Ferner findet man manchmal in einer *rufa*- oder *pratensis*-Kolonie, namentlich aber in Nestern der Mischrasse *rufo-pratensis*, *rufo-truncicola* etc. Königinnen von *rufa*- und *pratensis*- bzw. *truncicola*-Färbung nebeneinander vor. In der schwachen, alten *pratensis*-Kolonie Nr. 4 bei Luxemburg, welche durch die Pflege von *Atemeles pratensoides* stark heruntergekommen war und auch Pseudogynen besaß, fand ich im April 1904 sieben alte Königinnen, von denen fünf die *pratensis*-Färbung besaßen (Hinterleib matt durch graue Pubeszenz), eine die *rufa*-Färbung (Hinterleib stark glänzend), eine sogar eine Mischung von *pratensis*-Färbung mit der hellen, mit rot gemengten *truncicola*-Färbung. Hier waren somit, um den Rückgang der Arbeiterzahl der *pratensis*-Kolonie auszugleichen, Königinnen nicht etwa bloß von fremden Kolonien derselben Rasse, sondern auch solche von ganz verschiedenen Rassen (*rufa* und *truncicolo-pratensis*) in eine *pratensis*-Kolonie aufgenommen worden! Wir müssen daher für die Frage, welche Aussichten die befruchteten Weibchen der *rufa*-Gruppe haben, nach dem Paarungsfluge auch dann zur Fortpflanzung ihres Stammes zu gelangen, wenn sie Nester ihrer eigenen Kolonie nicht wiederfinden, diesen neuen wichtigen Faktor berücksichtigen: nämlich die Aufnahme einer solchen Königin in eine fremde Kolonie derselben oder sogar einer anderen Rasse der *rufa*-Gruppe.

Wie verhalten sich aber jene Königinnen, welche nach dem

Paarungsflüge kein Nest der *rufa*-Gruppe finden, wo sie Aufnahme erhalten könnten? Gründen sie dann ihre neue Kolonie allein oder mit Hilfe von *fusca*-Arbeiterinnen, bei denen sie sich aufnehmen lassen, um eine Adoptionskolonie mit ihnen zu bilden? Ich neige zur letzteren Ansicht, obwohl tatsächliche Beweise für diesen Vorgang bei *rufa* noch ganz fehlen, bei *pratensis* sehr spärlich sind. Allerdings traf ich wiederholt auch *fusca* in *rufa*-Nestern an. So am 13. Juli 1886 bei Exaten, wo in einem alten *rufa*-Haufen eine starke Kolonie von *fusca* sich nachträglich eingenistet hatte, obwohl die *rufa* den Hauptteil des Nestes noch bewohnten. Ähnliches sah ich in einem kleinen, halbverlassenen *rufa*-Haufen bei Linz am Rhein am 7. September 1893, wo bei oberflächlicher Betrachtung eine gemischte Kolonie vorzuliegen schien, indem die *fusca* ungestört durch die *rufa* hindurchliefen. Als ich jedoch Ameisen beider Arten in ein Beobachtungsglas zusammensetzte, vertrugen sie sich nicht, und zwar waren die *fusca* die Angreifer, welche wiederholt eine *rufa* an einem Vorderbeine umherzertrten. Daher müssen wir auch in diesem Falle annehmen, dass es sich bloß um eine zufällige Form zusammengesetzter Nester gehandelt habe.

Für *F. pratensis* gilt zwar im allgemeinen dasselbe wie für *F. rufa*. Auch in alten *pratensis*-Kolonien ist die Zahl der Königinnen oft eine beträchtliche; Nester mit 6—8 Königinnen sind gar keine Seltenheit. Das ist wohl, wie bei *rufa*, meist daraus zu erklären, dass nach dem Paarungsfluge befruchtete Weibchen derselben Kolonie von den Arbeiterinnen in das Heimatnest zurückgebracht werden; denn junge *pratensis*-Kolonien haben gewöhnlich nur eine einzige Königin.

Immerhin liegen für *F. pratensis* schon einige tatsächliche Anhaltspunkte vor, welche zeigen, dass wenigstens manchmal eine *pratensis*-Königin nach dem Paarungsfluge bei ganz fremden *Formica*-Arten sich adoptieren lässt, um mit diesen eine neue Kolonie zu gründen. Am 8. September 1887 fand ich bei Exaten am Fuß eines alten Eichenstrunkes eine kleine gemischte Kolonie, aus Arbeiterinnen von *fusca* und *pratensis* bestehend¹⁾. Leider stellte ich damals nicht fest, welche Königin sich in dem Neste befand. Aber es ist sehr wahrscheinlich, dass es um eine Adoptionskolonie sich handelte, welche dadurch entstanden war, dass eine *pratensis*-Königin in einer weiselosen *fusca*-Kolonie aufgenommen worden war. Seitdem ich die Entwicklung der jungen *truncicola-fusca*-Kolonien vom Stadium 1—3 in den letzten Jahren verfolgt habe, ist mir diese Erklärung für jene *pratensis-fusca*-Kolonie

1) Vgl. die zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien, 1. Aufl., S. 173 ff.

fast zur Gewissheit geworden; denn auch das Benehmen jener *pratensis* gegenüber *Atemeles emarginatus* entsprach vollkommen demjenigen der durch *fusca* erzeugenen *truncicola*, indem sie diesen Käfer, der sonst bei *pratensis* unfehlbar sofort in Stücke gerissen wird, ohne Schwierigkeit aufnahmen und gleich den *fusca* gastlich pflegten. Auch Forel erwähnt schon in seinen Fourmis de la Suisse (S. 373) eine kleine gemischte Kolonie *pratensis-fusca*, die er am 30. August 1871 auf dem Gipfel des Mont Tendre fand.

Bei *F. pratensis* besitzen wir daher ein festes Fundament für die Annahme, dass isolierte Königinnen dieser Art wenigstens manchmal in *fusca*-Kolonien Aufnahme suchen und finden, und zwar am wahrscheinlichsten in solchen, die bereits weiselos geworden sind durch den Verlust ihrer eigenen Königin. Auf die gemischten Kolonien von *F. pratensis* mit *sanguinea* und *fusca* zugleich werde ich unten bei *F. sanguinea* zurückkommen. Hier sei nur bemerkt, dass nach meinen Beobachtungen bei Exaten in zwei verschiedenen *sanguinea*-Kolonien die Aufnahme einer *pratensis*-Königin in freier Natur erfolgte. Bei *F. fusca* wird sie aber ohne Zweifel leichter aufgenommen als bei den außerordentlich kampflustigen *sanguinea*.

Über *F. exsecta* und *pressilabris* kann ich aus eigener Beobachtung nichts über die Mischung ihrer Kolonien mit *fusca* berichten. Allerdings traf ich bei Linz am Rhein wiederholt *fusca* in verlassenem oder fast verlassenem *exsecta*-Haufen einquartiert; aber hier handelte es sich höchstens um eine zufällige Form zusammengesetzter Nester, nicht um eine gemischte Kolonie. Dagegen erwähnt Forel in seinen klassischen und sehr inhaltreichen Fourmis de la Suisse (S. 371) bereits drei gemischte Kolonien von *F. fusca* mit *exsecta*, und zwar einmal mit der typischen *exsecta*, einmal mit der Var. *rubens* For., und einmal mit der Var. *exsecto-pressilabris* For. Es ist demnach sehr wahrscheinlich, dass *F. exsecta* in ähnlicher Weise ihre Kolonien gründet, wie ich es für *truncicola* festgestellt habe, nämlich dadurch, dass die isolierte Königin in einer *fusca*-Kolonie sich aufnehmen lässt.

4. Die Raub- und Adoptionskolonien von *F. sanguinea*.

Ich komme nun zu den eigentlichen sklavenhaltenden Formicinen, zu *Formica sanguinea* und *Polyergus rufescens*. Hier wird erst die ganze Tragweite der von mir an *F. truncicola* angestellten Beobachtungen klar werden und über den Ursprung des Sklavereinstinktes Licht verbreiten.

Denn es wird sich zeigen: Dass die Raubkolonien der sklavenhaltenden Ameisen in ihrer Jugend regelmäßig Adoptionskolonien sind, und dass der normale Sklavereinstinkt der betreffenden Raubameisen sich auf dieselben Sklavenarten bezieht, mit deren Hilfe die Raubameisen-

kolonie ursprünglich gegründet und die ersten Arbeiterinnen derselben erzogen worden sind. Dadurch ist der sonst unbegreifliche Instinkt der sklavenhaltenden Ameisen, die Arbeiterpuppen bestimmter fremder Arten als Hilfsameisen für ihre eigene Kolonie zu erlangen, seines geheimnisvollen Charakters entkleidet und auf eine verhältnismäßig einfache Weise erklärt.

Formica sanguinea, die „blutrote Raubameise“, neigt nach meinen zwanzigjährigen Beobachtungen in noch höherem Grade als *rafa* und *pratensis* zur Zweigkoloniebildung, d. h. zur Zersplitterung der Kolonie durch Auswanderung eines Teiles derselben. In meiner Statistik von 410 *sanguinea*-Kolonien bei Exaten werde ich später darüber Näheres berichten. Nur wenige Kolonien haben bloß ein Nest, die meisten mehrere, die oft weit voneinander entfernt sein können. Ferner streifen vereinzelte Arbeiterinnen von *sanguinea* in sehr weitem Umkreise um ihr Nest umher, oft bis auf 30 und mehr Meter Entfernung und kennen trotzdem den Rückweg zu ihrem Neste genau. Daher kann es leicht geschehen, dass sie nach dem Paarungsfluge einem befruchteten Weibchen der eigenen Kolonie begegnen und dasselbe entweder zu einem der Heimatnester zurückbringen oder mit ihm ein neues Zweignest gründen. Dadurch wird offenbar den isolierten Königinnen von *sanguinea*, die nach dem Paarungsfluge umherlaufen, die Gründung neuer Nester sehr erleichtert; denn wenn sie Arbeiterinnen der eigenen Kolonie¹⁾ begegnen, haben sie es nicht nötig, in Nestern der Hilfsameisen Aufnahme zu suchen.

Aus der Neigung der *sanguinea* zur Zweignestbildung erklärt sich, weshalb man in den Nestern dieser Ameise oft nur eine, oft auch zwei, seltener drei oder mehr Königinnen findet. Ich traf zwar auch (bei Exaten) Nester mit 6—8 Königinnen. Aber dieses waren stets solche alte Kolonien, die durch die Pflege der *Lomechusa*-Larven bereits degeneriert waren und daher auch viele Pseudogynen besaßen. Indem durch die *Lomechusa*-Larven die Ameisenbrut Jahr für Jahr größtenteils vertilgt wird, geht die Individuenzahl der Kolonie zurück und die Zweigkolonien vereinigen sich wiederum allmählich in einem einzigen Neste, das dann mehrere Königinnen besitzt, die aber manchmal alle ziemlich mager und heruntergekommen ausssehen.

Wie gründet aber ein nach dem Paarungsfluge weit von der Heimat verschlagenes *sanguinea*-Weibchen seine neue Kolonie? Trotz der Häufigkeit dieser Raubameise bei Exaten und trotz der Sorgfalt, mit der ich die ganze Gegend durchforschte, ist es mir nie gelungen, eine ganz junge, selbständige, ungemischte

1) Ich sage der eigenen Kolonie; denn in fremden *sanguinea*-Kolonien werden sie meist mit großer Heftigkeit angegriffen und getötet.

sanguinea-Kolonie zu finden. Auch die jüngsten Kolonien besaßen bereits Hilfsameisen (meist *fusca*) und zwar auffallend viele. Andererseits traf ich häufig nach dem Paarungsfluge von *sanguinea* vereinzelte entflügelte Weibchen in unmittelbarer Nähe von Sklavennestern (*fusca* oder *rufibarbis*) versteckt. Es ist mir allerdings noch nicht geglückt, junge *sanguinea-fusca*-Kolonien vom Stadium 1 der *truncicola-fusca*-Kolonien zu finden, in denen nur eine *sanguinea*-Königin mit *fusca*-Sklaven zusammenlebte. Trotzdem muss es auch solche Kolonien geben, und sie entziehen sich nur der Beobachtung durch die versteckte Lebensweise von *fusca* und durch die kurze Dauer der Stadien 1 und 2. Kolonien, die dem Stadium 3 der *truncicola-fusca*-Kolonien entsprechen, kenne ich aus eigener Beobachtung.

Da *F. sanguinea* eine regelmäßige Sklavenräuberin ist, bietet es große Schwierigkeit, zwischen den primär und den sekundär gemischten Kolonien dieser Art zu unterscheiden. Als primär gemischte Kolonien bezeichne ich jene ganz jungen Kolonien, welche noch niemals Sklavenpuppen geraubt haben, sondern deren Mischung durch Adoption eines *sanguinea*-Weibchens in einer ehemals selbständigen Kolonie der Sklavenart entstanden ist. Als sekundär gemischte Kolonien dagegen bezeichne ich jene, welche wenigstens einen Teil ihrer Hilfsameisen bereits durch Sklavenraub besitzen. Erstere sind reine Adoptionskolonien, letztere Raubkolonien, die sich aus ursprünglichen Adoptionskolonien ontogenetisch entwickelt haben.

Ohne Zweifel gehören weitaus die meisten gemischten Kolonien von *sanguinea*, welche als normale Hilfsameisen *F. fusca* oder *rufibarbis* oder (im südlichen Mitteleuropa) *cinerea*¹⁾ oder mehrere dieser Arten zugleich enthalten, zu der letzteren Klasse. Darüber lässt meine Statistik der *sanguinea*-Kolonien bei Exaten in Holland und neuerdings bei Luxemburg keinen Zweifel. Auch die von mir festgestellte Tatsache, dass bei *sanguinea* die Zahl der Herren zur Zahl der Sklaven durchschnittlich im umgekehrten Verhältnisse steht, lässt sich, wie schon wiederholt ausgeführt wurde²⁾, nur dadurch erklären, dass die schwächeren und mittelstarken *sanguinea*-Kolonien mehr Sklaven rauben als die sehr starken. Unter 40 Kolonien findet sich durchschnittlich nur eine, und zwar jedesmal die stärkste, welche völlig sklavenlos ist; dies konnte ich bei Exaten wie bei Luxemburg übereinstimmend feststellen.

Aber sollte es nicht unter den jungen, noch schwächeren *sanguinea*-Kolonien, die eine große Zahl von Hilfsameisen besitzen, auch solche geben, die noch rein primär gemischt sind

1) Nach Sahlberg in Finnland auch *F. gagates*.

2) Vgl. die zusammengesetzten Nester etc. 1. Aufl., S. 49—50; Vergleichende Studien über das Seelenleben der Ameisen etc. 2. Aufl., S. 51 ff.

und daher reine Adoptionskolonien darstellen, die noch nicht zu Raubkolonien geworden sind?

Wenigstens zwei Fälle aus meinen Beobachtungen bei Exaten glaube ich in der Tat nur in diesem Sinne erklären zu können, nämlich als Adoptionskolonien im Stadium 3. Am 23. Mai 1889 fand ich eine sehr kleine Kolonie, die nur sehr wenige *sanguinea*-Arbeiterinnen, aber viele *fusca*-Arbeiterinnen enthielt, und zwar im Zahlenverhältnis von 1 : 20. Über die *sanguinea*-Königin habe ich nichts notiert, da ihr Vorhandensein mir damals selbstverständlich war. So viel ich mich erinnern kann, sah ich die *sanguinea*-Königin in jenem Neste. Eine *fusca*-Königin war jedenfalls nicht vorhanden, da ich es sonst eigens bemerkt haben würde. Dass jene Kolonie eine reine Adoptionskolonie darstellte, halte ich für sicher, weil die Zahl der *sanguinea* noch viel zu klein war, um aus einem *fusca*-Neste Puppen rauben zu können. Am 15. September 1887 fand ich ebenfalls bei Exaten eine kleine *sanguinea-fusca*-Kolonie, in welcher die *sanguinea*-Arbeiterinnen höchstens 100, die *fusca*-Arbeiterinnen, lauter sehr große und schöne Individuen, etwa 200 betragen. Die Königin war ein *sanguinea*-Weibchen, die *sanguinea*-Arbeiterinnen durchschnittlich klein und teilweise noch unausgefärbt, die *fusca* dagegen sämtlich vollkommen ausgefärbte alte Individuen. Auch diese Kolonie müssen wir daher als reine Adoptionskolonie vom Stadium 3 auffassen.

Als Beispiel einer Kolonie, welche wahrscheinlich primär und sekundär zugleich gemischt war, indem viele von den alten *fusca* noch lebten, während die *sanguinea* bereits angefangen hatten, *fusca*-Puppen zu rauben, nenne ich die *sanguinea-fusca*-Kolonie Nr. 37 meiner Statistik bei Exaten. Sie wurde am 23. April 1895 in einem Erdneste entdeckt, das mit einer Heidekrautscholle belegt wurde; es war damals eine ziemlich starke *sanguinea*-Kolonie, von völlig gesunder (pseudogynenfreier) Rasse, deren *sanguinea*-Arbeiterinnen meist mittelgroß waren, also eine wenigstens zwei Jahre alte Kolonie, mit zahlreichen *fusca*-Sklaven. Auch im Frühling 1896 fiel mir die große Menge der *fusca* in diesem Neste auf. Vom 23. April 1896 habe ich notiert: „Zahl der *fusca* zu den *sanguinea* ungefähr wie 4 : 1¹⁾“. Unter den *fusca* dieser gemischten Kolonie ein *Atemeles emarginatus*.“ Am 26. Mai war eine Menge großer

1) Aus diesem Befunde allein darf nicht auf die wirkliche Prozentzahl der *fusca* geschlossen werden, weil im Beginn des Frühlings die *sanguinea* oft noch zum Teil in der Tiefe des Nestes sitzen (vgl. die bei Kolonie Nr. 35 folgenden Beobachtungen). Die relative Zahl der *fusca* in der Kolonie 37 im Mai und Juni desselben Jahres stellte sich auf etwa 40%. Die erhöhte Prozentzahl der *fusca* im Beginn des September ist auf Rechnung der Sklavenjagden jenes Sommers zu setzen, teilweise wohl auch auf Rechnung der Auswanderung eines Teiles der *sanguinea* mit einer relativ geringen Anzahl *fusca* (s. oben Kolonie Nr. 256).

weiblicher Larven und Kokons von *sanguinea* vorhanden, am 2. Juni viele weibliche Kokons. Am 3. September enthielt das Nest noch sehr viele Arbeiterkokons von *sanguinea*, unter den *sanguinea*-Arbeiterinnen waren nur wenige, die durch ihre mangelhafte Ausfärbung als ganz frisch entwickelt sich bekundeten. Die Zahl der *fusca* betrug jetzt unter der einen der beiden Nestschollen 40—50% der Gesamtzahl der Ameisen, unter der anderen 60—70%, darunter manche unausgefärbte, die also sicher von einem diesjährigen Puppenraub stammten. Wir dürfen daher wohl als ziemlich sicher annehmen, dass die große Zahl der *fusca* dieser Kolonie im Jahre 1896 aus doppelter Quelle stammte, aus primärer Mischung (Adoptionskolonie) und aus sekundärer Mischung (Raubkolonie).

Am 29. April 1897 besuchte ich die Kolonie Nr. 37 wieder. Sie war erheblich schwächer geworden als 1896, nur noch mittelstark, mehrere hundert *sanguinea* mit etwa 20—30% *fusca* enthaltend. Die alten, aus der primären Mischung der Kolonie stammenden *fusca* mussten jetzt schon alle gestorben sein; daher die auffallende größere Abnahme der relativen *fusca*-Zahl im Vergleich zur Abnahme der *sanguinea*-Zahl. Wie letztere bei der jungen, kräftigen Kolonie zu erklären ist, deuten andere Notizen von demselben Tage an. Ich fand nämlich mehrere Meter weiter nach Süden ein neues *sanguinea*-Nest, das ich damals als neue Kolonie Nr. 256 in die statistische Karte eintrug, weil ich in dem dichten Heidekraut- und Ginstergebüsch keinen aktuellen Zusammenhang mit dem Neste von Nr. 37 zu finden vermochte¹⁾. Nr. 256 besaß über dem Erdnest einen oberirdischen Nesthaufen aus Pflanzenmaterial (Heidekrautblättern) und war eine ziemlich starke Kolonie von derselben mittelgroßen bis großen *sanguinea*-Rasse, wie Kolonie Nr. 37, hatte aber ungefähr 15% Sklaven, von denen 10% *fusca* und 5% *rufibarbis* waren. Am 6. Mai 1897 fand ich abermals mehrere Meter von 256 entfernt²⁾ ein neues *sanguinea*-Nest, das damals keine Verbindung mit 256 zeigte und deshalb als Kolonie 265 eingetragen wurde; es war eine mittelstarke Kolonie von der-

1) Die Verbindung zwischen Zweignestern derselben Kolonie wird überhaupt bei *F. sanguinea* nicht durch Arbeiterzüge andauernd aufrecht erhalten wie bei *F. rufa* und *pratensis*, sondern bleibt oft wochen- und monatelang völlig unterbrochen, bis plötzlich wieder ein Umzug von einem Neste in das andere erfolgt. Vgl. meine Beobachtungen über Kolonie 305 der *sanguinea*-Kolonien bei Exaten in der Arbeit „Zum Orientierungsvermögen der Ameisen“ (Allgem. Zeitschr. f. Entomol. 1901, Nr. 2 und 3), S. 20 und 21. Dadurch wird auch die Feststellung der wirklichen Kolonienzahl bedeutend erschwert. Von den 410 im Laufe einer fünfjährigen Statistik bei Exaten aufgezeichneten *sanguinea*-Kolonien stellten sich viele später als Zweignester anderer Nummern heraus, so dass von der wirklichen Zahl der Kolonien wohl über hundert abzuziehen sein dürften.

2) Die Entfernung zwischen 256 und 265 war um einige Meter größer als zwischen 256 und 37. Die drei Nester lagen in einem ungleichseitigen Dreieck.

selben Rasse wie 256 mit denselben beiden Sklavenarten und mit derselben Prozentzahl beider wie in Nr. 256. Am 11. Juni 1897 war die ganze Kolonie von 256 nach 265 übergesiedelt, das sich jetzt als ein Zweignest von 256 herausstellte und unterdessen zum Hauptneste geworden war, von einer starken Kolonie bewohnt und von einem (für *sanguinea*) ansehnlichen Nesthaufen überragt. Da zu derselben Zeit die nahe bei 256 gelegene Kolonie Nr. 37 durch Aufzucht einer großen Zahl geflügelter Weibchen und Arbeiterinnen als in der kräftigsten Entwicklung befindlich sich erwies, obwohl das Nest sich zusehends entvölkerte, müssen wir annehmen, dass Nr. 256 und 265 später gegründete Zweigniederlassungen von dem alten Neste Nr. 37 waren. Das Zweignest 256 muss schon im Sommer 1896 angelegt worden sein, weil es im April 1897 außer *fusca* bereits *rufibarbis* als Sklaven hatte, die 1896 aus einem benachbarten *rufibarbis*-Nest geraubt worden sein müssen. Ich will nun noch kurz die weiteren Schicksale von Nr. 37 erwähnen.

Im April und Mai 1897 betrug die Zahl der *fusca* in dem im Vergleich zu 1896 erheblich individuenärmeren Neste 20–30%. Am 11. Juni fand ich unter einer der Heidekrautschollen, die das Nest bedeckte, etwa 70% *fusca* mit nur 30% *sanguinea*, *sanguinea*-Larven verschiedener Größe und drei *Hetaerius ferrugineus*. Unter einer anderen, $\frac{3}{4}$ m weiter gegen Nr. 256 hin gelegenen Scholle desselben Nestes, die durch einen unterirdischen Gang mit der ersteren Scholle verbunden war, saßen dagegen mehrere hundert *sanguinea* mit vielen großen (weiblichen) Kokons und nur 5% *fusca*. Am 1. Juli waren unter der letzteren Nestscholle eine Menge bereits ausgefärbter, normaler geflügelter Weibchen von *sanguinea* und viele Arbeiterkokons derselben Art, aber fast gar keine *fusca*-Arbeiterinnen. Unter der ersteren Scholle dagegen, wo 1895 ursprünglich die *sanguinea-fusca*-Kolonie Nr. 37 gewohnt hatte, waren bei den *sanguinea*-Arbeiterinnen zahlreiche *fusca* (ca. 25%) und hatten eine erwachsene Larve von *Atemeles emarginatus* bei sich. Am 8. Juli war eine große Zahl frischentwickelter *sanguinea*-Arbeiterinnen unter beiden Schollen des Nestes Nr. 37 zu sehen.

Anfang April 1898 bauten die Ameisen ihr Nest Nr. 37 neu aus, wobei die *sanguinea* sich eifrig beteiligten. Am 21. April fand ich wieder einen *Atemeles emarginatus* unter den *fusca* sitzend. Am 28. April war die Kolonie jedoch ausgezogen; nur eine einzige *sanguinea* saß unter einer der beiden Nestschollen, unter der anderen eine Kolonie von *Myrmica scabrinodis*. Am 4. Mai war die Kolonie wieder zurückgekehrt und zwar in etwas größerer Zahl als 1897, aber schwächer als 1896; *fusca* sah ich etwa 30% unter den Schollen; das *Myrmica*-Nest war verschwunden. Im Juni wurde das Nest jedoch wieder allmählich von der *sanguinea-fusca*-Kolonie verlassen, und zwar diesmal dauernd; am 30. Juni waren

nur noch einige *sanguinea* zu sehen unter der gegen **256** zu gelegenen Nestscholle; unter der anderen Scholle war eine Kolonie von *Tetramorium caespitum* eingezogen, und unter einem Stein, den ich auf das alte Nest gelegt hatte, eine Kolonie von *Lasius niger*; zwischen *Lasius* und *Tetramorium* fanden fortwährende Kämpfe statt. Am 1. September war auch die zweite Nestscholle von den *sanguinea* völlig geräumt und bedeckte gleich der anderen ein *Tetramorium*-Nest; unter dem Steine hausten immer noch die *Lasius*. Bemerkenswert ist, dass zu derselben Zeit im Frühjahr 1898, als die *sanguinea-fusca* das Nest Nr. **37** endgültig verließen, auch das *sanguinea-rufibarbis-fusca*-Nest Nr. **265** verlassen wurde. Es ging gleich dem schon 1897 geräumten Neste Nr. **256** in den Besitz von *Tetramorium* über. Die *sanguinea* dieser zusammengehörigen Nester waren also gemeinsam ausgewandert und ich konnte in dem dichten Heidekrautgestrüpp des Kiefernbusches die neue, wahrscheinlich weit entfernte Niederlassung nicht finden.

Fassen wir das wahrscheinliche Ergebnis der Beobachtungen an den Nestern Nr. **37**, **256** und **265** kurz zusammen. Die betreffende *sanguinea*-Kolonie war in dem Neste Nr. **37** als Adoptionskolonie entstanden, indem eine *sanguinea*-Königin in einer (wahrscheinlich weisellosen) *fusca*-Kolonie Aufnahme fand. 1896 waren schon zu den alten *fusca* neue hinzugekommen durch Sklavenraub; die Adoptionskolonie *sanguinea-fusca* war zu einer Raubkolonie *sanguinea-fusca* geworden. In demselben Jahre war die Zweigniederlassung Nr. **256** entstanden und zwar als eine dreifach gemischte Kolonie *sanguinea-fusca-rufibarbis*; wahrscheinlich hatte ein Teil der Raubkolonie *sanguinea-fusca* Nr. **37** in einem von den *sanguinea* ausgeraubten *rufibarbis*-Neste sich niedergelassen mit den erbeuteten *rufibarbis*-Kokons; so erklärt es sich am leichtesten, weshalb ich niemals eine *rufibarbis* im Neste Nr. **37** fand. Später war dann das neue Nest Nr. **265** von den *sanguinea-fusca-rufibarbis*, die aus **256** auszogen, gegründet worden.

Aus meiner Statistik der *sanguinea*-Kolonien bei Exaten sei hier noch kurz die Kolonie Nr. **35** berücksichtigt, welche ebenfalls (wie Kolonie **37**) auffallend viele *fusca* enthielt, aber keine junge, sondern eine alte Kolonie war, eine im Niedergang begriffene, sekundär gemischte Raubkolonie, in welcher die große relative Zahl der *fusca*-Sklaven ganz anders zu erklären ist als bei einer jungen Kolonie.

Schon im April 1895 hatte die kaum mittelstarke Kolonie etwa 3% Pseudogynen unter den *sanguinea*, ein sicheres Zeichen, dass es sich um eine alte, durch *Lomechusa*-Zucht heruntergekommene Kolonie handelte; *fusca* sah ich damals unter den auf das Nest gelegten Heidekrautschollen 50—60%, in den folgenden Monaten jedoch weniger (etwa 20%), weil im Beginn des Frühlings noch

viele *sanguinea* tiefer im Neste sitzen. Im Jahre 1896 waren die *fusca* sehr zahlreich, während die *sanguinea*-Zahl sich bereits erheblich vermindert hatte. 1897 war die Kolonie bereits schwach zu nennen, und enthielt etwa 30% Pseudogynen unter den *sanguinea* wegen der im vorigen Jahre erzeugten *Lomechusa*-Larven. Am 5. Mai betrug die Zahl der *fusca* etwa ein Drittel der Gesamtbevölkerung. Am 14. Mai und 9. Juli hatte die Zahl der *sanguinea* noch mehr abgenommen, so dass unter der einzigen Nestscholle, die noch bewohnt war, etwa 50% *fusca* sich zeigten. Es wurden wiederum *Lomechusa*-Larven erzeugt, neue Pseudogynen entwickelten sich, und die Zahl der *sanguinea* war Ende August wiederum erheblich gesunken. Am 24. April 1898 konnte ich das Nest ganz untersuchen, da es nur noch unter und in einer einzigen Heidekrautscholle sich befand; es waren vorhanden 3 Königinnen, 2 *Lomechusa*, kaum 100 *sanguinea*-Arbeiterinnen, darunter etwa 40% Pseudogynen, ferner ca. 300 *fusca*-Sklaven. Noch größer war die relative Zahl der *fusca* unter einer Nestscholle am 3. Mai, wo auf 10 *sanguinea* 60—70 *fusca* kamen; unter der anderen Scholle waren die *sanguinea* etwas zahlreicher. Im Sommer 1898 verschwand die Kolonie, und *Tetramorium*-Nester vertraten ihre Stelle.

Bei der Kolonie **35** haben wir es offenbar mit einer durch *Lomechusa*-Zucht allmählich ruinierten alten Kolonie zu tun. Die 1895 vorhandenen *fusca*-Sklaven stammten aus den Raubzügen der damals noch hinreichend kräftigen Kolonie. Die Zunahme der relativen Sklavenzahl in den folgenden Jahren erklärt sich einfach durch das Aussterben der *sanguinea*.

Betrachten wir noch die Sklavenverhältnisse in zwei starken *sanguinea-fusca*-Kolonien bei Exaten, Nr. **80** und **194**. Beide lagen außerhalb des *Lomechusa*-Gebietes, waren vollkommen gesund, von mittelgroßer bis großer Rasse der *sanguinea*-Arbeiterinnen und in der kräftigsten Entwicklung begriffen. Während in den meisten übrigen *sanguinea*-Kolonien von derselben Stärke — viele tausend *sanguinea*-Arbeiterinnen — höchstens 3—5% *fusca* sich fanden, war hier die Sklavenzahl eine erheblich größere. Kolonie Nr. **80** hatte 1897 und 1898 ungefähr 10—15% *fusca*, Kolonie Nr. **194** in denselben Jahren 15—20% *fusca*. Hier ist der Sklavenreichtum der Kolonien dadurch zu erklären, dass ihre Nester an einer Eichenallee neben dichtem Birkengebüsch lagen, wo die *fusca*-Nester sehr häufig waren und zudem die Verproviantierung der *sanguinea*-Kolonien durch die Blattlauszucht der *fusca*-Sklaven hauptsächlich besorgt wurde. Deshalb raubten diese Kolonien mehr Sklaven als ähnliche Kolonien von gleicher Stärke zu tun pflegen. Da beide *sanguinea*-Kolonien wenigstens schon 5—6 Jahre alt sein mussten, waren dieselben sicherlich ausschließlich sekundär gemischt.

Diese Beispiele dürften genügen, um zu zeigen, wie mannigfache Faktoren zu berücksichtigen sind, wenn man die Sklavenverhältnisse einer *sanguinea*-Kolonie richtig beurteilen und erklären will, selbst dann, wenn die Sklaven der gemeinsten normalen Hilfsameisenart angehören.

Fassen wir nun die Ergebnisse dieser Beobachtungen an den *sanguinea-fusca*-Kolonien kurz zusammen:

1. Ganz junge *sanguinea-fusca*-Kolonien, welche eine größere Zahl *fusca* als *sanguinea* besitzen, sind sicher als 1—2jährige Adoptionskolonien zu betrachten und erst primär gemischt. Vom 3.—4. Jahre an sind keine alten *fusca* mehr vorhanden und die Kolonie verschafft sich durch Sklavenjagden neue Hilfsameisen derselben Art; sie wird somit zu einer sekundär gemischten Raubkolonie. Dreijährige Kolonien können zugleich primär und sekundär gemischt sein.

2. Bei schwachen bis mittelstarken *sanguinea-fusca*-Kolonien muss man genau zusehen, ob man es mit einer jungen, im Zuwachs begriffenen oder mit einer alten, im Aussterben begriffenen Kolonie zu tun hat. Die Zunahme oder Abnahme der *sanguinea*-Zahl, die Erziehung vieler geflügelter Weibchen (ein Zeichen jugendlicher Lebenskraft der Kolonie) und die Erziehung von Pseudogynen (ein sicheres Degenerationszeichen) können darüber wichtige Aufschlüsse geben. Diese Kolonien sind bereits sekundär gemischte Raubkolonien, in denen die relative Sklavenzahl abnimmt, wenn die Kolonie im Aufblühen begriffen ist, dagegen oft zunimmt, wenn sie im Absterben sich befindet.

3. In mittelstarken bis starken *sanguinea*-Kolonien nimmt die relative Sklavenzahl immer mehr ab, weil das Bedürfnis nach Hilfsameisen durch die Steigerung der eigenen Volkszahl immer geringer wird. Dadurch nähern sich die sekundär gemischten Kolonien immer mehr dem Stadium der Einfachheit.

4. Sehr starke, vollkommen sklavenlose *sanguinea*-Kolonien sind zu einfachen Kolonien geworden, indem sie nicht bloß längst schon die primäre Mischung verloren haben, sondern später auch die sekundäre durch das Aufhören der Sklavenerziehung seit mehreren Jahren. Völlig sklavenlose *sanguinea*-Kolonien sind somit alte, auf dem Höhepunkt ihrer Entwicklung unter sehr günstigen Verhältnissen angelangte Kolonien.

Was soeben für die Raubkolonien *sanguinea-fusca* gesagt wurde, gilt auch für diejenigen von *sanguinea-rufibarbis* und *sanguinea-fusca-rufibarbis*. Aber wir stehen jetzt vor der Frage:

Gibt es Adoptionskolonien von *sanguinea* nur mit *fusca* oder auch solche mit *rufibarbis* als primären Hilfsameisen? Gründet die isolierte *sanguinea*-Königin ihre neue Kolonie stets mit Hilfe von *fusca*, oder tut sie es auch mit Hilfe von *rufibarbis*?

Allerdings habe ich noch niemals ganz junge *sanguinea*-Kolonien mit *rufibarbis* als Sklaven gefunden, sondern stets nur mit *fusca*. Hieraus darf man aber wohl nur schließen, dass die isolierten *sanguinea*-Weibchen ihre neuen Kolonien meistens mit Hilfe von *fusca* gründen, nicht mit Hilfe der weit kampflustigeren *rufibarbis*, welche eine fremde Königin schwerer aufnehmen dürften. Bezüglich der *sanguinea-rufibarbis*-Kolonien, welche keine *fusca* als Hilfsameisen enthalten, ist es vielfach möglich, dass die neue Kolonie trotzdem mit *fusca* gegründet wurde, welche später ausstarben, während aus benachbarten *rufibarbis*-Nestern neue Hilfsameisen geraubt wurden. *F. sanguinea* ist nämlich auf einer so hohen Stufe des Sklavereinstinktes angelangt, dass sie nicht bloß die Arbeiterpuppen jener *Formica*-Arten raubt und erzieht, mit deren Hilfe ihre Kolonie ursprünglich gegründet wurde, sondern auch diejenigen aller anderen *Formica*-Arten, die man ihr — sei es in freier Natur oder in künstlichen Beobachtungsnestern — zum Raube darbietet.

In der Gegend von Exaten (holl. Limburg) fand ich 351 *sanguinea*-Kolonien, die nur *fusca* als Sklaven hatten, gegenüber 25, welche nur *rufibarbis*, und 17, welche *fusca* und *rufibarbis* als Sklaven enthielten. Hier würde es also nicht schwer fallen, anzunehmen, dass jene 25 Kolonien mit *rufibarbis* als Hilfsameisen ursprünglich auch *fusca* enthalten hätten. Anders gestaltet es sich in der Umgebung von Luxemburg, wo viel mannigfaltigere Verschiedenheiten der Bodenverhältnisse herrschen. Während im *fusca*-reichen Baumbusch im Norden der Stadt ein von *Lomechusa* und Pseudogynen infiziertes altes *sanguinea*-Gebiet liegt, wo ich nur *fusca* als Sklaven fand, sind auf den trockenen steinigten Abhängen im Südosten von Luxemburg (am Kuhberg) keine *fusca*-Nester, wohl aber zahlreiche *rufibarbis*-Nester. In diesem *rufibarbis*-Gebiet liegen auch einige, aber sehr wenige, *sanguinea*-Nester; diese haben nur *rufibarbis* und die Var. *fusco-rufibarbis* als Sklaven. Von diesen Kolonien müssen wir annehmen, dass sie mit Hilfe der letztgenannten Ameisen gegründet wurden, weil eben keine *fusca*-Nester in der Nähe sind. Drittens gibt es bei Luxemburg auch solche Gebiete, wo *fusca* und *rufibarbis* ihre Nester haben. Dort fand ich eine Reihe von *sanguinea*-Kolonien, welche teils *fusca*, teils *rufibarbis*, teils beide zugleich als Hilfsameisen besitzen; für diese Kolonien ist die Annahme, dass sie ursprünglich nur mit Hilfe von *fusca* gegründet wurden, die wahrscheinlichere.

Das Ergebnis bezüglich der Gründungsweise der normal gemischten Kolonien von *F. sanguinea* mit *fusca* oder mit *rufibarbis* ¹⁾

1) Wahrscheinlich gilt dies auch für die Mischung mit *F. cinerea* im südlichen Mitteleuropa.

ist also: Adoptionskolonien *sanguinea-fusca* sind weitaus häufiger; aber solche von *sanguinea-rufibarbis* kommen, obwohl viel seltener, auch vor. Im Falle einer dreifachen Mischung, wo neben *F. fusca* noch *rufibarbis* (oder *cinerea*) als Sklavin vorhanden ist, hat man *fusca* als die primäre Hilfsameise anzusehen, mit deren Hilfe die Kolonie als Adoptionskolonie entstand¹⁾.

5. Die anormal gemischten *sanguinea*-Kolonien.

Wir kommen jetzt zu den sog. anormal gemischten *sanguinea*-Kolonien, nämlich zu jenen, welche außer den normalen Sklavenarten (*fusca*, *rufibarbis*, *cinerea*) oder statt derselben anormale Sklavenarten (*rufa*, *pratensis*) enthalten.

Schon Forel hat einige teils natürliche, teils in freier Natur künstlich gemischte Kolonien von *sanguinea* mit *pratensis*, bzw. mit *rufa* (mit oder ohne normale Hilfsameisen) beschrieben. Ich gehe auf diese interessanten und für die Kenntnis der „colonies mixtes anormales“ grundlegenden Beobachtungen hier nicht weiter ein²⁾, sondern beschränke mich auf meine Beobachtungen und Versuche bei Exaten, da ich hier das Schicksal mehrerer solcher gemischter Kolonien näher verfolgen konnte.

Zuerst seien die in freier Natur künstlich gemischten Kolonien *sanguinea-rufa*, bzw. *sanguinea-fusca-rufa* erwähnt. An den Kolonien Nr. 39 und 58 meiner statistischen Karte der *sanguinea*-Kolonien bei Exaten wurden Mischungsversuche mit *F. rufa* angestellt, die erfolgreich verliefen. Beide waren starke *sanguinea*-Kolonien von mittelgroßer bis großer kräftiger Rasse, das Erdnest von einem relativ großen Haufen (Kuppelbau aus trockenen Heidekrautblättern) von $1\frac{1}{2}$ —2 m Umfang überragt. Im Umkreise dieser Kolonien befand sich auf mehr als 200 m Radius kein *rufa*-Nest. Ich hatte absichtlich diese Kolonien ausgewählt, um das individuelle Alter der *rufa*-Arbeiterinnen bestimmen zu können: so lange noch *rufa*-Arbeiterinnen in diesen *sanguinea*-Kolonien sich fanden, so lange musste die Lebensdauer der Arbeiterinnen von *rufa* sich erstrecken.

Kolonie Nr. 39, viele tausend *sanguinea*-Arbeiterinnen enthaltend, aber bisher³⁾ keine *fusca*, erhielt am 26. Mai 1895 einen

1) Ein konkretes Beispiel hierfür wurde oben (S. 206 bei Kolonie Nr. 37, 256, 265) erwähnt.

2) In der 1. Aufl. der „Zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien“ S. 157—173 habe ich sie bereits eingehend erwähnt.

3) D. h. seit dem Beginn der Statistik April 1895. Dass diese Kolonie ursprünglich eine Adoptionskolonie *sanguinea-fusca* war und später *fusca* durch Sklavenraub sich verschaffte, bis sie so stark wurde, dass sie keiner Sklaven mehr bedurfte, ist nach den obigen Ausführungen selbstverständlich (siehe S. 208).

Sack mit etwa 2000 Arbeiterkokons aus dem Riesenest von *rufa*¹⁾. Die vor dem Nest ausgeschütteten Kokons wurden von den *sanguinea* eilig abgeholt und die bei denselben befindlichen alten *rufa* getötet. Am 30. Mai wurde abermals ein Sack mit etwa 6000 Arbeiterkokons aus demselben *rufa*-Neste herbeigebracht. Anfangs waren die *sanguinea* nicht so eifrig beim Plündern der Kokons wie das letztmal; aber in einer Viertelstunde wanderten alle freiliegenden Kokons in das *sanguinea*-Nest, die *sanguinea* drangen in das mitgebrachte Nestmaterial des *rufa*-Haufens ein, schlugen die *rufa* in die Flucht und jagten ihnen auch die übrigen Kokons ab, mit denen letztere fliehen wollten. Mehrere tausend *rufa*-Arbeiterinnen wurden in dieser *sanguinea*-Kolonie Ende Juni und im Laufe des Juli aufgezogen. Im September machte die Bauart des *sanguinea*-Nestes bereits fast den Eindruck eines *rufa*-Haufens. Viele *rufa* waren auf der Oberfläche am Bauen und die *sanguinea* stürzten erst bei Störung des Nestes hervor. Im Frühjahr 1896 nahm das Nest durch die von den *rufa* herbeigeschleppten Kiefernadeln und größeren Holzstückchen den Typus eines kuppelförmigen *rufa*-Haufens an von $\frac{3}{4}$ m Durchmesser und 25 cm Höhe. Im Juli betrug der Umfang des Haufens $2\frac{1}{2}$ m und blieb so bis zum folgenden Jahre. Auf der Nestoberfläche waren meist *rufa* in großer Zahl zu sehen und nur wenige *sanguinea*. Im April 1897 waren noch immer mehrere tausend *rufa* vorhanden, etwa 40% der Gesamtbevölkerung. Im Juni hatte das Nest die Gestalt eines etwas elliptischen, $3\frac{1}{2}$ m im Umfang messenden *rufa*-Haufens; an einigen Nesteingängen waren fast nur *rufa*, an anderen fast nur *sanguinea* mit Bauen beschäftigt. Schon mit Anfang Juli begann die Zahl der *rufa* merklich abzunehmen. Ich schätzte die Zahl der Nestbewohner damals auf 8000—10000 *sanguinea* und nur 1000—2000 *rufa*. Durch die nun überwiegende Bautätigkeit der *sanguinea* nahm die Höhe des Haufens allmählich ab, während sein Umfang unregelmäßig elliptisch wurde; im Nestmaterial überwog noch der *rufa*-Stil, in der Nestform bereits der *sanguinea*-Stil; so blieb es bis zum nächsten Frühjahr. Im April 1898 fand sich nur noch etwa 1% *rufa* vor, dafür aber als neue Hilfsameisen etwa $\frac{1}{2}$ % *fusca*. Dieselben waren im letzten Sommer geraubt worden, als die Menge der *rufa*-Hilfsameisen bedeutend abnahm. Das Aussehen des flachen, lang-elliptischen Haufens erinnerte durch das grobe Nestmaterial immer noch stark an *rufa*. Am 30. Mai fand ich bei Untersuchung des Nestes nur noch eine einzige (volle drei Jahre alte) *rufa*-Arbeiterin, von dort an keine mehr, während die Zahl der *fusca*-Sklaven durch neue Raubzüge in jenem Sommer bis auf 15% sich steigerte. Für eine so starke *sanguinea*-Kolonie war

1) Siehe oben S. 196.

dies eine ganz anormal hohe *fusca*-Zahl, welche nur daraus erklärlich ist, dass die mit den künstlichen Hilfsameisen (*rufa*) gemachten angenehmen Erfahrungen den Sklavereinstinkt der *sanguinea* hochgradig angeregt hatten. Da sie keine *rufa*-Nester in der Umgebung finden konnten, ergänzten sie ihre Sklavenzahl durch *fusca*. Selbst im Juni 1899 glich das Nest dem Material nach immer noch vorwiegend einem *rufa*-Nest. *Fusca*-Sklassen fanden sich nur noch etwa 1—2% vor, der gewöhnliche Prozentsatz für eine starke *sanguinea*-Kolonie. Auch im Juni 1900, wo ich das Nest wieder besuchte, hatte die volkreiche *sanguinea*-Kolonie etwa 1—2% *fusca*. Die Bauart des Nestes war immer noch stark gemischt durch die vor 5 Jahren von den *rufa* herbeigeschleppten größeren Holzstückchen.

Ähnlich verlief der mit Kolonie 58 angestellte Versuch. Es war ebenfalls eine starke *sanguinea*-Kolonie von großer Rasse der Arbeiterinnen, das Nest mit verhältnismäßig großem kuppelförmigem Oberbau aus feinen Heidekrautblättern. Das Nest lag in einem *fusca*-reichen Birkenbusch und hatte am 18. Juli 1895 einen von mir beobachteten Raubzug gegen *fusca*-Nester unternommen. Während ich im Frühjahr 1895 noch keine *fusca*-Sklassen im Neste gesehen hatte, sah ich am 9. September 1896 5—8% derselben. Am 5. Juli 1897 gab ich dieser Kolonie an 20000 Arbeiterkokons aus dem *rufa*-Riesennest; in dem Sack, der neben dem *sanguinea*-Neste ausgeleert wurde, befanden sich ungefähr 10000 *rufa*-Arbeiterinnen. Trotzdem siegten die *sanguinea* nach heftigem Kampfe und raubten alle *rufa*-Kokons, mit denen sie alle Kammern ihrer beiden Nester vollstopften; die Kolonie 58 hatte nämlich in diesem Jahre noch ein zweites Nest, 3 m vom alten, angelegt. Am 1. August waren in dem zweiten Neste, das nun zum Hauptneste geworden war, schon mehrere tausend *rufa*-Arbeiterinnen unter den *sanguinea* zu sehen. Der Nestbau war jedoch noch unverändert derjenige eines *sanguinea*-Haufens, ebenso auch am 13. August. Erst am 26. August begann das grobe Nestmaterial sich geltend zu machen, das die *rufa* aus dem 3 m entfernten Haufen des am 5. Juli mitgebrachten Nestmaterials von *rufa* herbeischleppten. Die frischentwickelten *rufa* fingen somit erst nach mehreren Wochen an, am Nestbau sich zu beteiligen. Im April 1898 hatte das einzige von der Kolonie 58 noch bewohnte Nest (das zweite des letzten Jahres) ganz das Äußere eines fast mittelgroßen, gewölbten *rufa*-Haufens angenommen, aber immer noch mit vielen feinen Heidekrautblättern (*sanguinea*) untermischt. *rufa*-Arbeiterinnen sah ich in dem Neste mehrere Tausend, etwa 30% der Gesamtbevölkerung, aber keine einzige *fusca*. Am 23. Juni maß ich den Umfang des kuppelförmigen Haufens auf 3 m; die Oberfläche der Kuppel zeigte jetzt nur noch grobes Nestmaterial (*rufa*). Am 10. Juli 1899, wo ich die Kolonie 58 zum

letztenmal untersuchte, waren immer noch etwa $15\frac{0}{10}$ *rufa* vorhanden. Der Nestbau war aus *sanguinea* und *rufa*-Stil gemischt, aber wegen des vielen groben Materials (Kiefernadeln und Holzstücke) immer noch mehr an *rufa* erinnernd.

Da in dieser Kolonie Nr. 58 bereits *fusca* als Hilfsameisen vorhanden gewesen waren, bevor ihr die *rufa*-Kokons gegeben wurden, hatten die *sanguinea* einen geringeren Prozentsatz der geraubten *rufa*-Puppen aufgezogen als in Kolonie Nr. 39. Dafür hatten sie aber ihre Sklavenjagden auf *fusca* eingestellt, deren Arbeiterinnen 1898 nur noch vereinzelt und 1899 gar nicht mehr in dem Neste zu sehen waren.

Hier sei noch eine Bemerkung eingefügt über das individuelle Alter, das die Arbeiterinnen von *Formica* erreichen. Einem Beobachtungsneste von *F. sanguinea*, das ich 11 Jahre im Zimmer hielt¹⁾, gab ich jährlich Arbeiterkokons fremder *Formica*-Arten (*fusca*, *rufibarbis*, *pratensis*, *rufa*, *excsecta*), wobei im Tagebuche stets das Datum genau notiert wurde. Dann gab ich jener Kolonie keine neuen Arbeiterkokons der betreffenden Hilfsameisenart mehr, so lange noch alte Arbeiterinnen eben dieser Art in dem Beobachtungsneste vorhanden waren. Auf diesem Wege konnte ich feststellen, dass das individuelle Alter der Arbeiterinnen unserer *Formica*-Arten gewöhnlich zwei bis drei Jahre erreicht. Das älteste Individuum, das ich beobachtete, war eine $3\frac{1}{2}$ Jahre alte *rufibarbis*-Arbeiterin. Die obigen Experimente mit den *sanguinea*-Kolonien Nr. 37 und 58 in freier Natur ergaben dasselbe Resultat. Nach zwei Jahren waren noch viele *rufa*-Arbeiterinnen am Leben, das dritte Jahr überschritt jedoch höchstens eine Arbeiterin in Kolonie Nr. 37. Über das viel höhere Lebensalter der Königinnen von *Formica* wurde bereits oben (S. 127 Anm. 1) berichtet.

Ich komme nun zu den natürlichen Formen normal gemischter *sanguinea*-Kolonien bei Exaten. Ich beobachtete daselbst fünf Fälle:

- a) Eine Kolonie, welche nur *F. pratensis* als Hilfsameisen hatte (Kolonie Nr. 66—67).
- b) Eine Kolonie, welche *pratensis* und *fusca* als Hilfsameisen hatte (Kolonie Nr. 247).
- c) Eine Kolonie, welche *rufa* und *fusca* als Hilfsameisen hatte (Kolonie Nr. 0).
- d) Eine Kolonie, welche *rufopratenensis* (eine zwischen *rufa* und *pratensis* stehende Varietät), *rufa* und *fusca* als Hilfsameisen hatte (Kolonie Nr. 105), also vierfach gemischt war.
- e) Eine Kolonie, welche ebenfalls vierfach gemischt war, in-

1) Es ist das in den „Vergleichenden Studien über das Seelenleben der Ameisen“ 2. Aufl., 1900, S. 17 abgebildete Beobachtungsneest.

dem sie *pratensis*, *rufopratensis* und *fusca* als Hilfsameisen hatte (Kolonie Nr. 84).

Wie sind diese natürlichen, anormal gemischten *sanguinea*-Kolonien zu erklären? Jedenfalls nicht nach einer einzigen Schablone, wie folgende Erwägungen zeigen.

1. Wenn eine mittelstarke bis starke *sanguinea*-Kolonie neben der normalen Sklavenart (*fusca*) noch eine oder zwei anormale in geringer Prozentzahl besitzt, so haben wir es höchstwahrscheinlich mit einer durch Sklavenraub sekundär gemischten Kolonie zu tun, welche ursprünglich eine Adoptionskolonie *sanguinea-fusca* war. Diese Erklärung trifft zu für die unter c, d und e erwähnten Fälle (Kol. Nr. 0, 105 u. 84).

2. Wenn in einer mittelstarken bis starken *sanguinea*-Kolonie keine normale, sondern nur die anormale Hilfsameisenart (*rufa* oder *pratensis*) in geringer Prozentzahl sich findet, so liegt es nahe anzunehmen, dass die Kolonie ursprünglich eine Adoptionskolonie *sanguinea-fusca* war, in welcher die normalen Hilfsameisen ausgestorben sind und später, wegen besonderer örtlicher Verhältnisse durch anormale ersetzt wurden. Wenn man jedoch in einer solchen *sanguinea*-Kolonie während mehreren Jahren konstant nur die anormale Hilfsameisenart, z. B. *pratensis*, antrifft, diese aber in großer Zahl, so liegt die Vermutung nahe, dass die *sanguinea*-Kolonie bereits früher als Adoptions- oder Allianzkolonie an eine *pratensis*-Kolonie anknüpfte, die selber mit Hilfe von *fusca* gegründet worden war. Dieser Fall liegt vielleicht unter a (bei Kol. Nr. 66—67) vor.

3. Wenn endlich in einer *sanguinea*-Kolonie, die früher nur *fusca* als Hilfsameisen hatte, plötzlich eine sehr große Zahl anormaler Hilfsameisen, z. B. *pratensis* auftritt, welche zudem eine eigene Königin der letzteren Art bei sich haben, so ist es sicher, dass es sich um eine sekundär entstandene Adoptions- oder Allianzkolonie handelt. Die betreffende *sanguinea*-Kolonie war primär eine Adoptionskolonie *sanguinea-fusca* gewesen (wie gewöhnlich); dann wurde sie zu einer Raubkolonie *sanguinea-fusca*, indem neue *fusca* als Sklaven hinzukamen; dann verlor sie durch einen Unfall die *sanguinea*-Königin, und an ihrer Stelle wurde eine *pratensis*-Königin adoptiert, deren Nachkommen anfangs noch als Hilfsameisen mit den *sanguinea* zusammenlebten, später aber als selbständige *pratensis*-Kolonie sich konstituierten. Diese romantisch klingende Geschichte fand sich tatsächlich in dem Falle b (Kol. Nr. 247) verwirklicht.

Gehen wir nun auf einige dieser Fälle etwas näher ein.

Ad. 1. — Zur ersten Entstehungsweise dieser anormal gemischten *sanguinea*-Kolonien, nämlich durch Raub anormaler Sklavenpuppen, ist folgendes zu bemerken. Schon Forel

(Fournis de la Suisse, p. 261) hat beobachtet, dass *F. sanguinea* manchmal auch Raubzüge gegen benachbarte schwache *pratensis*-Nester unternimmt. Allerdings handelte es sich hierbei um solche *sanguinea*-Kolonien, in welche die *pratensis* ursprünglich auf künstlichem Wege gelangt waren, nämlich durch Arbeiterkokons, die Forel ihnen gegeben hatte. Da aber einige dieser Kolonien 3—4 Jahre nach dieser künstlichen Mischung noch *pratensis* enthielten, so müssen wir annehmen, dass jene *sanguinea*-Kolonien später spontan neue *pratensis*-Sklaven geraubt haben, weil das Alter einer *pratensis*-Arbeiterin nicht über drei Jahre reicht. Daher nehme ich auch für die oben (unter 1 S. 214) erwähnten Kolonien Nr. **105** und **84** an, dass sie ihre *pratensis* bzw. *rufopratensis* und *rufa* durch Sklavenraub erhielten, zumal schwache Kolonien dieser Ameisen in der Nähe jener *sanguinea*-Nester (etwa 20—25 m entfernt) sich befanden. Für Kolonie Nr. **105** (*sanguinea-rufopratensis-rufa-fusca*), welche 1896 eine starke, schon viele Jahre alte *sanguinea*-Kolonie war, ist diese Erklärung wohl als sicher anzunehmen. Sie war damals bereits mit *Lomechusa* infiziert, und die Bevölkerungszahl der *sanguinea* sank daher in den beiden folgenden Jahren, obwohl sie immerhin über mittelstark blieb. Im Jahre 1896 besaß sie nur *fusca* als Sklaven, vom 12. Juni 1897 an jedoch neben 3% *fusca* etwa 2% *rufopratensis*-Arbeiterinnen. Am 28. Juli betrug die Zahl der *fusca*-Sklaven 4—5%, jene der *rufopratensis* 5—6%. Vielleicht hatte die Dezimierung der *sanguinea*-Brut durch die *Lomechusa*-Larven den *sanguinea* den Antrieb gegeben, möglichst viele — normale und anormale — Sklavenpuppen zu rauben, um den Ausfall der eigenen Arbeiterzahl zu ersetzen. Im April 1898 sah ich nur etwa 2% *rufopratensis* in dem Neste, dagegen 4% *fusca*. Am 16. Juni dagegen waren außer den *fusca* 8—10% anormale Sklaven vorhanden und zwar vorwiegend solche von heller *rufa*-Färbung, wenige von der dunkleren *rufopratensis*-Färbung, so dass ich damals schon die Vermutung notierte, die *rufa* müssten neuerdings als Puppen aus einem schwachen *rufa*-Neste der Nachbarschaft geraubt worden sein. Hier scheint mir in der Tat die komplizierte und in den aufeinanderfolgenden Jahren wechselnde Mischung der Kolonie nur durch Sklavenraub erklärt werden zu können. 1898 war die Kolonie Nr. **105** verschwunden, weil im vorhergehenden Winter das betreffende Stück der Heide am Rande eines Kiefernwaldes umgegraben worden war.

Auch die *sanguinea-pratensis-rufopratensis-fusca*-Kolonie Nr. **84** dürfte auf demselben Wege, nämlich durch Sklavenraub, zu ihrer Mischung gelangt sein. Ich kannte das Nest dieser nur mittelstarken Kolonie schon seit Beginn der 90er Jahre, hatte aber immer nur *fusca* als Sklaven darin bemerkt. Es war also — wie Kolonie Nr. **105** — eine ursprüngliche Adoptionskolonie und spätere Raub-

kolonie *sanguinea-fusca*. Am 26. Mai 1895 fand ich jedoch bei Untersuchung des Nestes zweierlei Sklavenarten vor, neben 3% *fusca* noch etwa 3% *pratensis*. Am 12. Juni desselben Jahres fiel mir auf, dass die *pratensis*-Sklaven zwei deutlich verschiedenen Rassen angehörten, einer dunklen, fast schwarzen, echten *pratensis*-Form und einer helleren *rufopratensis*-Form; schon damals notierte ich die Vermutung, dass sie aus zwei verschiedenen Nestern geraubt sein müssten. Seit September 1895 war die Kolonie ausgewandert und ich konnte ihr neues Nest nicht wiederfinden. 1896 war eine *fusca*-Kolonie, 1897 eine *Tetramorium*-Kolonie in das verlassene Nest eingezogen.

(Fortsetzung folgt.)

Über einige Folgen des letzten Sommers für die Färbung von Tieren.

Von Dr. Heinrich Simroth (Leipzig).

Es wäre merkwürdig, wenn der auffallend warme und trockene Sommer des Jahres 1904 bei seiner hohen Wetterbeständigkeit und dem Zurücktreten selbst ergiebiger Gewitterregen spurlos an der Tierwelt vorüber gegangen wäre, da wir doch von dem Einfluss der Wärme auf die Färbung der Tiere in den letzten Jahren und Jahrzehnten auf experimentellem Wege gut unterrichtet worden sind. Die folgenden Beispiele haben sich mir ziemlich von selbst dargeboten, nachdem ich einmal auf einige Tatsachen aufmerksam geworden war und in einem Vortrage darauf hingewiesen hatte.

Bevor ich zu ihrer Schilderung übergehe, dürfte noch ein Hinweis angezeigt sein auf den vorhergehenden Sommer des Jahres 1903. Die meteorologischen Durchschnittsbestimmungen ergeben vielleicht keine wesentlichen Abweichungen und ich verzichte darauf, in eine genauere Besprechung solcher Witterungsverhältnisse einzutreten. Nur darauf möchte ich aufmerksam machen, dass die Monate des Frühlings, Mai und Juni, eine ähnlich warme Trockenheit zeigten, wie der Sommer 1904. Sie ist wohl im Gesamtergebnis der Ernte wenig zum Ausdruck gekommen. Mir aber drängte es sich stärker auf, da ich mit einer neuen Wohnung einen neuen Garten gemietet und mancherlei neue Anlagen gemacht hatte. Ihnen stellte sich die Trockenheit der Frühjahrsmonde hindernd in den Weg, und trotz eifrigem Gießen waren manche Pflanzen kaum oder gar nicht durchzubringen. Wir hatten ca. 8 Wochen so gut wie keinen Niederschlag, ein ungewöhnliches Verhältnis für den Durchschnitt unseres Klimas. An solchen Kleinigkeiten merkt man den Einfluss der Witterung oft mehr als an den offiziellen Daten der meteorologischen Stationen, die sich schließlich immerhin auf größere Gebiete erstrecken, in denen vereinzelte lokale, besonders

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [25](#)

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

Artikel/Article: [Ursprung und Entwicklung der Sklaverei bei den Ameisen. 193-216](#)