© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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.

Der Abonnementspreis für 24 Hefte beträgt 20 Mark jährlich.
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, vgl. Anatomie und Entwickelungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. Rosenthal, Erlangen, Physiolog. Institut einsenden zu wollen.

Bd. XXX. 15. August 1910. № 16.

Inhalt: **Brun**, Zur Biologie und Psychologie von *Formica rufa* und anderen Ameisen (Schluss). — **Nusbaum** und **Oxner**, Über Enzystierung regenerierender Nemertinen. — Ehrlich, Beiträge zur experimentellen Pathologie und Chemotherapie. — Uhlenhut und Weidanz, Praktische Anleitung zur Ausführung des biologischen Eiweifsdifferenzierungsverfahrens, mit besonderer Berücksichtigung der forensischen Blut- und Fleischuntersuchung, sowie der Gewinnung präzipitierender Sera.

Zur Biologie und Psychologie von Formica rufa und anderen Ameisen.

Von **Rudolf Brun**, Zürich.

(Schluss.)

Ganz stutzig werden wir aber in Hinsicht auf die „Mischgeruchstheorie“ [3]), wie ich diese Deutungsweise kurz bezeichnen möchte, wenn wir die Kontrollexperimente meines Bruders in Diskussion ziehen: Im ersten Falle sofortige Allianz nach nur ganz kurzer Mischungszeit und nach etwa $^1/_4$ Stunde in den Fällen 2 und 4, wo überhaupt keine Mischung stattgefunden hatte! Die Dinge liegen also wesentlich komplizierter. Es ist ja auch von vornherein gar nicht einzusehen, weshalb die Plastizität eines Ameisengehirns mit der allmählichen Gewöhnung an neue Geruchsengramme erschöpft sein sollte, — abgesehen davon, dass auch bei den Mischungs-

3) Natürlich wäre auch der Begriff des „Mischgeruches“ im psycho-physiologischen Sinne und nicht etwa im Sinne der Bethe'schen Reflextheorie, das wäre: chemo-physiologisch zu fassen! Denn mit der Annahme, der Mischgeruch stelle gleichsam ein chemisches Amalgam dar, dessen Komponenten sich reizphysiologisch nicht mehr herausdifferenzieren lassen, steht das Verhalten der Tiere im ersten Versuch in unlösbarem Widerspruch, — ganz abgesehen davon, dass ja „Reflexe“ starr sind und also durch einen neuen Reiz (was ein physiologisch einfacher Mischgeruch wäre) — niemals der alte „Freundschaftsreflex“ auslösbar wäre!

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

experimenten zum Teil wohl ganz anderen Faktoren als der dabei stattfindenden innigen Mischung der Nestgerüche die Hauptrolle beim Zustandekommen der Allianz zufallen dürfte. Das wissen alle, die solche Experimente gemacht haben: Die enorme Verwirrung der Tiere, das tolle Durcheinander von Freund und Feind, die Zwangslage — und nicht zuletzt gemeinsame Ziele und gemeinsame Gefahr, das sind die Mächte, welche zunächst die Instinktmechanismen der Ameisen überrumpeln und den Sieg über sie davontragen. Wohl mag dann in der Folge die allmähliche Bildung eines neuen, reizphysiologisch einheitlich wirkenden Mischgeruches die unter dem Drucke der Not entstandene Allianz festigen und dauerhaft gestalten[4]), — für sich allein aber vermag sie das niemals, denn wenn man Ameisen von allzu verschiedener Körperstruktur und biologischen Zielen, z. B. aus verschiedenen Unterfamilien, auch noch so lange zusammensperrt, so verbinden sie sich doch niemals.

Dass aber auch ohne solche „Instinktüberrumplung" unter bestimmten Umständen Allianzen vorkommen können, beweisen eben die vorstehenden Experimente, die wir daher einer kurzen Analyse unterziehen wollen.

In meinem zweiten Falle waren die Neuankommenden erstens sehr zahlreich. Das ließ einen Kampf mit ihnen nicht ohne weiteres zu, um so mehr, als die Bewohner meines Mischnestes zweitens infolge ihrer Weisellosigkeit doch wesentlich an Courage verloren haben mussten. Drittens hatten aber die Neuen auch massenhaft Brut bei sich; auf Schritt und Tritt stießen die „Alten" bei der Rekognoszierung auf Larven und Puppen; dadurch wurde der „Brutinstinkt" geweckt und die Aufmerksamkeit der Tiere vom „Kampfinstinkt" auf ihn abgelenkt (wozu auch wieder die Weisellosigkeit beigetragen haben mag). Dazu kam endlich, dass viertens die Neuen einer Menge von Nestbewohnern befreundet waren und ihr Geruch den übrigen wenigstens in einer Komponente des „Mischgeruchs" bekannt war. Alle diese günstigen Faktoren wirkten hier zusammen, um überhaupt keine feindliche Reaktion aufkommen zu lassen.

Im ersten Falle meines Bruders war zunächst jedenfalls der Schreckstupor und die durch ihn erzeugte sekundäre, psychogene Orientierungs- oder besser: Auffassungsstörung[5]), einem Kampfe hinderlich. Dann aber, nach Überwindung desselben, kam den Tieren zunächst das Unangenehme ihrer Lage zum Bewusstsein:

---

4) Es dauert doch sicher länger als $^1/_4$ Stunde, wahrscheinlich mehrere Tage, bis sich ein neuer, physiologisch einheitlicher „Mischnestgeruch" gebildet hat, auf den die Ameisen nunmehr mittelst eines sekundären Automatismus eingestellt sind! Aber auch dann bleibt natürlich das Engramm des alten Heimatnestgeruches noch längere Zeit haften.

5) Absperrung der Apperzeption durch den Angsteffekt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Überall stießen sie auf unsympathische Gerüche, sie fanden ihr Nest nicht, konnten sich in der neuen Gegend nicht zurechtfinden u. s. w. Unter so misslichen Umständen wirkte die Gegenwart der Königinnen infolge des Kontrastes[6]) direkt als angenehmer Reiz, der stark genug war, die instinktive Abneigung gegen den fremden Geruch dauernd niederzukämpfen. Hätte man dieselben Weibchen neben das wohlorganisierte Nest der fremden *pratensis* gesetzt, so wären sie ohne Zweifel angegriffen und vielleicht getötet worden.

Das Gemeinsame der drei folgenden Versuche ist, dass dabei nicht nur keine Mischung der Parteien vorgenommen wurde, sondern dass sogar die eine derselben unter völlig normalen Verhältnissen (Vgl. auch II, die Beobachtung auf S. 539 dieser Arbeit!) stand und dass die Fremden in relativ kleiner Zahl waren. Diese Versuchsanordnung stellt also an die plastischen Fähigkeiten der Ameisenpsyche noch höhere Anforderungen als diejenige Forel's, der Allianz zwischen zwei verschiedenen *rufa*-Staaten beobachtete, nachdem er große Partien ihrer Nester an fremdem Orte nebeneinandergesetzt hatte[7]). — Im zweiten Falle waren die „Neuen" zwar in geringer Zahl, hatten aber sehr viel Brut bei sich. Das genügte also, um einen nur sehr lauen Kampf aufkommen zu lassen, der schon nach $^1/_4$ Stunde gänzlich abflaute! Im dritten Falle war dagegen das negative Resultat vorauszusehen, da hier das kleine Häuflein der Fremden keinerlei „Mitgift" (sit venia verbo!) zubrachte, welche die Kampfeswut der Nestbewohner von ihnen auf den Brutinstinkt hätte ablenken können. Um so verblüffender ist der Ausfall des vierten Versuches, denn dass in diesem Falle die Geflügelten als „Brut" wirkten, ist nach allem, was man über die Behandlung solcher durch fremde Arbeiter weiß, mehr als unwahrscheinlich. Allerdings war diesmal die Zahl der Neuankommenden eine größere; das könnte den Vergleich befördert haben; auch hatte ja immerhin das Kampfstadium etwas länger gedauert. —

Zusammenfassung: Die künstlichen und noch mehr die natürlichen Allianzen bei *F. rufa* sind Erscheinungen komplizierter psychisch-plastischer Tätigkeit, wobei, bald für sich allein, bald kombiniert, teils „Überrumplung" der normalen Instinkte durch übermächtige neue Engramme, teils Überwiegen eines Instinktes über andere, teils psychische Kontrastwirkungen, endlich sogar, in vielen Fällen, rapide kombinierte Assoziationen neuer Engramme untereinander und mit mnestischen Elementen (vgl. S. 534) eine Rolle spielen.

---

6) Vgl. Forel, „Das Sinnesleben der Insekten" 1910, p. 304 über „Kontrastwirkung".

7) Forel: „Die Ameise", M. Harden's „Zukunft", 2. April 1898.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Dasselbe dürfte in noch höherem Grade der Fall sein bei verwandten Arten, deren psychoplastische Fähigkeiten diejenigen von *F. rufa* noch übertreffen, z. B. bei *F. sanguinea*.

Ich kehre zur Geschichte unserer Mischkolonie zurück.

Vom 28.—30. Mai erhoben sich zahlreiche Männchen zum Hochzeitsfluge, unter ihnen nur ein einziges geflügeltes Weibchen. Auch bei wiederholtem Aufstochern des Nestes konnte ich nie ein Weibchen entdecken. Die Kolonie gedieh kräftig während des ganzen Sommers, nur wurde sie häufig von Vögeln heimgesucht, die nicht unbeträchtlich unter den Arbeitern und Puppen aufräumten. —

Im Frühjahr 1908 machte der Staat einen stark reduzierten Eindruck: Nur während der warmen Tage gegen Ende des Monats März schwärmten kleine Trupps von Arbeitern aus, um dann in der Folge ein sehr zurückgezogenes Dasein zu fristen. Die Bautätigkeit war gering, die aufgeführte Nestkuppel äußerst dürftig, das Benehmen der Tiere scheu und feige: Dem hingehaltenen Finger wichen die meisten aus, selbst in nächster Nähe des Nestes. Bei wiederholtem tiefem Aufgraben des Nestes kamen stets nur Arbeiter zum Vorschein, größtenteils *rufa*, doch waren immerhin auch noch zahlreiche *pratensis* darunter. Alles wies darauf hin, dass die Kolonie weisellos und daher auf dem Aussterbeetat war.

1. Adoptionsexperiment.

Da fand ich Anfang April auf der „Rehalp" bei Zürich auf der Straße ein umherschweifendes, flügelloses *rufa*-Weibchen. Da aus neueren, von Forel[8]) publizierten Beobachtungen Miss Fielde's hervorgeht, dass solche flügellose Weibchen (normale Entwickelung vorausgesetzt) in der Regel befruchtet sind, beschloss ich, einen Adoptionsversuch zu machen: Ich sperrte das Weibchen in einen kleinen, mittelst ausgehöhlten Flaschenkorks und Gitter aus Insektennadeln improvisierten Käfig, den ich nun mitten auf das Nest legte. Große Aufregung! Der „Weiselkäfig" wurde von einer Meute anscheinend wütender Ameisen umschwärmt und belagert, das Weibchen an Fühlern und Beinen gepackt, wenn es sich zu nahe ans Gitter heranwagte. Am Abend schien es schon sehr gelitten zu haben, wankte kraftlos im Käfig umher und am folgenden Mittag fand ich es tot. Herausgenommen, wurde es von den Arbeitern eifrig beleckt. Äußere Verletzungen wies es nicht auf. Nicht allein deshalb, sondern namentlich auch auf Grund der folgenden Erfahrungen kann ich nicht recht daran glauben, dass das Weibchen von den Arbeitern, trotz dem Käfig, umgebracht worden sei. Sein Tod kann durch zufällige, schon vorher erworbene Verletzungen

---

8) Forel: Recherches biologiques récentes de Miss Adèle Fielde, Bull. Soc. Vaud. Sc. nat. 1903, 4° S., Vol. 39, Nr. 146.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

innerer Art bedingt gewesen sein. Endlich bliebe die Möglichkeit, dass es gar nicht befruchtet war. Es wäre von Interesse, das Experiment zu wiederholen, — event. auch bei anderen Arten.

2. Adoptionsexperiment.

Mitte April fand mein Bruder in einem mächtigen *rufa*-Neste A 3 flügellose Weibchen. Tags darauf hatte er das Glück, in einem zweiten, von A weit entfernten Neste B etwa 15 ungeflügelte Weibchen in einer Kammer beisammen zu finden. Sie wurden nebst einigen Arbeitern in dasselbe Glas zu den A einquartiert. Am folgenden Tage wurden sämtliche Weibchen gleichzeitig unserer Gartenkolonie ausgeliefert, so zwar, dass die eine Hälfte direkt aufs Nest, die andere an dessen Fuß geschüttet wurde. Das Wetter war warm und sonnig. Resultat: Die Ameisen brachen in dichtem Schwall hervor und stürzten sich zunächst auf die am Fuße des Nestes sitzenden Weibchen, während sie die anderen, mitten im Gewühl, zuerst gar nicht zu bemerken schienen. Die angegriffenen Weibchen versuchten wohl zu fliehen, die meisten wurden aber sofort festgenagelt und in der gewöhnlichen Weise nach allen Seiten gezerrt. Mittlerweile hatten sich ihre Schwestern oben auf dem Neste geschickt in Positur gesetzt: In kleine Fugen und Nischen der Oberfläche zusammengeduckt, das Abdomen unter den Thorax gekrümmt, Fühler und Beine tunlichst an den Leib gezogen, saßen sie da und boten wirklich geringe Angriffspunkte; nur die Mandibeln waren drohend geöffnet. Die Ameisen umkreisten sie von allen Seiten und suchten anzupacken, was die Weibchen durch äußerst gewandte Drehungen und Wendungen zu verhindern wussten. So ging das Spiel eine geraume Zeit; schließlich beschränkten sich die Angreifer auf lebhaftes „Parlamentieren“ mit den Fühlern und nach etwa einer Stunde, während der die umstellten Weibchen ihren Platz kaum geändert hatten, wurden einige bereits freundschaftlich beleckt und konnten frei auf dem Neste umherspazieren, gefolgt und umdrängt von einer stets wachsenden Zahl von Trabanten! Von den unten Fixierten dagegen wurden einige in der bekannten Weise mutiliert, andere, denen es gelungen war, sich frei zu machen, waren in der angrenzenden Wiese verschwunden. Am nächsten Tage bemerkte ich einen auffallenden Zug nach jener Wiese, sogar Träger gingen nach ihr ab. Ich verfolgte ihren Weg und fand an verschiedenen Stellen, stets in der Umgebung von Erdspalten und Löchern, große Ansammlungen von Arbeitern, von denen beständig welche ein- und ausschlüpften, zum Teil mit „Rekruten“ beladen. Am dritten Tage sah ich aus einem dieser Zweignester ein Weibchen herauskommen, von großem Gefolge umgeben, und langsam dem Hauptneste zuwandern! Diese Filialen, deren jede einem dorthin geflüchteten Weibchen ihren Ursprung verdankte, wurden dann im Laufe der nächsten Woche sukzessive eingezogen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Andererseits wurden noch im Laufe von 8 Tagen vereinzelte Weibchen tot aus dem Neste getragen. Ich beobachtete allerdings nur drei solche „Leichenzüge", — möglicherweise war aber die Zahl der getöteten Weibchen eine größere. — Die wenigen fremden Arbeiter waren alle schon dem ersten Angriffe zum Opfer gefallen.

3. Adoptionsexperiment.

8 Tage später wurden in dem erwähnten Kemptthaler Neste B weitere sieben Weibchen gefunden und auf unserem Gartenneste ausgesetzt (eines von ihnen hatte schon im Glase zahlreiche Eier gelegt). Sämtliche sieben Weibchen wurden sofort ohne jeden Kampf angenommen, die Eier versorgt!

Diese Adoptionsexperimente bestätigen, wie man sieht, durchaus die Resultate Wasmann's[9]), demzufolge Königinnen von weisellosen *rufa*-Kolonien sehr leicht adoptiert werden[10]). Interessant ist in meinen Fällen immerhin, dass hier die Weibchen gleich so en gros akzeptiert wurden[11]). Die Promptheit, mit der jener Nachschub von sieben Weibchen aufgenommen wurde, ist vielleicht auf Mitwirkung mnestischer Faktoren vom vorhergegangenen Versuche zurückzuführen; auch damals entstammte ja die Mehrzahl der Weibchen dem Neste B. (Möglich, dass unter den wenigen Toten gerade die Weibchen des Nestes A waren? Leider hatte ich es versäumt, die Tiere zu zeichnen.) —

Auch beim folgenden Experiment dürfte das positive Resultat durch Erinnerungsspuren an den Nestgeruch B, der an den adoptierten Königinnen haftete, in etwas bedingt gewesen sein, doch ist auch hier wieder hauptsächlich an all das zu denken, was ich im vorstehenden psychologischen Exkurse auseinandergesetzt habe.

Anfang Juni, also fast $1^1/_2$ Monate nach jenen Adoptionsexperimenten, holte mein Bruder aus dem Kemptthaler Neste B einen Sack voll Arbeiter mit großen Mengen von Brut. Diesmal wurde aber der Inhalt nicht einfach beim Gartennest ausgeschüttet, sondern ein Teil desselben zu den neuen B in den Sack gesteckt und dieser eine Nacht geschlossen liegen gelassen; erst am folgenden Morgen wurde dann das Ganze neben dem Neste ausgeleert. Das Experiment, das wir in der Absicht unternommen hatten, den stark zusammengeschmolzenen Arbeiterbestand unserer Kolonie zu ergänzen, gelang vollkommen: Nur anfänglich gab es einige kaum ernst zu nehmende Sticheleien, die in der Hauptsache von den im Nest zurückgebliebenen „Alten" ausgingen. Das Staats-

---

9) Wasmann: „Ursprung und Entwickelung der Sklaverei bei den Ameisen," Biol. Centralbl. 1905, Bd. XXV, Heft 7, p. 198.

10) Anmerkung bei der Korrektur: Inzwischen habe ich noch eine Reihe von Adoptionsversuchen in künstlichen Nestern gemacht, die gleichfalls ohne Ausnahme positiv ausfielen und deren Publikation ich mir vorbehalte.

11) Den sicheren Beweis dafür werde ich weiter unten erbringen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wesen nahm denn auch in der Folge einen neuen, blühenden Aufschwung. Kleinere Nachschübe, die wir noch wiederholt aus Nest B hinzufügten, wurden ohne weiteres aufgenommen.

Im Juli fand mein Bruder in einem stark bevölkerten Neste von *F. rufa* i. sp., das ich C nennen will, einige ungeflügelte Weibchen. Sie wurden nebst einigen zwanzig Arbeitern in einem Glase untergebracht, wo sie gleich eine Menge Eier legten. 3 Tage später wurde aus dem beim zweiten Adoptionsversuch erwähnten Neste A ein Sack bis über die Hälfte, dann aus Nest C bis zum Rande gefüllt, das Ganze mittelst Tannenzweigen gründlich durcheinander gemischt; zuletzt jene Weibchen aus Nest C obenauf geschüttet und nun der geschlossene Sack eine Nacht ruhig liegen gelassen. Tags darauf wurde sein Inhalt neben dem Gartenneste sukzessive in der Weise entleert, dass sich die Ameisen auf eine Bodenfläche von etwa 4 m² verteilten.

Resultat: Die Ameisen der Mischkolonie besetzten sofort in dichten Haufen die Nestoberfläche und zogen im Verlaufe einer Viertelstunde ihre sämtlichen Verkehrskolonnen nahezu ein; alles eilte so schnell wie möglich zur Verteidigung des Nestes heimwärts. Nun wurde eine dicht geschlossene Front gegen das fremde Heer gebildet; ein Angriff erfolgte jedoch nicht, sondern die Verteidiger beschränkten sich darauf, einzelne der Fremden, die ihnen zu nahe kamen, zu überfallen und zu töten. Aber keineswegs alle!, sondern merkwürdigerweise konnte eine ganze Anzahl Fremder mitten durch die Phalanx der Verteidiger hindurch bis auf die Nestkuppel gelangen, ohne mehr zu riskieren als beständige, misstrauische Untersuchung, die jedesmal den Erfolg hatte, dass ihnen Freipass erteilt wurde! Ich setzte nun zwei Weibchen der Neuen aufs Nest: Sie wurden wütend angegriffen! Die Fremden ihrerseits zeigten gleichfalls wenig Neigung zum Angriff, sondern sammelten sich allmählich jenseits des Kiesweges im Wurzelwerke einer Gruppe alter Haselsträucher, wo sie sich provisorisch ansiedelten. Die Bevölkerung der Gartenkolonie nahm schon am nächsten Tage ihre gewohnte Beschäftigung wieder auf und schien sich um die nahe Gegenwart des fremden Invasionsvolkes gar nicht mehr zu kümmern. Da aber eine ihrer Straßen nur $1^1/_2$ m entfernt von der Ansiedlung der Fremden, in der Wiese, vorbeiführte, kam es häufig zu kleinen Scharmützeln, in denen die „Neuen" regelmäßig den Kürzeren zogen; diese beständigen Reibereien veranlassten sie schließlich, weiter weg, an den Fuß einer mächtigen Tanne zu ziehen. Dort waren sie auch ihren Weideplätzen näher. Andererseits bestand jener eigentümliche Zwischenverkehr unter den beiden Parteien, den ich gleich zu Anfang schon beobachtet hatte, auch in der Folge fort: Es gab immer einzelne Individuen, die vom Lagerplatz der Neuen geradenwegs, ohne jedes Besinnen, ins alte

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nest wanderten, wobei sie weder unterwegs noch bei ihrer Ankunft Anfeindungen erfuhren. Auch in umgekehrter Richtung waren beständig einzelne unterwegs. Nie sah ich dagegen einander tragende Individuen.

Auch am neuen Ort blieben die Eingewanderten nur kurze Zeit, indem sie schließlich ein epheuüberschattetes Felsloch zwischen den Steinen einer kleinen Grotte vorzogen. Dort führten sie einen kleinen Oberbau auf und lebten von nun an sehr zurückgezogen. Aber auch jetzt noch waren vereinzelte Überläufer zum alten Gartenneste zu beobachten! — Die Bewohner des alten Nestes dagegen blieben munter bis tief in den Herbst hinein und breiteten ihr Machtgebiet allmählich über einen großen Teil des Gartens aus. Ihren Wohnsitz hatte ich inzwischen durch eine Art Pavillon aus Drahtgeflecht vor den Nachstellungen der Vögel geschützt.

Im Frühling 1909 war von den „Neuen", die in jenem Felsloche anscheinend überwintert hatten, nichts mehr zu entdecken: Nur ein einziger Arbeiter kam bei ganz eingehender Durchmusterung zum Vorschein[12]). Und das zu einer Zeit, wo die alte Kolonie bereits eine große Machtentfaltung zeigte, ganz im Gegensatze zu ihrem Verhalten im vergangenen Frühjahr: Waren sie damals wenig unternehmend und feige, so rückten sie jetzt allmorgentlich in starken Trupps aus, jagten Insekten, kultivierten Tannenläuse und griffen bei jeder Störung wütend an; auf dem Nest entfalteten sie rege Bautätigkeit. Mit einem Worte, sie machten den Eindruck selbstbewusster Bürger eines aufstrebenden, mit Stammüttern wohl versehenen Staates. Die weiteren Ereignisse der Saison rechtfertigten diesen Eindruck:

Schon Anfang Mai fand ich im Neste zahlreiche Eierpakete und junge Larven vor und Ende Juni waren große Holzkammern dicht vollgepfropft mit Arbeiterpuppen, deren Zahl ich auf einige Tausend schätzte. Dieser kostbare Besitz sollte bald das Verderben der Kolonie werden!

Expedition von *F. sanguinea* gegen die Kolonie.

Der sichtbare Beweis der Gegenwart zahlreicher Königinnen im Neste ward mir nämlich anlässlich einer schweren Katastrophe, die gegen Ende Juli über den Staat hereinbrach: Die Eroberung und Plünderung des Nestes durch *F. sanguinea*. (Im Juni hatte ich eine sehr volkreiche [aus zwei Nestern gemischte] *sanguinea*-Kolonie mit zwei Königinnen und zahlreicher Brut, dagegen relativ wenig *fusca*-Sklaven in den Garten verpflanzt [30 m von den *rufa*

---

12) Ich vermute, dass die Tiere während des Winters von Feldmäusen gefressen wurden. Oder hatten sie sich schließlich mit dem alten Nest vereinigt? Beobachtet habe ich einen Umzug nicht.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

entfernt]). Ich muss es mir leider versagen, diese an sich hochinteressante Expedition hier mit allen Einzelheiten zu schildern; doch steht ja der Fall, dass *sanguinea* in Ermangelung von Kolonien ihrer normalen Sklavenameise, der *F. fusca*, ihren Sklavenbedarf bei andern Arten deckt, keineswegs vereinzelt da. Forel[13]) hat schon 1874 die Plünderung eines *pratensis*-Nestes durch *sanguinea* geschildert; es gelang ihm auch (mit vielen andern) experiperimentell, im künstlichen Apparat ein Menge Arbeiter *rufa*, *exsecta*, *pressilabris*, ja sogar *Polyergus rufescens*, durch seine *sanguinea* aus den Puppen erziehen lassen[14]). Ich erinnere ferner an den hochinteressanten Fall Wasmann's[15]), wo eine normale Kolonie *sanguinea-fusca* erst zur sekundären, dreifach gemischten Raubkolonie *sanguinea-fusca-pratensis* und schließlich zur einfachen *pratensis*-Kolonie wurde, nachdem die ursprüngliche *sanguinea*-Königin gestorben war und die *pratensis*-Sklaven nun ihre eigene Königin aus ihrem alten Stammneste geholt hatten. All das zeigt zur Genüge, in wie wenig einseitiger Weise der Sklavereiinstinkt bei der blutroten Raubameise bezüglich des Objektes fixiert ist.

Genug, am 22. Juli, einem sehr warmen Tage, wagten die *sanguinea* den Angriff auf unsere doch immerhin recht volkreiche und streitbare *rufa*-Kolonie und nach $2^1/_2$stündigem, heißem Kampfe, den sie mit der gewöhnlichen ungestümen Frechheit durchführten, waren sie Herren der Situation:

Nachdem plötzlich einige Hundert *sanguinea* sich tollkühn mitten unter den wimmelnden Heerbann der *rufa* gestürzt und die eine Hälfte des Nestes von ihnen gesäubert hatten, brach die Panik unter den Verteidigern aus und es erfolgte das Signal zur allgemeinen Flucht: In dunklem Schwalle quollen sämtliche Bewohner aus den Tiefen des Nestes hervor, unter ihnen etwa zwanzig Königinnen, deren rundliches Abdomen in der Sonne glänzte! Noch einige Sekunden regellosen Durcheinanderrennens, währenddessen die *sanguinea*, ohne sich weiter um die Feinde zu kümmern, in alle Pforten des Nestes eindrangen, dann erfolgte wilde Flucht nach allen Seiten; auch die Holzpfosten des Drahtpavillons waren dicht mit Flüchtlingen besetzt, die dort volle 2 Tage kampierten und erst im Laufe des dritten allmählich herabzusteigen wagten, um den Anschluss an die in die Wiesen geflohenen Gefährten zu erreichen. Diese hatten sich allmählich mit ihren Weibchen in der östlichen Wiese gesammelt und begannen dort, nur 4 m vom alten

---

13) Fourmis de la Suisse, 1874, p. 281.

14) Forel, Ibid., p. 324.

15) Wasmann, Über Ursprung und Entwickelung der Sklaverei bei den Ameisen. Biol. Centralbl. 1905, Bd. XXV, p. 258ff. Daselbst auch weitere Fälle natürlicher Mischkolonien *F. sanguinea-rufa*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wohnsitz, ein neues Nest zu bauen; sie hatten nur ganz wenige Puppen retten können.

Mittlerweile hatten die *sanguinea* den größten Teil ihres Raubes in ihr Nest geschafft, indessen blieb eine kleine „Garnison" im eroberten Neste mit dem Reste der Puppen zurück und wurde erst im Verlaufe der nächsten 4 Wochen mitsamt den unterdessen ausgeschlüpften *rufa*-Arbeitern evakuiert.

Am vierten Tage nach Eroberung des Nestes gab ich einige der in demselben zurückgehaltenen Puppen ihren rechtmäßigen Besitzern wieder zurück. Sie wurden anfänglich unbeachtet liegen gelassen und dann schließlich nur zögernd, im Laufe zweier Tage, eingeholt. Tags darauf wurden jedoch etliche wieder hinausgetragen und in aller Form „deportiert"; sie enthielten, wie ich mich überzeugte, lebende, fast fertig entwickelte Arbeiter. Die inmitten der *sanguinea* (im eroberten Nest) ausgeschlüpften *rufa*-Arbeiter wurden von der Besatzung der „Garnison" völlig indifferent behandelt. Als ich jedoch einige neben das Stammnest der *sanguinea* setzte, wurden sie von verschiedenen Arbeitern herumgezerrt und misshandelt, schließlich aber von einer ergriffen und ins Nest getragen. Nun setzte ich mehrere dieser jungen *rufa* auf das neue Nest ihrer ehemaligen Erzieher: Sie wurden alle sofort exekutiert.

Am 30. Juli holte ich aus einem großen *rufa*-Neste V im Zollikoner Walde einige Hundert Ameisen mit etwa 2000 Arbeiterpuppen und leerte sie $^1/_2$ m vor dem neuen Neste der geplünderten *rufa* aus. Diese eilten sogleich herbei und machten sich mit Gier hinter die Puppen her; nirgends gab es Kampf, nur lebhaftes „Fühlerparlamentieren". Nach 2 Stunden war die Brut samt ihren Begleitern im Neste untergebracht, das die neue Fülle kaum fassen konnte und daher bedeutend erweitert werden musste. Nun wurde auch sofort eine Nestkuppel gebaut, die bis dahin, weil unnötig, nicht errichtet worden war.

Am 1. August beobachtete ich, dass aus einer Erdspalte in der Nähe wiederholt große Eierpakete ins Nest hinübergeschafft wurden; nach einiger Zeit kam aus der Spalte eine Königin hervor und begab sich ebenfalls ins neue Heim.

Am 7. August entnahm ich demselben Neste V wieder Arbeiter und Puppen in ungefähr gleichen Mengen wie das erstemal. Auch dieser Nachschub wurde von den Einwohnern des Gartennestes sofort ohne irgendwelche Reibereien und selbst ohne jenes Misstrauen, das immerhin beim ersten Versuche noch zu bemerken war, aufgenommen. Tags darauf vergrößerte sich die Nestkuppel auf das Doppelte des früheren Umfanges!

Nach den früheren Untersuchungen kann das positive Resultat dieser beiden Experimente nicht wundernehmen, namentlich wenn man an die „psychische Kontrastwirkung" denkt, die eine solche

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Menge neuer Puppen auf die kurz vorher so gründlich ausgeplünderten Tiere hervorbringen musste.

Die Kolonie gewann nun allmählich ihre alte Initiative wieder; die Bewohner gingen auf die Jagd, besuchten ihre Blattläuse wieder und eroberten sogar im nahen Tannenwäldchen einen von *L. fuliginosus* frequentierten Baum. Nur ihr ehemaliges Nest mieden sie streng, auch nachdem es längst von den *sanguinea* geräumt worden war.

Frühjahr 1910. Die *rufa* erschienen am 12. März in der Nähe ihres neuen Nestplatzes, den sie nach ihrer Vertreibung durch die *sanguinea* bezogen hatten: Ihre Zahl war aber sehr gering, auch führten sie dementsprechend in der Folge ein sehr zurückgezogenes Dasein, verhielten sich aber immerhin bei Störungen agressiv. Am 22. März fand ich unter einem Stückchen Baumrinde auf dem Neste ein Eierpaket vor; Weibchen waren nicht sichtbar. Gegenwärtig ist noch keine Nestkuppel aufgeführt; die Tiere leben still unter dem Gras, bei Störung erscheinen ihrer immerhin an die Hundert.

II.

Spontane Allianz zwischen zwei starken *rufa*-Staaten anlässlich eines gemeinsamen Kampfes mit *Lasius fuliginosus*.

In einer Waldlichtung oberhalb Kemptthal existiert in weitem Umkreise keine andere Ameisenart als *L. fuliginosus*, die dort einen Großstaat mit zahlreichen Einzelnestern bilden. Etwa 60 m vom Zentrum dieses Reiches gibt es jedoch ein ziemlich starkes Nest von *F. rufa*, die dort im Unterholze ihr Wesen treiben und eine ihrer Heerstraßen bis an die Grenze des *fuliginosus*-Gebietes senden, wo sie sich verliert.

Ende Mai 1909 füllte mein Bruder drei große Säcke mit Ameisen verschiedener, voneinander unabhängiger *rufa*-Kolonien samt großen Mengen Brut (Eier und Larven) und einigen Königinnen. Nach etwa $^1/_4$ Stunde leerte er die Säcke mitten im Gebiete der *fuliginosus* aus, gerade auf eines ihrer (unterirdischen) Nester. Die *rufa* blieben unter sich vollkommen einträchtig, organisierten sich sehr bald und fingen an, die Ausgänge mehrerer *fuliginosus*-Nester (im Umkreise von etwa 10 m) zu belagern. Gleichzeitig brachten andere die Larven in Sicherheit und begannen sich unter einem Aste provisorisch einzurichten. Schon wenige Minuten nach dem Erscheinen der *rufa* waren in weitem Umkreise die sämtlichen Verkehrswege der *fuliginosus* wie auf Zauberschlag verödet, die Tiere wie in der Versenkung verschwunden. Auch aus ihren Nestern kamen sie nicht hervor. Nach etwa 1 Stunde jedoch tauchten plötzlich inmitten des *rufa*-Heeres die *fuliginosus* in wahren Legionen auf, zum Teil aus winzigen, kaum auffälligen Erdspalten, so dass binnen kurzem der ganze Boden schwarz von ihnen erschien. Die *rufa* kämpften verzweifelt; da ihnen aber der Geruch der Gegner

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ganz unerträglich zu sein schien, waren sie völlig machtlos und wurden sehr bald gegen den Waldsaum in der Richtung des vorerwähnten *rufa*-Nestes abgedrängt, verfolgt von immer neu erscheinenden *fuliginosus*-Massen. Sie organisierten nun einen wunderbar geordneten Rückzug, wobei sie allerdings einen großen Teil ihrer Brut zurücklassen mussten. Immer kämpfend und gut konzentriert wanderten sie mit bedeutender Schnelligkeit und ohne jedes Zögern genau in der Richtung der genannten *rufa*-Kolonie, als ob sie es darauf abgesehen hätten, und kamen so nach etwa $^3/_4$ Stunden mitten in deren Heerstraße hinein.

Diese, die Bewohner des *rufa*-Nestes, schienen schon kurz nach Beginn des Experimentes auf die Vorgänge aufmerksam geworden zu sein, wenigstens hatten sie bis zur Ankunft der Vorhut der geschlagenen Armee ihre Vorposten bereits bedeutend verstärkt. Jetzt aber, kaum einige Minuten nach dem ersten Zusammenstoß mit dieser, verließen enorme Mengen von Ameisen das Nest und eilten in größter Hast dem Kampfplatze zu, auf dem mittlerweile auch die *fuliginosus* erschienen waren, ohne dass man eigentlich begriff, woher, denn ihre Zahl wurde bald wieder eine viel größere, als den ursprünglichen Verfolgern entsprochen hatte. Nun herrschte während einiger Minuten große Verwirrung; überall sah man ängstliches „Fühlerparlamentieren" unter den *rufa*, nirgends Feindseligkeiten! Aber nur wenige Minuten! Dann vereinigten sich die beiden Heere zu gemeinsamem Kampfe gegen die *fuliginosus*, die nun in enormer Zahl getötet und sehr bald zum Rückzug in ihr Gebiet gezwungen wurden. Das Ende war, dass noch am gleichen Abend die gesamte fremde Armee „mit Sack und Pack" ins Nest der neuen Verbündeten überzusiedeln begann: Es kam zu einem großartigen, 3 Tage währenden Umzug, wobei die Neuen größtenteils von den Nestbesitzern getragen wurden.

Diese prachtvolle Beobachtung bedarf wohl keiner näheren Erläuterung; die Tatsachen sprechen in ihrer eindeutigen Klarheit für sich selbst.

III.

Zur Koloniegründung bei *F. rufa* und *pratensis*.

1. Spontane Spaltung eines Nestes in zwei später feindliche Kolonien. — 2. Zwei natürliche Mischkolonien *F. rufa-glebaria* und eine solche *F. pratensisglebaria*. — 3. Eine natürliche Mischkolonie *F. rufa-fusca* i. sp.[16]).

Im folgenden teile ich in Kürze einige Beobachtungen meines Bruders, Herrn Edgar Brun, mit, die sich auf die Verhältnisse der Koloniegründung bei der Artgruppe *F. rufa* beziehen. Wir sind zwar, namentlich dank den schönen Entdeckungen von

16) Der Fall wurde von mir ganz kürzlich, während der Drucklegung der Arbeit, beobachtet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wheeler[17]) und Wasmann[18]) über die verschiedenen Modi der Artausbreitung der meisten *Formica*-Arten nunmehr orientiert, da aber gerade bei *F. rufa* und *pratensis* die einschlägige Kasuistik bisher noch eine recht kleine ist[19]), so dürfte jeder Beitrag in dieser Richtung immer noch willkommen sein. Ich kann nichts Besseres tun, als die Angaben meines Bruders, der ein vorzüglicher Beobachter ist, wörtlich zu zitieren: Er schrieb mir am 23. April 1908 über *F. rufa*[20]):

. . . „Bemerkenswert ist, dass kaum je kleine, eben im Entstehen begriffene Kolonien zu entdecken sind. Eine Erklärung dafür läge darin, dass bei *rufa* (und anderen *Formica*-Arten) die Koloniegründung zum Teil in ganz anderer Weise geschieht als bei anderen Gattungen (z. B. *Lasius*), nämlich durch Auswanderung einer großen Zahl von Einwohnern eines alten Nestes mit vielen Weibchen zum Zwecke der Neubildung eines Staates. Zur Stütze dieser Theorie kann ich die folgende Beobachtung anführen: Im September 1907 verließen anscheinend sämtliche Bewohner einer gewaltigen *rufa*-Kolonie ihr altes Nest und siedelten sich in relativ großer Entfernung (ca. 60 m) wo anders an. Ich durchwühlte den verlassenen Haufen verschiedene Male, ohne mehr eine einzige Ameise darin zu finden. Ein paar Schritte weiter links waren indessen noch einige Hundert Ameisen, die es vorgezogen hatten, dorthin zu ziehen. — Anfang April 1908 besuchte ich die Stellen wieder und fand zu meinem größten Erstaunen, dass an jener kleinen Stelle links vom alten Haufen, wo anscheinend nur einige Hundert Ameisen überwintert hatten, jetzt Tausende in dichten Massen dem Boden entquollen! Beim Aufstöbern fand ich in relativ geringer Tiefe eine Kammer mit etwa 15 ungeflügelten Weibchen, offenbar Stammüttern, die ich nahm und in unsern

---

17) Wheeler: „A new type of social parasitisme among ants“: Bull. Americ. Mus. Nat. Hist. 1904, 20. — „How the queens of the parasitic and slavemaking ants establish their colonies“: Ibid. V, Okt. 1905. — „On the founding of colonies by queen-ants; . . .“ Ibid. 1906, XXII. — „The polymorphism of ants, . . .“ Ibid. 1907, XXIII.

18) Wasmann: „Ursprung und Entwickelung der Sklaverei bei den Ameisen.“ Biol. Centralbl. 1905, Bd. XXV, Heft 4—9. — „Weitere Beiträge zum sozialen Parasitismus und der Sklaverei bei den Ameisen.“ Ibid. 1909, Bd. XXVIII, Heft 8—13.

19) Die jüngste Arbeit Wasmann's (l. c. 1909) über diesen Gegenstand, in der er zwei von ihm schon 1906 gefundene, natürliche Mischkolonien *F. rufa-fusca* (meines Wissens die ersten Fälle in der Literatur) beschreibt, kam mir erst nach Abschluss dieses Manuskriptes zu Gesichte, so dass ich annehmen musste, mit der Publikation der beiden Fälle meines Bruders die Priorität dieser Entdeckung zu haben. Die Spaltung eines *rufa*-Staates in zwei, später feindliche Kolonien ist dagegen, soviel ich weiß, seit Forel's bekannter Mitteilung (l. c. p. 285) nicht mehr direkt beobachtet worden.

20) Mein Bruder hatte damals keine Kenntnis von den Arbeiten Wasmann's und Wheeler's.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Garten verpflanzte (vgl. 2. Adoptionsexperiment!). Diese Ameisen verhielten sich den im letzten Herbste weggezogenen gegenüber sehr feindselig, so dass da, wo vorher ein Staat war, jetzt zwei sich feindlich gegenüberstehende existieren[21])!"

„Die außergewöhnlich große Anzahl befruchteter Weibchen — ich fand auch im andern Neste noch eine Menge! — lässt auf teilweise Unterdrückung des Hochzeitsfluges der letzten Saison schließen, die also in diesem konkreten Falle den Zweck gehabt hätte, mittelst Nestbefruchtung eines Teiles der jungen Weibchengeneration die Ausbreitung der Rasse zu befördern. Ein Argument dafür, dass bei *F. rufa* diese Art der Koloniegründung tatsächlich häufig vorkommen dürfte, läge auch darin, dass *rufa* immer nur in gewissen, eng begrenzten Bezirken, dann aber stets in zahlreichen Kolonien, zu finden sind; vereinzelte Nester sind eher die Ausnahme, namentlich junge, in Entstehung begriffene."

„Nach langem Suchen entdeckte ich jedoch folgendes: Ich fand zwei junge Kolonien von *F. rufa* und eine solche von *F. pratensis*, die indessen ganz eigentümliche Verhältnisse aufwiesen: Die *rufa*-Nester lagen nicht im Walde, sondern beide in Bauernwiesen nahe dem Waldrande und zeigten im ganzen den Typus der Bauten von *F. glebaria*: Auf kreisrundem Areal eine flache Erdkuppel mit nur ganz spärlich eingeflochtenen vegetabilen Materialien. Dem entsprach auch die Einwohnerschaft: zwischen den etwas größeren und lebhafter gefärbten *rufa* liefen zahlreiche *fusca*, Rasse *glebaria*, herum! Zuerst traute ich kaum meinen Augen; wiederholte Prüfung bewies mir jedoch unzweifelhaft, dass ich es hier in der Tat mit Mischkolonien *rufa-fusca* zu tun hatte. An den *rufa* fiel mir auf, dass fast alle Individuen ungewöhnlich klein waren. An Brut schienen die Tiere nur einige Eierpakete zu besitzen; eine Königin konnte ich leider weder in der einen noch in der andern Kolonie auffinden, trotz eifrigem Suchen."

[Mein Bruder hatte inzwischen die Schicksale der einen Mischkolonie weiter verfolgt (die andere schien eingegangen zu sein, wenigstens konnte er sie im Jahre 1909 nicht mehr finden).

Im Juli 1909 besuchte er jene Wiese wieder und war erstaunt, einen Meter waldwärts von der Stelle, wo sich die Mischkolonie befunden hatte, nunmehr eine reine *rufa*-Kolonie zu finden, zwar noch immer klein, aber relativ stark bevölkert. Die Tiere hatten eine Straße, die sich im Unterholz des Waldsaumes verlor; sie schienen im Umzuge dorthin begriffen zu sein, wenigstens sah man zahlreiche Träger in der Richtung wandern. Die Rasse war bedeutend größer und stärker als im letzten Jahre. Weit und breit

21) Vgl. den analogen Fall Forel's in: Fourmis de la Suisse, p. 285.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

existiert kein anderes *rufa*-Nest, dessen Zweigniederlassung diese Kolonie etwa hätte sein können. In der Wiese gibt es dagegen zahlreiche *fusca*-Nester und auch an der Stelle, wo sich damals die Mischkolonie befand, war nun (wieder?) eine reine *fusca*-Kolonie. —]

„In einem dritten Falle fand ich mitten in einer Bauernwiese (15. April 1908) eine junge, immerhin schon erheblich erstarkte *pratensis*-Kolonie, deren Bewohner in geringem Maße mit *fusca* (oder *glebaria*) durchsetzt waren. In derselben Wiese existieren noch zahlreiche reine *fusca*-Nester. Weibchen konnte ich so wenig wie in den beiden andern Fällen auftreiben; das ist aber gerade in jungen Kolonien oft sehr schwierig." —

Eine natürliche Mischkolonie *F. rufopratensis-fusca* i. sp.

In allerjüngster Zeit, am 4. Juni dieses Jahres, hatte ich selbst das Glück, gemeinschaftlich mit meinem jungen Freunde Heini Kutter aus Zürich einen sehr schönen Fall von natürlicher Mischkolonie *F. rufa*, bezw. *rufa-pratensis* mit *fusca* i. sp. zu entdecken: Auf dem Albisgrat bei Zürich fanden wir inmitten einer kleinen Rasenfläche zwei kleine *rufa*-Nester in einer Entfernung von nur $1^1/_2$ m nebeneinander, beide ungefähr von gleicher Größe, mit sehr zierlichen, rundlich-ovalen, stark gewölbten Kuppeln aus relativ feinem vegetabilem Materiale, ca. 15 cm hoch bei 30 cm Durchmesser. Gleich bei oberflächlichem Aufstöbern kam eine *rufa*-Königin zum Vorschein, die von den aufgeregten Arbeitern in ziemlich roher Weise gepackt wird, offenbar in der Absicht, sie wieder ins Innere zu versorgen.

Im andern, südlichen Neste fand sich ein Paket junger Larven, das sorgfältig weggetragen wurde. Im übrigen zunächst nichts Auffälliges, es sei denn die durchschnittliche Kleinheit und Zartheit der Arbeiter, ein Umstand, der den Verdacht in mir aufkommen ließ, es hier vielleicht mit einer Kolonie in den Anfangsstadien zu tun zu haben. Und richtig! Als mein Freund mit den Händen tiefer in den nördlichen Bau eingriff, förderte er eine ganze Menge *fusca*-Arbeiter (*fusca* i. sp.) zutage, meist große, z. T. sogar riesige Exemplare; sie lebten vollkommen einträchtig mitten unter den *rufa*. Sie fanden sich in beiden Nestern vor, jedoch zahlreicher im nördlichen, das die Königin beherbergte. In weitem Umkreis existiert keine zweite *rufa*-Ansiedelung, wohl aber zahlreiche *fusca*-Nester. Da wir keine geeigneten Instrumente bei uns hatten, quartierte ich vorläufig nur einen kleinen Teil der gemischten Gesellschaft in ein *Lubbock*-Nest ein. 14 Tage später wurde das Nest (das südliche war inzwischen verlassen) ziemlich vollständig ausgegraben und die Bewohner mit dem ersten Teile im Apparat vereinigt. Der Grund des Nestes war durch einen alten Maulwurfsgang gebildet, in den die Tiere ihre Zentralkammern eingebaut hatten. Es

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zeigte sich, dass eine ziemliche Menge junger Brut (Larven) vorhanden ist; eine zweite *rufa*- oder gar eine *fusca*-Königin war nicht vorhanden.

Im Apparat sitzen die *rufa*-Arbeiter in dichten Klumpen um ihre Königin und um die Brut zusammengedrängt, während die *fusca* in auffallender Weise die Peripherie zu bevorzugen scheinen. Das Fouragieren geschieht unterschiedslos durch beide. Ich schätze die Gesamteinwohnerzahl auf etwa 700—800; das Zahlenverhältnis der *fusca* zu den *rufa* beträgt ungefähr 3—5 %. Dieses Missverhältnis der relativen Zahlen (sehr wenig *fusca* bei relativ großer Gesamteinwohnerzahl), sowie auch die bedeutendsten Mengen junger Brut, endlich der Umstand, dass unter den *rufa* doch nicht wenige sehr stattliche Exemplare sind, scheint mir dafür zu sprechen, dass die Königin bereits von der zweiten (oder dritten) Arbeitergeneration umgeben ist, m. a. W. dass ihre Adoption schon vor zwei Jahren erfolgte und dass also die Kolonie unmittelbar vor ihrem Übergang aus dem III. Stadium Wasmanns ins vierte (nach Aussterben der letzten *fusca*) stehen dürfte.

Der Fall von Spaltung eines *rufa*-Staates in zwei feindliche Kolonien ist in mehr als einer Beziehung interessant. Einmal, dass hier die Entfremdung so rasch, schon in der nächsten Saison, eingetreten war. Dann die Gegenwart zahlreicher ungeflügelter Weibchen in beiden Nestern, woraus mein Bruder, wie mir scheint, mit gutem Recht, auf teilweise Unterdrückung des Hochzeitsfluges und stattgehabte „Nestbefruchtung" schließt. Letzterer Vorgang wurde auch von Escherich[22]) durch direkte Beobachtung festgestellt. Es ist wohl zweifellos, dass solche im Neste kopulierenden Paare darin von vornherein zurückgehalten werden und nicht etwa nach dem Fluge dahin zurückgekehrt sind[23]). Im Anschluss hieran möchte ich betonen, dass ich aus eigener Erfahrung die Angaben Wasmann's[24]), dass in größeren Nestern von *rufa* und *pratensis* meist zahlreiche Königinnen zu finden sind, nur bestätigen kann. (Die Weibchen sitzen gewöhnlich alle in einer Kammer, in der Peripherie des Nestes an dessen Basis, beisammen.) Die Polygynie ist also bei *F. rufa* und *pratensis* die Regel. Sie ist eine sekundäre, durch Inzucht[23]) herbeigeführte und hat zweifellos den Zweck, Zweigkolonien des Stammnestes mit Stammüttern zu versorgen. Auch dieser Befund spricht demnach sehr zugunsten der schon 1905 von Wasmann[25]) geäußerten Ansicht, dass bei

22) Escherich: Die Ameise, Braunschweig 1906, p. 58, Anmerkung.

23) Natürlich bleibt für viele Fälle die durch Wasmann gegebene Erklärung, dass Weibchen nach dem Hochzeitsfluge (wobei sie event. von fremden Männchen befruchtet wurden) ihre alte Kolonie wieder finden, zu Recht bestehen. Fälle, wie die Escherich's, lassen sich dagegen ungezwungen nur als Inzucht erklären, bei vollständiger Unterdrückung des Hochzeitsflugs der betreffenden Paare.

24) Wasmann: Biol. Centralbl. 1905, p. 196 u. 199.

25) loc. cit. p. 196.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

F. rufa die Koloniegründung durch Spaltung der gewöhnliche Modus sein dürfte[26]). Wie aus vorstehendem Schreiben ersichtlich, kam mein Bruder auf Grund seiner Beobachtung zu ganz ähnlichem Schlusse. Auch sein weiteres Argument, die lokalgeographische Verbreitung der *rufa*-Kolonien betreffend, scheint mir beachtenswert. Der Fall, dass Zweigkolonien sich dem Stammneste völlig entfremden, dürfte wohl, wie das Forel bei seiner oben zitierten Beobachtung schon klar auseinandergesetzt hat, nur dann eintreten, wenn die Wanderung in relativ große Entfernung (so auch im hier mitgeteilten Falle) stattgefunden hatte, und wenn dabei die Interessensphären der beiden Nester weit divergierten, so dass ein Bedürfnis gegenseitigen Verkehrs nicht mehr besteht. In meinem Falle mag auch der Umstand, dass die Trennung gerade im späten Herbste erfolgt war und nun der lange Winter, der jeden Verkehr unmöglich machte, dazwischen kam, sehr viel zur Entfremdung beigetragen haben.

Neben der Kolonienausbreitung durch Spaltung gilt aber auch bei *F. rufa* (und *pratensis*) für die Gründung neuer Kolonien zweifellos der Modus der „Adoption", wie er von Wheeler bei nordamerikanischen, von Wasmann bei europäischen *Formica*-Arten (in jüngster Zeit auch bei *rufa*) nachgewiesen wurde. Leider sind die vorstehenden drei Beobachtungen nicht ganz vollständig, indem der Nachweis der Königin nicht gelang: indessen dürfte es sich dabei doch kaum um etwas anderes gehandelt haben, als um Adoption eines *rufa*- (resp. *pratensis*-) Weibchens in einer *fusca*-Kolonie. Dafür liegen die Verhältnisse bei meinem eigenen Falle um so klarer. Muss eine solche *fusca*-Kolonie aber immer weisellos sein? Die weitere Verfolgung des zweiten Falles ließe fast die Deutung zu, dass (in der dritten Periode Wasmann's) die bei den *fusca* erstarkte junge *rufa*-Gesellschaft sich samt ihrer Königin von ihren Wirten abgetrennt und waldwärts gewendet habe, wohin sie ihre biologischen Interessen zogen. Am alten Ort wäre dann die *fusca*-Kolonie in ihrer ursprünglichen Form, d. h. rein, zurückgeblieben!? Das würde also eine interessante Modifikation des sozialen Parasitismus im Sinne Wheeler's, bezw. eine nächsthöhere Stufe desselben bedeuten. Bei dem gänzlichen Mangel genauerer Anhaltspunkte scheint mir aber die Annahme einer solchen vorläufig noch verfrüht.

26) Anmerkung bei der Korrektur. Wie ich der jüngsten, meiner Arbeit unmittelbar vorangehenden Abhandlung Wasmann's: Nachträge zum sozialen Parasitismus . . ." etc., Biol. Centralbl. 1910, 15, S. 517 entnehme, will Wheeler neuerdings auch für *F. rufa* die parasitäre Koloniegründung (bei *fusca*) zum gewöhnlichen und geradezu obligatorischen Modus stempeln. Ich kann mich indessen mit dieser extremen Ansicht ebensowenig befreunden wie Wasmann, mit dessen Darlegungen meine eigenen Beobachtungen und Überlegungen, wie man sieht, im ganzen übereinstimmen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: 30

Autor(en)/Author(s): Brun Rudolf

Artikel/Article: Zur Biologie und Psychologie von Formica rufa und anderen Ameisen. 529-545