

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel und **Dr. R. Hertwig**
 Professor der Botanik in München, Professor der Zoologie

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, vgl. 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.

Bd. XXVIII. 1. Juni 1908. № 11 u. 12.

Inhalt: Wasmann, Weitere Beiträge zum sozialen Parasitismus und der Sklaverei bei den Ameisen (Fortsetzung). — Prowazek, Das Lecithin und seine biologische Bedeutung. — Pfeffer, Die Entstehung der Schlafbewegungen bei Pflanzen. — Ostwaldt, Prinzipien der Chemie. — Berichtigung.

Weitere Beiträge zum sozialen Parasitismus und der Sklaverei bei den Ameisen.

(Zugleich 162. Beitrag zur Kenntnis der Myrmekophilen.)

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

(Fortsetzung.)

Am 24. Juli 1906 fand ich bei Hohscheid im Ösling (Luxemburg) zahlreiche *Tetramorium*-Königinnen, meist schon entflügelt, umherlaufen. Einige entflügelte Weibchen traf ich unter Steinen bereits in kleinen Erdhöhlen vor, die sie sich gegraben hatten. Ebenso verhielten sich sieben Weibchen, die ich in ein Beobachtungsglas mit feuchter Erde gesetzt hatte. Mehrere dieser Königinnen starben infolge der Kämpfe untereinander. Am 4. September war nur noch eine Königin sichtbar, die in ihrer Erdhöhle mit einem Eierklumpen und einem Dutzend Larven von 1–2 mm Länge saß.

Am 25. Juni 1906 fand ich bei Luxemburg (auf Schötter-Marial) eine ganz junge Kolonie von *Formica rufibarbis*. Sie wohnte noch in einer kleinen einfachen Erdhöhle, an deren Grund eine haselnussgroße Kammer sich befand, in welcher die Königin mit kaum 50 zum Teil frischentwickelten Arbeiterinnen und unbedeckten Arbeiterpuppen saß. Ich war auf das Nest aufmerksam geworden durch die leeren Kokons, die vor dem Eingange lagen; ihre Zahl entsprach ziemlich genau derjenigen der noch vorhandenen unbe-

deckten Puppen; letztere waren somit von den Arbeiterinnen vorzeitig aus den Kokons gezogen worden⁴⁸⁾.

Zwei junge *fusca*-Kolonien unter Steinen fand ich bei Luxemburg ebenfalls am 25. Juni 1906. Die eine enthielt eine Königin, die andere zwei; in beiden war erst ein halbes Dutzend kleiner Arbeiterinnen neben den Larven und Puppen von Arbeiterinnen vorhanden.

Versuche über die selbständige Koloniegründung durch Weibchen von *F. rufa* und *pratensis*.

Ich habe 1905 (S. 287) die Hypothese aufgestellt, dass bei *rufa* und *pratensis* die Fähigkeit der selbständigen Koloniegründung durch ihre befruchteten Weibchen verloren gegangen sei, weil ihnen nach dem Paarungsfluge gewöhnlich die Hilfe von Arbeiterinnen der eigenen Kolonie zu Gebote steht. Zur experimentellen Prüfung sei hier noch folgendes beigelegt. Während der letzten 20 Jahre habe ich wiederholt nach dem Paarungsfluge gefangene Königinnen von *F. rufa*, bezw. *pratensis* in Beobachtungsnestern isoliert gehalten. Sie starben stets, ohne Eier gelegt zu haben. Am 24. Juli 1906 machte ich noch einen Versuch mit zwei *rufa*-Königinnen, die ich bei Holscheid im Ösling, nach dem Paarungsfluge umherlaufend, gefangen hatte. Sie wurden zusammen in ein Glas mit Erde gesetzt. Am 6. August waren beide gestorben. Eier waren nicht erschienen. Ebenso endete ein im Mai 1908 mit einer *rufa*-Königin angestellter Versuch.

Versuche über die Aufnahme von *truncicola*-Königinnen bei *F. fusca*.

Dass *F. truncicola* gesetzmäßig temporär gemischte Adoptionskolonien mit Arbeiterinnen von *fusca* gründet, wurde bereits 1905 (Ursprung und Entwicklung der Sklaverei) gezeigt und auch die verschiedenen Stadien der ontogenetischen Entwicklung einer *truncicola*-Kolonie aufgeführt. Durch die Statistik⁴⁹⁾ von 15 (bezw. 12) *truncicola*-Kolonien bei Luxemburg-Stadt und die gleichzeitig im Zimmer gehaltenen Beobachtungsnester konnte ich diese Resultate seither bestätigen und ergänzen. Unter 12 Kolonien auf Schötter-Marial (von 1900—1908) waren drei (Kol. Nr. 1, 2, 7) bei ihrer Auffindung im Stadium 1 (*truncicola*-Königin mit *fusca*-Arbeiterinnen), eine im Ende des Stadiums 3, wo noch einige *fusca*-Arbeiterinnen neben den *truncicola*-Arbeiterinnen lebten; die übrigen befanden sich in den Stadien 4—5 der wieder einfach gewordenen Kolonie.

In den Kolonien Nr. 1 und 2 (April 1900 und 1901) stammte

48) In anderen Fällen stammen die unbedeckten Puppen auch aus frei sich verwandelnden Larven.

49) Zur Kenntnis der Ameisen und Ameisengäste von Luxemburg, III. Teil (Archives trimestr. Inst. Grand-Ducal Luxembourg 1908).

die Königin vom vorjährigen Paarungsfluge, und es waren nur alte *fusca*-Arbeiterinnen in großer Anzahl (über 100) bei ihr. In der Kolonie Nr. 7 (16. August 1905) stammte dagegen die Königin vom diesjährigen Paarungsfluge, die Zahl der alten *fusca* war nur gering (höchstens 40) und es befanden sich noch Arbeiterkokons in Neste, deren Aufzucht sämtlich *fusca* ergab. Vielleicht bildeten die *fusca* dieser Kolonie ursprünglich nur einen Zweig einer der benachbarten selbständigen *fusca*-Kolonien, von welcher sie sich bei der Aufnahme der *truncicola*-Königin abgetrennt und auch einige Kokons mitgenommen hatten; dadurch würde sich die Abwesenheit einer *fusca*-Königin in diesem Falle leichter erklären als durch die Annahme, dass die *truncicola*-Königin in einer alten weiselosen *fusca*-Kolonie aufgenommen wurde, wie es für die Kolonien Nr. 1 und 2 wahrscheinlich war.

Die auf Kolonie Nr. 2 bezüglichen Beobachtungen sind im Biol. Centralbl. 1905 eingehend mitgeteilt worden. Bezüglich der übrigen Kolonien verweise ich auf die Archiv. Luxembourg. 1908. Dasselbst finden sich auch genauere Angaben über die Variabilität der *truncicola*-Weibchen in Größe und Färbung. Ferner wurde die Entwicklung der *truncicola*-Kolonie Nr. 7 (wie früher jene von Nr. 2) in einem Beobachtungsnest im Zimmer verfolgt von August 1905 bis gegenwärtig. Seit Mai 1906 befindet sie sich im Stadium 3 (aus Arbeiterinnen beider Arten gemischte Kolonie).

Obwohl die *truncicola*-Königin regelmäßig mit Hilfe von *fusca*-Arbeiterinnen ihre neue Kolonie gründet und zur selbständigen Koloniegründung noch unfähiger erscheint als die *rufa*-Königin, so zeigt sie doch noch Spuren des Brutpflegeinstinktes. In der Kolonie Nr. 2 trug die Königin noch am 17. Mai 1901, nachdem sie bereits monatelang mit den *fusca*-Arbeiterinnen zusammenlebte, bei Erhellung des Nestes ihre Eierklumpen im Maule fort.

Ich gehe nun zu den Versuchen über die Aufnahme von *truncicola*-Königinnen bei fremden *fusca*-Arbeiterinnen über. Da ich hierfür weder künstlich entflügelte unbefruchtete Weibchen noch alte Königinnen aus *truncicola*-Nestern verwenden wollte, sondern nur Weibchen, die nach dem Paarungsfluge umherirrten, so ist die Zahl meiner Versuche nur gering.

Erster Versuch. Am 28. Juli 1904 setzte ich ein entflügeltes *truncicola*-Weibchen, das in der Nachbarschaft eines *fusca*-Nestes umherlief, zu drei *fusca*-Arbeiterinnen in ein Glas mit Erde. Der Versuch verlief resultatlos, weil die Erde verschimmelte und die Ameisen in wenigen Tagen starben.

Zweiter Versuch⁵⁰⁾. Am 4. September 1905 fand ich auf

50) Dieser Versuch ist bereits im Biol. Centralbl. 1905, S. 651 kurz erwähnt. Für die Beweiskraft desselben scheinen mir jedoch nähere Angaben nötig, die oben folgen.

dem *truncicola*-Gebiete von Schötter-Marial bei Luxemburg eine *truncicola*-Königin unter einem Steine, der ein verlassenes *fusca*-Nest bedeckte. Eine einzige *fusca*-Arbeiterin sah ich noch beim Aufheben des Steines in einem Nestgange verschwinden; vermutlich hatten die *fusca* vor der *truncicola*-Königin sich zurückgezogen. Die Königin wurde mitgenommen und in ein Lubbock-Nest mit feuchter Erde gesetzt. Dann ließ ich 40 *fusca*-Arbeiterinnen aus einer fremden Kolonie mit einigen Arbeiterkokons in dasselbe Nest einwandern. Bei Begegnung wurde die fremde Königin von den *fusca* nicht feindlich angegriffen, aber sie wichen ihr aus und hielten sich fern. Am 6. September saß die Königin noch abseits von den *fusca*; wenn sie beim Umherlaufen unter die *fusca* geriet, wurde sie von diesen nicht feindlich angegriffen, nur mit den Fühler spitzen berührt und dann ignoriert. Am 8. September wurde eine junge *fusca*-Königin, die ich unter einem Steine allein sitzend gefangen hatte, in dasselbe Nest gesetzt. Sie wurde sofort von den *fusca* wütend angegriffen, von vier oder sechs gleichzeitig umgezert. Am 9. September war sie bereits getötet, während die *truncicola*-Königin nicht einmal vorübergehend angegriffen wurde. Am 15. September saß letztere immer noch abseits von den *fusca*. Am 16. sah ich eine *fusca* bei ihr, welche die Königin an einem Vorderbein festhielt, während diese sie mit den Fühlern streichelte. Am 17. wurde die Königin von zwei *fusca* längere Zeit festgehalten. Am 18. saß konstant eine *fusca* friedlich neben ihr, ohne sie festzuhalten. Die übrigen *fusca* hielten sich noch fern. Am 19. hatte sich die Königin den versammelten *fusca* bereits genähert, saß aber noch nicht unter ihnen. Vom 9. Oktober an war sie endlich vollkommen aufgenommen. Zwischen ihrer Behandlungsweise und derjenigen der Königin in der natürlichen Adoptionskolonie *truncicola-fusca* Nr. 7 (die gleichzeitig in einem anderen Beobachtungsneste gehalten wurde) war fortan kein Unterschied mehr. Dieser Versuch hatte also ein positives Ergebnis für die Adoptionshypothese.

Dritter Versuch. Ein am 3. September 1907 bei der *truncicola*-Kolonie Nr. 9 umherlaufendes entflügeltes Weibchen (mit sehr dünnem Hinterleib) wurde in ein Lubbock-Nest gesetzt, das durch eine diagonale Holzleiste in zwei Hälften geschieden war, jedoch so, dass ein breiter Durchgang offen blieb. In die eine Abteilung setzte ich das *truncicola*-Weibchen, in die andere ließ ich ca. 50 *fusca*-Arbeiterinnen mit 100 Arbeiterkokons einwandern. Die *truncicola*-Königin saß an diesem und den folgenden Tagen isoliert in der einen Abteilung. Zufällig herüberkommende *fusca* griffen sie nicht an, aber die Königin machte auch ihrerseits keinen Annäherungsversuch. Am 9. September sah ich zwei tote *fusca* neben ihr liegen; dass dieselben bei einem nächtlichen Angriff auf die Königin von dieser getötet worden waren, lässt sich nur vermuten;

ich sah keinen solchen Angriff, und zufällig vorbeikommende *fusca* ignorierten sie vollständig. Am 10. September saß die *truncicola* nahe der Stelle, wo die *fusca*, aus der anderen Nesthälfte herübergekommen, mit ihren Kokons sich versammelt hatten. Die *fusca* brachten hierauf die Kokons wieder auf die andere Seite der Holzleiste zurück, während die *truncicola* allein da blieb. Am 11. September kehrten die *fusca* zuerst einzeln zurück; einige suchten die fremde Königin von ihrem Platze fortzuziehen; sie wehrte sich nicht, sondern betrillerte die Angreifer mit ihren Fühlern. Später kamen etwa 20 *fusca* mit einem Teil der Kokons herüber. Am Nachmittag war die Königin jedoch wieder allein in dieser Nestabteilung, die *fusca* in der anderen. Auch am 12. vormittags saß sie völlig isoliert, anscheinend noch gesund. Am Nachmittag zeigte sie jedoch Lähmungserscheinungen an den Tarsen, infolge des früheren Umherzerrens durch die *fusca*. Ich setzte sie deshalb in Alkohol.

Der Grund, weshalb in diesem Falle keine Aufnahme erfolgte, ist vielleicht darin zu suchen, dass diese Königin nicht (wie die vorige im Versuch Nr. 2) eine Quarantäne, in einem *fusca*-Nest versteckt, hatte durchmachen können. (Für die Aufnahme von *Atemeles* bei *Formica*-Arten ist diese Quarantäne von großer Bedeutung, um den fremden Kolonieruch des Gastes zu beseitigen.) Vielleicht waren auch die *fusca* beim dritten Versuch deshalb weniger zur Annahme der fremden Königin geneigt, weil sie aus einer starken Kolonie stammten und noch zahlreiche Arbeiterkokons bei sich hatten im Versuchsneste. Endlich ist auch die Möglichkeit zu berücksichtigen, dass dieses *truncicola*-Weibchen nicht befruchtet war und deshalb nicht als Eierlegerin von den weiselosen *fusca* endgültig adoptiert wurde.

Jedenfalls zeigen diese Versuche, dass die Aufnahme einer *truncicola*-Königin bei *fusca* auf geringeren Widerstand stößt als die Aufnahme einer *rufa*- oder *pratensis*-Königin unter ähnlichen Bedingungen (vgl. die unten folgenden Versuche mit *rufa*- und *pratensis*-Weibchen). Letztere wurden von den *fusca* weit heftiger angegriffen und verteidigten sich auch meist energischer. Noch heftiger wurden die *sanguinea*-Königinnen meist angegriffen; aber auch hier gelang einmal die Adoption (Versuch Nr. 12 mit *sanguinea*). Das Interesse für die Aneignung der Arbeiterkokons von *fusca*, das sich bei den *sanguinea*-Königinnen und auch bei einigen *rufa*-Königinnen zeigte, fehlte bei den *truncicola*-Königinnen in obigen Versuchen. In Verbindung mit ihrer geringeren Körpergröße und namentlich ihrem kleineren Kopf deutet das ganze Benehmen der *truncicola*-Weibchen darauf hin, dass sie ihre Kolonien durch friedliche Adoption bei fremden alten *fusca*-Arbeiterinnen gründen, wie auch Wheeler für *F. consocians* und Viehmeyer für *trunci-*

cola annimmt. *Truncicola* ist in ihrer Koloniegründung auf dem Wege zum sozialen Parasitismus, wenn auch noch nicht sehr weit, so doch schon so weit vorangeschritten, dass sie ihre Kolonien nur noch durch Adoption, nicht aber durch Puppenraub gründen kann. Hierauf wird unten weiter eingegangen werden.

Versuche über die Aufnahme der Königinnen von *F. rufa* (und *pratensis*) bei *F. fusca* (und *rufibarbis*).

Zu diesen Versuchen wurden teils alte Königinnen, teils junge, nach dem Paarungsfluge gefangene, benutzt, aber keine künstlich entflügelte jungfräuliche Weibchen.

I. Erste Versuchsreihe. — Über die Aufnahme alter *rufa*-Königinnen durch Arbeiterinnen von *fusca* (24. April bis 21. Mai 1906).

Versuch a. — Aus einer alten (mindestens 10—12jährigen) *rufa*-Kolonie wurden nacheinander drei Königinnen entnommen. Da alte *rufa*-Königinnen nach meinen früheren Versuchen in Holland durch Arbeiterinnen fremder Kolonien von *rufa* und *rufo-pratensis* leicht aufgenommen worden, wollte ich sehen, ob dies auch durch *fusca*-Arbeiterinnen geschieht. Das Ergebnis war ein positives, zeigte aber, dass die Aufnahme nicht so leicht erfolgt wie im obigen Falle.

Zwei jener Königinnen wurden zu 12 *fusca*-Arbeiterinnen einer normalen Kolonie in ein Beobachtungsglas (a) gesetzt. Anfangs wurden beide angegriffen und umhergezerrt, bald aber ruhig geduldet. Nach drei Tagen waren beide Königinnen endgültig adoptiert und hatten Eier gelegt, die von den *fusca* gepflegt wurden. Am 1. Mai setzte ich das Beobachtungsglas (*fusca* a), in welchem noch acht *fusca* lebten, durch eine Glasröhre in Verbindung mit dem früher erwähnten Lubbock-Nest *rufa-fusca* II.⁵¹), welche ich vorher durch eine diagonale Holzleiste in zwei Abteilungen getrennt hatte, zwischen denen nur ein enger Durchgang blieb. Die *fusca* a wanderten bald in die eine leere Abteilung des Lubbock-Nestes hinüber und nahmen auch die beiden *rufa*-Königinnen mit. Am 6. Mai waren nur noch vier von den *fusca* a am Leben. Ich öffnete nun die enge Verbindung zwischen den beiden Abteilungen des Lubbock-Nestes **r-f-II**, um zu sehen, ob die *rufa*-Königinnen von den *rufa-fusca*-Arbeiterinnen adoptiert werden würden. Dies geschah jedoch nicht. Die herüberkommenden fremden *fusca* kümmerten sich um die *rufa*-Königinnen nicht, sondern kehrten in ihre Nestabteilung zurück. Nur ein ebenfalls herübergekommener *Atemeles emarginatus*

51) Siehe im ersten Teil dieser Arbeit, oben S. 263, **r-f-II**, enthielt nur ca. 20 *fusca*-Arbeiterinnen und einige *rufa*-Arbeiterinnen. Die *rufa*-Königin dieser Kolonie befand sich in **r-f-I**.

blieb lange bei einer der *rufa*-Königinnen sitzen. Die letzten *fusca* a waren von ihren Nachbarn getötet worden. Am 8. Mai setzte ich die Abteilung der beiden *rufa*-Königinnen in Verbindung mit einem Beobachtungsglase, das 15 *fusca*-Arbeiterinnen aus einer fremden selbständigen *fusca*-Kolonie enthielt, auch Eierklumpen und junge Larven von *fusca* waren dabei. Die *fusca* wanderten bald mit ihrer Brut in das Lubbock-Nest hinüber. Die beiden *rufa*-Königinnen wurden von ihnen nicht feindlich angegriffen, sondern völlig ignoriert. Am 10. Mai war die eine Königin gestorben; die andere saß immer noch allein in einer Nestecke. Am 12. Mai setzte ich zwei *Lomechusa strumosa* zu den *fusca* dieser Abteilung. Sie wurden — wie es bei *fusca* in selbständigen Kolonien stets der Fall ist⁵²⁾ — nicht definitiv aufgenommen, sondern bald misshandelt. Am 13. Mai hatte die eine *Lomechusa* zu der *rufa*-Königin in eine Nestecke sich zurückgezogen; die andere *Lomechusa* war durch die Misshandlung schon fast gelähmt. Am 15. und 16. Mai dasselbe Bild. Am 21. Mai war auch die zweite *rufa*-Königin gestorben und beide *Lomechusa* tot.

Versuch β . — Die dritte der am 24. April aus einem alten *rufa*-Neste entnommenen Königinnen wurde am 25. in ein Lubbock-Nest gesetzt, das eine kleine selbständige *fusca*-Kolonie mit zwei schon vier Jahre alten *fusca*-Königinnen enthielt. Hier wurde die *rufa*-Königin entschieden feindlich behandelt und war schon am 27. Mai getötet.

II. Zweite Versuchsreihe. — Über die Aufnahme junger *rufa*- und *pratensis*-Königinnen bei *F. fusca* und *rufibarbis* (Juni 1906 bis Frühjahr 1908).

Versuchsreihen a und f (mit mehreren *rufa*-Königinnen nacheinander in einem kleinen Janet'schen Gipsnest a⁵³⁾ von *F. fusca*).

Am 8. Juni 1906 setzte ich eine *rufa*-Königin, die ich zwei Tage vorher umherlaufend gefangen und unterdessen in einem Glas mit Erde isoliert gehalten hatte, in das Beobachtungsnest a, welches 60 *fusca*-Arbeiterinnen (aus einer starken ungemischten Kolonie) mit zahlreichen Eierklumpen enthielt. Sie wurde von den *fusca* alsbald angegriffen und umhergezerrt, von anderen dagegen beleckt. Sie wehrte sich nicht und tötete keine der sie angreifenden *fusca*. Am 9. Mai war sie bereits der Misshandlung erlegen und lag mit verstümmelten Fühlern auf dem Rücken.

Am 16. Juni wurde das *fusca*-Janet-Nest a durch 30 Arbeiter-

52) Als Hilfsameise von *sanguinea*, *rufa* oder *truncicola* behandelt dagegen *fusca* die *Lomechusa* gerade so freundschaftlich wie die „Herrenart“ es tut. Über diese „Instinktregulation“ siehe S. 269.

53) Um den Ameisen natürlichere Existenzbedingungen zu bieten und das zu rasche Austrocknen zu verhüten, hatte ich dies Nest — entgegen der Janet'schen Methode — teilweise mit Erde gefüllt.

kokons von *fusca* (aus fremden Kolonien) verstärkt. Am 18. Juni bemerkte ich in dem Neste eine 4 mm lange, demnach höchstens 4—5 Tage alte Larve von *Atemeles emarginatus*. Dieselbe hatte sich aus einem der am 7. Juni geholten Eierklumpen (aus einer *fusca*-Kolonie von Schötter-Marial) entwickelt, die ich damals sämtlich für *fusca*-Eier hielt. *Atemeles* ist also nicht vivipar⁵⁴), wie ich früher vermutet hatte, sondern legt Eier, die von jenen seiner Wirtsameise äußerlich nicht zu unterscheiden sind, aber sich viel rascher entwickeln. Am 21. Juni gab ich eine fast erwachsene Larve von *Lomechusa strumosa* (Johannisberg, 20. Juni bei *F. sanguinea-fusca* gefunden) in das Nest. Sie wurde von den *fusca* anfangs adoptiert und vorübergehend beleckt, kroch aber unruhig umher und war bereits am 22. aufgefressen (wie es bei *F. fusca* in deren selbständigen Kolonien stets geschieht).

Versuch f, der im Janet-Neste a beendet wurde:

Am 25. Juni 1906 hatte ich eine isolierte *rufa*-Königin auf Schötter-Marial in der Nähe von *fusca*-Nestern umherlaufend gefunden. Sie wurde in einer Glasröhre mit Erde mitgenommen und am 27. Juni eine *fusca*-Arbeiterin zu ihr gesetzt. Als diese der *rufa*-Königin sich näherte, wurde sie mit geöffneten Kiefern bedroht und wagte keinen Angriff. Bald saßen beide friedlich beisammen. Am 29. hatte sich die Königin eine kleine Höhle in der Erde gegraben. Die *fusca*-Arbeiterin hielt sich von ihr entfernt, bei Begegnung verhielten sie sich zueinander indifferent. Am 2. Juli hielt sich die Königin meist in ihrer Erdhöhle auf oder flüchtete in dieselbe, wenn ich das Glas berührte; die *fusca* blieb immer noch fern von ihr. An diesem Tage setzte ich vier *fusca*-Arbeiter aus dem Janet-Neste a (siehe oben!) in die Glasröhre zu der *rufa*-Königin. Eine derselben packte alsbald die Königin an einem Vorderbein, worauf diese mit geöffneten Kiefern und eingekrümmtem Hinterleib sich zur Wehr setzte; die angreifende *fusca* ließ sie hierauf los und zog sich zurück. Am Nachmittag (vier Stunden nach dem Hineinsetzen der *fusca*-Arbeiterinnen) saßen die fünf *fusca* bereits friedlich bei der *rufa*-Königin; keine Spur von gegenseitigen Feindseligkeiten. Sobald ich mit dem Finger das Glas berührte, nahm die *rufa*-Königin sofort mit geöffneten Kiefern und erhobem Vorderkörper eine Verteidigungsstellung ein, während die *fusca* sich ruhig verhielten. Am 3. Juli dasselbe Verhältnis zwischen der *rufa*-Königin und den *fusca*; ein durchaus friedliches, aber noch kein freundschaftliches (keine Beleckung oder Fütterung). An demselben Tage setzte ich noch zwei *fusca*-Arbeiterinnen aus dem Janet-Nest a hinein. Nachmittags bauten die sieben *fusca* gemeinschaftlich mit der *rufa*-Königin an einem Erdneste. Auch die

54) Vgl. auch „Ursprung und Entwicklung der Sklaverei“ 1905, S. 132, Anm. 2 und in vorliegender Arbeit oben S. 290 Anm. 18.

rufa-Königin trug Erdklümpchen im Maule heraus, aber seltener als die *fusca*. Am 4. Juli war das gemeinschaftliche Nest fertig. Sobald ich das Glas berührte, zog die *rufa*-Königin sich in die Tiefe der Nesthöhlung zurück, während die *fusca* oben sitzen blieben. Am 5. und 6. Juli dieselbe Beobachtung über das Benehmen der Nestinsassen; völliger gegenseitiger Friede.

Am 7. Juli verband ich nun das Glas, welches die *rufa*-Königin mit den sieben *fusca*-Arbeiterinnen aus Janet-Nest a enthielt, durch eine Glasröhre mit dem letzteren Neste. Die *rufa*-Königin ging in das Janet-Nest hinüber und wurde dort von fünf *fusca* zugleich an den Fühlern und Beinen festgehalten. Sie wehrte sich jedoch nicht, sondern suchte durch Streicheln mit den Fühlerspitzen ihre Angreiferinnen zu beschwichtigen. Am Nachmittag — fünf Stunden nach der Verbindung der beiden Nester — saß die *rufa*-Königin bereits friedlich mitten unter den *fusca* des Janet-Nestes, bei den Larven und Arbeiterkokons derselben. Sie war vollkommen und dauernd aufgenommen und wurde noch an demselben Tage von einer vor ihr sitzenden Arbeiterin gefüttert. Der Hinterleib der am 9. Mai von denselben *fusca* getöteten *rufa*-Königin lag noch immer frei (nicht mit Erde bedeckt) im Neste.

Fortan wurde die aufgenommene *rufa*-Königin im Janet-Neste a vollkommen als eigene Königin behandelt. Ich verstärkte die kleine, etwa 40 Arbeiterinnen zählende Kolonie — eine Anzahl der früher vorhandenen war durch eine Öffnung in das Zimmer gelangt und hatten den Rückweg nicht mehr gefunden — im Laufe des Sommers durch Arbeiterkokons aus fremden *fusca*-Nestern. Das Nest zählt gegenwärtig (Januar 1908) noch gegen 100 *fusca*. Der erste Eierklumpen der *rufa*-Königin war am 17. März 1907 zu sehen; Ende April waren immer noch Eier, aber keine Larven vorhanden; die Eier wurden später wieder aufgefressen und 1907 kam keine Larve zur Entwicklung. 1908 erschienen die ersten Eier am 16. Februar, erst im Mai wuchsen Larven hervor.

Versuchsreihe b und c (mit mehreren *pratensis*-Königinnen in einem Lubbock-Nest von *F. fusca*).

b. — In ein Lubbock-Nest mit Erde wurde am 8. Juni 1906 eine *pratensis*-Königin (mit schwacher Beimischung von *truncicola*-Färbung) gesetzt, die ich am 6. Juni bei Hohscheid unter einem Steine in der Nachbarschaft einer *rufibarbis*-Königin, die unter demselben Steine saß, gefunden hatte. Dann setzte ich das Nest durch eine Glasröhre in Verbindung mit einem Fangglase, das 40 *fusca*-Arbeiterinnen mit Eierklumpen enthielt. Die herüberwandernden *fusca* wichen der *pratensis*-Königin aus, ohne sie anzugreifen.

c. — In eine kleine Kristallisationsschale mit Erde wurden am 8. Juni 30 *fusca*-Arbeiterinnen einer anderen Kolonie gesetzt und dann eine am 6. Juni auf der Straße bei Göbelsmühl gefangene *pra-*

tensis-Königin (mit Beimischung von *rufa*-Färbung) gebracht. Die *fusca* fielen sofort wütend über sie her und begannen sie umherzuzerren. Die *pratensis*-Königin setzte sich energisch zur Wehr und biss eine *fusca* tot; dann suchte sie sich von den anderen ihr anhängenden Feinden ebenso zu befreien, was ihr bis auf zwei gelang. Ich nahm nun diese *pratensis*-Königin mit einer Pinzette heraus und übertrug sie samt den zwei an ihren Beinen verbissenen *fusca* in das Lubbock-Nest zu der *pratensis*-Königin **b**.

b und **c**. Die Angriffe der *fusca* richteten sich zunächst gegen die zwei fremden *fusca*-Arbeiterinnen, die gleich getötet wurden. Die *pratensis*-Königin **c** wurde heftiger angegriffen als **b**. Beide verteidigten sich mit eingekrümmten Hinterleib und bissen mehrere *fusca* tot. Am 9. Juni morgens wurde *pratensis* **c** von einer Menge *fusca* an Fühlern und Beinen gefesselt gehalten und umhergezerrt; sie schien schon ganz erschöpft. *pratensis* **b** wurde von drei *fusca* an den Beinen festgehalten und war unversehrt. Einige Stunden später saßen beide Königinnen isoliert in einer Ecke und wurden nur gelegentlich von *fusca* angegriffen. Meist suchten sie durch Fühlerschläge den Gegner zu beschwichtigen; bei heftigeren Angriffen wehrten sie sich jedoch und bissen vereinzelt *fusca* tot. Auch am Nachmittag dauerten diese Kämpfe mit Unterbrechungen fort; *pratensis* **c** war bereits fast gelähmt und konnte sich kaum noch bewegen. *pratensis* **b** versuchte an diesem Nachmittag den *fusca* sich zu nähern, wurde aber von diesen angegriffen und fortgezerrt. Am 10. Juni morgens lag *pratensis* **c** tot mit verstümmelten Fühlern in einer Nestecke; *pratensis* **b** wurde von den *fusca*, deren Nähe sie zu suchen schien, nur selten mehr angegriffen.

Am 11. Juni war *pratensis* **b** noch unversehrt, aber von der ihr anhaftenden Erde des Nestes ganz beschmutzt. Ich nahm sie mit einer Pinzette heraus und setzte sie in ein kleines, nur teilweise mit Erde versehenes Lubbock-Nest zu der *rufibarbis*-Königin, in deren Nähe ich sie am 6. Juni bei Hohscheid gefunden hatte. Bald näherte sich die *pratensis*-Königin der *rufibarbis*-Königin und begann sie mit lebhaften Fühlerschlägen und indem sie mit den Vorderfüßen deren Kopfseiten streichelte, zur Fütterung aufzufordern. Die *rufibarbis*-Königin reagierte anfangs nicht darauf, sondern blieb mit erhobenem Vorderkörper, gesenktem Kopfe und Fühlern wie eingerollt sitzen. Ich hielt nun der *pratensis*-Königin, als sie sich von der *rufibarbis*-Königin etwas entfernt hatte, einen Tropfen Zuckerwasser an der Spitze eines Strohhalmes unmittelbar an den Mund. Aber sie leckte nicht daran, sondern suchte die *rufibarbis*-Königin wiederum auf. Letztere hatte sich ein kleines Loch in die Erde des Nestes gegraben und drehte sich in demselben andauernd herum, wodurch sie die Nesthöhlung erweiterte. Die *pratensis*-Königin suchte lange nach ihr vergebens. Endlich

faund sie die Höhlung. Nun saßen die beiden Königinnen wieder andauernd beisammen; die *rufibarbis*-Königin stand halb aufgerichtet mit angezogenen Fühlern; die *pratensis*-Königin saß vor ihr und forderte sie fortwährend durch Fühlerschläge und durch Streicheln mit den Vorderfüßen zur Fütterung auf! Am 12. Juni saßen die beiden Königinnen andauernd beisammen. Am 13. starb die *rufibarbis*-Königin, wahrscheinlich vor Erschöpfung durch das andauernde Anbetteln von Seite der *pratensis*-Königin b. Am Nachmittag setzte ich diese wieder in das frühere Lubbock-Nest zu den *fusca*-Arbeiterinnen (mit Eierklumpen und jungen Larven) zurück. Sie wurde heftig angegriffen und umhergezerrt, wobei sie sich nicht, wie früher, zur Wehr setzte, sondern die *fusca* durch Fühlerschläge zu beschwichtigen suchte. Am 14. Juni wurde die *pratensis*-Königin von den *fusca* eingemauert, d. h. mit einem Erdwall umgeben und längere Zeit von mehreren *fusca* bewacht. Einige Stunden später hatte sie sich befreit und saß in einer Nestecke; eine von ihr getötete *fusca* hing an einem ihrer Beine. Am 15. Juni saß sie an der von den *fusca* am weitesten entfernten Nestecke in der Erde verborgen. Sie war noch unversehrt. Am 16. lag sie jedoch tot, mit ausgestreckten, völlig schlaffen Beinen in ihrer Nestecke. Sie war also den Folgen der früheren Misshandlungen erlegen.

Versuchsreihe d (mit einer *rufa*- und einer *pratensis*-Königin bei wenigen *fusca*-Arbeiterinnen mit Kokons; dann Adoption der *pratensis*-Königin und der *fusca*-Kokons durch *F. rufibarbis*).

Am 18. Juni 1906 setzte ich in ein Lubbock-Nest mit Erde fünf *fusca*-Arbeiterinnen mit 50 *fusca*-Arbeiterkokons, nachdem ich einige Minuten vorher in dasselbe Lubbock-Nest eine am 7. Juni auf Schötter-Marial umherlaufende, seither isoliert gehaltene Königin von *F. rufa* und eine am 18. Juni ebendort umherlaufende *pratensis*-Königin⁵⁵⁾ gesetzt hatte. Die *fusca* flüchteten ihre Kokons in eine Nestecke. Die *rufa*-Königin nahte sich ihnen und wurde von einer *fusca* sofort heftig angegriffen und an einem Vorderbein gezerrt. Die *rufa*-Königin wehrte sich mit eingekrümmtem Hinterleibe und biss die *fusca*, begann aber dann sofort dieselbe an der ganzen Körperoberfläche zu belecken. Als eine zweite *fusca* hinzukam und in eines der Beine der *rufa*-Königin sich verbiss, wandte diese sich gegen die neue Angreiferin, biss sie heftig in den Rücken und beleckte sie dann ebenfalls. Darauf lief die Königin weiter, mit den beiden an ihren Beinen hängenden *fusca*, welche kein Lebenszeichen mehr gaben. Die ihr anhängenden *fusca*-Leichen zerbiss die Königin und befreite sich so von ihnen. Die *pratensis*-Königin hielt sich unterdessen in einer Ecke auf, fern von den *fusca* und deren Kokons.

55) Es handelt sich also hier wie bei den vorigen Versuchen um befruchtete Weibchen, welche nach dem Paarungsfluge sich selbst ihrer Flügel entledigt hatten und zur Koloniegründung sich einen Nestplatz bezw. Aufnahme suchten.

Als sie einige Stunden später ihr Versteck verließ und zufällig zwischen den *fusca*-Kokons hindurchlief, wurde sie von den drei überlebenden *fusca* ebenfalls angegriffen und befreite sich von ihnen durch energische Gegenwehr. Als die *rufa*- und die *pratensis*-Königin einander beim Umherlaufen im Neste zuerst begegneten, bedrohten sie sich feindlich mit den Kiefern und entfernten sich dann wieder voneinander (vgl. hiermit das Benehmen der *pratensis*-Königin b gegenüber der *rufibarbis*-Königin beim vorigen Versuche).

Am 19. Juni hatten die drei *fusca* ihre Kokons mitten im Neste aufgespeichert. Die beiden fremden Königinnen hielten sich abseits von ihnen und von einander. Als die *rufa*-Königin von einer ihr begegnenden *fusca* wütend angegriffen und in Fühler und Beine gebissen wurde, wehrte sie sich nicht mehr, sondern reagierte nur durch Zusammenrollen ihres Körpers und durch heftige Fühlerschläge, durch welche sie die Angreiferin zu beschwichtigen suchte. Dies geschah sogar dann, wenn die *fusca* ihren Hinterleib einkrümmte und sie mit Gift zu bespritzen suchte. Am 21. morgens waren nur noch zwei *fusca* am Leben, da die übrigen bei ihren Angriffen auf die fremden Königinnen getötet worden waren. Jetzt hatten die *fusca* die *rufa*-Königin zugelassen und aufgenommen; sie saß mitten unter den Arbeiterkokons und Arbeiterlarven von *fusca*, nahe bei den zwei Arbeiterinnen. Die *pratensis*-Königin hielt sich fern davon in einem anderen Nestteile auf.

Besonders bemerkenswert war das lebhaftes Interesse, das die *rufa*-Königin gegenüber den Arbeiterkokons von *fusca* zeigte. Nachdem ich das (bedeckte) Lubbock-Nest in die Sonne gestellt hatte, trug sie gemeinschaftlich mit den zwei *fusca* sämtliche Kokons an die erwärmte Stelle des Nestes. Bei Erhellung desselben nahm sie sofort einen Kokon ins Maul und flüchtete mit demselben, kehrte aber, als ich das Nest allmählich wieder verdunkelte, mit ihrem Kokon zu den übrigen Kokons, den zwei Larven von *fusca* und den zwei Arbeitern zurück. So oft ich das Nest erhellte, wiederholte sich dieselbe Szene; stets war es die *rufa*-Königin, welche die Kokons sofort wegzutragen begann, während die zwei *fusca*-Arbeiterinnen sich meist gleichgültig verhielten. Noch an demselben Tage starb die eine der beiden überlebenden *fusca*, wahrscheinlich an den Folgen der früher erhaltenen Bisse. Bei Erhellung des Nestes wurde ihre Leiche von der *rufa*-Königin ins Maul genommen und gleich den *fusca*-Kokons fortgetragen. Die andere *fusca* fütterte wiederholt die *rufa*-Königin aus ihrem Munde, so oft diese sie dazu durch Fühlerschläge und Streicheln der Kopfseiten aufforderte; das Fütterungsröhrchen, in welchem sich Zucker befand, wurde nur von der *fusca* besucht. An diesem Nachmittage sah ich, wie bei Erhellung des Nestes der Transport der Kokons gleichmäßig von der *fusca*-Arbeiterin und der *rufa*-Königin besorgt

wurde. Letztere nahm meist zuerst eine der beiden *fusca*-Larven, um sie fortzutragen. Wiederholt sah ich die *rufa*-Königin an der feuchten Erde des Nestes lecken, nachdem ich Wasser hineingespritzt hatte. Die *pratensis*-Königin streicht um die *rufa-fusca*-Gesellschaft häufig herum, wagt es aber nicht, sich zu nähern, obwohl sie oft die Fühler nach den Kokons ausstreckt. Später an demselben Abend sah ich die *rufa*-Königin im Neste umherlaufend; bei Begegnung mit der *pratensis*-Königin wich sie ihr aus. Bei Begegnung mit der *fusca*-Arbeiterin streichelte sie dieselbe mit den Fühlern und beleckte ihren Kopf; die *fusca* antwortete auf dieselbe Weise und fütterte dann die *rufa*-Königin.

Am 22. Juni morgens hielt sich die *rufa*-Königin bei den Kokons auf, beteiligte sich jedoch bei Erhellung des Nestes nicht mehr am Transport derselben. Die *pratensis*-Königin streifte immer noch in einiger Entfernung umher. Um 9 $\frac{1}{2}$ Uhr vormittags saßen die *rufa*-Königin, die *fusca*-Arbeiterin und die *pratensis*-Königin nahe beisammen, etwas abseits von den Kokons. Die *pratensis*-Königin näherte sich der *rufa*-Königin, beleckte sie mehrere Minuten lang und forderte sie schließlich zur Fütterung auf. Die *rufa*-Königin reagierte jedoch nicht, sondern hielt ihre Kiefer geschlossen. Während der Beleckung durch die *pratensis*-Königin hatte sich die *rufa*-Königin förmlich zusammengekauert (aufgerollt). Einige Minuten später näherte sich die *pratensis*-Königin der *fusca*-Arbeiterin und forderte sie zur Fütterung auf durch Belecken des Kopfes und Streicheln mit den Fühlern und Vorderfüßen. Die *fusca* fütterte sie hierauf 1 $\frac{1}{2}$ Minuten lang. Die *rufa*-Königin war unterdessen wieder zu den *fusca*-Kokons zurückgekehrt und blieb auf ihnen sitzen. Um 11 Uhr saßen die *pratensis*-Königin und die *fusca*-Arbeiterin auf den Kokons; die *rufa*-Königin saß weit abseits. Bald darauf war umgekehrt die *rufa*-Königin bei den Kokons, die *pratensis*-Königin abseits. Bei Erhellung des Nestes beteiligten sich die Königinnen nicht am Transport der Kokons und Larven.

Im Verlauf des Nachmittags starb die letzte *fusca*-Arbeiterin, nachdem sie von der *pratensis*-Königin oft nacheinander um Fütterung angebettelt worden war. Ich setzte hierauf eine neue erwachsene *fusca*-Arbeiterin aus einer anderen Kolonie hinein. Abends 7 Uhr lag die *rufa*-Königin tot, aber unversehrt im Neste; sie war vermutlich an Erschöpfung gestorben, da sie nicht hinreichend gefüttert werden konnte von der einen *fusca*. Die *pratensis*-Königin war noch munter und gesund. Die neue *fusca*-Arbeiterin saß bei den Kokons.

Am Morgen des 23. Juni lag auch die *fusca* tot im Neste. Nur die *pratensis*-Königin war noch am Leben mit den 30 *fusca*-Arbeiterkokons. Als ich die Leiche der *rufa*-Königin herausnahm und untersuchte, fand ich ihre Mundteile ganz verklebt (aber rein

von Erde). Sollte auch sie durch die wiederholte Aufforderung zur Fütterung durch die *pratensis*-Königin getötet worden sein? (vgl. die *rufibarbis*-Königin beim vorigen Versuche).

Am 24. Juni verband ich das Lubbock-Nest mit einem Fangglase, in welches ich soeben 20 *rufibarbis*-Arbeiterinnen einer großen, kampflustigen Rasse aus einem Neste in unseren Garten gesetzt hatte. Ich erwartete, dass sie sofort über die *pratensis*-Königin herfallen und sie töten würden. Aber nach einer halben Stunde schon hatten sich die meisten *rufibarbis* friedlich um die *pratensis*-Königin in einer Nestecke versammelt und dorthin auch die *fusca*-Arbeiterkokons getragen. Sowohl die *pratensis*-Königin als die *fusca*-Kokons wurden von den *rufibarbis* dauernd adoptiert!

Am 25. und 26. Juni fand ich dieses Ergebnis bestätigt. Am 27. Juni setzte ich noch 30 *rufibarbis*-Arbeiterinnen (aus derselben Kolonie wie am 24.) in einem Fangglase in Verbindung mit dem Lubbock-Nest. Auch sie alliierten sich sofort mit der *pratensis*-Königin! Am 28. Juni hatten die *rufibarbis* ein Erdnest gebaut, in dessen Hauptkammer die adoptierte Königin mit den *fusca*-Kokons saß. Die Königin bildete konstant den Mittelpunkt der kleinen Kolonie und wurde sorgfältig beleckt und gefüttert.

Am 9. Juli erschien der erste Eierklumpen im Neste; die Eier waren von der *pratensis*-Königin gelegt. Sie verschwanden aber im August wieder, indem sie von den *rufibarbis* gefressen wurden. Am 16. Juli wurden die zwei ersten *fusca*-Arbeiterinnen aus den Kokons gezogen; am 17. waren sie schon fast ausgefärbt. An demselben Tage wurden bei Erhellung des Nestes mehrere neue frischentwickelte *fusca*-Arbeiterinnen von den *rufibarbis* fortgetragen. Am 27. waren bereits 10 *fusca* als völlig adoptierte Hilfsameisen aufgezogen. Am 21. Juli hatte ich ihnen abermals etwa 50 Arbeiterkokons von *fusca* gegeben. Am 4. September bestand die kleine gemischte Kolonie aus etwa 50 *rufibarbis*-Arbeiterinnen und 60 *fusca*-Arbeiterinnen mit der *pratensis*-Königin; die Eierklumpen die ich noch Ende Juli im Neste gesehen, während meiner Abwesenheit (im August) verschwunden. Bis Ende Januar 1907 waren von der *pratensis*-Königin noch keine neuen Eier gelegt worden. Der erste Eierklumpen erschien am 17. März. Am 9. Mai waren schon gegen 60 Arbeiterlarven von 1,5—5 mm Länge vorhanden; am 25. Mai ein Dutzend Kokons; dieselben lieferten sehr kleine, dunkle *pratensis*-Arbeiterinnen. Am 12. Juli waren nochmals erwachsene Arbeiterlarven zu sehen, am 19. Arbeiterkokons, am 16. August wieder mehrere neue, ebenfalls sehr kleine *pratensis*-Arbeiterinnen. Die Kolonie ist also 1907 dreifach gemischt geworden: die *pratensis*-Königin mit den von ihr erzeugten Arbeiterinnen, ferner *rufibarbis* und *fusca* als Hilfsameisen. Auch letztere

lebten noch im Frühjahr 1908. Die ersten Eierklumpen der Königin erschienen 1908 am 21. Januar, die ersten Arbeiterkokons am 11. März, die ersten neuen Arbeiterinnen am 9. Mai.

Versuch e (Aufnahme einer *rufa*-Königin bei *F. fusca* mit deren Arbeiterkokons).

Am 25. Juni 1906 hatte ich entflügelte *rufa*-Königin auf Schötter-Marial unter einem Steine, nahe bei einem *fusca*-Nest versteckt, gefunden. Sie wurde in ein Fangglas mit 10 *fusca*-Arbeiterinnen und 100 Arbeiterkokons aus letzterer Kolonie gesetzt. Schon während des Heimweges wurde die *rufa*-Königin von den *fusca* aufgenommen, von einer bereits aus dem Munde gefüttert. Sie grub sich hierauf selbständig ein Loch in der Erde neben den aufgehäuften *fusca*-Kokons. Am 26. wurde die Kolonie in eine kleine Kristallisationsschale mit feuchter Erde übertragen. Von den 10 *fusca* waren nur noch fünf vorhanden, die übrigen waren entkommen; sie verhielten sich völlig friedlich gegen die *rufa*-Königin, welche die Kokons bewachte und mit geöffneten Kiefern auf die Pinzette losfuhr, so oft ich einen Kokon herausnehmen wollte. Ich sah die *rufa*-Königin auch selbständig an Zuckerkrümchen lecken, und zwar sehr anhaltend; einmal verfolgte ich den Vorgang unter der Lupe 5 Minuten lang. Am 27. Juni betteten die *fusca* ihre Kokons um und bauten Gänge in der Erde. Am 28. saß die *rufa*-Königin allein in einer Erdhöhlung; neben ihr lag eine aus dem Kokon gezogene *fusca*-Puppe; da die Kokonhülle unmittelbar daneben lag, musste die Königin den Kokon geholt und geöffnet haben. Sie nahm die unbedeckte Puppe, die noch ganz weiß war, häufig in den Mund und beleckte sie sorgfältig. Die übrigen *fusca*-Kokons befanden sich an einer anderen Neststelle mit den fünf *fusca*-Arbeiterinnen. Später kam die Königin aus ihrer Höhle und setzte sich zu den *fusca*, von denen sie mit den Fühlern gestreichelt wurde. Die Königin ging auch häufig im Neste umher und untersuchte dasselbe mit ihren Fühlerspitzen, als ob sie etwas suche. Am 29. Juni sah ich die *rufa*-Königin wieder in ihrer Erdhöhle sitzen und dieselbe selbständig (ohne Hilfe der *fusca*) erweitern durch Heraustragen von Erdkrümchen und Holzfasern. Eine unbedeckte *fusca*-Puppe lag neben ihr in der Höhle und wurde häufig aufgenommen und beleckt. Die *fusca* hielten sich mit den Kokons an einer anderen Neststelle auf. Erst am 30. Juni saß die Königin konstant auf dem Kokonhaufen der *fusca*, von den vier noch lebenden alten *fusca* umgeben; ebenso am 1. und 2. Juli. Bei jeder Annäherung meines Fingers an das durch eine Glasplatte verschlossene Nest setzte sich die *rufa*-Königin mit emporgerichtetem Körper und geöffneten Kiefern in Verteidigungszustand, während die *fusca* sich ruhig verhielten. Es war bereits ein halbes Dutzend noch weißer Arbeiterpuppen aus den Kokons gezogen; wahrschein-

lich stammten sie wie im obigen Falle aus Kokons, welche die *rufa*-Königin geholt und in ihrer Höhle geöffnet hatte und die dann später von den *fusca* zurückgeholt wurden; keine einzige Puppe war gefressen worden (vgl. dagegen unten).

Da die Erde in der Kristallisationsschale zu schimmeln begann, übertrug ich am 2. Juli die Nestinsassen in ein Fangglas und setzte dasselbe durch eine Glasröhre in Verbindung mit dem Lubbock-Nest **b**, in welchem zwei *pratensis*-Königinnen von 40 *fusca* misshandelt und getötet worden waren (s. oben Versuch **b** S. 361 ff.). Es lebten noch etwa 30 *fusca*, die übrigen waren bei den Angriffen auf die *pratensis*-Königinnen getötet worden. Diese *fusca* stammten aus derselben Kolonie wie die 10 bzw. 5 *fusca*, welche die *rufa*-Königin soeben aufgenommen hatten.

Am 4. Juli saß die *rufa*-Königin noch im Fangglase mit 30 *fusca*-Kokons und nur einer *fusca*-Arbeiterin. Die übrigen *fusca* waren in das Lubbock-Nest übergegangen und hatten auch die Mehrzahl der Kokons mitgenommen. Am 5. Juli dasselbe Ergebnis; nur war die Zahl der bei der Königin befindlichen Kokons auf 20 herabgegangen. Eine *fusca* lag tot in der Verbindungsröhre mit dem Hauptnest, welche von Seite des Fangglases her teilweise mit Erde verstopft war. Die *rufa*-Königin hatte sich also wahrscheinlich dem Versuch der *fusca* des Lubbock-Nestes, ihr die Kokons (während der Nacht) zu nehmen, widersetzt und dabei eine Angreiferin getötet. Die bei der Königin verbliebene *fusca* war unversehrt. Von den im Hauptnest befindlichen Kokons waren 8—10 geöffnet und die Puppen teilweise gefressen. Am 6. Juli saß die *rufa*-Königin allein mit nur noch 12 Kokons im Fangglas; die *fusca*-Arbeiterin hatte sie verlassen. Bei jeder Annäherung meines Fingers an das Fangglas setzte sich die Königin sofort mit geöffneten Kiefern in Verteidigungsstellung. Am Morgen des 7. Juli waren endlich alle Kokons von den *fusca* in das Hauptnest herübergeholt, und auch die *rufa*-Königin saß dort mitten unter den *fusca* und den Kokons. Sie wurde hier und da von einer Arbeiterin am Beine festgehalten, aber niemals gezerrt, mehrere *fusca* beleckten sie eifrig. Am 8. Juli war ihre völlige Aufnahme zweifellos; sie wurde wie eine normale Königin dieser Kolonie behandelt. Am 9. Juli lag sie jedoch tot mitten unter den *fusca*, welche sie beleckten. Da sie von ihnen nicht misshandelt worden war, muss sie an Erschöpfung oder infolge der früheren nächtlichen Kämpfe um die Kokons gestorben sein. — Besonders bemerkenswert ist an diesem Versuche das Verhalten der *rufa*-Königin, welche, statt bei den alten Arbeiterinnen Aufnahme zu suchen, die Kokons sich aneignete, dieselben verteidigte, Puppen aus den Kokons zog und dieselben pflegte — ganz wie eine *sanguinea*-Königin nach der Raubhypothese!

Rückblick auf diese verschiedenen Versuche mit Königinnen von *rufa* und *pratensis*.

Die Resultate waren sehr mannigfaltig, geben uns aber doch einige allgemeinere Gesichtspunkte. Die Königinnen von *rufa* und *pratensis* werden in selbständigen, weiselosen *fusca*-Kolonien jedenfalls meist heftiger angegriffen und schwieriger aufgenommen als die *truncicola*-Königinnen. Auch verteidigen sie sich mutiger und töten eine größere Zahl ihrer Angreifer; hierin nähern sie sich den *sanguinea*-Königinnen. Immerhin bestätigen diese Versuche die Beobachtungen in freier Natur insoweit, als sie zeigen, dass die definitive Adoption einer *rufa*- oder *pratensis*-Königin durch Arbeiterinnen von *fusca* oder *rufibarbis* unter günstigen Verhältnissen manchmal gelingt. Diese günstigen Verhältnisse bestehen hauptsächlich in einer allmählichen Annäherung der *rufa*-Königin an die *fusca* der betreffenden Kolonie, die anfangs nur durch eine geringe Zahl von Arbeiterinnen vermittelt wird (Versuche a, f und e). Unerklärlich ist mir bisher die plötzliche Aufnahme einer *pratensis*-Königin durch eine größere Anzahl *rufibarbis* im Versuch f; vielleicht war die Anwesenheit der fremden Arbeiterkokons bei der Königin von Einfluss hierauf.

Während ferner die *truncicola*-Königinnen gegen die Arbeiterkokons von *fusca* sich bei meinen bisherigen Versuchen (ebenso auch bei Viehmeyer's Versuchen, 1908, S. 24, die jedoch mit künstlich entflügelten, unbefruchteten Weibchen angestellt wurden) gleichgültig verhielten und nur an die alten *fusca* Annäherungsversuche machten, zeigten wenigstens zwei der obigen *rufa*-Königinnen (Versuche d und e) ein auffallendes Interesse für die Arbeiterkokons von *fusca*, welche von ihnen gesammelt und verteidigt und deren Puppen sogar aus den Kokons gezogen und gepflegt wurden. Auch hierin zeigt sich eine offenbare Verwandtschaft mit dem Benehmen der *sanguinea*-Königinnen. Selbständige Nahrungsaufnahme beobachtete ich bei jungen *rufa*-Königinnen (Versuch e); ebenso auch bei jungen *sanguinea*-Königinnen. Merkwürdig ist das Sterben einiger Königinnen (von *rufibarbis* im Versuch b und e, von *rufa* im Versuch d), nachdem sie von einer fremden Königin um Fütterung angebettelt worden waren. Sollte sich auf diese Weise eine Beseitigung der alten Königin durch eine neu aufgenommene fremde bei *Formica* erklären lassen?

Versuche mit Königinnen von *F. sanguinea*.

Wenn man derartige Versuche richtig einschätzen will, muss man vor allem auf die Beobachtungen in freier Natur Rücksicht nehmen und zusehen, ob die Bedingungen und die Resultate der Versuche mit letzteren stimmen. Nun habe ich aber während meiner von 1884—1899 fortgesetzten Beobachtungen bei Exaten

in Holländisch Limburg, wo *sanguinea* sehr häufig ist, feststellen können, dass diese Ameise zur Bildung von Zweigkolonien neigt⁵⁶). Vielfach werden daher auch bei *sanguinea*, ähnlich wie bei *rufa* und *pratensis*, von den befruchteten Weibchen nach dem Paarungsfluge nicht neue Kolonien, sondern nur neue Zweignester von Kolonien gegründet. Einige neuere Beobachtungen hierfür (Hohscheid im Ösling) werden unten noch angeführt werden.

Ferner fand ich zwar sehr häufig entflügelte *sanguinea*-Königinnen nach dem Paarungsfluge umherlaufend, ohne jedoch während 20 Jahren ihr Eindringen in Sklavennester feststellen zu können. Einmal fand ich bei Exaten eine solche *sanguinea*-Königin tot bei einem *rufibarbis*-Neste; sie wurde von mehreren *rufibarbis* heftig umhergezerrt; wahrscheinlich war sie bei dem Versuche, in das Sklavennest einzudringen, getötet worden. Mein Kollege H. Schmitz teilte mir mit, dass er im Sommer 1898 (unweit Exaten) eine *sanguinea*-Königin sah, welche in ein *fusca*-Nest, das mehrere Eingänge hatte, einzudringen versuchte. Sie lief in den einen Eingang hinein, kam wieder heraus, lief dann zu dem anderen Loch, und so mehrmals hin und her. Die *fusca* des ziemlich volkreichen Nestes kamen und gingen, ohne sich um die fremde Königin zu kümmern. Ob sie schließlich im Neste verschwand oder nicht, konnte sich der Beobachter nicht mehr erinnern.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die jüngsten *sanguinea*-Kolonien, die ich während 16 Jahren bei Exaten fand, stets eine beträchtliche Anzahl alter *fusca*-Arbeiterinnen, aber keine *fusca*-Kokons mehr besaßen. Die jüngste Kolonie (23. Mai 1889) enthielt etwa 90 *fusca* und nur fünf frischentwickelte *sanguinea* mit der Königin der letzteren. Das lässt eher auf eine Adoptionskolonie als auf eine Raubkolonie schließen, da *fusca*-Kokons fehlten. Wenn es gelänge, in freier Natur einmal eine *sanguinea*-Königin zu finden, die nur mit *fusca*-Kokons, ohne alte *fusca*-Arbeiterinnen, in einem ehemaligen *fusca*-Neste sich niedergelassen hat, so würde die Raubhypothese eine sichere Stütze in den natürlichen Verhältnissen finden.

Ohne Zweifel gibt es in *sanguinea*-reichen Gebieten zahlreiche schwache und durch wiederholte Beraubung ihrer Nester (durch die *sanguinea*-Arbeiterinnen) stark eingeschüchterte Sklavenkolonien, welche deshalb vielleicht auch einer einzeln eindringenden *sanguinea*-Königin keinen ernstlichen Widerstand entgegensetzen, so dass sie ihnen einen Teil der Puppen abnehmen kann. Auch ist zu berücksichtigen, dass man nach einem Paarungsfluge von *sanguinea* manchmal eine große Zahl ihrer entflügelten Weibchen auf einem verhältnismäßig kleinen Gebiete umherlaufend findet (vgl. die unten

56) S. hierüber 1895, Ursprung der Sklaverei S. 201.

folgenden Beobachtungen von Hohscheid Juli 1906). Wenn aber mehrere dieser Königinnen zugleich oder bald nacheinander in dasselbe Sklavennest eindringen, so werden die Bewohner desselben um so leichter in die Flucht getrieben, da diese „Masseninvasion“ den Eindruck eines der gefürchteten Raubzüge machen kann. Durch die Kämpfe, welche die jungen *sanguinea*-Königinnen untereinander führen (vgl. unten), kann dann die Zahl derselben in dem betreffenden Neste auf eine beschränkt werden. Diese Erwägungen sprechen zugunsten der Raubhypothese Wheeler's und Viehmeyer's.

Ich gehe nun zu meinen Experimenten über.

Am 24. Juli 1906 fand ich auf dem *sanguinea*-Gebiete von Hohscheid im Ösling auf einem Gebiete von nur etwa 100 qm zahlreiche entflügelte *sanguinea*-Königinnen umherlaufen⁵⁷⁾, von denen ich 15 fing und in ein Glas mit Erde setzte. Sie mussten von einem kurz vorher stattgefundenen Paarungsfluge stammen; denn in einer starken *sanguinea*-Kolonie desselben Gebietes sah ich oben im Neste 25—30 bereits entflügelte, aber außerordentlich behende Weibchen umherlaufen⁵⁸⁾. Mehrere Meter von diesem Neste entfernt traf ich unter einem Steine ein ebensolches *sanguinea*-Weibchen mit drei großen Arbeiterinnen zusammen; wahrscheinlich handelte es sich hier um eine in Bildung begriffene Zweigkolonie.

Die in dem Fangglase befindlichen *sanguinea*-Königinnen bekämpften sich untereinander häufig, mit aufgerichtetem Vorderkörper einander gegenüberstehend oder einander umherzerrend. Drei von den 15 Königinnen wurden dadurch an den Fühlern oder Beinen verstümmelt und mussten herausgenommen werden. Am 25. Juli gab ich einige Zuckerkrümchen und Wasser in das Glas. Die Königinnen leckten an beiden eifrig, besonders an ersteren. Die noch übrigen 12 Königinnen wurden folgendermaßen auf Versuchsnester verteilt:

Nr. 1 und 2. — Am 25. Juli setzte ich diese zwei Königinnen mit einer Pinzette in ein Fangglas, das mit einem Lubbock-Nest verbunden wurde, in welchem 50—60 *fusca*-Arbeiterinnen mit etwa 100 Arbeiterkokons sich befanden. Die eine Königin wurde sofort von den *fusca* bemerkt, als sie in das Nest hinüberlief, und heftig angegriffen. Die andere Königin verbarg sich anfangs in der Erde des Nestes, wurde aber bald entdeckt und ebenso heftig angegriffen. Die ersten Angreifer wurden von den Königinnen getötet, aber in

57) Über die an derselben Stelle umherlaufenden *Tetramorium*-Königinnen, deren selbständige Koloniegründung ich verfolgte, siehe S. 353.

58) An der großen Schnelligkeit der Bewegungen kann man solche junge Weibchen, auch abgesehen von ihrem kleinen Hinterleib, von den alten Weibchen leicht unterscheiden, die nur in konzentrierten pseudogynenhaltigen Kolonien in solcher Menge sich finden.

wenigen Minuten waren sie überwältigt, wurden an Fühlern und Beinen von vielen *fusca* zugleich umhergezerrt und mit Gift bespritzt. Die übrigen *fusca* liefen mit ihren Kokons wild durcheinander und suchten zu flüchten. Am folgenden Morgen lagen beide Königinnen tot und teilweise verstümmelt im Neste. Von den *fusca* waren nur etwa 8—10 im Kampfe gefallen. — Nach diesem Versuche scheint es, dass wenn nur eine oder zwei *sanguinea*-Königinnen in ein einigermaßen volkreiches *fusca*-Nest plötzlich eindringen, keine Aussicht auf Erfolg vorhanden ist. Sie werden von den *fusca* getötet, bevor sie sich der Kokons bemächtigen können. Dass die eine der beiden Königinnen anfangs in der Erde des Nestes sich zu verbergen suchte (Quarantäne, Annahme des Nestgeruches) deutet eher auf ihre Neigung hin, sich später allmählich adoptieren zu lassen. Vgl. unten Nr. 12.

Nr. 3. — Diese Königin wurde am 25. Juli in ein Glas mit feuchter Erde versetzt und eine alte *fusca*-Arbeiterin zu ihr gesetzt. Diese griff sofort die Königin an, biss sich an einem ihrer Beine fest und wurde von ihr getötet. Eine zweite alte *fusca*, die ich hinzusetzte, verbarg sich anfangs in der Erde. Ich gab hierauf 50 unbedeckte Arbeiterpuppen von *fusca* in das Glas. Nach einer halben Stunde war auch die zweite *fusca* getötet; die Königin hatte die *fusca*-Puppen auf einen Haufen gesammelt und bewachte ihn. Am 26. Juli saß sie konstant auf dem Puppenhaufen. Wenn ich den Finger dem Glase näherte, nahm sie Verteidigungsstellung ein und ergriff dann eine Puppe, um sie fortzutragen. Ebenso in den folgenden Tagen. Die Königin beleckte auch die Puppen. Anfang August musste ich verreisen. Die Ameisen wurden unterdessen von meinen Kollegen K. Frank und H. Schmitz weiter beobachtet und in ein Lubbock-Nest übersiedelt. Bei meiner Rückkehr fand ich am 4. September 10 junge *fusca*-Arbeiterinnen vor, die von der Königin aus den unbedeckten Puppen erzogen worden waren. Die ersten Eierklumpen der Königin waren am 15. August, die ersten Arbeiterlarven am 23. August erschienen (K. Frank). Den ersten sehr kleinen Arbeiterkokon sah ich am 11. September; es waren außerdem nur noch zwei Larven vorhanden, die übrigen waren aufgefressen; am 22. September war auch der Kokon verschwunden. Der Hinterleib der Königin nahm schon im September an Umfang zu. Am 17. März 1907 erschien wieder ein Eierklumpen. Am 9. Mai waren vier Arbeiterlarven vorhanden, die größte ca. 5 mm. Am 18. September bestand die Kolonie aus der *sanguinea*-Königin, einer sehr kleinen, unterdessen entwickelten *sanguinea*-Arbeiterin und 10 *fusca*. Am 20. November wurde das Nest ausgeräumt, da alle Insassen (durch Austrocknen des Nestes) bis auf eine *fusca* gestorben waren. — Dieser Versuch hatte also ein positives Ergebnis. Die *sanguinea*-Königin adoptierte die *fusca*-Puppen (vgl.

auch die *rufa*-Königin im Versuch e S. 367) und erzog sich aus denselben die Hilfsameisen für ihre junge Kolonie.

Nr. 4 und 5. — Am 25. Juli wurden die beiden Königinnen zusammen in ein Beobachtungsglas mit feuchter Erde gesetzt. Ich gab hierauf 20 Arbeiterkokons und einige große Kokons von *sanguinea* und drei große alte *sanguinea*-Arbeiterinnen aus einer fremden Kolonie hinzu. Die Königinnen vereinigten sich mit den drei *sanguinea*-Arbeiterinnen fast augenblicklich und ohne Kampf; sie bewachten gemeinschaftlich die Kokons. Am 27. Juli saßen die beiden Königinnen in kleinen Erdlöchern unterhalb der *sanguinea*-Puppen; die drei Arbeiterinnen saßen oben und hatten schon fünf frischentwickelte Gefährtinnen aus den Kokons erzogen. Seit dem 14. August waren bereits Eierklumpen der Königinnen vorhanden. Die Kolonie war dann eingegangen, weil das Nest einmal zu lange in der Sonne gestanden hatte. — Dieser Versuch zeigt, dass die jungen *sanguinea*-Königinnen leicht von einer geringen Zahl von Arbeiterinnen aus einer fremden Kolonie derselben Art aufgenommen werden (daselbe ist auch bei *rufa* und *pratensis* der Fall). Dass auf diese Weise auch in freier Natur von den nach dem Paarungsfluge umherirrenden *sanguinea*-Königinnen neue Kolonien gegründet werden können, dürfte außer Zweifel stehen.

Nr. 6 und 7. — Am 25. Juli wurden die beiden Königinnen zusammen in ein Glas mit feuchter Erde gesetzt. Ich gab ihnen 40 Arbeiterkokons von *fusca* und zwei noch unausgefärbte, junge *fusca*-Arbeiterinnen bei. Letztere assoziierten sich mit den Königinnen. Die ältere der beiden *fusca* sammelte mit der einen der beiden Königinnen die Kokons auf einen Haufen; bei Annäherung meines Fingers trug die auf dem Haufen sitzende Königin sofort einige Kokons weg; die andere Königin hielt sich in der Erde versteckt. Am 27. saßen beide Königinnen auf dem Puppenhaufen; die eine war im Kampfe mit der anderen an den Fühlern verstümmelt worden und konnte sich kaum mehr bewegen; ich nahm sie deshalb heraus. Der erste Eierklumpen von der überlebenden Rivalin erschien am 9. August, eine Larve am 23. August; Eier und Larven wurden aber wieder gefressen. Die Zahl der *fusca* (aus den adoptierten Kokons) betrug am 4. September ungefähr 25. Am 19. September gab ich in das Lubbock-Nest, in welches die Ameisen umquartiert worden waren, 50 neue Arbeiterkokons und unbedeckte Puppen von *fusca*; sie wurden von den Sklaven sofort adoptiert. Auch der Hinterleib dieser Königin (wie von Nr. 3) begann im Herbst sichtlich an Umfang zuzunehmen. Am 17. März 1907 sah ich die ersten Eierklumpen, am 9. Mai 11 Arbeiterlarven, von denen eine schon fast erwachsen war. Am 12. Juli war die ganze Brut wieder aufgefressen. Am 21. August gab ich den Ameisen 12 Arbeiterkokons von *fusca* und zwei von *truncicola*; nur erstere wurden

erzogen, obwohl auch letztere adoptiert worden waren. Am 24. waren schon drei frischentwickelte *fusca* zu sehen, am 1. September 12. 1908 lebte die Königin noch mit etwa 30 *fusca*-Sklassen. Im Mai waren Larven vorhanden. — Auch dieser Versuch ergab (wie Nr. 3) ein positives Resultat zugunsten der Hypothese, dass die *sanguinea*-Königin ihre neue Kolonie mit Hilfe von Puppen und ganz jungen Arbeiterinnen der Sklassenart gründen kann.

Nr. 8. — Zu dieser Königin wurden am 25. Juli 1906 20 Arbeiterkokons von *F. exsecta* und zwei alte *exsecta*-Arbeiterinnen gegeben. Die Königin trug Kokons auf einen Haufen zusammen, die *exsecta* auf einen anderen Haufen; ein Streit zwischen beiden Parteien war aber kaum bemerkbar. Am 26. hatten sich die *exsecta* mit der Königin vereinigt und bewachten gemeinschaftlich die Puppen. Am 31. Juli starb die *sanguinea*-Königin (Nr. 8) wahrscheinlich infolge der vorausgegangenen Kämpfe mit den anderen Königinnen am 24. und 25.) und wurde durch die Königin Nr. 9 ersetzt, die bisher isoliert in einem Glas mit feuchter Erde gehalten worden war. Die Kolonie wurde hierauf in ein Lubbock-Nest übertragen.

Nr. 9. — Am 4. September lebten die beiden *exsecta* noch friedlich mit der *sanguinea*-Königin. Aber weder Eier noch Larven von *sanguinea* waren erschienen; auch wurden keine neuen *exsecta*-Arbeiterinnen aus den Kokons gezogen, die noch weiter gepflegt wurden, nachdem sie schon vertrocknet waren. Der Hinterleib der Königin nahm nicht an Umfang zu im Herbst. Am 9. September setzte ich sieben kleine *pratensis*-Arbeiterinnen mit 50 Arbeiterkokons in das Nest. Die *sanguinea*-Königin hielt sich mit den beiden *exsecta* fern von den *pratensis*; auch zeigte sie keine Neigung, die Kokons derselben zu rauben. Einige *pratensis* griffen die Königin wiederholt an und zertraten sie sogar umher, ohne dass sie Widerstand leistete; am 22. September waren jedoch einige alte *pratensis* tot (von ihr getötet?). Aus den Kokons war bereits eine junge *pratensis* entwickelt, am 30. September schon viele. Die *sanguinea*-Königin mit den *exsecta* hielt sich immer noch von den *pratensis* abseits, wurde aber bei Begegnung von den alten Arbeiterinnen nicht mehr angegriffen. Am 4. Oktober endlich saß die Königin vollkommen aufgenommen mitten unter den *pratensis*; wahrscheinlich war ihre Aufnahme durch die frischentwickelten Arbeiterinnen vermittelt worden. Die einzige noch lebende *exsecta* hielt sich abseits. Am 4. Oktober sah ich, wie die Königin zugleich mit zwei *pratensis* eine frisch entwickelte *pratensis*-Arbeiterin aus dem Kokon zog. Obwohl die Königin von ihren Hilfsameisen häufig gefüttert wurde, wuchs der Umfang ihres Hinterleibes nicht. Am 5. November waren alle *pratensis* aus den Kokons entwickelt. Am 6. Dezember hatte sich auch die eine noch übrige *exsecta* ihnen zugesellt. Trotz

der völligen Aufnahme der *sanguinea*-Königin legte sie 1907 keine Eier. Am 16. und 18. September 1907 gab ich zahlreiche neue Arbeiterkokons von *pratensis* hinzu. Am 21. Oktober zählte die Kolonie ungefähr 100 Arbeiterinnen. Bis Mai 1908 sind noch keine Eierklumpen erschienen. — In diesem Versuche wurde also eine *sanguinea*-Königin von *pratensis* adoptiert, zeigte aber keine Neigung zum Puppenraub.

Nr. 10. — Diese Königin wurde am 25. Juli 1906 in ein Glas mit feuchter Erde gesetzt; später wurde sie in ein Lubbock-Nest übertragen. Sie legte keine Eier. Am 9. September verband ich das Nest durch eine Glasröhre mit einem Lubbock-Nest von *F. fusca*, das 50—60 Arbeiterinnen aber keine Kokons mehr enthielt; von den Arbeiterinnen waren einige im August entwickelte, die anderen alte. Die *fusca* blieben in ihrem Neste und ignorierten die benachbarte *sanguinea*-Königin vollständig. Am 30. September war die Verbindungsröhre von der Seite des *sanguinea*-Nestes her mit Erde und Wattefasern verstopft. Am 10. Oktober war die Verbindungsröhre wieder offen und die *sanguinea*-Königin saß gewöhnlich am Eingang desselben, ging aber nicht in das *fusca*-Nest hinüber. Am 9. November war die Röhre wiederum auf der *sanguinea*-Seite verstopft, bald darauf wieder offen. Am 6. Dezember waren die *fusca* immer noch nicht herübergekommen, wohl aber eine Anzahl *Myrmica laevinodis*, die früher einen Teil des *fusca*-Nestes innegehabt hatten. Die *sanguinea*-Königin lag tot in ihrem Neste, wahrscheinlich durch die Stiche der *Myrmica* umgekommen. — Dieser Versuch zeigt, dass eine *sanguinea*-Königin lange Zeit an der Schwelle eines *fusca*-Nestes sich aufhalten kann, ohne dass die *fusca* sie vertreiben oder töten. Dadurch ist aber auch die Möglichkeit ihrer allmählichen Aufnahme gegeben (vgl. Nr. 12).

Nr. 11 und 12. — Die beiden Königinnen wurden am 25. Juli 1906 in ein Lubbock-Nest mit feuchter Erde gesetzt, das durch eine diagonale Holzleiste in zwei gleiche Hälften geteilt war und nur einen schmalen Durchgang zwischen beiden Hälften hatte. In die eine Hälfte (a) kamen die zwei Königinnen, die an diesem und dem folgenden Tage oft miteinander kämpften. Die andere Nesthälfte (b) wurde am 27. Juli durch eine Glasröhre in Verbindung gesetzt mit einem *fusca*-Lubbock-Nest (50 Arbeiterinnen und viele Arbeiterkokons), in welchem die *sanguinea*-Königinnen Nr. 1 und 2 am 25. getötet worden waren. Die eine der beiden Königinnen in a (Nr. 11), starb schon am 27. Juli, bevor noch die Verbindung zwischen b und dem *fusca*-Neste angebracht worden war. Die *fusca* zogen in die leere Nestabteilung b hinüber und drangen dann vom 30. Juli an allmählich auch in die Abteilung a ein, wo die *sanguinea*-Königin Nr. 12 saß. Diese Königin wurde von den *fusca* nach vorübergehenden Feindseligkeiten

adoptiert. Sie starb am 16. August⁵⁹⁾, ohne Eier gelegt zu haben. — Dieser Versuch zeigt, dass eine *sanguinea*-Königin manchmal auch von alten *fusca*, welche Arbeiterkokons bei sich haben, schließlich aufgenommen wird, wenn die *fusca* keine Königin mehr besitzen und sich der in ihrem Neste vorgefundenen *sanguinea*-Königin allmählich nähern können.

Zusammenfassung.

Diese Versuche wurden hier eingehend mitgeteilt⁶⁰⁾, um einen Vergleich mit denjenigen Wheeler's (1906, On the foundig of colonies) und Viehmeyer's (1908, Koloniegründung)⁶¹⁾ zu ermöglichen. In mancher Beziehung stimmen meine Resultate mit denjenigen der obigen Forscher überein. Wenn die *sanguinea*-Königin plötzlich in ein *fusca*-Nest eindringt, wird sie von den alten *fusca* heftig angegriffen, verteidigt sich energisch und bemächtigt sich der Puppen, welche sie sammelt und aufzieht. Aber wenn die *fusca* auch nur einigermaßen zahlreich waren, unterlag die *sanguinea*-Königin bei meinen Versuchen, bevor sie dieses Ziel erreichen konnte. Dies war auch bei mehreren Versuchen Wheeler's mit *sanguinea-rubicunda* und bei allen seinen Versuchen mit *sanguinea-subintegra* und *aserra* der Fall. Andererseits zeigen meine Versuche, dass manchmal, wenn eine allmähliche Annäherung zwischen der im Sklavenneste versteckten *sanguinea*-Königin und den *fusca* erfolgen kann, die Königin auch von den alten Arbeiterinnen schließlich adoptiert wird (Versuch Nr. 12). Es lässt sich also zwischen ihrer Koloniegründung durch Puppenraub (pupillary parasitism Santschi's und Wheeler's) und zwischen derjenigen durch Adoption (tutelary parasitism Santschi's und Wheeler's) keine so scharfe Grenze ziehen. Beide Formen scheinen vorkommen zu können und manchmal ineinander überzugehen. In freier Natur dürfte die Verbindung beider Formen dadurch sich vollziehen, dass die beim Eindringen der *sanguinea*-Königin in ein *fusca*-Nest mit ihren Puppen geflüchteten alten *fusca*-Arbeiterinnen allmählich wiederum zurückkehren und dann mit den unterdessen von der *sanguinea*-Königin (aus den geraubten Puppen) aufgezogenen jungen Arbeiterinnen sich assoziieren. So erklärt sich die große Zahl der Hilfsameisen in jungen *sanguinea*-Kolonien (vgl. oben S. 370) jedenfalls leichter als durch Puppenraub allein.

59) Vielleicht noch infolge der Kämpfe mit ihrer Rivalin Nr. 11, vielleicht auch infolge der anfänglichen Misshandlungen durch die *fusca*.

60) Kurz erwähnt sind dieselben bereits in der dritten Auflage meines Buches „Die moderne Biologie und die Entwicklungstheorie“ 1906, S. 403. Sie sind jedoch der Wheeler'schen Hypothese nicht so ungünstig, wie ich damals glaubte.

61) Ich nehme an, dass es sich in seinem Berichte S. 24—25 um sieben verschiedene Versuche handelt, die er mit sieben Königinnen anstellte.

Auch zwischen der Koloniegründung von *rufa* und *sanguinea* zeigen sich nach meinen Versuchen manche auffallende Übergänge. Die *rufa*-Königin wehrt sich oft heftig gegen die angreifenden *fusca* und tötet manche ihrer Angreifer. Andererseits zeigt sie sich manchmal sehr interessiert für die Arbeiterkokons von *fusca*, sammelt und verteidigt dieselben und zieht den Aufenthalt bei den Sklavenspinnen sogar der Adoption durch die alten Arbeiterinnen vor (Versuch e S. 367). Und doch ist *F. rufa* in freier Natur keine sklavenhaltende Ameise, und wenn sie fremder Hilfsameisen bei ihrer Koloniegründung sich bedient, so geschieht das gewöhnlich durch Adoption, nicht durch Puppenraub.

Überhaupt verdienen die Analogien zwischen der Koloniegründung von *rufa* und *sanguinea* besondere Berücksichtigung für unsere Frage. Wie bei ersterer so kommt auch bei letzterer die Gründung neuer Nester durch Zweigkoloniebildung häufig vor. Wie ferner die Königin der ersteren leicht von fremden Arbeiterinnen der eigenen Art aufgenommen wird und mit ihnen eine neue Kolonie gründen kann, so auch die Königin von *sanguinea* (Versuch Nr. 4 und 5 S. 373). Wie erstere, wenn sie keine Arbeiterinnen der eigenen Art zur Koloniegründung findet, an fremde Hilfsameisen sich wendet (sozialer Parasitismus), so auch letztere. Wie bei ersterer, so kommen auch bei letzterer zweierlei Formen der parasitischen Koloniegründung vor, durch Adoption von Seiten der alten *fusca* und durch Okkupation der Arbeiterbrut. Bei *rufa* ist jedoch die parasitische Koloniegründung noch fakultativ, bei *sanguinea* bereits mehr obligatorisch. Ferner sehen wir, dass von den beiden Zweigen, die von der fakultativen parasitischen Koloniegründung ausgehen, der eine, welcher zu den Adoptionskolonien führt, bei *truncicola* obligatorisch geworden ist, während der andere, der zu den Raubkolonien führt, bei *sanguinea* mehr oder minder obligatorisch ausgebildet ist. Es bestehen also mannigfache Verbindungsstufen zwischen fakultativer und obligatorischer Form der parasitischen Koloniegründung einerseits und zwischen den beiden Formen der parasitischen Koloniegründung (durch Adoption und durch Puppenraub) andererseits. Jedenfalls müssen wir, wenn wir uns die phylogenetische Entstehung der gesetzmäßigen Formen von Adoptionskolonien einerseits und von Raubkolonien andererseits bei *Formica* phylogenetisch einheitlich „vorstellen“ wollen, von einer *Formica*-Art ausgehen, bei welcher die parasitische Koloniegründung bereits fakultativ auftrat und noch die Möglichkeit der Entwicklung beider Zweige der parasitischen Koloniegründung vorlag.

In diesem Sinne können wir also sagen, dass der Ursprung der Sklaverei von *F. sanguinea* nicht bei einer „*truncicola*-ähnlichen Form“ zu suchen ist, sondern eher bei einer „*rufa*-ähnlichen Form“;

denn bei *truncicola* ist die parasitische Koloniegründung durch Adoption bereits obligatorisch geworden. Andererseits bietet uns aber die Neigung von *F. truncicola*⁶²⁾, unter fremden Arbeiterpuppen, die man ihr gibt, gerade diejenigen ihrer ehemaligen Hilfsameisenart (*fusca*) aufzuziehen, den besten Anhaltspunkt dafür, weshalb auch bei den Sklavenhaltern (wie *sanguinea*) die Puppen der ursprünglichen Hilfsameisenart, mit welcher die Kolonie gegründet wurde, künftighin erzogen und nicht gleich anderen geraubten Puppen fremder Arten einfachhin aufgefressen worden. Für die hypothetische Erklärung des Ursprungs der Sklaverei bleiben daher auch die bei *truncicola* gewonnenen Resultate von maßgebender Bedeutung. Auch insofern kann man ein *truncicola*-Stadium als „Vorstufe“ des *sanguinea*-Stadiums bezeichnen, als erstere nur zeitweilig (drei Jahre lang) gemischte Kolonien bildet, letztere dagegen (wenigstens unsere europäische *sanguinea* i. sp.) dauernd gemischte; denn dass die dauernd gemischten Kolonien von temporär gemischten abzuleiten sind, ist wohl nicht zu bezweifeln. Aber diese Ableitung muss von solchen temporär gemischten Kolonien ausgehen, bei denen die Koloniegründung durch Adoption noch nicht so obligatorisch geworden ist wie bei *truncicola*, sondern bei denen noch die Möglichkeit der Koloniegründung durch Puppenraub offen steht (wie bei *rufa*) und sich allmählich weiter entwickeln kann.

Wenn wir über die phylogenetische Entstehung des Sklavereinstinktes Erwägungen anstellen, so können dieselben selbstverständlich nur hypothetischer Natur sein. Ein abschließendes Urteil über die Frage zu fällen, ist wenigstens gegenwärtig noch unmöglich; wir müssen uns daher mit der Devise begnügen: *tentando progredimur*. Dennoch halte ich diese Hypothesen nicht für nutzlos. Wir kommen durch sie der Wahrheit wenigstens immer wieder einen Schritt näher, und sie besitzen zudem einen nicht zu unterschätzenden heuristischen Wert. Seit den Publikationen von Wheeler und mir über die temporär gemischten Kolonien von *F. consocians* bzw. *truncicola* hat die Erforschung der Gründungsweise neuer Kolonien ohne Zweifel einen Aufschwung genommen.

Auf einen Punkt möchte ich hier noch zurückkommen, nämlich auf die Verwendung künstlich entflügelter, unbefruchteter Weibchen für derartige Experimente⁶³⁾. Wenn auch das Be-

62) Siehe die obigen Versuche (S. 321 ff.). Bei *rufa* ist diese Neigung nicht vorhanden, weil bei ihr die parasitische Koloniegründung nur fakultativ ist.

63) Santschi, 1906 (*Bothriomyrmex*, p. 386) sagt hierüber: „Malgré ces résultats plutôt surprénants (de Wheeler), je crains un peu, que la série des instincts successifs qui doit amener normalement la femelle parasite à son but, ne soit quelquefois troublée ou devoyée par un procédé qui supprime un anneau naturel (la fécondation) de la chaîne psychique. Il devient alors difficile d'affirmer que tel ou tel acte de l'insecte soit réellement normal.“

nehmen derselben in manchen Punkten mit demjenigen befruchteter Weibchen übereinstimmt, so glaube ich doch, dass die dauernde Adoption einer solchen Königin durch fremde Hilfsameisen mindestens viel leichter erfolgt, wenn die Königin befruchtet ist. Schon in der eigenen Kolonie ist ihre Behandlung eine verschiedene von derjenigen der jungfräulichen Weibchen. In meinen Beobachtungsnestern von *Polyergus* und *Formica* habe ich beobachtet, dass die jungen Weibchen, wenn sie nicht zur Befruchtung gelangen, von den Arbeiterinnen (bezw. den Sklaven) im Neste entflügelt und dann bald darauf sogar getötet werden. Ein Beispiel bei *F. truncicola* wurde früher schon angeführt (oben S. 328). In einem meiner Beobachtungsnester von *Polyergus* mit *rufibarbis* als Sklaven (aus der *Polyergus*-Kolonie Nr. 4 von Luxemburg) wurden im Sommer 1906 aus Kokons, die aus der eigenen Kolonie stammten, gegen 100 junge Weibchen erzogen, aber alle nach einigen Wochen entflügelt und getötet; obwohl in dem Versuchsneste keine eierlegende Königin, weder eine normale noch eine ergatoide noch auch eine gynäkoide Arbeiterin (Ersatzkönigin)⁶⁴ sich befand, wurde keines dieser entflügelten Weibchen als Königin adoptiert. Wenn die Arbeiterinnen der eigenen Kolonie mit den unbefruchteten Weibchen so verfahren, so scheint mir a fortiori anzunehmen, dass ein unbefruchtetes Weibchen in einer fremden Kolonie nicht so leicht endgültig als Königin adoptiert wird, als wenn es um ein befruchtetes Weibchen sich handelt. Vielleicht erklärt sich auch hieraus, weshalb bei meinen Versuchen über die Koloniegründung von *sanguinea* die Adoption der Königin durch alte Hilfsameisen wenigstens in einem Falle gelang, während dies bei den zahlreichen Versuchen Wheeler's mit *rubicunda*, *subintegra* und *aserra* nie der Fall war. Wheeler hat übrigens selber (Founding of colonies 1906, S. 96) die Möglichkeit betont, dass die beiden letzteren *sanguinea*-Rassen zwischen der parasitischen Koloniegründung durch Puppenraub (*rubicunda*) und derjenigen durch Adoption (*consocians*) eine Mittelstufe bilden können.

5. Zur Koloniegründung von *Polyergus*, *Strongylognathus* und *Anergates*.

Inhalt: a) Zur Koloniegründung von *Polyergus rufescens*. Forel's und meine älteren Versuche über die Adoption der *Polyergus*-Königinnen durch fremde Hilfsameisen. Aufnahme einer ergatoiden Königin in freier Natur durch Sklaven einer fremden *Polyergus*-Kolonie; Versuche im Beobachtungsnest; Erzeugung von Arbeiterinnen durch jene Königin. Ersatzköniginnen, aus Arbeiterinnen umgezüchtet. Schlussfolgerungen.

b) Zur Koloniegründung von *Strongylognathus testaceus* bei *Tetramorium*. Vorkommen von Königinnen der Hilfsameisen in diesen Kolonien. Erklärung der-

64) Vgl. Ameisenarbeiterinnen als Ersatzköniginnen (Mitt. Schweiz. Ent. Ges. XI, 1905, Heft 2, S. 67—70).

selben als Allianzkolonien. Versuche über Adoption und Allianz. *Str. testaceus* und *Huberi* in einem Beobachtungsneute. Schlussfolgerungen.

c) Zur Koloniegründung von *Anergates*. Eigentümlichkeiten der *Anergates-Tetramorium*-Kolonien. Janet's Versuche über Adoption und Allianz. Spaltungshypothese v. Hagen's. Neuere Beobachtungen und Versuche. Schlussfolgerungen.

a) Zur Koloniegründung von *Polyergus rufescens*⁶⁵⁾.

Die von Viehmeyer 1908⁶⁶⁾ mitgeteilten Versuche über die Aufnahme von *Polyergus*-Weibchen bei fremden Arbeiterinnen von *F. fusco-rufibarbis* (Var. von *rufibarbis*) bestätigen durchaus die früheren Beobachtungen von Forel und mir, dass nämlich die *Polyergus*-Königinnen durch fremde Arbeiterinnen einer Sklavenart leicht aufgenommen werden, während sie von *Polyergus*-Arbeiterinnen heftig angegriffen werden. Die Versuche von Viehmeyer wurden mit Weibchen (normalen und ergatoiden) angestellt, die aus einer *Polyergus*-Kolonie entnommen und dann unmittelbar zu fremden Arbeiterinnen von *fusca-rufibarbis* gesetzt wurden. Forel's und meine Versuche dagegen beziehen sich auf solche Weibchen, die draußen umherlaufend gefangen worden waren, und daher teilweise schon eine „Quarantäne“ hatten durchmachen können, die in freier Natur der Aufnahme fremder Königinnen gewöhnlich vorangeht und dieselbe erleichtert.

Da Forel's diesbezügliche Versuche in seinen „Fourmis de la Suisse“ (1874, S. 256) fast ganz in Vergessenheit geraten zu sein scheinen, will ich sie hier kurz in Erinnerung bringen.

1866 hatte er ein isoliertes befruchtetes *Polyergus*-Weibchen gefunden und in ein Gefäß mit feuchter Erde gesetzt. Die Königin starb, ohne ein Nest gebaut oder Eier gelegt zu haben.

Am 13. August 1869 fand er ein entflügeltes *Polyergus*-Weibchen auf einem Wege laufend. In ein Beobachtungsneute gesetzt, trank es gierig Wasser, was die Arbeiterinnen von *Polyergus* nicht zu tun pflegen. 10 fremde *fusca*-Arbeiterinnen aus einer selbständigen Kolonie, die zu dem Weibchen gesetzt wurden, nahmen dasselbe fast unmittelbar als Königin auf; die Allianz war eine dauernde.

1872 sah Forel, als er einen Raubzug von *Polyergus* beobachtete, einen heftigen Kampf im Grase. Die Ameisen waren auf ein fremdes befruchtetes Weibchen der eigenen Art gestoßen und mehrere derselben bissen sich sofort mit Wut an ihm fest. Forel befreite das Weibchen und setzte es in ein Glas mit einem Dutzend *rufibarbis*-Arbeiterinnen einer selbständigen Kolonie. Die Aufnahme erfolgte sofort. Das Weibchen starb nach einer Woche, ohne Zweifel infolge der im obigen Kampfe erhaltenen Verletzungen.

Ich gehe nun zu meinen eigenen Beobachtungen über. Die

65) Vgl. hierüber auch 1905, Ursprung der Sklaverei S. 264 ff.

66) Biol. Centralbl. Nr. 1, S. 25 ff.

eine derselben ist schon 1891 (Die zusammengesetzten Nester S. 84ff.) berichtet und soll hier nur kurz skizziert werden. Die andere ist neu, aus dem Jahre 1906. Beide beziehen sich auf ergatoide Königinnen, die sich bei einer fremden *Polyergus*-Kolonie versteckt hatten und hier Aufnahme durch die Hilfsameisen suchten.

Am 1. September 1888 fand ich neben dem Nesteingang einer *Polyergus-fusca*-Kolonie (bei Nr. 2 der *Polyergus*-Kolonien von Exaten in Holland) eine ergatoide Königin im Heidekraut versteckt. Ich glaubte daher, die Königin gehöre zur selben Kolonie und setzte sie mit einigen Arbeiterinnen und Sklaven aus jenem Neste in ein Glas mit Erde. Bald bemerkte ich, dass sie von den Amazonen heftig angegriffen und gebissen wurde; sie verhielt sich völlig passiv; von den *fusca* wurde sie nicht angegriffen. Ich nahm sie heraus und setzte sie zu sechs *fusca* aus jener Kolonie in ein Beobachtungsnest. Letztere hielten sich anfangs fern von ihr, während die Königin ihre Gesellschaft aufsuchte, sich einer derselben näherte und sie zur Fütterung aufforderte. Sie wurde von der *fusca* gefüttert, die sich fortan zu ihr hielt, abseits von den übrigen. Am nächsten Morgen hatten die *fusca* ein Nest in die Erde gebaut, und die *Polyergus*-Königin saß, von den *fusca* umlagert und beleckt, in demselben. Die Aufnahme war eine dauernde. Aber nach mehreren Tagen zeigten sich Lähmungserscheinungen an einem Vorderbein, die sich bald auf den ganzen Körper ausdehnten. Sie starb an den Folgen der am 1. September durch die *Polyergus*-Arbeiterinnen erhaltenen Bisswunden.

Am 4. Mai 1906 fand ich bei der *Polyergus*-Kolonie Nr. 2 von Luxemburg eine ergatoide Königin unter einem der Steine, die vor dem Neste lagen, mitten unter einer Anzahl *rufibarbis*-Sklaven jener Kolonie sitzend. Ich nahm daher an, dass sie dieser *Polyergus-rufibarbis*-Kolonie angehöre und setzte sie mit 50 Sklaven und 12 Arbeiterinnen dieser Kolonie in ein großes Fangglas mit feuchter Erde, um in einem Beobachtungsneste festzustellen, ob die ergatoide Königin befruchtet sei und Arbeiterinnen erzeuge. Schon auf dem Heimwege fiel es mir auf, dass einzelne *Polyergus*-Arbeiterinnen sich in die Rückennähte der Königinnen verbissen hatten, die zusammengekauert dalag. Zu Hause ließ ich die Ameisen in ein Lubbock-Nest übersiedeln. Die Königin wurde von den *rufibarbis* hinübergetragen; die Angriffe der Amazonen ließen allmählich nach. Am 5. Mai morgens hatte die Königin schon einen Eierklumpen gelegt; ein Ei, das noch an ihrer Hinterleibsspitze klebte, wurde von einer *rufibarbis* mit den Kiefern in Empfang genommen. Am 7. Mai waren zwei große Eierklumpen vorhanden. An diesem Tage verstärkte ich das Nest durch eine größere Anzahl Arbeiterinnen und Sklaven aus der nämlichen Kolonie Nr. 2. Am 8. Mai morgens lag die

Polyergus-Königin zusammengekrümmt und regungslos auf der Seite; nur ihre Tarsenspitzen zuckten noch. Sie war ohne Zweifel von den neu angekommenen *Polyergus*-Arbeiterinnen⁶⁷⁾ während der Nacht, als die Einwanderung der neuen Arbeiterinnen aus dem Fangglase erfolgte, angegriffen und umgebracht worden. Die *rufibarbis* umlagerten die Königin noch immer, beleckten sie und trugen sie bei Erhellung des Nestes fort. Am 9. Mai nahm ich die tote Königin heraus⁶⁸⁾. Am 27. Juni war ein Dutzend Larven bis zu 5 mm Länge aus den Eiern der Königin entwickelt; am 8. Juli waren Kokons vorhanden, die Arbeiterkokons zu sein schienen. Tatsächlich wurden aus denselben im August nur Arbeiterinnen, keine Männchen erzogen⁶⁹⁾.

(Fortsetzung folgt.)

Das Lecithin und seine biologische Bedeutung.

Von S. Prowazek.

(Aus dem Institut für Schiffs- und Tropenhygiene in Hamburg. Leiter: Prof. Nocht.)

Die biologische Bedeutung des Lecithins und der verwandten Substanzen, die sich durch eine fettartige Lösungsfähigkeit auszeichnen, wie Cholesterin, Protagon und Cerebrin wurden zuerst durch Overton (Vierteljahrsschr. der naturf. Ges. in Zürich, Bd. 44, 1899) erkannt, indem er den Beweis erbrachte, dass die Protoplasma-grenzschicht sich wie eine Haut aus den oben erwähnten Substanzen verhält — in sie dringen also alle Stoffe, die sich im fetten Öl lösen, ein. Stoffe wie Glycerin, deren Löslichkeit im Wasser bedeutend größer ist als im Öl, dringen in die Protoplasten langsam ein, während wegen der hohen Fettlöslichkeit Dichlorhydrin fast sofort eintritt. Das konstante Verhältnis, in dem sich bei einer

67) Da die Amazonen nach meinen früheren Versuchen in Holland (Zusammengesetzte Nester, 1891, S. 87—88) auch nach einjähriger Trennung ihre Königin „wiedererkennen“ und nicht angreifen, so ist als sicher anzunehmen, dass die Königin in obigem Beobachtungsneste wirklich eine fremde Königin gewesen war.

68) Vom 8. Mai 1906 an wurden in diesen *Polyergus-rufibarbis*-Neste Versuche über die Aufnahme von *Atemeles paradoxus* angestellt, vom 10. Mai an auch mit *Lomechusa strumosa*. Beide Versuchsreihen ergaben positive Ergebnisse, die an anderer Stelle mitgeteilt werden sollen. Da die *rufibarbis* hier als Sklaven bei *Polyergus* lebten, nahmen sie auch die *Lomechusa* leicht auf und pflegten sie bis Anfang Juni (vgl. hierzu die Bemerkungen im 1. Teil dieser Arbeit S. 269). Sogar die *Polyergus*-Arbeiterinnen beteiligten sich manchmal — jedoch nur oberflächlich — an der Beleckung von *Lomechusa*. Die *Lomechusa*-Larven, die ich diesem Neste gab, wurden zwar anfangs von den *rufibarbis* adoptiert, bald aber gefressen. *Dinarda dentata* (von *F. sanguinea* kommend), wurde indifferent geduldet und gelangte sogar zur Fortpflanzung; die aus den Larven stammenden Exemplare glichen vollkommen den Eltern, obwohl sie hier nicht in einem *sanguinea*-Nest, sondern in einem *Polyergus-rufibarbis*-Nest aufgewachsen waren.

69) Dagegen hatte eine ergatoide Königin von *Polyergus*, die ich 1885—1886 in einem Beobachtungsneste in Exaten (Holland) hielt, nur Männchen erzeugt (die zusammengesetzten Nester 1891, S. 84).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [28](#)

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

Artikel/Article: [Weitere Beiträge zum sozialen Parasitismus und der Sklaverei bei den Ameisen. 353-382](#)