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

1902. Lühe, M. Über Befruchtungsvorgänge bei Protozoen. Schr. phys.-ök. Ges. Königsberg i. Pr. (43. Jahrg.).
1909. McClendon. Protozoan Studies Journ. Exper. Zool. Vol. 6.
1907. Metalnikoff, S. Über die Ernährung der Infusorien und deren Fähigkeit ihre Nahrung zu wählen. Trav. Soc. Nat. St. Petersbourg. Vol. 38. Nr. 4.
1909. Moroff, Th. Die physiologische Bedeutung des Kernes bei der Entstehung der Muskeln. Centralbl. f. Physiol. Vol. 22.
1908. — u. Stiasny, G. Über den Bau und Fortpflanzung von *Acanthometra*. Ibid. Vol. 22.
1909. — u. Stiasny, G. Über Bau und Entwickelung von *Acanthometron pellucidum*. Arch. Protistenk. Vol. 16.
1904. Neresheimer, E. Über die Höhe histologischer Differenzierung bei heterotrichen Ciliaten. Ibid. Vol. 2.
1908. — Der Zeugungskreis des *Ichthyophthirius*. Ber. bayer. biol. Versuchst. München. Vol. 1.
1908. Popoff, M. Die Gametenbildung und die Konjugation von *Carchesium polypinum*. Zeitschr. wiss. Zool. Vol. 89.
1903. Prowazek, S. Flagellatenstudien. Arch. Protistenk. Vol. 2.
1908. Rohde, E. Histogenetische Untersuchungen. I.
1900. Schaudinn, F. Untersuchungen über den Generationswechsel bei Coccidien. Zool. Jahrb. (Anat.). Vol. 13.
1908. Schultz, E. Beobachtungen über umkehrbare Entwickelungsprozesse. Trav. Soc. Nat. St. Petersbourg. Vol. 38 (russisch).

Nachträge zum sozialen Parasitismus und der Sklaverei bei den Ameisen.

(Zugleich 177. Beitrag zur Kenntnis der Myrmekophilen.)

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

(Fortsetzung.)

Übrigens gehört nicht bloß die Koloniegründung durch Adoption, sondern auch jene durch Allianz offenbar bereits zu den abhängigen Formen der Koloniegründung. Ob das betreffende Ameisenweibchen bei der Gründung seiner neuen Kolonie abhängig ist von der Mithilfe fremder Arbeiterinnen oder eines fremden Weibchens, ändert nichts an der Abhängigkeit und Unselbständigkeit ihrer Koloniegründung. Bezeichnet man also die erstere Form der Koloniegründung als eine „parasitische", so muss man folgerichtig auch die letztere ebenso nennen; lehnt man es ab, aus ersterer den Ursprung der Sklaverei bei *F. sanguinea* abzuleiten, weil die Koloniegründung durch Adoption eine „parasitische" ist, so muss man auch die Koloniegründung durch Allianz (Allometrose) mit demselben Maße messen; bezeichnet man die Koloniegründung durch Adoption bei fremden Hilfsameisen mit Viehmeyer als eine „Schwäche", so muss man auch die Koloniegründung durch Allianz mit einem fremden Hilfsameisenweibchen ebenfalls als „Schwäche" charakterisieren. Viehmeyer bemerkt allerdings, dass er die letztere ebenso wie jene durch Adoption bei *F. sanguinea* nur für sekundär

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

ansehe im Vergleich zur Koloniegründung durch Puppenraub. Aber genetisch liegen die Verhältnisse eher umgekehrt. Denn für die praktische Möglichkeit, dass die *sanguinea*-Königinnen in Nester der Hilfsameisenarten erfolgreich eindringen können, wird bereits die vorhergehende Betätigung des Raubinstinktes der Arbeiterinnen vorausgesetzt, durch welche die Sklavenkolonien der betreffenden Gegend geschwächt und eingeschüchtert werden (Weitere Beiträge, 1908, S. 436); daher müssen wir für *sanguinea* die Koloniegründung durch Adoption (oder Allianz) als primitiver ansehen im Vergleich zu derjenigen durch Puppenraub.

Ich bin also mit Viehmeyer darin einverstanden, dass wir mindestens drei verschiedene ontogenetische Entstehungsweisen der heutigen Kolonien von *F. sanguinea* auf Grund der bisherigen Beobachtungen und Versuche anzunehmen haben: durch gewaltsamen Puppenraub des Weibchens, durch friedliche Adoption bei alten Arbeiterinnen der Hilfsameisenart, durch friedliche Allianz mit einem Weibchen der letzteren. Von diesen drei Gründungsweisen scheint die erste gegenwärtig die häufigste zu sein. Aber für die phylogenetisch ursprünglichste kann ich sie aus den von mir 1908 und 1909 angeführten Gründen nicht halten, da uns die hypothetische Stammesgeschichte von *F. sanguinea* sowohl biologisch wie morphologisch auf ein *rufa*-ähnliches Vorstadium hinweist, aus welchem sich das *sanguinea*-Stadium am natürlichsten erklären lässt.

Eine vierte ontogenetische Entstehungsweise der *sanguinea-fusca*-Kolonien wird im folgenden Abschnitt (unter a) angedeutet werden.

[Neuerdings hat Viehmeyer im Zool. Anzeiger 1910[12]) meine Ansichten über den Ursprung des sozialen Parasitismus und der Sklaverei in anerkennender und sachlicher Form besprochen. Er wendet sich jedoch auch hier gegen die Entwickelung der Dulosis bei *Formica* aus einem Anfangsstadium des sozialen Parasitismus und möchte sie lieber mit Emery auf ein primitives Raubstadium zurückführen. Ich beschränke mich auf folgende Bemerkungen:

1. Das Hauptargument Viehmeyer's ist auch hier: ein Parasit kann nicht der Ahne eines Räubers sein. Ich betone dagegen nochmals, dass ein *rufa*-ähnliches Stadium der abhängigen Koloniegründung keineswegs die Entstehung einer räuberischen Entwickelungsrichtung ausschließt, und zwar weder bei den Weibchen[13]) noch bei den Arbeiterinnen. Die Wahrscheinlichkeit, dass durch

12) XXXV, Nr. 14/15, S. 450ff.: „Bemerkungen zu Wasmann's neuester Arbeit: Über den Ursprung des sozialen Parasitismus, der Sklaverei und der Myrmekophilie bei den Ameisen."

13) Von einer „verminderten Körpergröße der Weibchen" (Viehmeyer, S. 454) ist bei *rufa* i. sp. tatsächlich keine Spur vorhanden.

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

eine Änderung der äußeren Lebensverhältnisse, welche die Arbeiterinnen zum Puppenraub drängt, aus einer *rufa*-ähnlichen Form eine *sanguinea*-ähnliche Raubameise hervorgehen könne (1909, S. 599ff.), scheint mir unbestreitbar. Hierbei sehe ich den Wechsel der äußeren Verhältnisse nur als Entwickelungsbedingungen oder Entwickelungsreize an, nicht aber, wie Viehmeyer mir zuschreibt, als Entwickelungsursachen.

2. Die positiven Gründe für die Annahme eines ursprünglichen Raubstadiums bei *F. sanguinea*, das aus der selbständigen Koloniegründung ohne Vermittlung eines Adoptionsstadiums hervorgegangen sein soll, versagen gänzlich, wenn wir die tatsächlichen Verhältnisse in der Gattung *Formica* berücksichtigen. Dass die *F. Flori* des baltischen Bernsteins nur morphologisch der *F. fusca* geglichen, biologisch dagegen „sicher auf einer viel tieferen Stufe gestanden habe", ist völlig unbewiesen. Von einem *fusca*-ähnlichen Stadium ausgehend kommen wir aber, wie ich 1909 eingehend gezeigt habe, nur auf dem Wege eines acervikolen *rufa*-ähnlichen Stadiums bis zu jenem Punkte, wo sich einerseits der temporäre soziale Parasitismus und andererseits die Dulosis abzweigen.

Wenn Viehmeyer aus Rücksicht auf das irrtümlich angewandte Prinzip „aus einem Parasiten kann kein Räuber werden", sogar die monophyletische Entwickelung der Gattung *Formica* schließlich preiszugeben geneigt ist, und wenn er die Antwort auf eine ganze Reihe von Fragen, die durch meine Hypothese befriedigend gelöst werden, lieber schuldig bleiben will, als auf die Anwendung jenes Axioms verzichten (S. 456), so kann ich ihm hierin nicht folgen. Erst wenn es gelänge, an die Stelle meiner Hypothese eine sachlich besser begründete zu setzen, könnte ich mich derselben anschließen.]

3. Weitere Momente zur Koloniegründung von *sanguinea*. Neue Versuche mit *sanguinea*-Weibchen 1909.

(Zu 1905, S. 201ff.; 1908, S. 369ff.; 1909, S. 598ff.)

a) Am 21. Juli 1909 beobachtete ich bei Lippspringe (Westf.) die *sanguinea* einer ziemlich starken *sanguinea-fusca*-Kolonie auf dem Raubzug. 40 m weit von ihrem Nest überfielen sie ein an einem alten Strunke unter Moos befindliches *fusca*-Nest, legten dann die geraubten Kokons zum größten Teil unter Moos in der Nähe desselben beisammen nieder und zogen weiter. Ob sie diese Puppen dort vergessen oder ob sie dieselben später abgeholt haben würden, weiß ich nicht. Jedenfalls hätte ein nach dem Paarungsflug umherirrendes *sanguinea*-Weibchen hier mit leichter Mühe und ohne Kampf mehrere Dutzend Arbeiterkokons von *fusca* für ihre Koloniegründung erhalten können.

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

Durch diese Beobachtung wird der Gedanke nahegelegt, dass den *sanguinea*-Weibchen, welche ja nach meinen Versuchen wie nach jenen Wheeler's und Viehmeyer's mit der größten Heftigkeit angegriffen werden, wenn sie in ein Nest der Sklavenart eindringen, und diesen Angriffen vielfach unterliegen[14]), die Erlangung der Sklavenpuppen bedeutend erleichtert wird durch die Raubzüge der *sanguinea*-Arbeiterinnen, und zwar nicht bloß durch Schwächung und Einschüchterung der betreffenden selbständigen Kolonien der Sklavenameisen, was ich bereits früher (1908, S. 370 u. 436) hervorhob, sondern auch durch gelegentliche Puppenfunde, indem die *sanguinea*-Weibchen zufällig an solche Stellen gelangen, wo entweder *sanguinea*-Arbeiterinnen während einer Expedition einen Teil der geraubten Sklavenpuppen versteckt haben, oder wo die fliehenden *fusca* ihre Puppen zeitweilig unterbrachten. Zur Koloniegründung durch Puppenraub und durch Adoption, die wieder verschiedene Kombinationen untereinander eingehen können (1908, S. 376), und zur Koloniegründung durch Allianz, welche Viehmeyer neuerdings betonte (s. oben S. 460 ff.), kommt somit als vierte ontogenetische Möglichkeit auch die Koloniegründung durch zufälligen Puppenfund. Ich traf auf der Heide bei Exaten (Holland) sehr häufig entflügelte *sanguinea*-Weibchen nach dem Paarungsfluge umherlaufend zu derselben Jahreszeit und Tageszeit, wo die Arbeiterinnen der dort sehr zahlreichen *sanguinea*-Kolonien auf Raubzügen sich befanden. Das Zusammentreffen der für den Puppenraub wie für den Puppenfund der *sanguinea*-Weibchen besonders günstigen Umstände dürfte daher nicht so selten sein, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte.

Es soll nun noch über einige neue Beobachtungen und Versuche über *sanguinea*-Weibchen berichtet werden, die aus dem Sommer und Herbst 1909 stammen.

b) Am 1. August 1909 fand ich bei Lippspringe ein entflügeltes *sanguinea*-Weibchen unmittelbar neben einem *Tetramorium*-Neste versteckt. Ich nahm es mit und setzte es zu 3 alten *fusca*-Arbeiterinnen und etwa 40 Arbeiterkokons und unbedeckten Puppen von *fusca* in ein Beobachtungsglas mit Erde. Die 3 *fusca* griffen alsbald die *sanguinea*-Königin heftig an und zerrten sie an Fühlern und Beinen umher. Letztere wehrte sich nicht. Nachdem sie von ihren Angreiferinnen losgelassen war, schenkte sie den *fusca*-Kokons und Puppen, die von den Arbeiterinnen auf einen Haufen getragen wurden, nicht die geringste Aufmerksamkeit. Nach 4 Stunden dauerten die Angriffe der *fusca* noch fort, aber weniger heftig.

14) Abgesehen von den 1908, S. 369 ff. mitgeteilten Versuchsergebnissen sei hier noch eine Beobachtung aus Exaten (Holland) erwähnt. Ich fand einmal eine *sanguinea*-Königin vor einem *rufibarbis*-Neste, von einer Anzahl *rufibarbis* an Fühlern und Beinen festgehalten; als ich sie befreite, war sie bereits getötet.

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

Eine halbe Stunde später saßen die 3 *fusca* sogar ruhig neben dem *sanguinea*-Weibchen; dann aber begann wieder das Umherzerren. Auch jetzt verteidigte sich die *sanguinea*-Königin nicht, sondern suchte die Angreiferinnen zu beschwichtigen, indem sie lebhaft mit ihren Fühlerspitzen deren Köpfe betrillerte. Auch am nächsten Tag bestand noch dasselbe Verhältnis. Die 3 *fusca* zerrten häufig die *sanguinea*-Königin umher und suchten sie mit gemeinschaftlicher Anstrengung an der senkrechten Glaswand hinaufzuschleppen, um sie hinauszuwerfen. Keine Gegenwehr von Seite des *sanguinea*-Weibchens war zu bemerken. Am 3. August wiederum dasselbe Bild. Am Abend saß jedoch die *sanguinea*-Königin ruhig in der Nähe der *fusca*-Puppen, aber abseits von den 3 Arbeiterinnen, die ihr auszuweichen schienen. Einen Versuch, *fusca*-Puppen sich anzueignen, machte dieses *sanguinea*-Weibchen ebensowenig wie einen Versuch zur Verteidigung. Am Morgen des 4. August lag eine der 3 *fusca* tot im Neste; ob sie von der *sanguinea*-Königin getötet worden war oder nicht, ließ sich nicht feststellen. Letztere wurde jetzt von den 2 noch übrigen *fusca* ruhig geduldet, aber um die Kokons und Puppen, die von den Arbeiterinnen gepflegt wurden, kümmerte sie sich gar nicht. Am 5. August lebte nur noch eine alte *fusca*, die sich mit der *sanguinea*-Königin vollkommen alliiert hatte. Letztere allein besorgte die Puppen. Am 6. August waren schon 2 frischentwickelte *fusca*-Arbeiterinnen da.

Das ganze Verhalten dieser *sanguinea*-Königin war offenbar auf Adoption bei den alten Hilfsameisen gerichtet, nicht auf Raub und Erziehung einer jungen Hilfsameisengeneration; es glich vielmehr demjenigen einer *truncicola*-Königin als einer *sanguinea*- oder *rufa*-Königin: passive Resistenz gegen die *fusca*-Arbeiterinnen und völlige Indifferenz gegen die *fusca*-Puppen. Dass 2 von den 3 alten *fusca* während der 4 Tage und Nächte dauernden Angriffe schließlich durch einen Biss der *sanguinea*-Königin getötet wurden, ließ sich nur vermuten, ebenso wie es 1906 bei der Aufnahme einer *truncicola*-Königin in einem *fusca*-Nest der Fall gewesen war (1908, S. 356, dritter Versuch).

c) In meinen Tagebuchnotizen sind vom 27. August 1909 2 unter Steinen gelegene *sanguinea*-Kolonien in Hoscheid (Ösling, N. Luxemburg)[15]) erwähnt, jede mit einer Königin und Arbeiterkokons. Die eine zählte ungefähr 50 mittelgroße Arbeiterinnen, die andere nur etwa 20 und zwar kleine; letztere hatte auch weniger Puppen als erstere. Ich halte beide Kolonien nicht für junge *sanguinea*-Kolonien, sondern für zersplitterte Zweige alter, durch *Lomechusa*-Zucht degenerierter Kolonien, die auf der betreffenden,

15) Als Sklaven fand ich in allen *sanguinea*-Nestern von Hoscheid nur *F. fusca*.

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

486 m über dem Meer liegenden Bergkuppe zahlreich von mir gefunden wurden. Die Zweige solcher zersplitterter Kolonien täuschen manchmal, wie schon oben (bei Viehmeyer's Bericht oben S. 461) erwähnt wurde, junge, erst im Entstehen begriffene Kolonien vor, wenn sie zufällig keine Pseudogynen enthalten. Letztere sind nach den in meinen Versuchsnestern gemachten Erfahrungen meist kurzlebiger als die Arbeiterinnen und verschwinden daher rascher aus dem Neste. In einigen Fällen gelang es durch Experiment, die Zusammengehörigkeit von weit (viele Meter) voneinander entfernten Kolonien nachzuweisen. So hatte ich z. B. am 26. August auf jener Bergkuppe bei Hoscheid eine schwache, kaum 80 Arbeiterinnen zählende *sanguinea*-Kolonie ausgegraben, deren Nest unter kleinen Grauwackesschiefern in einem morschen Wurzelstrunk sich befand und 3 *Lomechusa*, 4 *Microdon*-Larven und Weibchen und Arbeiterinnen von *Leptothorax acervorum* enthielt; Pseudogynen fanden sich nicht in der Kolonie, auch keine Königin von *sanguinea*. Die Mehrzahl der Arbeiterinnen wurde mit den Gästen in ein Beobachtungsglas gesetzt. Am 28. August gab ich in dasselbe 3 Königinnen aus einer wenigstens 15—20 m entfernten *sanguinea*-Kolonie, welche ca. 300 Arbeiterinnen, eine Anzahl Pseudogynen, darunter auch frischentwickelte, 30—40 *fusca*-Sklaven und 35 alte Königinnen enthielt; auch dieses Nest war ausgegraben worden, aber ohne *Lomechusa* zu finden. Die 3 Königinnen wurden von den *sanguinea* des Beobachtungsglases unmittelbar aufgenommen, als ob sie aus demselben Neste stammten. Ich musste daraus schließen, dass es um Zweige ein und derselben Kolonie sich handle. In der Umgebung des Nestes mit den vielen Königinnen, aber doch viele Meter von demselben entfernt, fand ich am 28. August noch mehrere andere, schwächere *sanguinea*-Kolonien, welche meist unter 100 Arbeiterinnen, aber mehrere Königinnen besaßen. Ich sehe sie alle für durch *Lomechusa*-Zucht zersplitterte Zweige einer und derselben sehr alten Kolonie an. Ähnliche Fälle von Zersplitterung einer *sanguinea*-Kolonie durch die Pflege von *Lomechusa* und ihrer Larven konnte ich auch früher schon bei der Statistik von 410 *sanguinea*-Kolonien bei Exaten (Holland) von 1895—1899 konstatieren, wenngleich die einzelnen Zweige meist viel volkreicher blieben als auf dem stärker mit *Lomechusa* infizierten Gebiete bei Hoscheid. So erwiesen sich z. B. die Exatener Kolonienummern 2, 2a, 2b, 3, 3a und 4 als zu einer, Pseudogynen und *Lomechusa* enthaltenden, Kolonie gehörig; ferner die Kolonienummern 240, 240a, 169 und 169a desgleichen u. s. w. Es ist daher auf *sanguinea*-Gebieten, die von *Lomechusa* bewohnt werden, große Vorsicht nötig, wenn man kleine, anscheinend „junge" *sanguinea*-Kolonien findet, damit man sie nicht mit Zweigen einer alten, degenerierten Kolonie verwechsle; denn mit der Degeneration der Brutpflege infolge der *Lomechusa*-

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

Zucht geht auch die Körpergröße der Arbeiterinnen oft so weit zurück, dass sie derjenigen der ersten Generationen einer jungen Königin gleicht. Meist bietet die Beschaffenheit der Königinnen einen guten Anhaltspunkt zur Unterscheidung junger Kolonien von alten. In ersteren findet sich bei *sanguinea* fast immer nur eine, aber dicke Königin; in letzteren dagegen häufig mehrere, aber magere. Kommt zu letzterem Umstande noch die Anwesenheit von Pseudogynen hinzu, so kann man sicher auf eine alte, erst zersplitterte und dann wieder konzentrierte Kolonie schließen.

Die Tatsache, dass man auf *sanguinea*-reichen Gebieten nur äußerst selten ganz junge, in der Gründung begriffene Kolonien findet, bedarf bei der relativen Häufigkeit junger Kolonien anderer Ameisen (wie *F. fusca* und *rufibarbis*) jedenfalls einer Erklärung. Wahrscheinlich sind die folgenden zwei Momente hierfür zu berücksichtigen: Erstens, dass die Zweigkoloniebildung bei *sanguinea* ein sehr häufiger Vorgang ist, der zur Entstehung neuer bereits relativ volkreicher Nester mit eigenen Königinnen führt (1905, S. 201 ff.; 1908, S. 377). Zweitens, dass bei *sanguinea*, namentlich in schwächeren Kolonien, auch die Aufnahme fremder Königinnen relativ leicht erfolgt (1908, S. 373 u. 377); sogar zwei Fälle von Aufnahme einer *pratensis*-Königin in *sanguinea*-Kolonien in freier Natur (Kol. Nr. 138 und 247 der *sanguinea*-Kolonien bei Exaten[16]) sind mir bekannt. Die in alten, degenerierten *sanguinea*-Kolonien so häufige Pleometrose kann daher zum Teil wohl auch auf Adoption fremder, nach dem Paarungsflug umherirrender Weibchen der eigenen Art zurückzuführen sein.

Wir hätten also bei *F. sanguinea* folgende Formen der Gründung neuer Niederlassungen durch befruchtete Weibchen zu unterscheiden:

1. Mit Hilfe von Arbeiterinnen der eigenen Kolonie: durch Zweigkoloniebildung.

2. Mit Hilfe von Arbeiterinnen fremder Kolonien der eigenen Art: durch Adoption von Weibchen aus fremden Kolonien.

3. Mit Hilfe von erwachsenen Arbeiterinnen der Hilfsameisenarten: durch Adoption von *sanguinea*-Weibchen in selbständigen Kolonien von *fusca* oder *rufibarbis*.

4. Mit Hilfe von gewaltsam geraubten Arbeiterpuppen der Hilfsameisenarten: Koloniegründung durch Puppenraub.

5. Mit Hilfe von Puppen der Hilfsameisenart, die bei Plünderung eines Sklavennestes von den *sanguinea*-Arbeiterinnen zurückgelassen worden sind: Koloniegründung durch Puppenfund (siehe oben S. 478).

16) Neues über die zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien (Allg. Ztschr. f. Entomol. 1901—1902), S. 17 u. 19 Separ.

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

6. Mit Hilfe von Weibchen der Hilfsameisenart, indem ein *sanguinea*-Weibchen mit einem *fusca*- oder *rufibarbis*-Weibchen nach dem Paarungsfluge sich zusammenfindet: Koloniegründung durch Allometrose (siehe oben S. 462).

d) Am 30. August 1909 hatte ich bei Hoscheid zwei entflügelte *sanguinea*-Weibchen umherlaufend gefangen; sie wurden in ein Beobachtungsglas mit Erde gesetzt, wo sie, ohne sich zu bekämpfen (vgl. 1908, S. 371 ff.), bis zum 5. September blieben. An diesem Tage ließ ich sie in ein leeres Lubbocknest (b) einwandern, welches durch eine Glasröhre in Verbindung stand mit einem anderen Lubbocknest (a), das eine starke, mehrere Hundert Arbeiterinnen zählende *fusca*-Kolonie mit drei (eigenen) *fusca*-Königinnen enthielt, sowie auch zahlreiche Arbeiterkokons. Durch die Verbindung dieser beiden Nester sollte den *sanguinea*-Weibchen Gelegenheit gegeben werden, entweder durch Puppenraub oder durch Adoption ihre neue Kolonie zu gründen. Bald darauf kam eine *fusca*-Arbeiterin von (a) nach (b) herüber, griff aber die beiden, in der Nähe der Verbindungsröhre sitzenden *sanguinea*-Weibchen nicht an. Am 6. September saßen die letzteren immer noch in (b), meist in der Nähe der Verbindungsröhre mit (a). Diese war an der Seite des *fusca*-Nestes mit Erde verstopft, an der Seite nach (b) dagegen offen. Die *fusca* in (a) hatten offenbar die Anwesenheit der *sanguinea*-Königinnen bemerkt und sich deshalb gegen (b) abgeschlossen. Auch waren sie mit ihren Kokons in diejenige Ecke des Nestes (a) gewandert, welche von der Verbindungsröhre am weitesten entfernt war. Eine vereinzelte *fusca* ging aber auch heute im Neste (b) umher, wobei sie den *sanguinea*-Weibchen auswich, welche ihrerseits ebensowenig Aggressive gegen die *fusca* zeigten. Am 7. September derselbe Stand. Jedoch war jetzt die Verbindungsröhre zwischen beiden Nestern auch auf der (b)-Seite mit Erde verstopft und bedeckt worden durch die beiden *sanguinea*-Weibchen. Da dieselben keine Miene machten, in das *fusca*-Nest einzudringen, nahm ich eine am Nachmittag heraus und ließ sie durch eine Glasröhre in ein anderes Lubbocknest einwandern, welches ca. 30 *fusca*-Arbeiterinnen und eine *exsecta*-Arbeiterin (ohne Kokons oder Larven) enthielt[17]). Als die *sanguinea*-Königin erschien, flüchteten die *fusca* sofort in die äußerste Ecke des Nestes, griffen sie aber bald darauf so heftig an, dass sie schon am Morgen des 8. September tot war. 5 *fusca* waren in dem Kampfe mit ihr getötet worden. Fast alle übrigen *fusca* hatten sich mit der *exsecta* in ein Anhangglas an der entgegengesetzten Seite des Nestes zurückgezogen, möglichst weit fort von dem *sanguinea*-Weibchen.

---

17) Die *fusca* dieses Nestes waren von den *exsecta* aus Arbeiterkokons erzogen worden, die ich ihnen gegeben hatte (siehe *exsecta-fusca* II, 1908, S. 726 ff.).

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

Die im Lubbocknest (b) zurückgelassene *sanguinea*-Königin saß am 8. September immer noch allein dort. Obwohl jetzt die ganze Verbindungsröhre nach (a) von den *fusca* mit Erde angefüllt worden war, hätte sie sich doch leicht hindurchgraben können, um nach (a) zu gelangen. Da dies nicht geschah, gab ich an diesem Tage in das Nest (b) 50 Arbeiterkokons von *F. rufibarbis*. Die *sanguinea*-Königin begann sofort, die Kokons zusammenzutragen. Bei Erhellung des Nestes ergriff sie stets einen Kokon, um mit demselben zu flüchten.

Am Morgen des 9. September war von ihr schon eine junge, noch weißgelbe *rufibarbis*-Arbeiterin aus dem Kokon gezogen worden. Die *fusca* in (a) saßen noch immer an der von der Verbindungsröhre nach (b) am weitesten abgelegenen Stelle ihres Nestes; 3 Arbeiterinnen hielten jedoch Wache an der Mündung der verstopften Verbindungsröhre. Am 10. September waren schon 2 junge *rufibarbis* vom *sanguinea*-Weibchen aus den Kokons gezogen, ferner 2 noch weiße Puppen. Die *sanguinea*-Königin hatte nun auf ihrer Seite den Eingang der Verbindungsröhre ringsum mit Erde zugebaut, um das Eindringen der *fusca* zu verhindern. Am Nachmittag holte ich aus demselben *rufibarbis*-Neste, aus welchem am 8. September die Kokons genommen worden waren, 3 alte *rufibarbis*-Arbeiterinnen mit 8 Arbeiterkokons und setzte sie in ein Glas, das mit einer der Öffnungen im Holzrahmen des Lubbocknestes (b) verbunden wurde, wo die *sanguinea*-Königin mit den *rufibarbis*-Kokons und den 2 frischentwickelten Arbeiterinnen aus der nämlichen Kolonie sich befand. Eine alte *rufibarbis*, die nach (b) hinüberging, ergriff sofort einen der dort liegenden Kokons, um ihn in das Anhangglas zu tragen. Sofort begann die *sanguinea*-Königin damit, die übrigen Kokons an die entgegengesetzte Seite des Nestes zu bringen. Bald darauf tötete sie eine der alten *rufibarbis*, von welcher sie angegriffen worden war. Am Abend hingen auch die Leichen der zwei anderen alten *rufibarbis* an den Beinen der *sanguinea*-Königin. Im Laufe des Nachmittags hatte ich noch 60 weitere Arbeiterkokons aus demselben *rufibarbis*-Neste in das Lubbocknest (b) gegeben. Am Morgen des 11. September lief die *sanguinea*-Königin unruhig im Neste umher, kehrte aber dann zu den von ihr zusammengetragenen Kokons zurück. Es waren bereits 4 frischentwickelte *rufibarbis* vorhanden, die bei ihr saßen, 2 davon noch weißlich. Die *fusca* des Nachbarnestes (a) waren unterdessen in die Mitte ihres Nestes zurückgekehrt und schienen keine Gefahr mehr von der *sanguinea*-Königin in (b) zu wittern.

Am 13. September hatte das *sanguinea*-Weibchen eine dichte Erdwand an einem Ende des Nestes (b) erbaut, welche die *rufibarbis*-Kokons und die (jetzt 5) von ihr erzogenen jungen Hilfsameisen vom übrigen größeren, leeren Teile desselben Beobachtungsnestes

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

ringsum abschloss. Am 17. September waren 7 *rufibarbis* entwickelt. Nur noch etwa ein Dutzend *rufibarbis*-Kokons lagen in dem von der *sanguinea*-Königin umwallten Nestteil. Die übrigen (gegen 100) waren von *fusca*-Arbeiterinnen, die aus dem Nachbarnest (a) während der Nacht herübergekommen waren, gestohlen worden und lagen, weit von dem *sanguinea*-Nest entfernt, nahe an der Verbindungsröhre mit (a) aufgestapelt. Ungefähr die Hälfte dieser Kokons wurden von den *fusca* allmählich in ihr Lubbocknest (a) hinübergetragen und dort adoptiert. Ich unterbrach nun am 13. September die Verbindung zwischen (a) und (b), indem ich die Glasröhre fortnahm und die Nester schloss. In (b) waren 2 *fusca* mit etwa 50 *rufibarbis*-Kokons zurückgeblieben.

Am 16. September waren 8 junge *rufibarbis* bei der *sanguinea*-Königin zu sehen. Die bereits ausgefärbten unter ihnen beteiligten sich jetzt auch an der Aufführung von Erdwänden gegen den übrigen Nestraum, wo die 2 *fusca* mit den gestohlenen Kokons saßen. Die bei der *sanguinea*-Königin zurückgebliebenen (10—12) Kokons schienen bereits viel reifer zu sein (dunkler durchscheinend) als die bei den *fusca* liegenden; ob diese Beschleunigung der Entwickelung mit der Pflege der Kokons durch die *sanguinea*-Königin zusammenhing, wage ich nicht zu entscheiden. Weder im Neste (b) noch im Neste (a) hatten die *fusca* bisher eine *rufibarbis* aus den Kokons gezogen.

Am 17. September noch derselbe Stand in (a) und (b). Am 19. lag jedoch die *sanguinea*-Königin tot und mit abgetrenntem Kopfe in dem umwallten Nestteil von (b), etwas abseits von den 8 durch sie erzogenen *rufibarbis*. Dass sie von letzteren getötet wurde, ist sehr unwahrscheinlich; vermutlich starb sie an den Folgen der Kämpfe mit den alten *rufibarbis* (10. September), die einer sehr großen, kräftigen Rasse angehört hatten.

Die 2 *fusca*, welche außerhalb des Walles des *sanguinea*-Nestes in (b) sich aufhielten, hatten unterdessen 7 junge, noch ganz weißliche *rufibarbis* aus den Kokons gezogen; 3 derselben waren getötet, 4 lebten noch. Im Lubbocknest (a) war jedoch aus den gleich zahlreichen *rufibarbis*-Kokons noch keine einzige Ameise erzogen worden. Am 22. September ebenso. Dagegen waren an diesem Tage im Neste (b) bereits 12 junge *rufibarbis* bei den 2 *fusca*, welche sie erzogen hatten, zu sehen; sie schienen ganz adoptiert zu sein. Die von der verstorbenen *sanguinea*-Königin aufgezogenen 8 *rufibarbis* hielten sich, obwohl aus Puppen der nämlichen Kolonie stammend, mit dem Reste ihrer Puppen völlig getrennt von ihren durch *fusca* erzogenen Schwestern.

Ich verband jetzt wieder die beiden Nester (a) und (b) durch eine Glasröhre, um zu sehen, wie die durch *fusca* in (b) erzogenen und adoptierten jungen *rufibarbis* von den *fusca* derselben Kolonie

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

in (a) behandelt werden würden. Am 23. hatten die 2 *fusca* mit ihren Koloniegenossen in (a) sich wieder vereinigt und alle Kokons waren in das letztere Nest herübergeschafft; die jungen von den *fusca* in (b) aufgezogenen *rufibarbis* waren jedoch sämtlich getötet worden und lagen vor dem Eingang der Verbindungsröhre beider Nester in (a). Am 26. waren mehrere Dutzend junger, noch weißgelber *rufibarbis* im Neste (a) aus den Kokons gezogen worden, lagen aber alle als Leichen in der Mitte des Nestes aufgehäuft, teilweise stark angefressen.

Eine definitive Aufnahme von *rufibarbis*-Arbeiterinnen in einer selbständigen *fusca*-Kolonie findet also selbst dann nicht statt, wenn die *rufibarbis* durch isolierte Arbeiterinnen jener Kolonie erzogen worden sind, obwohl *fusca* und *rufibarbis* nahe verwandte Rassen derselben Art sind. Neue Versuche über die Aufzucht von *fusca*-Kokons durch *rufa* und *truncicola* werden unten folgen.

In bezug auf die Koloniegründung von *sanguinea* ergab die ebenerwähnte Versuchsreihe keine neuen Resultate. Sie zeigt jedoch, dass das Benehmen der *sanguinea*-Weibchen gegenüber den Arbeiterkokons der Hilfsameisenarten ein sehr verschiedenes sein kann. Die *rufibarbis*-Kokons wurden von der Königin der letzten Versuchsreihe mit großem Eifer in Beschlag genommen und erzogen, während die obenerwähnte *sanguinea*-Königin (S. 479) für die *fusca*-Kokons nicht das geringste Interesse gezeigt hatte. Und doch stammten beide Königinnen aus Gegenden, wo ich (sowohl bei Lippspringe als bei Hoscheid) stets *fusca*, und zwar nur *fusca*, als Hilfsameisen in den *sanguinea*-Kolonien gefunden hatte. Inwieweit die Verschiedenheiten des individuellen Verhaltens der *sanguinea*-Königinnen bei ihrer Koloniegründung auf äußere Umstände oder auf ererbte Anlagen zurückzuführen ist, können erst spätere Forschungen ergeben. Möglicherweise stellen auch die *sanguinea*-Kolonien ein und derselben Gegend einen aus verschiedenen Biotypen gemischten Phänotypus dar, ähnlich wie die Gerstenpflanzen eines und desselben Ackers nach Johannsen[18]).

4. Tötung von *sanguinea*-Arbeiterinnen durch die eigenen Sklaven (*fusca*).

(Zu 1909, Kap. 2, S. 599 ff.)

In einem meiner Versuchsnester machte ich 1908 und 1909 interessante Beobachtungen über das anormale Verhalten von *fusca*-Sklaven zu den *sanguinea*-Arbeiterinnen, die von ihnen selber aus den Eiern der *sanguinea*-Königinnen der betreffenden gemischten Kolonie erzogen worden waren.

Das Beobachtungsnest war, wie bei den früheren Versuchen

18) Elemente der exakten Erblichkeitslehre, Jena 1909.

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

von 1897, 1898, 1900—1907[19]) eigens eingerichtet worden, um die Frage zu beantworten, ob die Pseudogynen blastogenen Ursprungs seien, d. h. auf einer bestimmten Keimesbeschaffenheit der betreffenden *sanguinea*-Königinnen beruhen oder nicht. Die beiden ersten dieser Versuche waren resultatlos verlaufen, weil die Kolonie einging. Der dritte Versuch hatte das positive Ergebnis, dass in dem Neste, welches zwei Königinnen aus einer stark pseudogynenhaltigen Kolonie mit Arbeiterinnen (*sanguinea* und *rufibarbis*) aus normalen Kolonien enthielt, von 1903—1907 alljährlich eine Anzahl kleiner, aber völlig normaler *sanguinea*-Arbeiterinnen erzogen wurden, niemals jedoch auch nur eine einzige Pseudogyne. Das Resultat war also das nämliche wie bei den Versuchen Viehmeyer's von 1902—1904[20]).

Die obige Bemerkung über das anormale Verhalten der *fusca*-Sklaven gegenüber den von ihnen erzogenen *sanguinea*-Arbeiterinnen bezieht sich auf einen vierten Versuch, welcher im Mai 1906 begann. Ich hatte aus einer pseudogynenhaltigen Kolonie vom Johannisberg bei Kayl (S. Luxemburg), welche zahlreiche stenonote entflügelte Weibchen enthielt[21]), 7 dieser Weibchen, ferner eine Anzahl Pseudogynen und Arbeiterinnen von *sanguinea* mitgenommen und in ein Lubbocknest einquartiert. Hier erhielten sie Arbeiterkokons von *fusca* aus normalen Kolonien zur Erziehung. Schon im September 1906 waren alle alten Pseudogynen und Arbeiterinnen von *sanguinea* in dem Beobachtungsneste gestorben, und es lebten nur noch 4 Weibchen mit etwa 50 seither erzogenen *fusca*-Sklaven. Die Sterblichkeit der *sanguinea* in diesem Neste erkläre ich mir daraus, dass sie aus einer sehr alten, durch langjährige *Lomechusa*-Zucht degenerierten Kolonie stammten; zudem scheinen die meisten der Weibchen unbefruchtet gewesen zu sein. Durch Aufzucht neuer Sklaven aus den im Neste noch vorhandenen *fusca*-Kokons stieg die Sklavenzahl bis November auf 80—100. Von den 4 Weibchen war unterdessen noch eines gestorben.

Im folgenden Jahre (1907) erschienen zwar seit Anfang März Eierklumpen und seit Anfang Mai auch junge Larven, aber sie wurden bis Ende Mai alle wieder aufgefressen. Im Januar 1908 waren wieder Eierklumpen vorhanden; es lebten noch 2 *sanguinea*-Weibchen und etwa 50 *fusca*-Sklaven im Neste. Am 23. März waren bereits zahlreiche Arbeiterlarven sichtbar, am 8. April schon

19) Näheres über diese Versuche siehe in: Ameisen und Ameisengäste von Luxemburg, III, 1909, S. 64—69.

20) Experimente zu Wasmann's *Lomechusa*-Pseudogynentheorie (Allg. Ztschr. f. Entomol. IX, 1904, Nr. 17—18).

21) Die große Zahl derselben ist wahrscheinlich durch nachträgliche Zentralisierung der früher in viele Zweignester zersplitterten Kolonie zu erklären. Vgl. Ameisen von Luxemburg, III, S. 52.

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

4 kleine Arbeiterkokons, die aber bis auf einen wieder verschwanden. Anfang Juni waren 10 Kokons da, am 15. zahlreiche, am 26. Juli nur noch 9; die übrigen Puppen waren wieder aufgefressen worden. Die am 29. Juni und den folgenden Tagen aus den Kokons gezogenen jungen Arbeiterinnen waren sämtlich normal, wenngleich klein; eine Pseudogyne war nicht darunter.

Insoweit bestätigte auch dieser Versuch die Ergebnisse des dritten, obenerwähnten. Aber merkwürdigerweise wurden die sämtlichen frischentwickelten *sanguinea*-Arbeiterinnen in dem Versuchsneste Nr. 4 von den eigenen *fusca*-Sklaven wie feindliche Ameisen umhergezerrt und vor der Ausfärbung getötet.

Ebenso ging es 1909. Am 8. Februar sah ich Eierklumpen im Neste, am 21. schon junge Larven, am 5. April bereits zahlreiche erwachsene Larven und 6 Arbeiterkokons. Am 28. Juni erhielt die Kolonie 20 Arbeiterkokons von *rufibarbis* zur Verstärkung, die jedoch sämtlich geöffnet und die Puppen gefressen wurden. Von den zahlreichen *sanguinea*-Kokons, die aus den Larven dieser Kolonie hervorgingen, wurden die meisten als Puppen verzehrt, und die aus den übrigen erzogenen Arbeiterinnen vor ihrer Ausfärbung durch die *fusca* getötet. Am 7. September waren außer den 2 Königinnen von *sanguinea* noch 20 *fusca*-Arbeiterinnen am Leben.

Das merkwürdige Verhalten der *fusca* dieser gemischten Kolonie gegen die aus den Eiern ihrer eigenen *sanguinea*-Königinnen stammenden und von ihnen selber erzogenen Arbeiterinnen erklärt sich vielleicht daraus, dass die *fusca*-Sklaven mehrere Jahre lang nur mit den *sanguinea*-Weibchen zusammengelebt hatten, bevor es zur Aufzucht der ersten Arbeiterinnen aus den Eiern der letzteren kam. Es scheint, dass infolgedessen der Arbeitergeruch von *sanguinea* auf sie einen fremden, „feindlichen" Eindruck machte. Anthropomorphistische Momente, wie „erwachendes Unabhängigkeitsgefühl der Sklaven" u. s. w. dürfen wir jedenfalls zur Erklärung dieser Erscheinung nicht herbeiziehen.

5. Neue Versuche mit *truncicola*-Weibchen 1909.

(Zu 1908, S. 354ff.; 1909, S. 684.)

In jener *truncicola*-Kolonie zu Lippspringe (bei Paderborn), die 1909 als Zentralkolonie für die Erziehung von *Atemeles pubicollis* diente[22]), hatte ich außer einer Anzahl geflügelter Weibchen auch einige ungeflügelte gefangen, die gleich ersteren auf der Nestoberfläche oder nahe beim Neste umherliefen. Zwei der letzteren, die

22) Siehe: Ursprung und Wesen der Symphilie (Biol. Centralbl. 1910, Nr. 3ff.), S. 100.

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

einen etwas dickeren Hinterleib hatten und vielleicht befruchtet waren[23]), nahm ich zu Versuchszwecken mit. Das erste derselben wurde am 18. Juli in ein Beobachtungsglas mit Nestmaterial aus dem *truncicola*-Haufen gesetzt, und 5 unbedeckte Arbeiterpuppen und 4 Arbeiterkokons von *fusca* dazu gegeben. Das Weibchen grub sich eine Höhlung im Nestmaterial und trug auch einige der unbedeckten *fusca*-Puppen hinein. Weiterhin gab es sich jedoch mit der Pflege der Kokons und Puppen von *fusca* gar nicht ab. Ich setzte deshalb am 20. Juli ungefähr zwei Dutzend *truncicola*-Arbeiterinnen aus der nämlichen Kolonie hinzu, um durch sie die *fusca*-Puppen erziehen zu lassen. (Die Fortsetzung dieses Versuches siehe im 6. Abschnitte.) Das zweite entflügelte *truncicola*-Weibchen, das ich unmittelbar neben dem Nesthaufen jener Kolonie einige Tage später fing, wurde ebenfalls in dieses Beobachtungsglas gesetzt.

Nach Luxemburg zurückgekehrt übertrug ich am 18. August die beiden *truncicola*-Weibchen in ein leeres Lubbocknest (b), in welches ich vorher ca. 50 Arbeiterkokons von *fusca* getan hatte. Dann verband ich dieses Nest durch eine Glasröhre mit einem anderen Lubbocknest (a), in welchem eine starke *fusca*-Kolonie mit 3 Königinnen sich befand[24]). Die beiden *truncicola*-Weibchen leckten eifrig an dem Zucker, den ich in das Lubbocknest (b) gestreut hatte, um die *fusca* aus dem Neste (a) herüberzulocken. Gewöhnlich saßen die beiden Weibchen nahe beisammen. Einzelne *fusca*-Arbeiterinnen, die von (a) kamen, griffen die *truncicola*-Weibchen nicht an, sondern begannen sofort, die *fusca*-Kokons aus (b) nach (a) zu tragen. Nach zwei Stunden waren sämtliche Kokons hinübergebracht. Die *truncicola*-Weibchen hatten sich um dieselben gar nicht gekümmert; sie saßen, ohne von den vorüberkommenden *fusca* behelligt zu werden, nahe am Eingang der Verbindungsröhre beider Nester. Am 19. August morgens hatten sie den Eingang der Röhre mit Material aus dem *truncicola*-Nest verschlossen. Am 20. derselbe Stand; die beiden *truncicola*-Weibchen saßen immer noch in (b), nahe vor dem verstopften Eingang der Verbindungsröhre. Am 21. nahm ich eines der beiden Weibchen heraus und setzte es in das Vornest eines *truncicola*-Lubbocknestes, in welchem ich zahlreiche *truncicola*-Arbeiterinnen aus derselben Lippspringer Kolonie mit den von ihnen erzogenen *fusca*-Arbeiterinnen hielt. Vier *truncicola*, die im Vorneste anwesend waren, nahmen das Weib-

23) Männchen von *truncicola* habe ich in dieser Kolonie 1909 nicht gefunden, wohl aber eine sonderbare gynendromorphe Form mit männlicher Präponderanz, die anderswo beschrieben werden soll. Zwei andere *truncicola*-Kolonien auf demselben Gebiete hatten dagegen zahlreiche Männchen; eine Befruchtung der obigen Weibchen auf der Nestoberfläche durch fremde Männchen ist daher nicht ausgeschlossen.

24) Mit diesem Doppelnest wurden auch die oben (S. 482) erwähnten Versuche angestellt.

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

chen sofort auf; am 22. lag es jedoch tot im Vorneste, ohne dass sich die Todesursache feststellen ließ.

Das andere im Lubbockneste (b) zurückgelassene Weibchen blieb von den benachbarten *fusca* völlig unbehelligt; den Eingang zur Verbindungsröhre hatte es jetzt durch einen kleinen Haufen Erde und Nestmaterial bedeckt. Es schien vor dem *fusca*-Neste „Quarantaine" zu halten, ähnlich wie die *Atemeles* es meist tun, wenn sie beim Nestwechsel zu einer fremden Wirtsart übergehen; dadurch nehmen sie allmählich den Nestgeruch der letzteren an, wodurch ihre Aufnahme erleichtert wird. Endlich, am 23. August morgens, saß die *truncicola*-Königin mitten im *fusca*-Nest (a). Der kleine Erdhaufen, der den Eingang der Verbindungsröhre von (b) nach (a) verschlossen hatte, zeigte ein Loch, durch welches sie während der Nacht hinübergegangen war. Sie saß jetzt auf der Unterseite der oberen Glasscheibe des *fusca*-Nestes, unmittelbar über einer Anzahl *fusca* und Arbeiterkokons; auch bei der Erhellung des Nestes wurde sie von den *fusca* nicht angegriffen. Eine von den 3 *fusca*-Königinnen des Nestes (a) hatte sich allein in eine Ecke geflüchtet, abseits von den übrigen Ameisen. Ob das mit der Ankunft der *truncicola*-Königin zusammenhing, wage ich nicht zu entscheiden; später kehrte sie wieder unter die Arbeiterinnen zurück. Bald darauf sah ich, wie eine *fusca* das *truncicola*-Weibchen mit den Fühlern streichelte, während eine andere es an einem Beine festhielt. Einige Stunden später hatten die *fusca* ihre Kokons und Larven von der Stelle, wo die *truncicola*-Königin saß, fortgebracht; 3 *fusca*-Arbeiterinnen waren bei ihr, von denen eine auf ihrem Rücken herumstieg und sie zu beißen suchte; die anderen verhielten sich ganz friedlich gegen sie; sie reagierte auch nicht gegen die vorübergehenden Angriffe einzelner Arbeiterinnen, sondern blieb, abgesehen von ihren beschwichtigenden Fühlerschlägen, völlig passiv. Allmählich wurden die Angriffe häufiger; um 2 Uhr nachmittags wurde die *truncicola*-Königin von 2 *fusca* umhergezerrt, um 4 Uhr von einer; dann blieb sie wieder unbehelligt, saß aber jetzt abseits von den um ihre Königinnen und ihre Kokons versammelten *fusca*.

Am Morgen des 24. August saß sie allein und fern von den *fusca* nahe dem Eingang der nach (b) führenden Verbindungsröhre. Sie verhielt sich dort völlig unbeweglich und wurde von den ihr begegnenden *fusca* nicht angegriffen, sondern nur mit den Fühlern berührt. Von da ab wurde ihre Anwesenheit überhaupt vollkommen ignoriert, aber sie machte auch ihrerseits keine neuen Annäherungsversuche an die *fusca*, sondern blieb an jenem Platze sitzen bis zum 3. September. Am 2. sah ich, wie einige *fusca* sich ihr näherten und sie mit den Fühlern streichelten. Am 5. vormittags wurde sie von mehreren *fusca* an den Fühlern und Beinen umhergezerrt,

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

während 2 andere ihren Kopf und ihren Hinterleib beleckten; sie schien bereits halbtot. Am 6. September lag ihr Hinterleib vom Vorderkörper getrennt; sie war definitiv getötet worden.

Wenn die *fusca*-Kolonie, mit deren Nest ich diese *truncicola*-Königin in Verbindung gesetzt hatte, nicht so stark gewesen wäre (einige Hundert Arbeiterinnen mit 3 Königinnen), wäre höchstwahrscheinlich ihre Aufnahme erfolgt, da ihr erster Annäherungsversuch am 23. August ohne Feindseligkeiten von Seite der *fusca* gelungen war. Neue Versuche sollen mit einer schwachen *fusca*-Kolonie angestellt werden, die nur 1 Königin besitzt, um zu sehen, ob die *truncicola*-Königin vielleicht gleich der *rufa*-Königin (1909, S. 663 ff.) nach ihrer Aufnahme die Königin der Hilfsameisenart tötet. Meine früheren Versuche (1908, S. 354 ff.) waren mit weisellosen Beobachtungsnestern von *fusca* angestellt worden.

6. Neue Versuche über die Aufzucht von *fusca*-Arbeiterinnen durch *Formica truncicola*.

(Zu 1905, S. 167 ff.; 1908, S. 321 ff., 726 ff.; 1909, S. 600.)

Bei meinen früheren Versuchen zeigten die Arbeiterinnen von *F. truncicola* und *exsecta*, deren Weibchen ihre Kolonien durch Adoption bei *fusca* gründen, nach dem Aussterben ihrer ursprünglichen Hilfsameisen in der betreffenden Kolonie immer noch die Neigung, *fusca*-Arbeiterinnen zu erziehen, während die Arbeiterinnen anderer Arten gar nicht, und jene von anderen Rassen der eigenen Art (*truncicola* 1908, S. 326) nur in geringerer Zahl aufgezogen wurden. Ja sogar in alten, bereits mehr als 6jährigen Kolonien, deren Arbeiterinnen keine individuelle Erinnerung (Geruchsgedächtnis) an die ursprünglichen Hilfsameisen mehr haben konnten, blieb diese Neigung bestehen.

Neue Versuche über die Aufzucht von *fusca*-Puppen durch *truncicola*-Arbeiterinnen einer alten, schon lange selbständigen Kolonie begann ich im Juli 1909 in Lippspringe. In ein Beobachtungsglas, welches 2 entflügelte Weibchen und 20 Arbeiterinnen jener Kolonie enthielt, waren auch 5 unbedeckte Arbeiterpuppen und 4 Arbeiterkokons von *fusca* gegeben worden (siehe oben S. 488). Am 21. Juli wurden noch 80 Arbeiterkokons von *fusca* dazu gesetzt, am 22. noch 20 alte *truncicola*-Arbeiterinnen. Die *truncicola* adoptierten zwar die *fusca*-Kokons und schichteten sie auf; aber sie gaben sich mit der Pflege derselben weniger eifrig ab als die Luxemburger *truncicola* bei meinen früheren Versuchen es getan hatten. Sie öffneten jedoch die Kokons nicht, um die Puppen zu fressen, wie sie es mit Puppen fremder Arten zu tun pflegen. Auch einige erwachsene Arbeiterlarven von *fusca* waren mit den Kokons am 21. ihnen gegeben worden; auch diese wurden nicht gefressen, sondern adoptiert. Am 1. August war noch keine *fusca*-Arbeiterin

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

erzogen. Ich gab nun abermals ca. 100 Arbeiterkokons und unbedeckte Puppen von *fusca* in das Beobachtungsglas und nahm dasselbe später nach Luxemburg mit. Am 17. August war noch keine *fusca*-Arbeiterin zu sehen; die Kokons wurden immer noch gepflegt, aber die unbedeckten Puppen waren gefressen worden. Am 18. bemerkte ich endlich eine bereits ausgefärbte *fusca*-Arbeiterin, als ich die Ameisen aus dem Beobachtungsglas in ein Lubbocknest überwandern ließ. Von da an nahm die Zahl der *fusca* täglich zu; am 19. waren schon 5 sichtbar. Am 20. gab ich in ein Vornest noch ca. 200 neue Arbeiterkokons von *fusca* aus Luxemburg; sie wurden von den Lippspringer *truncicola* sofort abgeholt und im Hauptnest aufgespeichert. Am 25. August waren schon gegen 50 *fusca*-Arbeiterinnen aufgezogen, viele darunter noch unausgefärbt; sie wurden von den *truncicola* niemals gewaltsam behandelt, sondern völlig wie ihresgleichen. Am 3. September betrug die Zahl der *fusca* schon ungefähr 100, am 5. September 150, gegenwärtig (Januar 1910) mehrere Hunderte.

Im Vergleich zu meinen früheren Versuchen mit *truncicola* von Luxemburg ergab sich nur insofern ein Unterschied, als die Lippspringer *truncicola* sich in den ersten Wochen mit der Pflege der *fusca*-Kokons weniger eifrig abgaben, als es bei den Luxemburger Versuchen der Fall gewesen war. Vielleicht waren hieran auch die beschränkten Verhältnisse in dem Beobachtungsglase teilweise schuld; denn nach der Übersiedlung in das Lubbocknest ging die Erziehung der *fusca* rasch voran.

7. Vergleichsversuche über die Aufzucht von *fusca*-Arbeiterinnen durch *Formica rufa*.

(Zu 1908, S. 330ff. und 1909, S. 601.)

Zu derselben Zeit, als ich im Juli 1909 die neuen Versuche über Erziehung der *fusca*-Puppen durch *F. truncicola* begann, richtete ich auch ein Kontrollnest ein mit *F. rufa*. Es wurden ungefähr 50 Arbeiterinnen einer großen, hellen *rufa*-Form in ein Beobachtungsglas mit Nestmaterial gesetzt und ihnen über 100 unbedeckte Arbeiterpuppen von *fusca* und einige wenige Arbeiterkokons gegeben. Wenn die Erziehung der *fusca* durch *truncicola* einfach darauf beruhte, dass einige „zufällig" in dem fremden Neste zur Entwickelung gekommene *fusca* durch die Arbeiterinnen der anderen Art adoptiert wurden, wie es Darwin's Hypothese vom Ursprung der Sklaverei bei *F. sanguinea* annimmt (vgl. 1905, S. 117ff. und 1909, S. 601), so war zu erwarten, dass in dem Kontrollneste von *rufa* ein weit größerer Prozentsatz von *fusca* zur Entwickelung kommen würde, da hier eine große Zahl unbedeckter Arbeiterpuppen von *fusca* vorhanden war, die einer

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

Hilfe beim Ausschlüpfen viel weniger bedurften als die in Kokons eingeschlossenen „bedeckten" Puppen.

Am 17. August waren jedoch sämtliche *fusca*-Puppen und Kokons in dem *rufa*-Neste teils gefressen, teils verschimmelt. Die *rufa* hatten sich mit ihrer Pflege gar nicht abgegeben und es war auch keine *fusca*-Arbeiterin „zufällig" zur Entwickelung gekommen. Dieser Versuch bestätigt somit die früheren Ergebnisse, dass eine Aufzucht von *fusca*-Puppen durch *rufa*-Arbeiterinnen alter Kolonien nicht stattfindet.

8. Weitere Schicksale der natürlichen Adoptionskolonie *rufa-fusca* I. von Luxemburg.

(Zu 1908, S. 260ff.; 1909, S. 601, Anm. 1.)

Nachdem, wie 1909, S. 601 berichtet wurde, diese Kolonie in dem Versuchsneste fast ausgestorben war, und außer der *rufa*-Königin nur noch 5 *rufa*-Arbeiterinnen am Leben waren, hatte sich aus den ihnen gegebenen, aber völlig vernachlässigten Arbeiterkokons von *fusca* eine Arbeiterin selbst befreit (30. Juni 1909). Am 1. Juli sah ich eine zweite *fusca*, die gerade im Begriffe war, aus dem durchbissenen Kokon sich selbst zu befreien. Von einer *rufa*, die hinzukam, wurde sie hierbei nicht unterstützt, sondern mit geöffneten Kiefern angefahren und umhergezerrt wie eine feindliche Ameise. Diese beiden *fusca* zogen dann bis zum 6. Juli noch 5 weitere Gefährtinnen aus den Kokons, so dass also jetzt 7 *fusca* vorhanden waren, die sich mit der Königin und den 3 noch übrigen *rufa*-Arbeiterinnen alliierten. Die Kolonie sollte nun durch neue *fusca*-Hilfsameisen verstärkt werden. Mein Kollege P. H. Klene S. J. gab ihr deshalb während meiner Abwesenheit eine große Zahl Arbeiterkokons von *fusca*. Als ich zurückkam, waren am 16. August schon ca. 60 *fusca* aufgezogen; von den *rufa*-Arbeiterinnen lebte noch eine. Am 4. September gab ich ihnen abermals etwa 100 Arbeiterkokons von *fusca*. Am 27. September waren ca. 150 *fusca*-Arbeiterinnen bei der *rufa*-Königin vorhanden; die letzte *rufa*-Arbeiterin war unterdessen gestorben. Die Kolonie war hiermit wieder im Stadium 1 angelangt, in welchem sie sich vor ihrer Entdeckung (April 1906) im Jahre 1905 befunden hatte.

Auch in diesem Versuchsneste hat somit keine Aufzucht von *fusca*-Puppen durch *rufa*-Arbeiterinnen stattgefunden, obwohl es sich um eine junge, natürliche Adoptionskolonie *rufa-fusca* handelte, und die *rufa*-Arbeiterinnen dieses Nestes von den *fusca* erzogen worden waren. Wie schon 1909, S. 601 bemerkt wurde, ist dieses Verhalten der *rufa* gegen die Arbeiterkokons von *fusca* wahrscheinlich dadurch zu erklären, dass bei den Weibchen von *rufa* die Koloniegründung mit *fusca* noch nicht obligatorisch, sondern bloß fakultativ ist.

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

9. Aufnahme fremder Königinnen bei *F. rufa*.

(Zu 1905, S. 198.)

Da die Weibchen von *F. rufa* ihre neuen Niederlassungen gewöhnlich durch Zweigkoloniebildung mit Hilfe von Arbeiterinnen der eigenen Kolonie gründen, ist es von besonderem Interesse, wie sich die *rufa*-Arbeiterinnen gegenüber befruchteten Weibchen fremder Kolonien verhalten. Wenn sie dieselben relativ leicht aufnehmen, sind die *rufa*-Weibchen um so seltener genötigt, bei *fusca*-Arbeiterinnen sich adoptieren zu lassen. Schon auf Grund der früheren Versuche hatte ich festgestellt, dass die Adoption von Königinnen fremder Kolonien bei *F. rufa* ohne besondere Schwierigkeiten erfolgt. Im Juli 1909 (Lippspringe) stellte ich hierüber noch die zwei folgenden Versuche an.

Am 29. Juli wurde eine *rufa*-Königin, die aus einer Kolonie von kleiner, dunkler Rasse (der Var. *rufo-pratensis* sich nähernd) gefangen worden war, in ein Beobachtungsglas gesetzt, welches 80 *rufa*-Arbeiterinnen einer fremden Kolonie von sehr großer, reiner Rasse enthielt. Anfangs wurde sie von mehreren Arbeiterinnen an den Fühlern und Beinen umhergezerrt und sogar mit eingekrümmtem Hinterleib gebissen; andere Arbeiterinnen dagegen begannen sie zu belecken. Nach 5 Minuten hatten die Misshandlungen aufgehört; die fremde *rufa*-Königin war völlig aufgenommen, wurde von den Arbeiterinnen konstant umlagert, mit den Fühlern gestreichelt, beleckt und gefüttert.

Am 4. August nahm ich abermals aus einer anderen *rufa*-Kolonie von kleiner, der Var. *rufo-pratensis* nahestehenden Rasse eine Königin und setzte sie in ein Beobachtungsglas zu 50 großen, hellen Arbeiterinnen von reiner *rufa*-Rasse. Der Vorgang spielte sich genau ebenso ab wie beim obigen Versuch. Anfangs vorübergehendes Umherzerren, dann Beleckung durch einzelne Arbeiterinnen, dann in wenigen Minuten vollständige Aufnahme.

Da befruchtete Weibchen, die schon als Königinnen in fremden Kolonien gelebt haben, schwerer aufgenommen werden als solche, die gerade vom Paarungsfluge kommen, haben diese Versuche um so mehr Beweiskraft für die Adoption der letzteren durch Arbeiterinnen der eigenen Art.

10. Temporärer sozialer Parasitismus bei *Lasius*-Arten.

Für diesen Gegenstand verweise ich auf die Arbeit Nr. 172 „Über gemischte Kolonien von *Lasius*-Arten“ (Zool. Anz. XXXV, Nr. 4—5, 9. November 1909, S. 129—141), woselbst außer einer kritischen Übersicht über die bisher berichteten Fälle auch eine neue temporär gemischte Kolonie von *Lasius umbratus* mit *niger* erwähnt ist.

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

[Über die Aufnahme von Königinnen des *Lasius umbratus* in Versuchsnestern von *Lasius niger* berichtete W. C. Crawley 1909[25]). Diese Versuche, welche mir erst nach Erscheinen meiner obigen Arbeit bekannt wurden, ergänzen meine Beobachtungen über eine natürliche *mixtus-niger*-Kolonie.

Wheeler macht mich darauf aufmerksam, dass er schon 1905[26]) mehrere gemischte Kolonien von *Lasius*-Arten aus Nordamerika erwähnt hat. Zwei derselben bestanden aus *Lasius myops* und *americanus* (Rockford, Ill.), vier aus *Lasius latipes* und *americanus* (Colebrook, Conn.). Alle diese Kolonien waren klein, und eine Königin war in ihnen nicht zu finden. Er glaubte, ihre Entstehung (mit Adlerz) durch Puppenraub (Dulosis) erklären zu sollen.]

11. Über zusammengesetzte Nester von *Leptothorax*-Arten mit anderen Ameisen.

(Zu 1909, S. 633 und 692.)

Über die mannigfaltige Lebensweise der *Leptothorax*-Arten in Gesellschaft fremder Ameisen, auf welche schon Wheeler 1901 aufmerksam machte, sind folgende Beobachtungen vom Juli und August 1909 hier noch zu erwähnen.

Leptothorax acervorum ist bei Lippspringe (Westf.) in alten Strünken unter Rinde sehr häufig. Die Kolonien dieser Ameise begegneten mir dort wiederholt in den Nestern von *Formica truncicola*, *rufa*, *sanguinea*, *fusca*, *Myrmica ruginodis* und *laevinodis*, d. h. bei fast allen an oder in morschen Strünken daselbst bauenden Ameisenarten. Nur mit *Lasius niger* scheint sich der *Leptothorax* nicht so häufig zusammenzufinden, weil die Körpergröße beider weniger verschieden ist.

Es handelte sich in den obenerwähnten Fällen stets um durchaus friedliche Formen zusammengesetzter Nester. Meist wohnten die *Leptothorax* abseits von den größeren Ameisen in Spalten des Holzes oder der Rinde, so dass ihr Nest, wenn es auch von jenem der letzteren umgeben war, doch von demselben getrennt blieb. Am 25. Juli dagegen traf ich mitten in dem Neste einer starken Kolonie von *Myrmica ruginodis* eine kleine Kolonie jenes *Leptothorax*, Arbeiterinnen, geflügelte Weibchen und Männchen. Das *ruginodis*-Nest war unter der Rinde eines morschen Strunkes, und die *Leptothorax* liefen unter den *Myrmica* umher, als ob es um eine gemischte Kolonie sich handle.

Auch *Leptothorax muscorum* fand ich dort mehrmals in Strünken, die von *F. truncicola* bewohnt waren, besonders in dem Neste der

25) Queens of Lasius umbratus Nyl., accepted by colonies of Las. niger L. (Entom. Monthl. Mag. April 1909, p. 94—99).

26) An interpretation of the slave-making instincts in ants, p. 10 u. 11 (Bull. Am. Mus. Nat. Hist. XXI, 1905).

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

truncicola-Kolonie Nr. I, welche zahlreiche Larven von *Atemeles pubicollis* beherbergte. In demselben Strunke wohnte auch eine Kolonie von *Leptoth. acervorum*. Die kleinen Ameisen beider Arten wurden, wenn sie im Nesthaufen, der den Strunk umgab, den *truncicola* begegneten, von diesen stets vollkommen ignoriert oder nur flüchtig mit den Fühlern berührt. Während ich dieses Nest am 8. August abends längere Zeit beobachtete, um die *Atemeles* abzufangen, welche einzeln hervorkamen, um zu *Myrmica* überzugehen, sah ich eine Kolonie von *Leptoth. muscorum* beim Nestwechsel. Sie kam von einem anderen Teile des Nestes her und wanderte in eine Spalte des Strunkes ein; die Ameisen trugen sich in der bei Myrmicinen gewöhnlichen Weise, indem die eine Ameise die andere an den Kiefern über ihrem Kopfe hielt, während die letztere in schwach gekrümmter Stellung mit angezogenen Fühlern und Beinen über den Vorderkörper der Trägerin nach rückwärts ragte.

Am 26. August traf ich bei Hoscheid in einem von *sanguinea* bewohnten Wurzelstrunk (siehe oben S. 480) auch eine Kolonie von *Leptoth. acervorum* mit mehreren Königinnen. Das Verhältnis zwischen den Nachbarn war hier ebenfalls ein völlig friedliches.

Diese Beobachtungen bestätigen, dass für *Leptothorax* die friedliche Nachbarschaft mit fremden Ameisenarten als der gewöhnliche und ursprüngliche Zustand anzusehen ist. Wie sich aus demselben ein räuberisches Verhältnis gleich jenem von *Harpagoxenus* (*Tomognathus*) entwickeln konnte, wurde 1909 (S. 632 ff.) erörtert.

12. Über parasitische Ameisen der Tropen.

(Zu 1909, Kap. 2, S. 632.)

Ich hatte es als ein Rätsel bezeichnet, „weshalb gerade in der arktischen Fauna die dulotischen und die parasitischen Ameisen zu Hause sind". Tatsächliche Beobachtungen über Parasitismus oder Sklaverei bei Ameisen liegen allerdings nur für paläarktische und nearktische Arten bisher vor. Myrmekophile Ameisen dagegen, die meist als „Diebsameisen" in fremden Ameisen- oder Termitennestern hausen, kennen wir aus den Tropen in beträchtlicher Zahl in den Gattungen *Solenopis*, *Carebara*, *Monomorium* u. s. w.[27]).

Wheeler macht nun in seiner Arbeit „The ants of Casco Bay etc." (Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. XXIV, 1908, S. 644) darauf aufmerksam, dass in der zu *Cremastogaster* gehörigen Untergattung *Oxygyne* For., welche in Madagaskar, Ostindien und der malaischen Region ein Dutzend Arten zählt, die Weibchen auffallend klein und glatt sind und sichelförmige, ungezähnte Mandibeln haben. Er knüpft hieran die Vermutung, dass die *Oxygyne*-Arten ihre Kolo-

27) Eine Übersicht über dieselben siehe in meiner Arbeit: „Neues über die zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien der Ameisen" 1901—1902 (Allgem. Ztschr. f. Entomol. VI—VII), S. 44—57 Separat.

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

nien als soziale Parasiten mit Hilfe von anderen *Cremastogaster*-Arten gründen, und dass die sichelförmigen Kiefer ihrer Weibchen dazu dienen, die Königin der Wirtsart zu töten, wie es die Königinnen von *Polyergus rufescens* und *Formica rufa* bei uns tun. Hoffentlich werden direkte Beobachtungen bald darüber Aufschluss geben, inwieweit diese Hypothese für *Oxygyne* zutrifft.

[Von den südlichen und südöstlichen Grenzen des paläarktischen Gebietes sind parasitische Ameisen bereits bekannt durch Santschi's vortreffliche Beobachtungen über *Wheeleriella Santschii* und *Bothriomyrmex meridionalis* (1906 und 1907) in Tunesien. Neuerdings beschreibt Aug. Forel[28]) eine neue parasitische Ameisengattung, *Hagioxenus Schmitzi* aus Palästina, die bei *Tapinoma erraticum* lebt. Merkwürdig ist, dass *Hagioxenus* zu den Myrmicinen gehört, die Hilfsameise dagegen zu den Dolichoderinen, während sonst die parasitischen Ameisen stets zu derselben Unterfamilie zählen wie ihre Hilfsameisen (Emery). Ferner beschreibt Forel ebendort (S. 7) auch eine neue ostindische Art der Gattung *Wheeleriella*, *Wh. Wroughtoni* aus Poona, welche bei *Monomorium Salomonis indicum* lebt. Das Vorkommen parasitischer Ameisen in den Tropen ist hiermit erwiesen.] (Schluss folgt.)

28) Glanures myrmécologiques S. 8 (Ann. Soc. Ent. Belg. LIV, 1910, 1. Heft).

Preisausschreibung.

Die k. k. Gesellschaft der Ärzte in Wien schreibt neuerdings den von Dr. med. Moritz Goldberger gestifteten Preis im Betrage von 2000 K. für die beste Beantwortung des vom Präsidium gestellten Preisthemas: „Über die biologischen Grundlagen der sekundären Geschlechtscharaktere", aus. Um diesen Preis können Ärzte aus Österreich-Ungarn und ganz Deutschland konkurrieren. Berücksichtigung finden nur Arbeiten, welche in deutscher Sprache verfasst, bis längstens 15. Mai 1912, an das Präsidium der k. k. Gesellschaft der Ärzte in Wien, mit einem Motto versehen, eingesendet werden. Dazu ist ein mit demselben Motto versehenes verschlossenes Kuvert einzusenden, welches Name und Adresse des Autors enthält. Die Zuerkennung des Preises erfolgt in der ersten, im Monat Oktober 1912 stattfindenden Sitzung der k. k. Gesellschaft der Ärzte in Wien, die Ausfolgung desselben an den preisgekrönten Bewerber am 28. Oktober, als dem Sterbetage des Stifters. Hat die preisgekrönte Arbeit mehr als einen Verfasser, so kann der Preis unter den Verfassern zu gleichen Teilen geteilt werden. Die k. k. Gesellschaft der Ärzte in Wien behält sich das Recht vor, die preisgekrönte Arbeit zu publizieren. Im übrigen behält der Autor alle Rechte an seinem geistigen Eigentume[1]).

1) Nach § 1 b des Statuts kann der Preis, falls die ausgeschriebene Preisfrage überhaupt keine oder keine befriedigende Beantwortung erfahren hat, dem Verfasser der besten im Laufe der letzten drei Jahre vor Schluss des Einreichungstermines erschienenen oder ad hoc im Manuskripte dem Präsidium der k. k. Gesellschaft der Ärzte vorgelegten Untersuchungen aus dem Gebiete der medizinischen Wissenschaften, mit Einschluss der theoretischen Fächer, verliehen werden.

Verlag von Georg Thieme in Leipzig, Rabensteinplatz 2. — Druck der k. bayer. Hof- und Univ.-Buchdr. von Junge & Sohn in Erlangen.

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): Wasmann Erich P.S.J.

Artikel/Article: Nachträge zum sozialen Parasitismus und der Sklaverei bei den Ameisen. 475-496