

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel und **Dr. R. Hertwig**

Professor der Botanik

Professor der Zoologie

in München,

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Vierundzwanzig Nummern bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

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

Bd. XXVIII. 15. April 1908.

№ 8.

Inhalt: Wasmann, Weitere Beiträge zum sozialen Parasitismus und der Sklaverei bei den Ameisen. — Demoll, Die Königin von *Apis mell.*, ein Atavismus. — Jordan, Über Entwicklung von physiologischen Standpunkte aus. — Errera, Cours de Physiologie moléculaire.

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

(Zugleich 162. Beitrag zur Kenntnis der Myrmekophilen.)

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

Seit der Veröffentlichung meiner Studie „Ursprung und Entwicklung der Sklaverei bei den Ameisen“¹⁾ (Biol. Centralbl. 1905, Nr. 4—9 u. 19) sind mehrere wichtige Arbeiten von Wheeler²⁾, Forel³⁾, Santschi⁴⁾ und Viehmeyer⁵⁾ über diesen Gegenstand

1) Diese Arbeit erhielt im März 1906 von der Akademie in Montpellier einen Teil des Lichtensteinpreises. Im Nachtrag (Biol. Centralbl. 1905, Nr. 19) sind auch zwei Arbeiten Wheeler's von 1905 schon erwähnt. Ich datiere daher die neue Literatur von 1905 an. — Siehe auch die 3. Aufl. meines Buches „Die moderne Biologie und die Entwicklungstheorie“ (Freiburg i. Br. 1906), 10. Kap., S. 393—431.

2) How the queens of the parasitic and slavemaking ants establish their colonies (Amer. Mus. Journal V, Nr. 4, Okt. 1905, S. 144—148); On the founding of colonies by queen-ants, with special reference to the parasitic and slavemaking species (Amer. Mus. Nat. Hist. XXII, 1906, S. 33—105); The polymorphism of ants, with an account of some singular abnormalities due to parasitism (Ibid. XXIII, 1907, S. 1—93); The origin of slavery among ants (Popul. Science Monthly LXXI, 1907, S. 550—559).

3) Moeurs des fourmis parasites des genres *Wheeleria* et *Bothriomyrmex* (nach Santschi's Beobachtungen) (Revue Suisse Zool. XIV, fasc. 1, 1906, S. 51—69).

4) Moeurs parasitiques temporaires des fourmis du genre *Bothriomyrmex* (Ann. Soc. Ent. France LXXXV, 1906, S. 363—392).

5) Beiträge zur Ameisenfauna des Königreiches Sachsen (Abh. Naturw. Ges. Isis Dresden 1906, Heft II, S. 55—69); Zur Koloniegründung der parasitischen Ameisen (Biol. Centralbl. 1908, Nr. 1, S. 18—32).

erschienen, welche die 1905 gewonnenen Resultate einigermaßen modifizieren. Von einem Anfangsstadium des sozialen Parasitismus, auf welchem die Koloniegründung der Königin von der Mithilfe fremder Arbeiterinnen abhängig wird, ausgehend, zweigen sich der eigentliche soziale Parasitismus und die Sklavenzucht nach zwei verschiedenen Richtungen divergierend ab. Bevor ich auf diese allgemeineren Fragen näher eingehe, will ich hier eine Reihe von Beobachtungen und Versuchen über gemischte *Formica*-Kolonien mitteilen, die in den drei letzten Jahren von mir angestellt wurden. Auch manche Versuche über die internationalen Beziehungen von Ameisengästen, die in Beobachtungsnester dieser Kolonien gesetzt wurden, sollen hier erwähnt werden. Namentlich durch letztere Versuche, welche auf das Akkommodations- und Regulationsvermögen der sozialen Instinkte bei den Ameisen vielfach Licht werfen, bildet die vorliegende Studie auch einen Beitrag zur experimentellen Tierpsychologie.

Die Arbeit wird folgende Teile umfassen:

1. Zwei natürliche Adoptionskolonien *rufa-fusca* und die mit einer derselben angestellten Versuche.
2. Eine natürliche Adoptionskolonie *exsecta-fusca* und die mit derselben angestellten Versuche.
3. Versuche über die Aufzucht fremder Arbeiterpuppen durch *F. truncicola*.
4. Versuche über die Koloniegründung der Königinnen, besonders bei verschiedenen *Formica*-Arten (*truncicola*, *rufa*, *pratensis*, *sanguinea*).
5. Zur Koloniegründung bei *Polyergus*, *Strongylognathus* und *Anergates*.
6. Zur ontogenetischen und phylogenetischen Beziehung zwischen dem sozialen Parasitismus und der Sklaverei bei den Ameisen.

1. Zwei natürliche Adoptionskolonien *rufa-fusca* bei Luxemburg und Versuche mit einer derselben.

Inhalt: Koloniegründung verschiedener *Formica*-Arten mit *fusca*-Arbeiterinnen. — Eine natürliche *rufa-fusca*-Kolonie vom Stadium 3. Eine natürliche *rufa-fusca*-Kolonie vom Stadium 1.

Versuche mit der *rufa-fusca*-Kolonie vom Stadium 3: a) Versuche über die internationalen Beziehungen von *Atemeles emarginatus* und *paradoxus*. Feindliches Benehmen der *fusca* gegen diese Käfer nach der Ankunft der *rufa*-Königin im Neste *rfI*. Versuche mit dem Kontrollnest *rfII*. b) Versuche über die Aufzucht fremder Arbeiterpuppen in *rfII*. c) Weitere Entwicklung der gemischten Kolonie in *rfI*. d) Versuche mit *Lomechusa* und deren Larven. e) Versuche mit *Dinarda dentata* und deren Larven. f) Versuche mit indifferent geduldeten Gästen von *rufa*. g) Versuche mit *Platyarthrus*. h) Können die Ameisen „zählen“?

Schon früher (Ursprung und Entwicklung der Sklaverei, Biol. Centralbl. 1905, S. 195 ff.) habe ich zu zeigen gesucht, dass die Königinnen von *F. rufa* und *pratensis* ihre neuen Niederlassungen

gewöhnlich nicht mit Arbeiterinnen fremder Arten, sondern meist mit Arbeiterinnen der eigenen Kolonie, manchmal auch mit Arbeiterinnen fremder Kolonien der eigenen oder einer nahe verwandten *rufa*-Rasse gründen. Dass jedoch sowohl *rufa* als *pratensis* gelegentlich, wenn ihnen Hilfsameisen der eigenen Art nicht zu Gebote stehen, in den Nestern einer fremden Art (*fusca*) Aufnahme findet und mit dieser ihre neue Kolonie dann gründet, wurde daselbst auch schon hervorgehoben (S. 199—200).

Für *pratensis* lagen auch bereits einige direkte Anhaltspunkte hierfür vor in den sehr seltenen natürlichen gemischten Kolonien von *pratensis* mit *fusca* (von Forel 1871, von Wasmann 1887 beobachtet). Dagegen waren bisher noch keine natürlichen gemischten Kolonien von *rufa* mit *fusca* bekannt.

Auf dem Bergabhang von Schötter-Marial bei Luxemburg liegen für *Formica*-Königinnen verschiedener Arten besonders günstige Verhältnisse vor zur Gründung temporär gemischter Kolonien mit *fusca*. Letztere Art ist dort außerordentlich häufig und zählt auf einem Gebiet von kaum 1,5 qkm wohl an 2000 Kolonien. An steinigere Stellen ist daselbst auch *rufibarbis* häufig, etwa 200 Kolonien. Mehrere ältere und jüngere (ungemischte) Kolonien von *rufa* und *pratensis* befanden sich dort ebenfalls. Ferner 12 Kolonien von *truncicola*⁶⁾, unter denen vier bei ihrer Entdeckung noch mit *fusca* gemischt waren (drei vom Stadium 1, eine vom Stadium 3). Schließlich drei Kolonien von *exsecta*, unter denen eine *exsecta-fusca*-Kolonie (vom Stadium 3) sich befand. 1906 fand ich endlich auf demselben Gebiete auch zwei junge *rufa-fusca*-Kolonien (Stadium 3 und 1).

Wie vorsichtig man übrigens bei Beurteilung ganz junger Kolonien von *rufa* oder *pratensis* sein muss, erfuhr ich 1906, wo ich dreimal (im Juni, Juli und September) auf Schötter-Marial kleine *pratensis*-Nester mit nur einigen hundert meist kleinen Arbeiterinnen fand. Die Vermutung, dass sie mit *fusca* gegründet worden seien, lag nahe; aber beim Aufgraben des Nestes fanden sich keine *fusca*. In allen drei Fällen waren in der Nähe ältere *pratensis*-Kolonien, in zwei Fällen konnte später ein Zusammenhang mit letzteren direkt beobachtet werden. Wahrscheinlich wurden also hier die jungen Königinnen durch umherstreichende Arbeiterinnen der Mutterkolonie bei der Nestgründung unterstützt, nicht aber durch *fusca* oder *rufibarbis*.

Schon im Mai 1902 hatte ich auf Schötter-Marial eine isolierte *rufa*-Königin unter einem Steine gefunden, der ein Nest von *fusca* bedeckte. Sie war von letzteren noch durch eine Erdwand geschieden; ihre Aufnahme hatte also noch nicht stattgefunden. Diesem

6) Die Statistik dieser *truncicola*-Kolonien siehe in: Zur Kenntnis der Ameisen und Ameisengäste von Luxemburg. III. Teil (Arch. trimestr. de l'Institut. Grand Ducal 1908).

Falle schenkte ich damals keine weitere Aufmerksamkeit. Ich komme nun zu den beiden *rufa-fusca*-Adoptionskolonien vom Jahre 1906, die an anderen Stellen desselben Gebietes lagen.

Am 14. April 1906 fand ich mit meinem Kollegen H. Schmitz unter einem Steine eine echte *rufa-fusca*-Kolonie vom Stadium 3 der *truncicola-fusca*-Kolonien. Etwa 50 ziemlich kleine *rufa*-Arbeiterinnen und 100 alte (ausgefärbte) *fusca*-Arbeiterinnen waren in dem Neste sichtbar, das nach seiner Bauart ein reines *fusca*-Nest war. Eine Anzahl Arbeiterinnen beider Arten wurden für ein Lubbock-Nest mitgenommen. Am 16. April wurde das Nest auf Schötter-Marial wieder besucht und diesmal ganz ausgegraben. Es fanden sich etwa 200 meist kleine *rufa*-Arbeiterinnen und 200 alte *fusca*-Arbeiterinnen sowie eine echte *rufa*-Königin (reine *rufa*-Rasse), die mit ihren Eierklumpen mitten unter den *fusca* saß. Eine *fusca*-Königin war sicher nicht im Neste. Die Königin, die Eierklumpen und möglichst viele Arbeiterinnen beider Arten wurden mitgenommen. Zu Hause ließ ich sie aus dem Fangglase in das Lubbock-Nest überwandern, welches bereits die andere Abteilung derselben Kolonie enthielt. Weitere Beobachtungen und Versuche an dieser Kolonie werden unten folgen.

Die zweite *rufa-fusca*-Kolonie fand ich auf Schötter-Marial am 31. Mai 1906 mit meinem Kollegen H. Schmitz. Sie befand sich erst im Stadium 1—2 der *truncicola-fusca*-Kolonien. Das Nest lag unter einem großen Steine und war von reiner *fusca*-Bauart. Eine *rufa*-Königin mit einer Anzahl Eierklumpen saß mitten zwischen etwa 100 ziemlich großen und völlig ausgefärbten (alten) *fusca*-Arbeiterinnen. Beim Aufheben des Steines ergriffen die *fusca* sofort die *rufa*-Königin und die Eierklumpen und brachten sie in Sicherheit. Eine *fusca*-Königin war nicht zu finden. Da ich die Entwicklung dieser Kolonie in freier Natur weiter verfolgen wollte, ließ ich sie an Ort und Stelle. Leider war sie infolge der Störung schon am 7. Juni ausgewandert und konnte trotz sorgfältigen Suchens seither nicht wiedergefunden werden.

Versuche mit einer *rufa-fusca*-Kolonie.

Dieselben beziehen sich auf die am 14. April 1906 entdeckte natürliche Kolonie vom Stadium 3 bei Luxemburg.

a) Versuche über die internationalen Beziehungen von *Atemeles emarginatus* und *paradoxus*. Diese Versuche waren für mich deshalb von besonderem Interesse, weil *F. rufa* und *pratensis* in ihren selbständigen Kolonien die kleinen *Atemeles*⁷⁾ (*emarginatus* und *paradoxus*) schonungslos tötet; kein ein-

7) Von den großen *Atemeles*-Arten hat *pubicollis* die *F. rufa* als Larvenwirt, *pratensoides* die *F. pratensis* (vgl. Zur Lebensweise von *At. pratensoides* in: Ztschr. f. wissensch. Insektenbiologie 1906, Heft 1 u. 2).

ziger meiner zahlreichen Versuche, diese Käfer bei *rufa* oder *pratensis* aufnehmen zu lassen, ist während 20 Jahren in meinen Beobachtungsnestern gelungen⁸). Dagegen hatten *pratensis*, die mit *fusca* in einer natürlichen gemischten Kolonie lebten, den *Atemeles emarginatus* ohne Schwierigkeit aufgenommen⁹). Werden sich die *rufa* in der *rufa-fusca*-Kolonie ebenso verhalten?

In dem Lubbock-Neste, welches am 14. April 1906 eingerichtet wurde, befanden sich 15 *rufa* und 30 *fusca*, die aus dem Heimatneste mitgenommen worden waren. Am 15. April setzte ich nacheinander drei *Atemeles emarginatus* in ein kleines Anhanggläschen, das mit einer der Öffnungen des Lubbock-Nestes verbunden wurde (diese *Atemeles* hatten vorher einen Tag mit einigen fremden *fusca*-Arbeiterinnen in einem Beobachtungsglase zugebracht). Einer der Käfer lief bald in das Nest hinüber und wurde von der ersten *fusca*, die ihm begegnete, mit lebhaften Fühlerschlägen untersucht und dann sofort an den gelben Haarbüscheln eifrig beleckt. Bald drängte er sich unter eine Gruppe dicht beisammensitzender *rufa* und *fusca*. Eine *rufa* prüfte ihn mit den Fühlern, griff ihn aber nicht an; eine *fusca* beleckte ihn. Am Nachmittag des 15. saßen bereits alle drei *Atemeles* mitten unter den *rufa* und *fusca*. Eine *rufa* beleckte gerade einen derselben an den Haarbüscheln des Hinterleibes. Der Käfer trillerte mit zurückgebogenen Fühlern auf den Kopf der Ameise, wandte sich dann um und forderte sie nach Ameisenart zur Fütterung auf. Die *rufa* reagierte jedoch noch nicht auf diese ungewohnte Aufforderung. Dagegen beleckten die *rufa* alle drei Käfer noch öfter und anhaltender als die *fusca* es taten. Die *Atemeles emarginatus* waren von beiden Ameisenarten vollkommen aufgenommen. Am 16. morgens saßen sie mitten unter den Ameisen mit stark aufgerolltem Hinterleib, wie es bei den in *Fornica*-Nestern aufgenommenen *Atemeles* stets der Fall ist. Durch die häufige Beleckung hatten sie den charakteristischen starken Glanz angenommen, der eine Folge ihrer Beleckung durch *Fornica* ist.

Am 16. setzte ich auch einen *Atemeles paradoxus* (den ich bei *F. rufibarbis* gefangen und der 2 Tage lang in einem Beobachtungsglase mit einigen *fusca* gehalten worden war) in das Anhanggläschen des Lubbock-Nestes. Er wurde anfangs von den *fusca*, denen er

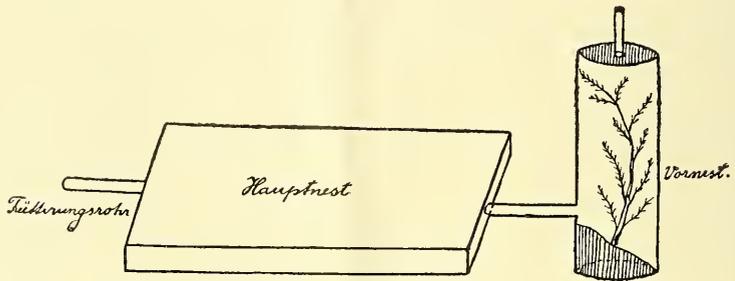
8) Donisthorpe berichtet in „Entomologists Record“ XV (1903), Nr. 1, über die Aufnahme eines *At. paradoxus* in einem Versuchsneste von *rufa*. Er verfolgte das Experiment jedoch nicht weiter, das nach meinen Erfahrungen mit dem Zerreißen des *Atemeles* bald geendet haben würde. *Emarginatus* wird bei *rufa* übrigens rascher getötet als *paradoxus*, da er weniger widerstandsfähig ist.

9) Die zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien der Ameisen (1891), S. 173ff. Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen (1899), S. 99. Über die Aufnahme von *Atemeles* in einer *truncicola-fusca*-Kolonie siehe: Ursprung und Entwicklung der Sklaverei (Biolog. Centralbl. 1905, S. 135ff., 162ff.).

fremd war¹⁰⁾, heftig angegriffen und umhergezerrt. Bald darauf saß er jedoch ruhig in der Nähe der schon aufgenommenen *emarginatus*. Am Nachmittag war bereits kein Unterschied mehr zwischen der Behandlung des *paradoxus* und der *emarginatus*. Alle vier Käfer waren vollkommen aufgenommen und wurden von den Arbeiterinnen beider Arten häufig beleckt, von *rufa* noch öfter als von *fusca*. Zwei *emarginatus* waren an diesem Tage bereits in Paarung, die mehrere Stunden andauerte. Drollig war das Benehmen eines *emarginatus*, wenn er von einer Ameise mit den Fühlern berührt wurde; er setzte sich dann manchmal mit gespreizten Beinen hin, erhob den Körper und versetzte ihn in lebhaft zitternde Bewegung, die mehrere Minuten lang währte.

Am 16. April abends hatte ich aus dem *rufa-fusca*-Nest auf Schötter-Marial die *rufa*-Königin mit ihren Eierklumpen und noch etwa 100 *rufa*-Arbeiterinnen und 100 *fusca*-Arbeiterinnen in einem Fang-

Fig. 1.



Versuchsnest *rufa-fusca* rff.

glase mitgebracht und dasselbe mit dem Lubbock-Neste verbunden, in welches die Ameisen in der Nacht vom 16. auf den 17. hinüberwanderten. Das Lubbock-Nest wurde hierauf mit einem Vorneste und einem Fütterungsapparat versehen (Wasmann-Nest). Zum leichteren Verständnis der folgenden Beobachtungen gebe ich hier die Skizze des Nestes.

Die *fusca* besorgten noch ausschließlich die Brutpflege im Neste und pflegten die mitgebrachten und die neu gelegten Eier der *rufa*-Königin; *rufa*-Arbeiterinnen sah ich noch nicht damit beschäftigt. Bei Erhellung des Nestes waren es ferner ausschließlich die *fusca*, welche sofort nicht bloß die *rufa*-Königin und die Eierklumpen, sondern auch die *rufa*-Arbeiterinnen ergriffen und in Sicherheit brachten. Einmal wurde an diesem Tage auch ein *Atemeles emarginatus* bei dieser Gelegenheit von einer *fusca* an den gelben Haarbüscheln gefasst und fortgetragen. Aber schon

10) *F. fusca* beherbergt und erzieht in freier Natur nur den *emarginatus*.

begann sich das Benehmen der *fusca* gegenüber den *Atemeles* zu ändern, seitdem die *rufa*-Königin mit ihrer Brut in das Nest gekommen war.

Am Abend des 16. April waren die drei *emarginatus* und der *paradoxus* noch mitten unter den Ameisen, vorzugsweise unter den *rufa*, zu sehen, die sich eifrig mit ihrer Beleckung beschäftigten; nur ein *emarginatus* saß unter den *fusca*. Am Morgen des 17. befand sich noch ein Pärchen des *emarginatus* in Kopula unter den Ameisen des Hauptnestes. Der *paradoxus* war durch Tabakrauch betäubt worden, den ich in das Fangglas, wo er sich zufällig aufhielt, hineingeblasen hatte, um die noch übrigen Ameisen in das Hauptnest hinüberzutreiben. Er wurde herausgenommen. Dafür wurden an diesem Tage zwei neue *emarginatus* hinzugesetzt, so dass jetzt fünf *emarginatus* im *rufa-fusca*-Nest sich befanden.

Schon vor der Ankunft der neuen zwei *Atemeles* hatten die *fusca* ihr Benehmen gegen diese Käfer allmählich geändert. Ein *Atemeles*-Pärchen, das am Vormittag des 17. April unter den Ameisen des Hauptnestes saß, wurde von den *fusca* zwar noch wiederholt beleckt, aber dabei ungewöhnlich heftig an den gelben Trichomen gezerrt; dann wurden sie an den Fühlern ergriffen und umhergezerrt und zogen sich hierauf zeitweilig aus der Nähe der Ameisen zurück. Mittags waren jedoch noch drei von den fünf *Atemeles* im Hauptneste unter den Ameisen zu sehen. Am Nachmittag hatte ihre Vertreibung schon begonnen. Drei von den fünf *Atemeles* waren bereits im erhellten Vorneste und suchten aus demselben ins Freie zu entkommen; einer der Käfer machte sogar Flugversuche. Die zwei übrigen *Atemeles* befanden sich noch an diesem Nachmittag im Hauptneste. Aber während einer derselben noch von einer *fusca* nach Ameisenart aus dem Munde gefüttert wurde, waren schon fünf *fusca* zugleich damit beschäftigt, den anderen *Atemeles* umherzuzerren und in Stücke zu reißen! Am 18. April waren nur noch drei *Atemeles* am Leben, die sich konstant im Vornest aufhielten und aus demselben zu entfliehen suchten.

Um festzustellen, ob die Ankunft der *rufa*-Königin mit ihrer Brut die Ursache gewesen sei für die Änderung des instinktiven Verhaltens der Ameisen gegenüber den *Atemeles*, wurde am 18. April ein Kontrollnest mit Arbeiterinnen aus derselben Kolonie eingerichtet. 20 *fusca*, aus dem Neste von Schötter-Marial, zu denen ich zu Hause noch eine Anzahl *rufa* aus derselben Kolonie setzte¹¹⁾, wurden zuerst in einem Beobachtungsglase und dann in einem eigenen Lubbock-Neste angesiedelt, die ich als **r-f-III** im folgenden zitiere, während ich das andere Versuchsnest (Wasmann-Nest), welches die *rufa*-Königin etc. enthielt, als **r-f-I** bezeichne.

11) Eine *rufa*-Arbeiterin aus einer fremden Kolonie, die ich ebenfalls dazu gab, wurde sofort von den *fusca* angegriffen und getötet.

In **r-f-I** war bereits am 19. April kein lebender *Atemeles* mehr zu sehen. Am 20. morgens fand ich die fünf Leichen derselben teils im Hauptneste, teils im Vorneste, meist schon mit ausgefressener Brust und Hinterleib. *Rufa*-Arbeiterinnen hatte ich in diesem Neste niemals an den Gewalttätigkeiten gegen die *Atemeles* sich beteiligen sehen; sie waren gegen diese Gäste ebenso friedlich wie die *truncicola* der früher erwähnten¹²⁾ *truncicola-fusca*-Kolonie. Es waren nur die *fusca*, welche in der gemischten Kolonie nach der Ankunft der *rufa*-Königin die *Atemeles* — ihre normalen Gäste in freier Natur! — abschafften. Ihr Adoptionsinstinkt, der ein Ausfluss ihres Brutpflegeinstinktes ist, dehnte sich nicht mehr auf die *Atemeles* aus, welche fortan nur noch als „Beutetiere“ behandelt wurden. Es scheint mir dies ein interessantes Beispiel von Instinktregulation (nach Art der organischen Regulationen von Driesch) zu sein.

In dem Kontrollneste **r-f-II**, das keine *rufa*-Königin besaß, wurden dagegen die *Atemeles emarginatus* dauernd als echte Gäste von den Arbeiterinnen beider Arten behandelt und auch die Larven dieser Käfer erzogen. Ich zitiere hierfür nur einige Beobachtungen über **r-f-II**:

Am 18. April wurde ein *Atemeles emarginatus*, ferner Eierklumpen aus fremden *fusca*-Nestern hineingesetzt. Die fremden Eierklumpen wurden nicht adoptiert. Am 24. wurden zwei neue *Atemeles emarginatus*, die eine Woche lang bei fremden *fusca* gehalten worden waren, hinzugesetzt. Am 26. saßen die drei *Atemeles*, infolge der häufigen Beleckung und Fütterung stark glänzend und wohlgenährt, mitten unter den Ameisen; am 27. war ein Pärchen in Kopula. Am 1. Mai ließ ich die Ameisen aus dem Beobachtungsneste **r-f-II** in ein Lubbock-Nest **r-f-II** umziehen. Einer der *Atemeles* wurde von einer *fusca* im Maule hinübergetragen. Im neuen Neste wurden die drei Gäste von beiden Ameisenarten ebenso gepflegt wie im alten, häufig beleckt und gefüttert. Auch nachdem ich (am 10. und 12. Mai) zwei *Lomechusa* hinzugesetzt hatte, dauerte die Pflege der kleinen *Atemeles* fort; in den ersten Tagen beschäftigten sich die *rufa* jedoch häufiger mit Beleckung von *Lomechusa* als von *Atemeles*. Am 5. Mai und 9. Juni war ein *Atemeles*-Pärchen wieder in Kopula unter den Ameisen zu sehen. Die andauernde und sanfte Beleckung eines *Atemeles* durch *rufa* habe ich vom 24. Mai und 9. Juni noch besonders notiert; im letzteren Falle wurde das gerade in Paarung befindliche Weibchen beleckt. Am 17. Juni war einer der drei *Atemeles* eines natürlichen Todes ge-

12) Ursprung u. Entw. d. Sklaverei 1905, S. 136 ff., 141 ff. Auch damals waren es die *fusca* gewesen, welche die *At. emarginatus* getötet hatten; die *truncicola* beteiligten sich nicht an diesen Feindseligkeiten (S. 138). Erst durch die Analogie mit obiger *rufa-fusca*-Kolonie sind mir diese Beobachtungen verständlich geworden.

storben. Die übrigen zwei Exemplare wurden von beiden Ameisenarten weiter gepflegt, oft beleckt und gefüttert. Die gastliche Behandlung dauerte auch noch an, nachdem ich den Ameisen Arbeiterkokons von *rufa* und *fusca* und Arbeiterlarven von *rufa* (siehe über diesen Versuch weiter unten) am 26. Juni gegeben hatte. Noch am 8. Juli beobachtete ich die Beleckung und Fütterung beider *Atemeles* durch *rufa* und *fusca*.

Am 18. Juni waren drei Larven von *Atemeles emarginatus* (aus fremden *fusca*-Kolonien) in das Nest gesetzt worden. Sie wurden sofort adoptiert. Die erste *Atemeles*-Larve, die von einer *fusca* zuerst bemerkt worden war, wurde von ihr anfangs stundenlang im Maule gehalten, um sie nicht zu verlieren. An der Beleckung und Fütterung der *Atemeles*-Larven beteiligten sich sowohl die *fusca* als auch die *rufa* des Nestes. Am 26. Juni wurde noch eine vierte *Atemeles*-Larve adoptiert. Am 1. Juli waren drei dieser Larven von den Ameisen schon eingebettet und an der unteren Glasscheibe des Nestes in ihren Verpuppungshöhlen sichtbar. Am 10. Juli war auch die vierte Larve eingebettet. In einer der drei anderen Verpuppungshöhlen war schon ein fast ausgefärbter junger *Atemeles* sichtbar.

Am 11. Juli ließ ich die Ameisen in ein neues Lubbock-Nest übersiedeln, um diesen jungen *Atemeles* sowie die *Atemeles*-Puppen und Larven aus ihren Verpuppungshöhlen für mikroskopische Zwecke herauszunehmen. Obwohl die Verbindungsrohre zwischen beiden Nestern sich zufällig verschoben hatte, so dass während der Nacht das neue Nest offen stand, waren doch die zwei alten *Atemeles emarginatus* mit den *rufa* und *fusca* ins neue Nest gezogen. Einer derselben wurde noch am 15. Juli von einer *rufa* nach Ameisenart aus dem Munde gefüttert. Auch am 18. Juli wurden sie noch gepflegt. Am 20. Juli war der eine, am 21. auch der andere eines natürlichen Todes gestorben; die Leichen lagen unversehrt im Neste.

Eine so andauernde dreimonatliche Pflege von *Atemeles emarginatus* kommt selbst in *fusca*-Beobachtungsnestern selten vor. Dass auch die *rufa* sich hier an der gastlichen Pflege sowohl der Käfer wie der Larven dieser Art eifrig beteiligten, ist um so interessanter, da in Beobachtungsnestern aus selbständigen *rufa*-Kolonien *Atemeles emarginatus* und deren Larven stets sofort getötet und gefressen wurden. Wäre in dem Neste **r-f-I** nicht die *rufa*-Königin mit ihrer Brut hinzugekommen, so würde auch dort das Schicksal dieser *Atemeles* sich wahrscheinlich ebenso günstig gestaltet haben wie in **r-f-II**.

In **r-f-II** wurden auch Versuche mit zwei *Lomechusa strumosa* vom 10. Mai bis 22. Juni 1906 angestellt. Sie wurden sowohl von *rufa* wie von *fusca* (besonders von ersterer) gepflegt, aber weniger

eifrig als die *Lomechusa* in **r-f-I**, worauf ich unten zurückkommen werde.

b) Versuche über die Aufnahme fremder Arbeiterpuppen von *rufa* und *fusca* wurden mit dem Neste **r-f-II** am 26. Juni 1906 begonnen. 50 Arbeiterkokons von *fusca* und 20 Arbeiterkokons und einige Arbeiterlarven von *rufa* (aus fremden Kolonien) wurden an diesem Tage in das Nest gegeben. Die Kokons und Larven beider Arten wurden von den *fusca* abgeholt, aber die *rufa*-Kokons eifriger als die *fusca*-Kokons. Die *rufa* des Nestes beteiligten sich auch am Transport, jedoch nur von *rufa*-Kokons. Am 28. etc. wurden die Kokons und Larven von beiden Ameisenarten gepflegt. Am 6. Juli bemerkte ich schon, dass weniger von den *rufa*-Kokons definitiv adoptiert worden waren als von den *fusca*-Kokons; ein Teil der ersteren, aber keine *fusca*-Kokons, waren unter die Abfälle geworfen und bereits verschimmelt. Am 20. Juli wurden die ersten vier frischentwickelten *fusca*-Arbeiterinnen aus den Kokons gezogen. Ein *rufa*-Kokon war geöffnet, aber die junge Ameise getötet und teilweise gefressen. Am 26. Juli waren nur *fusca*-Arbeiterinnen erzogen worden, keine *rufa*. Dasselbe Resultat am 4. September. Am 14. September waren immer noch einige vertrocknete *rufa*-Kokons im Neste vorhanden und wurden von den noch lebenden vier *rufa* und 30 *fusca* gepflegt; unter letzteren waren nur noch wenige alte Arbeiterinnen, die übrigen aus den adoptierten Kokons frischentwickelt. Da während meiner Abwesenheit das Beobachtungsnest **r-f-I** vernachlässigt worden und viele Arbeiterinnen gestorben waren (es lebten außer der *rufa*-Königin noch etwa 40 *rufa*-Arbeiterinnen und 8—10 *fusca*-Arbeiterinnen), so verband ich an diesem Tage die beiden Lubbock-Nester **r-f-I** und **r-f-II** durch eine Glasröhre und ließ sämtliche Ameisen in das Nest **r-f-I** wandern.

Da in **r-f-II** die *fusca* zahlreicher waren als die *rufa*, und da die Brutpflege in diesem Neste vorwiegend von *fusca* besorgt wurde, kann man aus dem Umstande, dass diese *rufa-fusca* nur fremde Arbeiterpuppen von *fusca* und keine von *rufa* erzogen, weitere Schlüsse nicht ziehen. Erst wenn eine natürliche *rufa-fusca*-Kolonie nach dem Aussterben der *fusca* einfach geworden ist, können maßgebende Experimente darüber angestellt werden, ob diese *rufa* im Stadium 4 die Neigung beibehalten — wie es bei *truncicola* und *exsecta* nach meinen Versuchen der Fall ist — auch weiterhin noch Arbeiterpuppen ihrer ehemaligen Hilfsameisenart zu erziehen. In alten (mehr als sechsjährigen) *rufa*- und *pratensis*-Kolonien besteht nach meinen Versuchen diese Neigung jedenfalls nicht mehr, während sie in alten *truncicola*-Kolonien fort dauert (im dritten Teil der vorliegenden Arbeit wird hierüber berichtet werden).

Ich kehre nun zu dem Beobachtungsneste **r-f-I** (Fig. 1)

zurück. Aus den 1906—08 an ihm angestellten Beobachtungen und Versuchen sei hier noch folgendes erwähnt:

c) Weitere Entwicklung der gemischten Kolonie *rufa-fusca* im Stadium 3. — Am 16. April 1906 waren im Hauptnest außer der *rufa*-Königin zahlreiche Eierklumpen derselben, ferner ca. 115 *rufa* und 130 *fusca*-Arbeiterinnen. Das Vornest diente, da kein eigenes Abfallnest vorhanden war, auch für die Unterbringung der Leichen. Am 25. April hatten die *fusca*, die diese Arbeit allein besorgten, die Ameisenleichen und *Atemeles*-Leichen auf einen kleinen Tannenzweig im Vorneste hinaufgeschafft. Am 28. April sah ich bereits mehrere *rufa* am Forttragen der Eierklumpen bei Erhellung des Nestes sich beteiligen; auch beleckten sie bereits die Eierklumpen. Sie begannen also bereits mit der Brutpflege sich zu beschäftigen, die vorher (vgl. oben) nur von den *fusca* besorgt worden war. In der Glasröhre, welche das Vornest mit dem Hauptnest verband, saß am 3. Mai konstant eine bestimmte *fusca*-Arbeiterin als Schildwache. Am 6. Mai waren schon viele alte *fusca* gestorben, nur etwa 60 noch am Leben. Trotzdem zeigten sich bei Erhellung des Hauptnestes die *rufa* viel furchtsamer als die *fusca*. Letztere waren es auch ausschließlich, welche auf die am 25. April in das Nest gesetzten fremden *rufa*-Gäste Jagd machten (s. unten). Die „Schildwachen“ in der Verbindungsröhre mit dem Vornest waren noch andauernd nur *fusca*. Bei der Erhellung des Nestes spielten die *rufa* stets noch die passive Rolle, indem sie von den *fusca* fortgeschleppt wurden, niemals umgekehrt. Mit der *Lomechusa*-Pflege (s. unten) gaben sich vorwiegend die *rufa* ab; erst allmählich nahmen auch die *fusca* an derselben teil. Die *rufa* vernachlässigten über der *Lomechusa*-Pflege sogar ihre eigene Königin, während sie von den *fusca* stets eifrig beleckt und gefüttert wurde.

Am 14. Mai waren die ersten, 1,5 mm langen Arbeiterlarven von *rufa* unter den Eierklumpen sichtbar; am 20. waren einige derselben schon 4 mm lang. Am 25. Mai sah ich zwei *rufa*, obwohl es an Insektennahrung im Neste nicht fehlte, eine der eigenen, bereits 5 mm großen Larven auffressen. Eine *Lomechusa* nahm an dem Fraße teil. Am 30. Mai waren die ersten Arbeiterkokons im Neste; am 31. schon mehrere. Für die gute Gesichtswahrnehmung der *fusca* spricht, dass sie kampflustig aus der Verbindungsröhre zwischen Hauptnest und Vornest in das letztere hervorstürzten, sobald ich nur den Finger in der Nähe der Glaswand des Vornestes sehen ließ.

Die karnivore Ernährung¹³⁾ der *rufa*-Larven beobachtete ich im Hauptneste am 29. Mai und 1. Juni. Im ersteren Falle

13) Andere Beispiele hierfür bei *Formica*-Arten siehe „Ursprung u. Entw. d. Sklaverei“ (1905), S. 133 u. 134 Anm. Ferner sah ich in einem *fusca*-Nest bei Luxemburg (auf Schötter-Marial) am 18. Juni 1906 zerstückelte fremde Ameisen als Fraßstücke auf den großen Arbeiterlarven liegend.

fütterten die *rufa* eine große Arbeiterlarve mit dem Ovarium einer getöteten Schmeißfliege; im letzteren Falle lagen Klümpchen zerkauter Ameisenlarven (aus der eigenen Kolonie) auf den großen Arbeiterlarven; fünf derselben hatten ihren Kopf in diese Fraßstücke eingesenkt.

Am 12. Juni waren schon viele *rufa*-Kokons im Hauptneste; vorübergehend waren sogar einige große weibliche Kokons von *Lasius niger* adoptiert worden. Am 17. Juni waren neben einer Menge Arbeiterkokons von *rufa* immer noch viele Arbeiterlarven und Eierklumpen vorhanden. Am 18. sah ich bei Erhellung des Nestes, wie die Kokons und großen Arbeiterlarven hauptsächlich von *fusca*, die kleinen Larven und Eierklumpen dagegen vorwiegend von *rufa* transportiert wurden. Am 26. Juni wurde eine in das Vornest gesetzte fremde *fusca*, von den dort als Wachtposten jetzt anwesenden *rufa* sofort angegriffen und getötet. Am 10. Juli waren die ersten frischentwickelten *rufa*-Arbeiterinnen aus den Kokons gezogen; am 26. Juli waren schon 30 neue *rufa*-Arbeiterinnen vorhanden.

Während meiner Abwesenheit im August 1906 ging es dem Neste schlecht. Am 4. September lebten außer der Königin nur noch 50 *rufa*-Arbeiterinnen und 20 *fusca*-Arbeiterinnen. Am 14. September ließ ich, wie bereits oben bemerkt, die in **r-f-II** noch lebenden Ameisen zur Verstärkung der kleinen Kolonie in **r-f-I** wieder einwandern. Die in **r-f-II** unterdessen erzogenen neuen *fusca*-Arbeiterinnen wurden hierbei von den alten *rufa* und *fusca* in **r-f-I** friedlich aufgenommen.

1907 erschien der erste Eierklumpen im Neste am 17. März. (In allen meinen *Formica*-Beobachtungsnestern zeigten sich 1907 die ersten Eierklumpen um mehr als einen Monat später als 1906. Der kalte Winter von 1906—07 muss dies bewirkt haben, obwohl im Zimmer eine konstante Temperatur von ca. 15° C. herrschte wie 1905—06.) Am 25. April waren Larven von 4—5 mm Größe vorhanden. Während meiner Abwesenheit im Juni 1907 starben viele Ameisen. Am 12. Juli lebten außer der Königin nur noch 12 *rufa* und 20 *fusca*; am 29. November war die Zahl der *fusca* auf acht gesunken. Von den in diesem Neste gehaltenen Gästen lebten im März 1908 noch eine zweijährige (im Sommer 1906 hier entwickelte) *Dinarda dentata* und ein bereits 3 Jahre alter *Dendrophilus pygmaeus* und ein ebenfalls dreijähriger *Hetaerius ferrugineus*. 1908 erschienen die ersten Eierklumpen der Königin am 3. März.

Weitere Versuche über die internationalen Beziehungen verschiedener Ameisengäste in dem Beobachtungsneste **r-f-I**.

Über die Aufnahme von *Atemeles emarginatus* und *paradoxus* in **r-f-I** wurde bereits oben (S. 261) berichtet; ebenso auch über

ihre Abschaffung daselbst durch die *fusca* nach der Ankunft der *rufa*-Königin (S. 264), während in r-f-II *Atemeles emarginatus* und seine Larven konstant gepflegt wurden (S. 264).

d) Versuche mit *Lomechusa strumosa* und deren Larven. Schon 1892 (Biol. Centralbl. XII, Nr. 18—21) habe ich die internationalen Beziehungen von *Lomechusa* behandelt. Vorliegender Abschnitt bildet einen Nachtrag hierzu, der die Beziehungen von *Lomechusa* zu den natürlichen gemischten *rufa-fusca*-Kolonien betrifft.

Die hauptsächlichliche normale Wirtsameise von *Lomechusa strumosa* und ihrer Larve ist *F. sanguinea*. Nur selten findet man sie bei *rufa* und *pratensis*. Dass sie manchmal in freier Natur auch bei letzteren Ameisen ihre Larven erziehen lässt, geht aus meinen späteren Mitteilungen über Pseudogynen dieser Ameisen hervor¹⁴). Da *F. rufa* in künstlichen Beobachtungsnestern die *Lomechusa* unmittelbar aufnimmt und gastlich pflegt (1892, S. 596—599), so war ein ähnliches Verhalten von seiten der *rufa* auch in der obigen *rufa-fusca*-Kolonie zu erwarten.

Für *fusca* als Hilfsameisen von *rufa* lagen bisher keine Beobachtungen vor. In Versuchsnestern aus selbständigen Kolonien von *fusca* oder *rufibarbis* wurden die *Lomechusa* stets anfangs heftig angegriffen, dann jedoch meist eine Zeit lang aufgenommen und gepflegt, bald jedoch vernachlässigt oder sogar getötet. Sie in selbständigen Nestern dieser Ameisen dauernd zu halten, ist mir nie gelungen. Anders ist jedoch das Verhalten beider Ameisen gegen *Lomechusa* dort, wo sie als Hilfsameisen in den betreffenden Nestern leben. Hier zeigen *fusca* und *rufibarbis* eine auffallende Instinktakkomodation an das Leben in der gemischten Kolonie. Als Sklaven von *sanguinea* nehmen sowohl *fusca* als *rufibarbis* die *Lomechusa* ohne Feindseligkeiten auf und beteiligen sich auch aktiv an ihrer dauernden Pflege. Sogar als Sklaven von *Polyergus rufescens*, der doch selber keine Gastpflege gegen *Lomechusa* ausübt, sondern sie nur indifferent duldet, behandeln sie die *Lomechusa* anders als in ihren selbständigen Kolonien und widmen ihr oft dauernde Gastpflege¹⁵). Diese Instinktakkomodationen der Ameisen, die von der Vulgärpsychologie für „offenbare Intelligenz“ ausgegeben werden, sind eines der interessantesten Kapitel in der experimentellen Tierpsychologie. Sie stellen Abänderungen der Instinkte dar, welche durch individuelle Sinneswahrnehmungen und individuelle Sinneserfahrungen bewirkt werden, aber mit „Intelligenz“ im psycho-

14) Erster Nachtrag zu den Ameisengästen von Holländisch Limburg 1898 (Tijdschr. v. Entom. XLI, p 1—18 Sep.); Neue Bestätigungen der *Lomechusa*-Pseudogynentheorie 1902 (Verhandl. deutsch. Zool. Ges. S. 98—108), S. 102.

15) Meine Beobachtungen hierüber im Jahre 1906 an einem Beobachtungsneste *Polyergus-rufibarbis* haben dies bestätigt.

logischen Sinne des Wortes (Einsicht, Abstraktionsvermögen) nichts zu tun haben¹⁶⁾.

Es war somit in der gemischten Kolonie *rufa-fusca*, die in **r-f-I** gehalten wurde, einerseits zu erwarten, dass die *fusca* auch hier dieselbe „Instinktakkomodation“ oder „Instinktregulation“ zugunsten von *Lomechusa*, die ein echter *rufa*-Gast ist, zeigen würden. Gegen diese Wahrscheinlichkeit sprach jedoch andererseits der Umstand, dass dieselben *fusca* ihren eigenen echten Gast, *Atemeles emarginatus*, nach Ankunft der *rufa*-Königin im Neste feindlich behandelt hatten. Ihr Adoptionsinstinkt schien ausschließlich nur noch auf die Pflege der *rufa*-Königin und ihrer Brut gerichtet zu sein; alles, was diese Brutpflege stören konnte, wurde gewaltsam beseitigt. Nicht bloß gegen indifferent geduldete Gäste von *rufa*, die in das Nest gesetzt wurden, sondern sogar gegen die völlig internationale Assel *Platyarthrus Hoffmannseggi*, eröffneten sie bei ihrem Erscheinen im Neste eine heftige Verfolgung (s. unten). Wie würden sie also die *Lomechusa* aufnehmen?

Tatsächlich akkomodierten sich die *fusca* in **r-f-I** vollkommen der Pflege dieses echten *rufa*-Gastes, anfangs passiv, indem sie ihn nicht angriffen, später auch aktiv, indem sie an seiner Beleckung und Fütterung sich dauernd beteiligten. Die *Lomechusa*-Pflege war in diesem Neste, wo die *rufa*-Königin vorhanden war, sogar noch eifriger und andauernder als in **r-f-II**, wo sie fehlte. Selbst die *Lomechusa*-Larven, die bei meinen Versuchen mit selbständigen *fusca*-Kolonien von den Ameisen stets sofort aufgefressen worden waren, wurden in **r-f-I** vollkommen adoptiert und erzogen. Maßgebend war hierbei für die *fusca* offenbar das Benehmen der *rufa*. — Ich gebe hier noch kurz einige Detailbeobachtungen:

Versuche mit *Lomechusa*. — Am 10. Mai 1906 wurde eine *Lomechusa* in das Vornest von **r-f-I** gesetzt, am 12. Mai vier Exemplare zugleich. Da sie unmittelbar aus *sanguinea*-Nestern kamen und durch ihr plötzliches zahlreiches Erscheinen die im Vornest Wache haltenden *fusca* aufregten, wurden sie von diesen anfangs heftig angefahren. Am Nachmittag saß jedoch bereits ein *Lomechusa*-Pärchen nahe bei der Königin und den Eierklumpen mitten unter den Ameisen des Hauptnestes und wurde von einer Gruppe *rufa* allseitig beleckt. Die drei übrigen liefen noch im Vorneste umher, wo sie jedoch auch von den *fusca* nicht mehr angegriffen wurden. Am 13. Mai morgens waren drei *Lomechusa* im Haupt-

16) Ich bemerke dies gegen H. E. Ziegler, welcher auch neuerdings noch (Was ist ein Instinkt? Zool. Anz. XXXII, n° 8, 15. Okt. 1907, S. 251—256) jede auf Sinneserfahrung des Tieres beruhende Instinktmodifikation für „Intelligenz“ erklärt. Vgl. auch meine Schrift „Instinkt und Intelligenz im Tierreich“, 3. Aufl., Freiburg i. Br., 1905, 9. Kap. Ferner „Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen“ (Zoologica, Heft 26), 1899.

nesten, jede von einer Gruppe *rufa* und *fusca* umgeben, die sie fortwährend beleckten. Die ganze Körperoberfläche der Käfer hatte dadurch bereits einen starken Glanz erhalten. Ein Pärchen war wiederum an diesem Tage mehrere Stunden lang in Kopula unter den Ameisen; ebenso täglich bis zum 23. Mai; dann wieder am 25., 27., 30. Mai, am 4., 8. und 13. Juni. Am 14. Mai saßen alle fünf *Lomechusa* mitten unter den Ameisen bei den Eierklumpen und Larven; fortwährend wurden sie beleckt, besonders durch *rufa*, die sogar ihre eigene Königin darüber vernachlässigten. An einer *Lomechusa* sah ich fünf *rufa* gleichzeitig beschäftigt, drei beleckten sie, während zwei, die vor ihr saßen, sie aus dem Munde fütterten. Die Fütterung erfolgte (wie stets bei *Lomechusa*) nach Larvenart, indem der Käfer seinen Kopf ruhig im Munde der Ameise hielt, während diese ihren Kopf hin- und herbewegte und ihm den Futtersaft gleichsam einpumpfte. Genau dieselbe Szene von einer gleichzeitigen Pflege einer *Lomechusa* durch fünf *rufa*, von denen drei sie beleckten, zwei fütterten, sah ich auch am 24. Mai. An der Beleckung der Käfer beteiligten sich die *fusca* schon vom 13. Mai an, an ihrer Fütterung, und zwar viel seltener als die *rufa*, erst vom 17. an. Vom 14. bis 27. Mai saßen alle fünf *Lomechusa* im Hauptnest unter den Ameisen (nur am 20. und 21. war eine *Lomechusa* konstant im Vorneste). Über ihre gastliche Behandlung, Beleckung und Fütterung durch die Ameisen, besonders durch die *rufa*, täglich dieselben Beobachtungen. Die Käfer durften sogar auf den Eierklumpen der Ameisen umherlaufen, ohne von den *fusca* fortgezogen zu werden. Am 20. Mai wurde bei Erhellung des Nestes eine *Lomechusa* von einer *rufa* an den gelben Haarbüscheln ergriffen und fortgezogen; am 21. sah ich auch, wie eine *fusca* bei dieser Gelegenheit eine *Lomechusa* transportierte. Besonders eifrig wurde das oben erwähnte *Lomechusa*-Pärchen von den *rufa* umlagert und fast fortwährend beleckt und gefüttert. (Fortsetzung folgt.)

Die Königin von *Apis mell.*, ein Atavismus.

Von R. Demoll, Freiburg i. Br.

Nach der bisherigen Auffassung musste man notwendig im Bienenei mit Weismann drei Keimesanlagen annehmen; eine männliche, eine weibliche und die einer Arbeiterin. Nun ist es aber auffallend, dass eine dritte Art von Individuen, und mithin eine dritte Keimesanlage in ein und demselben Ei nur da auftritt, wo die Auswahl des Nährmaterials, das während der Entwicklung aufgezehrt wird, in der Hand der Fütternden liegt, also von diesen event. willkürlich geändert werden kann¹⁾. Eine dritte Keimes-

1) Von den Cölenteraten-, Bryozoen- etc. Stöcken sehe ich hier ab, da dort die Einzelindividuen durch lebende Substanz miteinander verbunden sind.

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. 257-271](#)