

Nahrungsmangel zugrunde gehen¹⁾. Eine weitere Stütze für meine Ansicht sehe ich in der von Korotneff gegebenen Figur des *Polypariums*. Diese Figur stellt nämlich nicht ein Tier im Kriechen vor, fast mehr bekommt man den Eindruck, dass das Stückchen sich rings um einen fremden Gegenstand gekrümmt hat, was für ein abgerissenes Actinienstückchen wohl möglich ist. Auch wenn Korotneff's Angabe richtig wäre, dass *Polyparium* am Boden mit der Sohle, d. h. mit der Körperwand langsam kriecht, wäre dies nicht merkwürdiger, als dass abgerissene oder abgelöste Actiniententakel auch eine Zeit lang von der Stelle ein wenig sich fortbewegen können.

Schließlich möchte ich mitteilen, dass ich in den Sammlungen des Reichsmuseums zu Stockholm ein gekrümmtes Stückchen einer *Stoichactidae* gefunden habe, das der oben erwähnten Figur von *Polyparium* fast vollständig gleicht, jedoch war noch nicht die Körperwand mit der Mundscheibe zusammengewachsen.

Mögen dann die hier stehenden Zeilen dazu beitragen, dass *Polyparium* nicht in die zoologische Literatur eingebürgert wird. Wir haben ohne *Polyparium* ganz genug von zoologischen Paradoxen.

Ursprung und Entwicklung der Sklaverei bei den Ameisen.

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

(146. Beitrag zur Kenntnis der Myrmekophilen.)

(Fortsetzung.)

Ad 2. — Schwieriger zu erklären als die ebenerwähnten Fälle, wo neben der anormalen Sklavenart auch noch eine normale (*fusca*) vorhanden ist, sind jene gemischten Kolonien von *sanguinea*, welche nur die anormale Sklavenart besitzen. Wie schon oben (S. 214) bemerkt wurde, wird man vielfach annehmen dürfen, dass eine solche Kolonie ursprünglich als Adoptionskolonie *sanguinea-fusca* entstand, dass aber nach dem Aussterben der *fusca* an Stelle der letzteren *rufa* oder *pratensis* geraubt wurden, weil zufällig schwache Kolonien dieser Ameisen in der Nähe der Raubkolonie sich vorfanden. War beispielsweise ein *pratensis*-Nest der Nachbarschaft einmal von den *sanguinea* beraubt worden, so konnten letztere die Neigung erworben haben, auch in den folgenden Jahren regelmäßig gegen dasselbe Nest ihre Sklavenjagden zu richten. Diese Erklärung ist jedoch nur dann zuverlässig, wenn die anormale

1) Bei einem Stückchen habe ich die Anlegung eines Schlundrohrs beobachtet. Weil die Tentakel bei diesen Versuchen an *Sagartia* nach und nach atrophieren, wäre es möglich, dass auch bei *Polyparium* ein ähnlicher Prozess stattgefunden hätte.

Sklavenart in der gewöhnlichen Prozentzahl, d. h. in der Prozentzahl der normalen Sklaven in einer *sanguinea*-Kolonie der betreffenden Stärke, vorhanden ist. Falls dagegen die Zahl der *pratensis* (oder *rufa*) in einer *sanguinea*-Kolonie eine außergewöhnlich große ist¹⁾, so liegt wahrscheinlich noch ein anderer Grund für die Mischung vor, nämlich eine Adoptions- oder eine Allianzkolonie.

Die *sanguinea-pratensis*-Kolonie Nr. 66—67 bei Exaten dürfte nach nochmaliger Durchsicht meiner Aufzeichnungen über dieselbe eher zu letzterer Klasse gehören als zu ersterer, der ich sie 1902 zuzuteilen geneigt war. Ich gebe hier nur kurz die tatsächlichen Befunde an.

Anfang Mai 1895 entdeckte ich das erste Nest dieser mittelstarken Kolonie von mittelgroßer *sanguinea*-Rasse. Nach der Erziehung zahlreicher geflügelter Weibchen und Arbeiterinnen in diesem und den nächsten Jahren zu urteilen, handelte es sich um eine in kräftigem Aufblühen begriffene, mindestens 3—4 Jahre alte Kolonie. *Lomechusa*-Zucht begann in derselben 1896, aber in geringem Grade, so dass keine erhebliche Schädigung der Kolonie dadurch einstweilen entstand.

Die Kolonie bewohnte 1895—97 teils abwechselnd, teils auch gleichzeitig, drei mehrere Meter voneinander gelegene Nester; 1898 kam dazu ein 16 m von jener Nestgruppe entferntes neues Nest. Wenn mehrere Nester gleichzeitig bewohnt waren, so enthielt das eine gewöhnlich eine viel größere Anzahl *pratensis* als das andere; *fusca* sah ich niemals auch nur eine einzige. Am 20. Mai 1895, wo zwei Nester bewohnt wurden, waren in dem einen etwa 10⁰/₀, im anderen etwa 40⁰/₀ *pratensis*; am 29. Mai 1896 in einem der Nester 5⁰/₀, im anderen 20⁰/₀ *pratensis*; am 7. April 1897 in einem der Nester nur 1⁰/₀, im anderen gegen 40⁰/₀ *pratensis*; am 10. Mai 1897 in einem 1—2⁰/₀, im anderen 4—5⁰/₀ *pratensis*; am 18. August 1898 in einem der Nester fast nur *sanguinea*, in dem anderen 16 m entfernten dagegen *pratensis* in großer Überzahl mit nur wenigen *sanguinea*. Im Winter 1898 auf 99 waren sämtliche Nester durch Umgraben der Heide zerstört worden.

Die Bauart der Nester entsprach der vorherrschenden Ameisenart und zeigte um so mehr den *pratensis*-Stil, je zahlreicher der Prozentsatz der *pratensis* in demselben war. Wenn nur ein Nest bewohnt war, so glich dasselbe einem kleinen *pratensis*-Haufen durch die zahlreichen gröberen Holzstücke und die für *pratensis* typischen Kaninchenbohnen auf der Oberfläche der Kuppel; aber der Unterbau des Haufens zeigte mehr den *sanguinea*-Stil durch

1) Die obenerwähnten künstlichen Mischungsversuche starker *sanguinea*-Kolonien mit *rufa* Sklaven (S. 210) haben keine Beweiskraft für das Gegenteil.

die mit Erde vermischten Heidekrautblätter. Die *pratensis* waren hauptsächlich auf der Nestoberfläche zu sehen, die *sanguinea* unter den Heidekrautschollen, die auf das Nest gelegt worden waren und die Grundlage des Haufens bildeten; bei Störung des Nestes stürzten jedoch die *sanguinea* sofort hervor und mischten sich unter die *pratensis* auf der Nestoberfläche.

Während aller vier Beobachtungsjahre war die Brut in sämtlichen Nestern dieser Kolonie stets nur *sanguinea*, wie aus den zahlreich aufgezogenen Arbeiterinnen und Weibchen hervorging. Eine *pratensis*-Königin scheint also in keinem der Nester vorhanden gewesen zu sein. Da die *sanguinea*-Kolonie 1895 schon mittelstark war, musste sie wenigstens 3—4 Jahre alt sein. Die damals (vgl. die obigen Notizen) sehr zahlreichen *pratensis* (ca. 25% der Gesamtzahl) konnten also schon keine primären Hilfsameisen mehr gewesen sein. Ferner waren die *pratensis* schon damals von mittelgroßer, kräftiger Rasse, nicht von kleiner Rasse, stammten also aus einer schon mehrere Jahre alten *pratensis*-Kolonie, auch blieb die *pratensis*-Rasse während der folgenden Jahre stets dieselbe. Diese Momente sprechen für die Annahme, dass die *pratensis* Sklaven waren, die regelmäßig aus ein und derselben *pratensis*-Kolonie geraubt wurden. Gegen diese Annahme lässt sich jedoch die große Zahl der *pratensis* schon im Jahre 1895 geltend machen, sowie die konstante Abwesenheit von *fusca*-Sklaven. Man müsste daher zu der Hypothese greifen, die Mischung dieser Kolonie sei durch Allianz zwischen einer schon fertigen *sanguinea*-Kolonie und einer ebenfalls schon fertigen *pratensis*-Kolonie entstanden, welche beide ursprünglich Adoptionskolonien *sanguinea-fusca*, bzw. *pratensis-fusca* gewesen, in denen die *fusca*-Arbeiterinnen aber bereits ausgestorben waren. In der Allianzkolonie blieb nur die *sanguinea*-Königin am Leben, während die *pratensis*-Königin von den *sanguinea* getötet wurde; in späteren Jahren raubten dann diese *sanguinea*, die ausschließlich an *pratensis*-Sklaven sich gewöhnt hatten, aus einem selbständig gebliebenen Zweigneste der nämlichen *pratensis*-Kolonie ihre neuen Hilfsameisen nach. Diese Erklärung hat aber nur einen problematischen Wert; eine sichere Deutung des Ursprungs der gemischten Kolonie *sanguinea-pratensis*. Nr. 66—67 vermag ich nicht zu geben.

Ad. 3. — Klarer liegen die Verhältnisse bezüglich der Mischung der Kolonie Nr. 247 *sanguinea-fusca-pratensis*. Die fast romanhaft klingenden Schicksale dieser Kolonie habe ich bereits 1902¹⁾ näher geschildert auf Grund der zur Statistik der *sanguinea*-Kolonien bei

1) Neues über die zusammengesetzten Nester etc. (Allgemeine Zeitschrift für Entomologie 1902, Nr. 2—3, S. 35—37 und Nr. 4—5, S. 72—77). Separat S. 13—20.

Exaten gehörigen Tagebuchnotizen. Ich fasse die Geschichte jener Kolonie hier nur ganz kurz zusammen.

Im April 1897, als ich die Kolonie entdeckte, war sie eine ziemlich starke *sanguinea*-Kolonie von mittelgroßer bis kleiner Rasse mit drei Nestern, die nahe beisammen lagen; als Sklaven war nur *F. fusca* vorhanden, und zwar nur 1%. Durch langjährige *Lomechusa*-Zucht war die Kolonie bereits in Degeneration begriffen, wie der zunehmende Prozentsatz kleiner, blasser *sanguinea*-Arbeiterinnen bewies, deren Auftreten in allen Kolonien demjenigen der Pseudogynen voranzugehen pflegt¹⁾.

Im Mai 1898 war die Kolonie nur noch mittelstark; sie besaß jetzt neben 5% *fusca* auch 30% *pratensis* als Hilfsameisen²⁾. Die *pratensis* waren sehr klein und dunkel, sicher aus einer ganz jungen *pratensis*-Kolonie stammend. Am 19. September waren die *sanguinea* ausgezogen (in ihr Winternest, das auch ihr Spätsommernest ist³⁾). Nur zwei Nestschollen waren noch bewohnt, und zwar von einer kleinen selbständigen *pratensis*-Kolonie mit einer Königin. Im April 1899 waren die *sanguinea* aus ihrem Winternest als viel schwächere Kolonie (durch Aussterben vieler Arbeiterinnen) zu dem alten Nestplatze zurückgekehrt und hatten sich mit den *pratensis* wiederum alliiert. Neben einem kleinen, reinen *pratensis*-Haufen lag, einen halben Meter entfernt, ein kleines Nest von fast reinem *sanguinea*-Stil; in ersterem waren fast nur *pratensis*, in letzterem neben 40% *pratensis* 60% *sanguinea* zu sehen; aber die Gesamtzahl der Ameisen in letzterem betrug kaum noch 100 Arbeiterinnen. Bei Untersuchung des volkreicheren ersteren (*pratensis*) Nestes kamen auch etwa 1% *sanguinea* (einige Dutzend Arbeiterinnen) aus der Tiefe desselben hervor. Mitte Mai waren beide Nester näher aneinander gerückt, auf dem *pratensis*-Neste reiner *pratensis*-Bau, auf dem *sanguinea*-Nest gemischter Bau. In letzterem betrug die *pratensis* ungefähr 75% der Gesamtzahl. Eierklumpen waren nur im *pratensis*-Neste vorhanden bei der *pratensis*-Königin. Ich notierte schon damals: „Haben die *sanguinea* dieser gemischten Kolonie keine Königin mehr? Dann wären ja die Sklaven zu „Herren“ und die Herren zu „Sklaven“ geworden!“ Anfang Juli war nur noch eine selbständige *pratensis*-Kolonie mit einem reinen *pratensis*-Haufen von $\frac{1}{3}$ m Umfang an dem früheren

1) In den ganz jungen Kolonien sind umgekehrt die ersten Arbeiterinnen kleiner als die späteren, aber normal gefärbt.

2) Der hohe Prozentsatz der Hilfsameisen erklärt sich durch das Aussterben vieler *sanguinea*-Arbeiterinnen während des letzten Winters. Nach der Volkszahl von 1897 wären es nur 1% *fusca* und 6% *pratensis* gewesen.

3) Über die Saisonester von *F. sanguinea* und ihren periodischen Nestwechsel siehe „Vergleichende Studien über das Seelenleben der Ameisen“, 2. Aufl., 1900, S. 75–77.

Nestplätze der *sanguinea*-Kolonie Nr. 247 zu sehen; nur eine einzige *sanguinea*-Arbeiterin lief noch auf einer der verlassenen Nestschollen des ehemaligen *sanguinea*-Nestes umher. Im *pratensis*-Haufen fand sich eine Masse Arbeiterkokons und einige große weibliche Kokons von *pratensis*. Am 8. August waren die *pratensis* wegen Störung ihres auf einem Fahrwege gelegenen Haufens ausgewandert und in den benachbarten Kiefernwald gezogen, wo ich das kleine Nest nicht wiederfand. Von *sanguinea* sah ich nur noch eine einzige Arbeiterin unter einer der früheren Nestschollen, und zwar unter jener, über der im Juli der *pratensis*-Haufen sich befunden hatte. Unter einer anderen Nestscholle saß ein entflügeltes isoliertes *sanguinea*-Weibchen, offenbar von einem diesjährigen Paarungsfluge stammend, also einer fremden Kolonie angehörig.

Die Entwicklung der gemischten Kolonie Nr. 247 gestaltete sich also folgendermaßen. Ursprünglich war sie eine Adoptionskolonie *sanguinea-fusca*, wie gewöhnlich. Als ich sie 1897 entdeckte, war sie bereits zu einer volkreichen Raubkolonie *sanguinea-fusca* geworden, die schon ziemlich alt und durch langjährige *Lomechusa*-Zucht degeneriert erschien. Wahrscheinlich hatte sie damals schon ihre Königin verloren, vielleicht bei einem der periodischen Nestwechsel, da das Frühlingsnest auf einem Fahrwege lag. Im Sommer 1897 wurden von den *sanguinea* wahrscheinlich schon die ersten *pratensis*-Kokons geraubt und zwar aus einer benachbarten sehr jungen *pratensis*-Kolonie, die noch eine Adoptionskolonie *pratensis-fusca* war¹⁾. Im Frühjahr 1898 war die Kolonie Nr. 247 tatsächlich bereits eine *sanguinea-pratensis-fusca*-Kolonie, aber noch ohne *pratensis*-Königin. Da die *sanguinea* keine Königin mehr hatten und auch die Zahl der *sanguinea*-Arbeiterinnen immer mehr zurückging, holten die *pratensis*-Sklaven ihre eigene *pratensis*-Königin aus dem Heimatneste, das sie bei ihren Streifzügen wiedergefunden hatten. Hiermit war die letztjährige Raubkolonie *sanguinea-pratensis-fusca* zu einer sekundären Adoptionskolonie²⁾ *sanguinea-fusca-pratensis* geworden. Im Herbst wanderten die *sanguinea* in ihr Winternest, während die *pratensis* mit ihrer Königin im Frühlingsneste der *sanguinea* zurückblieben. Hiermit waren beide Kolonien wiederum selbständig geworden. Im Frühjahr 1899 kehrten die *sanguinea* zu ihrem alten Nestplätze zurück, aber bereits ohne *fusca*-Sklaven, die unterdessen schon aus-

1) Denn die *pratensis*-Sklaven im Frühling 1898 waren ja noch ganz kleine Arbeiterinnen der ersten Brut. Aus der Mischung jener *pratensis*-Kolonie mit *fusca* erklärt sich auch leicht, wie die *sanguinea* dazu veranlaßt wurden, dieses Nest zu plündern.

2) Ich nenne diese Adoptionskolonie eine sekundäre im Gegensatz zu den primären Adoptionskolonien *sanguinea-fusca* und *pratensis-fusca*, mit denen die Bildung neuer junger Kolonien von *sanguinea* und *pratensis* beginnt.

gestorben waren. Da sie dort ihre letztjährigen *pratensis*-Sklaven als selbständige *pratensis*-Kolonie vorfanden, verschmolzen sie mit letzterer zu einer sekundären Allianzkolonie¹⁾ *sanguinea-pratensis*. Im Laufe des Sommers starben die *sanguinea* allmählich ganz aus, die *pratensis*-Kolonie wurde hiermit endgültig wiederum eine einfache, selbständige Kolonie und wanderte dann nach einem anderen Nestplatze aus.

Wir finden somit hier in einer einzigen Kolonie Nr. 247 fast alle theoretisch möglichen Metamorphosen tatsächlich vertreten, welche eine gemischte Kolonie durchmachen kann: erst primäre Adoptionskolonie *sanguinea-fusca*, dann normale Raubkolonie *sanguinea-fusca*, dann anormale Raubkolonie *sanguinea-fusca-pratensis*, dann sekundäre Adoptionskolonie *sanguinea-fusca-pratensis*, dann selbständige *sanguinea-fusca*-Kolonie und selbständige *pratensis*-Kolonie, dann sekundäre Allianzkolonie *sanguinea-pratensis*, endlich einfache *pratensis*-Kolonie.

Bei Exaten begegnete mir noch ein anderer Fall, wo eine *pratensis*-Königin in einer alten *sanguinea-fusca*-Kolonie Aufnahme fand (Kol. Nr. 138 meiner statistischen Karte). Auch über diesen Fall habe ich schon näher berichtet²⁾. Die weitere Entwicklung desselben konnte ich nicht verfolgen, da ich bald darauf Holland verlassen und nach Luxemburg übersiedeln musste.

Sehen wir nun zu, ob wir nicht ein gemeinsames Band finden, welches die normalen *sanguinea-fusca*-Kolonien mit den anormalen *sanguinea-fusca-pratensis*- oder *sanguinea-fusca-rufa*- oder *sanguinea-pratensis*- oder *sanguinea-rufa*-Kolonien ganz naturgemäß verknüpft und letzteren den Schein der „Zufälligkeit“ benimmt. Wir gehen dabei von dem oben bereits bei *truncicola-fusca* (S. 125 u. 168) begründeten Grundsatz aus (S. 200), dass eine Raubkolonie entweder ausschließlich oder doch hauptsächlich nur jene fremden Arten als Hilfsameisen wählt, mit deren Hilfe ursprünglich die betreffende Raubkolonie als Adoptionskolonie entstand. Wir stehen jetzt vor der Frage: Was veranlasst die *F. sanguinea* dazu, manchmal auch *pratensis* oder *rufa-pratensis* oder *rufa* als Sklaven zu rauben, wie die Kolonien Nr. 105 und 84 bei Exaten sicher beweisen, da in denselben sogar verschiedene Rassen jener *rufa*-Gruppe als Sklaven in einem *sanguinea*-Neste sich beisammen vorfinden?

Die betreffenden *sanguinea*-Kolonien waren ursprünglich Adop-

1) Sekundär, weil sie zwischen zwei bereits fertigen Kolonien entstand, nicht zwischen Königinnen verschiedener Arten, die erst in der Koloniebildung begriffen sind.

2) Neues über die zusammengesetzten Nester etc. (Allg. Zeitschr. f. Entom. 1902, Nr. 4—5, S. 76. Separat S. 19).

tionskolonien *sanguinea-fusca*, und deshalb gingen die *sanguinea* bei ihren späteren Sklavenjagden auf den Raub von *fusca*-Kokons aus. Dabei gerieten sie auf der Suche nach *fusca*-Nestern gelegentlich auch an solche, die von jungen Adoptionskolonien *pratensis-fusen* oder *rufa-fusca* bewohnt waren. Die Anwesenheit der *fusca* bewog die *sanguinea* dazu, die Arbeiterkokons aus diesen Nestern zu rauben, aber die geraubten Kokons waren tatsächlich hier keine *fusca*-Kokons, sondern kleine *pratensis*- oder *rufa*-Kokons. So kam es, dass die ersten *pratensis* oder *rufa* als Sklavenspuppen in die *sanguinea*-Nester gelangten. Da sie aus Nestern stammten, in denen *fusca* die Brutpflege besorgt hatten, konnte ihnen ein *fusca*-Geruch anhaften, der die *sanguinea* um so leichter bewog, diese Arbeiterpuppen als Hilfsameisen aufzuziehen. Hiermit waren die ersten anormalen Hilfsameisen in die *sanguinea*-Kolonie eingeführt. Nun hat aber *F. sanguinea* (ebenso wie *Polyergus*) die schon lange bekannte Gewohnheit, dieselben Sklavennester mehrmals nacheinander zu plündern. Die ehemaligen Adoptionskolonien *pratensis-fusca* oder *rufa-fusca* konnten indessen zu selbständigen, einfachen *pratensis*- oder *rufa*-Kolonien geworden sein, und die *fusca* in ihnen längst schon ausgestorben sein, während die *sanguinea* ihre Raubzüge gegen eben diese ihnen als Sklavennester erfahrungsgemäß bekannten Kolonien immer noch fortsetzten. So konnte eine bestimmte *sanguinea*-Kolonie die Gewohnheit erwerben, regelmäßig *pratensis* oder *rufa* neben oder anstatt *fusca* als Sklaven zu rauben. Und wenn dieselben *sanguinea* dann später andere selbständige, schwache oder mittelstarke Kolonien oder Zweigkolonien von *pratensis* oder *rufa* auf ihren Raubzügen fanden, so kann es nicht mehr befremden, wenn sie dieselben ebenfalls ihrer Kokons zu berauben suchten. Durch diese Annahme erklärt sich ganz ungezwungen, weshalb man gelegentlich mehrere verschiedene anormale Sklavenrassen in einer *sanguinea*-Kolonie antrifft (Kol. Nr. 105 und 84). Durch denselben Gedankengang wird vielleicht auch das Rätsel der konstant auffallend großen *pratensis*-Zahl in der Kolonie *sanguinea-pratensis* Nr. 66—67 gelöst, in welcher trotzdem keine Spur einer Allianz- oder Adoptionskolonie *sanguinea-pratensis* sich nachweisen ließ: vielleicht war ein und dieselbe, bereits mittelstarke und sehr kokonreiche *pratensis*-Kolonie mehrere Jahre nacheinander von derselben *sanguinea*-Kolonie ausgeplündert worden, die daher gar keiner anderen Sklaven bedurfte. Dass eine *sanguinea-fusca*-Kolonie durch Plünderung einer Adoptionskolonie *pratensis-fusca* auch zur Entstehung von sekundären Adoptionskolonien *sanguinea-fusca-pratensis* und von ebensolchen sekundären Allianzkolonien eine ganz natürliche Veranlassung geben kann, wurde bereits oben (S. 260) bei der Geschichte der Kolonie Nr. 247 gezeigt. Daher glaube ich, dass der hier ent-

wickelte Gedankengang nicht bloß die normal gemischten *sanguinea*-Kolonien mit den anormal gemischten auf eine einfache und naturgemäße Weise verknüpft, sondern auch den besten Schlüssel zum Verständnis der mannigfaltigen Formen der letzteren bietet.

6. Die Raub- und Adoptionskolonien von *Polyergus*.

Der Sklavereinstinkt der „Amazonenameisen“ (*Polyergus rufescens*) stellt einerseits den Höhepunkt der phylogenetischen Entwicklung dieses Instinktes bei den Formicinen, dar, während er andererseits bereits deutliche morphologische und psychologische Merkmale einer einseitigen Überentwicklung aufweist, die den Ausgangspunkt für die Degeneration desselben Instinktes bildet. Die säbelförmigen Kiefer von *Polyergus* machen sie zwar zu den tüchtigsten Kriegerern, aber gleichzeitig durch Verlust des „Kauandes“ unfähig zu den häuslichen Arbeiten. Die Operationsweise der Amazonenarmeen weist zwar die höchste Entwicklung der Kriegstaktik bei Ameisen auf, aber gleichzeitig sind ihre häuslichen Instinkte, sogar derjenige der selbständigen Nahrungsaufnahme, bereits offenbar rückgebildet, wodurch sie in völlige Abhängigkeit von ihren Sklaven geraten. Sie sind nur noch Sklavenräuber, und daher steht bei ihnen die Menge der Sklaven im geraden Verhältnisse zur Zahl der Herren, während sie bei *F. sanguinea*, welche bloß den eigenen Arbeitermangel durch Sklaven ergänzt, im umgekehrten Verhältnisse zur Zahl der Herren steht.

Die bisher bekannten *Polyergus*-Formen sind:

Polyergus rufescens Ltr. Sklaven: *Formica fusca* oder *rufibarbis*, sehr selten beide zugleich (Europa).

P. rufescens subsp. *lucidus* Mayr. Sklaven: *F. nitidiventris* Em. und andere Rassen von *F. pallidefulva* Ltr. (Nordamerika).

P. rufescens subsp. *brericeps* Em. Sklaven: *F. fusca* var. *subsericea* Say (Colorado, nach Wheeler)¹⁾; eine Rasse von *F. pallidefulva* Ltr. (von McCook als *F. Schaufussi* bezeichnet, Colorado).

P. rufescens subsp. *bicolor* Wasm. Sklaven: *F. fusca* var. *subaenescens* Em. (Wiskonsin).

P. rufescens subsp. *bicolor* var. *Foreli* Wheeler. Sklaven: *F. fusca* var. *subaenescens* (Illinois, nach Wheeler).

P. rufescens subsp. *mexicanus* For. Sklaven: Unbekannt.

Dass die Raubkolonien der europäischen „Amazonen“ und ihrer verschiedenen Rassen in Nordamerika ursprünglich Adoptionskolonien sind, ist eigentlich selbstverständlich; denn die Königinnen von *Polyergus* sind noch viel weniger als jene von *F.*

1) Ferner auch die subsp. *argentata* und *neocinerea* nach einer seither erschienenen Mitteilung Wheeler's, die im Nachtrag dieser Arbeit noch erwähnt werden wird.

sanguinea und *truncicola* dazu befähigt, selbständig neue Kolonien zu gründen¹⁾. Dass *Polyergus*-Königinnen tatsächlich von fremden *fusca*-Arbeiterinnen aufgenommen werden, hat Forel schon 1874 berichtet²⁾. Ebenso gelang mir 1888 ein Versuch, eine *Polyergus*-Königin (ein ergatoides Weibchen) durch fremde *fusca*-Arbeiterinnen aufnehmen zu lassen.

Die normalen Sklaven von *Polyergus* sind *F. fusca* oder *rufibarbis*, sehr selten beide zugleich. Die Raubkolonien *Polyergus-fusca* gehen aus Adoptionskolonien *Polyergus-fusca* hervor, und ebenso auch die Raubkolonien *Polyergus-rufibarbis* aus Adoptionskolonien *Polyergus-rufibarbis*. Auch hier gilt das Gesetz, dass die Raubameisen eben jene Hilfsameisenarten später als Sklaven rauben und erziehen, mit deren Hilfe ursprünglich ihre Kolonie als Adoptionskolonie gegründet wurde. Hieraus erklärt sich auch ganz einfach, weshalb man so selten dreifach gemischte *Polyergus*-Kolonien findet, welche zwei verschiedene Sklavenarten (bzw. Sklavenrassen) enthalten. Diese Erscheinung hat nämlich ihr erste und Hauptursache darin, dass eine *Polyergus*-Kolonie, die mit Hilfe von *fusca*-Arbeiterinnen gegründet wurde, später regelmäßig auf *fusca*-Raub auszieht, während eine solche, die mit Hilfe von *rufibarbis*-Arbeiterinnen gegründet wurde, regelmäßig auf *rufibarbis*-Raub auszieht. An zweiter Stelle trägt hierzu auch der Umstand bei, dass bei *Polyergus* die Brutpflege nicht von den Herren, sondern von den Sklaven besorgt wird; erstere beteiligen sich nur selten und sehr schwach am Transport der Larven oder Puppen bei Erhellung des Beobachtungsnestes; auch sah ich hie und da (z. B. 2. Juni 1904) eine Gruppe *Polyergus*-Arbeiterinnen um einen Eierklumpen sitzen und ihn belecken. *F. fusca* zieht aber lieber die Arbeiterkokons aus fremden Kolonien der eigenen Art auf als jene von *rufibarbis*; für *rufibarbis* gilt dasselbe. Durch letzteren Umstand wird allerdings die Erziehung einer zweiten oder dritten Sklavenart in einer *Polyergus*-Kolonie nicht ausgeschlossen, wie meine obenerwähnten Versuche mit einem Beobachtungsnest aus *Polyergus-rufibarbis*-Kolonie I zu Luxemburg beweisen (vgl. S. 121 ff.). Die alten *rufibarbis*-Sklaven zogen unter den ihnen gegebenen Arbeiterkokons außer den *rufibarbis*-Arbeiterinnen auch mehrere hundert *fusca*-Arbeiterinnen und sogar einige tausend *pratensis*-Arbeiterinnen auf, während sie alle anderen *Formica*-Arten nicht definitiv als Hilfsameisen annahmen, sondern sie schließlich töteten, auch wenn sie im Neste sich entwickelt hatten. Weshalb gerade *pratensis* so sehr bevorzugt wurde, ist vielleicht folgendermaßen erklärlich.

1) Vgl. hierüber die 1. Aufl. des Buches „Die zusammengesetzten Nester“ S. 81 ff.

2) Fourmis de la Suisse p. 256.

Auf demselben Gebiete, etwa 10 m von dem ursprünglichen Neste der *Polyergus-rufibarbis*-Kolonie Nr. I entfernt, befanden sich dicht beisammen zwei kleine Nester einer schwachen *pratensis*-Kolonie. Wahrscheinlich war dieselbe, da *fusca*-Nester ebenso wie andere *pratensis*-Kolonien in der Umgebung fehlten, mit Hilfe von *rufibarbis*-Arbeiterinnen derselben Nester gegründet worden, welche regelmäßig die Sklaven des *Polyergus*-Nestes lieferten. Vielleicht hatten auch die *Polyergus* dieses *pratensis*-Nest früher einmal beraubt, als es noch *rufibarbis* enthielt; 1904 waren übrigens keine *pratensis* in dem natürlichen Neste der *Polyergus*-Kolonie I vorhanden. Trotzdem ist mir die Neigung der *rufibarbis*-Sklaven des betreffenden Beobachtungsnestes, *pratensis* mit Vorliebe aufzuziehen, während sie die *rufa*¹⁾ und *truncicola* töteten, einstweilen aus diesen Umständen noch nicht hinreichend begreiflich, weil ich keinen Kausalnexus finden kann. Ich werde meine Versuche mit der Aufzucht fremder Sklavenarten in jenem Beobachtungsneuste noch weiter fortsetzen, in der Hoffnung, eine Aufklärung zu finden.

Dass *Polyergus* manchmal auch in natürlichen gemischten Kolonien mit *F. pratensis* zusammenlebt, hat Forel im Juli 1900 bei Fully im Wallis beobachtet²⁾. Ein *pratensis*-Nest, das er am Wege fand, umschloss eine dreifach gemischte Kolonie *Polyergus-fusca-pratensis*. Außer zahlreichen Arbeiterinnen von *pratensis* und *Polyergus* und einigen von *fusca* enthielt das Nest Arbeiterpuppen von *pratensis* und *fusca* und sogar fünf oder sechs entflügelte Königinnen von *pratensis*; eine *Polyergus*-Königin vermochte Forel in demselben nicht zu finden, obwohl er ihr Vorhandensein vermutet. Er hält diese anormal gemischte Kolonie für eine Allianzkolonie, entstanden durch das zufällige Zusammentreffen einer Königin von *Polyergus* mit den Königinnen von *pratensis*, die nach dem Paarungsfluge unter demselben Stein, der später das Nest bedeckte, Zuflucht gesucht hatten. Die Anwesenheit der *fusca* erklärt er durch den Sklavenraub von *Polyergus*. Nach der Analogie mit der Entstehung der normalen *Polyergus-fusca*- und *pratensis-fusca*-Kolonien müssten wir dann jedoch auch hier annehmen, dass die fremden Königinnen ihre Kolonie mit Hilfe von *fusca*-Arbeiterinnen gründeten, in Form einer Adoptionskolonie, in welcher die Königinnen von *Polyergus* und von *pratensis* die Stelle der *fusca*-Königin vertraten. Vielleicht handelte es sich aber überhaupt nicht um eine

1) Die ersten Arbeiterkokons, welche ich diesem Beobachtungsneuste am 28. Mai 1904 gab, waren *rufa*, erst am 31. Mai wurden *pratensis*-Kokons gegeben. Immerhin ist es möglich, dass die letzteren schon weiter entwickelt waren und dass daher die 1904 zuerst aufgezogenen Hilfsameisen *pratensis* angehörten. Dies würde eine Erklärungsmöglichkeit bieten, weshalb auch später *pratensis* bevorzugt wurden.

2) Fourmilère triple naturelle (Bull. Soc. Ent. Suisse X, 7, 1901, p. 280—282).

primäre Allianz zwischen Königinnen von *Polyergus* und *pratensis*, sondern um eine sekundäre Adoptionskolonie wie bei der *sanguinea*-Kolonie Nr. 247 (S. 260); dann ließe sich leichter erklären, weshalb keine *Polyergus*-Königin und keine *Polyergus*-Brut mehr im Neste sich vorfand: nach dieser Auffassung hatten die *Polyergus-fusca* infolge des Verlustes ihrer *Polyergus*-Königin die *pratensis*-Königinnen als Eierlegerinnen adoptiert, und die *Polyergus* hatten hiermit die ehemalige „Herrenrolle“ an die *pratensis* verloren, ebenso wie es den *sanguinea* der Kolonie Nr. 247 erging. Aus der ehemaligen primären Adoptionskolonie *Polyergus-fusca* und späteren Raubkolonie *Polyergus-fusca* war nach dem Tode der *Polyergus*-Königin eine sekundäre Adoptionskolonie *Polyergus-fusca-pratensis* geworden, welche schließlich durch das Aussterben der *fusca* und der *Polyergus*-Arbeiter in eine einfache *pratensis*-Kolonie sich verwandeln musste. Ein ganz ähnliches Schicksal hatte eine *Polyergus-fusca*-Kolonie bei Exaten, welcher ich 1885 sämtliche Königinnen, die ergatoiden wie die normalen, sowie auch den größten Teil der *Polyergus*-Arbeiterinnen für ein Beobachtungsnest fortgenommen hatte. Am 23. April 1886 fand ich in einem Teile des im letzten Jahre beraubten Nestes eine Königin von *fusca* mitten unter den *fusca*-Sklaven. Dieselbe war 1885, wo ich das Nest ganz aufgegraben hatte, sicher noch nicht vorhanden gewesen, sondern ist erst nachträglich von den *fusca* adoptiert worden. Mit dem Aussterben der letzten *Polyergus*-Arbeiterinnen musste daher aus der ehemaligen *Polyergus-fusca*-Kolonie eine einfache *fusca*-Kolonie werden.

Da die vorliegende Studie sich mit der Entstehung und Entwicklung des Sklavereinstinktes bei *Formica* beschäftigt, dessen stammesgeschichtlichen Kulminationspunkt *Polyergus* darstellt, so gehe ich hier auf die in gesetzmäßig gemischten Kolonien lebenden Myrmecinen nicht näher ein, sondern werde nur in der Schlussübersicht auf dieselben zurückkommen. Vgl. übrigens auch meine Ausführungen in der Arbeit „Neues über die zusammengesetzten Nester etc.“ Kap. IV—VII (Allg. Zeitschr. f. Ent. 1902).

7. Zeitweilig gemischte Ameisenkolonien (Adoptionskolonien) in Nordamerika.

Wir unterschieden bereits oben (S. 126) bei *F. truncicola* unter den gesetzmäßigen Formen gemischter Kolonien zwischen zeitweiligen und dauernden Formen. Die ursprüngliche Entstehungsweise ist bei beiden dieselbe. Erstere entstehen als „Adoptionskolonien“ dadurch, dass die befruchteten Weibchen einer Ameisenart zur Gründung ihrer neuen Kolonien regelmäßig mit den Arbeiterinnen einer anderen Art sich assoziieren. Später werden sie dann, nach dem Aussterben dieser Hilfsameisen,

wiederum selbständige, einfache Kolonien. Aber sie behalten auch dann noch, wie *F. truncicola* uns zeigte, die Neigung bei, Arbeiterpuppen eben jener fremden Ameisenart zu erziehen, mit deren Hilfe die Kolonie ursprünglich gegründet wurde und von welcher die noch lebenden Arbeiterinnen der „Herrenart“ erzogen worden waren. Auf diesem Vorgange beruht die ontogenetische und phylogenetische Entstehung der dauernden Formen gemischter Ameisenkolonien, und zwar insbesondere der „Raubkolonien“, von denen die übrigen Formen dauernd gemischter Kolonien — wenigstens die mir bekannten altweltlichen Formen — durch stufenweise Degeneration des Sklavereinstinktes sich ableiten lassen. Im Jugendzustande besteht zwischen einer *truncicola-fusca*-Kolonie und einer *sanguinea-fusca*-Kolonie noch gar kein Unterschied. Beide sind primär gemischte Adoptionskolonien. Der Unterschied tritt erst später hervor, indem die *truncicola* nach dem Aussterben der letzten *fusca*-Arbeiterinnen, mit deren Hilfe ihre Kolonie gegründet worden war, für gewöhnlich¹⁾ keine neuen *fusca*-Arbeiterinnen durch Sklavenraub sich verschaffen, während die *sanguinea* nun *fusca*-Puppen rauben und dadurch zu einer dauernd gemischten Raubkolonie werden.

In Nordamerika ist die Zahl und Mannigfaltigkeit der *Formica*-Formen eine weit größere als in Europa. Es ist namentlich Emery's Verdienst, die Systematik der nordamerikanischen *Formica*-Arten geklärt zu haben²⁾, während Wheeler neben der Beschreibung mancher neuer Formen³⁾ auch wichtige biologische Aufschlüsse über die nordamerikanischen *Formica* uns lieferte. Dabei machte er 1904 die interessante Entdeckung, dass es auch in Nordamerika *Formica* gibt, welche gesetzmäßige zeitweilige Formen gemischter Kolonien bilden.

Die Ausarbeitung des vorliegenden Manuskriptes war schon zur Hälfte vollendet, als ich eine neue Arbeit von Wheeler zugesandt erhielt mit dem Titel „A new type of social parasitism among ants“⁴⁾. Ich war nicht wenig erfreut, als ich bei Durchsicht dieser Arbeit fand, dass die daselbst beschriebenen temporär gemischten Kolonien von *F. consocians* mit *F. incerta* das getreue Ebenbild unserer europäischen *truncicola-fusca*-Kolonien sind, deren Stadium 1—3 ich bereits 1902 als „Adoptionskolonien *truncicola-fusca*“ in der Allgem. Zeitschr. f. Entomologie

1) D. h. in freier Natur. In meinem Beobachtungsneste fand dies ja noch statt.

2) Beiträge zur Kenntnis der nordamerikanischen Ameisenfauna (Zoolog. Jahrb. System. Bd. 7 u. 8).

3) Extraordinary females in three species of *Formica* with remarks on mutation in the *Formicidae* (Bull. Am. Mus. Nat. Hist. XIX. art. XXVIII. 1903, p. 639—651).

4) Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. XX, Art. XXX, Okt. 2. 1904, p. 347—375.

beschrieben hatte. Nur der Name für jene Form der Symbiose ist verschieden, die Sache dieselbe. Wheeler's Beobachtungsmaterial über *F. consocians* ist jedoch reichhaltiger als das meine über *truncicola*. Auch hat er zuerst ausgesprochen, dass jene temporär gemischten Kolonien eine gesetzmäßige Form der Symbiose darstellen, obgleich sie wesentlich dasselbe sind wie die von mir 1902 beschriebenen „Adoptionskolonien“. Ich war zwar im Laufe der letzten zwei Jahre durch meine obenerwähnten Beobachtungen an der im Zimmer gehaltenen *truncicola-fusca*-Kolonie schon lange zur Überzeugung von der Gesetzmäßigkeit dieser gemischten Kolonien gelangt, wurde aber zur Veröffentlichung der Resultate erst durch die Aufzucht von *fusca*-Sklaven in jener Kolonie (August und September 1904) veranlasst, da hierdurch das Problem des Ursprungs der Sklaverei bei den Ameisen sich lösen ließ.

Formica consocians Wheeler ist eine Varietät der zur *rufa*-Gruppe gehörigen *F. difficilis* Em., ebenso wie *truncicola* eine Form der europäischen *rufa*-Gruppe ist. *F. incerta* Em. ist eine zwischen *Schaufussi* Mayr und *nitidiventris* Em. stehende Varietät der *pallidifusca*-Gruppe, welche neben den amerikanischen Rassen der *fusca*-Gruppe die meisten Sklavenrassen für die nordamerikanischen Sklavenhalter (aus der *sanguinea*- und *Polyergus*-Gruppe) liefert. Bei *consocians* ist jedoch die Anpassung an die Vergesellschaftung mit *incerta*-Arbeiterinnen zur Bildung von Adoptionskolonien durch die bedeutendere Kleinheit und hellere Färbung der *consocians*-Weibchen viel stärker ausgeprägt als bei *truncicola*. Der Nestbau von *consocians* hat große Ähnlichkeit mit jenem von *truncicola*, indem sie Erdnester unter Steinen hat, welche bei starken selbständigen Kolonien durch einen Oberbau von pflanzlichem Material bedeckt werden. Der Nestbau von *incerta* gleicht demjenigen unserer *fusca* unter Steinen.

Ich will nun eine Übersicht der Beobachtungen Wheeler's über die Symbiose von *F. consocians* mit *incerta* geben und dann noch auf andere nordamerikanische Ameisen kurz eingehen, welche ebenfalls zeitweilig gemischte Kolonien mit fremden Arten bilden.

Das Beobachtungsmaterial Wheeler's über die von ihm neu entdeckte *F. consocians* stammt, soweit es um junge Kolonien dieser Art sich handelt, aus dem August 1904 in der Umgebung von Colebrook in Connecticut. Mehrere starke, ungemischte, bereits lange Zeit selbständige *consocians*-Kolonien erwähnt er auch aus August 1900, 1901 und 1904. Letztere entsprechen dem oben (S. 127) als Stadium 5 bezeichneten letzten Entwicklungsstadium der europäischen *truncicola*-Kolonien, bei denen dieses Stadium schon seit mehr als 50 Jahren bekannt ist.

Die jüngeren Stadien der von Wheeler gefundenen *con-*

socians-Kolonien umfassen 16 Fälle (p. 350—353) aus den Stadien 1—4 der *truncicola*-Kolonien (oben S. 126—127); und zwar gehörten die ersten 14 Fälle zu den gemischten *consocians-incerta*-Kolonien (Stadium 1—3 der *truncicola-fusca*-Kolonien), die zwei letzten Fälle dagegen zu den bereits einfach gewordenen *consocians*-Kolonien (Stadium 4 der *truncicola*-Kolonien).

Fall 1 war eine schwache *incerta*-Kolonie mit einer *incerta*-Königin; eine in das Nest eingedrungene *consocians*-Königin wurde von den *incerta*-Arbeiterinnen feindlich umhergezerrt. Dieser Fall stellt somit das Vorbereitungsstadium für die Bildung der gemischten *consocians-incerta*-Kolonien dar.

Die Fälle 2—7, in denen in dem *incerta*-Neste eine (bzw. einmal zwei) *consocians*-Königin mit *incerta*-Arbeiterinnen sich befand, entsprechen dem Stadium 1 der *truncicola-fusca*-Kolonien, aber mit dem Unterschiede, dass nach Wheeler's Angabe in den Fällen 3, 4, 5 und 7 auch noch Larven oder Arbeiterpuppen von *incerta* in dem Neste vorhanden waren, während in den Fällen 2 und 6 keine *incerta*-Brut im Neste sich befand. Ich halte es jedoch nicht für unwahrscheinlich, dass in einigen oder allen der Fälle 3, 4, 5 und 7 die Larven und Puppen in Wirklichkeit nicht der *incerta*, sondern der *consocians* angehörten; diese Fälle würden dann dem Stadium 2 der *truncicola-fusca*-Kolonien (S. 126) entsprechen, und nur die Fälle 2 und 6 dem Stadium 1. Mir ist diese letztere Annahme schon deshalb viel wahrscheinlicher, weil sonst unter den 14 von Wheeler entdeckten *consocians-incerta*-Kolonien das dem Stadium 2 der *truncicola-fusca*-Kolonien entsprechende Stadium ganz gefehlt haben würde. Und doch muss dieses Stadium nicht selten vorkommen, wenn die *incerta*-Arbeiterinnen bei Aufnahme der *consocians*-Königin keine eigene Königin mehr hatten, was nach Wheeler's eigenen Ausführungen (p. 357) häufiger zu sein scheint als die Aufnahme einer *consocians*-Königin in ein *incerta*-Nest, das noch seine eigene Königin besitzt.

Der Fall 8 steht in der Mitte zwischen dem Stadium 2 und 3 der *truncicola-fusca*-Kolonien; denn in dem betreffenden *incerta*-Neste waren außer 10 kleinen *incerta*-Arbeiterinnen, einer kleinen *consocians*-Arbeiterin und der *consocians*-Königin mehrere Arbeiterkokons vorhanden, deren Aufzucht tatsächlich teils *incerta*, teils *consocians* ergab. In diesem Falle scheint es mir sehr wahrscheinlich, dass bei der Aufnahme der *consocians*-Königin in dem *incerta*-Nest die Königin der letzteren Art noch vorhanden war und erst später beseitigt wurde.

Die Fälle 9—14 entsprechen dem Stadium 3 der *truncicola-fusca*-Kolonien, indem außer der *consocians*-Königin, den *consocians*-Arbeiterinnen und der Brut von *consocians* noch Arbeiterinnen von *incerta* zugegen waren. In den Fällen 9—12 war der Nestbau

noch rein *incerta*, in den Fällen 13 und 14 schloss sich an das *incerta*-Nest unter dem Steine bereits ein kleines typisches *consocians*-Nest mit einem Haufen von Pflanzenmaterial an.

(Schluss folgt.)

Wery, Joséphine, Quelques expériences sur l'attraction des abeilles par les fleurs.

Extrait des Bulletins de l'Académie royale de Belgique (Classe des sciences) Nr. 12 (décembre) 1904. 53 S. 8°.

Den beiden neueren Arbeiten von Andreae (Beih. z. Botan. Zentralblatt XV, 1903) und Giltay (Jahrb. f. wissensch. Bot. XL, 1904), welche zeigten, dass bei der Anlockung der Bienen und Hummeln durch die Blumen, im Gegensatz zu niedriger organisierten Insekten, der Gesichtssinn die wesentlichste, der des Geruchs eine weit untergeordnetere Rolle spielt, hat sich vor kurzem eine dritte gesellt, die zu genau denselben Ergebnissen gelangt. Damit sind die Schlüsse, die F. Plateau aus seinen Versuchen zog, in ihr Nichts zurückgewiesen, wie ich es in meinen Besprechungen der Plateau'schen Arbeiten in diesen Blättern vorhergesagt hatte, so gar noch in viel entscheidenderer Weise, als ich es ahnen konnte, der ich selbst auf diesem Gebiete nicht experimentell gearbeitet habe.

Fräulein J. Wery hat ihre Versuche teils im Juni 1903, teils im August und September 1904 hauptsächlich im botanischen Garten zu Brüssel unter allen denkbaren Vorsichtsmaßregeln angestellt und zwar zuerst mit je zwei Buketts, von denen das eine aus natürlichen unverletzten, das andere aus denselben Blumen bestand, denen aber die Krone genommen war, und deren Platz von Zeit zu Zeit gewechselt wurde. Bei den Versuchen im Juni wurden die unverletzten Blumen im ganzen von 107 Insekten besucht, worunter sich 72 Bienen befanden, an den verstümmelten Blumen waren die entsprechenden Zahlen 79 und 28. Die betr. Blumen waren hier aber zum Teil solche, welche auch nach Entfernung ihrer wesentlichsten Schauapparate immer noch recht auffallend waren. Zu den August-Versuchen wurden hingegen Blumen gewählt, die durch Entfernung der Schauapparate unscheinbar wurden, und es wurde nur auf die Bienen geachtet. Die Besuche der unverletzten verhielten sich jetzt zu denen der verstümmelten Blumen wie 66 : 18.

Wurde den Bienen einerseits ein Blumenbukett, andererseits ein Glasgefäß mit Honig dargeboten, so empfing ersteres im ganzen 62, der Honig keinen Besuch. Das Verhältnis blieb dasselbe, wenn das Bukett unter eine Glasglocke gestellt wurde. Dagegen zeigten künstliche Blumen gleiche Anziehungskraft wie natürliche, während letztere, wenn sie im Laube verborgen wurden, nur wenige Besuche erhielten. Wenig duftende oder künstliche, aber auffällige Blumen wurden viel mehr besucht als stark duftende, wenig auffällige.

Verfasserin zieht aus einer tabellarischen Zusammenstellung ihrer Resultate den Schluss, dass die Anziehung, welche Form und

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [25](#)

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

Artikel/Article: [Ursprung und Entwicklung der Sklaverei bei den Ameisen. 256-270](#)