Nahrungsmangel zugrunde gehen 1). 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 Körper-

wand 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 Entwickelung 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 sanquinea, 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 sanguineafusca 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 prateusis-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 Stückehen habe ich die Anlegung eines Schlundrohrs beobachtet. Weil die Tentakel bei diesen Versuchen an Sagartia nach und nach atrophiren, 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 sangninea-Kolonie der betreffenden Stärke, vorhanden ist. Falls dagegen die Zahl der pratensis (oder rufa) in einer sangninea-Kolonie eine außergewöhnlich große ist 1), so liegt wahrscheinlich noch ein anderer Grund für die Mischung vor, nämlich eine Adoptions- oder eine Allianzkolonie.

Die sangninea-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 sangninea-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 10%, im anderen etwa 40%, pratensis; am 29. Mai 1896 in einem der Nester 5%, im anderen 20%, pratensis; am 7. April 1897 in einem der Nester nur 1%, im anderen gegen 40%, pratensis; am 10. Mai 1897 in einem 1—2%, im anderen 4—5%, 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

XXV. 17

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 sanguinca, 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 prateusis 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, bezw. 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 sanquinea 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-prateusis. 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 fiber 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 sanguinca-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% prutensis 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 sanguinca-Stil; in ersterem waren fast nur pratensis, in letzterem neben 40°/₀ pratensis 60°/₀ 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 10/0 sanguineu (einige Dutzend Arbeiterinnen) aus der Tiefe desselben hervor. Mitte Mai waren beide Nester näher aneinander gerückt, auf dem pratensis-Neste reiner prateusis-Bau, auf dem sanguinea-Nest gemischter Bau. In letzterem betrugen die pratensis ungefähr 75% der Gesamtzahl. Eierklumpen waren nur im pratensis-Neste vorhanden bei der pratensis-Königin. Ich notierte schon damals: "Haben die sanguincu 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 prutensis-Kolonie mit einem reinen pratensis-Haufen von 1/2 m Umfang an dem früheren

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 $1^{o}|_{o}$ fusca und $6^{o}|_{o}$ pratensis gewesen.

³⁾ Über die Saisonnester von F. sanguinea und ihren periodischen Nestwechsel siehe "Vergleichende Studien über das Seelenleben der Ameisen", 2. Aufl., 1900, S. 75-77.

Nestplatze der sanguinea-Kolonie Nr. 247 zu sehen; nur eine einzige sanguinea-Arbeiterin lief noch auf einer der verlassenen Nestschollen des ehemaligen sanguinea-Nestes umber. 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 Entwickelung 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 Raubk olonie sanguineafusca 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 sanquinea-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 letztjälnige Raubkolonie sanguinea-pratensis-fusca zu einer sekundären Adoptionskolonie²) sanguinea-fusca-pratensis geworden. Im Herbst wanderten die sanguinea in ihr Winternest, während die prateusis mit ihrer Königin im Frühlingsneste der sanguinea zurückblieben. Hier-

mit waren beide Kolonien wiederum selbständig geworden. Im Frühjahr 1899 kehrten die *sanguinea* zu ihrem alten Nestplatze 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 *sanguinca* 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 prateusis-Sklaven als selbständige prateusis-Kolonie vorfanden, verschmolzen sie mit letzterer zu einer sekundären Allianzkolonie¹) sanguinea-prateusis. Im Laufe des Sommers starben die sanguinea allmählich ganz aus, die prateusis-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-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 Entwickelung 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-prateusis- oder sanguinea-fusca-rufaoder 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 Grundsatze 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 prateusis oder rufo-prateusis oder rufu 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 vorfanden?

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 Sklaveniagden auf den Raub von fusea-Kokons aus. Dabei gerieten sie auf der Suche nach fusca-Nestern gelegentlich auch an solche, die von jungen Adoptionskolonien pratensisfusen oder rufa-fusea bewohnt waren. Die Anwesenheit der fusea 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 rufu-Kokons. So kam es, dass die ersten prateusis oder rufa als Sklavenpuppen 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 nacheinauder zu plündern. Die chemaligen Adoptionskolonien pratensis-fusca oder rufa-fusca konnten indessen zu selbständigen, einfachen pratensis- oder rufu-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 rufu neben oder anstatt fusca als Sklaven zu rauben. Und wenn dieselben sanguinea dann später andere selbständige, schwache oder mittelstarke Kolonien oder Zweigkolonien von prateusis oder rufu 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 sanguineapratensis sich nachweisen ließ: vielleicht war ein und dieselbe, bereits mittelstarke und sehr kokonreiche matensis-Kolonie mehrere Jahre nacheinander von derselben sanguinea-Kolonie ausgeplündert worden, die daher gar keiner anderen Sklaven bedurfte. Dass eine sanguinea-fusea-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 entwickelte 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 Sklavereiinstinkt der "Amazonenameisen" (Polycrgus rufescens) stellt einerseits den Höhepunkt der phylogenetischen Entwickelung dieses Instinktes bei den Formicinen, dar, während er andererseits bereits deutliche morphologische und psychologische Merkmale einer einseitigen Überentwickelung aufweist, die den Ausgangspunkt für die Degeneration desselben Instinktes bildet. Die säbelförmigen Kiefer von Polyergus machen sie zwar zu den tüchtigsten Kriegern, aber gleichzeitig durch Verlust des "Kaurandes" unfähig zu den häuslichen Arbeiten. Die Operationsweise der Amazonenarmeen weist zwar die höchste Entwickelung 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. sananinea, welche bloß den eigenen Arbeitermangel durch Sklaven ergänzt, im umgekehrten Verhältnisse zur Zahl der Herren steht.

Die bisher bekannten Polyergus-Formen sind:

Polyergus rufesceus Ltr. Sklaven: Formiea 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. breviceps Em. Sklaven: F. fusca var. subsericea Say (Colorado, nach Wheeler)¹); eine Rasse von F. pallidefulra 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.

sauguinea 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 Poluerausfusca gehen aus Adoptionskolonien Polycraus-fusca hervor, und ebenso auch die Raubkolonien Polucraus-rufibarbis aus Adoptionskolonien Polycryus-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 Polyerqus-Kolonien findet, welche zwei verschiedene Sklavenarten (bezw. 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 rusibarbis-Arbeiterinnen gegründet wurde, regelmäßig auf rufibarbis-Raub auszicht. An zweiter Stelle trägt hierzu auch der Umstand bei, dass bei Polyerqus 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 Polycryus-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 fusea-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 Polycryus-rufiburbis-Kolonie Nr. I entfernt, befanden sich dicht beisammen zwei kleine Nester einer schwachen prateusis-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 Polueraus-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 Polueraus-Kolonie I vorhanden. Trotzdem ist mir die Neigung der rufibarbis-Sklaven des betreffenden Beobachtungsnestes, prateusis mit Vorliebe aufzuziehen. während sie die rufa¹) 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 Beobachtungsneste noch weiter fortsetzen, in der Hoffnung, eine Aufklärung zu finden.

Dass Polyergus manchmal auch in natürlichen gemischten Kolonien mit F. prateusis zusammenlebt, hat Forel im Juli 1900 bei Fully im Wallis beobachtet2). Ein pratensis-Nest, das er am Wege fand, umschloss eine dreifach gemischte Kolonie Polyergusfusca-pratensis. Außer zahlreichen Arbeiterinnen von mateusis und Polyergus und einigen von fusca enthielt das Nest Arbeiterpuppen von pratensis und fusca und sogar fünf oder sechs entflügelte Königinnen von pratensis: eine Polueruus-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 Beobachtungsneste am 28. Mai 1904 gab, waren rufa, erst am 31. Mai wurden pratensis-Kokons gegeben. Immerhin ist es möglich, dass die letzteren sehon 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⁾ Fourmilière triple naturelle (Bull. Soc. Ent. Suisse X, 7, 1901, p. 280-282).

primäre Allianz zwischen Königinnen von Polyergus und prateusis, 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 Polyergusfusca infolge des Verlustes ihrer Polyergus-Königin die prateusis-Königinnen als Eierlegerinnen adoptiert, und die Polycraus hatten hiermit die ehemalige "Herrenrolle" an die prateusis verloren, ebenso wie es den sanguinea der Kolonie Nr. 247 erging. der ehemaligen primären Adoptionskolonie Polycraus-fusca und späteren Raubkolonie Polyeryus-fusca war nach dem Tode der Polyergus-Königin eine sekundäre Adoptionskolonie Polyergus-fuscapratensis 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 Entwickelung des Sklavereiinstinktes bei Formica beschäftigt, dessen stammesgeschichtlichen Kulminationspunkt Polyergus darstellt, so gehe ich hier auf die in gesetzmäßig gemischten Kolonien lebenden Myrmicinen 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 Weibehen 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 iener 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 Sklavereiinstinktes 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 gewöhnlich 1) 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 truucicola-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 nitidirentris Em. stehende Varietät der pallidefulra-Gruppe, welche neben den amerikanischen Rassen der fusca-Gruppe die meisten Sklavenrassen für die nordamerikanischen Sklavenhalter (aus der sanguinca- 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 truncicolu. 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 Nestban 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 neuentdeckte *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 Entwickelungsstadium 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 (bezw. 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 truncicolafusca-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, sogar 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, andrerseits 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 Entwickelung der Sklaverei bei den

Ameisen. 256-270