

Original-Abhandlungen.

Die Herren Verfasser sind für den Inhalt ihrer Veröffentlichungen selbst verantwortlich, sie wollen alles Persönliche vermeiden.

Beiträge zur Biologie von Messor barbarus L., Messor instabilis var. bouvieri Bondroit und Pheidole pallidula Nyl.

Von
Dr. Rob Stäger, Bern.
(Mit 2 Abbildungen).

Inhalt.

I. <i>Messor barbarus</i> L.	66
1. <i>Messor barbarus</i> unter dem Einfluß starker Luftbewegung.	66
2. <i>Messor barbarus</i> und die mit seiner Ernährungsweise zusammenhängenden Erscheinungen.	66
a) Die Samenstetigkeit.	67
b) Rastloses Einschleppen großer Mengen von Pflanzenmaterial.	68
c) Näheres über das Einernten der Samen.	70
d) Eintragen anderer Objekte.	70
e) Zum Ernährungsproblem.	71
f) Die Lagerung der Samen in den Vorratskammern.	75
g) Abraum und Straßen.	78
3. Die Anwesenheit von Synoeken und Regenwürmern in den Nestern von <i>Messor barbarus</i> .	80
4. Die Anwesenheit anderer Ameisengattungen im Nest v. <i>Messor barbarus</i> .	81
5. Ein interessanter Fall von Straßenkreuzung.	84
6. <i>Messor barbarus</i> im Kampfe.	86
II. <i>Messor instabilis</i> var. <i>bouvieri</i> Bondroit.	88
III. <i>Pheidole pallidula</i> Nyl.	89
1. <i>Pheidole pallidula</i> im Kampfe.	90
2. Der <i>Pheidole</i> -Soldat in seinen übrigen Verrichtungen.	92
a) Als Erdarbeiter.	92
b) Als Larvenwärter.	92
c) Als Nahrungsvermittler.	92
3. Vereinigen zweier Kolonien.	93
4. <i>Pheidole pallidula</i> und Synoeken.	93

Häufige Aufenthalte jenseits der Alpenscheide und verschiedene Reisen ans Mittelmeer verschafften mir Gelegenheit, mich mit diesen südlichen Ameisenarten näher zu befassen. Über die gemauerten Nestkuppeln von *Messor barbarus*¹⁾ habe ich bereits im Jahre 1926 berichtet. Nun sollen auch die übrigen Beobachtungen hier folgen,

¹⁾ Stäger, Rob., „*Messor barbarus* als Ersteller gemauerter Obernester oder Nestkuppeln“; in Folia myrmecol. et termitolog. Vol. I. Nr. 2/3, 1926. Bogen 5 der Z. Insbiol. vol. XXIII, nr. 3/4 v. 20. April 1928.

die ich sowohl an der typischen Ernteameise (*Messor barbarus*) als an *Messor instabilis* und der bis in die Südschweiz hinaufreichenden *Pheidole pallidula* gemacht habe.

I. *Messor barbarus* L.

1. *Messor barbarus* unter dem Einfluß starker Luftbewegung.

Mein erstes Zusammentreffen mit der typischen Vertreterin der Ernteameisen hatte ich am 12. Mai 1922 auf der kleinen Halbinsel, worauf die Stadt Piombino steht. Von hier schifft man sich nach Elba ein — wenn es die Seeverhältnisse erlauben. Aber damals schlug ein wütender Scirocco die Wogen turmhoch an die Felsen des unsicheren Hafens empor, so daß die Nußschale von Dampferchen nicht ausfahren konnte. Erst nach 2 Tagen legte sich der Sturm. Inzwischen schlenderte ich in der Umgebung der Stadt herum. Und da war es, wo ich ich an der Flanke eines Olivenhügels, der sich gegen das Semaphor hinaufzieht, den Ersehnten unverhofft begleitete. Und zwar sah ich die Tierchen in eine eigenartige Situation versetzt. Die Sonne schien vom blauen Himmel herab; sie wollten ausgehen, um Samen einzuernten — aber sie konnten nicht. Der Wind sauste so wütend über den Hügel hinweg, wie etwa bei uns ein gewaltiger Föhnsturm. Da saßen die *Messor*-Arbeiter dicht gedrängt, sozusagen unter der Haustüre ihrer Krateröffnung, und spielten mit den Antennen in der Luft. Wagte es einmal einer den Krater zu verlassen, so fegte ihn der Wind mit Wucht weit fort. Dieselbe Erscheinung stellte ich am 23. Mai 1926 in Arles fest. Nur an gut geschützten Stellen der Olivenpflanzung konnte sich da und dort ausnahmsweise eine ordentlich belebte Ameisenstraße entwickeln.

Man weiß, daß bei einem gewissen Temperaturmaximum (Neger, Doflein) *Messor*, und auch manche andere Ameisen, um nur an unsere *Formica rufa* L. und *rufo-pratensis* For. zu erinnern, das Nest nicht verlassen. Kälte, von einem gewissen Grade an, unterbindet das Ameisenleben ebenso sicher. Bei Regen machen sich unsere Waldameisen, aber auch *Messor instabilis*, wie ich in Südfrankreich beobachtete, nach Hause. Wir müssen unseren Feststellungen bei Piombino zufolge, starken Wind ebenfalls als einen, das normale Ameisenleben hemmenden Faktor einsetzen. In Betracht fällt dabei das rein mechanische Moment der Luftbewegung, die das ruhige Ein- und Ausgehen der Tiere verhindert.

2. *Messor barbarus* und die mit seiner Ernährungsweise zusammenhängenden Erscheinungen.

Am 14. Mai endlich wagte unser Dampfer die Überfahrt. Am

15. Mai unternahm ich eine Exkursion in der Umgebung von Porto-ferraio, der Hauptstadt Elbas. Am Rande eines kleinen Brachfeldes befand sich der Krater eines *Messor barbarus*-Nestes, von dem aus eine sehr belebte Straße ausging und sich im Felde verlor. In ungefähr gleicher Stärke bewegten sich die Arbeiter in beiden Richtungen vom und zum Nesteingang. Auf dem Brachacker wuchs da und dort etwas Gerste, daneben standen Grasbüschel; und roter Mohn und gelbe Margueriten und Erdrauch nebst andern Blumen schmückten das Terrain. Mitte Mai gab es hier schon allerlei reife Samen. Was mir aber auffiel, war der Umstand, daß zur Zeit meiner Beobachtung die *Messor*-Arbeiter einzig und allein nur die reifen (und oft auch grünen) Früchtchen des Erdrauchs (*Fumaria*) einernteten. Auch anderswo bei meinen späteren Beobachtungen, wie auf der südfranzösischen Halbinsel Giens und in Diano Marina (Italien. Riviera di Ponente) habe ich ähnliche Erfahrungen gemacht: während einer bestimmten Zeit werden gern und oft (nicht immer) die Samen oder Früchte einer einzigen Pflanzenspezies ausgebeutet. Das stimmt auch mit der von verschiedenen Forschern gemachten Beobachtung, daß häufig ein und dasselbe Gewölbe eines Nestes ein und dieselben Pflanzensamen enthält. Sehr oft verzeichnete ich bei meinen Ausgrabungen von *Messor*-Nestern in Diano ganze Kammern, die nur mit den schön herausgeschälten Samen des Schotenklees belegt waren. Manchmal lagen in einer etwas geräumigeren Kammer sortiert, die Samen der einen Pflanzenart auf der einen, die Samen einer andern Pflanzenart auf der andern Seite. Ein Durcheinander verschiedener Samen kann man selten konstatieren.

a) Die Samenstetigkeit. Die Samenstetigkeit bei *Messor barbarus*, wie ich diese Erscheinung benennen will, hat ein gewisses Analogon bei der Honigbiene, von der bekannt ist, daß sie auch mit Vorliebe eine zeitlang die gleichen Blüten ausbeutet (Blumenstetigkeit).

Auch wird eine Biene, die jetzt Pollen sammelt, viele Ausflüge hindurch bei diesem Geschäft bleiben und nicht in rascher Folge mit Nektarholen abwechseln und umgekehrt (v. Buttel-Reepen).

Es ist also hier wie dort ein gewisses psychisches Beharrungsvermögen vorhanden, das mit dem, was man als psychischen Polymorphismus bezeichnet hat, viele Ähnlichkeit aufweist.

Ueber den weiteren Hergang des Erntens und Einschleppens der verschiedenen vegetabilischen und anders gearteten Objekte ist von mehreren Autoren berichtet worden. Man gestatte mir, im folgenden meine eigenen Wahrnehmungen mitzuteilen. Eine Beobachtung ergänzt die andere, und nur so gelangen wir zu einer

richtigen Einschätzung der variablen, durchaus nicht nach einem Schema arbeitenden Ameisenpsyche.

b) Rastloses Einschleppen großer Mengen von Pflanzenmaterial. Am 17. Mai und die folgenden Tage des Jahres 1924 hielt ich in Ventimiglia mehrere *Messor*-Nester unter Beobachtung. Eines lag in der Nähe des Strandes unweit eines kleinen Hanges, der von einer Unkraut-Flora bedeckt war. Zwei von der Eingangsöffnung divergierende Straßen ließen direkt in den betreffenden Pflanzenbestand, der im wesentlichen aus Disteln (*Galactites tomentosa*) und Gräsern (*Myosurus* sp.) zusammengesetzt war. Auf beiden Straßen herrschte nun ein überaus reges Leben. Es war wie ein Festzug, dessen Teilnehmer Fahnen und Embleme vorantragen. Jeder Arbeiter, ob groß oder klein, hielt einen Distelsamen mit den langen ausgebreiteten Pappushaaren zwischen den Kiefern und strebte eilig dem Neste zu. Und indem Hunderte und Hunderte von Arbeitern ebenso beladen daherkamen, sah es aus, als ob sie von einem unsichtbaren Heerführer kommandiert würden. Nicht selten schleppte ein Dickkopf allein oder unter Assistenz eines Genossen einen ganzen großen Distelkopf die Böschung hinauf. (Auch in Diano Marina sah ich später die *Messor*-Arbeiter oft ganze Skabiosenköpfe transportieren.) Am Nesteingang staute sich dann das Material derart bedrohlich, daß die Ameisen mit dem Einbringen desselben in die verhältnismäßig enge Krateröffnung die liebe Not hatten. Kreuz und quer lagen die Distelköpfe und Grasspelzen durcheinander und versperrten den Durchgang und immer kam noch neue Fracht an. Aber was die Ameisen von sich aus nicht mehr zu regeln vermochten — einen geordneten Transport ins Nestinnere — dazu verhalf ihnen bald ein von uns anfänglich nicht beobachteter Umstand. Als nämlich die Sonne vom wolkenlosen Himmel gegen 11 Uhr Vormittags heißer zu brennen begann, erlahmte die Sammeltätigkeit der *Messor*-Arbeiter; auf der Straße kamen deren immer wenigere mit Material an und die Stauung an der Nestmündung konnte infolgedessen leichter bewältigt werden. Wer um 12 Uhr am *Messor*-Nest vorüberging, hatte keine Ahnung, welch reges Ameisenleben noch vor einer Stunde hier am Platz geherrscht hatte, so gründlich war alles im Boden verschwunden. Bleibt der Tag hell und heiß, so werden unsere Arbeiter vor 4—5 Uhr Nachmittags nicht wieder zur Ernte ausziehen. Sie halten als echte Südländer eine ausgiebige Siesta. Dafür kann man sie Abends um 9 Uhr noch Sämereien eintragen sehen. Ist aber der Himmel bedeckt, so arbeiten sie gewöhnlich den ganzen Tag, wenn es auch sehr schwül ist.

Dieselben Beobachtungen machte ich im August 1926 in Diano

Marina. Der 11. August war ein sehr heißer Tag, aber die Sonne war hinter einem Dunstschleier verborgen. Ueberall waren belebte Straßen zu sehen. Trat die Sonne einmal hervor und brannte auf die Erde, so verschwanden die mit dem Einernten beschäftigten *Messor*-Arbeiter rasch in den Nestlöchern.

Am 12. August Vormittags messe ich in meinem Körperschatten 27°C bei unverhüllter Sonne. Von 10 Uhr an veröden die Straßen, um sich erst wieder gegen Abend zu beleben, da sich die Sonne zu neigen beginnt.

Wie oft hatte ich, besonders im Gebirge, an der Baumgrenze das Verschwinden der *Formica rufa-pratensis* von Straßen und Nesthaufen während der glühendsten Sonnenstrahlung beobachtet. Aber es ist doch ein kleiner Unterschied zwischen dem Verhalten des *Messor barbarus* und unserer Waldameise bemerkbar. Bei starker Sonnenstrahlung meidet *Messor*, auch in grasigem Terrain, den Ausgang völlig; *Formica rufa-pratensis* verkehrt noch an der Nestoberfläche, da, wo diese auch nur von einem Blatt oder einer Grasrispe leicht beschattet wird.

Im Großen und Ganzen stellt sich aber für beide Ameisenarten (und wohl noch eine große Anzahl anderer Species) die Tatsache heraus, daß, wie schon Neger und Doflein annahmen, ihre fouragierende Tätigkeit an ein Temperaturoptimum gebunden ist. Jedoch kann sich dieses Temperaturoptimum meinen Beobachtungen zufolge nur auf die direkt strahlende Wärme der Sonne beziehen. Bei 27°C und unbedecktem Himmel stellten, wie wir sahen, die Ernteameisen in Diano ihre Arbeit ein. Bei 27°C und düstumflorter Sonne sah ich sie unbekümmert zur Ernte ausziehen. Ob strahlende Wärme oder nicht, das ist für die Ameisen das Ausschlaggebende und muß beim Festhalten von Optimaltemperaturen wohl in Rechnung gezogen werden. Man hat dies bisher nicht beachtet. Aus diesem Umstand heraus erklären sich vielleicht die so stark divergierenden Angaben der Autoren inbetreff der Arbeitszeiten von *Messor* in den verschiedenen Ländern. Während z. B. Escherich die Ernteameisen in der Erytrea erst nach Sonnenuntergang ausziehen sah, beobachtete Neger auf der Insel Arbe (Rab) ihre größte Beweglichkeit in der „Mittagsglut“¹⁾.

Nicht alle Ameisenarten scheinen auf das gleiche Temperaturoptimum eingestellt zu sein. *Tapinoma erraticum* Latr. z. B., auf das wir in anderer Hinsicht noch später zurückkommen müssen, lief in Ventimiglia trotz Sonnenstrahlung den ganzen Tag auf seiner Straße, ebenso in Diano, bei Les Baux in der Provence, und anderen Orten.

¹⁾ bei Fr. Doflein, „Mazedonische Ameisen“ Gustav Fischer, 1920. pag. 42.

c) Näheres über das Einernten der Samen. Die ausziehenden Arbeiter lesen die Samen, bzw. Früchte, die reif aus den Kapseln und Fruchtständen auf die Erde fielen, dort zusammen und eilen damit nach dem Nest. Aber sehr oft sieht man sie auch die Pflanzen erklettern und dort in den Fruchtständen herumturnen. Wenn man näher zusieht, was man genau durch die Lupe tun kann, so präsentiert sich einem ein anziehendes Bild: nämlich die kleineren Erntearbeiter schneiden mit der Sichel ihrer Kiefer die Grasfrüchte herunter, die noch nicht abgefallen sind. In Diano traf ich einmal 15 Arbeiter an einem einzigen verblühten Skabiosenköpfchen, die damit beschäftigt waren, die Früchtchen aus den Kelchen herauszuheben, was ihnen vortrefflich gelang. Die Grasfrüchte halten sie so gut zwischen den starken Kiefern, daß man sie an den Grannen aufheben kann, ohne daß sie loslassen. Das Abheßen von Aehrchen konstatierte ich auch in Ventimiglia. Die Arbeiter erkletterten dort den Mäuseschwanz (*Myosurus*), der massenhaft am Straßenrand und auf Schuttstellen wuchs und beraubten ihn seiner Fruchtstände.

d) Eintragen anderer Objekte. Alle Forscher die sich mit den Ernteameisen abgaben, wissen von ihrem sonderbaren Instinkt zu erzählen, gelegentlich allerlei ungenießbares Zeug einzutragen als da ist: Kalksteinchen, Quarzkörner, Holzstückchen, Grashalme, Knospen, Blüten, unreife Früchte des Maulbeerbaumes, wie der Verfasser 1923 (Mai) in Antignano bei Livorno sah, ferner Insekten und Schneckenhäuschen.

Hier haben wir uns besonders mit den zwei letztgenannten Objekten: Insekten und Schnecken zu befassen.

Schon Moggridge behauptet, daß *Messor barbarus*, zwar normalerweise ein Körnerfresser, zeitweise auch Insekten nicht verschmähe, wie z. B. Heuschrecken oder Larven von Wespen und Bienen. Ja, er sah sogar im künstlichen Nest, daß eine große lebende Larve überwältigt wurde. Auch Doflein fütterte seine im Formicarium gehaltenen *Messor meridionalis* Andr. aus Mazedonien mit Insekten, die sie „begierig fraßen“.

Am 18. Mai 1926 konnte ich auf der südfranzösischen Halbinsel Giens bei Hyères das Eintragen von Insekten durch *Messor barbarus* direkt verfolgen. In der Nähe des Semaphors traf ich eine belebte Straße, auf der allerlei Sämereien heimgeschafft wurden. Zwischen den körnertragenden Arbeitern gab es einzelne Genossen, die kleine Fliegen in den Kiefern hatten und mit ihnen wie die Körnerschlepper in der Krateröffnung des Nestes verschwanden.

Einer besonderen Erörterung bedarf das Eintragen von Schnecken-

häuschen. Alle Autoren erwähnen diese Gewohnheit der Erntameise. Aber nirgends sah ich derartige Haufen von kleinen Schneckenhäuschen auf dem Abraum neben dem Krater wie im August 1920 in Diano. Es handelte sich um kleiner als eng groß weiße Gehäuse, die das ausgeworfene Pflanzenmaterial förmlich durchsetzten und schon von weitem sichtbar waren. Handelte es sich aber auch wirklich nur um leere Schalen? Nein. Manche bewegten sich. Am Rande der Nestöffnung spaziert ein Schnecklein herum und streckt die Hörnchen aus. In demselben Augenblick kommt ein *Messor*-Arbeiter herzu, ergreift das Tier an den Fühlern mit seinen Kiefern, nachher am Fuß und schleppt es weiter. Ob *Messor* diese massenhaft eingetragenen Schnecken ebenfalls wie die Insekten zur Nahrung (für die Brut?) verwendet? Knaben, die mir bei meinen Ausgrabungen halfen und sich als gute Beobachter erwiesen, behaupteten, die Ameisen beim Fraß der Schnecken gesehen zu haben. Zu einer Zeit, wo das Insektenleben im Süden zur Neige geht (Mitte August), wo der Boden vor Dürre klafft, wäre es nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen, daß die Erntameisen diese kleinen, in Masse an allen Pflanzenstengeln sitzenden Schnecklein als Ersatz für die nun einmal nicht ganz verschmähte Fleischnahrung einträgen.

Eine Verwandte von *Messor*, nämlich *Aphaenogaster nitida* Emery versorgt ja im Frühjahr ihre Larven unter anderm auch mit eingebrachten Regenwürmern, wie der Verfasser mit Sicherheit nachwies¹⁾.

e) Zum Ernährungsproblem. Nachdem die Frage der Ernährung bei *Messor* nach der animalischen Seite angeschnitten wurde, soll sie nun auch gleich nach der vegetabilischen Seite beleuchtet werden. Ganz ohne Zweifel leben die Erntameisen hauptsächlich von allerlei Sämereien und Körnern, insofern dies wenigstens die Mittelmeerländer betrifft. Die Fleischnahrung kann nur eine gelegentliche und intermediäre sein. Darin sind wohl alle Autoren einig. (Ausgenommen vielleicht Doflein, der die *Messor*-Arten Mazedoniens als „eigentlich insektenfressende Ameisen“ bezeichnet.) Die Frage dreht sich nur noch um das „Wie“ der vegetabilischen Ernährung und da sind schon von Moggridge, dem klassischen Erforscher des *Messor*-Lebens, und dann seinen Nachfolgern die lieblichsten Theorien aufgestellt worden. Die Schilderungen vom Malzprozeß bis zur ausgesprochenen Zwiebackbäckerei durchziehen jetzt noch duftend die Handbücher der Myrmekologie. Einer hat

¹⁾ Stäger Rob., „Resultate meiner Beobachtungen und Versuche an *Aphaenogaster testaceo-pilosa* Lucas, *spinosa* Emery, var. *nitida* Emery“. In Z. Insbiol., vol. XVIII, 1923.

gewagt, eine Bresche in das schön errichtete Gebäude hineinzuschlagen: Emery¹⁾. Es ist sein Verdienst, an Hand von Versuchen gezeigt zu haben, daß *Messor barbarus structor* bei reiner Fütterung mit Teigwaren (Makkaroni) ohne „Mälzung“ und „Zwiebackbereitung“ die Aufzucht von gut entwickelten Imagines aus den Larven sehr wohl gelingt. Warum komplizierte Hypothesen zu Hilfe nehmen, wenn ein Vorgang viel einfacher erklärbar ist. Die Reste der von den Ameisen ausgenützten Teigwaren wurden von einem Chemiker gemeinsam mit Emery einer Prüfung unterzogen, wobei sich herausstellte, daß Amylum und stickstoffhaltige Stoffe (Eiweiß) aufgebraucht waren. Die *Messor*-Arbeiter sind also wohl imstande, mehl- und eiweißhaltige Substanzen, wie sie in den Samen und Körnern sich darstellen, ohne jene märchenhaften Prozeduren für sich und ihre Larven zu verwerten. Wenn an eine Präparation besagter Nährstoffe gedacht werden muß, so liegt es viel näher, solche im Munde der Ameisen selber und nicht in einem höchst problematischen Mälz- und Darrverfahren oder gar in einer auf Schimmelpilzwirkung beruhenden Umwandlung der Rohstoffe zu suchen. Es wäre ein hohes Verdienst für einen Chemiker, die Rolle der Mund- (vor allem der Maxillardrüsen) und Pharynxdrüsen der Ernteameisen inbezug auf Amylum und eiweißhaltige Stoffe zu studieren. Darüber sind wir noch gar nicht aufgeklärt.

Aber es ist schon ein großer Fortschritt, daß Emery den ganzen Fragenkomplex vereinfacht hat. Halten wir daran fest: Die *Messor*-Arbeiter sind unmittelbare Mehlfresser. In welcher Form sie das Genossene den Larven verabfolgen, ist noch nicht sicher ausgemacht. Wissen wir denn etwa, in welcher chemischen Form z. B. *Formica rufa* die genossene Fleischnahrung ihren Larven zukommen läßt? Sicher verzehren die Larven vieler Ameisenarten die ihnen von den Arbeitern zerbissenen und zugebrachten Insektenstücke auch direkt, ohne daß sie durch den Kropf der Wärterinnen gegangen wären, wie ich dies für die Larven der *Aphaenogaster nitida* Emery nachgewiesen habe²⁾). Auch Mehlbrei und gekochten Reis verschluckten meine *nitida*-Larven anstandslos. Warum sollten die Larven der ausgesprochenen Samenfresser *Messor barbarus* dies nicht bewerkstelligen können! Aber trotzdem glaube ich, daß die direkte Larvenfütterung mehr eine Ausnahme darstellt. Das Gewöhnliche ist doch, daß der Arbeiter der Larve die Nahrung in

¹⁾ Emery, C., „Alcune esperienze sulle Formiche granivore“. In Rend. Accad. Sc. Istituto Bologna. 1911/12.

²⁾ Stäger, Rob., „Resultate meiner Beobachtungen und Versuche an *Aphaenogaster testaceo-pilosa* Lucas, *spinosa* Emery, var. *nitida* Emery“, Z. Ins-biol., vol. XVIII, 1923, p. 353 u. sequ.

flüssiger Form darreicht. Das scheint mir auch bei *Messor barbarus* meistens der Fall zu sein.

Hier einige Versuche, die ich in Bezug auf die Ernährung mit *Messor barbarus* angestellt habe: Eine aus Arles (Provence) mitgebrachte *Messor*-Kolonie hatte sich in einem großen Formicarium, das rein aus Glas bestand, in Bern bald häuslich eingerichtet (2. Juni 1926). Die Arbeiter begannen Stollen in die sandgemischte Erde zu treiben und brachten eifrig und andauernd Aushubmaterial an die Oberfläche, das sie etwas entfernt von dem Ausführungsgang ablegten. Bald reichten ihre Galerien bis zu unterst auf den Glasboden des Gefäßes hinunter, wo man sie ebenso wie an den durchsichtigen Wänden des Behälters zirkulieren sah. Zur Anlage von eigentlichen Gewölben oder Kammern kam es nicht. Bisher hatte ich die Tiere mit kleinen Stückchen trockenen Zuckers gefüttert, den ich ihnen in Substanz (nicht aufgelöst) reichte. Sie beleckten ihn im Gegensatz zu der Doflein'schen Beobachtung begierig¹⁾, indem sie ihn offenbar mit Hilfe ihres Mundspeichels auflösten.

Nun probierte ich es mit den bekannten Teigwaren, die in Sternchenform häufig als Suppeneinlagen dienen. Das war am 3. Juni abends. Sofort stürzten sich die Arbeiter leidenschaftlich auf das Futter und von mir verjagt, kamen sie immer wieder rasch herbei, um haufenweise daran zu lecken. Von den 19 Sternchen waren am folgenden Morgen noch alle an der Nestoberfläche vorhanden, aber sie waren durch das Belecken stark deformiert, zum Beweis, daß die Tiere die Stoffe aufgenommen hatten. Es ist noch zu bemerken, daß die Sternchen in ungekochtem Zustand und trocken in das Nest gegeben wurden, daß sie aber durch die im Behälter herrschende Feuchtigkeit bald weich wurden und aufquollen.

Am 8. Juni, gegen Abend, wiederholte ich den Fütterungsversuch, aber mit dem Unterschied, daß ich nebst den Teigwaren noch etwas Linsen dazugab. Letztere ließen sie liegen, um sich sofort an die noch trockenen Sternchen zu machen. Noch am folgenden Morgen (9 Uhr) umlagerten sie die hungrigen Arbeiter in großer Anzahl und leckten an den inzwischen etwas gequollenen Suppeneinlagen eifrig. Letztere hatten ihre regelmäßige Sternchenform zum größten Teil verloren, erschienen abgestumpft, eingebuchtet und nur mehr halbsogroß, wie normal. Der Rest war aufgefressen, oder richtiger aufgeleckt worden. Daß die Sternchen mit den Kiefern entzweibissen worden wären, habe ich nie bemerkt.

Ungekocht vorgeworfene Reiskörner wurden wie die Teigwaren behandelt. Wohl bemerkte ich mehrere Male, daß großköpfige

¹⁾ Doflein. loco citato pag. 55.

Arbeiter die Körner in mehrere Brocken zerteilten, aber ein Brei wurde auch aus ihnen nicht bereitet. Die Tiere begnügten sich damit, die einzelnen, sei es durch den Mundspeichel oder die Feuchtigkeit des Nestes gequollenen Stücke emsig zu belecken. Und das pflegten sie stundenlang zu tun. Nach und nach verkleinerte sich das Volumen der ganzen Körner sowohl wie der einzelnen Bruchstücke. Versprengte Arbeiter kehrten auch regelmäßig rasch wieder zu ihrem Lieblingsfutter zurück oder verschleppten die Körner auf der Flucht in tiefer gelegene Galerien des Nestes, wo sie ungestört ihrem Fraßgeschäft obliegen konnten. Beim Belecken der Körner und Suppeneinlagen bleiben die Kiefer geschlossen. Nur die Zunge und die Lippentaster sind in Bewegung. Es ist wohl anzunehmen, daß das Eiweiß und die Stärke der Reiskörner und Suppeneinlagen (wie übrigens auch der normalerweise eingesammelten Sämereien) schon durch das Sekret der Maxillar- und Pharynx-Drüsen eine Umwandlung erleidet, so daß eine diesbezügliche Untersuchung des Mageninhalts negativ ausfällt. In der Tat konnte schon Moggridge mit der bekannten Jodreaktion im *Messor*-Magen nie Amylum nachweisen, was sehr wichtig ist.

Um zu entscheiden, wie der Mundspeichel des *Messor*-Arbeiters reagieren möchte, legte ich eine Anzahl Sternchen und Reiskörner teils in rote, teils in blaue Lackmustinktur ein, bis sie durchtränkt waren. Nachdem sie wieder trocken geworden, setzte ich sie meinen Versuchstieren vor, welche sie wie ungefärbtes Futter nachhaltig beleckten. Aber eine Entfärbung nach der einen oder anderen Seite war trotz der Einspeichelung weder an den Sternchen noch an den Reiskörnern zu bemerken. Die Sekrete des *Messor*-Mundes scheinen neutral zu sein; aber dessen ungeachtet können sie Enzyme oder Fermente enthalten, die, wie das Ptyalin der Speicheldrüsen bei den Wirbeltieren, Stärke in Zucker zu verwandeln vermögen.

Um meine *Messor*-Arbeiter weiter zu prüfen, setzte ich ihnen eines Tags reines Amylum, so wie man es in den Spezereihandlungen kauft, zum Fraße vor und zwar nicht als Pulver zerrieben, sondern in festen Brocken. An mehreren verschiedenen Tagen machte ich denselben Versuch, der übrigens völlig mißlang. Reine Stärke scheint den Erntameisen zu wenig schmackhaft zu sein, was man ihnen auch nicht verargen kann.

Daß aber Reis und Teigwaren nicht nur im künstlichen Nest beliebt sind, habe ich im August 1926 in Diano erfahren. Öfters machte ich mir das Vergnügen, auf die *Messor*-Straßen besagtes Futter zu streuen. Immer wurden sowohl die Reiskörner als die

Sternchen von den passierenden Arbeitern, die noch keine Last trugen, sofort ergriffen und in das Nest geschafft.

Sicher werden die normalerweise eingeerteten Sämereien von den *Messor*-Arbeitern auch nicht in anderer Weise als die Reiskörner und die Teigwaren behandelt werden. Wenn die Zeit des Verbrauchs gekommen ist, werden sie die in den Gewölben trocken aufgespeicherten Vorräte zum Quellen nach außen in die Feuchtigkeit (Regen) schaffen. Nach einer Weile, ob dann zum Teil gekeimt oder nicht, holen sie sie wieder herein, zerstückeln mit den starken Kiefern die Körner und nehmen deren Inhalt leckend in sich auf zur späteren Fütterung der Larven oder legen diesen die zerkleinerten Stückchen zur selbständigen Ernährung direkt vor. Denn es ist anzunehmen, daß auch die Larven in ihren Mund-Sekreten ein diastatisches Ferment bergen, das Amylum in Zucker zu verwandeln vermag.

Die „Ameisenbrotkrümel“ Negers, die übrigens seither von Niemanden wieder aufgefunden worden sind, (auch ich habe sie bisher nirgends entdecken können), halte ich einfach für Auswurfmateriale, ausgenutzte, zerbißene und zusammengeknetete, von Schimmelpilzen in Besitz genommene Samenreste, die bei einer Hausreinigung hinausgeschafft werden, um nicht vollends Anlaß zur Verpilzung des Nestes zu werden. Darum blieben sie auf Arbe nach Negers eigener Beobachtung auf dem Abfallhaufen liegen, ohne wieder ins Nest zurückgebracht zu werden. Darum mochten sie (infolge der Verpilzung) für die menschliche Zunge so bitter schmecken.

f) Die Lagerung der Samen in den Vorratskammern.
Zum Kapitel der Ernährungsweise der Ernteameisen gehört auch die Unterbringung und Lagerung der Sämereien in den sog. „Kornkammern“. Es ist klar, daß die im Sommer gesammelten Samen, sollen sie den Besitzern im Winter zur Nahrung dienen, nicht eher keimen oder richtiger gesagt aufquellen dürfen, als dies erwünscht ist. Daher müssen sie möglichst trocken aufbewahrt werden. Dieser Forderung kommt schon der tonige, oft breccienartige Boden der Mittelmeerländer entgegen. Jeder, der schon ein Nest von *Messor barbarus* bis zu unterst aufgegraben und aufgepickelt hat, wird von der harten Arbeit, die es ihm gemacht, etwas zu erzählen wissen. Dann aber tun die *Messor*-Arbeiter das Ihrige dazu: sie stellen bekanntlich in horizontaler Lage und im Nestbezirk verteilt (oft näher beieinander, oft weiter auseinander) 1 – 3 Taschenuhren große Erdgewölbe mit flachen Böden her, deren Wände sie sorgfältig glätten. Moggridge sah oft den Boden dieser Gewölbe mit Quarz- und Glimmerplättchen belegt. Doflein wies eine Art

Zement oder besser weißliche, wachsartige Masse nach (bei den mazedonischen *Messor meridionalis*), welche die geglätteten Wände der „tieferen Kammern“ überzog und sie „schwer benetzbar machte“. Diese visköse Masse soll aus dem After der Ameisen stammen. Doflein vermutet, daß sie zur Abdichtung der Kammern dient und daß, indem durch sie das Eindringen von Wasser in die Nester verhindert wird, die Samen nicht zum Keimen kommen.

Bisher konnte ich diese Abdichtungsmasse in den Bauten des mediterranen *Messor barbarus* nicht nachweisen. In Diano goß ich vorsichtig Wasser, erst Tropfen um Tropfen, dann reichlicher, auf die glatten Böden frisch eröffneter „Kornkammern“. Sofort sog die ausgedörzte Erde es ein wie ein Schwamm und wenn ich geglaubt hatte, die Wassertropfen würden in Kugelform über das Parkett rollen, so sah ich mich sehr getäuscht. Ich bin der Ansicht, dieses Ameisenwachs sei auch nicht einmal nötig, um die aufgestapelten Samenvorräte trotzdem vor der Keimung zu bewahren und zwar aus folgenden Gründen: Einmal sind die Wände und vor allem die Böden der Vorratsgewölbe, wie wir schon sahen, schön geglättet; keine lose Erde liegt da herum, in der die Samen Wurzel fassen könnten. Dann sind die Gewölbe trocken und in der Trockenheit keimen keine Samen. Ferner liegen die Samen schön aufgeschichtet in kleinen Haufen in den Kammern, die gewöhnlich deren Decke nicht erreichen, so daß sie die Luft umspielen kann. Man darf deren Lagerung gut mit derjenigen unserer Kartoffelvorräte im Keller vergleichen. Samen aber, die hohl liegen, die nicht von Erde umschlossen sind, keimen gewöhnlich nicht. Sodann weiß obendrein jeder Gärtner und Blumenfreund, daß Samen, die zu tief in die Erde zu liegen kommen, nicht aufgehen. Deshalb sollen sie für praktische Zwecke normalerweise nur so hoch mit Erde bedeckt werden, als etwa ihr Durchmesser beträgt. Das ist Gartenregel. In den Nestern der Ernteameisen sind die Samenvorräte in Tiefen von einigen Zentimetern bis zu 1 Meter untergebracht. Endlich hat jeder Same eine gewisse längere oder kürzere Ruheperiode durchzumachen, während der er überhaupt nicht keimt. Das sind alles Gründe genug, um zu erklären, warum die Keimung der Samen in den Nestern der *Messor*-Arten unterbleibt und es ist durchaus nicht nötig, an eine mysteriöse Behandlungsweise der Samen durch die Ameisen zu denken.

Über die Lagerung der Samen innerhalb des Nestes ist noch etwas zu sagen. Vielfach wird über die Anordnung des Futtervorrates ein anmutiges Bild entworfen. In den obersten Kammern sollen nur die frisch eingebrachten Rohmaterialien, wie Ähren, Schoten, Kapseln, Doldenstücke und dergleichen zur Ablagerung

kommen. Stockwerk der Scheunen. In die tiefer gelegenen Kammern kämen dann die geputzten, sozusagen „gedreschten“ Samenkörner zu liegen. (Doflein).

Für die von mir beobachteten mediterranen Ernteameisen trifft dieses Schema nicht zu. So viele Nester ich auch, besonders in Diano, öffnete, immer konstatierte ich folgende, nicht sehr für einen Schematismus sprechende Verhältnisse: Am 10. August 1926 hebe ich einen, seitlich der Eingangsöffnung zu einem *Messor*-Nest gelegenen flachen Stein weg. Unmittelbar darunter befanden sich 3 flache, uhrgroße Kammern, in deren einer schön geordnet und parallel zu einander frisch eingebrachte grüne Schoten des Schotenklees, in den beiden anderen Haufen eines runden, dunkelbraunen Samens (vermutlich die enthüllten Samen des Schotenklees) lagen, die keine andere Beimischung zeigten. In demselben Nest traf ich aber beim Weitergraben noch in bedeutender Tiefe (60 cm) Kammern, die mit den grünen Schoten des Schotenklees belegt waren. Ähnliche Verhältnisse stellte ich am 11. August anlässlich der bis 1 Meter tiefen Ausgrabung eines sehr ausgedehnten *Messor*-Nestes bei Diano fest. Auch hier nichts weniger als Pedanterie in der Bestimmung der Kammern: denn oft bemerkte ich auch in den oberflächlichsten¹⁾ derselben schon sauber geputzte und aufgestapelte Samen und nur solche, während in beträchtlich tief gelegenen noch volle, frische Lotus-Schoten (vor allem solche) untergebracht waren. Eine genaue Abgrenzung in „Scheunen“ und „Samenspeicher“ lässt sich demnach, so schön sich eine derartige Trennung auch machen würde, in Wirklichkeit nicht durchführen. Vielmehr liegen wenigstens noch zur Zeit der Ernte, die „Scheunen“ und „Speicher“ regellos neben und übereinander und es ist wohl anzunehmen, daß die Kammer, die jetzt als „Scheune“ dient, später „Samenspeicher“ sein wird, indem in der „Scheune“ selber die Samen enthüllt und aufgeschichtet und die Spreu (hier die leeren Schoten) aus dem Raum entfernt wird.

Daß reine Samendepots sich nicht selten auch in den oberflächlichsten Schichten (2—3 cm unter dem Dach der Kuppel) der von mir entdeckten gemauerten Obernester des *Messor barbarus* finden, wurde schon in den „Folia“ erwähnt²⁾.

Den Zustand der in den tieferen Gewölben lagernden Sämereien betreffend, fand ich sie immer völlig intakt und ungekeimt, wie die anderen Autoren auch. Es ist aber wohl anzunehmen,

¹⁾ 6—7 cm unter der Erdoberfläche.

²⁾ Stäger, Rob., *Messor barbarus* als Ersteller gemauerter Obernester oder Nestkuppeln. In: Folia myrm. et termitol. Vol. I. Nr. 2/3. Nov./Dez. 1926. pag. 27.

daß oberflächlich lagernde Samen bei stärkerem Regenwetter gelegentlich keimen, wie dies W. Eidmann¹⁾ feststellen konnte. Am 12. August 1926 machte ich eine probeweise Temperaturmessung in bezug auf das *Messor*-Nest (Diano). Um 15 h betrug die Temperatur im Schatten meines Körpers = 27° C, in einem „Samenspeicher“ in der Tiefe von 30 cm = 26° C, in einem „Samenspeicher“ in der Tiefe von 60 cm = 25° C.

Das Thermometer konnte 12 cm tief von der Seite in die betreffenden frisch eröffneten Kammern eingesenkt werden. Bei diesen Messungen ist wohl zu bedenken, daß sie nicht, wie z. B. bei *Formica rufa*, im uneröffneten Nest vorgenommen werden können, da die einzelnen Kammern bei *Messor barbarus* oft weit auseinander liegen. Man wüßte also nie, ob die Spitze des Thermometers wirklich in eine Samenkammer eingedrungen wäre, oder nicht. Es muß daher das *Messor*-Nest erst durch einen Vertikalschnitt zugänglich gemacht werden, worauf die Kammern dann von der Seite her zugänglich werden. Inzwischen erwärmt sich aber auch offenbar die Luft der Kammer von außen her. Unsere Messungen können daher keinen absoluten, sondern nur einen relativen Wert beanspruchen. Immerhin beweisen sie, daß die Temperatur in den Gewölben niedriger ist, als die Lufttemperatur (Schattentemperatur) draußen, und daß sie nach unten, wie zu vermuten war, abnimmt.

g) *Abraum* und *Straßen*. Im Hauptkapitel über die Ernährungsweise der Ernteameisen seien auch noch meine Beobachtungen über den Abraum, die Straßen usw. erwähnt. Denn diese Dinge hängen, wenigstens indirekt, damit zusammen.

Alles, was nicht genießbar ist, wird nach und nach den Sommer über aus dem Nest geworfen: Spelzen, Ährenstücke, Dolden, Schoten, Kapseln, leere Schneckenhäuschen und dergl. Doflein beobachtete in Mazedonien solche Müllhaufen in der Nähe der Krateröffnung bis zu 80 cm Höhe. Bald lagern die *Messor*-Arbeiter die Spreu ringwallartig um die Nestöffnung an, bald schichten sie dieselbe, besonders an Abhängen, zu runden Haufen auf. — In Diano sah ich die Auswurfstoffe sehr häufig bis auf einen Meter vom Nestausgang gerechnet, links und rechts der Ameisenstraße in Dammform aufgeschüttet werden. Das fand besonders auf einem Grasplatz statt, auf dem die Stauden und Kräuter sehr dicht beieinander wuchsen. Vielleicht bedeutet unter diesen bestimmten lokalen Verhältnissen die Art und Weise der genann-

¹⁾ W. Eidmann, Die Ameisenfauna der Balearen. In Zeitschr. Morphol. u. Ökologie der Tiere. Abt. A der Zeitschr. f. wiss. Biologie. 6. Bd. 4. Heft. 1926.

ten Anlage für die Ameisen Dianos eine gewisse Zeitersparnis. Die Straße lief dann tief eingeschnitten und von den Abfalldämmen links und rechts flankiert, in das Gelände hinaus. Oft verfolgte ich die Arbeiter bei dem Geschäft des Auswerfens nutzloser Objekte. Sie kamen mit irgend einer Spelze oder Schotenhälfte zwischen den Mandibeln aus dem Nestloch heraus, spazierten damit die sauber gereinigte Straße entlang, stiegen den Damm hinauf, um den Gegenstand hinzulegen und kehrten auf denselben Weg, dem sie gekommen, sofort wieder um, um in der Nestschlucht zu verschwinden. Der Damm ist in dem der Nestöffnung zunächst gelegenen Teil immer am höchsten, um dann in seinem weiteren Verlauf immer mehr abzuflachen. Die besondere Form der Abraumhaufen in Diano mit ihrer durchgehenden Straße, die sie in zwei in die Länge gezogene Hälften teilt, ist sicher die Folge der ungeheuer anpassungsfähigen Psyche dieser Tiere.

Auch von diesem allgemeinen Gesetz des Abführrens unnützer Dinge nach außen weichen die Ernteameisen nicht selten ab, und es war für mich eine besondere Genugtuung, meine, kurze Zeit vorher in den Alpen (bei 2300 m) gemachte Entdeckung, wonach *Formica pratensis* Abraum und tote Genossen oft massenhaft (statt sie nach außen zu transportieren) in unterirdischen Kammern einschließt¹⁾, auch für *Messor barbarus* bestätigt zu finden. Die Möglichkeit, ein solches Verfahren anzuwenden, liegt in der großen Trockenheit des betreffenden Terrains. In beiden Fällen, hier in einer alten, lockeren Moräne des Gebirges, dort in dem durchdörrten, festen Erdreich mittelländischer Gestade, trifft das zu.

Schon gleich bei den ersten Ausgrabungen in Diano stieß ich unter dem eigentlichen Nestbezirk, der bis ca. 60 cm, in anderen Fällen bis 80 cm hinabreichte, auf Kammern, die völlig abgeschlossen und mit Kadavern und Chitinhüllen von *Messor*-Arbeitern angefüllt waren. Statt daß die Toten, wie gewöhnlich angegeben wird, nach außen geschafft worden wären, wurden sie in entlegenere Gebiete unter dem Nest verbracht. Auch bei *Messor* konnte ich also „Grabkammern“ konstatieren, denen ich auch bei den späteren Ausgrabungen immer wieder in einer gewissen Tiefe unter dem belebten Kammersystem oder mitunter seitlich desselben begegnete. Aber auch dicht mit allerlei Pflanzenmaterial, wie leere Schoten, Spelzen, Samenreste usw. gefüllte Kammern waren nicht selten anzutreffen. Damit ihr verdorbener, auch manchmal verpilzter Inhalt der Kolonie keinen Schaden zufügen konnte, war

¹⁾ Stäger, Rob., „Unterirdische Grabkammern in einem Nest von *Formica pratensis*“. In: *Folia myrmecolog. et termitologica*“. Vol. I. Nr. 1. 1926.

er in diesen Abraumkammern sozusagen eingemauert und isoliert worden. Was den Anlaß dazu gegeben haben möchte, den Kehricht einmal nicht aus dem Nest zu entfernen, wie das sonst gewöhnlich zu geschehen pflegt, ist schwer zu sagen.

3. Die Anwesenheit von Synöken und Regenwürmern in den Nestern von *Messor barbarus*.

Ohne auf die Ameisengäste bei *Messor* näher einzugehen, verzeichne ich hier nur einige Beobachtungen, die ich bei meinen Ausgrabungen nebenbei gemacht habe.

In den Larvenkammern, aber nicht selten auch in den Speichern, in denen die Samendepots untergebracht waren, liefen häufig weiße Asseln, Springschwänze und Lepismen herum. Als ich einmal eine große, reich mit Samenvorräten belegte „Kornkammer“ anschritt, wimmelte es geradezu in unheimlicher Weise von all' dem „Schmarotzerzeug“ Neben kleinen und bis 1 cm großen Lepismen tummelten sich da Springschwänze, Asseln und Milben herum. Ohne Zweifel üben die Futtervorräte auf manche dieser Tiere eine große Anziehungskraft aus. Für die Lepismen verbürgt mir dies eine direkte Beobachtung, die ich später zu Hause im künstlichen Nest machen durfte. Als ich eines Tages Teigwaren (in Sternchenform) den *Messor*-Arbeitern vorwarf, kam auch eine der im Nest vorhandenen Lepismen herbei und fraß, unter der Lupe kontrollierbar, an der Suppeneinlage längere Zeit.

Den Milben darf man wohl ein Ähnliches zutrauen.

Außer diesen gewöhnlichen Synöken der Ameisen, müssen wir unser Augenmerk noch auf ein anderes, größeres Tier werfen, das ich beim Öffnen des *Messor*-Nester auffällig häufig in den Stützschichten zwischen den einzelnen Kammern antraf — den Regenwurm. In kirschen- bis pflaumengroßen Knäueln merkwürdig verschlungen und in einander geknotet, den Früchten des Maulbeerbaumes in der Form nicht unähnlich, lagen die Tiere im Sommer- oder Trockenschlaf in kugeligen Hohlräumen der Erdpartien, die die einzelnen Kammern des Ameisennestes trennten, also immerhin innerhalb des eigentlichen Nestbezirkes. Was haben Regenwürmer hier zu suchen? Handelt es sich um eine bloße Zufälligkeit? Das allzuhäufige Vorkommen in den Nestern spricht dagegen. Ich glaube vielmehr annehmen zu müssen, die Tiere halten sich des reichen vegetabilischen Materials wegen in den *Messor*-Nestern auf. Man weiß seit Darwin's schönen Untersuchungen, daß die Regenwürmer massenhaft Pflanzenteile aller Art, Blätter, Blattstiele, dünnes Reisig, Fruchtstände und dergl. in die Erde hinab befördern und sie dort durch den Darm gehen lassen. Im *Messor*-Nest gibt

es für sie Arbeit genug; sie brauchen gar nicht unter die Erdoberfläche zu steigen. Hier liegt ein reiches von den Ameisen eingebrachtes Pflanzen-Material, von dem auch die Lumbriciden profitieren können. Diese Annahme wird gestützt durch eine weitere Beobachtung meinerseits. Beim Öffnen einer jener früher geschilderten Abraumkammern, die altes, nicht aus dem Nest geworfenes Pflanzenmaterial einschloß, fand ich mitten in diesem ruhend einen zusammengeknoteten Regenwurm. Er war jetzt, wie alle andern in der Trockenstarre (Diano, August); aber beim Aufwachen in der feuchteren Jahreszeit des Spätherbstes wird er sich wohl das um ihn herumliegende Futter nicht haben entgehen lassen. Weitere Forschungen müssen natürlich noch gemacht werden, um diesen Punkt ganz zu klären.

4. Die Anwesenheit anderer Ameisengattungen im Nest von *Messor barbarus*.

In einem großen *Messor*-Nest in Diano traf ich einmal eine Kolonie *Solenopsis fugax* Latr., die sich in einem Erdpfeiler zwischen den Kornkammern eingerichtet hatte und von da aus ihre Diebeszüge unternahm.

Unter zwei andern Malen entdeckte ich in *Messor*-Nestern in Tiefen von ca. 40 cm Kolonien der kleinen *Cremastogaster sordidula* Nyl. Sie hatten in den sehr harten Erdpfeilern zwischen den Kammern der Ernteameisen haselnußgroße Höhlungen gemacht oder vielleicht schon vorgefunden. Und darin hausten sie vollgepfropft, Arbeiter und geflügelte Geschlechtstiere nebst Brut. Anders als durch den allgemeinen Krater-Eingang des *Messor*-Nestes und durch verschiedene Galerien und Kammern hindurch konnten die *Cremastogaster* wohl unmöglich in so große Tiefen gelangt sein. Das ist nicht ohne Bedeutung für die Auffassung der sozialen Symbiose der zwei in Frage stehenden Ameisen-Kolonien zu einander. Wenn unsere oben vertretene Vermutung richtig ist, so hätten wir an ein Verhältnis zu denken, das sich ungefähr mit dem Forel'schen Begriff der Parabiose decken würde — aber doch nicht ganz. Denn wenn man unter Parabiose das friedliche Zusammenleben zweier ganz verschiedenen ungemischten Ameisengattungen (samt ihrer Brut) ohne irgend welche räumliche Trennung in ein und demselben Nest zu verstehen hat, so würde das in unserm Fall nicht ganz stimmen, da die *Cremastogaster* zwar die Kammern, Galerien und den Nestausgang der *Messor* zur Passage benützen, aber im *Messor*-Nest selber, abseits der Aufenthaltsräume der Ernteameisen, eben in den Erdpfeilern zwischen den Kammern ihre eigenen kleinen Nestchen errichten. Wir werden zu der Annahme

gedrängt, die *Cremastogaster* müßten winzige Gänge von ihren Nestern aus nach den Kammern und Galerien der Ernteameisen vortreiben, um den allgemeinen Nestausgang der *Messor* zu erreichen. All' das muß in der nächsten Zeit noch genauer erforscht werden, um volle Klarheit zu schaffen. Tatsache ist, daß für gewöhnlich die *Cremastogaster sordidula* ihre kleinen Nester in viel oberflächlichern Erdschichten anzulegen belieben. Hier noch einige Versuche, die ich später in Bern vornahm, um das Verhältnis zwischen *Cremastogaster sordidula* und *Messor barbarus* zu eruieren.

Eine Kolonie der kleinen *Cremastogaster sordidula* und eine große Anzahl *Messor*-Arbeiter (beide aus Diano) wurden in einer großen Glasschale, die mit Erde beschickt war, untergebracht. (September 1926). Beide Teile richten sich in verschiedenen, von einander entfernten Partien des Behälters häuslich ein. Die *Messor* treiben ihre Stollen, indem sie in gewohnter Weise Erdpartikel heraufbringen und die *Cremastogaster* tun es ihnen gleich. Auch sie schaffen eifrig Erdkrümchen an die Oberfläche, die sie zwischen den Mandibeln haltend, in einiger Entfernung vom Ausgangsloch ihres in Arbeit befindlichen Nestchens ablegen, um sofort umzukehren und eine neue Last heraufzuholen.

Beim Begegnen der beiden Teile scheinen die *Messor* nicht sehr „erbaut“ zu sein. Sie weichen sichtlich den viel kleineren *Cremastogaster* aus. Schnappen sie aber mal in ihrer stoßweisen Art nach ihnen, so duckt sich *sordidula* ganz still auf den Boden, die Fühler leicht bewegend und hebt ihren stachelbewehrten Hinterleib flugs nach rechts, links, senkrecht nach oben oder in der Art eines Skorpions über ihren Rücken empor, dem *barbarus* entgegen, indem sie jede seiner Bewegungen zu „berechnen“ scheint. Das Ziel aller ihrer Bemühungen ist kein anderes, als der Ernteameise das kleine Tröpflein Gift, das am Ende ihres Stachels (dem Stachel der *Cremastogaster*) erschellt, möglichst an der empfindlichsten Stelle beizubringen und zwar nicht durch einen Stich, sondern durch einfaches Applizieren desselben in den Mund der Angreiferin. Und das geht so vor sich, daß *Cremastogaster sordidula* sich stets so geschickt zu drehen weiß, daß *Messor* gegen ihren Hinterleib anrennt, wodurch er sich das Gift fast selber holt. Ein so mit der „Giftspritze“ in den Mund getroffener *Messor* jagt plötzlich wütend davon, rennt wie besessen im künstlichen Nest herum und bohrt seine Mandibeln, bzw. Mundteile bald da, bald dort in die Erde ein, um sie abzuputzen. Ich habe dasselbe Verhalten schon bei Ameisen aus ganz anderen Gattungen wie *Formica rufa* L., *Lasius niger* L. etc. beobachtet, die ich an Sublimat-Pastillen hatte lecken lassen.

Offenbar übt das *Cremastogaster*-Gift eine ähnliche ätzende oder brennende Wirkung auf die Mundteile der Ernteameise aus, so daß sie vor Schmerz herumrast und die Freßwerkzeuge am Boden reibt. So geht es manchmal minutenlang in toller Hatz — aber sie erholt sich wieder und hält sich, gewitzigt, von dem kleinen Teufel fern. Mitunter sah ich aber doch, daß die so vergifteten Ernte-Ameisen noch 1—2 Tagen tot im Neste lagen.

Einigemale bemerkte ich auch, daß *Cremastogaster* sich in ein Bein von *Messor* verbissen hatte. In diesem Fall wurde sie dann stundenlang von letzterem nachgeschleppt.

In ihrer Art des stillen Kampfes gegen die Ernteameisen, erinnern mich die *Cremastogaster sordidula* stark an *Formicoxenus nitidulus* Nyl. gegenüber den Waldameisen¹⁾). Hier wie dort das Schleichende bei der Verteidigung, das Heben des Abdomens mit dem Gifttropfen usw. Nur ist *Cremastogaster sordidula* in der Verwendung ihres Hinterleibs noch viel beweglicher und offenbar ist auch ihr Gift bedeutend stärker als das der Gastameise.

Von ihrer Brut sind die *sordidula* nur schwer wegzutreiben. Wenn ich sie im künstlichen Nest arg störte, lief ein Teil der Arbeiter in der Schale herum, ein anderer Rest lag glatt auf dem Bauche wie an die Erde angeklebt und hob den Stachel empor, an dem sich wie schon bemerkte, ein Tröpfchen Gift befand. In diesem Zustand ließen sie sich leicht mit der haselnußgroßen Erdscholle aus dem Formicarium herausnehmen, ohne daß sie entwischen. Als ich nun, um sie gewaltsam von der Stelle zu jagen, die Pinzette zu Hilfe nahm, konstatierte ich erst, daß sie auf einem Häuflein Larven und Puppen lagen, die sie auf diese Art verteidigten (Brutpflege in erhöhtem Maße!).

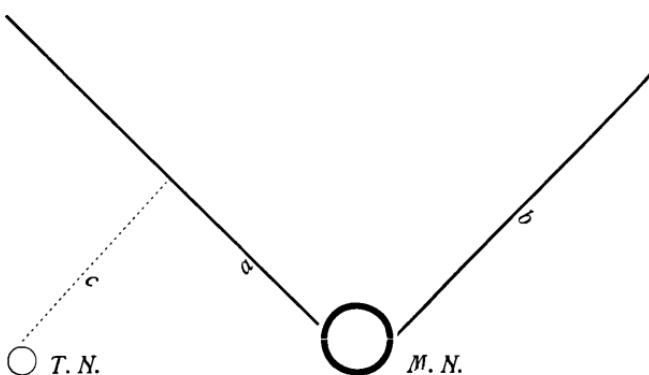
Im Ganzen ist im künstlichen Nest die Tendenz ersichtlich, sich so viel wie möglich zu meiden. Das wird in der Natur auch so sein. Darum errichten die *Cremastogaster* ihre Nestchen in den Erdstützen zwischen den Kammern der *Messor*. Aber andererseits müssen sich die beiden Teile doch öfters innerhalb des Nestbezirks begegnen. Da werden aber die Großen die Kleinen gewöhnlich ignorieren. Sollten aber diese von den *Messor* gelegentlich angerempelt werden, so verfügen sie über wirksame Schutzwaffen, die es ihnen erlauben, eine Art parabiotischen Zusammenlebens zu erzwingen. Völligen Aufschluß über das Verhältnis vermögen, wie schon betont, nur weitere Beobachtungen in der Natur selbst zu geben.

¹⁾ Stäger, Rob. „Das Leben der Gastameise (*Formicoxenus nitidulus* Nyl.) in neuer Beleuchtung“. In Zeitschr. f. Morphologie und Ökologie der Tiere. 3. Bd., 2. u. 3. Heft., 1925.

5. Ein interessanter Fall von Straßenkreuzung.

Als ich mich 1924 im Mai in Ventimiglia aufhielt, machte ich folgende Beobachtung, die meines Wissens neu ist: Von einem großen Neste von *Messor barbarus* aus, das nahe einer Palmenallee lag, die gegen den Meerestrand führt, verliefen zwei stark belebte Straßen, eine in ungefähr nördlicher, die andere in südöstlicher Richtung, nach kräuterbewachsenen Brachplätzen.

Die nördliche *Messor*-Straße, die ich mit a bezeichnen will (Figur 1), kreuzte sich etwa 2 m vom Nesteingang entfernt, mit



Figur 1.
 M. N. = *Messor*-Nest.
 T. N. = *Tapinoma erraticum* Latr.
 b. = südöstl. *Messor*-Straße.
 a. = nördliche *Messor*-Straße.
 c. = östl. verlaufende *Tapinoma*-Straße.

einer schmäleren aber sehr belebten Straße c einer viel kleineren Ameisenart in einem nahezu rechten Winkel. Beim näheren Zusehen entpuppten sich diese Kleinen als *Tapinoma erraticum* Latr. Ihr Nest lag unweit am Fuß einer Dattelpalme in sandiger Erde. Die *Tapinoma*-Straße hatte östlichen Verlauf und ging auch in das Brachfeld hinaus. Das Hauptinteresse bot natürlich die Kreuzungsstelle der beiden feindlichen Straßen a und c. Mußte es da nicht zu beständigen Kämpfen kommen? Nein, eine beidseitige Ansammlung sah man wenigstens nicht. Die *Messor*-Arbeiter, kleine und große bewegten sich auf ihrer Straße scheinbar in geordnetem Gang; ebenso die *Tapinoma*-Arbeiter auf der ihrigen. Und doch, wenn man genauer zusah, gab es immer kleine, kurze Rencontres zwischen den einzelnen sich an der Kreuzungsstelle begegnenden feindlichen Paaren. Besonders die ohne Fracht beladenen, leergehenden *Messor*-Arbeiter, ob sie nun vom Nest kamen, oder zum Nest gingen,

stutzten einen Augenblick, wenn sie die *Tapinoma* wahrnahmen und stießen dann heftig (nach *Messor*-Art) nach ihnen, ohne sie aber weiter zu belästigen. Gleich darauf liefen sie, von den andern Genossen hinter ihnen nachgedrängt, auf ihrer Straße weiter, mitten durch die kleinen Feinde, die auch ihrerseits in Ordnung ihren Weg fortsetzten, nachdem sie den Großen ihre bekannte Waffe, das kleine Gifttröpfchen am Leibesende entgegengehalten hatten. Es ist mit den kleinen und großen Ameisenarten fast immer die gleiche Erscheinung: bei Belästigungen durch die Großen wissen sich die Kleinen immer gut zu verteidigen, so daß sie jene bald unbehelligt gehen lassen. Wir sahen das bei *Formicoxenus nitidulus* und *Cremastogaster sordidula* Nyl. — und jetzt wieder bei *Tapinoma erraticum*. Schon das Präsentieren des kleinen Gifttröpfchens hält meistens die Großen von weiteren Verfolgungen ab. Das Verhältnis zwischen großen und kleinen Arten bzw. Gattungen ist lange irrig gedeutet worden, indem man z. B. von einem „indifferenten Eindruck“ sprach, den *Formicoxenus* bei Berührung durch die Waldameise auf letztere in bezug auf deren Tast- und Geruchsinn machen soll. Ich habe nun wiederholt nachgewiesen, daß die Kleinen durch ihr Gift nachhaltig geschützt sind. Man weiß das ja schon längst von *Solenopsis fugax* Latr. Das Gift dieser Kleinsten unter den Kleinen tötet ja unfehlbar andere große Ameisenformen. Je mehr man in das Wesen anderer kleiner Ameisengattungen eindringt (was ich seit Jahren besonders pflege), desto mehr erkennt man, daß es eine aktive Art der Verteidigung ist, was sie unter Umständen direkt bei den Großen leben läßt.

Interessant ist es, wie jene Straßenkreuzung in Ventimiglia zu Stande kam. Nämlich so: die *Tapinoma*-Straße war gewissermaßen das Primäre. Die *Tapinoma*-Arbeiter machten keine Siesta, wie die Ernteameisen. Auch bei der größten Sonnenstrahlung über Mittag liefen sie unablässig auf ihrer Straße. Die *Messor*-Arbeiter aber gingen morgens aus, sistierten ihre Tätigkeit über Mittag und begannen erst wieder gegen 4 Uhr nachmittags sich außer dem Nest zu zeigen. Dann traten sie wieder ihren gewohnten Weg an, der, wie wir wissen, über die *Tapinoma*-Straße lief. Trotzdem wurde die Straße von keiner Partei anderswohin verlegt.

Beachtenswert ist auch, daß *Tapinoma erraticum* die heißesten Sonnenstrahlen nicht scheut. Sie ist die einzige Ameise, die man im Süden, wie gesagt, auch über die wärmste Mittagszeit, überall im Freien sieht. Ich konstatierte dies nicht nur in Ventimiglia, sondern später (1926) auch in der Provence bei Les Baux.

6. *Messor barbarus* im Kampfe.

Die Ernteameise gilt im Allgemeinen als ein friedliebendes Tier, das ruhig seine Geschäfte, besonders das Ernten, besorgt. Beständige Fehden mit andern Ameisen, wie etwa unsere *Formica rufa* oder *sanguinea* kennt sie jedenfalls nicht, solange sie selbst in Ruhe gelassen wird. Daß sie aber gegebenen Falls „ihren Mann zu stellen“ weiß, das beweisen die Schlachten, die sich mitunter zwei feindliche Völker der gleichen Art liefern. Die Ursache zum Kampf ist gewöhnlich der Samenvorrat der einen Kolonie, den sich die andere holen will. Dann wehe über die einen und die andern. Die Wut entbrennt aufs höchste und eher läßt das Schlachten nicht nach, als bis das Feld von Toten übersät ist. Moggridge beschreibt uns einen derartigen Kampf, der vom 18. Januar bis zum 4. März gedauert hatte.

Ich selber beobachtete bei Diana eines Tags ein furchtbare Ringen zweier benachbarter feindlicher Kolonien am Rande einer Heerstraße. Wie lange die Schlacht schon gedauert haben mochte, konnte ich nicht feststellen, aber hunderte von Toten lagen auf dem Boden und dutzende von Paaren, mit ihren großen Kiefern ineinander verbissen, wälzten sich noch im Staub der Straße. Am folgenden Tage schien der Strauß ausgefochten zu sein, denn es regte sich nichts mehr.

Es war mir wissenswert, wie *Messor barbarus* im Einzelkampf sich benehmen würde und so machte ich an mitgenommenen Tieren später in Bern im künstlichen Nest meine weiteren Beobachtungen.

Schon 1922 verzeichnete ich einiges Diesbezügliches über Ernteameisen, die ich damals von der Insel Elba mit in die Heimat genommen hatte. Es war damals, als ich besonders *Aphaenogaster testaceo-pilosa*, var. *nitida* Emery, die Cistus-Blütensammlerin studierte.

Am 3. Juni (1922) war mir von einer Kolonie *Messor barbarus* noch ein einziger großköpfiger Arbeiter übriggeblieben. Wenn ich ihm eine *Aphaenogaster nitida* gegenüberstellte, tat er zunächst nichts. Aber sobald ihn die viel lebhaftere und behendere *Aphaenogaster* angriff, öffnete er seine gewaltigen Kiefer, stieß mit dem Vorderleib zu und bändigte die Angreiferin, indem er sorgsam deren Stachel verhinderte. Nachdem der Feind schon längst wieder auf und davon gerannt war, stieß er vor Wut noch mehrmals ins Blaue. Ich habe diese eingentümliche Art der Kampftaktik, die bis zu einem gewissen Grad reflektorisch und automatisch abzulaufen scheint, immer wieder beobachten können. Die Stoßbewegung erfolgt mehrmals hintereinander, auch wenn sie ganz nutzlos ist. Jetzt macht *Messor* Toilette. Kommt eine *Aphaenogaster nitida* in

seine Nähe, unterbricht er einen Moment sein Geschäft, öffnet bloß drohend seine Kiefer, um, sobald die Ruhestörerin verschwunden ist, neuerdings seiner wichtigen Arbeit sich hinzugeben.

Weitere Versuche stellte ich mit *Messor*-Arbeitern an, die ich im Mai 1926 aus Südfrankreich mit nach Bern genommen hatte. Um ihren Mut zu erproben, ließ ich sie mit großen Exemplaren des, ebenfalls aus der Provence heimtransportierten *Camponotus aethiops* Latr.¹⁾) zusammen kämpfen. Beide Parteien scheinen einander gewachsen zu sein. Drei *Camponotus* haben in der Glasschale auf einem kleinen Erdbrocken eng beieinander Aufstellung genommen. Ebensoviele *Messor*, in der Größe den *Camponotus* entsprechend, belagern die letztern schon eine ganze Weile, indem sie sich von ihnen ca. 3 cm entfernt halten, aber scharf belauern und jede ihrer Bewegungen verfolgen und die Kiefer drohend öffnen. Manchmal machen sie gegen die *Camponotus* eine rasche stoßende Gebärde mit dem ganzen Vorderkörper, ohne jene zu treffen. Daraufhin unternehmen die *Camponotus* einen Ausfall, wobei sie mit den *Messor* in Kontakt geraten. Dabei ein rasches Fassen mit den Kiefern und wieder ein beidseitiges Loslassen und die alte Stellung Einnehmen. So geht es noch eine Weile weiter, wobei die *Messor* vor Erregung öfters mit den geöffneten Mandibeln in die leere Luft stoßen. Endlich geraten beide Teile des Stellungskrieges müde, gewaltig aneinander, wobei die *Camponotus* fast die nämliche Taktik wie *Messor* anwenden. Auch sie machen, aber noch viel blitzartiger und mit dem ganzen Körper sozusagen einen „Bajonettausfall“ und versuchen dem Feind mit den geöffneten Kiefern eins zu zwicken, was dieser seinerseits ebenso kräftig und flink pariert, bis beide wie tolle Hunde sich ineinander verbeißen. Hier wird ein Bein abgerissen, dort ein Fühler gestutzt und dazwischen läuft ein Kämpfender mit zerfetztem Hinterleib umher. Das Abdomen sah ich nie nach unten zwischen die Hinterbeine einbiegen, wie wir dies von *Formica* her kennen. Es wird alles mit den Kiefern ausgefochten, aber so gründlich, daß nichts mehr zu tun übrig bleibt.

Einmal angegriffen, oder gar verwundet, wird *Messor* zur Furie. Ich beobachtete einmal einen solchen, der im Kampfe mit *Camponotus* zwei Beine verloren hatte. Wütend raste er humpelnd auf den verbliebenen vier im Nest herum und verfolgte energisch seinen sozusagen „persönlichen“ Feind und keinen andern, bis er jenem den Hinterleib zerfetzt hatte. Häufig biß er auf seinen Streif-

¹⁾ In dankenswertester Weise von Herrn Carlo Menozzi in Chiavari (Italien) bestimmt.

touren vor Wut in die Erde, in Grasstengel und was ihm begegnete. Ja selbst seine eigenen Genossen stieß er mit geöffneten Kiefern an und diese hinwieder schnappten gegen den psychisch alterierten Kameraden, als ob er ihr Feind wäre. Dies erinnerte mich lebhaft an jene *Formica pratensis* mit dem Gehirntumor¹⁾ die ich entdeckt hatte und die auch gegen die eigenen Genossen anrannte, bis diese nach ihr bissen. Freilich fiel der Rundlauf bei *Messor* weg. Aber doch scheint es, daß eine in heftige Erregung versetzte Ameise (in unserm Fall *Messor barbarus*) infolge dieser Erregung ganz ähnlich abnorm psychisch reagiert, wie wenn sie ein lädiertes Gehirn besitzen würde. Die Erscheinung kann so weit gehen, daß der eigene Nest- und Individualgeruch sie nicht mehr vor Gewalttätigkeiten gegenüber den Genossen abzuhalten vermag. Um die Kampfweise von *Messor barbarus* nochmals kurz zu charakterisieren: er geht oft am Anfang schleichend wie eine Katze gegen den Gegner vor und schnellt dann plötzlich (wie dies *Camponotus* genau auch tut) mit dem Vorderkörper und weit geöffneten Kiefern gegen diesen, um ihn zu verwunden, mit Vorliebe am Abdomen. Oft sah ich *Messor* und *Camponotus* sich gegenseitig in die Kiefer beißen. Sehr lange halten sich beide Gegner nicht gefaßt. In einer größeren Anzahl rascher Angriffe machen sie sich zu Krüppeln.

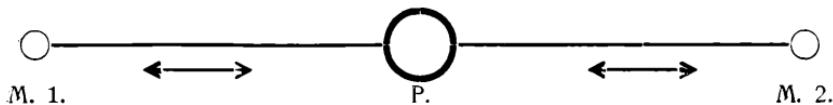
Die Kampfesart ist sowohl bei *Messor barbarus* als bei *Camponotus aethiops* eine total andere als bei der Gattung *Formica*. *Formica pratensis* fällt die Ernteameise, wie übrigens auch andere Ameisen, sofort ohne Umschweife an, verbißt sich beispielsweise in eines ihrer Beine um nicht mehr loszulassen und krümmt ihr Abdomen ein, um sie mit Gift zu bespritzen. — *Messor* und *Camponotus* verlassen sich nur auf die Kraft ihrer Kiefer.

II. *Messor instabilis* var. *bouvieri* Bondroit.

Über diese südfranzösische Ameise, die mir Herr Carlo Menozzi in Chiavari in liebenswürdiger Weise bestimmte, kurz folgendes: Am 18. Mai 1926 beobachtete ich diese Ernteameise hinter dem Dorfe Giens, dem Hauptort der gleichnamigen Halbinsel.

Es ist bewölkt, aber warm. Auf einer Straßenkreuzung wächst an einer vernachlässigten Stelle üppig Poa, ein Rispengras, das seine Samen schnell reift. Nach dieser kleinen grünen Oase zu bewegen sich von links und rechts in gerader Linie zwei Straßen von *Messor instabilis*, deren sich jede mindestens 20 m bis zu dem jeweiligen Nesteingang verfolgen läßt. (Figur 2.)

¹⁾ Brun, Rud., „Ein Fall von Hirntumor bei der Ameise“. In „Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie“. Bd. XVI Heft 1, Zürich 1925.



Figur 2.

M. 1 = *Messor*-Nest 1M. 2 = *Messor*-Nest 2

P. = Poa-Oase.

Die Insassen des Nestes M. 1 holen auf der Poa-Oase ihre Samen und kehren nach M. 1 zurück. Ebenso holen die Bewohner des Nestes M. 2 die Samen auf der nämlichen Poa-Insel und tragen sie nach M. 2 zurück. Es handelt sich also mit Sicherheit um zwei getrennte und nicht etwa Tochter-Kolonien. Trotzdem gibt es auf der Poa-Insel keine Reibereien. Alles geht friedlich vor sich, als wären es Brüder. Ich beobachtete mit der Lupe, wie die mittelgroßen Arbeiter auf den Poa-Rispen die Ährchen mit den Kiefern abreißen, sie nachher selbst hinuntertragen auf den Boden und sie auf der Straße heimschaffen. Die Rispen sind manchmal dicht besetzt mit den immer mehr herankommenden Arbeitern der beiden Nester.

Um zu untersuchen, ob vielleicht beim Transportieren der Samen Ablösung wie bei den beuteschleppenden *Formica pratensis*¹⁾ stattfinden möchte, bezeichnete ich die Träger mit weißer Deckfarbe. Aber immer kam die markierte Arbeiterin mit ihrer Last am Nesteingang an. Auch anderwärts (Diano) hatte ich die Beobachtung von Giens bestätigt gefunden, obwohl dort noch größere Objekte transportiert wurden. Eine Ablösung scheint bei *Messor* im Allgemeinen ausgeschlossen zu sein.

Während nun die *Messor instabilis* beider Nester fleißig am Einernten waren, kam plötzlich ein Regenguss, worauf die Ameisen die Arbeit sofort einstellten und heimkehrten.

III. *Pheidole pallidula* Nyl.

Neben *Colobopsis truncata* Spin. ist *Pheidole pallidula* Nyl. die einzige europäische Ameise mit komplettem Dimorphismus. Zwischen den streng spezialisierten „Soldaten“ mit dem ungeheuren Kopf und dem viel kleineren Arbeiter mit gewöhnlicher Kopfbildung gibt es keine Übergänge. Bewohner südlicher Länder wie *Messor*, erreicht *Pheidole pallidula* im Tessin seine nördlichste Grenze für die Schweiz. Die Alpen übersteigt sie nicht. Ins Wallis ist weder *Messor* noch *Pheidole* eingedrungen.

¹⁾ Stäger, Rob. „Über d. näheren Umstände beim Heimschaffen der Beute durch die Waldameisen“ In Frankfurter entom. Zeitschr. Jahrg. XXXVIII. Nr. 28/29

Obwohl sich schon mehrere Forscher mit der letzteren befaßt haben, ist noch Manches in ihrem Leben nicht ganz aufgeklärt, besonders was den Soldaten betrifft. Ich habe deshalb dem Tier ebenfalls meine Aufmerksamkeit geschenkt und es an verschiedenen Lokalitäten beobachtet, so bei Arona am untern Langensee, bei Preglia, Domodossola, Ormáea (Meeralpen), Ventimiglia, Mortola, Le Trayas (französische Riviera) und andern Orten. Ich will die Versuchsanstellungen und Resultate nach den verschiedenen in Betracht fallenden Gesichtspunkten vorführen:

1. *Pheidole pallidula* im Kampf.

Im Allgemeinen kann auch ich die Beobachtungen anderer Myrmekologen bestätigen: Der Soldat ist eher als „feige“ zu bezeichnen. Aber was kann das Tier dafür, daß man es so ungeschickt benannt hat! — Unter einem Soldaten versteht man einen Drauflosgänger, der im offenen Kampf seinen Gegner sucht. In diesem Sinne ist der *Pheidole*-Arbeiter mit dem großen Kopf überhaupt nicht Soldat, viel eher Torhüter, Wächter, „Nußknacker“, Polizist, wenn es hochkommt. Viele Forscher haben seine „Feigheit“ konstatiert. Unter den ausgehenden kleinen Arbeitern ist er in nur geringer Anzahl zu sehen. Hebt man etwa einen Stein vom Nest ab, wimmelt es von Arbeitern, die den Ruhestörer angreifen, aber Soldaten zeigen sich nur wenige und diese wenigen flüchten sich noch in die tieferen Partien des Nestes, wo ihre Kollegen sich aufhalten. Dies ist mir immer und überall wieder aufgefallen, wo ich auch die Tiere studieren mochte. Während der Schwärmezeit lassen sie sich erst recht nicht an der Oberfläche des Nestes sehen, wie ich dies am 13. Juli 1924 bei Preglia konstatierte. Auf einer alten Wegmauer über dem Bahnhof liefen damals Hunderte von Arbeitern und geflügelten ♀ und ♂ von *Pheidole* auf einem flachen Stein sehr aufgeregt umher, ohne daß ich einen einzigen Soldaten zu Gesicht bekam. Erst als ich mehrere Steine abhob, erblickte ich welche in den tiefen Partien des Nestes. Um ihr Treiben, wo möglich, noch näher zu verfolgen, versetzte ich zu wiederholten Malen *Pheidole*-Kolonien ins künstliche Nest. Schon 1922 machte ich einen solchen Versuch mit Exemplaren aus Domodossola. Ich verband durch ein Glasröhrchen die Sammelbüchse mit einem Gipsnest, um die Insassen der erstern in das Formicarium überzuführen. Während dies bei den Arbeitern ein leichtes war, kehrten die Soldaten immer wieder in das sichere, enge Versteck der Röhre zurück.

Im Jahr 1924 hatte ich eine Kolonie aus Le Trayas mit nach Bern genommen. Die Arbeiter trugen die Larven im Formicarium

auf ein Häuflein zusammen. Einer von den Soldaten hält sich beständig dabei auf und weicht nicht von der Stelle, auch wenn ich ihn von dort verjagen will. Er beißt in meine Präpariernadel, mit der ich ihn berühre und läßt nicht leicht los. Das ist offenbar der Sinn des ganzen sonderbaren, scheinbar „feigen“ Verhaltens der Soldaten: sie flüchten bei Gefahr in erster Linie in die Tiefe des Nestes, um die Brut zu schützen. So ohnmächtig sie sich außerhalb des Nestes benehmen und vermöge des Übergewichtes ihres Riesenkopfes leicht umpurzeln, in den engen Galerien unter der Erde sind sie wie geschaffen zur wirksamen Verteidigung. Wehe einem fremden Eindringling, der in den „Rachen“ des Riesen stürzt, — er kommt nicht mehr lebendig heraus. —

Daß die Soldaten wacker zugreifen können, wenn es die Not erheischt, das kann man auch im künstlichen Nest beobachten. Ich hatte eine *Pheidole*-Kolonie aus Preglia (1924) mit in die Sommerfrische nach der 2350 m hoch im Wallis gelegenen Alp Tetafayaz genommen und eines Tags zu ihr ins Formicarium eine *Myrmica rubida* Latr. gesetzt. Sofort gingen die letzteren in ihrer Lebhaftigkeit zum Angriff über und ließen sich dazu verleiten, auch gelegentlich einen Soldaten an den Fühlern zu packen. Etwas überrascht vom ersten Ansturm, ließ der Soldat sich eine Weile herumzerren. Dann aber, als er einmal freier gelassen wurde, griff er mit den mächtigen Kieferzangen schier wie eine Maschine zu und biß dem Gegner vorerst die Beine, dann den einen Fühler, dann das Abdomen und zum Schluß den Kopf ab. Von seinem schwachen Stachel machte er während des Kampfes nicht im mindesten Gebrauch. Er verließ sich ausgiebig auf die Kiefer.

In der freien Natur würde es ihm kaum möglich sein, in einer offenen Feldschlacht zu siegen. Er ist draußen zu plump. Nur in der Enge des künstlichen Nestes und vor allem im Innern des eigenen, natürlichen Nestes wird er dem Eindringling furchtbar. Das Milieu seiner aktiven Tätigkeit ist einzig das enge Kammer- und Galerie-System unter der Erde. Da erfüllt er seine Bestimmung vollkommen.

Daß er außerhalb des Nestes unterliegt, kann man leicht nachweisen, wenn man ihm einige *Cremastogaster scutellaris* gegenüberstellt. Mit erhobenem Abdomen umkreisen ihn die letzteren immer enger und suchen ihm ihr Gift beizubringen. Wie er sich auch drehen und die Kiefer zum Zuschnappen öffnen mag, er erwischt keinen der Angreifer. Nach einigen Stunden erliegt er dem *Cremastogaster*-Gift.

Oder (19. VI. 1924) wir verwenden als Gegner *Lasius niger*. Auch sie rennen ihn sofort an, schießen eine Salve Gift ab, ziehen

sich vor den langsam sich öffnenden Mandibeln zurück und kommen wieder. Nun zerren sie ihn schon an einem Fühler, einem Bein. Der Soldat zittert vor Erregung, vielleicht auch infolge des erhaltenen Giftes, am ganzen Leib, schnappt nach rechts und links, ohne zu fassen und fällt nach ca. 1 Stunde tot hin. Während des ganzen Kampfes hatte er immer die Tendenz gezeigt, sich unter einem kleinen Erdbrocken zu verstecken.

2. Der *Pheidole*-Soldat in seinen übrigen Verrichtungen.

a) Als Erdarbeiter. Außer dem Wachtdienst nimmt der *Pheidole*-Soldat auch an den andern Arbeiten der Kolonie teil. Als ich einmal ein Volk in ein Formicarium einlogierte, machten sich die Arbeiter gleich daran, sich einzurichten. Sie trieben einen Schacht in die Erde, wobei die Soldaten wacker mithalfen. Sie waren zwar schwerfällig in ihren Bewegungen, dafür brachten sie aber größere Erd- und Sandlasten aus der Tiefe herauf, als die Arbeiter. Nachdem sie den Schutt abseits des Eingangslöchens abgegeben hatten, kehrten sie rasch um, um neuerdings welchen aus der Tiefe zu holen. Bei dieser Gelegenheit stellte ich seine Fähigkeit fest, sich in jeder Lage totstellen zu können. Besonders wenn ich ihn mit der Pinzette am Kopf faßte, erstarrte er plötzlich unter Anziehung der Fühler und Beine, um erst nach einer Weile wieder aufzuwachen. Es handelt sich dabei um eine wirkliche Starre. Die Fühler wurden dabei nicht leicht bewegt, wie bei der sog. Totstellung von *Formicoxenus nitidulus*¹⁾.

b) Als Larvenwärter. Außer bei den Erdarbeiten helfen die Soldaten ferner beim Herumtragen der Larven. Ich stellte dies an einer Kolonie aus Südfrankreich im Formicarium fest.

c) Als Nahrungsvermittler. Auch bei dem sozialen Ernährungsgeschäft hält sich der Soldat nicht gänzlich abseits, wie dies Doflein²⁾ annehmen zu müssen glaubt. In meinem Kunstnest auf der Alp Tetafayaz, in dem ich die Kolonie aus Preglia einquartiert hatte, sah ich folgende Szene: ein Soldat reißt seine Kiefer weit auseinander und ein zweiter Soldat hält seinen Kopf schief, um zwischen sie eindringen und den Safttropfen auflecken zu können, den jener ihm bietet. Wenn aber die Soldaten unter einander sich füttern, so ist anzunehmen, daß sie gegebenenfalls auch mal einen Arbeiter füttern. Andererseits sah ich einmal, wie ein Soldat von einem Arbeiter gefüttert wurde. Und ein anderes Mal überraschte ich einen Arbeiter, wie er geflügelte Männchen

¹⁾ loco citato.

²⁾ loc. cit.

abspeist. Der Arbeiter sitzt auf einem kleinem Steinchen des Formicariums, hält seine Kiefer auseinander gesperrt und läßt einen Nahrungstropfen austreten, den das geflügelte Männchen eifrig unter einigen lässigen Schlägen seiner langen Fühler ableckt. Auch nachdem dieses Männchen sich schon entfernt hat, hält der Arbeiter die Kiefer immer noch auseinandergespreizt, bis ein zweites Männchen kommt und sich ebenfalls füttern läßt.

Natürlich füttern auch die Arbeiter sich häufig untereinander. Ein Stückchen feuchten Zuckers wird sofort von Arbeitern und Soldaten beleckt. Wenn sie satt sind, bedecken sie die Nahrungsreste der Reinlichkeit halber mit Erde, wie das andere Ameisen auch zu tun pflegen.

Ein einziges Mal (25. Mai 1922) beobachtete ich, wie ein Soldat eines meiner Kunstsnester einen toten Arbeiter¹⁾ der eigenen Kolonie zerteilte und „fraß“.

3. Vereinigung zweier Kolonien.

Soldaten und Arbeiter verschiedener Kolonien scheinen sich gut zu vertragen. Ich versuchte dies am 21. Juli 1924 im Formicarium. Anfangs rannten wohl die verschiedenen Völker aufgeregt umher und öffneten drohend die Kiefer, aber zu größeren Täglichkeiten kam es nicht. Ich sah kein Zerren an den Gliedern, kein Verbissensein ineinander. Ob sich eine Vereinigung zweier Kolonien in der freien Natur auch so leicht durchführen ließe, ist die Frage. Wir können Versuche im künstlichen Nest nicht ohne weiteres auf freie Tiere übertragen.

4. *Pheidole pallidula* und Synoeken.

Um das Verhalten der *Pheidole* Einmieter gegenüber zu studieren, verbrachte ich drei Stück der bekannten weißen Assel (*Platyarthrus hoffmanseggi*) im Kunstsnester zu einer Anzahl Arbeiter und Soldaten. Vom ersten Moment an konnte man konstatieren, daß die Ameisen die Fremdlinge beachteten. Sie befühlten sie mit den Antennen und untersuchten sie allseitig. In zwei Fällen ergriffen sie sie, zerrten sie an den Fühlern, den Beinen und Seiten der Segmente. Bei diesen Verfolgungen sah ich einmal, wie eine Assel, um den Nachstellungen zu entgehen, das Hinterleibsende mit den zwei Cerci hochhob und einen winzigen Strahl einer Flüssigkeit von sich ließ. Der Boden der Glasschale war denn auch an der betreffenden Stelle tatsächlich naß.

¹⁾ Dies behauptete schon Osw. Heer 1852, was aber seither nicht wieder bestätigt wurde. Siehe bei A. Forel, „Les Fourmis de la Suisse“. 2. Ed. 1920, pag. 262.

Die Ergebnisse dieses Versuches stimmen durchaus nicht mit der landläufigen Auffassung einer völligen Duldung dem sog. „neutralen Synoeken“ gegenüber. Ehe und bevor wir nicht das Verhältnis jedes einzelnen dieser sog. „neutralen Synoeken“ studiert haben, steht uns kein Recht zu, sie nach der einen oder anderen Seite abzuurteilen. Hier öffnet sich der Forschung noch ein weites und dankbares Feld.

Juncus als Nährpflanze von Celaena Haworthi Curt. (Lep.).

Von

Dr. Victor G. M. Schultz, Soltau

Gelegentlich eines Lichtfangabends vor einigen Jahren erbeutete ich im Heidemoor u.a. eine Anzahl Exemplare zweier sehr interessanter Falter: *Agrotis subrosea* Steph. und *Celaena Haworthi* Curtis. Die Exemplare von *C. haworthi* waren allerdings sehr stark abgeflogen, aber die relative Häufigkeit der Tiere am Licht ließ ein Vorkommen von Raupen auf diesem Areal vermuten.

Die Untersuchung des Gebietes auf Raupen von *C. Haworthi* wurde für das kommende Jahr vorgemerkt. Alle Handbücher (Seitz, Berge-Rebel und Spuler) geben Wollgras (*Eriophorum*) als Nährpflanze an, in deren Wurzelspitzen und Stengeln die Raupe leben soll. Da auf dem Moor das Wollgras nicht selten ist, so schienen die Aussichten auf erfolgreiche Raupensuche recht gut zu sein.

Aber im nächsten Jahr unterblieb die Untersuchung des Wollgrases. Oft genug kommt es ja vor, daß man das im Winter mit soviel Zukunftshoffnung aufgestellte Sammelprogramm aus Zeitmangel oder sonstigen widrigen Umständen nicht Punkt für Punkt innehalten kann. Ein glücklicher Zufall brachte mich aber doch in den Besitz der ersehnten *Haworthi*-Raupen.

Im Juli desselben Jahres nämlich, in dem der geschilderte Lichtfang glückte, hatte ich in dem gleichen Moor im Binsengestrüpp einen kleinen unscheinbaren Falter gefunden. Eine Spinne hatte das Tier am Abdomen gepackt; leblos hing es herab, mit dem Kopf nach unten. Ich nahm den toten Falter in das Glas, er war völlig abgeflogen. Zu Hause bestimmte ich das Tier als vermutliche *Coen. rufa* Hw., Futterpflanze *Juncus*. Dieser Fund ließ mir keine Ruhe. Der nächste Tag sah mich wieder im Moor. Wenn natürlich auch keine Raupen mehr zu erbeuten waren, wollte ich doch wenigstens durch Auffinden der Puppenhülsen, die sich nach

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie](#)

Jahr/Year: 1928

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Stäger Robert

Artikel/Article: [Beiträge zur Biologie von Messor borbarus L.. Messor instabilis var. bouvieri Bondroit und Pheidole pollidula Nyl. 65-94](#)