

Über die Ameise als Einzelwesen und über die Bedeutung dieser Individualität für den Ameisenstaat als Individuum höherer Ordnung

Autor(en): **Hölldobler, Karl**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **32 (1959-1960)**

Heft 4

PDF erstellt am: **30.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-401366>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Über die Ameise als Einzelwesen und über die Bedeutung dieser Individualität für den Amei- senstaat als Individuum höherer Ordnung

von

KARL HÖLLDOBLER
Ochsenfurt am Main

Die in der vorgelegten Arbeit gebrachten Gedanken haben mich in fast vierzig Jahren Ameisenbeobachtung mehr und mehr beschäftigt. Ich fasse die Arbeit als Anregung auf über ein Problem zu diskutieren und habe daher darauf verzichtet allzuvielen Einzelbeobachtungen zu bringen. Die Studie soll anregen und nicht zu beweisen versuchen, was noch in der Schwebe des Erkennens ist.

Als das Konzept der Arbeit schon abgeschlossen war, erhielt ich KÜTTERS mich sehr beeindruckende Arbeit: «Einsame Ameisen». (Mitt. d. Schweiz. Entom. Ges. Band XXXI, H 2, 1958). Ich habe diese Arbeit in meiner Studie nicht verwertet. Ich halte es für richtiger, wenn beide Arbeiten getrennt betrachtet werden. Das Gemeinsame sei Ansporn diesen Fragen Aufmerksamkeit zu schenken.

Die Ansichten von FOREL, WASMANN und auch GOETSCH halte ich für allgemein bekannt. Eine kritische Auseinandersetzung mit ihnen würde den Rahmen dieser Studie sprengen. Bei Übereinstimmung in Einzelheiten liegt es mir ferne die Priorität Anderer zu missachten, wenn ich das auch aus Raumgründen nicht eigens erwähne.

Ameisenvölker derselben Rasse können in ihren Eigenschaften sehr verschieden sein. Oft erklären sich die Verschiedenheiten aus Umweltfaktoren. Ein im Wald in einem Stubben lebendes Volk von *Lasius niger* weicht in den Lebensgewohnheiten zwangsläufig von einem Volk ab, das beispielsweise in einem Steinbruch unter einem Stein nistet. Die Besonnung ist anders, der Nestbau weicht erheblich ab, und die Verschiedenheit der Nahrungsquellen verursacht grosse Abweichungen im Verhalten. Bei so anpassungsfähigen Tieren, wie es *Lasius niger* ist, ergeben sich biologisch so verschiedene Erscheinungsbilder, wie wir es bei sich systematisch fernstehenden Arten, die auf einen gleichen Biotop angewiesen sind, in solcher Mannigfaltigkeit oft nicht finden. Neben den ökologischen Bedingungen sind Kampflust,

Mut, Jagdtrieb, Eroberungstrieb sehr von der Grösse und der augenblicklich gegebenen Leistungsfähigkeit des Volkes abhängig. Wenn man aber alle diese Möglichkeiten berücksichtigt, dann bleibt doch noch ein Spielraum frei für die Möglichkeiten, in denen sich Völker gleicher Rassen unterscheiden können. Gerade bei Haltung im Formicar lassen sich solche Unterschiede oft klar erkennen. Wir müssen, wie das ja auch bei anderen sozialen Insekten der Fall ist, diese qualitativen Unterschiede von sozialen Insektenstaaten auf verschiedene Anlagen der Königinnen zurückführen, oder besser gesagt auf Verschiedenheiten des Erbgutes, das die Königinnen dem Staate übermitteln.¹ Zunächst können wir ja nur die Unterschiede der Weibchen erkennen, nicht aber die Qualitäten, die sie samt dem oder den begattenden Männchen dem neuen Staat zuführen.

Die Unterschiede im Verhalten nestgründender Weibchen fallen uns bei Koloniengründungsversuchen auf. Es seien hier nur kurz zwei Beispiele aus zwei meiner früheren Arbeiten angeführt.

1936 beschrieb ich einen Koloniengründungsversuch bei *Lasius niger*, bei dem ein Weibchen ausgesprochen kriegerisch-räuberische Instinkte zeigte, die dem anderen Tiere fehlten.

Bei meinen Untersuchungen an *Lasius umbratus* (1953) zeigten die verwendeten Weibchen erhebliche Unterschiede bezüglich ihrer Mordinstinkte und bezüglich ihrer Angriffslust. Die *umbratus*-Weibchen zeigen aber auch Unterschiede im Pflegereiz, den sie auf Arbeiterinnen von *Lasius niger* ausüben.

Individuelle Verschiedenheiten der Stammütter werden sich zweifellos auch als Verschiedenheiten bei der Nachkommenschaft auswirken, wenn auch zugegeben werden muss, dass die Abgrenzung dieser ererbten Anlageverschiedenheiten von den durch Umweltfaktoren bedingten sehr schwer ist.

Innerhalb des Ameisenstaates sind die individuellen Verschiedenheiten unter den Einzelameisen gross. Von der Honigbiene wissen wir, dass sie im Laufe ihres Lebens verschiedene Funktionen im Staate ausübt, und dass damit somatische Erscheinungen parallel gehen. Die Arbeitsteilung im Bienenvolk ist also bedingt durch den Altersaufbau innerhalb der Arbeitsbienenkaste. Hat eine Arbeitsbiene die verschiedenen Arbeitsgebiete durchgemacht, so ist sie alt und stirbt. Die Verhältnisse bei den Ameisen liegen anders. Wohl macht auch die junge Ameise nach der Entwicklung zur Imago eine körperliche Reifung durch, und wir wissen auch, dass diese Zeit der Entwicklung sehr wichtig für das Ameisenvolk, z.B. die Geschlechterproduktion sein kann, wenn aber diese Reifung abgeschlossen ist,

¹ Ich erinnere an die Bemerkung des Bienenpfarrers HEROLD auf dem ersten Kongress der Deutschen Sektion der Internationalen Union zur Erforschung sozialer Insektenstaaten als er meinte: « Es gibt Bienenvölker, in die man sich verlieben kann. »

dann ist die Ameise immer noch eine recht junge Ameise, für die nun erst das Sammeln der Erfahrungen und die individuelle psychische Entwicklung zu einer bestimmten Tätigkeit im Ameisenvolk beginnt. Wenn eine Biene schon an Altersschwäche stirbt, beginnt für die Ameise erst das rechte Leben. Bei manchen Arten weist schon der ausgeprägte Polymorphismus der Ameise ein bestimmtes Betätigungsgebiet zu. Ich erinnere nur an die Torwächter von *Colobopsis truncata*. Aber auch bei Arten, bei denen dies nicht der Fall ist, sind die Arbeitsgebiete der Ameisen bei gleichem Körperbau recht verschieden. Vor allem konnte ich nicht sehen, dass ein gesetzmässiger, altersbedingter Wechsel vom Innendienst, Wachdienst, Lauspflge, Jagd usw. vorhanden ist. Ganz grob gesprochen wird eine Aussendienstameise im allgemeinen keine Brutträgerin, ebensowenig wie eine Brutträgerin als Jägerin im Aussendienst Erfolge haben wird. Nun ist die psychische Anpassungsfähigkeit der Ameisen sehr gross. Besondere Ereignisse können einem Ameisenstaat einen solchen Stoss ins System versetzen, dass die Tiere in sonst von ihnen nicht ausgeübten Tätigkeiten mit tätig werden und sich umstellen müssen. Das sind aber, wie gesagt, durch besondere Umstände ausgelöste Reaktionen.¹ In der Regel bleibt die Ameise bei ihrem «Beruf», zu dem sie Anlage und Erfahrung befähigen. Die Spezialisierung kann bei verschiedenen Arten sehr verschieden hoch entwickelt sein, aber auch bei Ameisen derselben Art und desselben Volkes erreicht sie verschiedene Grade der Leistungsfähigkeit in einem Spezialgebiet.

Als ich 1942 bei Ameisenbeobachtungen in den nordkarelischen Urwäldern mit Formicarversuchen bei *Formica rufa* begann, sammelte ich die Ameisen für meine Nester zunächst an Ameisenstrassen. Diese Tiere waren für meine Versuche ganz ungeeignet. Sie nahmen sich der vorgegebenen Brut nicht an, kaum dass sie diese auf Häufchen sammelten. Das Bild war ganz anders, als ich Ameisen aus den Bruträumen des Nestinnern entnahm. Diese Tiere widmeten sich der Brut und gewöhnten sich im Formicar ein.

Während meiner myrmecologischen Studien im nordostkarelischen Urwald siedelte ich auch eine Kolonie von *Camponotus herculeanus* in einem Holznest an. Ich gab eine ziemlich grosse Flasche mit Gipsboden, Steinen und anderem Beiwerk als Auslauf. Die Kolonie fühlte sich bald im neuen Nest heimisch. Ich fütterte Honig und verschiedene kleine Insekten. Bald bemerkte ich, dass sich der Jagd nur eine Ameise widmete. Es war ein Tier mittlerer Grösse mit höchstens mittelbreitem Kopf. Als Honigsucher waren besonders kleinere Schmalköpfe tätig; dieser Typ widmete sich auch besonders der Brut. Ich konnte aber an den nicht gezeichneten Tieren nicht feststellen, ob hier eine

¹ Auch bei der Honigbiene wurde beobachtet, dass bei Notstand eine Arbeitsbiene wieder zu Diensten zurückkehrt, denen sie bereits entwachsen war.

Abwechslung in der Beschäftigung eintrat. Die Jägerin war nicht zu verwechseln. Ihre Ruhezeit verbrachte sie in einer stillen Kammer abseits der Brut, in der auch immer andere Ameisen, für die anscheinend keine Arbeit im Nest war, herumlungerten in der typischen Ruhestellung. Meist war sie im Vornest und durchforschte es als richtige Späherin. Ihrer Beute folgte sie sowohl nach optischen Eindrücken, wie auch mit den Fühlern auf der Spur tastend. In ihrem jägerischen Gehaben war sie äusserst vorsichtig. War sie in der richtigen Entfernung von der Beute, kam der Blitzangriff. Ein ruckartiges Vorschneiden, Zuklappen der Kiefer, Giftsalve und ebenso ruckartiger Rückzug. Bei kleineren Insekten war die Beute dann ja meist schon erledigt. Das Tier gewann die Erfahrung erst allmählich, dass hier der Rückzug und der zweite Vorstoss nicht mehr nötig war. Sie machte lieber mehrere Angriffe bis sie von der Wirkung des Giftes und der Bisse überzeugt an der Beute blieb, sich in sie verbiss und sie dann ins Nest schleppte. Nie habe ich sie an der Beute fressen, d. h. den eigenen Nahrungsbedarf decken sehen. Da die Kolonie in gutem Futterzustand war, hatten die meisten Arbeiterinnen sichtbar gefüllte Kröpfe, nur die Jägerin hatte nie einen vollen Kropf. Ich sah sie aber oft im Nest, wie sie sich füttern liess. Das diente nur dem eigenen Nahrungsbedarf und nicht der Kropffüllung zur Futterreserve für das Volk. Die Beute wurde im Nest von grossen Breitäuflern zerkleinert und dann sah man schmausende Gruppen von Ameisen. Einigemal beobachtete ich folgendes: Wenn ich ein Beutetier ins Vornest gab, das recht lebhaft sich gebärdete, dann flüchteten die Honigträgerinnen ins Nest. Die Jägerin, die sich gerade ausruhte, kam aufgeregt aus dem Nest und begann die systematische Bejagung des Wildes. Ich konnte die Jagdkünste meiner Jägerin wiederholt Besuchern zeigen. Sie wurde aber leichtsinnig. Ihr vorsichtiges Abtasten des Gegners legte sie mehr und mehr ab, und so sprang sie eines Tages in die mechanisch auf- und zuklappenden Kiefer einer Cerambycidenlarve. Ich legte sie noch zuckend ins Nest zurück, jedoch ihr Unglück fand keine Beachtung. (Bei der gegenseitigen Hilfe werde ich nochmals darauf zurückkommen.) Am nächsten Morgen war sie bewegungslos, tot. Dieses Ereignis blieb von den Nestgenossen unbeachtet. Der Beobachter sah ja nur das eine, dass die Ameisen des Nestes täglich magerer wurden. Die Reserven wurden verbraucht. Die Kolonie begann zu kümmern. Auch die Honigträger schienen nur wenig mehr ins Vornest zu gehen. Zählungen waren mir nicht möglich. Es ist aber doch einleuchtend, dass die missliche Lage der Kolonie die stets fluchtbereiten Tiere nicht zu Ausflügen anspornen konnte. Nach drei Wochen war eine neue Jägerin im Vornest. Etwas plumper als die erste, machte sie anfangs nicht gerade geschickte Angriffe auf Beutetiere. Mit Kleinkram wurde sie fertig. Die Kröpfe der Ameisen schwollen wieder an, und wenn die Jägerin II auch keine solche Meisterin wie die Jägerin I wurde, so hat sie

doch ihre Sache auch recht gut gemacht und die Versorgung meines *Camponotus* Volkes war wieder in ganz guten « Kiefern ».

Gerade die Beobachtungen an *Camponotus herculeanus* zeigten mir, dass man aus dem somatischen Polymorphismus bei dieser Ameise nicht unbedingt auf den Einsatz des betreffenden Typs zu bestimmten Arbeiten schliessen kann. Am vielseitigsten veranlagt sind die mittelgrossen und mittelbreitköpfigen Arbeiterinnen. Das fand ich auch bei meinen *ligniperda*-Beobachtungen bestätigt. Sie stellen die führende Schicht im *Camponotus*-Staat dar. Wenn in einer heranwachsenden Kolonie erst einmal dieser lebhafteste Mitteltyp auftritt, verliert der Staat sein schüchternes Leben im Verborgenen und tritt in Beziehung zur Umwelt, was vorher streng vermieden worden ist. Die kleinen Schmalköpfe, die sich auch in grossen, alten Nestern finden, sind meist Innendienst-Tiere oder Honigträger von Blattlauskolonien. Die grossen Breitäpfe sind mir recht problematisch geblieben. Es gibt solche, die glänzende Nestarbeiter oder Futterzerteiler sind; es gibt aber unter den grössten « Giganten » (GOETSCH) auch solche, von denen ich nie eine Tätigkeit sah, die aber immer eine Schar von Pflegerinnen hatten und vielleicht doch etwas ins Gebiet der Ergatogynen hinüberspielen. Bei der Beobachtung des Polymorphismus von *Camponotus herculeanus* und *ligniperda* muss der Beobachter sich vor Augen halten: Die Grösse der Typen ist sehr von den ökologischen Bedingungen abhängig. Es gibt kein geltendes Mass, wie gross ein Gigant ist, und wie gross ein kleiner Schmalkopf. Man muss schon das Volk und die in der betreffenden Gegend vorkommenden Völker nach ihrer Zusammensetzung etwas kennen, um diese Verhältnisse richtig zu beurteilen. Die mittleren Typen einer Kolonie von *ligniperda*, die ich lange bei Andechs (Oberbayern) beobachtet hatte, und die sich als lebhafteste Verteidiger ihrer Blattlausherden bewährten, waren fast so gross wie eine karelische *herculeanus* Königin, und die kleinen Honigameisen dieses Volkes waren so gross wie meine Jägerin von *herculeanus*, von der ich berichtet habe. Es kommt auf die für das betreffende Volk geltenden Proportionen an.

In dem bisher Mitgeteilten habe ich gezeigt, wie wichtig das Individuum, das Einzelwesen im Ameisenstaat für das Gedeihen des Volkes sein kann, und ich möchte sagen, dass man daraus schliessen darf, wie wichtig die an das Einzelwesen gebundene bestimmte Fähigkeit und Leistung für den Ameisenstaat ist. Es mag sein, dass in grossen Völkern diese Erscheinungen weniger klar erkennbar sind. Das junge Ameisenvolk aber tritt erst dann in seiner Umwelt als mitgestaltender Faktor in Erscheinung, wenn es Individuen hat, die zu einer Initiative grösseren Ausmasses fähig sind. Gewiss wird der Mut auch einer Ameise durch den Gruppeneffekt gestärkt. Es ist aber die Individualität der Kundschafterin nötig, sich in neue Lebensräume vorzutasten. Auch in späteren Entwicklungsabschnitten eines Ameisenvolkes bleibt diese Erscheinung bestehen.

Bei den Sklavenjagden von *Polyergus rufescens* tritt die Bedeutung einzelner Führungstiere deutlich hervor. Die Jagdexkursion steht unter der Leitung von Offizieren. Die Sklavenjäger selbst sind als Individuen nur in geringem Masse auf eigene Initiative angewiesen, doch fehlt sie auch bei Ihnen nicht. Eine Amazonenkolonie muss eine gewisse Volkszahl an Kriegerinnen erreicht haben, bis sie zur Sklavenjagd ziehen kann, und es ist notwendig, dass vorher von den führenden Individuen das Jagdgebiet nach geeigneten Nestern erkundet wird. Für die Amazonensklaven kommt ja in der Regel nur die gleiche *Serviformica* Art als Sklavin in Frage, mit deren Hilfe die nestgründende Weisel ihre Kolonie gegründet hat. Die eingebrachten Beutekokons müssen ja von den Hilfsameisen aufgezogen werden, und da nimmt z. B. *gagates* keine *rufibarbis* und umgekehrt *rufibarbis* keine *fusca* oder *gagates* an. (Siehe HÖLLDOBLER: Über ein parasitologisches Problem. Die Gastpflege der Ameisen und die Symphylieinstinkte. Z. f. Parasitenkunde Bd. 14, 1948)¹.

Die geeigneten Hilfsameisennester werden durch besonders befähigte Tiere erkundet, die dann auch die Führung des Raubzuges haben. Die Sklavenjäger selbst wissen beim Aufbruch nicht, wohin der Zug geht. Es zeigt sich daher beim Raubzug der Amazonen das eigenartige Bild, dass die Räuberinnen sich immer wieder umwenden, Erhöhungen und Gräser etc. besteigen, und so sich immer wieder nach rückwärts orientieren. Ich verweise hier besonders auf H. KUTTER: Myrmekologische Beobachtungen 1951. Bulletin de l'Union Internationale pour l'étude des Insectes sociaux. I Nr. 2/1952.

Ich beobachtete vor einigen Jahren bei Ochsenfurt einen Sklavenjagdzug der Amazonen, der ein *rufibarbis*-Nest zum Ziele hatte, das mir bekannt war. Das Nest war aber schon vorher verlassen, vielleicht war es schon einmal beraubt worden, und die Bewohner hatten sich ein anderes Nest gesucht. Die ohne Puppen aus den Nesteingängen zurückkehrenden Amazonen machten einen ratlosen Eindruck, und das rote Heer sammelte sich vor dem verlassenen Hilfsameisennest. Dann kam wieder Ordnung in den Heerbann und der Zug ging in einem stumpfen Winkel weiter zu einem etwa 20 m entfernten grossen *rufibarbis*-Nest. Deutlich war nun wieder zu sehen, wie die Jägerinnen sich umsahen und erhöhte Punkte zur Rückschau wählten. Als das Hilfsameisennest erreicht war, stürzten sich die Amazonen in die Eingänge, aus denen gar bald die *Serviformica* flohen, darunter auch

¹ Ich habe bei *Polyergus rufescens* nur *Formica rufibarbis* als Hilfsameisen gefunden und auch nur Raubzüge zu Nestern dieser *Serviformica* Art gesehen. Ich verweise aber auf die klassischen Schilderungen FORELS, der bei ein und demselben *Polyergus*-Nest Raubzüge sowohl zu *fusca*-Nestern wie auch zu *rufibarbis* Nestern beobachtet hat. Nach meiner Ansicht werden nur die Kokons aufgezogen, die der ursprünglichen Hilfsameisenart artgleich sind. Die andersartigen Kokons werden als Beute gefressen. Ich verweise auf meine Arbeit (HÖLLDOBLER 1936, Beiträge zur Kenntnis der Kolonien-gründung der Ameisen. Biol. Zentralblatt 56, Bd. Heft 5/6).

mehrere Königinnen. Bald kamen auch die ersten Amazonen mit ihren Beutekokons heraus und traten sofort, ohne sich zu sammeln, also jede für sich, den Rückmarsch zum Amazonennest an. Bei diesem Rückmarsch ist also jede Amazone auf die Orientierung angewiesen, die sie sich beim Anmarsch durch die wiederholten Rückblicke erworben hatte¹.

Ich habe schon 1933 darauf hingewiesen, dass einzelne Ameisen eine besondere Führerrolle im Nest spielen (HÖLLDOBLER: Weitere Mitteilungen über Haplosporidien in Ameisen. Zeitschr. f. Parasitenkunde 6. Bd. 1. Heft). Ich berichtete dort über eine *Leptothorax tuberosum* Arbeiterin, die ich in einer Formicarkolonie hatte (1931), und die gewissermassen das Oberhaupt des kleinen Staates war.

Man ist ja oft geneigt der Königin die führende Rolle in den Ameisenstaaten zuzuschreiben. Das stimmt aber nur in ganz begrenzten Fällen, und für geistige Initiative gilt das überhaupt nur bei ganz jungen Völkern, bei denen die Königin noch aktiv das Verhalten der Kolonie beeinflusst. Später tritt sie diese Führerrolle an besonders regsame Arbeiterinnen ab.

Die Bedeutung der Königin als staaterhaltender Mittelpunkt der Kolonie ist bei den verschiedenen Ameisenarten recht verschieden. 1928 (HÖLLDOBLER: Zur Biologie der diebischen Zwergameise (*Solenopsis fugax*) und ihrer Gäste. Biolog. Zentralblatt 48, Bd. H. 9) berichtete ich, dass bei *Solenopsis fugax* im Formicar der Zusammenhalt der Ameisen nach Verlust der Königin verloren geht, und der Staat zerfällt. GOETSCH berichtet in seiner vergleichenden Biologie der Insektenstaaten, dass er mehrere Formicarien mit einer südamerikanischen Myrmicine hatte, aber nur eine Königin. Er konnte die Formicarien nur dadurch erhalten, dass er die Königin abwechselnd den verschiedenen Nestern gab.

Bei anderen Arten kann die Brutpflege die Triebe zur Königinnenpflege vikariierend ersetzen und es kommt vor, dass dann solche Staaten, auch wenn sie monogyn sind, sich teilen und ein weiselloser Teil des Volkes abwandert. Ich habe solche weisellose Stockteilungen im Formicar bei *Formica gagates*, *Camponotus lateralis* und *Lasius niger* beobachtet. Ich habe aber auch Abwanderungen von Arbeiterinnen-Gruppen ohne Brut gesehen. Diese Teilungen und Abwanderungen zeigten dann immer sehr deutlich die Bedeutung der Initiative von Einzelwesen im Ameisenstaat, die ihre Anhängerschaft zu gewinnen verstanden und diese mitnahmen, während ein anderer Teil nicht zu

¹ Bei der geschilderten Sklavenjagd, wie auch bei den anderen von mir beobachteten Sklavenjagden der Amazonen kam es zu keinen Kämpfen mit den *Serviformica*. Doch fand GÖSSWALD in *rufibarbis*-Kolonien schon tote *Polyergus*-Arbeiterinnen. Im Formicar fiel mir auf, dass einzelne Arbeiterinnen der Amazone bei *Serviformica* keine Aufregung hervorriefen, während *sanguinea*- oder *pratensis*-Arbeiterinnen wütend angegriffen und getötet wurden. (Siehe HÖLLDOBLER in der in Fussnote 3 zitierten Arbeit.)

bewegen war mit der Weisel der Abwanderung zu folgen. In einzelnen Fällen gab es ein längeres hin und her. Eine Gruppe versuchte die Kolonie zur Abwanderung zu bewegen, die andere trug Arbeiterinnen wieder zurück. Dann wurde aber die Trennung der Gruppen doch durchgeführt und es bestand keine Verbindung mehr.

Die Initiative der Führungstiere tritt auch deutlich in Erscheinung bei Auswanderungen der ganzen Kolonie, die ich einigemal im Formicar beobachten konnte, und die durch besondere Umstände für die Ameisen manchmal plötzlich notwendig wurden. Ich muss vorausschicken, dass ich immer bestrebt war, soweit es meine Versuche erlaubten, den Ameisen der Formikarien freien Auslauf im Laboratorium zu geben. Ich will nicht behaupten, dass ich meinen Ameisen damit natürliche Verhältnisse bot. Sie konnten aber zeigen, wie sie sich in diesem doch recht grossen Lebensraum verhielten, wie sie z. B. jagten und sich mit den anderen Ameisenvölkern des gleichen Lebensraumes auseinandersetzten.

1936 hatte ich in Erling-Andechs in einem offenen Sommerhaus in einem BRUNS-Nest (Torfplatten-Nest) eine Kolonie von *Myrmica laevinodis*. Während meiner Abwesenheit wurde das Nest vergessen und trocknete aus. Als ich wiederkam war es leer. Ich feuchtete das Nest wieder an um es wieder gebrauchsfähig zur Verfügung zu haben. Schon am nächsten Tag sah ich eine *laevinodis* Arbeiterin, die das Nestchen untersuchte, und am Morgen darauf war meine ganze Kolonie wieder ins Formicar eingezogen. Für die in der Arbeit hauptsächlich angeschnittene Frage der Bedeutung des Individuums im Ameisenstaat ist die Beobachtung der Kundschafterin wichtig, welche die Wiederbewohnbarkeit des alten Nestes erkundet und den Rückzug veranlasst hat.

Mitte Januar 1953 erhielt ich von Herrn Dr. KLOFT, Würzburg, aus Neapel ein wohlverpacktes Paket mit dem Hinweis, dass darin eine Kolonie der von mir gewünschten *Camponotus lateralis* mit Königin sei. Leider hatte ich zunächst aus beruflichen Gründen keine Zeit mich mit der Sendung zu befassen, und ich stellte das Paket bis zum Wochenende in das Ameisenzimmer. Ein Formicar wurde vorbereitet und am Sonntagmorgen ging ich voll Erwartung an das Öffnen des Paketes. Es war sehr bruchstark verpackt und enthielt eine grosse Glastube, deren Kork durchnagt war und — keine einzige Ameise mehr. Nun fand ich auch die Ausbruchstellen an den verschiedenen Hüllen des Paketes. Ich bedauerte den Verlust der Kolonie sehr und wandte mich meinen anderen Nestern zu, die ich in diesem Raum hielt, und deren Bewohner frei durch Labor und Wohnung streifen konnten. Sie hatten alle schon gelernt, dass es zur Zeit, wenn Staubsauger, Putzlumpen und Bohrer das Feld beherrschen, im Formicar am sichersten ist. Abends machten sie ihre Streifzüge durch die sehr weitläufige Wohnung. Namentlich von meinen *Camponotus herculeanus* kamen jeden Abend einige in mein gut 20 m entferntes Schreibzimmer

und ich war immer wieder überrascht, welche scheinbaren Nichtigkeiten die Ameisen einschleppten, obwohl bester Honig und Mehlwurmpuppen zur Verfügung standen. Ein alter Schmetterlingsflügel z. B. und sonstiges wertlos erscheinendes Gut wurde mitgenommen. Die Kolonien gediehen aber ganz prächtig. Da fielen mir auf dem Formicar-Tisch einige tote *Formica gagates* auf, und ich vermutete schon, dass meine sogenannte Räuberbande, meine *Lasius niger*, wieder einen Streich gespielt hatten. Als ich das *gagates*-Nest abdeckte, war es sehr gut besiedelt — aber von *Camponotus lateralis*. Alle Ausgänge und die Bewässerungslöcher waren von dickköpfigen Ameisen besetzt, so wie wir es von den bekannten Bildern von *Colobopsis truncata* kennen. Die *Camponotus lateralis* hatten das Nest fest in Besitz genommen und schienen keinerlei Lust zu haben es wieder aufzugeben. Die *gagates* taten mir leid. Sie waren samt ihrer Königin alle getötet und aufgefressen worden. Die *lateralis* Kolonie lebt heute noch. Leider lässt die Vitalität nun nach. Aber die Kolonie hat Jahre hindurch geflügelte Geschlechtstiere, Männchen und Weibchen, und viele Arbeiterinnen erzogen, und das erste Formicar musste ich noch durch vier weitere Nester dieses Typs ergänzen, um dem Volk genügend Wohnraum zu geben.

Zum angeschnittenen Thema sei bemerkt: Das Durchnagen des Korkes und der zahlreichen Verpackungshüllen ist nicht besonders merkwürdig. Es wird jedes Tier, das nagen kann, versuchen sich so zu befreien. Das Bemerkenswerte ist der organisierte Auszug aus der Gefangenschaft. Es musste doch eingehend erkundet werden, wohin sich das Volk wenden kann, dass von den Ameisen des Raumes nur die *gagates* zu bezwingen seien, und es musste ein gut organisierter Krieg gegen dieses Volk geführt werden, der gleichzeitig ein Nest und fürs erste auch Nahrung für die Kolonie brachte. In den vielen Jahren, die ich nun die *lateralis* habe, haben sie nie mehr einen Ameisenkrieg geführt und nur ihr Nest gelegentlich gegen umherschweifende *Lasius niger* zu verteidigen gehabt. Nie sind sie selbst aggressiv geworden. Ich glaube, man muss schon Respekt von der *sit venia verbo* « Ameisenpersönlichkeit » bekommen, die diesen Umzug aus dem Postpaket in ein Ameisenlabor veranlasst hat.

Eine andere organisierte Abwanderung habe ich auch einmal in meinem primitiven Urwaldlabor in Nordkarelien beobachtet. Ich hatte eine Kolonie von *Camponotus herculeanus*, die ich einem gefällten Baum entnahm, in ein Holzformikar gesetzt. Die Tiere bissen sich durch die Verschlüsse durch und waren verschwunden, bis ich wieder von einer Operation zurück zu den Formikarien kam. Die Beobachtung aufgeregter Ameisen leitete mich zum Versteck der Auswanderer in eine dunkle Ecke unter Büchern. Dort war das ganze Volk in richtiger Igelstellung um die Königin und die Brut geschart, sichtlich abwartend, wann die erregten Anführer das Zeichen zum Aufbruch an einen Wohnplatz geben würden. Bemerkenswert war hier die grosse Leb-

haftigkeit der Kundschafter, die auch gegen den beobachtenden Menschen gleich die Kiefer spreizten, und die Igelverteidigungsstellung des Gros, welches nur die Aufforderung der Führung abwartete, um aus der Notunterkunft, die nach der gelungenen Befreiung bezogen worden war, geschlossen abzuwandern. Besonders befähigte Individuen müssen es sein, die so etwas veranlassen können.

Die angeführten Beobachtungen weisen unter anderem auf zwei recht merkwürdige Erscheinungen hin. Dass bei Ameisen einzelne Tiere bestimmte Qualitäten als Führer anderer Ameisen haben, und dass durch sie andere Ameisen zu ganz verschiedenen Tätigkeiten veranlasst werden können, setzt voraus, dass die Ameisen neben dem Erkennen einer Nestgenossin am Nestgeruch noch ein darüber hinausgehendes Erkennungsvermögen haben, von dem wir uns zunächst noch gar keine Vorstellung machen können. Das individuelle Erkennen verschiedener Königinnen ist durch die verschiedene Qualität des Pflegereizes gegeben und führt bei Überbringung von mehreren Königinnen bei oligogynen Arten ins Formicar zur Tötung der weniger geschätzten Königin, da in dem engen Lebensraum nur eine Königin geduldet wird. (Bei polygynen Arten z. B. der polygynen *gagates* mit mikrogynen Königinnen kann man mehrere Königinnen in sehr engen Formikarien halten.) Neben dem Erkennen verschiedenwertiger Königinnen muss es aber zum mindesten auch ein Erkennen bestimmter Einzelameisen geben, wenn diese in besonders führender Eigenschaft in Erscheinung treten.

Der zweite Punkt ist, dass wir eine recht wirksame Verständigung unter den Nestgenossen annehmen müssen, die in ihrer Übermittlungsleistung der Bienensprache sicher nicht nachstehen kann, von der wir aber noch fast gar nichts wissen. Was wir von der Ameisensprache wissen, ist erstaunlich wenig. Die vielbesprochene Fühlersprache bei der gegenseitigen Fütterung, einige Alarmsignale, Duftmarkierungen auf Spuren und schon sind wir am Ende. Und doch sind die Ameisen in der Lage auf Grund des Erlebens einer Einzelameise recht komplizierte Reaktionen zu zeigen. Wir müssen annehmen, dass es eine recht wirksame Verständigung gibt, aber wir kennen sie nicht. Erschwert wird die Beobachtung dadurch, dass es nicht schlechthin eine einzige Ameisensprache gibt. *Solenopsis fugax*, *Camponotus herculeanus* oder *Polyergus rufescens* sind zu verschieden in ihren ganzen Lebenserscheinungen, als dass man annehmen könnte, sie kämen mit den gleichen Verständigungsmitteln aus.

Die Ameisen haben für einige recht einfache Lebenserscheinungen deutliche sprachliche Gesten, die wir kennen. Es wäre abwegig, eine Ameisensprache für komplizierte Leistungen im Staatsleben dieser Insekten nur deshalb abzulehnen, weil wir sie nicht kennen.

Bei einer aus Nordkarelien mitgebrachten Kolonie von *Camponotus herculeanus* hatte ich Anlass den freien Auslauf ins Ameisenzimmer abzusperren. Ich verschloss den Auslauf mit Kork. Die Tiere hatten

nun zwar die Möglichkeit ins Futternest zu gehen, aber nicht mehr zur freien Jagd, die sich durch das Ameisenlabor, durch die Wohnung, ja in den Garten erstreckte. Schon am nächsten Tag sah ich im Nest zwei Arbeitsgruppen. Eine Gruppe (A) nagte am Korkverschluss, suchte also den gewohnten Ausgang wieder herzustellen. Eine andere Gruppe (B) nahm eine morsche Stelle der hölzernen Nestwandung in Angriff. Die Tiere arbeiteten unermüdlich. Am Kork ging es natürlich rascher vorwärts. Ich konnte den Erfolg dieser Gruppe aber leicht verhindern, indem ich immer neuen Kork nachschob. Nach einigen Tagen kontrollierte ich nachts nochmals das Nest. Beide Gruppen arbeiteten. Am Morgen war die Baustelle A verlassen. Was war geschehen? An der Baustelle B war es den Ameisen gelungen eine kleine Öffnung ins Freie zu schaffen. Noch konnte keine Ameise hindurch, aber der Erfolg an dieser Baustelle musste den Ameisen so offenkundig sein, dass die Baustelle A aufgegeben wurde. Wir müssen hier doch auch eine Verständigung annehmen, denn die Tiere hatten noch fast den ganzen Tag zu tun, bis der neue Ausgang bei B brauchbar war. Immerhin war sofort die Baugruppe A, die ja ein viel leichteres Arbeiten hatte, eingezogen worden, als die Aussicht auf einen Erfolg der Gruppe B offenkundig wurde.

Wichtig erscheint mir folgende Überlegung: Sowohl die individuellen Fähigkeiten, wie auch die gesammelten Erfahrungen einzelner Ameisen können für das Individuum höherer Ordnung, den Ameisenstaat, nur dann nützlich werden, wenn sie ihm durch eine Ameisensprache vermittelt werden können. Die Vermittlung muss so weitgehend sein, dass sie aus der Reaktion eines Einzelwesens eine Massenreaktion auslösen kann.

Die zuletzt erwähnte Kolonie hatte ich nahezu 10 Jahre. In der Nachbarschaft dieses *Camponotus herculeanus* Volkes hatte ich noch eine *Camponotus ligniperda* Kolonie, die ich mit einer stattlichen jungen Königin aus Birkenstein, erhalten von GÖSSWALD, durch Zugabe von Puppen aus dem Maingebiet gegründet hatte. Beide Kolonien hatten Auslauf, lebten aber friedlich nebeneinander. Sie hatten sich beide wiederholt gegen Angriffe eines *Lasius niger* Volkes zu wehren, die sie aber leicht abwiesen, wobei die Angreifer in grossen Mengen totgebissen wurden. Eines Tages fand ich zu meiner Verwunderung die relativ kleine *herculeanus* Königin im *ligniperda* Nest. Die grosse *ligniperda* Weisel war und blieb verschwunden. Die beiden *Camponotus* Völker hatten sich vereinigt, und die *herculeanus* Königin war bald im einen bald im anderen Formikar zu sehen. Ich hatte eine solche Fusion zweier *Camponotus* Völker, die noch dazu in der Rasse verschieden waren, nicht für möglich gehalten.

Meine Ansicht, dass die Ameise als Einzelwesen kein nur absolut starr durch die Fesseln des Instinktes gebundenes Lebewesen ist, sondern daneben noch ein Raum für die Entfaltung einer gewissen Individualität besteht, und dass diese Individualität gerade bei dem

oft recht hohen Lebensalter der einzelnen Ameise von grosser Bedeutung für das Individuum höherer Ordnung (den Ameisenstaat) ist, wurde von mir schon wiederholt in Gesprächen mit Kollegen erwähnt und fand Widerspruch. Unter den vorgebrachten Einwänden seien an dieser Stelle einige besprochen, weil sie einer Klärung der biologischen Tatsachen bedürfen.

Erster Einwand

Wenn im Kampf vom Gegner gestellte und gefasste Ameisen Unterstützung erhalten, so bezieht sich diese Unterstützung nicht auf die Befreiung des Kameraden, sondern nur auf die Vernichtung des Feindes. Der Kamerad ist den Ameisen gleichgültig, auch wenn es eine « Führerin » ist. Verletzte Ameisen werden auch nicht gesund gepflegt, sondern liegen gelassen. Nur Brut und Beute werden heimgebracht.»

Über die kämpferischen Eigenschaften der Ameisen, über ihr Draufgängertum herrschen ja selbst bei Biologen, die nur gelegentlich Ameisenbeobachtungen machen, falsche Ansichten. Das Verhalten der Ameisen in einem gestörten Haufen der Waldameise, die blindwütend jeden Eindringling angreifen, oder das dem ähnliche Verhalten von Ameisen im Formikar, denen man irgendwelche Tiere ins Nest gibt, die sie nun ebenfalls blindwütend angreifen, führt zu falschen Schlüssen über das Verhalten der Ameisen, wenn keine solchen, als Katastropheneinbrüche zu wertenden Ereignisse den Staat betreffen. Die Ameisen sind dann durchaus nicht die wild um sich beissenden und giftspritzenden Berserker, sondern gehen ihren Arbeiten nach¹. Unsere wichtigsten Insektenjägerinnen stellt die *rufa*-Gruppe. Aber auch bei ihnen ist es nicht so, dass nun wahllos alles andere Insektenleben vernichtet wird. Ich sah oft den für die Ameisen nicht lohnenden Mistkäfer, der zufällig in eine Ameisenstrasse tappte, sich wieder nach kurzer Befehdung mit heilem Panzer retten, und in den karelischen *rufa* Gebieten sah ich oft *Leptothorax acervorum*, die unbehelligt den Weg der grossen Ameisen kreuzten und die wenn sie ja beachtet wurden, sich nur totstellen brauchten, um nicht mehr beachtet zu werden.

Die einzelne *Formica*-Kundschafterin begibt sich überhaupt nicht unnötig in Gefahr. Sie sucht für die Ruhezeiten Verstecke auf und ist recht vorsichtig. Man sieht auch, dass Ameisen davon laufen. Besonders oft sah ich dies bei *Formica picea*, die im Gebiet eines *rufa*-Volkes lebten und in den stilleren und kühleren Stunden häufig die Strassen der *rufa* kreuzten.

¹ Über die tropischen *Sauba* und *Eciton* fehlen mir Erfahrungen. Ich kann nur von unserer Fauna sprechen.

Auf der Jagd zeigen diese Ameisen grosse Leidenschaft, aber keine stupide Angreiferei aller Lebewesen. Nur so ist ihre grosse Wirksamkeit gegen Forstschädlinge auch erst möglich, die den Ameisen grosse Beute bei geringem oder praktisch keinem Risiko für das eigene Leben bringen.

Bei den Kämpfen von Ameisen untereinander müssen wir unterscheiden zwischen den Brutdiebstählen und den Jagden auf Einzelameisen, den Sklavenjagden und den echten Ameisenkriegen, die auch ein fleissiger Beobachter nicht allzuoft zu sehen bekommt. Die Diebszüge von *Solenopsis fugax* sind heimliche unterirdische Minierraubzüge, auf die ich hier nicht näher eingehen brauche. Die Ameisenjagd, wobei die erjagte Ameise eine begehrenswerte Beute darstellt, fand ich besonders im Frühjahr und Frühsommer bei *Lasius niger*. Die Beutetiere waren dann meist *Lasius flavus* und *Myrmica rubra*. Die Sklavenjagden habe ich, soweit sie *Polyergus* betreffen, schon vorher erwähnt.

Die Ameisenkriege können sich zwischen Völkern gleicher und verschiedener Art abspielen. Die Ursachen sind recht verschieden. Überfälle um die Brut zu erbeuten, um einen Nestplatz zu erobern, oder um eine Blattlausweide zu erkämpfen, überhaupt um ein Territorium zu beherrschen und zu sichern, das alles kann Anlass sein, dass eine Ameisenstreitmacht zum Kampf aufbricht. Dabei kommt es sowohl zu Kämpfen in und um die Nestbauten, wie auch zu Feldschlachten. Die eindrucksvollste Schlacht dieser Art sah ich einmal zwischen *Camponotus ligniperda* und *Formica pratensis* bei Ochsenfurt, die anfangs sehr verlustreich für *pratensis* war, welche die *Camponotus* aber dann durch ihre Masse völlig erstickten. Es ist richtig, dass bei solchen Kämpfen keine persönlich wirkende Unterstützung zu sehen ist. Die zur Unterstützung herbeieilenden Ameisen stürzen sich auf den Feind und suchen diesen zu vernichten, ohne zuerst zu sehen, wo eigene Nestgenossen besonderen Succurs benötigen. Bei dem zuletzt zitierten Kampf von *pratensis* wurde das Schlachtfeld völlig geräumt, und Freund und Feind wurden heimgebracht. Eine systematische Verwundetenpflege zu verlangen ist eine Verziehung des Problems zum betonten Anthropomorphismus. Hinzu kommt noch folgendes: Ich habe immer den Eindruck bekommen, dass Ameisen gegen Verwundungen ganz schmerzempfindlich sind, und dass Verwundungen, und wenn es nur der Verlust eines Fühlers oder Beingliedes ist, die Lebenszeit der verletzten Ameise sehr abkürzt, also im Endeffekt tödlich ist. Ich sah Ameisen mit schwersten Verletzungen, wie Verlust des Abdomens, noch kämpfen oder Brut tragen und anderes, habe aber verletzte Ameisen in meinem Formikar immer recht bald verenden sehen, auch wenn die Verletzung nur leicht war. Lediglich meine erste Diebsameisenkönigin bildete eine Ausnahme. Ich liess sie in einer weiselosen Formikarkolonie adoptieren, was meist leicht geht. Sie hatte aber doch einige Angriffe zu überstehen

und ein Arbeiterinnenkopf blieb an ihrer Tibia hängen. Es gelang ihr nicht den Kopf zu entfernen. Nach fünf Tagen war der Kopf mit der Tibia weg. Ich nehme an, dass die Tibia nekrotisiert ist und durch das Abfallen nach fünf Tagen keine frische Wunde entstanden ist, die sich hätte infizieren können. Das Tier hatte ich noch längere Zeit. (Die schon zitierte Arbeit, 1928.) Eine Verwundeten p f l e g e wäre also im Ameisenstaat wohl zwecklos.

Die Hilfeleistung gegenüber bedrängten Einzelameisen kommt bei anderen Anlässen zum Ausdruck. Eingequetschte Ameisen zum Beispiel werden ausgegraben, wenn nur ein kleiner Teil von ihnen für die Fühler der Helferin tastbar ist. Ich habe das auch im Formikar bei Gipsnestern oft und oft gesehen. Eingequetschte Ameisen wurden befreit, auch wenn sie schon tot waren. Sehr oft bedeutete das aber auch ihre Rettung. (Hauptsächlich bei *Lasius niger* beobachtet.)

Die Schmerzunempfindlichkeit, die Ameisen bei Verletzungen zu haben scheinen, besagt nicht, dass sie überhaupt keine Schmerzen empfinden. Sehr deutlich reagieren sie auf Verätzungen der Mundwerkzeuge, auf Ameisengift, auf die Ausscheidungen von *Tapinoma* und auch auf die Schrecksalven von manchen Ameisengästen. Sind Ameisen durch Ameisengift gelähmt, so zeigt sich hier wieder die gegenseitige Hilfe. Ich sah oft, wie solche Tiere ins Nest gebracht wurden und sich dort wieder erholten¹.

Noch eine Gelegenheit möchte ich erwähnen, bei der wir sehen können, dass Ameisen einander helfen können. Ameisen können recht lange scheintot durch Ertrinken sein. Schon LUBBOCK berichtet darüber. Ich habe oft Tiere, die leblos im Honigschälchen lagen, also anscheinend dort ertrunken waren, gewaschen und dann auf Filtrierpapier gelegt. Sie wurden mitgenommen und ein grosser Teil von ihnen kam wieder zum Leben. Eine Flasche mit Schwangeren-Harn in meinem Labor war einmal eine grosse Anziehung für meine *Camponotus lateralis*. Wohl hundert Ameisen fand ich regungslos in der Flasche. Ich holte sie heraus und legte sie vors Nest. Sie wurden alle eingeholt und erwachten wieder zum Leben. Natürlich darf man dabei keine Spekulationen bezüglich der künstlichen Atmung oder sonstiger systematischer Wiederbelebungsversuche machen.

Über das Sterben der Ameisen liegen noch recht wenig Beobachtungen vor. Meine *Camponotus herculeanus* verliessen zum Sterben das Nest oder zogen sich in eine verlassene Kammer zurück. Zum Abfall kamen im Nest Gestorbene erst, wenn der Beginn von Zerfallerscheinungen sich zeigte. Von Königinnen werden ja die einzelnen Teile oft noch beleckt, wenn das Tier schon zerfallen ist.

¹ Ich verweise auf meine Beobachtungen bei *Formica rufa* in Nordkarelien. Junge entflügelte Weibchen wurden nach dem Hochzeitsflug gefangen und gift-gelähmt ins Nest gebracht. Dort wurden sie, wenn sie sich wieder erholt hatten, als Königinnen behalten. Ich nannte sie Beuteweiseln.

1936 berichtete ich in der schon zitierten Arbeit über Haplosporidien in Ameisen, dass eine tote infizierte *Leptothorax tuberculatum* Arbeiterin lange im Nest behalten wurde, weil sie infolge der Parasitierung ganz frisch aussah, und dass sie, wenn sie aus dem Nest gebracht wurde, wiederholt wieder hereingenommen und beleckt wurde, weil die Ameisen sie noch nicht für tot hielten, oder nicht einheitlich für tot hielten. Ein Teil wird sie als Leiche hinausgeschafft haben, andere werden sie dann gefunden und als vielleicht noch nicht tot wieder mitgenommen haben.

Es gibt hier noch viel zu beobachten über das Verhalten der einzelnen Ameisenarten. Das Erkennen des Todes einer Nestgenossin scheint bei den einzelnen Arten verschieden zu sein.

Die grossen Leichenansammlungen, die man besonders im Frühjahr und Frühsommer findet, halte ich zum grossen Teil für im Winter gestorbenen Tiere, die dann bei Einsetzen der Aktivität im Frühjahr, besonders beim Ausbau des Nestes zusammengetragen werden. Von Bestattungen kann man da natürlich nicht reden; wir kennen ja in jedem Formikar die Abfallecke, auf die aber manche Kolonien verzichten, wenn sie, wie bei mir, freien Auslauf haben. Da schaffen sie den Abfall und die Leichen einfach ausser Nest. Wir finden aber auch zu anderen Jahreszeiten, wenn auch nicht so regelmässig, Leichenkammern in Ameisennestern. Die Ameisen vermeiden es dann die Abfälle vors Nest zu bringen, ähnlich wie die karelischen *Camponotus* kein Nagsel aus dem Nest warfen, wie das EIDMANN für seine Beobachtungen schilderte, sondern an der Nestbasis aufhäuften. Es ist hier noch weites Neuland für die Beobachter.

Zweiter Einwand

« Die angebliche gegenseitige Hilfe der Ameisen beim Transport schwerer Gegenstände ist kein Miteinander, sondern ein Gegeneinander. Es ist keine Hilfe, sondern eine Behinderung. » Dieser Einwand ist falsch. Die gegenseitige Hilfe ist deutlich zu beobachten. Die Ameisen holen sich Hilfe, wenn sie ein Beutestück nicht allein tragen können, und bringen mit dieser Hilfe dann das fertig, was sie allein nicht meistern konnten: sie schaffen die Beute ins Nest. Bei recht hindernisreichem Gelände erweckt das Hin- und Herzerren dann wohl den Eindruck einer Gegeneinanderarbeit. Es ist aber dadurch bedingt, dass die Beute sich immer wieder verhakt und bald in der einen, bald in der anderen Richtung freigezogen werden kann.

1944 habe ich in meiner Arbeit « Zur Biologie der *Formica*-Arten », Zeitschrift für angewandte Entomologie, Bd. 30, H. 4, über eine diesbezügliche Beobachtung in Nordkarelien bei *Formica rufa* geschrieben: Auf meinem etwa 90 cm hohen Beobachtungstisch hatte ich in einem

Honigglas in Spreu eine Anzahl Cerambyciden-Larven, die ich zum Angeln benötigte, aufgestellt. Die *Formica rufa* fanden diese fette Beute und jeweils 4–6 Arbeiterinnen fassten eine solche Larve, zerrten sie die glatte Glaswand empor und purzelten aussen gemeinsam mit der Beute herunter auf den Tisch. Dann wurde die Larve an den Tischrand gezogen. Eine Helferin nach der anderen gab den Halt am Tisch auf und schwebte an der Beute verbissen über dem Abgrund, bis auch die letzte den Tisch losliess. Dann landete die ganze Arbeitsgruppe mit der Larve am Waldboden und sofort begann der gemeinsame Heimtransport.

Dieses eine Beispiel sei für viele andere angeführt. Es liess doch klar erkennen, dass durch die Gemeinschaftsarbeit etwas bewältigt wird, was eine einzelne Ameise niemals hätte schaffen können.

Dritter Einwand

«Das Wachsystem der Ameisen ist eine für den Ameisenstaat ziemlich bedeutungslose, im Instinkt verankerte Zwangshandlung. Gegen die Hauptfeinde, die Parasiten ist es völlig wirkungslos.» Dabei ist es gerade das Wachsystem, das uns immer wieder zeigt, wie modulationsfähig die Leistungen der Ameisen sind, und wie sie sich den Gegebenheiten anpassen können. Bei abgeschlossenen Formikarien wird das Bewachen und Postenstehen sehr bald aufgegeben. Auch bei meinen grossen Formikarien mit Auslauf fand bald eine Vernachlässigung der Bewachung statt, bis dann eine *Lasius niger*-Kolonie so herangewachsen war, dass die Streifzüge und Überfälle grosser Gruppen dieser Ameisen auf andere Nester des Labors an der Tagesordnung waren. Nun wurde wieder streng bewacht und die schon erwähnte Räuberbande konnte nicht mehr viel ausrichten. Sehr typisch war die Bewachung bei *Camponotus lateralis*, die wie schon erwähnt, dickköpfige Ameisen als Torwächter in die Öffnungen postierten. Auch sie waren nachlässig geworden und führten den Wachdienst nach dem ersten *niger*-Überfall wieder ein.

In Erling-Andechs konnte ich ein sehr grosses *Camponotus ligniperda* Nest, das auf einer Rotbuche in Augenhöhe eine starke Blattlauskolonie hatte. Neben den Honigträgerinnen waren zahlreiche Wachameisen zwischen den Läusen verteilt, die ununterbrochen tätig waren. Es schwirrte nämlich um die Lauskolonie von allen möglichen Insekten, meist Dipteren, die der Blattlaushonig angelockt hatte, und die immer wieder versuchten sich niederzulassen. Sie wurden aber immer vertrieben. Die Wächterinnen kümmerten sich nur um ihre Aufgabe, ohne sich um die Läuse selbst zu kümmern, während die melkenden Honigameisen von den anfliegenden Insekten keinerlei Notiz nahmen und ihre Vertreibung den Wachen überliessen.

Dass das Bewachungssystem gegen Parasiten unwirksam ist, sagt nichts gegen seinen Wert im allgemeinen. Es ist ja gerade auch eine Eigentümlichkeit von Parasiten, dass sie sich den Besonderheiten im Leben ihrer Wirte angepasst haben und sie sich unerkannt einschleichen können. Sogar der « homo sapiens » ringt heute noch mit seinen Parasiten, dass es unbillig wäre, die Zweckmässigkeit der Ameisenwachen zu bestreiten, weil sie keinen vollkommenen Schutz gegen alle Schädlinge bieten. Gäbe es ein vollkommenes Wach- oder Schutzsystem, dann wäre manches menschliche Volk nicht ausgestorben und manche stolze Feste stünde noch.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser weist zunächst darauf hin, dass Ameisenstaaten als Individuen höherer Ordnung Verhaltensunterschiede auch innerhalb derselben Art zeigen. Auch das Individuum höherer Ordnung zeigt individuelle Unterschiede.

Dann versucht der Verfasser darzustellen, dass im Ameisenstaat jede einzelne Ameise ein gewisses Eigenleben führt. Je ausgeprägter die Individualität der einzelnen Ameise ausgebildet ist, um so wirksamer ist ihr Einfluss auf die Gesamtheit und deren Verhalten. Biologische Merkwürdigkeiten werden dabei zur Diskussion gestellt. Das relativ hohe Lebensalter der Ameisen begünstigt die Entstehung individueller Eigentümlichkeiten. Aus seinen Beobachtungen glaubt der Verfasser eine Form individuellen gegenseitigen Erkennungsvermögens annehmen zu müssen, von dem wir aber nicht wissen, wie weit es geht und worauf es beruht.

Der Verfasser glaubt, dass seine Beobachtungen das Vorhandensein einer recht differenzierten, uns aber noch ganz unbekanntes Ameisensprache beweisen.