

B. SEIFERT, Görlitz

Wie wissenschaftlich wertlose Fangzahlen entstehen — Auswirkungen artspezifischen Verhaltens von Ameisen an Barberfallen direkt beobachtet

S u m m a r y The behaviour of 5 ant species at formaldehyd-filled pitfall traps was observed directly in one laboratory and four field experiments. 7 types of emergencies were distinguished and recorded. Interspecific differences in the shrinking-back ratio are explained in part by different positions of the species in the dominance hierarchy. Strong interspecific differences in the falling-in ratio are influenced by physicalic factors, the walking speed, the motivation of the ants and the burdening with prey. Profound deviations in the rescue rates are mostly caused by physicalic factors but ethological factors may have some importance. The effective catching ratio, i.e. the number of ants finally caught against the total number of recorded trap contacts, was 0.4 % in *Lasius «niger»*, 0.5 % in *Leptothorax nylanderi*, 4.3 % in *Myrmica rubra*, 2.9 % in *Formica cinerea*, and 29.4 % in *Formica rufa*. Much larger deviations may be caused by mass recruitments to the trap which have an increasing probability if the walking density exceeds a critical threshold. As a consequence, pitfall traps are rejected by the author as means for the investigation of quantitative issues in ants.

R é s u m é On a observé le comportement des fourmis dans les attrapes-barber avec formalin. L'effet des attrapes est différent: *Lasius «niger»* 0,4 %, *Leptothorax nylanderi* 0,5 %, *Myrmica rubra* 4,3 %, *Formica cinerea* 2,9 % et *Formica rufa* 29,4 %. Les causes ethologiques et physiologiques de ces différences de grandeur entre les espèces sont expliquées. L'auteur est contre l'utilisation des attrapes-barber pour la recherche de l'activité des fourmis.

Einleitung

Die Anzahl der Faktoren, die die Fangeffektivität von Bodenarthropoden in Barberfallen in kaum überschaubarer Weise beeinflussen, ist groß. Faktoren wie Art und Konzentration der Fangflüssigkeit, Materialeigenschaften des Fangbeckens, art- und standortspezifischer Raumwiderstand, unterschiedliche physikalische Eigenschaften der zu fangenden Spezies, die Art der Überdachung der Fallen, die vertikale Verteilung der Aktionsräume usw. sind so vielfältig und differenziert, daß Versuche, diese Störfaktoren durch Korrekturrechnungen auszuschalten, in der Praxis keine Aussicht auf Erfolg haben. Die Zahl der art- und habitatspezifischen Variablen und Parameter, die in einer solchen Rechnung berücksichtigt werden müßten und der Zeitaufwand für das präzise Beschreiben derselben wären so groß, daß eine mathematische Lösung dieses Problems schon am gewaltigen Ausmaß der dazu nötigen Vorarbeiten scheitern würde. Viele Bearbeiter von Barberfallenprojekten sind sich der Problemhaftigkeit der Methode mehr oder weniger

bewußt und werden sich vernünftigerweise nicht dazu versteigen, die in Barberfallen gefundenen Fanghäufigkeiten als Maß für die Individuendichte diverser Arten in einem Lebensraum auszugeben. Wesentlich weniger Bedenken bestehen jedoch, die Fangzahlen in Barberfallen als akzeptable Quantifizierung der Aktivitätsdichte der Entomofauna an der Bodenoberfläche zu betrachten. In der vorliegenden Arbeit werde ich zeigen, daß diese Annahme zumindest bei den ethologisch sehr differenzierten Ameisen mit der Realität nichts zu tun hat — auch dann nicht, wenn der „Raumwiderstand“ (HEYDEMANN 1958) der untersuchten Standorte für alle betrachteten Arten als gleich angenommen wird. Veranlaßt wurde ich zu den vorgestellten Untersuchungen durch sich wiederholende paradoxe Befunde. Beim Vergleich von Untersuchungsergebnissen zur Nestdichte von Ameisen (SEIFERT 1986) mit den Resultaten von Barberfallenfängen waren mir immer wieder gravierende Widersprüche zwischen den Fangzahlen verschiedener epigäischer Arten und der tatsächlich zu erwar-

tenden Laufaktivität an der Bodenoberfläche aufgefallen (SEIFERT unveröff. Ergebnisse). So fingen sich z. B. *Leptothorax*- und *Lasius*-Arten im Vergleich zu Waldameisen disproportional selten. Diese Diskrepanz erschien mir auch dann noch sehr beträchtlich, wenn die mutmaßliche Individuendichte mit der artspezifischen mittleren Laufgeschwindigkeit multipliziert wurde und auch die höhere Feldschichtaktivität und der für *Leptothorax* und *Lasius* höhere Raumwiderstand einkalkuliert wurden. Zur Klärung dieses Problems führte ich 1989 Direktbeobachtungen des Verhaltens ausgewählter Arten an Barberfallen durch.

Methodik und Terminologie

Im Falle von *Formica rufa* L., *Formica cinerea* MAYR, *Myrmica rubra* (L.)¹ und *Lasius „niger“*² wurden Direktbeobachtungen des Verhaltens an Barberfallen im Freiland durchgeführt. Bei *Leptothorax nylanderi* (FÖRSTER) konnten im Freiland mit vertretbarem Zeitaufwand keine auswertbaren Ergebnisse erzielt werden, so daß vier in Holzstücken befindliche, vom Boden eines Kiefernwaldes gesammelte Nester in einer künstlichen Arena im Radius von 20 cm um eine Barberfalle plaziert wurden. Den *Leptothorax* wurde dann ein Tag Zeit gegeben, sich in der neuen Umgebung bei vollständig mit Sand abgedeckter, formalinfreier Falle einzugewöhnen. Dann wurde die Sandabdeckung entfernt und Formalinlösung eingefüllt. Trotz dieser künstlich erhöhten Dichte waren bei *Leptothorax nylanderi* nicht weniger als 500 Minuten Beobachtungszeit erforderlich, um ausreichend Daten zu erhalten.

Da sehr genau und aus kurzer Distanz beobachtet und sofort protokolliert werden mußte, konnte bei allen fünf Arten mit jeweils nur einer Falle gearbeitet werden. Als Fanggefäß diente ein 10 cm tiefer, zylindrischer Duroplastbecher (siehe DUNGER 1963), der zur Hälfte mit 4%iger Formalinlösung gefüllt war und dessen Oberrand einen Außendurchmesser von 6 cm hat. Fallenoberrand und Bodenoberfläche wurden sorgfältig auf gleiches Niveau gebracht. Bei den Freilandversuchen wurden die

Synonym: *Myrmica laevinodis* NYL.

Die bisher als „*Lasius niger*“ bekannte Ameise besteht in Mitteleuropa aus zwei morphologisch leicht unterscheidbaren und ökologisch sehr verschiedenen Arten! Eine Beschreibung dieser beiden Arten ist in Vorbereitung. Im vorliegenden Fall handelte es sich um die Spezies mit der dichteren Pubeszenz, der kürzeren Behaarung, dem größeren Kopflängenindex und den hochbrüstigen Königinnen (SEIFERT in Vorbereitung).

Fallen an Stellen postiert, wo die Aktivität der zu untersuchenden Arten etwa 1–2 Fallenrandberührungen pro Minute betrug, was oft genug ist, um in vertretbarer Zeit ausreichend Daten zu erhalten, aber selten genug ist, um den Verlauf einzelner Ereignisse noch gut überschauen zu können. Der im Experiment mit *Formica cinerea* beobachtete Aktivitätswert von 4,1 Fallenrandberührungen/min macht das Beobachten und Protokollieren schon recht schwierig, so daß hier mit Ungenauigkeiten zu rechnen ist.

Formica rufa wurde am späten Nachmittag des 14. 6. 1989 am Rande eines Laubmischwaldes bei Liebstein/Kr. Görlitz beobachtet. Das polygyne, aber mäßig volkreiche Nest befand sich etwa 8 m vom Fallenstandort entfernt. *Formica cinerea* wurde am späten Nachmittag des 6. 8. 1989 vor dem Rand eines Kiefernwaldes im NSG Niederspree/Kr. Niesky untersucht. Das nächste Nest einer polykalischen Kolonie war etwa 4 m entfernt. *Myrmica rubra* wurde am frühen Nachmittag des 18. 6. 1989 bei Ludwigsdorf/Kr. Görlitz beobachtet. Das nächste Nest der Art war etwa 1 m von der Falle entfernt. Im gleichen Ruderalgelände und am späten Nachmittag des gleichen Tages wurde *Lasius „niger“* beobachtet, wobei sich das nächste Nest 1,5 m von der Falle entfernt befand. *Leptothorax nylanderi* wurde im Innenexperiment am 26.–27. 6. 1989 untersucht. Die Entfernungen Falle – Nest mögen auf den ersten Blick sehr niedrig gewählt erscheinen. Vergewärtigt man sich jedoch die in diversen Lebensräumen erreichten Nestdichten (SEIFERT 1986), dann belehrt man sich eines Besseren, denn mittlere Nestabstände von 1 bis 2 m sind für einige Arten nicht ungewöhnlich. An allen 5 Fallenstandorten war die Bodenoberfläche glatt und vegetationsfrei, so daß die Annäherung von Ameisen an die Falle gut beobachtet werden konnte.

Die Methodik wurde darauf ausgerichtet zu zeigen, daß die Fangquote bei gleicher Zahl von Fallenberührungen (Ereignistypen A, B₁, B₂, C, D) interspezifische Differenzen zeigen kann. Die unterschiedlichen Ereignistypen haben folgende Kennzeichnung:

- A: Die Ameise nähert sich der Falle an, berührt mit den Fühlern den Fallenrand, schreckt zurück und entfernt sich.
- B₁: Die Ameise überschreitet den Fallenrand soweit, daß sie bereits auf der senkrechten Fallenwand läuft, kehrt aber um und verläßt die Falle wieder.

- B₂: Die Ameise läuft die Fallenwand hinunter bis unmittelbar zur Oberfläche der Formalinlösung, kehrt aber wieder um und verläßt die Falle.
- C: Die Ameise fällt in die Fangflüssigkeit und kann sich nicht mehr aus eigener Kraft retten.
- D: Die Ameise fällt in die Fangflüssigkeit, kann die Falle aber aus eigener Kraft verlassen.
- E: Die Ameise fällt in die Fangflüssigkeit, wird aber von einer Nestgenossin aus der Falle herausgeholt.
- F: Die Barberfalle wird als Abfallgrube für verstorbene Nestgenossen oder im Kampf überwältigte arteilene Gegner benutzt.

Ergebnisse

Tabelle 1 zeigt die Beobachtungsdaten für die Ereignistypen A–F für die fünf untersuchten Arten. Aus den Daten von Tab. 1 wurden artspezifische Quoten berechnet, die in Tab. 2 dargestellt sind. Die Zurückschreckquote berechnet sich als $A/(A+B_1+B_2+C+D)$. Schon hier zeigen sich in 7 von 10 möglichen Paarvergleichen zwischenartliche Unterschiede, die im χ^2 -Test hochsignifikant sind ($p < 0,001$). Dabei ist die Zurückschreckquote von *Leptothorax nylanderi* 2fach höher als die der beiden *Formica*-Arten. Dieses Verhaltenscharakteristikum erklärt sich sicher zu einem Teil aus der niedrigen Stellung von *Leptothorax* in der Dominanzhierarchie der Ökosysteme: *Leptothorax nylanderi* ist eine kleine, wenig wehrhafte Art, die sich sehr vorsichtig und behutsam durch

den Lebensraum bewegt und in der Regel sofort zurückweicht bzw. sich an den Untergrund drückt, wenn ihr etwas Fremdes oder Bedrohliches begegnet. Dagegen sind die beiden volkreichen, großen und wehrhaften *Formica*-Arten von einem ganz anderen Temperament und reagieren auf etwas Fremdes weit weniger ängstlich. Sie neigen eher dazu, den Fremdkörper kurz zu untersuchen. An Abhängigkeit von der Motivation der *Formica* können ruhende Plastik- oder Glasgegenstände sogar zeitweilig wie ein Feind oder eine Beute angegriffen werden.

Die Hineinfallquote wurde berechnet als der Quotient aus der Zahl der hineingefallenen Ameisen und der Zahl der Tiere, die den Fallenrand überschritten hatten: $(C+D+E)/(B_1+B_2+C+D)$. Hier ergaben sich hochsignifikante Unterschiede ($p < 0,001$) für 4 von 10 möglichen Paarvergleichen. Die Hineinfallquote wird zu wesentlichen Teilen (jedoch nicht allein!) von der Laufsicherheit der Ameisen an der glatten Fallenwandung bestimmt, die mit zunehmender Masse abnimmt. Die mit 11 mg mittlerer Masse eindeutig schwerste *Formica rufa* hat eine 12fach höhere Hineinfallquote als der im Mittel nur 0,43 mg schwere *Leptothorax nylanderi*, der sich völlig sicher an der Fallenwandung bewegte und im Fallrohr häufig mehrere Runden drehte, bevor er die Falle wieder verließ. Dabei zeigten die *L. nylanderi* keine sichtbare Scheu vor dem Formaldehyd und näherten ihre Fühlerspitzen vorsichtig untersuchend der Flüssigkeitsober-

Tabelle 1: Die Zahl der Beobachtungen für die einzelnen Ereignistypen bei 5 Ameisenarten.

	A	B ₁	B ₂	C	D	E	F	Summe
<i>Formica rufa</i>	66	21	6	40	3	0	0	136
<i>Formica cinerea</i>	44	27	21	3	8	0	0	103
<i>Myrmica rubra</i>	134	58	10	10	19	0	0	231
<i>Lasius „niger“</i>	185	39	4	1	17	1	0	247
<i>Leptothorax nylanderi</i>	175	14	5	1	0	0	3	198

Tabelle 2: Artspezifische Quoten für das Verhalten von Ameisen an Barberfallen (in %)

	<i>F. rufa</i>	<i>F. cinerea</i>	<i>M. rubra</i>	<i>L. „niger“</i>	<i>L. nylanderi</i>
Zurückschreckquote = $A/(A+B_1+B_2+C+D)$	48,5	42,7	58,0	75,2	89,7
Hineinfallquote = $(C+D+E)/(B_1+B_2+C+D)$	61,4	18,6	29,9	30,6	5,0
Selbstrettungsquote = $D/(C+D+E)$	7,0	77,3	65,5	89,5	0
effektive Fangquote = $C/(A+B_1+B_2+C+D+E)$	29,4	2,9	4,3	0,4	0,5

fläche an, ohne diese zu berühren. Der einzige „hineingefallene“ *Leptothorax nylanderi* ist eigentlich gar nicht hineingefallen, sondern ihm wurden die im Vergleich zur trockenen Fallenwandung wesentlich stärkeren Adhäsionskräfte der Flüssigkeitsoberfläche zum Verhängnis, als er dieselbe nur leicht berührte. Dabei wurde er so blitzartig und kraftvoll von der Fallenwandung fortgerissen, daß er bis in die Mitte der Flüssigkeitsoberfläche driftete. Alle *Formica rufa* im Ereignistyp B₂ machten nach Begegnung mit der Formalinoberfläche sofort kehrt, ohne diese näher zu untersuchen, was möglicherweise als Zeichen von negativer Reaktion auf die Formalindämpfe gewertet werden kann. Daß Formalindämpfe auf *F. rufa* abschreckend zu wirken scheinen, belegt auch die Beobachtung, daß auf die Falle zulaufende Tiere vielfach schon 3–4 cm vor dem Fallenrand ihre Bewegungsrichtung änderten, und zwar genau dann, wenn die Sonne längere Zeit durch ein Wolkenloch geschienen hatte und stärkere Verdampfungsprozesse ausgelöst wurden. Die B₂-*Lasius „niger“* zeigten keine erkennbar negative Reaktion auf das Formalin. Das eine Exemplar, das einen vollständig im Formalin liegenden, ermatteten Nestgenossen recht mühsam aus der aggressiven Flüssigkeit herauszog (eine verblüffende Leistung unter hoher Lebensgefahr!), belegt dies zusätzlich. Eine auffällig abschreckende Reaktion von Formalingasen auf *Myrmica rubra* und *Formica cinerea* war ebenfalls nicht erkennbar.

Die Hineinfallquote kann auch wesentlich von der Stimmung der Ameisen beeinflusst werden. Befanden sich auf der Formalinoberfläche keine hilflos zappelnden *Myrmica rubra*, dann zeigten die den Fallenrand überschreitenden Nestgenossen keinerlei Zeichen von Erregung oder Alarmierung und liefen ruhig und relativ sicher auf der inneren Fallenwandung entlang. Waren jedoch um ihr Entkommen kämpfende Nestgenossen auf der Formalinoberfläche, dann zeigten neuankommende *Myrmica rubra*, sobald sie den Fallenrand überschritten hatten, häufig deutliche Zeichen von Erregung und Alarmierung (geöffnete Mandibeln, hektische, kreisförmige Suchbewegungen in der Falle und am Rand). An diesem Erregungszustand war die Hineinfallquote merklich erhöht. Wahrscheinlich gaben die auf der Flüssigkeitsoberfläche festsitzenden *M. rubra* Alarmpheromone ab und/oder die Stridulationssignale, die verschüttete oder festsitzende *Myrmica* zur Alarmierung und Ziellenkung von Rettungstrupps abgeben und möglicherweise auch im vorlie-

genden Fall erzeugten, werden ausreichend gut über die Flüssigkeit auf den Festkörper der Falle übertragen, wo sie von den Nestgenossen am besten wahrnehmbar sind.

Gewisse Anzeichen von zielgerichteter Alarmierung in Richtung auf die Falle beobachtete ich kurzfristig auch bei *F. rufa*; doch hier war die Belaufsdichte zu gering, um eine lawinenartige Kettenreaktion auszulösen wie im unten geschilderten Fall von *F. cinerea*.

Ohne Zweifel spielt auch die Laufgeschwindigkeit eine Rolle bei der Hineinfallquote, denn schnellaufende Tiere werden eher durch den jähen Absturz überrascht als bedächtige oder solche, die durch die Habitatstruktur zum langsameren Laufen gezwungen sind. Der abgerundete Oberrand des hier verwendeten Falentyps dürfte die Hineinfallquote senken.

Auch mit Beute belastete Ameisen fallen schneller in eine Falle hinein als unbelastete, was bei *F. rufa* gut zu beobachten war. Sobald die Waldameisen in das Formalin gefallen waren, ließen sie ihre Beute meist sofort los. Da die Beutetiere häufig keine äußerlich sofort erkennbaren Verletzungen aufwiesen, die Transportradien bei volkreichen Waldameisennestern 100–200 m betragen können und Barberfallenfänge in der Regel nach Organismengruppen separiert an die bearbeitenden Spezialisten weitergegeben werden, kann bei Unkenntnis dieser Zusammenhänge großes Kopfzerbrechen bei einem Bearbeiter auftreten, wenn er etwa aus einem Erlenbruch stammende Arten in nennenswerter Zahl in einem Falleninhalt von einem Halbtrockenrasen findet. Diese „Sabotage“ ökofaunistischer Untersuchungen durch Waldameisen sollte man immer einkalkulieren!

Die Selbstrettungsquote beschreibt die Rate der hineingefallenen Tiere, die sich aus eigener Kraft retten konnten, in Relation zur Gesamtzahl aller hineingefallenen Tiere: $D/(C+D+E)$. Trotz des geringeren Datenumfanges zeigten sich hier für 6 von 10 möglichen Paarvergleichen hochsignifikante ($p < 0,001$) Unterschiede und die Selbstrettungsquoten schwankten je nach Art von 0 bis 89,5 %. Entscheidend dafür, ob sich eine hineingefallene Ameise aus der Falle retten kann, ist deren Masse. Sehr nachteilig sind Massen von mehr als 10 mg und solche von weniger als 0,5 mg. Die Selbstrettungsquoten von *F. cinerea*, *M. rubra* und *L. „niger“*, die Massen zwischen 5,0 und 1,3 mg aufwiesen, war dagegen mit 65,5–89,5 % überraschend hoch. Hineingefallene

F. rufa (11 mg) durchbrachen meist die Flüssigkeitsoberfläche. Sie wurden dadurch wesentlich stärker vom Formalin benetzt und angegriffen und waren in der Regel verloren, wenn sie nicht innerhalb von einer Minute aus der Flüssigkeit herausklettern konnten. Einige *F. rufa* sanken sofort auf den Grund der Falle. *F. cinerea*, *M. rubra* und *L. „niger“* durchbrachen die Flüssigkeitsoberfläche nur teilweise oder überhaupt nicht und hatten gute Chancen, den Fallenrand zu erreichen. *L. „niger“* bewegte sich dabei recht problemlos und zielgerichtet zum Rand der Flüssigkeitsoberfläche, und die meisten Tiere hatten sich nach 30–60 Sekunden gerettet. Wegen der herabgesetzten Angriffsmöglichkeit durch das Formalin konnten sich einzelne *L. „niger“* auch noch nach 10minütigem Kampf aus der Falle retten. Erfolgreiche Rettungsversuche bei *M. rubra* geschahen meist innerhalb der ersten 2 Minuten, aber wirklich ermattet waren die *Myrmica* erst nach 20 Minuten. Staunen erzeugte ein zum Boden der Falle abgesunkener *Lasius „niger“*, der sofort einen schnellen und zielgerichteten Marsch über den Boden und die vertikale Fallenwand absolvierte, den Meniscus am Rand der Flüssigkeitsoberfläche problemlos durchbrach und sich so innerhalb kurzer Zeit aus der Falle retten konnte. Die schnelle und sichere Orientierung dieses Exemplares kann eigentlich nur auf phototaktische Mechanismen zurückgeführt werden, da der bei Ameisen bekannte geotaktische Orientierungsmechanismus unter Wasser kaum funktionieren dürfte.

Da nur ein einziger *L. nylanderi* nach sehr langer Beobachtungszeit aus eigenem Verschulden auf das Formalin geraten war, warf ich 13 weitere Exemplare vom Fallenrand hinein, um die Selbstrettungsquoten zu prüfen. Alle 14 Tiere hatten keinerlei Chance, sich zu retten, da die nur 0,43 mg schweren Tiere die Adhäsionskräfte mit der Flüssigkeitsoberfläche nicht überwinden konnten. Die sämtlich nur auf der Flüssigkeitsoberfläche liegenden Tiere, die dadurch nur schwach vom Formalin angegriffen wurden, waren erst nach etwa 45 Minuten bewegungslos. Durch die künstlich erhöhte Nestdichte kam es regelmäßig zu Kampfhandlungen zwischen den *L. nylanderi* verschiedener Nester, die jedoch offenbar (während der Beobachtungszeit) keine Todesopfer forderten. Nun haben viele Ameisen die Eigenschaft, Abfälle, überwältigte Gegner oder tote Nestgenossen an senkrecht abstürzenden Wänden einfach fallenzulassen. So war es nicht allzu erstaunlich, daß die *L. nylanderi* zwei überwältigte,

sich aber totstellende Gegner sowie ein bereits totes, wohl nesteigenes Tier und diverse Festpartikel bis zum Fallenrand trugen und dort abwarfen. Die beiden in das Formalin geworfenen gegnerischen *L. nylanderi* gaben ihre Thanatosis umgehend auf, konnten sich aber wie alle anderen Tiere nicht aus der Falle retten. Fazit: von 4 in der Falle nachzuweisenden *L. nylanderi* war nur einer aktiv in die Falle hineingelaufen und dagegen drei sind von Artgenossen hineinbefördert worden!

Die effektive Fangquote, die sich aus Zurückschreck-, Hineinfall- und Rettungsquote zusammensetzt, ist die uns letztlich interessierende Gesamtrelation. Sie wurde berechnet als $C/(A+B_1+B_2+C+D+E)$. Hier zeigen sich in 4 von 10 möglichen Paarvergleichen hochsignifikante ($p < 0,001$) und im Ausmaß beträchtliche Unterschiede. Für jeweils gleiche Anzahl von Fallenberührungen ist die effektive Fangquote bei *L. „niger“* 73fach, bei *L. nylanderi* 58fach, bei *F. cinerea* 10fach und bei *M. rubra* 7fach niedriger als die effektive Fangquote von *F. rufa*. *M. rubra* wird 8fach effektiver gefangen als *L. nylanderi* ($p < 0,05$) und 11fach effektiver als *L. „niger“* ($p < 0,05$).

Sehr aufschlußreich und gesonderter Betrachtung wert ist der Verlauf des Experimentes bei *Formica cinerea*: In den ersten 25 Minuten der Beobachtungsperiode war der Ablauf des Geschehens durchaus gleichmäßig und ohne besondere Vorkommnisse. Nur die in diesem Zeitraum registrierten 103 Ereignisse sind in die Statistik von Tab. 1 und 2 eingegangen. Die Belaufsdichte mit 4,1 Ereignissen pro Minute war 2–4fach höher als in den Freilandexperimenten mit den anderen drei Arten. Dieser wenig gewaltig erscheinende Unterschied hatte jedoch extreme Konsequenzen. Die sich mit der hohen Selbstrettungsquote von 77% aus der Falle herausbewegenden Ameisen hatten eine durch das Formalin geruchlich stark veränderte Cuticulaoberfläche. So war es nur eine Frage der Zeit, bis die erste kontaminierte *F. cinerea* in der Nähe der Falle von einer Nestgenossin heftig angegriffen wurde. Die dabei von dem Kampfpaar abgegebenen Alarmpheromone lockten nun einzelne weitere *F. cinerea*-Arbeiter in die Nähe der Falle, die die kontaminierte Nestgenossin z. T. ebenfalls angriffen bzw. kreisförmige Suchbewegungen machten. Eine weitere, gerade aus der Formalinlösung entkommene Nestgenossin wurde von diesen aggressiv gestimmten Tieren sofort und direkt am Fallenrand angegriffen. Die Folge war ein deutlich gesteigerter Ausstoß von Alarmpheromonen,

und bald überstürzten sich die Ereignisse. Innerhalb von 3 Minuten kam es zu einer lawinenartig anschwellenden Massenrekrutierung in Richtung auf die Falle, und nicht weniger als 100 Arbeiter fielen innerhalb dieser kurzen Zeitspanne in diese hinein. Die vorher hohe Selbststretungsquote fiel sofort auf Null, da sich die mehreren hundert, in höchster Aufregung bei der Falle herumrennenden Tiere gegenseitig behinderten, in die Falle hineinstießen und gegenseitig unter die Flüssigkeitsoberfläche drückten. Gleichzeitig gaben die bereits im Formalin liegenden Ameisen deutlich sichtbar Substanzen ab, die sich wie ein Film über die Formalinoberfläche ausbreiteten und offenbar die Oberflächenspannung herabsetzten, denn neu hineinfliegende Ameisen sanken nun verstärkt zum Grund der Falle ab. Nach den drei ersten Minuten der Massenrekrutierung war jedes Zählen unmöglich geworden, da nun schätzungsweise 3–5 Tiere pro Sekunde in die Falle fielen. Ich brach die Beobachtungen ab und kontrollierte die Falle erst nach drei Stunden wieder. Sie war mit etwa 1100 Ameisen so weit angefüllt, daß nun hineinfliegende Ameisen gar nicht mehr vom Formalin benetzt wurden und mit 100%iger Selbststretungsquote die Falle verlassen konnten. Die relativ wenigen (10–30 Exemplare) noch in der Nähe befindlichen Ameisen hatten sich beruhigt und begannen teilweise schon damit, die Falle mit Sandkörnern zu belegen, die meist vom Oberrand fallengelassen wurden, aber auch direkt auf die Oberfläche der Leichen gelegt wurden.

Diskussion

Die dargestellten Ergebnisse machen deutlich, daß es hochgradiger Unsinn ist, aus Fanghäufigkeiten in Barberfallen Schlussfolgerungen auf die Aktivitätsdichte von Ameisen abzuleiten. Das gilt selbst für den hypothetischen Idealfall, daß alle betrachteten Arten nur Bodenoberflächenaktivität zeigen, daß der Raumwiderstand für alle betrachteten Arten und Habitate gleich sei und daß man eine Falle konstruieren kann, in der die Rettungsquote für alle Arten gleich Null ist. Selbst in einem derartigen Sonderfall blieben immer noch genügend Fehlerquellen, deren Größe ohne zeitraubende Untersuchungen (die ja für jede Art gesondert erfolgen müßten!) nicht eingeschätzt werden kann – etwa das Problem des Zurückschreckens oder Angelocktwerdens oder das Problem der Hineinflugquote vom Fallrand. Ameisen (und sicher auch andere Insekten) sind keine technischen Normteile, deren Eigen-

schaften allein aus ihren physikalischen Kenngrößen abzuleiten ist. Es ist also bei Ameisen nicht möglich, interspezifische quantitative Vergleiche durchzuführen, und auch der Vergleich der Fangzahlen innerhalb eines Habitates und nur einer Art kann einen riesigen Fehler produzieren, wie das Beispiel von *F. cinerea* eindrucksvoll zeigt. Positive Rückkopplungen über Alarmierung – Rekrutierung – Alarmierung, die zu lawinenartigen, sich selbstbeschleunigenden Prozessen führen können, werden erst ab einer kritischen Belaufsdichte wahrscheinlich, die von Art zu Art verschieden ist. In mehr oder weniger starkem Maße sind solche Prozesse aber bei allen Ameisen denkbar, die zur Gruppen- oder Massenrekrutierung fähig sind, was bei 4 von 5 untersuchten Arten der Fall ist.

Da viele Barberfallenprogramme zu Zeitpunkten gestartet werden, wo die Laufaktivität von Ameisen noch gering ist, kann es ohne weiteres geschehen, daß beim Stellen der Fallen die Nähe von Ameisennestern übersehen wird und in einigen Habitaten ist es unmöglich, die Falle nicht in die Nähe eines Ameisennestes zu stellen. Solange die Laufaktivität relativ gering bleibt, sind die Fangzahlen „normal“, übersteigt aber diese eine kritische Schwelle, dann können die Fangzahlen plötzlich im Ausmaß mehrerer Zehnerpotenzen ansteigen. Solche oft beobachteten paradoxen Befunde, die nicht durch Veränderungen der Wetterlage erklärt werden können, hatte ich bislang vor allem als Folge des Verlegens oder Neubaus einer Ameisenstraße in die Nähe einer Falle gedeutet. Daß ähnliche Befunde aber auch bei einigen Arten auftraten, die keine Straßen bauen und bei der Futtersuche das Habitat zufallsverteilt bis homogen durchdringen, spricht doch für eine hohe Wahrscheinlichkeit von Rekrutierungen zur Falle als kaum zu berechnender Störfaktor. Ameisen haben schon allein wegen ihrer komplexen Sozialstruktur mehr ethologische Möglichkeiten und damit auch mehr Angriffspunkte für Störfaktoren als andere Gruppen der bodenbewohnenden Entomofauna. Insofern haben sie sicher eine Sonderstellung. Es ist jedoch nicht einzusehen, weshalb nicht auch bei anderen Insektengruppen wenigstens solche Phänomene wie die Ereignisse A, B₁, B₂, C und D artspezifische Differenzen zeigen sollten. Auch konstruktiv verbesserte Barberfallen haben meiner Überzeugung nach nur bei sehr wenigen und begrenzten Fragestellungen quantitativer Art ein sinnvolles Einsatzgebiet. Eine solche Fragestellung wäre z. B. das zeitliche

Aktivitätsmuster nur einer Laufkäferart in nur einem homogenen Habitat zu untersuchen, wobei man dann auch die Zeit hätte, Störfaktoren sorgfältig zu beschreiben. Insgesamt sollte man sich jedoch bemühen, soweit wie möglich direkte Erfassungsmethoden anzuwenden. Diese mögen zeitraubend und physisch anstrengend sein. Sie geben jedoch die mit Abstand besten Einblicke in die realen Quantitäten eines Ökosystemes.

Zum Abschluß sei noch ein Kommentar zu den Versuchen von PETRUSKA (1969) gegeben. PETRUSKA beabsichtigte, die Entkommensrate von Bodenarthropoden verschiedenster taxonomischer Gruppen aus Barberfallen zu quantifizieren. Er stellte 1-l-Konservengläser ohne Fangflüssigkeit als Lebendfallen, die in eintägigen Abständen geleert wurden, an den Rand eines Kleefeldes. Die in diesen Lebendfallen enthaltenen Tiere schüttete er dann in ebensolche mit einer 2%igen Formalinlösung gefüllte Konservengläser, die sich jeweils in einem größeren abgeschlossenen Gefäß befanden, in dem dann die aus der Formalinlösung entkommenen Tiere registriert wurden. Die Tatsache, daß nur das nicht aus den Lebendfallen entkommene Tiermaterial getestet wurde, ist ein gravierender systematischer Fehler, denn es handelt sich dabei ja um bereits auf seine Entkommensfähigkeiten selektiertes Material! Vornehmlich Spezies, die schlecht oder nicht in der Lage sind, die Wandung eines Einmachglases hinaufzuklettern oder geschwächte, tote oder zum Zeitpunkt der Fallenleerung gerade anwesende Individuen fluchtfähiger Arten werden durch diesen Versuchsansatz selektiert. Daß nun im Versuch mit den formalingefüllten Fallen fast stets Null betragende oder sehr niedrige Entkommensraten festgestellt wurden, wird nun wahrlich niemanden mehr überraschen.

Eine Ausnahme machten bei PETRUSKAs Versuchen wiederum die Ameisen – von PETRUSKA als „Formicoidea“ bezeichnet und nicht

weiter differenziert, wobei Entkommensraten von immerhin 42% registriert wurden. Aus dem Fallenstandort zu schließen, handelte es sich dabei wahrscheinlich um ein Gemisch aus *Lasius*, *Myrmica* und *Formica*. Sämtliche mitteleuropäischen Ameisen können ohne Probleme an senkrechten Glaswänden hinaufklettern – vielleicht mit Ausnahme der Giganten von *Camponotus*, die ich bisher nicht daraufhin untersucht habe. Große Arten wie Waldameisen haben dabei anfangs kurzfristige Schwierigkeiten, stellen sich aber umgehend auf die fremdartige Oberfläche ein. Das Entkommen aus PETRUSKAs Lebendfallen ist daher für jede physisch intakte Ameise kein Problem und sicher auch für viele andere Insektenarten. Daß in 900 Lebendfalleninhalten nur 45 Ameisen enthalten waren, belegt, daß diese zum Entnahmezeitpunkt zufällig gerade in der Falle waren und sich noch nicht aus dieser herausbewegt hatten.

Literatur

- DÜNGER, W. (1963): Praktische Erfahrungen mit Bodenfallen. – Entomol. Nachr. 7, 41–46.
 HEYDEMANN, B. (1958): Erfassungsmethoden für die Biozönosen der Kulturbiotopie. In: BALOGH, J. (ed.): Lebensgemeinschaften der Landtiere, 453–506. – Berlin.
 PETRUSKA, F. (1969): On the possibility of escape of the various components of the epigeic fauna of the fields from pitfall traps containing formalin. (tschech., engl. summ.) – Acta Univ. Olomucensis, fac. rer. nat. 31, 99–124.
 SEIFERT, B. (1986): Vergleichende Untersuchungen zur Habitatwahl von Ameisen (Hymenoptera: Formicidae) im mittleren und südlichen Teil der DDR. – Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz 59, 5, 1–124.

Dr. Bernhard Seifert
 Staatliches Museum für Naturkunde
 – Forschungsstelle –
 Am Museum 1
 Görlitz
 DDR - 8900

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Nachrichten und Berichte](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [34](#)

Autor(en)/Author(s): Seifert Bernhard

Artikel/Article: [Wie wissenschaftlich wertlose Fangzahlen entstehen - Auswirkungen artspezifischen Verhaltens von Ameisen an Barberfallen direkt beobachtet. 21-27](#)