©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

BEITRÄGE ZUR ENTOMOLOGIE

4. BAND · NUMMER 2 · BERLIN JUNI 1954

Was können wir von der Roten Waldameise im Forstschutz erwarten?

Von GUSTAV WELLENSTEIN

Forstschutzstelle Südwest, Ringingen/Württ.

(Mit 4 Textfiguren)

Inhalt[1])

Seite

I. Einleitung 117

II. Die Waldameise im Schrifttum 119

III. Untersuchungen über den Einfluß der Waldameisen auf die Zusammensetzung der Tierwelt 122

a) Grundsätzliches zur Methodik 122

b) Untersuchungsergebnisse aus Kiefernrevieren nach einem Fraß von *Diprion pini L.* 125

IV. Zusammenfassung 135

V. Literaturverzeichnis 136

I. Einleitung

Die Frage „Was können wir von der Roten Waldameise erwarten?" war in Forstkreisen Mitte der zwanziger Jahre schon einmal aufgeworfen worden, als man hilf- und ratlos den Zerstörungen gegenüberstand, welche die Massenvermehrungen der Forleulen- und Nonnenraupe in über einer halben Million ha Wald anrichtete. Aber diese Frage verstummte bald, nachdem die von ESCHERICH und WOLFF empfohlene Raupenvernichtung mit giftstreuenden Flugzeugen eine Waldgefährdung auf großen Flächen wirksamer zu beseitigen versprach. Die großen Kalamitäten dieses Jahrzehnts hatten die praktische Unwirksamkeit der jahrelang als Hemmungsfaktor überschätzten Schmarotzerinsekten (25) eindeutig erwiesen und die beherrschende Bedeutung des Klimas bzw. Standortes für die Entstehung von Raupenplagen gezeigt (28, 29). Die aus dieser Erkenntnis wachsende neue entomologische Forschungsrichtung klärte in vielen schönen Arbeiten den Einfluß von Temperatur, Feuchtigkeit und Wind auf den Massenwechsel der Schadinsekten (BODENHEIMER, ZWÖLFER bzw. deren Schüler) und führte zum tieferen Verständnis einer Insekten-Epidemie.

[1]) Manuskript am 31. I. 1954 bei der Redaktion eingegangen.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Von einer biologischen Bekämpfung versprach man sich nur noch Erfolg bei der Niederhaltung eingeschleppter Schädlinge.

Im Forstschutz war es seit 1926 zur Regel geworden, größere Raupenplagen mit Giften zu bekämpfen. Bei sachgemäßer Ausführung erwiesen sich solche Aktionen als wirksam und wirtschaftlich tragbar. Diese Blickrichtung in der Forstentomologie und praktischen Schädlingsbekämpfung war zweifellos nicht geeignet, die Grundlagenforschung über die biologischen Begrenzungsfaktoren einer Raupenplage zu fördern. An diesem Tatbestand hat sich auch in dem letzten Jahrzehnt wenig geändert. Nach unserer modernen Auffassung wird der Massenwechsel einer Schadinsektenart durch ein vielfältiges Beziehungsgefüge von Witterung, Raum (Standort), Nahrung, Krankheiten, Schmarotzern und Räubern geregelt (37, 38). Man warnt deshalb grundsätzlich vor einseitiger Überschätzung eines Faktors, z. B. Vogelwelt, Ameisen und bezweifelt von vorneherein den dauerhaften Erfolg von in dieser Richtung gehenden Bemühungen: Schwertdfeger (36,39), Thielmann (43), Vietinghoff (44) contra Henze (23, 24), Gösswald (18, 19). Man sollte mit solchen Prognosen etwas zurückhaltender sein. Dem Verfasser dieser Zeilen scheint auf beiden Seiten nicht genügend beweiskräftiges Material vorzuliegen, um schon heute in Forstzeitschriften darüber diskutieren zu können.

Wenn Friederichs (16) behauptet, daß beispielsweise die kleine Fichtenblattwespe wenig durch natürliche Feinde beeinflußt wird, dann trifft das zu mit Ausnahme der Waldameisen. Und wenn Thalenhorst (42) in eine Studie über die Kiefernbuschhornblattwespe schreibt: „die Beurteilung der Tätigkeit räuberischer Arthropoden, Vögel und Säugetiere als Regulatoren von Insektengradationen stößt in vielen Fällen auf unüberwindliche Schwierigkeiten" dann ist das ebenfalls richtig, mit Ausnahme der Waldameisen, die ja auch zu den räuberischen Gliederfüßlern zählen. Wie ich im folgenden zeigen werde, sind quantitative Feststellungen über den Einfluß dieser kleinen Räuber auf die Bevölkerungsbewegung eines bestimmten Insekts durchaus möglich.

Diese Äußerungen namhafter Wissenschaftler zeigen, daß man die Rolle der Roten Waldameise im Kräftespiel einer Waldlebensgemeinschaft bis in jüngste Zeit hinein nicht genügend beachtet hat, obwohl von Männern wie Eidmann, Escherich, Forel, Ratzeburg, die über jedem Vorwurf einseitiger Betrachtungsweise stehen, wiederholt und mit überzeugendem Beweismaterial auf die forstliche Bedeutung von *Formica rufa* aufmerksam gemacht worden ist.

Die chemische Schädlingsbekämpfung steht heute in einer Krise. Man weiß, daß die zunehmende Verwendung hochwirksamer Giftstoffe auf größeren Waldflächen eine langsame, aber schwerwiegende Veränderung der natürlichen Lebensgemeinschaft herbeiführen kann und dadurch die Nachhaltigkeit unserer Holzerzeugung unter Umständen gefährdet wird (48, 49, 55, 56). Das Suchen nach wirksamen, unseren waldhygienischen Forderungen mehr entsprechenden biologischen Bekämpfungsmitteln tritt dadurch wieder in den Vordergrund. Dank der unverdrossenen Arbeit einiger von der Richtigkeit ihres Weges überzeugter Wissenschaftler und

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Praktiker — hier seien nur Gösswald und Schulz genannt, können wir die im Titel aufgeworfene Frage heute befriedigender beantworten, als damals.

Übertreibungen und Verallgemeinerungen sind gefährlich, denn unerfüllte Erwartungen zerstören das Vertrauen der Praxis in die wissenschaftliche Beratung und damit die wichtigste Grundlage einer erfolgreichen Zusammenarbeit. Es soll deshalb zu der aufgeworfenen Frage unter sorgfältiger Verwertung des einschlägigen Schrifttums und eigener 25jähriger Studien an Waldameisen Stellung genommen werden. Die nachfolgenden Mitteilungen stützen sich dementsprechend auf Beobachtungen in allen mitteleuropäischen Wäldern, von Holland und der Eifel bis nach dem ehemaligen Ostpreußen und Oberschlesien, von Oldenburg und dem ehemaligen Pommern bis nach der Schweiz und Steiermark.

II. Die Waldameise im Schrifttum

Der Nutzen der Roten Waldameise wurde in Raupenfraßrevieren schon sehr frühzeitig erkannt (Hennert, 1797; von Sponeck, 1819). Er äußerte sich in einem Grünbleiben mehr oder weniger zahlreicher Bäume in der Umgebung der Ameisenhaufen. Waldbaulich war mit diesen sog. „Ameisenhorsten" oder -„wäldchen" nur etwas anzufangen, wenn sie eine Größe von 0,5 ha an aufwärts hatten. Nur starken Völkern gelang es, solche Waldflächen inmitten eines ausgedehnten Raupenfraßes zu erhalten. Die Eigenart der mittleren und kleinen Waldameise, in Nesterverbänden kleinere Waldstücke zu besiedeln, auf weiten Strecken aber ganz zu fehlen, erklärt die relative Seltenheit der „Ameisenwäldchen".

Im Forstamt Griesel kamen auf eine Forleulenfraßfläche von 561 ha 19 „Ameisenhorste" mit zusammen 17,6 ha und 165 Haufen (Eidmann (10)), nach Lehner und Berwig (30) sogar noch weniger (30 ha Ameisenwäldchen auf 3600 ha Licht-Kahlfraßfläche). In meinem eigenen Forstamt Breitenheide fand ich auf 3500 ha, die 1922/23 von der Forleule vernichtet worden waren, 6 „Ameisenhorste" mit zusammen 7,2 ha und 40—60 Haufen. (Die Zahl der Nester während der 20 Jahre zurückliegenden Kalamität war nur nach den alten Nestfundamenten zu schätzen.)

Immerhin sind diese Stangen- und Altholzinseln in einem reinen Aufforstungsrevier eine fühlbare Hilfe zur Deckung des Eigenbedarfs an Pfählen, Masten und Brennholz. In Ausnahmefällen schützten besonders starke Nesterverbände ganze Abteilungen von 10 und mehr ha Größe (vgl. Fig. 1).

Es ist deshalb wichtig, zu erkunden, was die in Schädlingsrevieren wirkenden Praktiker und Entomologen über den Nutzen der Waldameise zu sagen wissen. Berwig (6) hat 136 Berichte über Forleulenkalamitäten in Bayern von 1449—1920 verarbeitet. Die Rote Waldameise wird als Begrenzungsfaktor dieser Raupenplagen nur in 3 Fällen erwähnt, während Schmarotzer 49 mal, die Witterung 31 mal, Krankheiten 18 mal, Vögel 15 mal und Raubkäfer 10 mal genannt werden. Dieses interessante Er-

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

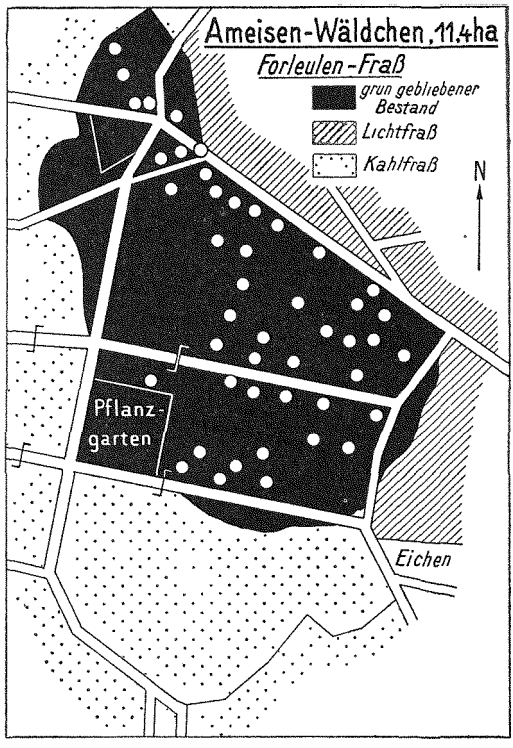

Fig. 1. Bestandesschutz gegen Forleulenfraß (nach MAYER, 1926). Die 47 Nester haben einen aus 0,6 Kiefern, 0,3 Larchen und 0,1 Fichte gebildeten Bestand grün gehalten. Die angrenzenden, reinen Kiefernbestände wurden durch Raupenfraß vernichtet

gebnis einer sorgfältigen geschichtlichen Studie veranlaßte mich, der Bedeutung von *F. rufa* auf einer breiteren Grundlage nachzuspüren. Die Durchsicht von zunächst 210 Abhandlungen, die im forstlichen Schrifttum der letzten 155 Jahre zerstreut sind, ist in Tabelle 1 ausgewertet. Dabei wurden nur unmittelbare Beobachtungen oder Mitteilungen verarbeitet, die sich auf ganz konkrete Fälle mit genauer Orts- und Zeitangabe beziehen.

Die noch keineswegs abgeschlossene Übersicht zeigt zunächst, welche Insekten den Forstmann in den letzten $1^1/_2$ Jahrhunderten besonders beschaftigt haben. Am sorgfaltigsten sind die Berichte aus den Jahren 1850—1925. Mit dem Aufkommen der chemischen Bekampfung werden die Angaben uber die Wirksamkeit der naturlichen Schadlingsfeinde immer sparlicher, soweit es sich nicht um spezielle Arbeiten handelt.

Die Erwähnung der Waldameisen in nur 44% aller Berichte sowie ihre erwiesene Wirksamkeit in Fällen, wo ihnen keine Beachtung geschenkt wurde, bestätigt erneut, daß sie als Machtfaktor im biologischen Geschehen bisher unterschätzt wurden.

Je nach der waldbaulichen Einstellung des Einzelnen fallt das Urteil über den forstlichen Nutzen der Ameisen bald positiv, bald negativ aus. Wir finden extrem gunstige Urteile (EIDMANN, GÖSSWALD, NEY) neben einer bewußten Bagatellisierung (WOLFF). Prüft man sachlich nach, in welchen Fallen viele Schadinsekten eingeschleppt wurden bzw. eine deutliche Fraßminderung in der Umgebung der Ameisenhaufen festzustellen war, so erhalt man nachstehende Übersicht (vgl. Tab. 2).

In 76% aller Fälle ist also eine, wenn auch räumlich begrenzte, Schutzwirkung der Waldameisen auf den umgebenden Bestand sehr wahrscheinlich. Dabei sind die Feststellungen in Raupenfraßrevieren am eindeutigsten:

Nur JANISCH, FRIEDERICHS und Mitarbeiter, ENGEL, GRUHL und THIELMANN haben gar keine Schutzwirkung beobachten konnen. Diese 5 Falle von 75 Berichten können

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Tabelle 1. Aufsätze und Studien über Insektenkalamitäten im Hinblick auf die Ernährung der Roten Waldameise als Raubinsekt

Schädling	Zahl der Notizen	Waldameisen werden erwähnt	
		absolut	in %
Forleule (*Panolis flammea*)	55	33	60
Kiefernspanner (*Bupalus piniarius*)	27	12	44
Kiefernspinner (*Dendrolimus pini*)	17	9	53
Nonne (*Liparis monacha*)	42	16	38
Raupen-Kalamitäten	141	70	50
Diprion-Arten	18	8	44
Lyda-Arten	9	3	33
Nematus-Arten	9	4	44
Blattwespen-Plagen	36	15	42
Maikäfer (*Melolontha spec.*)	10	3	30
Rüsselkäfer (*Hylobius*)	10	2	20
Borkenkäfer (*Ipidae*)	13	3	23
Käfer-Kalamitäten	33	8	24
Alle Schädlingsplagen	210	93	44

Tabelle 2. Bestandesschutz durch die Rote Waldameise in Schadgebieten nach Mitteilungen im forstlichen Schrifttum und mündlichen Berichten

Schädling	Zahl der Beobachtungen		
	zusammen	positiv	
		absolut	in %
Forleule (*Panolis flammea*)	34	31	91
Kiefernspanner (*Bupalus piniarius*)	14	11	79
Kiefernspinner (*Dendrolimus pini*)	9	6	67
Nonne (*Liparis monacha*)	18	14	78
Raupen-Kalamitäten	75	62	84
Diprion-Arten	10	6	60
Lyda- und *Nematus*-Arten	8	5	71
Blattwespen-Plagen	18	11	61
Maikäfer (*Melolontha spec.*)	2	1	50
Rüsselkäfer (*Hylobius*)	2	1	50
Borkenkäfer (*Ipidae*)	3	1	33
Käfer-Kalamitäten	7	3	43
Alle Schädlingsplagen	100	76	76

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

als Ausnahmen angesehen werden, zumal alle anderen Mitteilungen vom Grünbleiben der Bäume in der Umgebung eines Ameisenhaufens sprechen (min. 4—6 Stämme, max. 3 ha).

Unterschiedliche Urteile wurden in Blattwespenrevieren gewonnen:

Teils verschmähten die Ameisen die Larven (34, 35, 41), teils trugen sie diese erst ein, nachdem sie verpuppungsreif zu wandern begannen und dadurch die Aufmerksamkeit der Ameisen erregten (3, 7). In beiden Fällen blieb der forstliche Nutzen gering. So liegt uns nur ein Bericht über „Ameisenhorste" in Blattwespengebieten vor (18).

Der Nutzen von *F. rufa* in Käferrevieren ist mehr als fragwürdig.

Obwohl einzelne Maikäfer überfallen und vernichtet werden (Forel, Gösswald, Wellenstein), ist es den Ameisen bisher noch nirgends gelungen, Fraßschäden in unmittelbarer Nähe ihrer Nester zu verhindern. Für den großen braunen Rüsselkäfer (8), den Maikäfer (26) und den großen Fichtenborkenkäfer (12, 58) wird solches behauptet, jedoch nicht überzeugend belegt. Auch wiegen diese vier Mitteilungen wenig gegenüber den vielen Berichten, die über einen Nutzen der Waldameisen bei Käfervermehrungen nichts melden.

Wissenschaft und Praxis haben also bereits ein recht klares Urteil über die Bedeutung der Roten Waldameise in Schädlingsgebieten gesprochen: Fast regelmäßig verursacht sie die Grünerhaltung kleinerer oder größerer Bestandesteile, einen Waldschutz, wie ihn — von wenigen Ausnahmen abgesehen — weder räuberische und schmarotzende Kerfe, noch Vögel erreichen können. Tabelle 2 begrenzt diese Schutzwirkung eindeutig auf Schmetterlingsraupen, bei Blattwespen-Kalamitäten ist sie weniger sicher, bei Käferplagen selten.

III. Untersuchungen über den Einfluß der Waldameisen auf die Zusammensetzung der Tierwelt

a) Grundsätzliches zur Methodik

Wenn auch aus dem Schrifttum die Grenzen der forstlich fühlbaren Schutzwirkung von *F. rufa* sich schon grob abzeichnen, so bedarf es doch noch gründlicher Untersuchungen, um sie genauer zu umreißen. Bisher beschränkte man sich darauf, durch Zählungen am Rand der Haufen die von den Ameisen eingeschleppten Beutestücke nach Zahl und Art zu registrieren. Die Übertragung dieser oft nur stichprobenartig gewonnenen Werte auf die ganze Vegetationszeit ergab recht eindrucksvolle Zahlen, die schon bei kleineren Nestern die Millionengrenze überschritten (50, 51).

Auch die Zusammensetzung der Beute gewährte tiefere Einblicke in die mit Bestandestyp und Jahreszeit stark wechselnde Nahrung (Tab. 3).

Von den zwei rassisch verschiedenen Waldameisenvölkern werden also in der ganzen Vegetationszeit überwiegend kleine und kleinste Kerbtiere, insbesondere kleine Hautflügler und Fliegen eingetragen. Der Anteil an toten und verletzten Ameisen liegt etwas zu hoch, da durch den Beobachter immer eine ganze Menge zertreten werden. Daß jedoch ihre Ausfälle im Herbst derartig hoch sind, ist bisher noch nicht bekannt gewesen. Solche Beobachtungen können dem Forstmann nicht nur Art und Häufigkeit erbeuteter Kerbtiere zeigen, sondern auch die Richtung, aus der Schadinsekten eingeschleppt werden, in der also eine vielleicht gefährliche Vermehrung unbemerkt entstanden ist (9).

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Tabelle 3. Aufgliederung der Waldameisenbeute nach Gruppen in % der eingeschleppten Tiere in kalamitätenfreien Wäldern

Nr.	Gruppe	Nest am Waldwiesenrand *F. pratensis Retz.*		Nest in der Lichtung eines Mischwaldes aus Fi, Bu, Ei, Ki. *F. rufa rufopratensis For.*			
		15. 6. 29	15. 10. 29	10. 10. 29	24. 4. 30	23. 5. 30	19. 7. 30
I	Große Schmetterlings- u. Blattwespenlarven	3,8	1,6	—	1,1	0,5	0,4
II	kleine Blattwespenlarven	3,8	6,4	10	0,8	1,4	1,0
III	Große Schmetterlinge und Käfer	1,5	1,6	5	1,0	4,6	1,8
IV	Pflanzenläuse . . .	3,1	3,2	5	—	0,9	—
V	kleine und kleinste Käfer, Haut- u. Zweiflügler	78,2	55,4	30	72,1	81,2	85,0
VI	tote und verletzte Ameisen	9,6	31,8	50	25,0	11,4	11,8

Aber die für den Praktiker entscheidende Frage nach der trotz Waldameisenjagd übrig bleibenden Schädlingsdichte vermögen uns diese Zählungen nicht zu beantworten.

Im praktischen Pflanzenschutz beurteilen wir schon lange nicht mehr den Bekämpfungserfolg nach der Menge vernichteter Tiere, sondern nach dem überlebenden Schädlingsrest und seiner Vitalität. Wir müssen also auch den Nutzeffekt unserer natürlichen Helfer an diesem Maßstab messen.

Die neue Blickrichtung verlangt selbstverständlich andere Untersuchungsmethoden. Den örtlichen Verhältnissen entsprachen 1. Probegrabungen zur Ermittlung der Populationsdichte von Forstinsekten. 2. Aufstellen und Auszählen von geleimten Tafeln zur Erfassung des Kotfalls und der Häutungsrückstände im Kronenraum fressender Kerbtiere. Werden diese Untersuchungen in bestimmten Entfernungen von Ameisenhaufen unter gleichartigen Bestandesverhältnissen auf breiter Grundlage durchgeführt und zeigt sich regelmäßig eine Abnahme der Populationsdichte in Nestnähe, so kann dies als Indizienbeweis für die Wirksamkeit der Waldameisen gelten.

Einige Ansätze in dieser Richtung sind bereits in der Literatur zu finden. So wurden von FRIEDERICHS (17) und seinen Mitarbeitern 32 Probegrabungen 5—30 m entfernt von einem Waldameisennest gemacht, das inmitten eines Fraßgebiets des Kiefernspanners lag. Der mittelgroße Haufen war dreigeteilt, was auf Störung durch Mensch oder Wild schließen läßt. Eine Schädigung der Volksstärke ist also wahrscheinlich. Die Sammelergebnisse streuten erwartungsgemäß stark. Gefunden wurden bis 15 m Umkreis im Mittel 14,8, in der Zone von 15—30 m 16,8 Spannerpuppen je qm. Bildet man für die

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

benachbart liegenden Suchflächen einen Mittelwert, so erhält man für eine Entfernung von

Meter	westliche Hälfte des Jagdgebietes	östliche Hälfte des Jagdgebietes	
5	7	25	Spanner-Puppen je qm
10	7	27,5	
20	8	14,3	
30	26,2	12,5	

In dem durch einen ca. 6 m breiten Weg vom Nest getrennten Ostteil ist also gar keine Schutzwirkung erkennbar. Ob Bestandesunterschiede eine überzeugendere Erklärung für das so verschiedene Sammelergebnis liefern können, ist aus Karte und Text nicht zu entnehmen. Die von REIER im Jagdgebiet eines Ameisenvolkes an 15 Kiefern angebrachten 150 Nonnenpuppen ergaben im engeren Nestbereich nur 13%, 15—30 m vom Haufen entfernt aber bereits 56% Falter (47, Fig. 87). In zwei Nonnenfraßrevieren (Rominten bzw. Neustadt bei Coburg) fanden wir im Jagdgebiet eines stärkeren Ameisenhaufens nur 22% bzw. 10% der durchschnittlichen Eizahlen (47, S. 246 und 51, S. 127).

BEHRNDT (4) berichtet von Fangtüchern, die er im Eulenfraßgebiet in gewissen Abständen von Ameisenhaufen aufgespannt hatte, teilt aber keine Kotmeßergebnisse mit. Meine eigenen diesbezüglichen Untersuchungen, die ich an einem *F. pratensis*-Nest während des oberfränkischen Nonnenfraßes anstellte (1931), zeigten einen um 70% geringeren Kotfall gegenüber den angrenzenden Bestandesteilen.

Um einen genauen Einblick in die Zusammensetzung der Kleintierwelt zu erhalten, wurde die Walderde auf Suchflächen von 1 × 0,5 m mindestens 10 cm tief entnommen, eingesackt und im Labor in wochenlanger, mühevoller Arbeit durchsucht. Insekten und ihre Teile wurden so genau wie möglich nach Artzugehörigkeit und Gesundheitszustand bestimmt. Da es aus Raumgründen nicht möglich ist, die ökologisch interessanten Suchlisten wiederzugeben, mußten die Funde zusammengefaßt werden. Die dabei gebildeten Gruppen sind nachstehend aufgeführt:

Räuber: Laufkäfer (*Carabidae*), Kurzflügler (*Staphylinidae*), Marienkäfer (*Coccinellidae*), Schwebfliegen (*Syrphidae*), Kamelhalsfliegen (*Raphidides*), Raubwanzen (*Nabidae*), Wespen (*Vespidae*), Raubfliegen (*Asilidae*).

Parasiten: Kokons von Schlupfwespen (*Ichneumonidae*), Tönnchen von Raupen- und Fleischfliegen (*Tachinidae*, *Sarcophagidae*).

Raupen: von Eulen (*Noctuidae*), Spinner (*Bombycidae*), Spanner (*Geometridae*), Schwärmer (*Sphingidae*), Wurzelbohrer (*Hepialus*), Glasschwärmer (*Sesiidae*).

Blattwespen: Kokons von *Diprion*- und *Nematus*-Arten.

Schädliche Käfer: Bockkäfer (*Cerambycidae*) ohne *Asemum striatum L.*, Rüsselkäfer (*Curculionidae*), Blattkäfer (*Chrysomelidae*), Maikäfer (*Melolontha*).

Drahtwürmer: Schnellkäfer (*Elateridae*), Schwarzkäfer (*Helops*).

kleine Fliegen: weiße, aalige Fliegenmaden (*Nematocera*), Tönnchen von *Anthomyidae*.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

andere Kerfe: Baumwanzen (*Pentatomidae*), Mist- und Aaskäfer (*Geotrupes*, *Silpha*), Waldschaben, Grillen, Heuschrecken, Ohrwürmer (*Orthop tera*).
Schildläuse: ausschließlich Fichtenquirlschildlaus (*Lecanium hemicryphum*), deren alte Blasen in großer Zahl abfallen und in der Bodenstreu zu finden sind.
Tausendfüßler: Steinkriecher (*Lithobius*, *Julus*) und Asseln.
Spinnen: (*Araneina*), Skorpione (*Pseudoscorpiones*).
Würmer: (*Vermes*).

Die 30 × 30 cm großen, mit verdünntem Raupenleim bestrichenen Tafeln lagen 2 Tage lang bei gutem Wetter im Jagdgebiet der Ameisen und wurden dann ausgezählt, wobei die Unterteilung in 36 Felder eine große Hilfe war (47). Notiert wurde nicht nur der Insektenkot, nach Arten getrennt, sondern auch alle anderen zur Beurteilung des Lebensvereins wichtigen Merkmale (Häutungsrückstände, Fliegen, Ameisen u. a. Insekten).

b) Untersuchungsergebnisse aus Kiefernrevieren nach einem Fraß der Buschhornblattwespe (*Diprion pini L.*)

Die Untersuchungen erfolgten an 5 Ameisenhaufen von *F. rufa rufopratensis minor* in den Forstämtern Philippsburg, Graben und dem rheinpfälzischen Revier Kandel-Süd[1]). Insgesamt wurden 90 Probegrabungen durchgeführt. Sie gingen strahlenförmig in 3 oder 4 Richtungen vom Nest in den Bestand hinein; die Entfernungen schwankten geringfügig in den mit 3, 10, 25 und 40 m festgelegten Grenzen. Aus dem umfangreichen Material greife ich 4 typische Ergebnisse heraus: Zwei große Nester mit 12—15 m Umfang und breitem Sandring (VI, X), denen 2 jüngere, kleinere Nester gegenübergestellt werden (IV, XI). Zwei Haufen lagen unweit voneinander in einem 25jährigen, einförmigen Kiefernstangenholz IV. Ertragsklasse (Forstamt Graben, Kammerforst), das andere große Nest lag an der 12 m breiten, alten Römerstraße im Forstamt Kandel-Süd, Revier Jockgrim in einem 140jährigen, mit Eiche, Buche, Hainbuche und wenigen Fichten durchstellten lichten Kiefernbestand. Eine Teiluntersuchung erfolgte noch an dem jungen Nest III (Forstamt Philippsburg, Distrikt I, 38), dessen Umgebung dem Bestandsbild bei Nest X entsprach. Somit sind vergleichsfähig: Nest III mit X und IV mit VI. Der Befund bei Nest XI wich nur geringfügig ab von den Ergebnissen an den anderen jüngeren Nestern (III und IV).

Fig. 2 zeigt den Lageplan des sehr großen Nestes X und des jungen Nestes XI mit den eingezeichneten Probegrabungen bzw. Auslegungsstellen der Leimtafeln. Das Jagdgebiet wurde an einem warmen Hochsommertag mit 0,9 ha vermessen. Die beiden Ableger sind erst im Sommer 1953 entstanden und für die Beurteilung des Tätigkeitsgebietes noch bedeutungslos. Nach Westen schließt eine aus 4 Nestern bestehende *rufa*-Siedlung an. Das Nest X ist trotz exponierter Lage und häufiger Zerstörung alt und sehr

[1]) Es ist mir ein aufrichtiges Bedürfnis, den Regierungsforstämtern in Karlsruhe und Speyer sowie den Herren Forstmeistern der genannten Reviere für die Unterstützung zu danken, die ich jederzeit bei ihnen gefunden habe.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

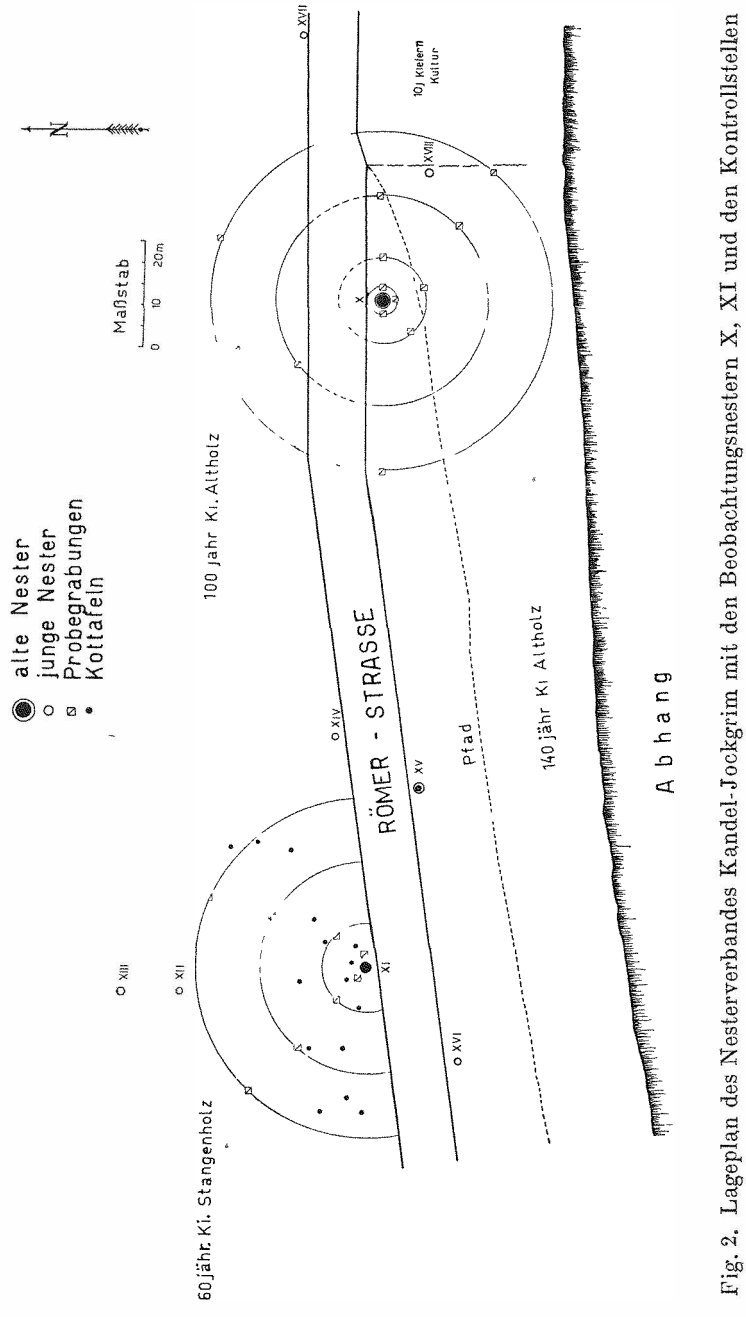

Fig. 2. Lageplan des Nesterverbandes Kandel-Jockgrim mit den Beobachtungsnestern X, XI und den Kontrollstellen

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

volkreich, was auf gute Ernährungsbedingungen schließen läßt. Besucht werden Kiefern- und Fichtenbaumläuse, sowie die Buchenkrebsrindenlaus (*Pterochlorus exsiccator Alt.*).

Tabelle 4. Besiedlungsdichte an Kleintieren je qm in verschiedener Entfernung von dem großen Waldameisennest X, Forstamt Kandel-Süd, Revier Jockgrim (je 3 Probegrabungen zu 0,5 qm)

Entfernung vom Nest in m	Räuber	Parasiten	Raupen	Blattwespen[1])	Schädl. Käfer	Drahtwürmer	Kleine Fliegen	andere Kerfe	Schildläuse	Tausendfüßler	Spinnen	Würmer
3	12,7	36	2,7	87,5	20,7	25,3	5,3	8,0	6	27,4	—	26,7
10	8,7	47,3	0,7	206	36	23,4	2,7	8	8,7	22	—	12
25	7,3	55	2,7	314	32	34,6	15,6	16,7	12,0	12,7	—	16,7
40	13	46	7	443	27	39	22	10	5	17	—	—
38	24	101	10	478	97	72	22	19	—	47	16	—

Die Übersicht gewinnt an Klarheit, wenn wir die Ergebnisse für drei Entfernungen[2]), 3—10 (Mittel 7 m), 10—25 (Mittel 18 m), 25—38/40 (Mittel 32 m) zusammenfassen und mit den Grabungsergebnissen in 38/40 m Entfernung vergleichen:

Tabelle 5. Besiedlungsdichte an Kleintieren (je qm) in verschiedener Entfernung vom Ameisenhaufen X

Tiergruppe	Tiere je qm bei				Siedlungsdichte % bezogen auf 39 m bei		
	7 m	18 m	32 m	38/40 m	7 m	18 m	32 m
Räuber	10,7	8,0	12,9	18,5	58	43	70
Parasiten	41,7	51,2	64,3	73,5	57	70	88
Raupen	1,7	1,7	5,6	8,5	20	20	66
Blattwespen	146,8	260	387	460,5	32	56	83
Schädliche Käfer . . .	28,4	34	47	62	47	55	76
Drahtwürmer	24,4	29	45,1	55,5	44	52	81
Kleine Fliegen	4	9,2	18,8	22	18	42	86
andere Kerfe	8,0	12,4	15,6	14,5	55	86	108
Schildläuse	7,4	10,4	7,3	2,5	296	416	292
Tausendfüßler	24,7	17,4	22,4	32	77	54	70
Spinnen	—	—	2	4	—	—	50
Würmer	19,4	14,4	—	—	—	—	—

[1]) Da neue, lebende Puppen selten gefunden wurden, sind hier alle Kokons ohne Rücksicht auf Alter und Gesundheitszustand aufgeführt. Die Sterblichkeit durch Schmarotzer, Räuber u. a. Ursachen schwankt zwischen 64 und 83%; sie zeigt keine Beziehung zum Ameisenvolk.

[2]) Daß die Ameisentätigkeit nicht immer proportional der Entfernung vom Nest abnimmt, zeigen die Werte in 38 und 40 m Abstand vom Haufen: Bei 38 m (nördlich der Römerstraße) fand ich weniger Ameisen als bei 40 m und dementsprechend eine reichhaltigere Kleintierwelt.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Die drei letzten Spalten zeigen, daß gewisse Gruppen von den Waldameisen stark beeinflußt werden, andere dagegen weniger. Von allen Kerfen haben die „kleinen Fliegen" und „Raupen" die geringste Besatzdichte in Nestnähe und gleichzeitig auch das größte Populationsgefälle. Daß sehr kleine Insekten einen wesentlichen Bestandteil der Ameisenbeute bilden, zeigte bereits Tabelle 3; von den Raupen ist dies aus Fraßgebieten seit langer Zeit bekannt (Tabelle 1 und 2). Unerwartet stark beeinflußt werden auch die im Boden lebenden Drahtwürmer und *Helops*-Larven; da sie in Schädlingsrevieren die Ruhestadien der Schmetterlinge und Blattwespen anfressen, ist diese Feststellung nicht gerade erfreulich. Die schädlichen Käfer haben etwa eine nur um 50 % verminderte Siedlungsdichte in der weiteren Umgebung der großen Nester. Die Räuber und Schmarotzer zeigen neben der Sammelgruppe „andere Kerfe" den relativ geringsten Rückgang um ⅓ bis ½.

Die Zählergebnisse von EIDMANN (9) und dem Verfasser (51), die unabhängig voneinander nur 19 bzw. 23 % Nützlinge unter der Waldameisenbeute feststellten, finden hier eine Bestätigung.

Besonderes Interesse aber verdienen die Blattwespen; es sind zu über 90 % die Kokons von *Diprion pini*, die 1948/49 einen stärkeren Lichtfraß hervorgerufen hatte. Die Zählung dieser sehr beständigen Gehäuse ergab gegenüber den hinfälligeren Raupen bzw. Puppen der Schmetterlinge einen Querschnitt der Populationsdichte mehrerer Jahre. Wir finden immerhin noch ein Drittel der am Rande des Jagdgebiets festgestellten Kokonzahlen im engeren Umkreis des Nestes.

Nachdem am Beispiel des alten Nestes X der Gang der Untersuchung gezeigt worden ist, sollen nunmehr von den anderen Nestern nach Beschreibung ihrer Örtlichkeiten gleich die Ergebnisse gebracht werden.

Etwa 3jähriges Nest Nr. XI der gleichen Art, Höhe 0,6 m, Umfang 6 m, 160 m vom Nest Nr. X entfernt, ebenfalls an der Römerstraße gelegen in einer kleinen Fichtengruppe unter 60jährigen Kiefern, die den umgebenden Bestand bilden. Jagdgebietsgröße 0,53 ha, aus Lageplan (Fig. 2) ersichtlich, Ernährung vorwiegend durch Honigtau von Kiefern- und Fichtenläusen in Nestnähe. Da die Ameisen die Römerstraße nicht überschreiten, wurden Probegrabungen nur in 2 Richtungen in den Bestand gelegt. Das Nest ist im Sommer 1953 stark gewachsen.

Großes Flachhügelnest Nr. VI im Kammerforst Graben, Höhe 0,4 m, Umfang 13 m, 1 m breiter Sandring, sicher 6 Jahre alt; schwaches 25jähriges Kiefernstangenholz mit unterständigen Gruppen von *Prunus serotina*, die stark mit Schildläusen besetzt sind. Wenige Birken und Fichten weiter entfernt. Ameisen besuchen Kiefernbaumläuse. Sehr volkreiche Kolonie jagt bis 40 m im Umkreis. Jagdgebiet = 0,6 ha[1]). Verbindung zu den Nachbarnestern ist gelockert bzw. aufgegeben.

[1]) Es wurden je Probefläche (= 0,5 qm) am 22. 7. 53, einem warmen Nachmittag, durchschnittlich gezählt bei

3 m	63	Waldameisen.
10 m	14	
25 m	18	
40 m	4	

Ab 45 m fand man keine Arbeiterinnen mehr. Der Baumbesuch hörte bei 25 m auf. Die Lauskiefern standen sämtlich im Umkreis von 10 m (vgl. Tab. 8). Die Größe des Tätigkeitsgebietes ändert sich im übrigen stark mit der Jahreszeit und Temperatur.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Nest IV in der gleichartigen Nachbarabteilung ist kleiner und junger, Hohe 0,4 m, Umfang 8 m und hat auch noch keinen ausgepragten Sandring. Jagdgebiet 0,2 ha (vgl. zu beiden Fig. 3). Zeigte ab Hochsommer starke rucklaufige Tendenz.

Die Funde sind in Tabelle 6 zusammengestellt.

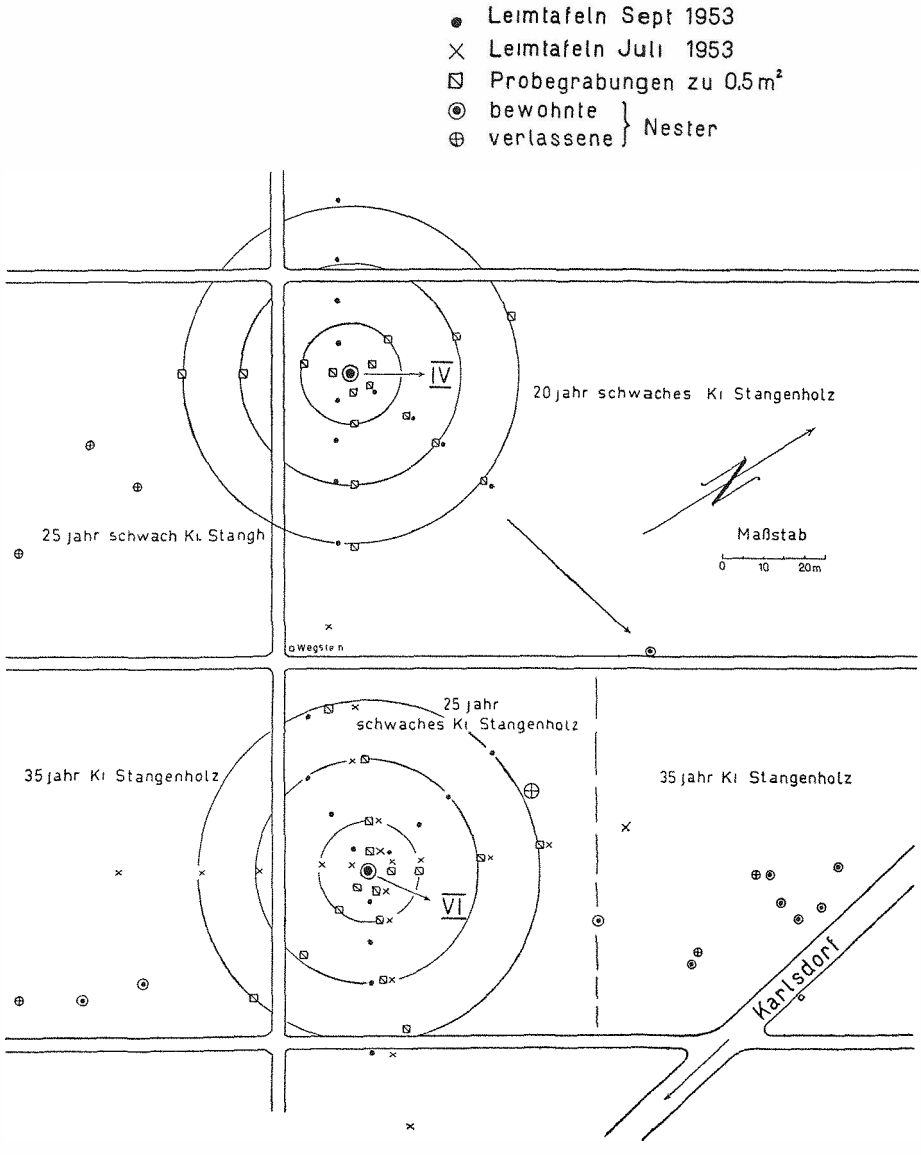

Fig. 3. Lageplan des Nesterverbandes Kammerforst Graben mit den Beobachtungsnestern IV, VI und den Kontrollstellen

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Tabelle 6. Mittlere Besiedlungsdichte der Kleintiergruppen in 7, 18, 32 und 40 m Entfernung vom Waldameisenhaufen (Tiere je qm)

Tiergruppe	60jähriges Kiefernstangenholz Nest XI Meter				25 jähriges einförmiges Kiefernstangenholz Nest VI Meter				Nest IV Meter			
	7	18	32	40	7	18	32	40	7	18	32	40
Räuber	10,0	7,5	6,0	5,0	4,5	3,0	5,8	8,5	4,5	3,3	4,0	5,5
Parasiten	24,5	32,5	30,5	18,0	10,5	11,3	15,3	16,0	1,5	1,5	1,75	1,5
Raupen	2,5	3,0	6,0	8,0	0,25	0,5	1,0	1,5	0,5	1,0	1,25	1,5
Blattwespen	219,0	286,0	355,0	306,0	19,0	47,8	76,5	79,5	45,8	51,3	72,0	85,0
Schädliche Käfer	14,5	21,0	23,0	16,0	2,3	5,3	7,3	6,0	1,25	0,5	—	—
Drahtwürmer	16,5	25,0	26,5	20,0	1,8	1,3	4,3	6,0	0,5	1,0	1,0	0,5
Kleine Fliegen	4,0	2,5	8,0	13,0	4,5	7,3	11,3	11,5	1,25	1,25	2,5	4,0
andere Kerfe	14,0	19,0	15,0	6,0	2,8	3,0	4,5	6,0	0,75	0,75	1,0	2,0
Schildläuse	21,0	9,0	4,0	2,0	0,3	—	—	—	—	—	—	—
Tausendfüßler	18,5	32,0	32,0	18,0	7,5	5,8	4,3	5,0	3,0	1,0	1,0	0,75
Spinnen	3,0	2,0	—	—	—	1,3	1,8	1,0	0,5	—	—	—
Würmer	9,0	2,0	—	—	148,0	127,5	82,5	52,5	1,0	3,25	5,25	4,5
vorstehende Zahlen sind ermittelt aus Probegrabungen zu je 0,5 qm	4	4	4	2	8	8	8	4	8	8	8	4

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Bei Betrachtung der Tabelle 6 fällt wiederum auf, daß die „Raupen" von allen Gruppen die niedrigste Besatzdichte und ein sehr hohes Populationsgefälle zeigen. Es ist ferner bemerkenswert, daß gegenüber dem mit Laubholz durchsetzten lichten Kiefernaltholz (Nest X, Tab. 5) die Individuenzahl der Kleintierwelt mit dem Alter des Bestandes stark absinkt. Das gilt besonders für die schädlichen Käfer, Tausendfüßler und Drahtwürmer, dann aber auch für die Parasiten und Blattwespen. Die Abhängigkeit der einzelnen Tiergruppen von den Waldameisen wird am klarsten, wenn wir die Besiedlungsdichte in 7 m, 18 m und 32 m mit der fast normalen Biozönose in 40 m Entfernung vom Ameisenhaufen vergleichen. Diese schon in Tabelle 5 für Nest X gebrachten Prozentzahlen sind in Tabelle 7 noch übersichtlich nebeneinandergestellt. Unter Einbeziehung des jungen Nestes III wurde die uns besonders interessierende Populationsdichte der „Blattwespen" und „Raupen" in Kurven gezeichnet (Fig. 4).

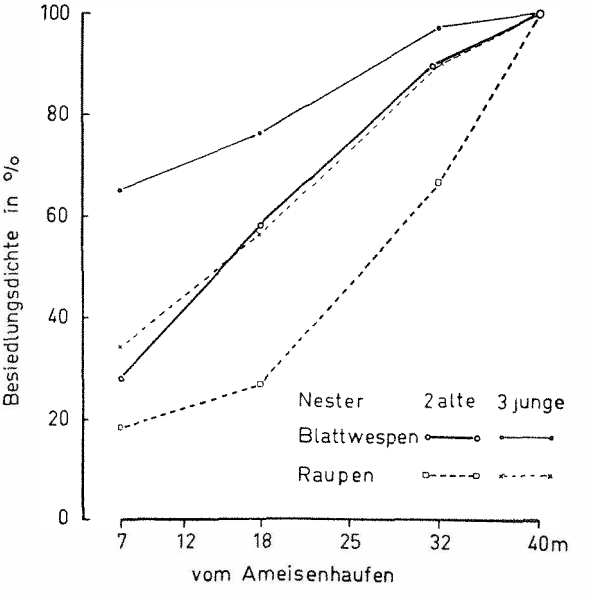

Fig. 4. Die Besiedlungsdichte forstschädlicher Raupen und Blattwespen in verschiedener Entfernung vom Ameisenhaufen

Man erkennt auf den ersten Blick die bessere Wirkung der starken Ameisenvölker. Da sie im Gegensatz zu den Bewohnern der kleineren Nester auch noch die Tierwelt in 40 m Entfernung merklich beeinflussen, sind die Prozentwerte nicht ganz vergleichsfähig; sie würden in der linken Hälfte der Tabelle noch niedriger liegen, wenn nicht die Entfernung vom Ameisenhaufen, sondern die Ameisendichte als Vergleichsmaßstab gewählt worden wäre (vgl. Fußnote 2, S. 127).

Wir können also feststellen:

Kleinere Völker beeinträchtigen die forstnützlichen Gruppen (Räuber, Parasiten, Drahtwürmer, Tausendfüßler) nur gering, volkreiche Kolonien jedoch sehr deutlich. Das Untersuchungsergebnis sagt aber nichts darüber aus, ob diese Nützlinge die an Zahl überlegenen Ameisen instinktiv meiden

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Tabelle 7. Besiedlungsdichte der Kleintiergruppen in % ihrer Wohndichte bei 40 m Entfernung vom Ameisennest

alte, volkreiche Nester						in einer Entfernung vom Ameisennest	jüngere, kleinere Nester					
von 32 m		von 18 m		von 7 m			von 7 m		von 18 m		von 32 m	
VI	X	VI	X	VI	X	Gruppe	XI	IV	XI	IV	XI	IV
68	70	35	43	53	58	Räuber	200	82	150	60	120	73
96	88	71	70	66	57	Parasiten	136	100	180	100	169	117
67	66	33	20	17	20	Raupen	31	33	38	84	75	100
96	83	60	56	24	32	Blattwespen	72	54	93	60	116	85
122	76	88	55	38	47	Schädliche Käfer	91	—	131	—	144	—
72	81	22	52	30	44	Drahtwürmer	83	100	125	200	133	200
98	86	64	42	39	18	Kleine Fliegen	31	31	19	31	63	62
75	108	50	86	47	55	andere Kerfe	234	38	316	38	250	50
—	292	—	416	—	296	Schildläuse	1050	—	450	—	200	—
86	70	116	54	150	77	Tausendfüßler	103	400	178	133	178	133
180	50	130	—	—	—	Spinnen	—	—	—	—	—	—
157	—	243	—	282	—	Würmer	—	22	—	72	—	117

oder ihnen zum Opfer fallen. Bei den Räubern ist ersteres anzunehmen, bei den Schmarotzern aber nicht. Konnte doch immer wieder festgestellt werden, daß der Anteil an parasitierten Blattwespen in allen Entfernungen gleich hoch war. Wesentlich mehr als die vorgenannten Nützlinge leiden aber die kleinen Fliegen; am anfälligsten jedoch sind die weichhäutigen freilebenden Larven:

Je nach Volksstärke der 5 untersuchten Ameisenhaufen erreichen die Schmetterlingsraupen in Nestnähe (7 m) nur 17—33 (Mittel 26%) ihrer normalen Wohndichte, die Blattwespen 24—72 (Mittel 47%). Aber schon bei einer mittleren Entfernung von 18 m vom Nest liegen die entsprechenden Zahlen bei 20—84 (Mittel 41%) bzw. 56—93 (Mittel 67%). Beim Vergleich dieser Werte ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Blattwespen in Massenvermehrung aufgetreten waren, die Raupen dagegen nicht. Die von den Waldameisen besuchten Läuse hatten naturgemäß in der nächsten Umgebung der Nester eine besonders hohe Wohndichte. Die Tabelle 8 zeigt dies an den Rindenläusen, die sich auf den Leimtafeln fingen, besser als die Tabelle 7, denn die Fichtenquirlschildlaus kam nur bei den Nestern X und XI vor. Die Kirschenschildlaus bei Nest IV und VI aber wirft ihre alten Schilder nicht ab; man konnte sie deshalb bei den Probegrabungen auch nicht finden.

Es wurde im Sommer versucht, im Jagdgebiet der Nester IV, VI und XI durch Auslegen von geleimten Tafeln auch Einblicke in die Baumkronenpopulation zu gewinnen. Diese ergänzenden Beobachtungen sollten zu klären versuchen, ob die Raupen schon vor dem Abbaumen vernichtet werden, wie dies Behrndt (4) für die Forleule (*Panolis flammea Schiff.*),

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

der Verfasser in zahlreichen Freilandversuchen für verschiedene künstlich gebildete Raupenansammlungen festgestellt hat (52). Aus Tabelle 8 sind die Ergebnisse von 4 solchen Kontrollen zu ersehen.

Die Tätigkeit des starken Ameisenvolkes in dem großen Nest VI wirkt sich im Sommer bis 40, im Herbst bis ca. 20 m Radius aus. Der Kotfall macht bei 5 m nur 7 bzw. 17% der Fraßtätigkeit aus, die wir bei 60 bzw. 32 m finden, bei 15 m beträgt er ca. 42 bzw. 45%. Demgegenüber beschränkt sich die Wirksamkeit des Nestes IV zur gleichen Zeit auf den sehr kleinen Umkreis von 5 m; hier entspricht der Kotfall 78% des normalen[2]). Bei Nest XI liegen die Befunde zwischen den Feststellungen an Nest IV und VI: Die Kotmenge bei 5 m macht 25%, bei 15 m 47% der Fraßtätigkeit aus, die wir bei 40 m registrieren. In allen Fällen handelt es sich um Blattwespen-, Spinner- und Spannerkot.

Tabelle 8.

Ergebnisse von Leimtafelkontrollen

a) Jagdgebiet des Nestes VI am 22. 7. 1953 (20 Tafeln, 65 Stunden)

Entfernung vom Nest (m)	Kotballen	Läuse	Ameisen unter Leimtafeln[1])
3	0	156	sehr viele
10	15	30	viele
25	67	4	1
40	54	1	2
60	107	4	—

b) Jagdgebiet der Nester VI, IX und XI am 9. 9. 53 (je 12 Tafeln, 50 Stunden)

Nest VI				Nest IV			Nest XI			
Entfernung vom Nest (m)	Kotballen	Läuse	Mücken	Kotballen	Läuse	Mücken	Entfernung vom Nest (m)	Kotballen	Läuse	Mücken
5	29	232	25	128	25	51	5	14	19	5
	53	**124**	**43**	**183**	**26**	**45**		**16**	**13**	**14**
15	76	15	61	237	27	39	10	17	6	23
	143	**17**	**46**	**191**	**24**	**36**		**26**	**5**	**17**
25	210	18	30	144	20	32	20	35	4	11
	168	**17**	**29**	**165**	**20**	**31**		**39**	**3**	**11**
40	125		28	185	19	29	34	42	2	10
								49	**2**	**9**
							40	55	3	8

Einige Beobachtungen im Jagdgebiet des Nestes IV machen es wahrscheinlich, daß dieser Rückgang des Kotfalles durch die Jagdameisen verursacht worden ist

[1]) Infolge Regen zogen sich die Ameisen unter die Leimtafelbretter. Die Zahlen zeigen die Grenzen des Jagdgebietes bei unbeständigem Wetter.

[2]) Diese im Vergleich zu den Ergebnissen der Probegrabungen (Tab. 6 und 7) überraschend geringe Leistung erklärt sich aus dem im Sommer beginnenden Umzug in ein neues Nest (vgl. Fig. 3, Pfeil).

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

(s. Tab. 9). Jedoch reicht dieser Versuch nicht aus, um sichere Schlüsse daraus zu ziehen.

Interessant ist auch die Häufung der Rindenläuse im engsten Umkreis der Nester. Bei den Mücken war ebenfalls eine gewisse Ansammlung zu erkennen; vermutlich lockten sie die süßen Exkremente der Baumläuse (*Lachnidae*). Die Messungen, bei einer Temperatur von 17—25° C durchgeführt, bestätigen uns also das Ergebnis unserer Probegrabungen: Bis

Tabelle 9. Erbeutung von je 10 ausgelegten *Lyda*-Ruhelarven durch die Waldameisen des Nestes IV am 21. 8. 1953 nachmittags bei schwülem Regenwetter (Temperatur 22° C)

Entfernung vom Nest (m)	Innerhalb von $2^1/_3$ Stunden wurden angegriffen und aus 4 Richtungen ins Nest geschleppt.				
					Mittel
3	100	30	90	80	**75** }
10	10	0	0	70	**20** } %
25	0	10	10	—	**7** }
40	0	0	0	—	**0** }

etwa 20 m im Umkreis ist die Bevölkerungsdichte forstschädlicher Raupen und Blattwespen um die Hälfte bzw. $^2/_3$ gemindert gegenüber dem Befund in 40 m Entfernung vom Ameisennest.

Eine Aussage über die Schutzwirkung einer solchen Schädlingsverminderung können wir aber erst machen, wenn wir uns über die Vermehrungsziffern bei einer Insektengradation klargeworden sind. Am Beispiel der Nonne (*Liparis monacha L.*) wird das versucht (Tab. 10).

Die Vermehrungsziffern einer Nonnengradation fußen auf praktischen Erfahrungen, die Annahme einer konstanten Zehntung aber widerspricht der Erkenntnis, daß biotische Begrenzungsfaktoren von der Besatzdichte abhängig sind[1]). Auch ist in der Tabelle 10 nicht berücksichtigt, daß mit einsetzendem Nahrungsmangel wandernde Raupenmassen das von Waldameisen geschützte Gebiet an seinen Grenzen bedrohen und, wenn vielleicht auch nur geringfügig, einengen.

Demnach müßten die Schadinsekten alle Jahre um die Hälfte vermindert werden, damit keine ernsten Fraßschäden entstehen. Eine solche

[1]) Diese Abhängigkeit dürfte im vorliegenden Falle aber nicht so groß sein, wie bei anderen Räubern, artspezifischen Parasiten und Seuchen. Nach meinen Zählungen kommen täglich 24 000—300 000 Ameisen in das Nest zurück, das sind je Quadratmeter Jagdgebiet 12—63 Arbeiterinnen! Von diesen bringen normalerweise nur 4—16% erbeutete Insekten ins Nest (50), bei Raupenvermehrungen stellen sie sich aber sofort auf diese ergiebigere Nahrung um (4, 52).

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Wirkung erzielen, wie Fig. 4 zeigt, aber nur volkreiche Nester im Umkreis von 15—25 m, kleinere Haufen dagegen nur in ihrer engsten Umgebung. Dies deckt sich durchaus mit den Erfahrungen der Praxis, die nur von wenigen grünen Bäumen spricht, wo es sich um einzeln liegende Ameisenhaufen handelt, während die größeren Horste und Wäldchen ihre Erhaltung vielen miteinander in Verbindung stehenden Nestern (Siedlung) verdanken.

Tabelle 10. Schema einer Nonnenvermehrung bei natürlichem Ablauf und bei einer jeweiligen Zehntung um 20—80%

A. im 80jährigen Fichtenbestand							B. im 60jährigen Kiefernbestand					
Vermehrungsjahr	Vermehrungsziffer	Raupen je 10 qm	Verlauf der Gradation bei Zehntung um % 20	40	60	80	Vermehrungsziffer	Raupen je 10 qm	Verlauf der Gradation bei Zehntung um % 20	40	60	80
		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	50						50					
1		1	0,8	0,6	0,4	0,2		1	0,8	0,6	0,4	0,2
	30						30					
2		30	19,2	10,8	4,8	1,2		30	19,2	10,8	4,8	1,2
	10						10					
3		300	154	65	19	2,4		1800	922	389	115	14,4
	5						0,001					
4		1500	614	194	38	24		1,8	0,9	0,4	0,1	0,01
	5											
5		7500	2458	483	77	24						
	0,001											
6		7,5	2,5	0,5	0,1	0,02						
Zu erwartender Fraß in %		100	100	25	5	—		100	70	30	10	—

Diese Feststellungen können manche Meinungsverschiedenheiten beseitigen, die letztlich nur um die quantitative Beurteilung des Bestandesschutzes durch die Waldameise entbrannt sind. Die vorliegende Studie, deren II. Teil sich mit der Abwehrwirkung der Waldameisen während einer Gradation der Fichtengespinstblattwespe und des Maikäfers befaßt, möge als Diskussions- und Arbeitsgrundlage für weitere Untersuchungen dienen.

IV. Zusammenfassung

1. Als Beitrag zur biologischen Schädlingsbekämpfung wurde die forstliche Bedeutung der Roten Waldameise kritisch überprüft.

2. In 210 Abhandlungen, die sich mit Forstschäden durch Insekten befassen, wird sie nur 93 mal erwähnt; in 76% dieser Fälle sprechen Wissenschaft und Praxis von einer, wenn auch räumlich begrenzten Schutzwirkung auf den umgebenden Bestand.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

3. Diese Schutzwirkung ist am eindeutigsten bei Raupenfraß, weniger sicher bei Blattwespengradationen, selten bei Käferplagen.

4. Ergänzend zu den bisher üblichen Verfahren der Erfolgskontrolle (Einschätzung des Fraßgrades, Zählungen eingeschleppter Beutetiere) wurde die Populationsdichte der Arthropoden und Würmer durch Probegrabungen und Auslegen von Leimtafeln in verschiedener Entfernung vom Ameisenhaufen ermittelt.

5. Wichtiger als die absoluten Zahlen der im Boden gefundenen Insekten, die u. a. von der Haltbarkeit abhängen, ist die Feststellung einer Abnahme der Wohndichte von der Peripherie zum Nest bei den meisten Gliederfüßlern. Das Populationsgefälle ist am größten bei der Sammelgruppe „kleine Fliegen" und bei den Schmetterlingsraupen, aber auch noch bemerkenswert hoch beim Querschnitt durch eine Blattwespenvermehrung (*Diprion*). Die Untersuchungsergebnisse bestätigen damit bereits Bekanntes (s. Punkt 3).

6. Einzeln liegende Nester vermögen je nach Volksstärke einen Raupen- bzw. Blattwespenfraß in einem Umkreis von max. 15—25 m zu verhüten. Ein praktischer Forstschutz ist also nur von Nesterverbänden der Roten Waldameise zu erwarten.

V. Literaturverzeichnis[1])

1. Altum, B., Forstzoologie. Berlin, 1874/75.
2. —, Forstzoologie, **3**, 1881.
3. Badoux, H., Über die durch die kleine Fichtenblattwespe, *Nematus abietum*, in den Waldungen der Schweiz verursachten Schädigungen. Schweiz. Ztschr. Forstw., 1918, p. 243—250 & 1919, p. 1—10.
4. Behrndt, G., Die Bedeutung der roten Waldameise bei Forleulenkalamitäten. Ztschr. Forst-Jagdwes., **65**, 479—489, 1933.
5. —, Einige Beobachtungen über die Bedeutung von *F. rufa* und *F. fusca* bei Forleulenkalamitäten. Forstarch., **10**, 289—294, 1934.
6. Berwig, Die Forleule in Bayern. Forstw. Centralbl., **48**, 165, 209, 1926.
7. Bruns, H., Beobachtungen zum Verhalten (insbesondere Tagesrhytmus) der Roten Waldameise (*Formica rufa*) während des Nahrungserwerbs. Ztschr. Tierpsychol., **11**, 1954 (im Druck).
8. Dolles, Streifzug im Gebiete von Feinden unserer schädlichen Waldinsekten. Forstl. naturw. Ztschr., **6**, 262, 1897.
9. Eidmann, H., Die forstliche Bedeutung der Roten Waldameise. Ztschr. angew. Ent., **12**, 298—331, 1926.
10. —, Weitere Beobachtungen über den Nutzen der Roten Waldameise. Anz. Schädlingsk., **3**, 49—51, 1927.
11. Engel, H., Über die Populationsbewegung des Kiefernspanners (*Bupalus piniarius L.*) in verschiedenen Bestandstypen. Ztschr. angew. Ent., **29**, 116—163, 1942.
12. Erhardt, H., Wird die Forleulenkalamität weiter bestehen? Dtsch. Forstwirt., **7**, 405—407, 1925.
13. Escherich, K., Die Ameise. Braunschweig, 1917.
14. —, Eine Reise ins norddeutsche Eulengebiet. Forstw. Centralbl., **47**, 53—67, 1925.
15. Forel, A., Les fourmis de la Suisse. Genf, 1874.
16. Friederichs, K., Die Bedeutung der Biozönosen für den Pflanzenschutz gegen Tiere. Ztschr. angew. Ent., **12**, 385, 1926.

[1]) Auf die Benennung aller in Tabelle 1 und 2 verwerteten Arbeiten und Mitteilungen mußte aus Raummangel verzichtet werden. Interessenten können das Verzeichnis vom Verfasser erhalten.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

17. —, Schaerffenberg, B. & Sturm, H., Über die Feinde des Kiefernspanners mit Berücksichtigung des Mischwaldes. Ztschr. angew. Ent., **27**, 621—641, 1941.
18. Gösswald, K., Ameisenhorste im Massenvermehrungsgebiet von *Diprion pini L.* Zentralbl. ges. Forstwes., **69**, 4—18, 1943.
19. —, Die Rote Waldameise im Dienste der Waldhygiene. Lüneburg, 1952.
20. Gruhl, Zur Frage der Nützlichkeit der Waldameisen. Dtsch. Forstwirt. **7**, 1925.
21. Hemberger, H., Die Ameise, biologischer Bekämpfungsfaktor gegen Insektenvermehrung im Wirtschaftswald. Diplom. Arbeit im Manuskript. Freiburg, 1953.
22. Hennert, C. W., Über den Raupenfraß und Windbruch in den Jahren 1791—1794 in den kgl. preußischen Forsten. Berlin, 1797.
23. Henze, O., Das Ende der Eichenwicklersorgen. Allg. Forstztschr., **7**, 531—33, 1952.
24. —, Wer hilft uns gegen den Eichenwickler? Allg. Forstztschr., 8, 164—166, 1953.
25. Howard, L. O., Die wirtschaftliche Bedeutung der Parasiten im Kampf gegen schädliche Insekten. Anz. Schädlingsk., **2**, 114—118, 1926.
26. Huggenberger, Die Rote Waldameise im Dienste der Waldhygiene. Allg. Forstztschr., 8, 500, 1953.
27. Janisch, E., Über die Bewertung der Mortalitätsfaktoren beim Massenwechsel von Schadinsekten. Ztschr. angew. Ent., **28**, 241, 1941.
28. Knoche, E., Die biologische Bekämpfungsmethode als Kampfmittel gegen Forstinsekten. Ztschr. Forst-Jagdwes., **53**, 644—663 & 728, 1921.
29. —, Schädling, Klima und Bekämpfung. Arb. Biol. Reichsanst., **16**, 705—775, 1929.
30. Lehner & Berwig, Der Eulenfraß 1923/24 und seine Folgen in der Fürstl. Hohenz. Oberförsterei Griesel (Neumark). Allg. Forst-Jagdztg., **105**, 416 u. 454, 1929.
31. Ney, Bericht über die IV. Hauptvers. d. Dt. Forstvereins in Darmstadt (1905). Berlin, 1907.
32. Ratzeburg, J. Th. Chr., Die Waldverderber. Berlin, 1876.
33. —, Die Forstinsekten, **3**, Berlin, 1844.
34. Schulz, Nochmals: Künstliche Vermehrung der Waldameise. Dtsch. Forstwirt, **7**, 1925.
35. —, Künstliche Vermehrung der Ameise. Dtsch. Forstwirt, **6**, 1924.
36. Schwerdtfeger, F., Die wichtigeren forstpathologischen Arbeiten des Jahre 1937. Forstarch., **14**, 205, 1938.
37. —, Die Waldkrankheiten. Berlin, 1941.
38. —, Über die Ursachen des Massenwechsels der Insekten. Ztschr. angew. Ent., **28**, 254—303, 1941.
39. —, Nachgewiesenermaßen Ende der Eichenwicklersorgen durch Vogelschutz? Allg. Forstztschr., 8, 81—83, 1953.
40. Sponeck, K. Fr. v., Über das für die Kiefernwaldungen schädliche Insekt, den Kiefernspinner *Phalaena bombyx pini*. Laurops Ann. Forst- Jagdwiss., **5**, H. 4, p. 4—60, 1819.
41. Sturm, H., Untersuchungen über Buschhornblattwespen. Ztschr. angew. Ent., **29**, 616, 1942.
42. Thalenhorst, W., Der Zusammenbruch einer Massenvermehrung von *Diprion pini* und seine Ursachen. Ztschr. angew. Ent., **29**, 408, 1942.
43. Thielmann, K., Forstliche Schädlingsbekämpfung und Waldbiozönose. Allg. Forstztschr., 8, 91/92, 1953.
44. Vietinghoff-Riesch, A. v., Betrachtungen zum Vogelschutz und zur Frage der Krisenfestigung unserer Wälder. Allg. Forstztschr., 8, 209/210, 1953.
45. Wellenstein, G., Beiträge zur Biologie der roten Waldameise (*Formica rufa L.*) unter besonderer Berücksichtigung klimatischer und forstlicher Verhältnisse. Ztschr. angew. Ent., **14**, 1—68, 1928.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

46. —, Die Ameisenkolonie — Neue Beobachtungen an Ameisen. Umschau, **33**, 754—57, 1929.
47. —, Die Nonne in Ostpreußen (1933—1937). Monogr. angew. Ent., **15**, Berlin, 1942.
48. —, Chemische und biologische Schädlingsbekämpfung. Forstarch., **23**, 69—70, 1952.
49. —, Forstschädlingsbekämpfung mit chemischen Stoffen. Der Forstmann in Bad. u. Württ., **2**, 11—12, 1952.
50. —, Zur Ernährungsbiologie der Roten Waldameise. Ztschr. Pflanzenkrankh., **59**, 430—451, 1952.
51. —, Ergebnisse 25jähr. Grundlagenforschung zur forstlichen Bedeutung der Roten Waldameise (*Formica rufa L.*). Mitt. Biol. Zentralanst., H. 75, p. 125—133, 1953.
52. —, Die Insektenjagd der Roten Waldameise. Ztschr. angew. Ent., **35**, (im Druck).
53. —, & Müller, H., Pflanzenbeschädigungen durch Waldameisen. Ztschr. Weltforstwirtsch., H. 3, 1954.
54. Wolff, M. & Krausse, A., Die Krankheiten der Forleule. Breslau, 1925.
55. Zwölfer, W., Zum Giftnebeleinsatz im Forstschutz. — Ein Wort der Besinnung. Allg. Forstztschr., **7**, 173, 1952.
56. —, Biologische und chemische Schädlingsbekämpfung. Allg. Forstztschr., **8**, 549, 1953.
57. Mayer, B., Die rote Waldameise (*F. rufa*) und ihre Bedeutung als Waldpolizist. Deutscher Förster, 566—568, 1926.
58. Grosskopf, Über die Wespe und andere Helfer im Kampf gegen Borkenkäfer. Allg. Forstztschr., **3**, 200, 1948.

Die Heteropteren Nordtirols

II. *Pentatomoidea* (Baumwanzenartige)

Von Adelheid Bator

Zoologisches Institut der Universität, Innsbruck

(Mit 14 Textfiguren)

Im Anschluß an Teil I der Heteropterenfauna von Nordtirol ging ich zur Bearbeitung der *Pentatomoidea*, das heißt also zu den Baumwanzenartigen oder den Baumwanzen im weiteren Sinne, wie man sie auch nennen könnte, über. Der Grund, weshalb ich bei der Zusammenstellung der Gruppen nicht systematisch vorging, liegt darin, daß ich jeweils die gut ausgewerteten und ausreichend erforschten Familien für die Untersuchung heranzog, um auf diese Weise wenigstens einigermaßen eine Vollständigkeit zu erreichen. Was die Systematik und Nomenklatur betrifft, so möchte ich kurz hinzufügen, daß die Schwierigkeiten einer diesbezüglichen Einheitlichkeit offenbar mit der Zunahme verschiedener Fachleute und Interessenten proportional laufen. Ich hielt mich grundsätzlich an die Werke von Stichel (1925—38) und Gulde (1933) und verwertete nur gelegentlich, sofern mir solche zugänglich waren, aus neueren Arbeiten (Hálászfy, 1952, 1953; Mancini, 1950) ökologische und tiergeographische Daten.

Der Name Baumwanzen bezieht sich hauptsächlich auf die baumlebenden, großen Formen, die am auffälligsten sind und infolge ihrer Fähigkeit einer außerordentlich starken Drüsensekretion allgemein bekannt und daher nicht minder verachtet sind. Jedoch trifft dies für einen Großteil der Tiere nicht zu. So leben eine Anzahl auf niederen Pflanzen und Sträuchern, einige sogar führen eine verborgene Lebensweise an Pflanzen-

DOI: 10.21248/contrib.entomol.4.2.117-138

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur Entomologie = Contributions to Entomology

Jahr/Year: 1954

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Wellenstein Gustav

Artikel/Article: Was können wir von der Roten Waldameise im Forstschutz erwarten? 117-138