

ULRICH FRANKE

Zur Biologie eines Buchenwaldbodens

7. Der Waldohrwurm *Chelidurella acanthopygia*

Kurzfassung

Im Rahmen des Forschungsprogramms „Zur Biologie eines Buchenwaldbodens“ wurden in einem Moder-Buchenwald im Nordschwarzwald auch die Dermapteren aufgesammelt, welche in diesem Biotop nur von dem Waldohrwurm *Chelidurella acanthopygia* vertreten werden.

Von den insgesamt 957 Waldohrwürmern aus den Jahren 1977–82 wurden 68 % mit Barberfallen, 30 % durch Handauslese von Quadratproben und nur 2 % mit Fotoelektoren gefangen. Untersucht wurden die postembryonale Entwicklung, das Wachstum und die Phaenologie des Waldohrwurms. Die hemimetabole Entwicklung geht über vier Larvenstadien und ist in Jahren mit warmen Sommern einjährig, so daß nur Imagines überwintern. Bei niedrigen Juli/August-Temperaturen sind in dem darauffolgenden Winter auch zahlreiche L₃-Stadien anzutreffen, welche ihre Entwicklung erst im zweiten Jahr vollenden. Nahrungswahlversuche lassen für den omnivoren Waldohrwurm eine Vorliebe für tierische Nahrung erkennen.

Abstract

Studies on the biology of a beech wood soil.

7. The earwig *Chelidurella acanthopygia*

As part of a research program entitled „Studies on the biology of a beech wood soil“ the Dermaptera fauna was investigated between 1977 and 1982. Only one species of Dermaptera was found, the earwig *Chelidurella acanthopygia*. 68 % of the total 957 earwigs were caught by pitfall traps, 30 % by square-samples and only 2 % by ground-photoelectors. Development, growth, biomass, abundance and phaenology were studied. After warm summers only adults hibernate, then the development is univoltin. In the other case also L₃-stades hibernate. In experiments the omnivorous earwig shows preference to zoophagous nutrition.

Autor

Dr. ULRICH FRANKE, Landessammlungen für Naturkunde, Postfach 3949, Erbprinzenstr. 13, D-7500 Karlsruhe 1.

Gefördert mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft und des Bundesministeriums für Forschung und Technologie.

Zur Biologie eines Buchenwaldbodens 6: Carolina, 43: 93–104 (1985).

1. Einleitung

Die Untersuchung des Abbaugeschehens der Bodenstreu eines Moder-Buchenwaldes wird von der bodenbiologischen Arbeitsgruppe der Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe aus zwei Richtungen angegangen. Zum einen wird über die Elementaranalyse und Wägungen definierter Laubproben festgestellt, wie der Abbau des organischen Materials und seine Mineralisation verläuft, zum anderen wird die Meso- und Makrofauna qualitativ und quantitativ erfaßt, um einen Überblick über die beteiligten Organismen und ihre Funktion zu erhalten.

Gegenstand der vorliegenden Arbeit sind die Dermaptera, welche im Untersuchungsgebiet nur durch eine Art, den Waldohrwurm *Chelidurella acanthopygia* (GÉNÉ, 1832), vertreten sind. Nach HARZ (1960) findet beim Waldohrwurm die Paarung im zeitigen Frühjahr statt. Ende März bis April werden vom Weibchen etwa 50 bis 60 Eier in den Boden abgelegt und während der 5- bis 6wöchigen Embryonalzeit von diesem gepflegt. Die Brutpflege dauert etwa bis zum 2. Larvenstadium der Jungtiere, während dessen das Muttertier stirbt und von der Brut gefressen wird. Die Larvalentwicklung umfaßt vier Stadien und dauert bis in den Herbst. In der Regel überwintern die Imagines.

Der Waldohrwurm lebt vorwiegend in der Bodenstreu, deren Fauna wir mit verschiedenen Methoden seit Anfang 1977 untersuchen. Im Folgenden werden die Fangergebnisse von 1977–82 dargestellt.

2. Untersuchungsgebiet und Methoden

Der untersuchte Sauerhumus- oder Moder-Buchenwald, ein Luzulo-Fagetum, befindet sich 15 km südlich von Karlsruhe am Fuße des Nordschwarzwaldes und gehört zum Ettlinger Stadtwald. Kraut- und Strauchschicht fehlen fast vollständig. Der Untergrund besteht aus Buntsandstein, der pH des Bodens liegt zwischen 3,8 und 4,7. Die mittlere Jahreslufttemperatur beträgt 8,3° C, in den Jahren 1977–1984 fielen durchschnittlich 1040 mm Niederschläge pro Jahr. Weitere Angaben sind bei BECK & MITTMANN (1982) nachzulesen.

Zur Erfassung der Makrofauna, zu welcher der Waldohrwurm zählt, haben wir im wesentlichen drei Methoden eingesetzt: Handauslese aus Quadratproben, Barberfallen und Bodenfotoelektoren; sie sind bei FRIEBE (1983) eingehend beschrieben. Für die Handauslese werden monatlich an drei adäquaten Stellen des Untersuchungsgebietes mit dem Stechrahmen je 1/9 m² des Bodens abgegrenzt und die organische Bodenauffage getrennt nach L-, F- und H-Schicht ins Labor genommen; so erhält man von jeder Schicht Flächenmischproben von 1/3 m². Diese



Abbildung 1. Männchen des Waldohrwurms *Chelidurella acanthopygia*, forma *spinigera*. Foto: V. GRIENER.

werden im Labor von Hand ausgelesen, die Tiere in 75%igem Alkohol fixiert und ausgewertet.

Ebenfalls monatlich werden 12 Barberfallen eine Woche lang exponiert. Diese Fallen besitzen einen Öffnungsdurchmesser von 7 cm und werden mit etwa 4%igem Formol beschickt und überdacht. Angaben zur Effektivität und Repräsentanz der angewandten Handauslese und Barberfallen sind bei FRANKE & FRIEBE (1983) zu finden.

Zwei Typen von Bodenfotoelektoren, deren Effektivitätsvergleich noch aussteht, wurden aufgestellt: Umgekehrte, innen aufgerauhte Plastiktrichter mit einer Standfläche von 0,2 m² und quadratische Fotoelektoren mit 1 m² Grundfläche; beide Typen entsprechen den von FUNKE, Ulm, und Mitarbeitern verwendeten Fotoelektoren. Die Elektoren fingen 1982 und 1983 kontinuierlich und wurden monatlich geleert.

Das Frischgewicht wurde an lebendem Material bestimmt, das Trockengewicht von Blattmaterial nach 48stündiger Trocknung bei 105° C.

3. Fangergebnisse

Mit Barberfallen wurden insgesamt 652 Individuen gefangen, in den Quadratproben 289 Tiere und mit den Bodenfotoelektoren in 2 Jahren lediglich 16 Individuen (Tabelle 1). Die Waldohrwürmer führen offenbar keinen intensiven Stratenwechsel durch. Dagegen spricht jedoch folgende Beobachtung: Zur quantitativen Erfassung der jährlich anfallenden Laubstreu haben wir 1/2 m² große Laubsammler aufgestellt, die monatlich, im Herbst sogar wöchentlich, geleert werden. Zur Zeit des

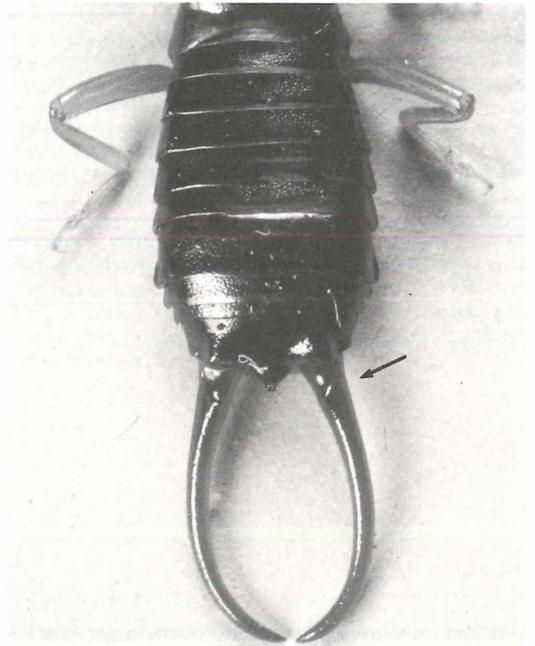


Abbildung 2: Abdomen des Männchens der forma *spinigera* mit den charakteristischen Höckern an der Zangenbasis (Pfeil). Foto: V. GRIENER.

stärksten Laubfalles befinden sich in diesen Laubsammlern auch Waldohrwürmer in stattlicher Anzahl. Sollten diese mit dem Laub von den Bäumen gefallen sein und wie sind sie dann in die Baumkrone gelangt, da sie doch flugunfähig sind? In jüngster Zeit angebrachte Stammeklektoren sollen dieses Problem lösen helfen. Die kleine Fotoeklektorausbeute wird in den folgenden Ausführungen nicht weiter berücksichtigt.

Die Alterszusammensetzung der Fänge mit Barberfallen und Quadratproben unterscheidet sich erheblich. In den Barberfallen sind 86 %, in den Quadratproben nur 28 % aller Individuen Imagines. Die Verteilung der Entwicklungsstadien auf die L-, F- und H-Schicht in den Quadratproben zeigt deutlich, weshalb mit den Barberfallen relativ wenige Larven gefangen wurden: Die Larven leben nur zu einem kleinen Teil (36 %) in der Laubschicht, die meisten (63 %) dagegen in den tieferen Horizonten (Abb. 3). Deshalb sind Barberfallen zum Fang von Larvenstadien des Waldohrwurms ungeeignet, zum Fang seiner oberflächenaktiven Imagines jedoch sehr gut brauchbar, denn mehr als die Hälfte aller erwachsenen Tiere ist stets in der L-Schicht anzutreffen.

Die beiden ersten Larvenstadien sind in der Handauslese der Quadratproben unterrepräsentiert; hierfür ist die geringe Körpergröße der Junglarven sicher nur zu einem Teil verantwortlich zu machen; Tiere von mehr als 4 mm Körpergröße werden einigermaßen zuverlässig erfaßt. Wichtiger dürfte die Tatsache sein, daß die Erstlarven (L_1) zunächst noch im Brutpflegeverband leben und damit eine cluster-artige Verteilung aufweisen, für die unsere Probengröße von $3 \times 1\frac{1}{9} \text{ m}^2$ wahrscheinlich zu klein ist (FRANKE, FRIEBE & BECK, in Vorb.). Wenn sich diese Jungstadien aus der Brutpflege lösen, ist ihr Aktivitätsradius sicherlich noch gering, weshalb sie nicht nur in kleiner Zahl in den Quadratproben, sondern noch seltener in den Barberfallen gefangen wurden.

Tabelle 1. Anzahl der im Untersuchungszeitraum gefangenen Waldohrwürmer getrennt nach Methoden (QH = Handauslese von Quadratproben, BF = Barberfallen, FE = Bodenfotoklektoren) und Entwicklungsstadien. In Klammern ♂ der forma *spinigera*.

	QH (1977–82)		BF (1977–82)		FE (1982–83)	
	Ind.	%	Ind.	%	Ind.	%
L_1	4	1	1	0,2	0	0
L_2	46	16	21	3	1	6
L_3	127	43	48	7	0	0
L_4	26	9	20	3	1	6
♂♂	36 (5)	12	154 (15)	24	10	63
♀♀	50	17	408	63	4	25
$\sum L_1-L_4$	203	70	90	14	2	13
\sum Imag.	86	30	562	86	14	87
Gesamt	289	100	652	100	16	100

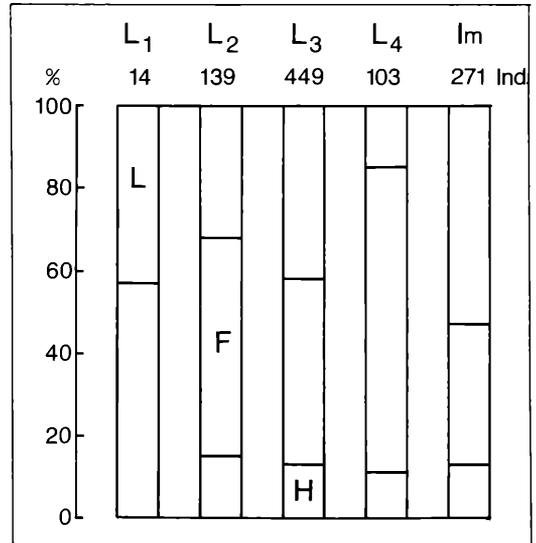


Abbildung 3. Prozentuale Verteilung der einzelnen Stadien des Waldohrwurms *Chelidurella acanthopygia* auf die L-, F- und H-Schicht des untersuchten Buchenwaldbodens. Oben: Gesamtzahl der gefangenen Individuen der einzelnen Stadien.

4. Entwicklung des Waldohrwurms

Die Individualentwicklung des Waldohrwurms vollzieht sich nach dem Schlüpfen der ersten Larve aus dem Ei in weiteren vier Häutungen, so daß sie insgesamt vier Larvenstadien (L_1 bis L_4) bis zur Imago durchläuft. Die einzelnen Larvenstadien lassen sich anhand einer Reihe von Merkmalen wie Kopfkapselbreite (KKB), Körperlänge ohne Cerci (KL), Zangenlänge (ZL) und Zahl der Fühlerglieder abgrenzen, wobei sich die einzelnen Stadien durch Kombination solcher Merkmale sicher unterscheiden lassen (Abb. 4). Imaginale Männchen sind von den Weibchen durch die dorsalwärts gekrümmte Supraanalplatte der Männchen zu unterscheiden (HARZ, 1960). Etwa 10 % der gefangenen Männchen besitzen übergroße, beidseitig an der Basis mit einem Höcker bewehrte Zangen. Diese Exemplare gehören zur forma *spinigera* (AZAM).

Das Ergebnis der Untersuchung der Entwicklungsstadien an unserem Tiermaterial stimmt mit den Angaben von LHOSTE (1943) überein und ist in Tabelle 2 zusammengefaßt. Die Kopfkapselbreite variiert mit 2,2 bis 5,3 % am geringsten von den gemessenen Parametern, so daß sich Exemplare mit defekten Fühlern mit Hilfe der Kopfkapselbreite am sichersten bestimmten Larvenstadien zuordnen lassen.

Das Wachstum ist stark temperaturabhängig (Abb. 5). Bis Juni ist das Wachstum zur L_2 relativ langsam. In den Sommermonaten Juli bis September, in denen die höchsten Temperaturen im Boden erreicht werden, ist

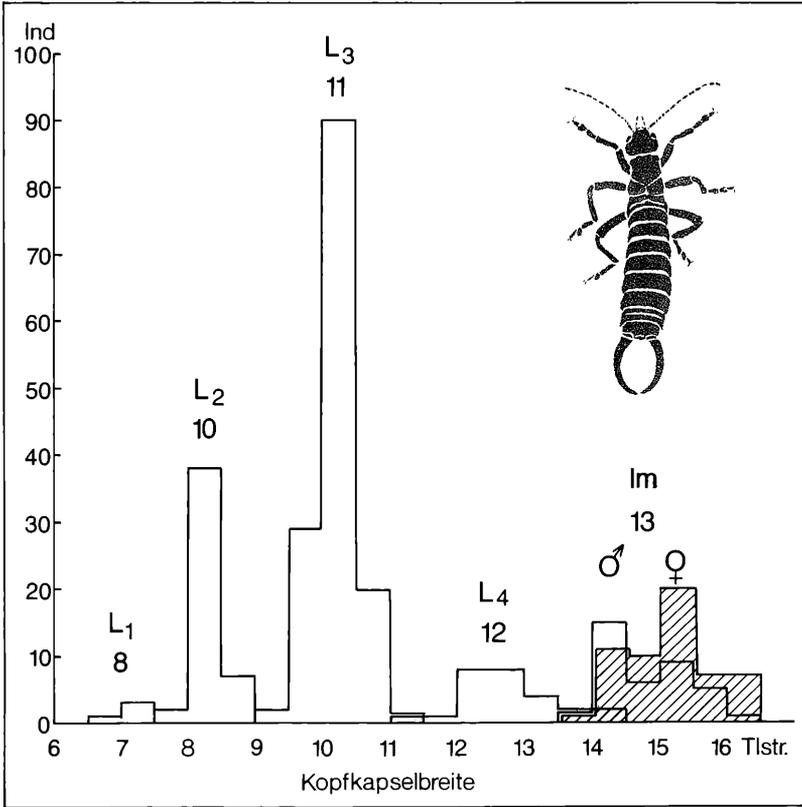


Abbildung 4. Anzahl der gefangenen Individuen des Waldohrwurms *Chelidurella acanthopygia* getrennt nach Kopfkapselfbreite, Fühlergliederzahl und Entwicklungsstadium. Die Kopfkapselfbreite ist in Okularteilstrichen angegeben; 1 Tlstr. = 0,131 mm.

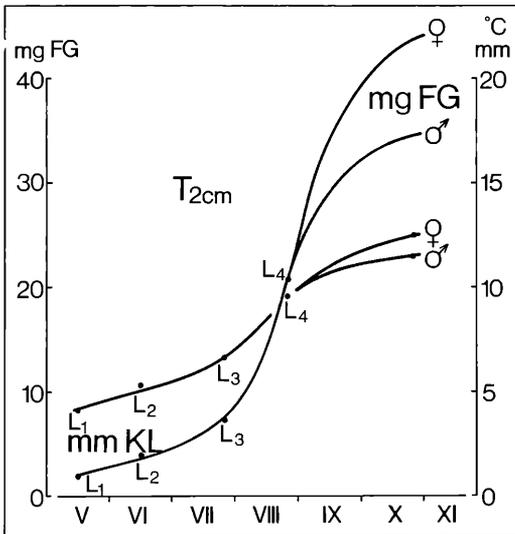


Abbildung 5. Längen- und Gewichtszunahme des Waldohrwurms *Chelidurella acanthopygia* im Laufe seiner Individualentwicklung. Gerastert: Temperaturbereich in 2 cm Bodentiefe, etwa an der Grenze zwischen L- und F-Schicht.

das Wachstum über L₃ und L₄ zur Imago stark beschleunigt. Ist der Sommer zu kalt wie in den Jahren 1978–80, erreicht ein beachtlicher Teil der Larven im selben Jahr nicht mehr das Imaginalstadium und überwintert als L₃, welche sich dann erst im nächsten Jahr weiterentwickelt.

Beim Waldohrwurm eilt das Wachstum der Körperlänge dem der Kopfkapselfbreite voraus; die Körperlänge wächst also positiv allometrisch gegenüber der Kopfkapselfbreite (Abb. 6). Demgegenüber wächst die Zangenlänge der Larven gegenüber der Kopfkapselfbreite fast isometrisch und wechselt erst beim Übergang zu den Imaginalstadien zu allometrischem Wachstum; dabei eilt bei den Männchen das Wachstum der Zange dem der Kopfkapselfbreite voraus, beim Weibchen bleibt es hinter diesem zurück. Die relativ große Standardabweichung der Zangenlänge beim letzten Larvenstadium (L₄) könnte ein Hinweis dafür sein, daß der Wechsel vom fast isometrischen Wachstum der Zangenlänge zur Kopfkapselfbreite zum allometrischen schon von L₃ nach L₄ begonnen hat, und bei L₄ die oberen Werte mehr den künftigen Männchen und die unteren den Weibchen zuzuordnen sind.

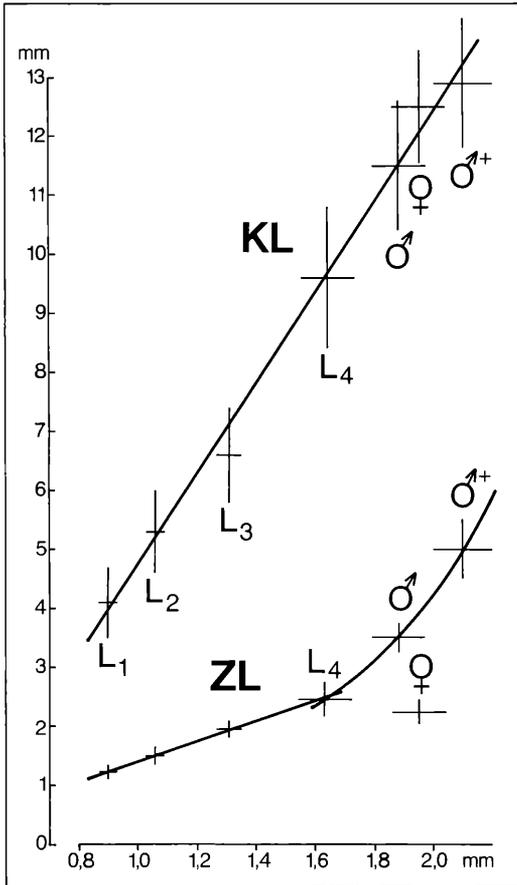


Abbildung 6. Abhängigkeit der Körperlänge (KL, oben) und der Zangenlänge (ZL, unten) von der Kopfkapselbreite beim Waldohrwurm *Chelidurella acanthopygia*. Abszisse: Kopfkapselbreite, Ordinate: Körperlänge bzw. Zangenlänge. Angegeben sind die Mittelwerte und Standardabweichungen für die einzelnen Entwicklungsstadien. ♂⁺ = *forma spinigera*.

Tabelle 2. Kopfkapselbreite (KKB), Körperlänge ohne Cerci (KL), Zangenlänge (ZL), Anzahl der Fühlerglieder (Flgl.) sowie Frischgewicht (FG) der einzelnen Stadien des Waldohrwurms *Chelidurella acanthopygia*; ♂⁺ = *forma spinigera*.

	KKB (mm)	KL (mm)	ZL (mm)	Flgl.	FG (mg)
L ₁	0,90 ± 0,03 (2,2 %)	4,1 ± 0,6 (15,7 %)	1,23 ± 0,07 (5,1 %)	8	4
L ₂	1,06 ± 0,03 (2,7 %)	5,3 ± 0,7 (14,2 %)	1,52 ± 0,13 (8,3 %)	10	47
L ₃	1,31 ± 0,04 (3,3 %)	6,6 ± 0,8 (11,5 %)	1,91 ± 0,13 (7,1 %)	11	141
L ₄	1,63 ± 0,09 (5,3 %)	9,6 ± 1,2 (12,6 %)	2,46 ± 0,31 (12,6 %)	12	25
♂	1,88 ± 0,09 (5,1 %)	11,5 ± 1,1 (9,3 %)	3,52 ± 0,25 (7,0 %)	13	34
♂ ⁺	2,10 ± 0,10 (4,3 %)	12,9 ± 1,1 (8,3 %)	5,00 ± 0,50 (10,8 %)	13	32
♀	1,95 ± 0,09 (4,5 %)	12,5 ± 1,0 (7,6 %)	2,22 ± 0,21 (9,3 %)	13	56

5. Phaenologie

Im Winter 1977/78 waren über 90 % aller gefangenen Individuen Imagines, was dem „Normalverlauf“ der Entwicklung des Waldohrwurms entspricht. Im nächsten Winter 1978/79 dagegen gehörten wenigstens in der Handauslese der Quadratproben mehr als die Hälfte aller erbeuteten Individuen zum L₃-Stadium. Dieser „Überhang“ an L₃-Stadien ist auch noch in den Wintern 1979/80 und 80/81 zu erkennen, wohingegen in den Wintern 81/82 und 82/83 sich der Normalrhythmus wieder eingependelt hat, bei dem nur Imagines überwintern (Abb. 7). Wie läßt sich das starke Vorkommen des dritten Larvenstadiums besonders im Winter 1978/79 erklären?

Wie in Kapitel 4 dargestellt, sind postembryonale Entwicklung und Wachstum von der Temperatur abhängig; sie werden durch Wärme und zusätzlich durch hohe relative Luftfeuchtigkeit beschleunigt. Betrachtet man die in 50 cm über dem Boden gemessenen Lufttemperaturen in der Versuchsfläche¹⁾ während der Hauptwachstumsphase des L₃-Stadiums in den Monaten Juli und August (Tab. 3), dann ergeben sich in den Jahren 1977 bis 1982 deutliche Unterschiede. Der Mittelwert der Juli- und August-Temperatur weicht in den Jahren 1977 sowie 1981–82 nach oben vom Mittelwert der 6 Jahre ab, in den Jahren 1978–80 dagegen nach unten. Dem entspricht der vollständige Entwicklungszyklus bis zur Imago in den Jahren 1977, 1981 und 1982, während in den Jahren 1978–80 ein Teil der Tiere im L₃-Stadium überwintern mußte. Am höchsten war der Prozentsatz von L₃-Stadien an der Gesamtzahl überwinternder Tiere im Winter 1978/79, der auf das Jahr mit der stärksten negativen Abweichung der Juli/August-Temperatur folgte. Offenbar reichen geringe Temperaturabweichungen

¹⁾ Die Bodentemperaturen in 2, 5 und 10 cm Tiefe werden in der Versuchsfläche erst seit Ende 1979 gemessen. Sie sind jedoch zumindest in den obersten 5 cm sehr eng mit der Lufttemperatur in 50 cm Höhe korreliert, so daß hier die von Anfang unserer Untersuchungen an gemessene Lufttemperatur als Vergleichsmaß dienen kann.

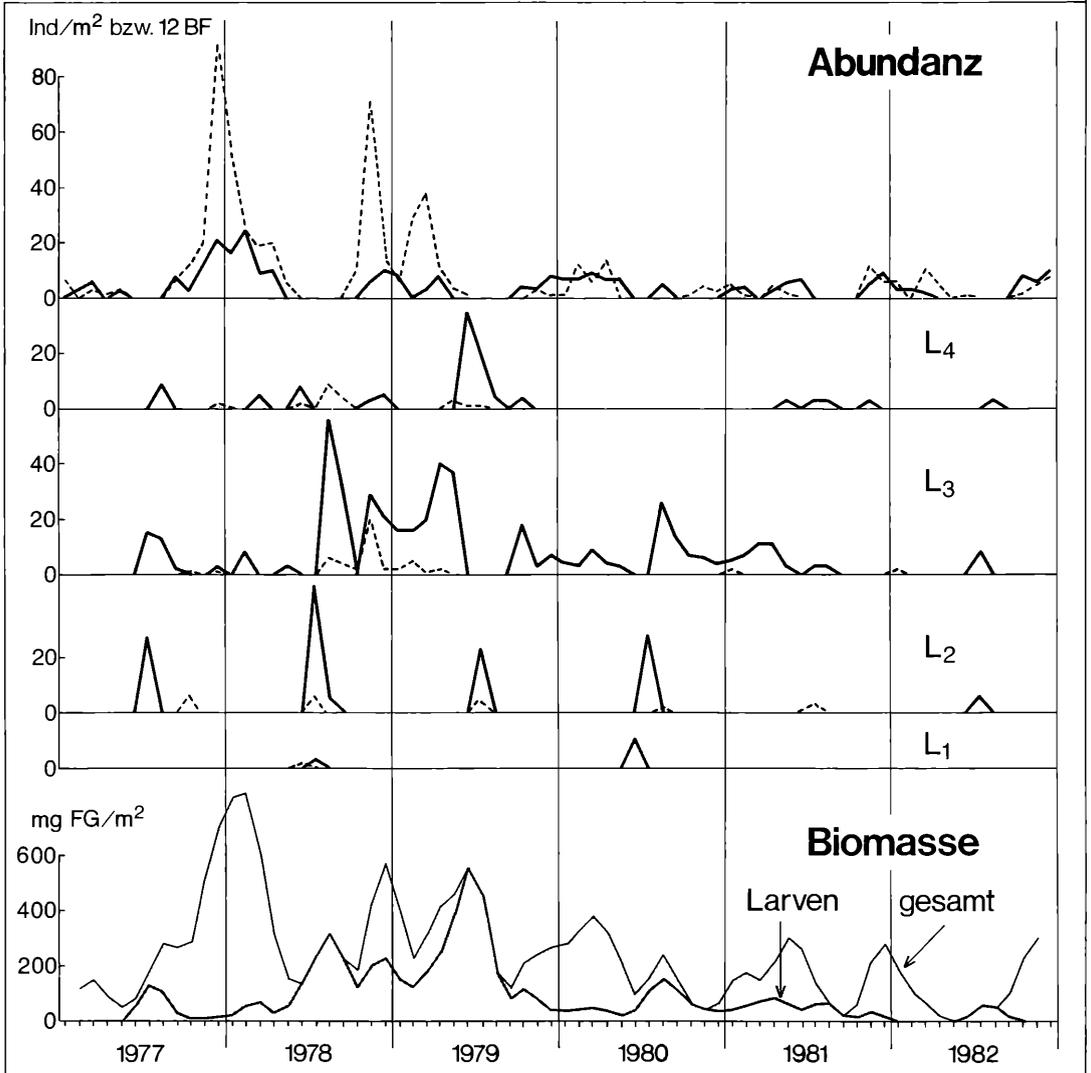


Abbildung 7 Phaenologie des Waldohrwurms *Chelidurella acanthopygia* im Moder-Buchenwald des Stadtwaldes Ettlingen in den Jahren 1977–82. Oben: Monatliche Abundanz in Quadratproben (durchgezogene Linie) und Barberfallen (unterbrochene Linie). Unten: Monatliche Biomasse, ermittelt aus den Quadratprobenfängen; angegeben ist ein „Gewichtetes gleitendes Mittel“, bei dem der mittlere von jeweils 3 Werten doppelt gerechnet und die Summe jeweils durch 4 dividiert wird.

von weniger als 1° C aus, darüber zu entscheiden, ob die Entwicklung des Waldohrwurms uni- oder semivoltin ist. In diesem Zusammenhang drängt sich die Frage auf, ob etwa beim Waldohrwurm an seinen klimatischen Verbreitungsgrenzen in Nordeuropa und in den Gebirgen eine zweijährige Entwicklungsdauer die Regel ist. Die Instabilität des Entwicklungsmodus, gekennzeichnet durch die Umschaltung von der uni- zur semivoltinen Entwicklung bei ungünstigen Klimabedingungen, deutet darauf hin, daß unser Untersuchungsgebiet vom Ver-

breitungskerngebiet des Waldohrwurms zum Randgebiet seiner Verbreitung überleitet.

Tabelle 3. Monatsmittel der Lufttemperatur (°C) im Buchenbestand der Untersuchungsfläche im Sommerhalbjahr der Jahre 1977–82, gemessen 50 cm über der Bodenoberfläche. Getrennt aufgeführt ist unten der gemeinsame Mittelwert der Monate Juli/August und dessen jeweilige Abweichung vom Mittelwert der aufgeführten 6 Jahre.

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	Ø 1977–82
Mai	11,7	11,2	12,0	11,2	12,5	12,7	11,9
Juni	15,0	14,2	16,4	14,0	14,9	16,3	15,1
Juli	17,1	15,9	16,6	14,6	16,0	19,5	16,6
August	16,2	15,1	15,3	17,3	17,0	16,3	16,2
September	12,4	13,1	14,2	14,5	14,7	16,3	14,2
Oktober	10,0	8,8	10,4	8,4	8,4	8,8	9,1
Ø Juli/Aug.	16,7	15,5	16,0	16,0	16,5	17,9	16,4
Δ°C	+0,3	-0,9	-0,4	-0,4	+0,1	+1,5	

6. Ernährung

Über die Ernährung des Waldohrwurms ist noch wenig bekannt. HARZ (1960) erwähnt für die Dermapteren allgemein tierische und pflanzliche Stoffe als Nahrung. Um diese Angaben für den Waldohrwurm etwas zu präzisieren und vor allem einen Begriff davon zu erhalten, wie weit die Omnivorie fakultativ ist, haben wir einige einfache Fraßversuche durchgeführt. Larven und Imagines wurden im Labor bei 15–18°C gehalten und mit pflanzlicher oder tierischer Nahrung gefüttert.

In den Versuchen mit der pflanzlichen Nahrung wurden die Tiere in Tongefäßen gehalten, welche in feuchtem Sand standen. Vier dieser Gefäße wurden mit je einem Männchen und 6 Gefäße mit je 2 L₃-Stadien besetzt. Als Nahrung diente gleichzeitig dargebotenes Blattmaterial aus der L- und der F-Schicht in Form von ausgestanzten, kreisrunden Blattscheiben. Die Expositions-dauer betrug 14 Tage. Gemessen wurde der Flächenverlust der Blattscheiben und nach dem Versuch das Trockengewicht der Restscheibe. Aus beiden Werten wurde dann die konsumierte Trockensubstanz in mgTS/Ind·d berechnet. In der Versuchsserie mit tierischer Nahrung wurden die Ohrwürmer in Petrischalen gehalten, welche mit feuchtem Fließpapier ausgelegt waren. In 8 Schalen befanden sich je ein adultes Individuum und in 7 Schalen je 2 L₃-Stadien. Ihnen wurde eine Mischung lebender poduromorpher Collembolen (*Onychiurus* sp.), Milben, Enchytraeiden, kleiner Spinnen und Insektenlarven angeboten. Die Expositionszeit betrug fünf Tage, wobei mehrmals das Futter ergänzt wurde. Bei der Auswertung werden die Ansätze gleicher Stadien zusammengefaßt.

Die sapro-phytophage Nahrungsaufnahme betrug durchschnittlich 0,035 mgTS/♂ d. Davon entfallen 75 % auf F- und 25 % auf L-Schicht-Material. Die Tiere des L₃-Stadiums haben nur während der ersten drei Tage gefressen (0,013 mgTS/L₃ d; 88 % F- und 12 % L-Schicht), danach keine Nahrung mehr aufgenommen. Wesentlich freßfreudiger zeigten sich die Ohrwürmer bei lebendem tierischem Nahrungsangebot. Alle vorgelegten Tiergruppen wurden angenommen. Die wenigen kleinen Spinnen wurden zu einem sehr hohen (> 75 %), die hartsklerotisierten Milben zu einem relativ niedrigen Prozentsatz (< 30 %) aufgenommen (Abb. 8). Diese vorläufigen Ergebnisse lassen den Schluß zu, daß *Chelidurella acanthopygia* zwar omnivor ist, aber tierische Nahrung bevorzugt.

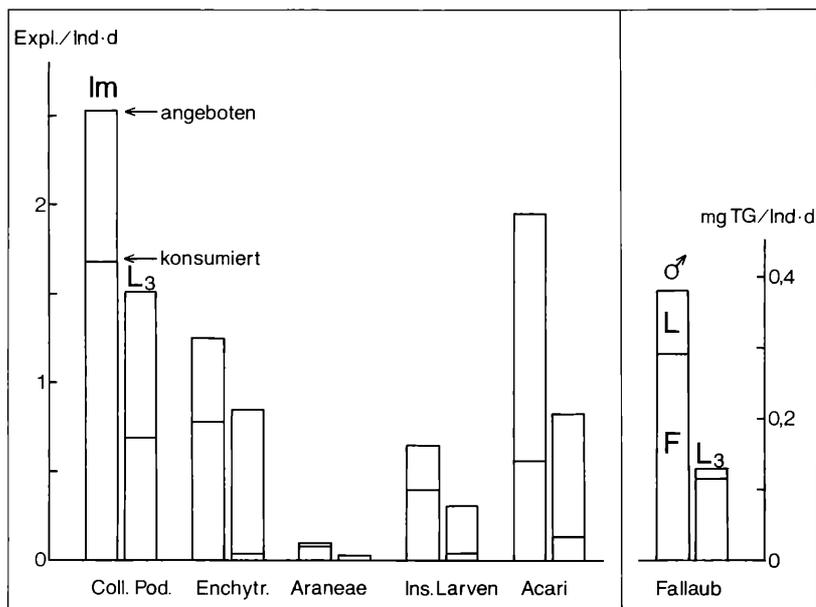


Abbildung 8. Zur Ernährung des Waldohrwurms *Chelidurella acanthopygia*: Ergebnis von Nahrungswahl- und Fütterungsversuchen mit tierischer Nahrung und Fallaub aus der L- und F-Schicht. Gefüttert wurde mit poduromorphen Collembolen, Enchytraeiden, Spinnen, Insektenlarven, Milben und mit ein- bis zweijährigem Fallaub. Bei der zoophagen Ernährungsweise ist die durchschnittliche Anzahl angebotener und konsumierter Futtertiere angegeben, berechnet auf je ein Individuum des Ohrwurms und Tag; bei der saprophytophagen Ernährungsweise ist die Menge an konsumiertem Fallaub pro Individuum und Tag angegeben.

7. Literatur

- BECK, L. & MITTMANN, H.-W. (1982): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 2. Klima, Streuproduktion und Bodenstreu. – *Carolinea*, **40**: 65–90; Karlsruhe.
- FRANKE, U. & FRIEBE, B. (1983): Erfassung der Makrofauna eines Buchenwaldbodens mittels Handauslese und Barberfallen. – *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* 1983: 216; Stuttgart.
- FRANKE, U., FRIEBE, B. & BECK, L. (in Vorb.): Ermittlung der Siedlungsdichte von Bodentieren aus Quadratproben und Barberfallen.
- FRIEBE, B. (1983): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 3. Die Käferfauna. – *Carolinea*, **41**: 45–81; Karlsruhe.
- HARZ, K. (1960): Die Tierwelt Deutschlands. 46. Teil: Geradflügler oder Orthopteren. – 232 S., Jena (Gustav Fischer).
- LHOSTE, J. (1942): Les stades larvaires et la division des articles antennaires chez *Forficula auricularia* L. (Dermapt.). – *Bull. Soc. ent. France*, **47**: 35–38; Paris.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carolinea - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: [43](#)

Autor(en)/Author(s): Franke Ulrich

Artikel/Article: [Zur Biologie eines Buchenwaldbodens 7. Der Waldohrwurm *Chelidurella acanthopygia* 105-112](#)