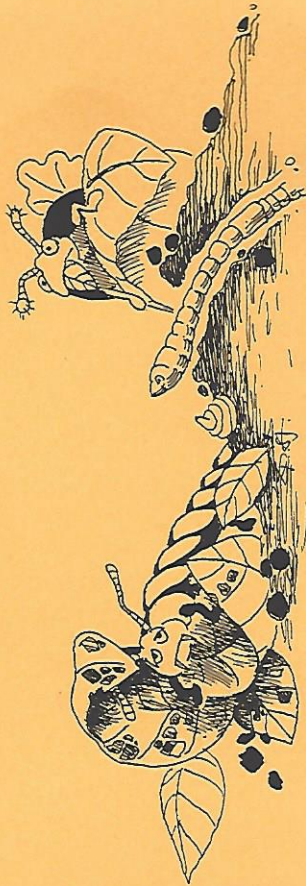


Unsere naturpädagogische Arbeit kann nur durch das Engagement ehrenamtlich Aktiver unseres Fördervereins und die finanzielle Unterstützung einer Vielzahl von Naturfreundinnen und Naturfreunden geleistet werden.

Wir freuen uns über Ihre - steuerlich voll abzugsfähige - Spende!
Konto-Nummer 10009 37 90 bei der Nassauischen Sparkasse (BLZ 510 500 15)



Die Entwicklung von *Underground* wurde gefördert durch die Firma L.A.U.B. Gesellschaft für Landschaftsanalyse und Umweltbewertung mbH, Kaiserslautern/Mainz/Potsdam und die **Nassauische Sparkasse**.

Naspa Nassauische Sparkasse

ISBN 3-930449-00-5



Underground

Ökologie der Bodenlebewesen

von Ameisenlöwe bis Zwergfüßer



Dieses Büchlein kann als Begleitheft für das ökologische Lernspiel *Underground* benutzt werden. Das Spiel in Ravensburger-Qualität können Sie direkt bei unten genannter Adresse bestellen.

Warum ein neues Ökospiel?

Jahr für Jahr nehmen hunderte von Wiesbadener Schülern und Schülerinnen zwischen acht und zwölf Jahren an der geführten Exkursion **Erkundung einer "Bodenfabrik"** teil. Sowohl Kinder als auch Erwachsene kennen oft nur den Regenwurm und die Aschel als Bodentier. Um eine Idee davon zu bekommen, welche Tiere man im Lebensraum Boden mit Leichtigkeit persönlich kennenlernen kann, wurde ein einfaches Spiel mit Bodentierbildern zu einem festen Bestandteil der Exkursionen.

Das Suchen und Entdecken der Bodentiere in der Laubstreu wurde dadurch wesentlich erfolgreicher und vergnüglicher. Die Farben und Formen auch unbekannter Bodenbewohner sind durch das Spiel geradezu vertraut und das Erfolgserlebnis beim Wiederentdecken der "Echten" löst wahre Begeisterung aus.

Mit *Underground* kann dieses Erlebnis in jede Familie, jede Kinder- und Jugendgruppe kommen.

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Underground : Ökologie der Bodenlebewesen von Ameisenlöwe bis Zwergfüßler / Martina-Claire Schüler. [Ill. Monika Steidl]. - 1. Aufl. - Wiesbaden : Aukamm-Naturerlebnistal, 1995
(Aukamm-Zirkular ; Bd. 1)
ISBN 3-930449-005
NE: Schüler, Martina-Claire; Steidl, Monika; GT

ISBN 3-930449-00-5

Idee und Text

Martina-Claire Schüler
Diplom-Biologin, Wiesbaden

Illustration

Monika Steidl
Diplom-Designerin, Wiesbaden

Layout und Satz

Monika Steidl

Wissenschaftliche Beratung

Prof. Dr. G. Eisenbeis, Mainz

Druck

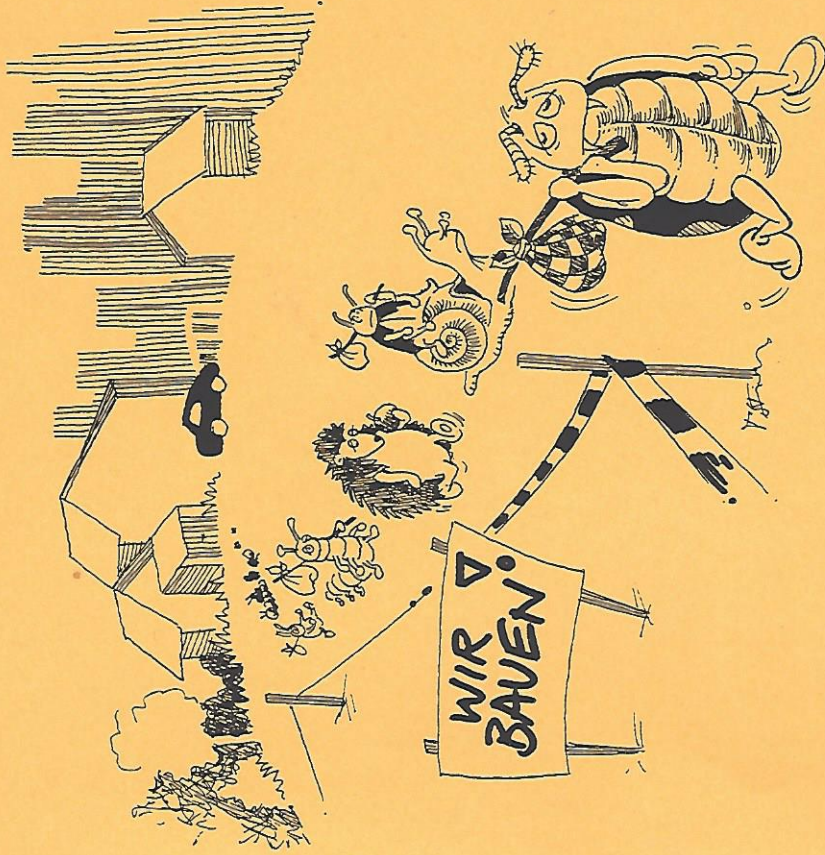
Rathaus-Reprographie, Wiesbaden
100 % Recycling-Papier

1. Auflage, November 1995

Nachdruck mit

Quellenangabe ist erwünscht!

Aukamm-Naturerlebnistal e. V.
Kapellenstr. 99, 65193 Wiesbaden
Telefax (0611) 313972
Telefon (0611) 312020

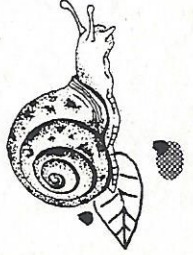


Seit Jahren werden täglich, allein in Deutschland, **370 Fußballfelder lebendiger Boden durch Asphalt, Beton etc. leblos gemacht**. Straßen, Parkplätze und andere Bauwerke kosten Lebensraum.

Es sollte in jedem einzelnen Fall gewissenhaft abgewogen werden, wie **Gewinne und Verluste auch für nachfolgende Generationen** zu verkräften sind. Denken Sie daran, wenn an Ihrem Wohnort eine weitere Fläche, z. B. durch den Bau eines Einkaufszentrums, versiegelt werden soll.

Inhalt

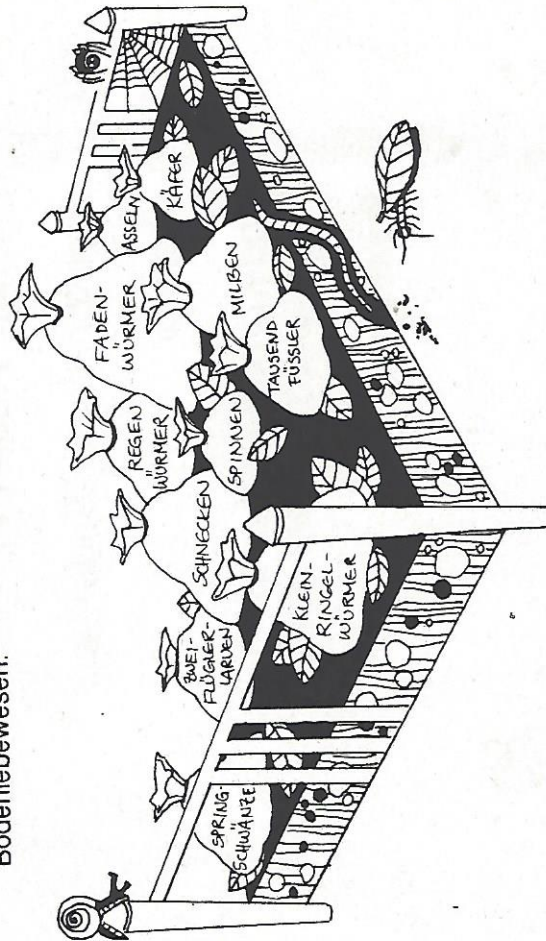
1	Warum gerade Bodentiere ?
2	So passen sich die Tiere dem Lebensraum Boden an
5	Vom frisch gefallenem Blatt zum feinen Humus
7	Suchen, Finden, Fangen, Schauen
10	Steckbriefe der Bodentiere
38	Literatur
39	Underground-Arten im Natürlichen System der Tiere
41	Spielregeln



Warum gerade Bodentiere?

Es gibt kaum einen Lebensraum, der mehr Leben in sich birgt als die oberen 10 Zentimeter eines Waldbodens. Und gleichzeitig sind die Bodenbewohner weitaus weniger bekannt als Tiere anderer Lebensgemeinschaften.

- Ein Stück Waldboden nur so groß wie eine Bettmatratze (1 Meter breit, 2 Meter lang und 10 Zentimeter dick) beherbergt fast unvorstellbar viele kleine und kleinste Organismen (Lebewesen). Durchschnittlich sind es bereits 4,2 Millionen Tiere; dazu kommen die Milliardenheere der Bakterien und Strahlenpilze, mikroskopische Pilze, Blaualgen, Kieselalgen, Einzeller (Geißeltierchen, Wurzelfüßler, Wimperntierchen), Rädertierchen, Bakteriophagen und andere Viren. Diese Kleinorganismen stellen immerhin 85 % der Gesamtzahl der Bodenlebewesen.



Es leben auf einer Fläche von 1 x 2 Metern zum Beispiel...

240.000.000	Fadenwürmer	16.000	Schnecken
240.000	Milben	3.600	Regenwürmer
35.000	Springschwänze	3.400	Tausendfüßer
30.000	Kleinspinne	2.000	Zweiflügler-Larven
		2.000	Käfer und Käferlarven
		1.600	kleine Spinnen
		1.400	Aseln

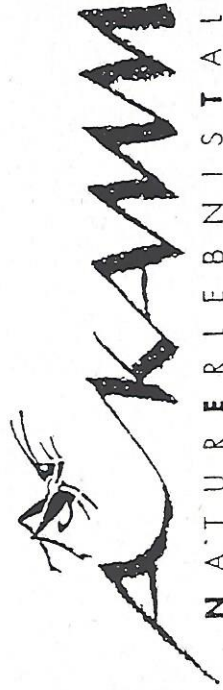
Eine weitere Spielvariante ist...

Bingo

Lotteriespiel für einen Spielleiter und bis zu acht weitere Spieler

Das Spiel wird so geteilt, daß die Kartenpaare getrennt sind. Ein Satz mit 36 Kärtchen wird unter den Mitspielern nach dem Zufallsprinzip ausgeteilt. Jeder bekommt die gleiche Anzahl von Karten, 4, 6 oder 9, je nachdem, wieviele Bingo-Spieler beteiligt sind. Seine Karten legt jeder Spieler aufgedeckt vor sich auf den Tisch. Den anderen Kartensatz erhält der Spielleiter, der die Karten mischt und verdeckt vor sich ausbreitet. Vor Spielbeginn wird festgelegt, bei wievielen Treffern "BINGO" ist. Der Spielleiter deckt nun wahllos eine Karte auf und sagt den Namen des abgebildeten Tieres. Diese Karte bleibt aufgedeckt liegen. Der Mitspieler, der die entsprechende zweite Karte besitzt, dreht sie um und hat damit seinen ersten Treffer. Der Spielleiter deckt nun nacheinander weitere Karten auf, solange bis einer der Spieler die festgelegte Trefferzahl erreicht hat. Dieser ruft "BINGO" und hat die Runde gewonnen.

Viel Spiel-Spaß wünscht



N A T U R E R L E B N I S T A L

Spielregeln

Underground kann schon mit nur zwei Spielerinnen oder Spielern gespielt werden.

Jeder weitere Mitspieler erhöht die Spannung.

Die Karten werden zuerst gemischt und dann mit der Erdseite nach oben auf der Spielfläche verteilt.



Ob die Karten in Reih und Glied oder etwas chaotisch verteilt werden, bleibt den Spielern überlassen. Die Karten sollten aber nebeneinander liegen.

TIP

Unordnung macht's schwieriger.

Ein Spieler beginnt, indem er zwei Karten seiner Wahl umdreht, dabei erhält er...



A unterschiedliche Karten
Er selbst und die Mitspieler merken sich die Bilder, bevor sie wieder umgedreht werden, und der nächste Spieler kann sein Glück versuchen.

B ein Kartenpaar
Er kann das Bildpaar behalten und es noch einmal versuchen

Das Spiel ist beendet, wenn das letzte Tierpaar aufgespürt worden ist. Nun kann der erfolgreichste Sammler ermittelt werden.

Jeder Spieler stapelt seine Karten, und wer den höchsten Kartenberg vorweisen kann, hat das Spiel gewonnen. Bei Gleichstand kann eine Entscheidungsrunde mit neun Tierpaaren gespielt werden.

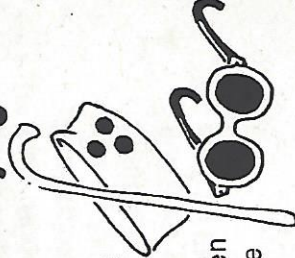
So passen sich die Tiere dem Lebensraum Boden an

Sie sind angepasst an die **Dunkelheit**

Viele von ihnen haben **wenige oder leistungsschwache Augen**. Sie dienen oft nur der Hell-/Dunkel-Orientierung.

Auffällige Färbungen des Körpers sind bei Bewohnern der tieferen Bodenschichten **kaum vorhanden**, sie würden in der Dunkelheit sowieso nicht gesehen; oft sind die Tiere unpigmentiert (ohne Farbstoffe).

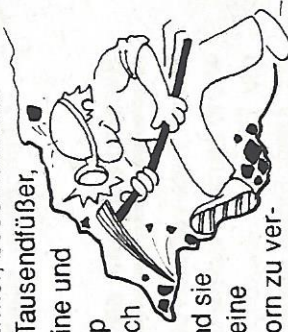
Sehr ausgeprägt sind u.a. Geruchssinn, Geschmackssinn, Tastsinn und Erschütterungssinn.



Sie sind angepasst an die **ENGE**

Im allgemeinen sind Bodentiere klein, oft kleiner als 1 cm.

Es gibt Tierarten, die sich selbst durch Graben und Wühlen ihren eigenen Lebensbereich schaffen (Regenwürmer, bodenlebende Käfer, größere Insektenlarven, verschiedene Tausendfüßer, Maulwurf u.a.). Diese Tiere haben oft Grabbeine und einen walzenförmigen Körper. Als Bulldozertyp kann man die Schnurfüßer bezeichnen, die sich mit ihren vielen Beinen kraftvoll mit Kopf und Nacken gegen die Bodenpartikel stemmen und sie zur Seite drücken. Die Bandfüßer sind durch eine andere Form angepasst: der Körper ist nach vorn zu verschmälert, der Rücken abgeflacht und an den Körperseiten sind scharfe Kanten ausgebildet. Durch diese Keilform ist es den Tieren möglich, sich durch die Streulagen und die tieferen Bodenschichten zu schieben.



Andere Tiere kriechen durch vorhandene Bodenhohlräume (Fadenwürmer, verschiedene Tausendfüßer, Insekten u.a.). Die Körperabmessungen müssen dann der Form der Bodenporen entsprechen. Daraus resultiert die wurmförmige Körpergestalt z. B. der Erdläuter und

der Kurzflügler. Bei Arten, die in tiefer liegenden Schichten leben, sind oft die Beine und Fühler kürzer als bei den oberflächennah vorkommenden. Bei Springschwänzen haben die in tieferen Schichten beheimateten Tiere zum Teil ihr Sprungvermögen eingebüßt. **Viele Bodentiere krümmen sich bei Gefahr zusammen und bleiben reglos liegen.** Vermutlich hat sich dieses Verhalten entwickelt, weil die Flucht im Boden nicht ausreichend schnell möglich ist und Freßfeinde (z. B. Vögel) vor allem Bewegtes wahrnehmen. Auffallend viele Arten können Verfolger durch Wehrsekrete oder ähnliche Einrichtungen abschrecken oder behindern.

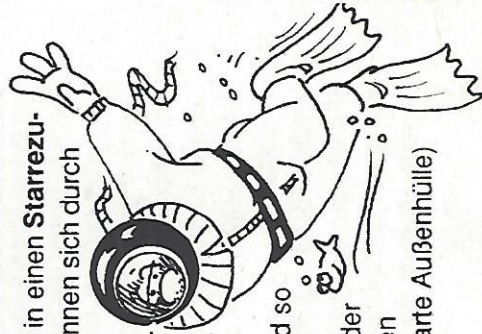
Ver **Schiebende** oder
bröckelnde Erdmaterial

Viele können sich, wie z. B. der Sattkugler, bei Gefahr zusammenrollen und bieten in der **stabilen Kugelform** kaum Angriffsfläche für mechanische Einwirkungen. Die verfestigten **Rückenplatten sind häufig bogentörmig** und können Druck von oben ohne Verformung standhalten.



Sie sind angepaßt an Feuchte und Trockenheit

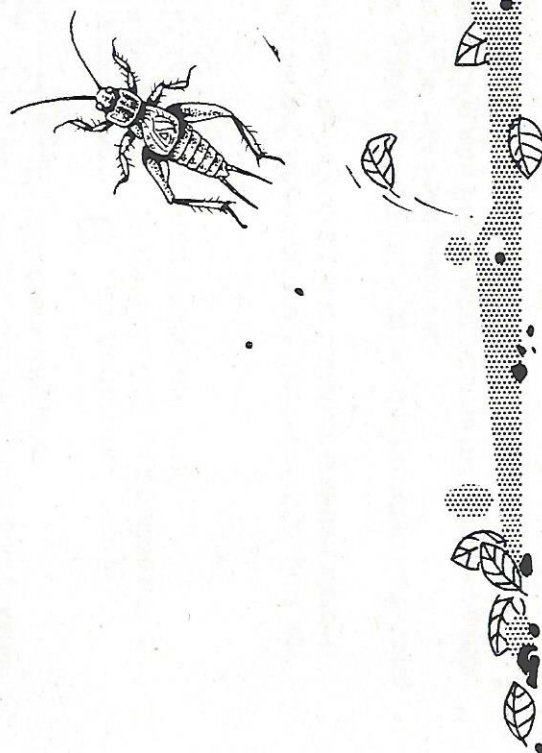
Einige Tiere verfallen bei zu starker Trockenheit in einen **Starreuzstand** (einige Regenwurm-Arten). Sattkugler können sich durch das **Einrollen** vor zu großem Wasserverlust schützen. Einige empfindliche Tiere (z. B. Fadenwürmer) **bilden unempfindliche Dauerformen**, die bei hoher Feuchte wieder aufleben. Zu große Feuchtigkeit kann Körperanhänge verkleben und so die Lebensfunktionen beeinträchtigen. Tierarten der tieferen Schichten, die dort kaum der Gefahr des Austrocknens ausgesetzt sind, haben eine **weniger verhärtete Chitinschutzhülle** (harte Außenhülle)



- Urinsekten / **Doppelschwanz**
- Urinsekten / **Springschwanz**
- Urinsekten / Borstenschwanz / **Silberfischchen**
- Fluginsekten / Geradflügler / **Ohrwurm**
- Fluginsekten / Geradflügler / **Waldschabe**
- Fluginsekten / Geradflügler / **Waldgrille**
- Fluginsekten / Schnabelkerfe / **Erdwanze**
- Fluginsekten / Netzflügler / **Ameisenjungfer-Larve (Ameisenlöwe)**
- Fluginsekten / Käfer / **Laufkäfer**
- Fluginsekten / Käfer / **Aaskäfer**
- Fluginsekten / Käfer / **Kurzflügler**
- Fluginsekten / Käfer / **Schnellkäfer-Larve**
- Fluginsekten / Hautflügler / **Schuppenameise / Waldameise**
- Fluginsekten / Schmetterling / **Hopfenwurzelbohrer-Larve**
- Fluginsekten / Zweiflügler / **Kleine Stubenfliegen-Larve**

WIRBELTIERE

Säugetiere / Insektenfresser / **Maulwurf**



Underground-Arten

im Natürlichen System der Tiere ("Stammbaum")

EINZELER

Einzeller (Urtiere) / Geißeltierchen und Wimperntierchen
Einzeller (Urtiere) / Wurzelfüßer / Wechseltierchen

VIELZELER

Niedere Würmer / Fadenwurm
Weichtiere / Laubschnecke
Weichtiere / Schließmundschnecke
Weichtiere / Blindschnecke

GLIEDERTIERE

Ringelwürmer / Wenigborster / Kleinringelwurm
Ringelwürmer / Wenigborster / Regenwurm
Spinnentiere / Webspinnen / Röhrenspinne
Spinnentiere / Pseudoskorpion
Spinnentiere / Raubmilbe
Krebstiere / Höhere Krebse / Landasseln / Mauerrassel
Tausendfüßer / Hundertfüßer / Steinläufer
Tausendfüßer / Hundertfüßer / Erdläufer
Tausendfüßer / Progoneata / Zwergfüßer
Tausendfüßer / Progoneata / Doppelfüßer / Schnurfüßer
Tausendfüßer / Progoneata / Doppelfüßer / Saftkugler
Tausendfüßer / Progoneata / Doppelfüßer / Bandfüßer
Tausendfüßer / Progoneata / Doppelfüßer / Pinselfüßer
Tausendfüßer / Progoneata / Wenigfüßer



als die in der Laubstreu lebenden. Die Bedingungen im Boden haben ermöglicht, daß die Eier ohne direkten Kontakt zwischen Männchen und Weibchen befruchtet werden: die Männchen setzen Samenpakete ab, die durch die im allgemeinen herrschende hohe Luftfeuchtigkeit lange lebensfähig bleiben. Da der Gesichtssinn (Sehfähigkeit) bei den Bodentieren zumeist reduziert ist, werden oft von den Männchen Signalfäden in der Nähe der Samenpakete gespannt, um die Weibchen darauf aufmerksam zu machen.

Sie sind angepaßt an Sauerstoffmangel

Sauerstoffmangel entsteht vor allem bei Staunässe wenn die Hohlräume wassergefüllt sind und durch Massenvermehrung von Mikroorganismen (kleinste, nur unter dem Mikroskop sichtbare Lebewesen).

Sie sind angepaßt an Kälte und Hitze

Bei hohen Temperaturen steigt zunächst die Aktivität der Tiere, wird aber eine bestimmte Schwelle überschritten, tritt **Wärmestarre** ein.

Vor allem auf hohe Temperaturen reagieren die Bodentiere empfindlich. Die meisten Arten vermeiden bereits Erwärmungen auf über 15-20 °C.

Kältegrade dagegen machen den

Bodenbewohnern wenig aus, manche lassen sich sogar unbeschadet einfrieren.



Vom frisch gefallenen Blatt zum feinen Humus -

Oder: Wer hat welchen Job? (am Beispiel eines Buchenblattes)

Am stufenweisen Blattabbau sind Bodenorganismen mit unterschiedlichen Ernährungsvorlieben beteiligt.

So steht für jede Aufgabe in diesem Prozeß eine Reihe von Tierarten sowie Bakterien und Pilzen zur Verfügung. Manche weniger spezialisierten Tiere erfüllen auch mehrere verschiedene Aufgaben:

Die Regenwürmer zum Beispiel ernähren sich von leicht angerotteten Buchenblättern, nehmen aber auch mehrfach bereits von anderen Tieren vorverdautes und mit Mikroorganismen versetztes Material auf und vermischen es in ihrem Darm mit Tonmineralien.

Durch die Zusammenarbeit einer Vielzahl von Tieren und mikroskopischen Organismen wird aus einem gerade gefallenen Buchenblatt ein feinkrümeliger Ton-Humus-Komplex, ein

ideales Pflanzensubstrat, das dem Baum die benötigten Nährstoffe zur Verfügung stellt. Mit diesen Nährstoffen, Kohlendioxid, Wasser und Sonnenenergie kann ein Baum weiterwachsen und neue Blätter produzieren. Damit ist der Kreislauf geschlossen.



Literatur

(nach zunehmender Spezialisierung geordnet)

GEISER, H. (1988):

Die Erde hat kein dickes Fell.
Berlin (Wolfgang Mann)

FORKEL, J. (1988):

Boden. Ideen, Projekte, Aktivitäten.
Mülheim a. d. Ruhr (Verlag an der Ruhr)

BUCH, W. (1986):

Der Regenwurm im Garten.
Stuttgart (Ulmer)

BELLMANN, H. (1993):

Spinnen, Krebse, Tausendfüßer.
München (Mosaik)

LÖBSACK, T. (1986):

Diese Handvoll Erde.
München (dtv)

BRUCKER, G. (1988):

Lebensraum Boden. Daten, Tips und Test
Stuttgart (Kosmos)

JEDICKE, E. (1989):

Boden. Entstehung, Ökologie, Schutz.
Ravensburg (Otto Maier)

BRUCKER, G. &

Boden und Umwelt.
Heidelberg, Wiesbaden (Quelle & Meyer)

KALUSCHE, D. (1990):

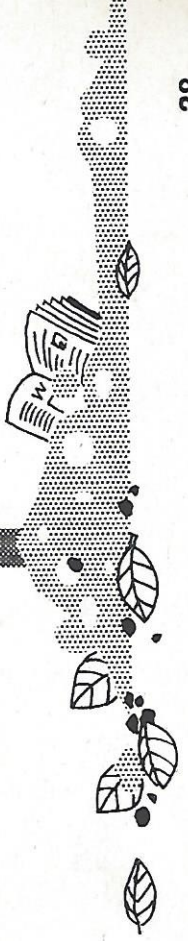
GISI, U. (1990):

Bodenökologie.
Stuttgart (Georg Thieme)

EISENBEIS, G.

Atlas zur Biologie der Bodenarthropoden
Stuttgart (Fischer)

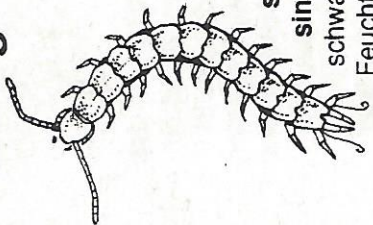
& WICHARD, W. (1985):



Zwergfüßer (Tausendfüßer)

Größe: 4 bis 8 mm

Nahrung: weiche und abgestorbene Pflanzenteile, feine Pflanzenwurzeln, tierische Reste

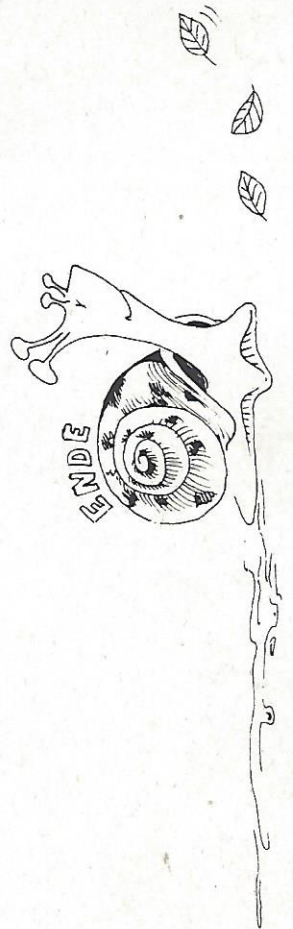


Zwergfüßer sind augenlos und orientieren sich durch lange, schnurförmige Fühler am Kopf und mit Tastorganen am Hinterende. Neben Berührungssinnesorganen sind Geschmacks- und Feuchtigkeitssinnesorgane vorhanden. Die Tiere sind farblos oder schwach gelblich. Sie haben keine Möglichkeit, sich gegen Feuchtigkeitsverlust zu schützen, und kommen daher nur an feuchten Orten vor. Bei feucht-kühler Witterung sind sie eher in der Nähe der Bodenoberfläche zu finden. In trockenen Sommern befinden sich die meisten Zwergfüßer in tieferen Schichten. Entlang der Wurzelgänge halten sie sich bevorzugt auf.

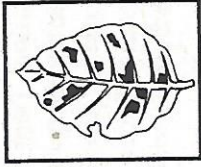
Zwergfüßer haben zwölf Beinpaare an ebensovielen Körpersegmenten. An ihrem Hinterende befinden sich Spinndrüsen.

Fortpflanzung: Die Befruchtung der Eier erfolgt indirekt. Das Männchen setzt gestielte Samenpakete ab, die vom Weibchen abgelesen werden. Die Samen werden in zwei vom Mundraum ausgehenden Taschen gespeichert. Beim Anheften des Eis an eine Pflanze mit Hilfe der Mundwerkzeuge wird der Samen auf das Ei gebracht. Die Tiere werden etwa vier Jahre alt.

In Mitteleuropa sind drei Arten heimisch.

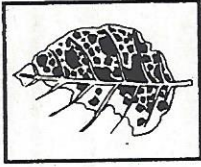


Fensterfraß



An der Eröffnung der Blattoberfläche sind größere Springschwärme und Hornmilben beteiligt. Bakterien und Pilze besiedeln das Blatt.

Loch- und Skelettfraß



Beteiligt sind Zweiflügler-Larven, Springschwärme, Schnecken, Asseln, Moosmilben, Schnurfüßer, Ohrwürmer, Regenwürmer und Saftkugler.

Stärkste mikrobielle * Zersetzung ...



...der vielfach vergrößerten Oberfläche durch Bakterien und Pilze unter Mitwirkung aller Bodentiere.

Wiederholte Aufnahme und Vermischung von Abbauprodukten ...



...der Streu und Mineralpartikeln durch Regenwürmer und Kleinringelwürmer.

* Hält man seine Nase dicht über z. B. den Waldboden, kann man einen wesentlichen Vertreter der Bodenmikroorganismen zwar nicht sehen, aber doch riechen: Der typisch muffige Erdgeruch verrät die Anwesenheit von sogenannten **Strahlenpilzen**. Das sind bakterienähnliche Lebewesen, die zu den wichtigsten Zersetzern von schwer mineralisierbaren organischen Verbindungen (Lignin, Chitin) gehören.

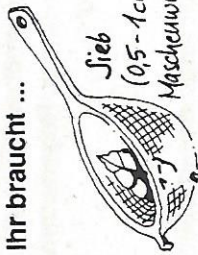
Wer hätte nicht Lust, die **Underground**-Tiere in ihrem

**Suchen
Finden
Fangen
Schauen**

Lebensraum **persönlich kennenzulernen**. Doch bevor es losgeht, bitte ein paar Regeln beherzigen, um den Tieren keinen Schaden zuzufügen und um möglichst viele Bodenbewohner aufzuspüren.



Ihr braucht ...



Sieb
(0,5-1cm
Maschenweite)



Becherlupe
oder
Marmeladenglas



Stöckchen



Keller
Karton

Stück
Papier



Lupe

- mit den Händen wird leicht verrottetes Laub in das Sieb gefüllt
- vorsichtig über dem hellen Behälter ausleeren
- erst einmal nur einen kleinen Teil in den Behälter sieben, sonst sieht man nichts mehr
- mit einem kleinen Stöckchen vorsichtig durchsuchen
- die gefundenen Tiere werden vorsichtig mit einem Papierchen in eine Becherlupe oder in ein Marmeladenglas befördert

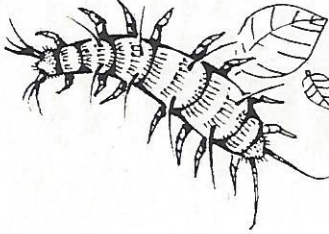
Um die Tiere nicht über Gebühr zu strapazieren, sollten diese Regeln eingehalten werden:

↑	Gläser auf jeden Fall im Schatten halten
↑	Spinnen und Schnecken immer einzeln aufbewahren
↑	Tiere am Fangort wieder freilassen

Wenigfüßer (Tausendfüßer)

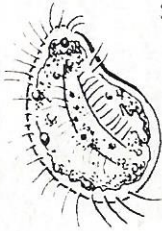
Größe: 1 bis 2 mm

Nahrung: sie saugen an Pilzfäden



Die meisten Wenigfüßer sind etwa ein Millimeter lang und haben (nur) **neun bis elf Beinpaare**. Sie leben in **tieferen Bodenschichten**. Der Gesichtssinn ist reduziert oder fehlt bei einigen Arten völlig. Die Orientierung erfolgt über **Berührungs- und Geschmacks-sinnesorgane**. Außerdem können Temperatur, Feuchtigkeit und Gerüche wahrgenommen werden. In Mitteleuropa sind etwa 50 Arten heimisch. Weltweit wurden über 500 Arten beschrieben.

Wimperntierchen (Einzeller)



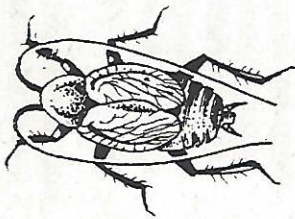
Größe: z. B. Gattung der Nierentierchen 50 bis 150 µm (0,05 bis 0,15 mm)

Nahrung: überwiegend Bakterien

Wimperntierchen gehören zu den **Einzellern oder Urtieren** und ernähren sich überwiegend von Bakterien. Nach Regenfällen sind sie besonders häufig, wenn auch die Bakteriendichte steigt.

Die Wimperntierchen stammen von den Geißeltierchen ab. Bei den Wimperntierchen haben nicht alle Arten die Möglichkeit, bei Trockenperioden Dauerstadien (Cysten) zu bilden. Daraus ergibt sich eine stark von der Bodenfeuchtigkeit abhängige Artenzusammensetzung.

Waldschabe (Fluginsekten)



Größe: bis 13 mm

Nahrung: Waldschaben sind Allesfresser, vor allem ernähren sie sich von modernden Pflanzen und Aas

Waldschaben verfügen über einen **sehr empfindlichen Erschütterungssinn**. Auf den fühlartigen Hinterleibsanhängen sitzen **Sinneshaare, die auf Schall ansprechen**. Die langen, flexiblen Fühler tragen eine Vielzahl von Sinneszellen und ermöglichen das Erkennen innerhalb eines relativ großen Radius. Schaben streben zum Ruhen und auf der Flucht eine Rundherumberührung des Körpers an, **verbergen sich darum gerne in Spalten**. Dies wird durch die Abflachung des Körpers begünstigt. Zur **Abwehr kann ein Sekret der Stinkdrüsen eingesetzt** werden.

Schaben sind sehr flinke Läufer. Im allgemeinen haben sie einen ausgeprägten Aktivitätsrhythmus in ihrem Tagesablauf. Die Weibchen sind durchweg etwas kleiner als die Männchen. Bei der Gemeinen Waldschabe fliegen die Männchen gerne, bei den Weibchen sind die Flugorgane verkümmert. Die männlichen Tiere sind **auf niedrigen Pflanzen zu finden, die Weibchen auf dem Boden**. **Fortpflanzung:** Die Entwicklung vom Ei zur erwachsenen Waldschabe kann ein Jahr dauern.

In Mitteleuropa leben zwölf Waldschaben-Arten.

Wechseltierchen (Einzeller)



Größe: 300 bis 600 µm (0,3 bis 0,6 mm)

Nahrung: Bakterien, Geißel- und Wimperntierchen

Im Boden kommt eine besonders große Art des Wechseltierchens vor, die neben anderen Einzellern auch Rädertiere und Fadenwürmer verzehrt. Wechseltierchen gehören wie die Geißel- und Wimperntierchen zu den Einzellern (Urtierchen) und stammen von den Wechseltierchen ab. Wechseltierchen können **Trockenperioden in unempfindlichen Dauerstadien (Cysten)** überleben. Ihr Name weist auf die fortwährende Veränderung ihrer Gestalt hin. Auch unter dem Namen **Amöbe** sind sie bekannt.

Der ideale Ort

für die Suche ist ein Laubwald. In der locker auf dem Waldboden liegenden Streuschicht, in der abgestorbene Blätter und Zweige liegen, und in der darunter liegenden Humusschicht, in der das zersetzte Streumaterial liegt, ist eine Unzahl verschiedener Bodentierarten aktiv. Wem der Weg in Wald und Feld zu weit ist, kann auch in der Nähe von Häusern Bodentiere antreffen. Unter losen Steinplatten sind auch in der Stadt einige typische Bodenbewohner (Gehäuseschnecke, Ohrwurm, Steinläufer, Assel, Springschwanz, Ameise) aufzuspüren.

Die beste Zeit

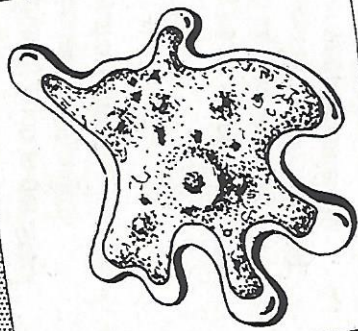
sich auf die Suche zu machen, ist der Zeitraum zwischen März und Oktober. Wenn im Hochsommer die Laubstreu und die oberen Bodenschichten trocken werden, ziehen sich die Tiere in tiefere Schichten zurück oder verfallen in einen Starrezustand und sind dann nur noch schwer zu finden.



Die Auswahl der Underground-Tiere

Die Underground-Tiere sind in erster Linie leicht im Freien auffindbare und ohne Hilfsmittel

- sichtbare - zwischen 0,2 und 20 Millimeter große - Bodenlebewesen. Eine Ausnahme stellen die Wechsel-, Geißel- und Wimperntierchen dar. Sie sind so klein, daß sie nur unter dem Mikroskop betrachtet werden können.



Sie stehen stellvertretend für die unzähligen Individuen (einzelne Lebewesen) und Arten der Urtiere, Bakterien und Pilze, die eine zentrale Stellung im Bodenleben einnehmen.

Eine Ausnahme ganz anderer Art ist der Maulwurf. Er steht stellvertretend für die Säugetierarten,

die sich von den Kleintbewesen des Bodens ernähren. Von den echten Bodenbewohnern ist er der größte. Er ist allerdings kaum im Freien aufzufinden, da er versteckt in seinen unterirdischen Gängen lebt.



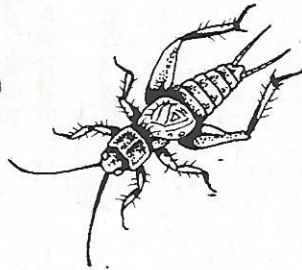
Über Flügel verfügen nur wenige Tiere der Waldameise, und das nur einmal im Jahr. Dann kommen die geflügelten Waldameisen-Königinnen aus den Nestern, um die ebenso geflügelten Männchen zu suchen und sich zu paaren. Die Waldameisen-Arbeiterinnen haben zu keinem Zeitpunkt Flügel.

Waldameisen findet man auch im zerrotteten Holz. Ihre Nester, die teils unter- und teils überirdisch aus pflanzlichem Material gebaut werden, haben häufig einen Baumstumpf in ihrem Mittelpunkt. Die Überwinterung erfolgt im Bodenteil des Nestes in Winterstarre. Im März wird wieder mit der Eiablage begonnen. Die Waldameisen-Königin kann 20 Jahre alt werden, eine Arbeiterin etwa drei Jahre. Ein mittelstarkes Ameisenvolk enthält bis zu 800.000 Individuen. Als staatenbildende Insekten können einzelne Ameisen nicht überleben. Weltweit sind 20.000 Ameisen-Arten bekannt; in Deutschland kommen 100 Arten vor, davon werden einige als Rote Waldameisen bezeichnet. Hier ist vor allem von der Kleinen Kahlrückigen Waldameise und der Großen Roten Waldameise die Rede.

Waldgrille (Fluginsekten)

Größe: bis 10 mm

Nahrung: frische Pflanzen und Gräser



Die frischen Pflanzen werden in ein Erdloch der Waldgrille gezogen und erst verzehrt, wenn sie welken. Waldgrillen sind dunkelbraun und leben in lichten Wäldern und an Waldrändern in der Streu. Sie sind ortstreu und orientieren sich an Baumstämmen und nach dem Himmel. Ihr Gesang ist leise.

Sie verfügen über sehr empfindliche Sinnesorgane, die auf Luftschwingungen reagieren. Ihre Vorderflügel sind verkürzt, die Hinterflügel fehlen völlig. Waldgrillen können schnell laufen und springen. Die Überwinterung erfolgt als Larve, stellenweise auch als Ei, und im darauffolgenden Jahr als Larve. Außer der Waldgrille gibt es in Mitteleuropa fünf weitere Grillen-Arten, wovon zwei nur lokal und selten vorkommen.

genutzt: Milben lassen sich von dem Käfer transportieren und beteiligen sich an seiner Mahlzeit.

Fortpflanzung: Totengräber haben, wie einige andere Arten aus der Gruppe der Aaskäfer, eine hochentwickelte Brutpflege. Vor der Eiablage wird Aas durch Männchen und Weibchen gemeinsam eingegraben. Nach mehrstündiger, komplizierter Grabtätigkeit liegt das Aas in einer bestimmten Form in der Erdhöhle. Die Eier werden in einem an die Höhle anschließenden Gang abgelegt. Nach dem Schlüpfen werden die Larven der Totengräber über mehrere Stunden durch das Weibchen, manchmal auch durch das Männchen, gefüttert.

In Mitteleuropa gibt es acht Totengräber-Arten. Abgebildet ist der Kleine Totengräber. Insgesamt sind über 300 Aaskäfer-Arten bekannt.

Waldameise (Fluginsekten)

Größe: 4 bis 18 mm



Nahrung: Insekten (z. B. Larven von Kiefernspanner, Kieferspinner, Floreule und Nonne, Blattwespen, Maikäfer) sowie andere Gliederfüßer, Honigtau der Blattläuse, Schildläuse und Zikadenlarven

Die Waldameise, insbesondere die Kleine Kahirückige Waldameise, betrachtet der Mensch als Nützling. Ihre Nester - die Kuppeln können bei der Großen Roten Waldameise 1,5 m hoch aufragen - **sind gesetzlich geschützt**. Gegen ihre natürlichen Feinde werden Waldameisen-Nester durch Drahtgitter geschützt. Außer vom Specht werden Waldameisen von anderen Vögeln, Käfern, Ameisenlöwen und weiteren Insekten verzehrt.

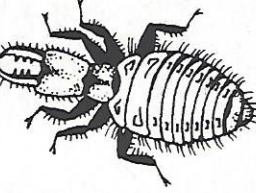
Durch den Eintrag von sogenannten Schadinsekten in ihren Bau **tragen sie wesentlich zum biologischen Gleichgewicht in den Wäldern bei**. Auch das Durcharbeiten des Bodens beim Nestbau und dem ständigen Umbau kommt dem Wald zugute. Ungünstig für den Pflanzenbestand kann sich die Beschützerrolle der Ameisen gegenüber den pflanzensaftsaugenden Läusen auswirken. Obwohl die Waldameisen eng mit den Bienen und Wespen verwandt sind, haben sie keinen Stachel. Er ist zurückgebildet. Sie setzen sich gegen Feinde zur Wehr, indem sie ihnen eine Wunde beißen und das Sekret aus der **Giftdrüse** (im Hinterleib) dort hineinspritzen.

Die Anordnung der Steckbriefe ist alphabetisch. So kann mit Hilfe des deutschen Namens schnell das Wichtigste zu der Tierart nachgelesen werden.

Hinter dem Namen wird in Klammern die systematische Einheit genannt, zu der die jeweilige Tiergruppe gehört (aufgrund verwandtschaftlicher Zusammenhänge werden Tierarten in Gruppen zusammengefaßt). **Zu jeder Art wird die Größe angegeben, werden die Nahrung, der Lebensraum und Bemerkenswertes beschrieben.**

Steckbriefe der Bodentiere

Ameisenlöwe (Fluginsekten)



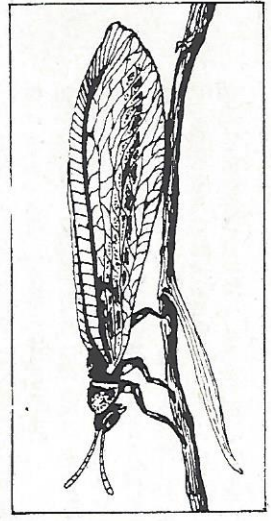
Größe: bis 13 mm

Nahrung: Ameisen und andere kleine Insektenlarve der Ameisenjungfer (Bild unten)

Ameisenlöwe wird die **Larve der Ameisenjungfer** genannt. Ameisenjungfern gehören zur Gruppe der **Netzflügler**. Der Ursprung des Namens erklärt sich durch das deutliche Adernetz der Flügel (Abbildung unten). Die erwachsenen Tiere ähneln Libellen, ihre Flügelspannbreite beträgt bis zu 80 mm. Sie fliegen vor allem in der Dämmerung und nachts und sind nur wenig bekannt.

Larven und erwachsene Tiere ernähren sich **räuberisch**. Dazu bauen die Larven einiger Arten Trichter in lockerem Sand und lauern im Trichtergrund auf in den Trichter geratende Insekten.

Sie **tasten mit den Fühlern und haben zwei Augen**, die aus je sechs Punktaugen zusammengesetzt sind. Von besonderer Bedeutung sind die empfindlichen **Erschütterungssinnesorgane**.



Bandfüßer (Tausendfüßer)

Größe: 9 bis 30 mm

Nahrung: totes Pflanzenmaterial



Bandfüßer bewirken durch ihre am Verdauungsprozess beteiligten Darmsymbionten die **Bildung von Huminstoffen**.

Bandfüßer sind **bräunlich** gefärbt. Sie haben **keine** Augen. Sie gehören zu den **Doppelfüßern**, d.h. sie haben zwei Beinpaare pro Körpersegment.

Der abgeflachte und sich nach vorn verjüngende Körper ermöglicht dem Bandfüßer, sich wie ein Keil zwischen die Laublagen der Streu oder unter Steine zu zwängen. Die seitlichen Verbreiterungen sind in tieferen Bodenschichten hinderlich, so ist nachvollziehbar, daß sie am ehesten **in der oberen Bodenschicht** und **innerhalb der Streuschicht** zu finden sind.

Bandfüßer sind schlecht gegen Austrocknung geschützt und daher im allgemeinen auf **feuchte Bodenverhältnisse in Laubwäldern, auch unter Holzstücken und Steinen**, beschränkt. Dringt allerdings zuviel Wasser in den Boden, müssen sie wie auch die anderen Doppelfüßer an die Oberfläche, um nicht zu ertrinken. Das Weibchen errichtet vor der Eiablage einen ringförmigen Erdwall, den es anschließend mit einer Erdkuppel überbaut. In Mitteleuropa sind 10 Bandfüßer-Arten heimisch.

Blindschnecke (Weichtiere)



Größe: 4,5 bis 5,5 mm lang

Nahrung: Schimmelpilze

Die Blindschnecke ist bodengebunden und kann in lockerem Erdreich **bis in 40 cm Tiefe** vordringen.

Sie ist **augenlos** und hat eine **durchscheinende gelblichweiße Färbung**. Das Gehäuse ist durchscheinend, glänzend und sehr zerbrechlich. Leere Gehäuse sind oft auf Erdhauten der Rasenfläche und in den Spülsäumen der Bäche zu finden.

Blindschnecken gehören zur Familie der **Bodenschnecken**.

Bei uns sind sie nur mit einer Art vertreten, die allgemein verbreitet ist.

Steinläufer (Tausendfüßer)

Größe: 20 bis 40 mm

Nahrung: Doppelschwänze, Beintastler, Haarmückenlarven, Fliegenlarven, auch Asseln und Spinnen etc.



Steinläufer sind sehr agile **Räuber**. Sie nehmen ihre Beute mit den Fühlern wahr, die mit **Berührungs- und Geschmackssinnesorganen** ausgestattet sind. Nach dem Ergreifen der Beute (Insekten etc.) spritzen sie ein stark wirkendes **Lähmungsgift** und zerkleinern die Nahrung.

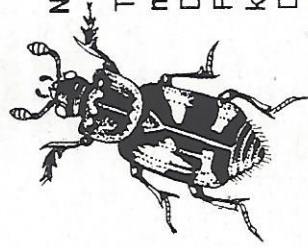
Steinläufer sind dunkelrotbraun gefärbt. Hinter den Fühlern trägt der Kopf **an jeder Seite 30 Punktaugen**. Die **kräftigen Mundwerkzeuge** sind von oben kaum sichtbar. Der Rumpf besteht aus 15 Abschnitten, die je ein Beinpaar tragen. Steinläufer haben im Vergleich mit anderen Tausendfüßern wenige Beine (nur 15 Beinpaare). Die Beine sind allerdings recht lang, was durch die größere Schrittlänge eine **höhere Laufgeschwindigkeit** ermöglicht. Diese Anpassungen weisen auf ihren Aufenthaltsort an der Bodenoberfläche hin, seltener befinden sie sich in den großen Poren der obersten Bodenschicht. Sie leben oft in Gärten u. ä. Gelände, dort halten sie sich **gerne jagend unter Baumrinde oder unter Steinen** auf.

Steinläufer sind **nachaktiv**. Die Schlupfwinkel, die sie tagsüber aufsuchen, müssen eine Luftfeuchtigkeit von 85 bis 95 % aufweisen. **Fortpflanzung**: Die Paarung findet indirekt statt. Das Männchen setzt einen Samenbehälter ab, den das Weibchen aufnimmt. In Mitteleuropa sind über 20 Arten heimisch.

Totengräber (Fluginsekten)

Größe: bis 22 mm

Nahrung: tierische Bestandteile (Kot und Aas)



Totengräber haben ein **gut entwickeltes Riechvermögen**. Die Sinneszellen, die insbesondere auf den Duft von faulendem Fleisch ansprechen, liegen in den Fühlerebenen. Sowohl Männchen als auch Weibchen können auf **ähnliche Weise wie die Grillen zirpen**. Der Totengräber wird oft von "blinden Passagieren"

Springschwanz (Urinsekten)

Größe: 0,2 bis 10 mm

Nahrung: abgestorbenes Pflanzenmaterial, Aas, Fäzes (Kotballen), Pilze und Bakterien



Springschwänze leben stets in **Bereichen mit hoher Luftfeuchtigkeit**. In vielen Böden treten sie in großer Individuen- und Artenzahl auf (im Wald im allgemeinen mit doppelt soviel Arten wie in Wiesen). Es können durchaus mehrere 100.000 Individuen je Quadratmeter Boden erreicht werden. Damit gehören die Springschwänze zu den **wichtigen Bodenorganismen**, die **wesentlich an den Zersetzungsprozessen beteiligt** sind.

Ihren Namen haben die Springschwänze von ihrer Gabel an der Bauchseite, die bei Beunruhigung durch Muskelbewegung nach hinten geschlagen wird. Mit einem Salto können mehrere Zentimeter zurückgelegt werden. Die Springgabel ist in Ruhe nach vorne unter den Bauch geklappt und wird durch den Gabelhalter festgehalten. In den **obersten Bodenschichten** findet man relativ große und gefärbte Arten mit langen Beinen, langen Springorganen und Augen. Neben einfachen Komplexaugen verfügen Springschwänze über Punktaugen und Fühler. In **tieferen Schichten** leben kleinere Formen mit kürzeren Beinen kürzeren Fühlern, ohne Pigmente und ohne Augen.

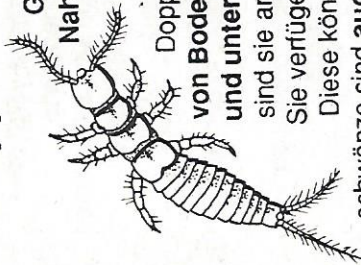
Fortpflanzung: Es findet keine Begattung statt, die Samenübertragung erfolgt indirekt. Die Samenpakete des Männchens werden mit oder ohne Anwesenheit eines Weibchens auf einem Stiel abgesetzt. Sie werden dann von einem Weibchen durch Berührung mit der Geschlechtsöffnung aufgenommen. Gealterte Samenpakete (z. B. acht Stunden alt) werden vom Männchen gefressen und direkt durch ein frisches ersetzt. Bei einer Art sucht das Männchen ein Weibchen auf und umgibt dieses mit einem Zaun aus Samenpaketen. Auf diese Weise ist die Aufnahme durch das Weibchen gesichert. Die Überwinterung erfolgt meist als Ei.

Springschwänze sind **die ältesten bekannten Insektenfossile**. Sie stammen aus dem Devon, sind also bis zu 400 Millionen Jahre alt. In Mitteleuropa leben heute 300 Arten, weltweit sind 3.500 bekannt. Einige Arten haben ungewöhnliche Lebensräume besiedelt, z. B. die Oberfläche von Süßgewässern oder sogar auf Gletschern.

Doppelschwanz (Urinsekten)

Größe: 2 bis 10 mm

Nahrung: bei heimischen Arten organische Teilchen, Algen, Pilzfäden



Doppelschwänze sind feuchtigkeitsliebende **Bewohner von Bodenspalten**, halten sich aber auch **zwischen Moos und unter Rinde** auf. Durch ihren wurmförmigen Körper sind sie an das feine Porensystem des Bodens gut angepasst. Sie verfügen, wie alle Insekten, über drei **Beinpaare**.

Diese können eng an den Körper gelegt werden. Doppelschwänze sind **augenlos**, besitzen aber **Sinneshaare am gesamten Körper**. Auf den Fühlern befinden sich Tastsinnesorgane und Riechsinneszellen. Die auffälligen Schwanzanhänge werden wie ein zusätzliches Fühlerpaar genutzt.

Doppelschwänze sind **weißlich oder gelblich gefärbt**.

Fortpflanzung: Bei einigen Arten bewacht das Weibchen Eiballen und Junge.

Bei einer südfranzösischen Art hat jedes Individuum ein durch Barrieren abgegrenztes Territorium (eigenes Gebiet). Weltweit sind 500 Arten bekannt, in Mitteleuropa nur wenige Arten. Eine australische Art wird fast 6 cm groß. Die Arten wärmerer Länder ernähren sich oft räuberisch und jagen überwiegend Springschwänze.

Erdläufer (Tausendfüßer)

Größe: 9 bis 200 mm

Nahrung: kleine Regenwürmer und Kleinringelwürmer.



Erdläufer sind flinke **Räuber**. Sie gehören zu den **Hundertfüßern**: Sie besitzen ein Beinpaar pro Körpersegment. Der Rumpf ist sehr biegsam und besteht aus bis zu 57 Gliedern und Beinpaaren. Durch den langgestreckten Körper, die relativ kurzen Beine und Fühler erhalten Erdläufer ihr wurmartiges Aussehen.

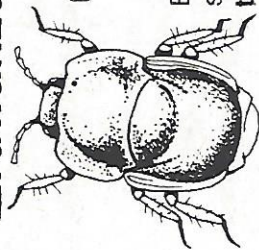
Erdläufer bevorzugen **feuchte und dunkle Bereiche des Bodens**.

Sie halten sich z. B. unter Steinen und in der Laubstreu auf und bewohnen Erdspalten, die bis zu 40 cm tief sein können. Der Erdläufer kann

sich auch **aktiv in die Erde eingraben**, indem er die vorderen Segmente in eine Bodenspalte drückt und sie dann verbreitert, so daß der Boden gehoben wird. Dann werden die zunächst verdickten Segmente dünner und wandern in die erweiterte Bodenspalte. Die Tiere sind **hell gelblich gefärbt**. Ihre Punktaugen sind vollkommen reduziert, daher sind sie **blind**. Sie tasten mit Fühlern und Beinen. Auf den Fühlern befinden sich zahlreiche Sinnesorgane. Bei Störungen wird ein **Wehrsekret** abgegeben. Hierzu rollt sich das Tier mit nach außen gekehrter Bauchseite, in der die Drüsenmündungen liegen, zusammen.

Fortpflanzung: Die Weibchen legen die Eier in einer Erdhöhle ab und umschlingen sie mit nach außen gekehrter Bauchseite. In Mitteleuropa sind etwa zehn Arten heimisch.

Erdwanze (Fluginsekten)



Größe: 7 bis 13 mm

Nahrung: sie saugen Pflanzensaft, oft an Wurzeln, manche Arten saugen an Tieren

Erdwanzen sind meist düster gefärbt. Sie halten sich **auf dem Boden oder in den oberen Schichten** auf. Alle Erdwanzen haben **Lautorgane**.

Zur Lauterzeugung reibt ein Hinterflügel auf dem Hinterleib. Alle Laute werden über die Schwingungen des Substrats wahrgenommen. Die entsprechenden Sinnesorgane befinden sich in den Beinen. Ähnlich wie bei den Grillen steht die Lautäußerung in erster Linie in Zusammenhang mit der Paarung.

Bei vielen Arten werden Eier und Junglarven nachhaltig gepflegt. Die Überwinterung erfolgt als erwachsenes Tier, das sich in den Boden einträgt. In Mitteleuropa sind 15 Arten der Erdwanze bekannt.

Steinen auch an relativ trockenen Stellen wie z. B. Wegrändern vorkommen.

Bei Störungen rollen sich die Schnurfüßer spiralförmig ein und geben ein **Wehrsekret** ab.

Fortpflanzung: Die Paarung läuft kompliziert ab und nimmt bis zu zwei Tage in Anspruch. Das Weibchen legt anschließend bis zu 200 Eier in einer Erdhöhle ab. Über den Eiern wird eine Kuppel aus Erde gebaut, die ein Belüftungssystem aufweist. Die gerade geschlüpften Tiere haben erst sieben Körperringe und drei Beinpaare. Bei jeder folgenden Häutung kommen mehrere Ringe dazu. Nach ein bis zwei Jahren sind die Schnurfüßer geschlechtsreif. Mit zunehmendem Alter steigt auch die Anzahl von Ringen und Beinen. In Mitteleuropa sind etwa 50 Arten heimisch.

Silberfischchen (Urinsekten)



Größe: bis 11 mm

Nahrung: verschiedene organische Substanzen

Der deutsche Name "Zuckergast" weist auf die Vorliebe für Süßes hin. Silberfischchen **stammen ursprünglich aus den Tropen und Subtropen**. Sie sind wärmeliebend und weltweit verbreitet. Bei uns leben sie **häufig in Häusern**.

Durch ein spezielles Organ können sie der Luft Wasser entziehen. Silberfischchen sind schnelle und geschickte Läufer. Ihr silbriges Aussehen rührt von den - beim erwachsenen Tier rund 40.000 - Schüppchen. Die Schüppchen stellen **Berührungs-Sinnesorgane** dar. Auch **auf Fühlern und Schwanzanhängen sind Sinneszellen** vorhanden. Der Gesichtssinn ist kaum entwickelt.

Fortpflanzung: Die Samenübertragung erfolgt indirekt. Nachdem sich ein Paar mit den Fühlern betastet hat, heftet das Männchen von einer senkrecht stehenden Fläche aus Spinnfäden zum Boden und befestigt ein Samenpaket am Boden. Das Weibchen schlüpft unter den Schrägfäden. Wenn es den Faden mit erhobenem Hinterleib berührt, bleibt es stehen, tastet nach dem Samenpaket und nimmt es in die Geschlechtsöffnung auf. Die Eier werden mit einem Legebohrer in Ritzen eingeschoben. Silberfischchen können bis zu drei Jahre alt werden. In Mitteleuropa leben vier weitere Arten aus der Gruppe der Fischchen, weltweit sind 250 Arten bekannt.

Jahre. Die Überwinterung erfolgt als Jungkäfer oder als Larve. Im Spätsommer findet meist die Verpuppung statt.

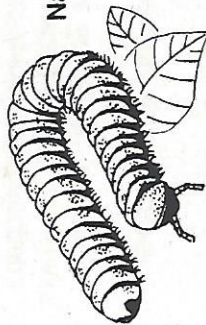
Erwachsene Käfer ernähren sich von Pflanzen, sie sind schlank und etwas abgeflacht, haben einen harten Panzer und sind zwischen 6 und 18 mm groß. Durch ihre Fähigkeit,



sich durch ein Abknicken der Brust **aus der Rückenlage plötzlich hochschnellen** zu lassen, sind sie recht bekannt. Ein kompiziert gebautes Gelenk ermöglicht weite Sprünge nach vorn, bei denen sich der Körper einige Male überschlägt. (Nimmt man sie vorsichtig zwischen Daumen und Zeigefinger, kann man ein deutliches "Knacken" spüren, wenn der Sprungmechanismus ausgelöst wird.) Eine andere ausgeprägte Verhaltensweise ist das **Sichtotstellen bei Störungen**.

Weltweit sind 8.000 Schnellkäfer-Arten bekannt, in Mitteleuropa leben etwa 150 Arten.

Schnurfüßer (Tausendfüßer)



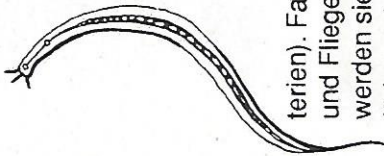
Größe: 10 bis 50 mm

Nahrung: verrottende pflanzliche Substanz, zum Teil Reste toter Tiere oder lebender Pflanzen

Schnurfüßer gehören zu den **Doppelfüßern**, d. h., sie haben zwei Beinpaare pro Körpersegment. Die große Anzahl von Beinen verleiht den Schnurfüßern vergleichsweise große Kräfte, die ihnen ermöglichen, das vor ihnen liegende **Erdreich wie ein Bulldozer zur Seite zu schieben**. Der Kopf wirkt dabei als Rammkeil. Ist der Boden dennoch zu fest, können sie sich auch durch den Boden durchfressen, ähnlich wie die Regenwürmer. Der Körper ist im Querschnitt kreisrund. Dadurch wird der Körper gleichmäßig gut gegen Druck geschützt. Schnurfüßer sind überwiegend einheitlich braun bis schwarz gefärbt.

Durch ihre Darmsymbionten bilden sie **Huminstoffe** und verbessern den Boden durch **Durchmischung organischer und anorganischer Substanz, Porung und Lüftung**. Durch Kalkeinlagerung sind die (bis zu 70) Körperringe, die das Außenskelett darstellen, gefestigt. Schnurfüßer sind an feuchten Orten, **unter Rinde oder in der Laubstreu** zu finden. Durch ihre starke Panzerung können sie unter

Fadenwurm (Niedere Würmer)



Größe: 0,5 bis 2 mm

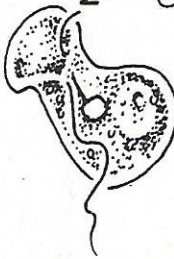
Nahrung: Bakterien

Es gibt unter den Fadenwürmern **viele Ernährungstypen** vom Räuber bis zum Pflanzen- und Tierparasit. Am Abbau der abgestorbenen organischen Substanz sind sie nicht beteiligt, denn die bodenlebenden Fadenwürmer **fressen fast ausschließlich lebende Organismen** (v. a. Bakterien). Fadenwürmer ihrerseits werden von Wechsellierchen, Käfern und Fliegenlarven, Milben und Springschwänzen verzehrt. Außerdem werden sie von einigen Pilzen mittels klebriger Pilzfäden oder Schlingfäden gefangen.

Meist fehlen Fadenwürmern die Augen. Die Geschlechter sind getrennt. Der Fadenwurm lebt **im dünnen Wasserfilm der Bodenpartikel und der kleinen Pflanzenwurzeln**. Die Individuenzahl der Fadenwürmer wird im Boden nur von den Urtierchen übertroffen (siehe Seite 1).

Geißeltierchen (Einzeller)

(Wimperntierchen: siehe W)



Größe: z. B. Gattung *Bodo*

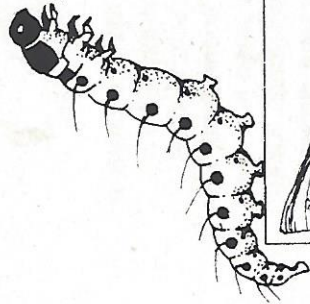
11 bis 22 µm (0,011 bis 0,022 mm)

Nahrung: überwiegend Bakterien

Geißeltierchen und Wimperntierchen gehören zu den **Einzellern oder Urtieren**. Sie sind nach Regenfällen besonders häufig, wenn auch die Bakteriendichte steigt.

Trockenperioden überleben die Geißeltierchen in Dauerstadien (Cysten). In der Gruppe der Geißeltierchen befinden sich sowohl pflanzliche Organismen, die photosynthetisieren können, als auch Organismen, die wir den Tieren zuordnen.

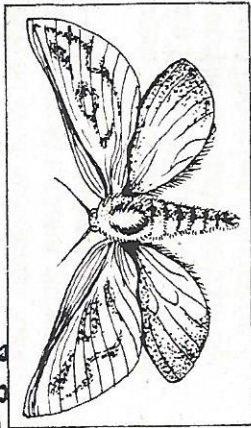
Hopfenwurzelbohrer-Larve (Fluginsekten)



Größe: bis 50 mm (ausgew. Raupe)

Nahrung: sie leben von und in Wurzeln nicht nur von Hopfen, auch von Löwenzahn, Ampfer und anderen Kultur- und Wildpflanzen

Der Hopfenwurzelbohrer ist als ausgewachsenes Tier ein Schmetterling mit einer Flügelspannweite von bis zu 60 mm.



Die Larven des Hopfenwurzelbohrers sind Bodentiere und **vor allem nachts aktiv**. Sie fressen dann an der Bodenoberfläche oder ziehen sich Pflanzenteile in die Wohnröhre. Die Larven überwintern. Im Mai erfolgt dann die Verpuppung außerhalb der Wurzel in einer Erdröhre. Der geschlüpfte Schmetterling fliegt, meist in der Dämmerung, im Juni und Juli und verflügt nur noch über rückgebildete Mundwerkzeuge. Das Weibchen legt im Juni seine Eier während des Fluges verstreut ab. Die Entwicklung zum Schmetterling kann zwei Jahre dauern.

Die Entwicklung zum Schmetterling kann zwei Jahre dauern.

Kleine Stubenfliegen-Larve (Fluginsekten)



Größe: bis 9 mm

Nahrung: faulende Blätter

Die Larve entwickelt sich in zerfallender pflanzlicher oder tierischer Substanz.

Sie bewirkt durch Darmsymbionten die für die Bodenentwicklung wichtige **Huminstoffbildung**. An der Entwicklung von organischer und anorganischer Substanz, an Bodenporung und Bodenlüftung ist sie beteiligt.

Die Hauptwachstumszeit liegt im Herbst. Gegen Ende des Winters und im Frühling wird kaum Nahrung aufgenommen. Die Überwinterung erfolgt als Puppe im Boden. Erwachsene Tiere kann man in Häusern beobachten, wie sie unter der Zimmerdecke, oft in der Nähe von Lampenschirmen, ziemlich langsam auf horizontaler Bahn fliegen.

die Eier mit verdauter Erde, so daß letztlich kleine Erdklümpchen entstehen. Sattkugler werden bis zu sieben Jahre alt.

Schließmundschnecke (Weichtiere)

Größe: 16 bis 18 mm lang

Nahrung: angerottete Pflanzenteile, höhere Pilze, seltener grüne Pflanzen



Die Gemeine Schließmundschnecke ist eine häufig vorkommende Art der Schließmundschnecken.

Man findet sie oft im menschlichen Siedlungsbereich. Größere Populationen (Tiere einer Art in einem bestimmten Gebiet, die über mehrere Generationen miteinander verwandt sind) befinden sich regelmäßig in **Brennesselbeständen**. Sie ziehen feuchte Biotope den trockensten vor. Obwohl sie in der **Laubschicht des Bodens** leben, steigen sie auch an Bäumen empor.

Fortpflanzung: Die Gemeine Schließmundschnecke ist lebendgebärend. In Abständen von zwei bis drei Minuten werden zwischen einem und elf Jungen hervorgebracht. Die Gemeine Schließmundschnecke kann bis zu dreieinhalb Jahre alt werden.

In Deutschland wurden 26 Schließmundschnecken-Arten nachgewiesen, in Europa sind etwa 150 Arten heimisch.

Schnellkäfer-Larve (Fluginsekten)

Größe: bis 25 mm

Nahrung: totes organisches Material, Pflanzen oder Pflanzenschädlinge wie Schnecken, Raupen und Larven anderer Insekten (wenige Arten auch Aas)



Der Schnellkäfer lebt nur im **Larvenstadium im Boden**, am liebsten in **Holzmulm und humosen Böden**. Schnellkäfer-Larven sind langgestreckt und haben eine **verhärtete Oberfläche** (der deutsche Name der Larve ist daher auch Drahtwurm). Schnellkäfer haben kurze, zum Graben geeignete Beine. Das Larvenstadium dauert ein bis sechs

Die optisch sehr attraktive Röhrenspinne steht stellvertretend für weitere Spinnengruppen wie z.B. die Tapezierspinnen, Finsterspinnen, Luchsspinnen, Wolfspinnen (Jagdspinnen), Raubspinnen, Zoridae-Spinnen, Bodenspinnen, Trichterspinnen, Höhlenspinnen und Baldachinspinnen, die alle vorrangig in Bodennähe leben. Bodennahe lebende Spinnen werden häufig nicht zu den eigentlichen Bodentieren gezählt, da sie überwiegend an der Oberfläche auf Jagd gehen. In der Gruppe der Baldachinspinnen haben sich einige Arten von Zwergspinnen (um zwei Millimeter groß) entwickelt, die speziell an den Lebensraum Streuschicht des Bodens angepasst sind und damit Bodentiere im engeren Sinne darstellen.

Saftkugler (Tausendfüßer)

Größe: 7 bis 20 mm

Nahrung: verrottende Pflanzenteile



Saufkugler sind in ihrer **Färbung sehr variabel**. Auf der Grundfarbe Schwarz befindet sich eine gelbliche, braune oder rötliche Zeichnung. Die Körperform erinnert an die einer Assel. Asseln unterscheiden sich vom Saufkugler durch die wie bei allen Höheren Krebsen immer vorhandenen zehn Beinpaare, die verschieden geformt sind. Saufkugler dagegen gehören zu den **Doppelfüßern**, d. h., sie haben zwei Beinpaare pro Körpersegment, die alle gleichförmig aussehen. Am Kopf tragen Saufkugler beidseitig hinter den Fühlern eine dichte Gruppe von **Punktaugen**.

Saufkugler **können Laute erzeugen**, die wie die Rufe eines Vogels klingen, aber durch das Gegeneinanderreiben der Beine erzeugt werden. Ihren Namen erhielten die Saufkugler, weil sie sich bei Störungen zu einer geschlossenen Kugel zusammenschließen und in dieser Position deutlich sichtbare Tröpfchen durch die Wehrdrüsen ausscheiden.

An **mäßig trockenen Stellen in lockeren Wäldern oder Trockenrasen** sind sie unter Steinen oder Holzstückchen zu finden.

Durch den relativ großen Körperdurchmesser besiedeln sie nur selten tiefere Bodenschichten und lassen sich **meist in den obersten Schichten und auf der Bodenoberfläche** aufspüren!

Fortpflanzung: Die Paarung erfolgt direkt. Das Weibchen umgibt

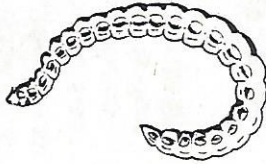


Sie haben einen Tupfrüssel und ernähren sich von verschiedenen Nahrungsmitteln oder an Abfallhaufen. Sie können Krankheiten übertragen.

Kleinringelwurm (Ringelwürmer)

Größe: 10 bis 35 mm

Nahrung: wenig zersetzte tote pflanzliche Substanz und Mineralpartikel



Kleinringelwürmer sind **weißlich bis gelblich**, der dunkle Darminhalt schimmert durch, die **Sinnesorgane sind nur gering entwickelt**. Sie sind **wichtige Humusbildner**, die mittels Darmsymbionten Huminstoffe bilden.

Um die Nahrung aufnehmen zu können, wird sie durch die

Abgabe eines Sekrets außerhalb des Körpers vorverdaut und die verflüssigte Nahrung wird dann gemeinsam mit Mikroorganismen und Mineralstoffen aufgenommen. Wie bei den Regenwürmern bestehen die Kotkrümel aus dem für die Bodenbeschaffenheit wertvollen Ton-Humus-Komplex.

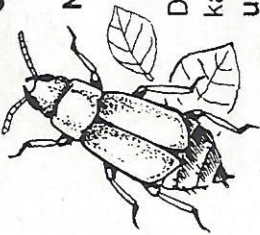
Einige Kleinringelwürmer sind gelegentlich schädlich, indem sie Wurzeln und Kulturpflanzen anfressen. Dies scheint allerdings besonders dann der Fall zu sein, wenn die Pflanzen von Fadenwürmern befallen sind.

Die Tiere leben **unter Steinen, in der Laubstreu und in Komposthaufen**. Saure Böden, die von Regenwürmern nicht toleriert werden, werden von diesen Ringelwürmern besiedelt. Daher sind sie vor allem für **die Zersetzungsvorgänge und die Humusbildung saurer Böden** von großer Bedeutung. Unter extrem günstigen Bedingungen können bis zu 250.000 Tiere pro Quadratmeter festgestellt werden.

In nicht zu dichten Böden können die Ringelwürmer feine Gänge graben und fressen. Überwiegend nutzen sie allerdings schon vorhandene Poren. Das Vorwärtskommen in den Bodenporen wird ihnen durch rhythmische Muskelkontraktionswellen im Zusammenspiel mit den Borsten, die sie gegen die Erde stemmen, ermöglicht.

Kleinringelwürmer sind **direkt verwandt mit den roten Würmchen (Tubifex)**, die im Aquarienhandel als Fischfutter angeboten werden. Gemeinsam mit den Regenwürmern gehören sie zu der Gruppe der **wenigborstigen Würmer**.

Kurzflügler (Fluginsekten)



Größe: 1 bis 30 mm, überwiegend nur wenige mm
Nahrung: Kurzflügler sind räuberisch, einige Arten leben von Aas oder Pflanzen

Der vollständige Name wäre eigentlich Kurzdeckflügelkäfer. Ihre Flügeldecken sind, je nach Lebensraum, unterschiedlich stark verkürzt. Im Extremfall sind die Deckflügel vollständig reduziert. Die Arten mit einer größeren Beweglichkeit des Körpers leben in den oberen Poren des Bodens. Arten mit weniger stark verkürzten Deckflügeln bevorzugen die Streuschicht.



Die Bewohner tieferer Bodenschichten haben reduzierte bzw. keine Augen und sind farblos.

Kurzflügler stellen als Larven und auch als erwachsene Tiere wichtige Vertreter des räuberischen Typs in der Streu und an der Bodenoberfläche dar und sind dabei flinke, wendige und behende Läufer. Kurzflügler besitzen kräftige, oft gezähnte Kiefer. Erwachsene Tiere drohen bei Störungen mit angehobenem Kopf und gespreizten Mundwerkzeugen. Dabei wird der Hinterleib mit windenden Bewegungen über den Vorderkörper geklappt. Sie produzieren Wehrsekrete, die meist aus dem angehobenen Hinterleib ausgespritzt werden.

In einer Beziehung zu Ameisen stehen weltweit 300 Kurzflügler-Arten, indem sie häufig deren Nester bewohnen und z. B. ihre Larven von den Ameisen füttern lassen. Weltweit sind 25.000 Kurzdeckflügelkäfer-Arten bekannt, allein in Mitteleuropa 1.300 verschiedene Arten.

Laubschnecke (Weichtiere)



Größe: 6 - 11 mm × 10 - 16 mm
Nahrung: Jungtiere fressen verrottende pflanzliche Stoffe, ältere Tiere fressen frische Pflanzen

Bedroht sind Regenwürmer - neben ihren Freißfeinden - durch sogenannte Pflanzenschutzmittel, wie z. B. Gifte zur Fadenwurm- und Pilzbekämpfung, sowie konzentrierte Düngemittelgaben und durch die Versauerung unserer Böden.

Bei langanhaltendem Regen besteht für die Regenwürmer die Gefahr, in ihren Röhren zu ertrinken. Daher sieht man ihn bei Regenwetter häufig über die Erdoberfläche kriechen - so bekam er seinen Namen. **Experiment:** Das Trommeln der Regentropfen kann man durch Trampeln mit den Füßen imitieren; der Wurm hört das Zeichen und kommt an die Oberfläche (mit mehreren Personen gleichzeitig probieren!).

Röhrenspinne (Spinnentiere)



Größe: Männchen: 8 bis 11 mm
 Weibchen: 10 bis 16 mm
Nahrung: Insekten, hartschalige Käfer

Während das Männchen sehr auffallend und schön gezeichnet ist, ist das deutlich größere Weibchen einfarbig schwarz. Röhrenspinnen besitzen **acht Augen**. Die Laufbeine tragen Haare, Borsten und Dornen. Einige davon haben die **Funktion von Tasthaaren**, andere dienen dem Empfang von Schallwellen (**Hörhaare**).

Röhrenspinnen **leben in einem Gespinnst**, dessen ein Zentimeter breite Röhre 5 bis 10 cm in den Boden hinabreicht. Die Röhre ist nach oben mit einem Dach versehen, das mit Pflanzenmaterial getarnt ist. **Fortpflanzung:** Das Weibchen betreibt Gelege- und Brutpflege. Bis zum Schlupf wird das Eipaket mit 50 bis 100 Eiern unter das Vordach in die Sonne gehängt, um die Entwicklung zu fördern. Sind die Jungtiere geschlüpft, werden sie einige Zeit vom Weibchen mit vorverdaueter Nahrung versorgt.

Röhrenspinnen werden drei bis vier Jahre alt. Es werden nur **steinige und steile Trockenrasen besiedelt, die rundum mit Bäumen umgeben sind**. Wegen ihrer versteckten Lebensweise werden sie dort oft übersehen. Die Röhrenspinne ist eine **geschützte Art, die stark gefährdet ist!** Sie gehören zur **Gruppe der Webspinnen**. Es gibt in Mitteleuropa nur eine Art, weltweit sind 100 Arten dieser Gruppe bekannt.

Im zeitigen Frühjahr kann man die Regenwürmer im Garten hören: das verbliebene Laub vom vergangenen Herbst wird mit einem Rascheln zu den Wohnröhren gezogen. Vor allem in feuchten Nächten kann man auch das feine, rhythmisch anmutende "Schmatzen" hören. Am aktivsten sind sie in den frühen Nachtstunden feuchtwarmer Nächte.

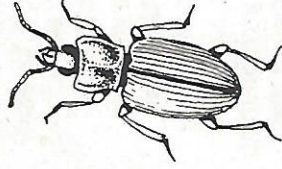
Regenwürmer sind **sehr produktiv!** Pro Jahr fallen auf einem Quadratmeter Weideland bis zu vier Kilogramm Regenwurmkot an. Das Gewicht aller Regenwürmer in einem Hektar Weideland entspricht dem Gewicht der Kühe, die auf diesem Stück Land ernährt werden können, nämlich drei Kühe (= 2.000 kg) pro Hektar. Regenwürmer meiden starkes Licht, werden aber von schwachem Licht (Mond) angezogen. Sie haben keine Augen, aber insbesondere das Vorder- und Hinterende sind mit **mikroskopisch kleinen Lichtsinneszellen** ausgestattet. Andere Sinnesorgane sind ebenfalls gering entwickelt. Der Körper ist aus 110 bis 180 annähernd gleichförmigen Segmenten zusammengesetzt. Durch rhythmische Muskelkontraktionswellen und im Zusammenspiel mit ihren Borsten, die sich gegen die Erde stemmen, können sie sich in den Bodenporen vorwärts bewegen (die kurzen Kriechborsten sind fühlbar, wenn man den Wurm vorsichtig zwischen den Fingern durchzieht). Regenwürmer **können kleine Teile ihres Körpers regenerieren** (durch erneutes Wachstum ersetzen), wobei das Hinterende sich leichter regeneriert als das Vorderende. Mehr als 15 fehlende Segmente oder die Geschlechtsorgane können nicht ersetzt werden. Die regenerierten Körperabschnitte haben weniger Segmente als der ursprüngliche Abschnitt, sie sind dünner und auch heller gefärbt.

Fortpflanzung: **Alle Regenwürmer sind Zwitter** (gleichzeitig männlich und weiblich) und übertragen den Samen wechselseitig. Das Ei wird von einer zitronenförmigen Hülle (Kokon) geschützt. Diese ist beim Tauwurm, einer tiefergrabenden Regenwurm-Art, 6 mm lang. Pro Monat werden bis zu sechs Eier abgelegt. Von der Eiablage bis zum Schlupf kann über ein Jahr vergehen. Der geschlüppte Jungwurm ist etwa 10 mm lang. Tauwürmer werden bis zu acht Jahren alt. Bei uns sind 33 Regenwurm-Arten heimisch, weltweit kennt man 220 Arten. Gemeinsam mit den Kleinringelwürmern gehören sie zur **Gruppe der wenigborstigen Würmer**. Der größte bodenbewohnende Regenwurm lebt in Australien, wird bis zu 3 m lang und 8 cm dick.

Laubschnecken leben unter Falllaub, Steinen und Totholz in Laubwäldern, unter Hecken sowie an anderen **feuchten Orten**. Die Laubschnecke gehört zu den Schnirkelschnecken. Die abgebildete Rötliche Laubschnecke ist in Mitteleuropa weit verbreitet. Pflanzenfressende Schnecken ziehen sich in Bodenhohlräume zurück und verteilen dadurch **organisches Material in den tiefer liegenden Schichten**. Der von ihnen abgesonderte **Schleim verbindet Bodenpartikel und verbessert dabei die Bodenstruktur**.

Im Darm von Pflanzenzersetzern wie z. B. dieser Schnecken wird im allgemeinen das organische Material nur zu etwa 15 % abgebaut. Die Folgezerseher wie z. B. kleine Springschwanz-Arten verzehren die nährstoffreichen Kotballen (Fäzes) der Pflanzenzersetzer.

Laufkäfer (Fluginsekten)



Größe: 2 bis 40 mm

Nahrung: Insekten, z. B. Fliegenlarven, Kurzflügler, Kartoffelkäfer;

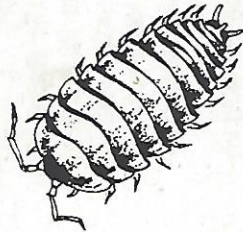
Schnecken, Erdläufer, Regenwürmer etc.

Als Larven und als erwachsene Tiere sind Laufkäfer **wichtige Räuber** in der Streu und an der Bodenoberfläche. Die hier nicht gezeigten Larven sind überwiegend Bodenbewohner. Laufkäfer verzehren täglich eine Nahrungsmenge bis zum dreifachen des eigenen Körpergewichtes. Sie gehen **nachts auf Beutefang**. Zur Verdauung wird ein Sekret auf die Beute gegeben, dann wird das vorverdaute Material aufgenommen.

Laufkäfer sind gute Läufer, mit langen, kräftigen Beinen. Oft ist der Flugapparat rückgebildet, die Deckflügel miteinander verwachsen. Daher sind viele Laufkäfer-Arten an den Boden gebunden. **Viele Arten sind feuchtigkeitsliebend.**

Bei Störungen verspritzen Laufkäfer ein in den Wehrdrüsen produziertes Sekret. Der hier beispielhaft gezeigte Groblaufkäfer überwintert als erwachsenes Tier, andere Arten überwintern zum Teil auch als Larve. Weltweit sind 25.000 Laufkäfer-Arten bekannt, in Mitteleuropa etwa 500 Arten.

Mauerassel (Krebse)



Größe: 15 bis 18 mm

Nahrung: Streu und Holzabfälle

Mauerasseln verfügen über kräftige Mundwerkzeuge, mit deren Zerkleinerungsleistung sie an erster Stelle beim Abbau der Streu stehen.

Ihre Lieblingsnahrung sind die Blätter der Stechpalme, gefolgt von frisch gefallenem Rotbuchenblättern; die Blätter der Rot- eiche dagegen mögen sie weniger. Mauerasseln bilden während des Verdauungsprozesses mittels Darmsymbionten Huminstoffe. Von Bedeutung für den Boden ist auch die Vermischung von organischer und anorganischer Substanz durch die Aktivität der Asseln.

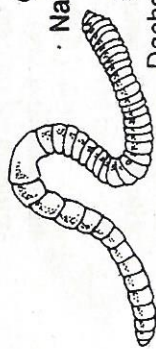
Asseln sind an feuchten und dunklen Orten zu finden, z. B. regelmäßig in Komposthaufen. In lichten Laubwäldern halten sie sich in der feuchten Laubstreu und unter loser Rinde auf. Ihre Wachstumsrate ist höher, wenn ihnen frisches Falllaub anstelle von überwintertem Falllaub zur Verfügung steht. Die raue Oberfläche der Asseln verhindert, daß im feuchten Milieu Blätter auf dem Körper festhaften können. Im kühlen Herbst sind sie besonders zahlreich. Alle Assel-Arten gehören zu den Krebsen und sind nur unvollständig gegen Wasserverlust geschützt. Sie sind die einzigen Krebse, die in großer Artenzahl die Lebensräume des Landes besiedeln. Eine extreme Anpassung an ihren Lebensraum zeigt die Wüstenassel. **Fortpflanzung:** Um ihr Gelege und die Brut zu schützen, wächst dem Assel-Weibchen, bevor es Eier legt, an jedem Bein, zur Bauchseite hin, eine Platte aus dem Panzer. Diese Platten überlappen sich wie Dachziegel. So entsteht an der Unterseite ein Hohlraum, der sich mit Flüssigkeit füllt. In diesem Brutraum werden zunächst die Eier, später noch vier Wochen lang die Jungen geschützt herumgetragen. In Deutschland sind neben der Mauerassel die Moosassel, die Rollassel und die Kellerassel verbreitet und häufig.

werkzeuge, die an die jeweils bevorzugten Nahrungstiere angepaßt sind. Oberflächennah lebende Arten sind gefärbt, dagegen sind die in tieferen Schichten lebenden Milben weißlich bis gelblich.

Neben Raubmilben finden wir im Boden eine Vielzahl von Arten der Horn- oder Moosmilben. Sie sind die häufigsten Milben, die in der Streu und den obersten Bodenschichten leben. Die verschiedenen Arten sind auf den Verzehr von Streubruchteilen (Holz- oder Blattgewebe), Pilzrasen, Bakterien oder Algen spezialisiert. Selbst von Aas oder Kot ernähren sich manche Arten.

Milben gehören zu den häufigsten und artenreichsten Bodentieren. Weltweit sind 30.000 Arten bekannt. Bereits für das Devon (Beginn vor 405 Mio. Jahren) sind Milben nachgewiesen.

Regenwurm (Ringelwürmer)



Größe: 5 bis 30 cm

Nahrung: abgestorbene pflanzliche Substanz

Regenwürmer werden verzehrt von Maulwurf, Dachs, Igel, Maus, Ratte, Amsel, Star, Mäwe, Krähe, Kurzflügler, Steinkrecher, Laufkäfer, Schnecke, Salamander, Kröte, Schlange und anderen Tieren. Außerdem rücken ihnen eine Vielzahl von Parasiten zu Leibe.

Ihr Lebensraum sind vorwiegend lehmige Böden, je nach Bodenstruktur graben sie bis zu sieben Meter tief. Insbesondere die tiefbohrenden Arten bewirken eine verbesserte Durchlüftung und Entwässerung des Bodens. Regenwürmer stabilisieren die Bodenstruktur, wodurch Schäden durch Wasserströmung, Erosion und Druckeinwirkung reduziert werden. Pflanzenmaterial wird aufgenommen und in tiefere Schichten transportiert. Umgekehrt bringen sie Mineralpartikel, die sie in der Tiefe aufnehmen, an die Bodenoberfläche. Sie haben eine große Bedeutung für die Durchmischung organischer und anorganischer Bestandteile des Bodens. Die Röhren der Regenwürmer werden von Pflanzenwurzeln gerne als Wachstumsbahnen genutzt, die durch die Ton-Humusauskleidung stabilisiert und mit Nährstoffen angereichert sind.

Mit Hilfe von Sekreten findet eine Vorverdauung außerhalb des Körpers statt. Die Mikroflora im Darmtrakt vermehrt sich stark. Durch die Darmsymbionten spielen die Regenwürmer eine wichtige Rolle bei der Huminstoffbildung.

Pseudoskorpion (Spinnentiere)

Größe: 2 bis 4 mm

Nahrung: z. B. Mooskorpion, Springschwänze, Milben, Fadenwürmer



Die Ähnlichkeit mit dem eigentlichen Skorpion ist nur äußerlich und durch die großen Greifscheren bedingt. Der Pseudoskorpion hat auf zwei Paare reduzierte Augen. In die Nahrungstiere werden zur **Vorverdauung** Sekrete gepumpt, anschließend werden sie ausgesaugt.

Mooskorpione **leben an mäßig feuchten Stellen** in der Streu des Waldbodens, aber auch im offenen Gelände. Mehrere Arten sind weit verbreitet und häufig. Selbst **im Winter** sind sie **unter Steinen und Holzstücken** leicht zu finden. Eine Art kann z. B. an Zäunen und Hauswänden aufgespürt werden. Dieser Pseudoskorpion wird nur 1,5 bis 2,5 mm groß und hat seine Transportprobleme auf besondere Art gelöst: um einen neuen Ort zu erreichen zu können, kramert er sich an einem Fliegenbein fest und läßt erst los, wenn er eine passende Örtlichkeit erreicht hat.

Fortpflanzung: Die Befruchtung findet ohne Paarung statt. Das Mooskorpion-Männchen setzt seine Samenpakete auf Stielchen ab, die das Weibchen, durch den Geruch angezogen, in ihre Geschlechtsöffnung aufnimmt. Bevor das Weibchen dann seine 10 bis 40 Eier ablegt, spinnt es ein Nest, das es mit Fremtteilen tarnt. Erste Pseudoskorpione sind für das Tertiär (Beginn vor 65 Mio. Jahren) nachgewiesen. In Mitteleuropa sind heute 22 Arten heimisch.

Raubmilbe (Spinnentiere)

Größe: 0,2 bis 2 mm

Nahrung: Springschwänze, Milben, Larven und Eier, Fadenwürmer, Kleinringelwürmer



Raubmilben haben einen **stark gepanzerten Körper, lange Beine** und sind sehr beweglich. Sie **bevorzugen feuchte Waldböden** und halten sich dort im oberen Porensystem auf. Die verschiedenen Arten haben unterschiedlich geformte Mund-

Maulwurf (Säugetiere)

Größe: 11 bis 15 cm

Nahrung: Regenwürmer, Insekten und -larven, Schnecken, Asseln, Spinnen, Tausendfüßer, Lurche, Mäuse



Maulwürfe legen im Winter Vorratsspeicher mit gelähmten Beutetieren an. Sie selbst sind Beutetier von Bussard, Storch, Krähe, Graureiher und Fuchs.

Der Maulwurf ist **sowohl tag- als auch nachtaktiv** und hält keinen Winterschlaf. Sein Jagdrevier besteht aus immer neu gegrabenen Röhren, die sich 10 bis 60 cm unter der Erdoberfläche befinden. Hügel, die bei den Grabungen entstehen, sind notwendig, um das abgegrabene Erdmaterial aus dem Weg zu räumen und um das Röhrensystem zu belüften. Rund um die Uhr, etwa alle 3 bis 4 Stunden, durchläuft er sein Jagdrevier.

Sein **Fell hat keinen "Strich"**, d. h., er kann in seinen Gängen genau so gut vorwärts wie rückwärts laufen und graben. Seine Hände sind zu Grabschaufeln umgebildet. Auch hat er einen **hervorragenden Tastsinn**, die Sinneszellen befinden sich u. a. in der Schnauze. An Nase, Unterkinn, Wangenbein und Schläfen befinden sich viele Schnurrhaare. **Die Augen können nur hell und dunkel unterscheiden**, da sie stark zurückgebildet sind. Das Gehör ist mittelmäßig und die Ohröffnungen sind verschließbar.

Fortpflanzung: Über der Erde zeigt der Maulwurf sich nur zur Brunftzeit von März bis Mai/Juni. Nach der Paarung trennen sich Männchen und Weibchen wieder und das Weibchen legt eine Brukkammer an. Meist werden dann im Mai vier bis fünf Junge geboren, die als Neugeborene weißlich-rosa, nackt und blind sind. Mit zwei Monaten sind sie selbstständig, mit zwölf Monaten erwachsen. Maulwürfe werden bis zu vier, selten sechs Jahre alt.

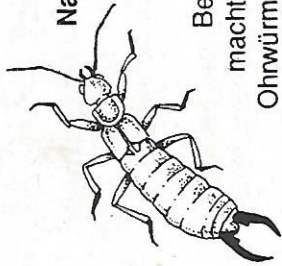
Weitweit gibt es etwa 30 Arten, in Mitteleuropa drei Arten.

Früher hat der Mensch den Maulwurf systematisch gejagt, um aus seinem Samtpelz Mäntel herzustellen. **Heute steht er unter Naturschutz!** Er wird aber durch Gifte gefährdet, die der Mensch ausbringt, um sich sogenannter Schädlinge zu entledigen. Diese Gifte werden dann vom Maulwurf über die Nahrung aufgenommen.

Ohrwurm (Fluginsekten)

Größe: 5 bis 25 mm

Nahrung: gemischt (Falllaub, frische Pflanzen, Pilzhypen/tierische Nahrung, z.B. Larven, Blattläuse)



Beim weltweit verbreiteten Gemeinen Ohrwurm macht der Anteil tierischer Nahrung etwa 30 % aus. Ohrwürmer werden von Vögeln, insektenfressenden Säugtieren, Reptilien, Amphibien, Spinnen und Insekten wie z. B. Laufkäfern und Kurzflüglern verzehrt.

Sie sind in der Dämmerung und nachts aktiv und halten sich vorrangig in engen Ritzen und Spalten auf. Der Ohrwurm ist kein reines Bodentier, denn er geht auch auf Sträuchern und Bäumen auf Nahrungssuche. Im August kann man die meisten erwachsenen Ohrwürmer finden.

Ohrwürmer haben Facettenaugen, die aus 300 Einzelaugen bestehen, ihnen aber nur Richtungs- und Dämmerungssehen ermöglichen. Wichtige Orientierungsorgane sind deshalb ihre Fühler und die hochentwickelten Erschütterungs- und Tastsinnesorgane. Darüber hinaus befinden sich Riechsinneszellen auf den Fühlern und Tastsinneszellen auf dem gesamten Körper.

Die Männchen kann man meist an den Zangen erkennen, die stärker und kräftiger sind als beim Weibchen. Sie werden zum Angreifen und Abwehren, zum Ausbreiten der Flügel oder bei der Paarung benötigt. Zur Abwehr von Feinden dient auch ein direkt in Richtung Störquelle gespritztes Sekret aus der sogenannten Stinkblase.

Fortpflanzung: Die Weibchen vieler Arten betreiben Eier- und Brutpflege: die 20 bis 50 Eier werden umgeschichtet, beleckt (zur Vermeidung von Schimmelbildung und Austrocknung) und gegen Feinde verteidigt. Bis sie nach fünf bis sechs Monaten ausgewachsen sind, machen Ohrwürmer fünf Häutungen durch, wobei das Weibchen die Jungen bis zur zweiten Häutung betreut. Im Spätherbst gräbt das Weibchen eine Höhle, in der es gemeinsam mit einem Männchen überwintert. Die erwachsenen Tiere leben maximal ein Jahr.

Bei uns sind sieben Arten heimisch, am häufigsten ist der Gemeine Ohrwurm. Weltweit sind etwa 1.300 Arten bekannt.

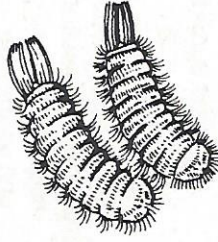
Seinen Namen verdankt der Ohrwurm vermutlich seinen ohrenförmigen Flügeln, die er allerdings selten benutzt und die höchst verwickelt unter den Hinterflügeln ruhen. So verpackt liegen etwa 40 Flügellagen übereinander!



Pinselfüßer (Tausendfüßer)

Größe: 2 bis 4 mm

Nahrung: einzellige Algen



Pinselfüßer gehören zu den Doppelfüßern, d. h. sie haben zwei Beine pro Körpersegment. Ihre Grundfarbe ist gelblich oder rötlich-grau. An den Rändern der Körpersegmente befinden sich glänzende, zunächst weiße, später graue bis bräunliche Haare. Längere Härchen stehen in zwei pinselförmigen Gruppen am Hinterende (daher ihr Name!). Die zahlreichen Härchen haben u.a. die

Funktion von Tastsinnesorganen. Zusätzliche Tast- und Riechsinnesorgane befinden sich auf Fühlern und Kopf. Augen sind ebenfalls vorhanden.

Man findet Pinselfüßer unter Baumrinde und Steinen sowie in der Laubstreu. Am Fundort sind meist ganze Gruppen von Pinselfüßern versammelt.

Fortpflanzung: In Mitteleuropa findet man hauptsächlich Weibchen. Die Fortpflanzung bzw. die Erzeugung von Eiern findet auch ohne Paarung statt. Das Pinselfüßerweibchen legt seine Eier in einem scheibenförmigen Gelege unter Baumrinde ab, wobei es die Eier mit abgelebten Körperhaaren schützt. Nach einem halben Jahr sind die Pinselfüßer erwachsen. Sie werden mindestens zwei Jahre alt.