SPIEGEL Bestseller-Autorin

KOSMOS

IM SCHATTEN VON GIGANTEN

Jasmin Schreiber

Das Leben im Moos, auf Blüten und unter Steinen

IM SCHATTEN VON GIGANTEN

IM SCHATTEN VON GIGANTEN

Jasmin Schreiber

Das Leben im Moos, auf Blüten und unter Steinen

KOSMOS

Welches Thema dich auch begeistert – auf unsere Expertise kannst du dich verlassen. Und das schon seit über 200 Jahren.

Unser Anspruch ist es, dich mit wertvollem Rat zu begleiten, dich zu inspirieren und deinen Horizont zu erweitern.

BEGEISTERUNG DURCH KOMPETENZ

Unsere Autorinnen und Autoren vereinen professionelles Know-how mit großer Leidenschaft für ihre Themen.

WISSEN, DAS DICH WEITERBRINGT

Leicht verständlich, lebensnah und informativ für dich auf den Punkt gebracht.

SACHVERSTAND, DEN MAN SEHEN KANN

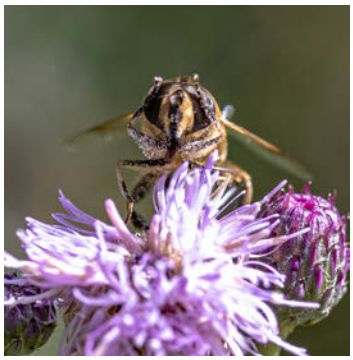
Mit aussagestarken Fotos, Zeichnungen und Grafiken werden Inhalte besonders anschaulich aufbereitet.

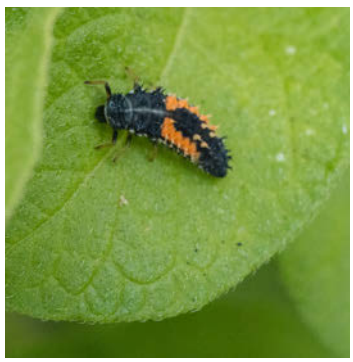
QUALITÄT FÜR HEUTE UND MORGEN

Dafür sorgen langlebige Verarbeitung und ressourcenschonende Produktion.

Du hast noch Fragen oder Anregungen?
Dann schreibe uns: kosmos.de/servicecenter

Für alle kleinen Tiere, die eigentlich nichts gemacht haben, sondern einfach nur ihr Leben leben wollten, dann aber erschlagen, zertreten oder zerquetscht werden – nur, weil sie anders aussehen als ein Hund oder eine Katze.





INHALT

009 **DER ANFANG VON ALLEM**

019 **DAS LEBEN UNTER STEINEN**
Ich schalte meine innere Zoomlinse ein und suche nach kleinsten Lebewesen. Heute gilt mein Interesse dem, was meistens verborgen bleibt.

043 **DAS LEBEN IM TOTHOLZ**
Auf meinen täglichen Gassirunden komme ich an einem umgestürzten Baum vorbei – eine richtige Metropole für alles, was fliegt oder krabbelt.

081 **DAS LEBEN IM KRAUT**
Mein gesenkter Blick streift Gräser, Brennnesseln, Ampfer und Disteln, wandert über Doldenblütler und sucht Blattunterseiten nach kleinen Krabbeltieren ab.

097 **DAS LEBEN IM BAUM**
Bäume sind nicht nur große Strukturen in der Landschaft, sondern riesige, mehrstöckige Wohngebäude, in denen es summt und brummt.

119 **DAS LEBEN IM MOOSPOLSTER**
Moose sind wunderschöne Lebewesen und gleichzeitig kleine Ökosysteme, die auf so unterschiedlichen Substraten wachsen, dass man sie im Prinzip überall findet.

129 **DAS LEBEN IN DER BLÜTE**
Für viele Kleinstlebewesen sind Blüten wichtige und einzigartige Minibiotope. Auf kleinstem Raum wird hier gelebt, gestorben und sich gepaart.

145 **DAS LEBEN IN DER PFÜTZE**
In meinem Garten steht eine alte, rostige Schubkarre, in der sich ein kleiner Lebensraum entwickelt hat: Wasserlinsen schwimmen darin, Mückenlarven zappeln, und ich entdecke einen Frosch auf Nahrungssuche.

155 **DAS LEBEN IN SPEZIELLEN MIKROHABITATEN**
Zwei Lebensräume sind so besonders, dass sie einen Platz in diesem Buch verdienen: Kadaver und Dung. Klingt vielleicht etwas eklig, ist aber superspannend.

171 **BIS BALD!**

DER ANFANG VON ALLEM

Blatthelmlinge sind unglaublich kleine Pilze und besiedeln gern am Boden liegendes Laub.

DER ANFANG VON ALLEM

MIT DEM LAUFEN HABE ICH SPÄT ANGEFANGEN, aber zwei Dinge konnte ich verdammt schnell: Sprechen und den Pinzettengriff. So war schon früh der Grundstein dafür gelegt, mein Leben damit zu verbringen, anderen etwas zu zeigen und dann darüber zu erzählen. Meine Mutter weiß bis heute nicht so recht, ob sie das als Fluch oder Segen empfinden soll. Jedenfalls habe ich in meiner Kindheit alles, was klein war, in die Wohnung geschleppt, egal ob es sich bewegte oder nicht.

Als ich etwa sechs Jahre alt war, hatte ich die Idee, in meinem Kinderzimmer ein eigenes Tierkrankenhaus zu eröffnen. Wenn man verletzte Menschen im Krankenhaus behandeln kann, so dachte ich mir, dann muss das doch auch für Regenwürmer, Wespen und Schmetterlinge funktionieren? Also schnappte ich mir mein Puppenhaus, das ich sowieso nie gemäß dem angedachten Verwendungszweck benutzt hatte, räumte es aus und erklärte jedes Zimmer zu einem Krankenzimmer. In halben Walnussschalen sollten die „Patienten" – ausgetrocknete Würmer, flügellose Fliegen und kranke Wespen – sicher untergebracht werden. Ein Stück

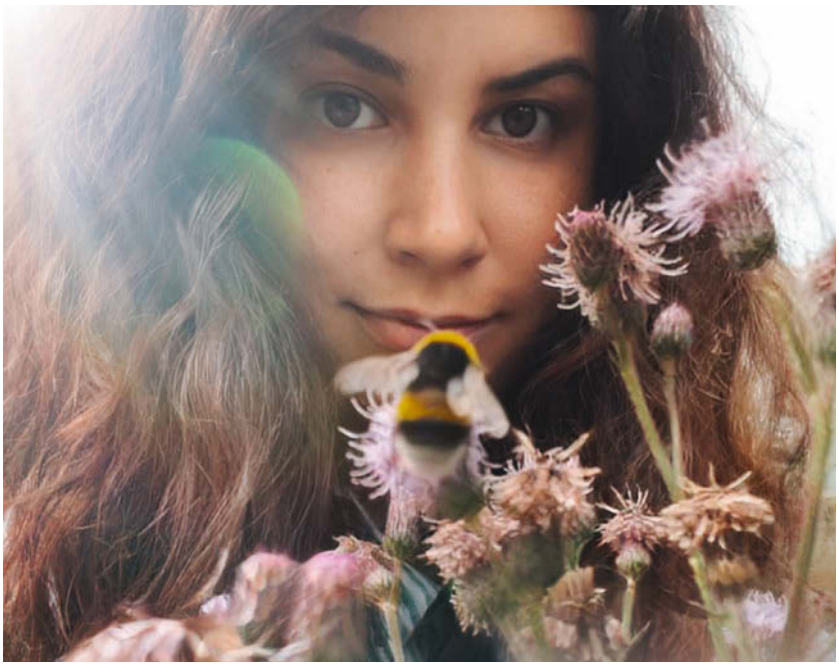
Taschentuch diente als Decke, abends gab es Gute-Nacht-Geschichten für alle, dann war Schlafenszeit. Am nächsten Morgen startete ich voller Tatendrang in meinen ersten Tag als Chefärztin einer Tierklinik. Noch vor dem Frühstück wollte ich meine Visite machen – und fand keinen meiner Schützlinge mehr vor. Sie hatten sich offenbar über Nacht wie durch Zauberhand erholt und waren ausgebüxt. Ich wusste nicht, dass sie sich in die entlegensten Winkel des Hauses verzogen hatten. Enttäuscht verließ ich das Haus und machte mich auf die Suche nach neuen Patientinnen und Patienten. Eine Schnecke mit zerbrochenem Gehäuse schien mir besonders dringend, also kam sie in mein Krankenhaus, bekam einen Kuss von mir und wurde fürsorglich zugedeckt.

Als ich am Folgetag nach ihr sah, klebte sie an der Decke der Puppenstubenküche, und im Zimmer surrte plötzlich eine Wespe – dieselbe, die ich am Tag zuvor aus dem Waschbecken gefischt hatte. Sie schien sehr fit zu sein und irgendwie auch ziemlich sauer über meine Rettungsaktion. Meine Mutter musste schließlich eingreifen und versuchte verzweifelt, alle Ausreißer einzufangen. Doch das erwies sich als Ding der Unmöglichkeit, denn überall summte und krabbelte es, und noch Wochen später tauchten hinter den Schränken vertrocknete Regenwürmer auf. Dieser Gedanke quält mich bis heute, aber Kindern fehlt es eben oft an Wissen. Der Versuch, Tierärztin zu spielen, führte letztlich nur zu der Erkenntnis, dass ich lieber Tierforscherin werden wollte.

MEIN ERSTES RICHTIGES „LABOR“ war unser kleiner Schrebergarten, eine gewöhnliche Parzelle inmitten einer mondänen Wohnsiedlung mit Villen, wie ich sie sonst nur aus dem Fernsehen kannte. Dort hockte ich in der Erde, beobachtete Regenwürmer, wühlte unter Steinen nach Asseln und beugte mich über die Regentonne, um Mückenlarven dabei zuzusehen, wie sie knapp unter der Wasseroberfläche hin und her zuckten. Irgendwann begriff ich, dass es keine gute Idee war, ständig Regenwürmer aus dem Boden zu zerren und in Marmeladengläser zu stecken. Die Ermahnungen meiner Eltern, Schnecken sollten doch lieber draußen bei ihren Freundinnen bleiben, stießen bei mir zwar nicht immer auf spontane Begeisterung, aber mit zunehmendem Alter bekam ich ein besseres Gespür dafür, wie ich diese Winzlinge untersuchen kann, ohne sie zu stören oder gar zu schädigen.

Während des Studiums wurde mir noch deutlicher, wie sehr wir Menschen auf größere, vermeintlich spektakulärere Tiere fixiert sind.

Aus der kindlichen Neugier entwickelte sich allmählich ein Berufswunsch: Ich wollte mehr über das verborgene Leben unter Steinen, in Moospolstern und im Totholz erfahren und entschloss mich, Biologie zu studieren. Während des Studiums wurde mir noch deutlicher, wie sehr wir Menschen auf größere, vermeintlich spektakulärere Tiere fixiert sind. Kaum jemand interessiert sich spontan für das kleine Ökosystem



← Ich mache oft Selfies mit Insekten – macht man ja gern so mit Freundinnen und Freunden, oder?

unter einem Stein, obwohl sich dort ein ganzes Universum von Asseln, Käferlarven, Pilzen und Bakterien tummelt. Während viele Kommiliton:innen in den 2000er-Jahren vor allem was mit Genetik machen wollten oder, wenn schon mit Tieren, dann eher in Richtung „charismatische" Tiergruppen gingen, zog es mich – nach einem kurzen Abstecher in die Mikrobiologie – endgültig ins Reich der Insekten und anderen Wirbellosen. Einen Löwen in freier Wildbahn zu sehen ist sicher aufregend, aber der Anblick eines alten Baumstumpfs kann meine Herzfrequenz über die 100 katapultieren. Genau diese Welt fasziniert mich sogar so sehr, dass ich beim Spaziergang durch den Wald oft große Säugetiere übersehe. Mein Blick bleibt einfach immer an den Moosen am Boden, den Asseln im Totholz und den Laufkäfern auf dem sandigen Boden hängen. Ein Reh könnte zwei Meter neben mir stehen, ich würde es nicht mitkriegen.

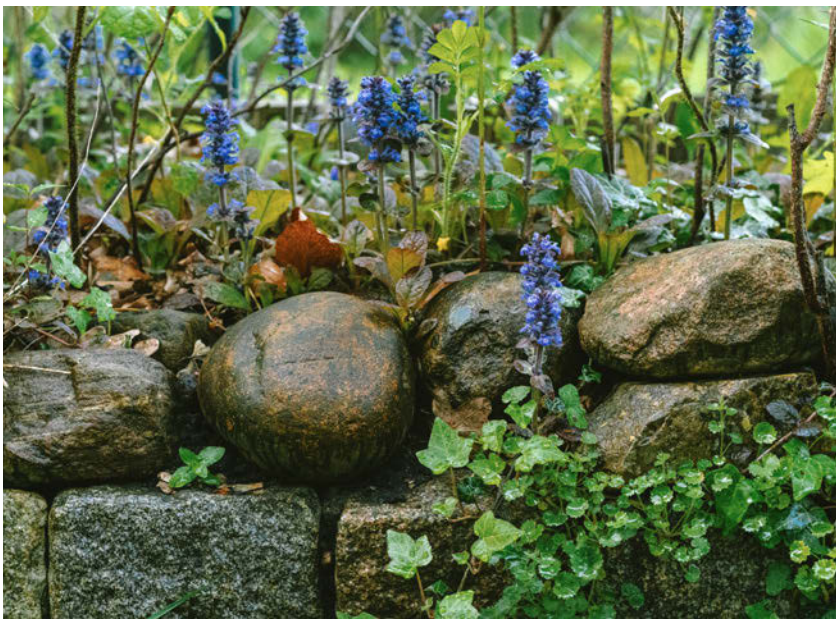
INZWISCHEN TEILE ICH MEINE FASZINATION auf vielfältige Weise, sei es in meiner Newsletter-Kolumne *Schreibers Naturarium,* bei Exkursionen durch Wald und Wiesen, wo ich Sachen mit dem Pinzettengriff in die Höhe halte und davon erzähle, oder eben in Büchern wie diesem. Ich habe schon mehrere Sachbücher über Naturthemen geschrieben, aber meine dritte Leidenschaft, die Fotografie, spielte dabei bisher keine Rolle. Schon lange wollte ich ein Buch veröffentlichen, das die Ergebnisse meiner Fotosafaris zeigt und gleichzeitig etwas von meiner Begeisterung und meinem Staunen über die kleinen, viel zu oft übersehenen Lebewesen vermittelt. Tja, nun ist es endlich so weit: Mit diesem Buch lade ich dich ein, das Moospolster neben den Mülltonnen vor deinem Haus nicht als langweiliges Stück Grün zu betrachten, sondern als Ort, an dem Bärtierchen, Milben, Springschwänze und Pilze einen verborgenen Kosmos aufgebaut haben. Ich möchte, dass du entdeckst, dass ein alter Ahornbaum auf dem Schulhof eben nicht einfach nur eine Art tattrige Deko ist, sondern ein mehrstöckiges Wohnhaus voller Insektenkinderstuben, Pilzkolonien, Nestern und Ameisenstraßen. Gerade in diesen unerwarteten Lebensräumen offenbart sich, wie sehr wir alle Teil eines großen Ganzen sind. Wenn wir lernen, auf das vermeintlich Kleine zu schauen und seine Bedeutung zu würdigen, erwächst daraus nicht nur Begeisterung, sondern auch ein Bewusstsein dafür, wie viel Verantwortung wir für diese bunte Gemeinschaft tragen. Nur indem wir sie kennen und verstehen, können wir sie letztlich auch schützen – und uns selbst dabei gleich mit, denn auch wir sind Teil der Natur und können ohne sie nicht leben.

ABER GENUG DER VORREDE. Ich bin sehr gespannt, wie du diese Reise erlebst. Pack vielleicht eine Lupe oder einen Fotoapparat, aber vor allem deine Neugier ein und komm mit. Lass uns gemeinsam ins Unterholz kriechen, einen Stein anheben, in eine Pfütze oder einen Kuhfladen spähen – und schauen, welche kleinen Nachbarn mitten unter uns ihr verborgenes Leben führen.

DAS LEBEN UNTER STEINEN

Dieses Asseljäger-Männchen lauerte in meinem Waldgarten zwischen den Steinen einer Trockensteinmauer auf gepanzerte Beute.

DAS LEBEN UNTER STEINEN



AM UFER DES KLEINEN BACHES, umgeben von feuchtem Laub und moosigen Baumstümpfen, kauere ich auf dem Boden. Der Nebel hängt noch schwer zwischen den Bäumen und Sträuchern, dämpft Geräusche und lässt einen feuchten Film auf meiner Haut zurück. Der Pfad neben mir wird gesäumt von alten Buchen, deren Stämme von Moos überzogen sind und deren Äste sich hoch in den Himmel strecken, als versuchten sie, die tief stehenden Wolken zu fangen. Es sieht alles wieder einmal fantastisch aus. Doch heute interessiert mich diese Szenerie, die Landschaft, das große Drumherum, nicht primär. Ich habe meine innere Zoomlinse angeschaltet und suche nach viel kleineren Objekten. Heute gilt mein Interesse dem, was meistens verborgen bleibt – den winzigen Lebewesen, die unter Steinen, zwischen Wurzeln und im feuchten Erdreich leben.

Ein verwitterter Fels liegt vor mir, halb in den Uferrand eingesunken, überzogen mit Moos und altem Laub. Ich taste seine Oberfläche ab, spüre eine Kante und hebe ihn an. Vor meinen Augen bricht sofort hektische Betriebsamkeit aus. Füh-

EIN EXTREMER LEBENSRAUM

Nicht alle Tiere können sich das Leben unter Steinen leisten. Die Bedingungen dort sind stabiler als an der Oberfläche, aber dennoch speziell: Es ist dunkel, die Feuchtigkeit bleibt länger erhalten, der Platz ist oft knapp. Die Tiere, die sich hier angesiedelt haben, gehören zu den sogenannten kryptozoischen Arten – also jenen, die sich bevorzugt in dunklen, geschützten Räumen aufhalten. Viele von ihnen haben besondere Anpassungen entwickelt. Springschwänze, Asseln und Tausendfüßer besitzen oft blassere oder gar pigmentlose Körper, da sie kein Tarnmuster gegen Fressfeinde brauchen. Einige, wie die blinden Erdkriecher unter den Hundertfüßern, haben ihre Augen vollständig verloren, da Licht für sie ohnehin keine Rolle spielt.
Andere setzen auf eine flache Körperform, um sich in schmale Ritzen zu zwängen, oder auf ein verstärktes Außenskelett, das sie vor Austrocknung schützt. Die gemeinsame Herausforderung ist dabei immer die gleiche: so viel Feuchtigkeit wie möglich zu speichern und gleichzeitig mit begrenztem Raum und Nahrung auszukommen.

ler zucken, Beine tippeln, sich windende Körper verschwinden in dunkle Ritzen. Ein kleiner Mikrokosmos, in dem ich nur wenige Sekunden lang eine Beobachterin sein darf. Ein kurzer Druck auf den Auslöser meiner Kamera, dann gleitet der Stein zurück an seinen Platz. Alles, was ich eindeutig identifizieren kann, notiere ich in meiner Artenliste. Neben meinen Forschungsprojekten erstelle ich diese auch aus purem Interesse: Ich erkunde gern Lebensräume und will wissen, wer dort wie lebt. Nachdem ich meine Notizen vervollständigt habe, hebe ich den Stein ein weiteres Mal an und nehme einige der kleinen Bewohner für genauere Untersuchungen mit.

KÄFER UND AMEISEN

Die Welt unter Steinen ist ein faszinierendes Universum voller Leben, hier wimmelt es von Insekten und anderen Wirbellosen. Zu den kleinsten und vielleicht niedlichsten Bewohnern zählen die Springschwänze. Als verlässliche Zersetzer von

→ Diesen winzigen Käfer habe ich nur gesehen, weil ich bemerkte, dass etwas zu meinen Füßen golden schimmert.

organischem Material spielen sie eine wichtige Rolle im Ökosystem. Sie verwerten Pilz- und Pflanzenreste und treten oft in großen Gruppen auf, die mit vereinten Kräften ordentlich was wegschaffen. Wer einen Komposthaufen besitzt, kennt diese kleinen Helfer vermutlich gut – gemeinsam mit Mikroorganismen leisten sie einen wichtigen Beitrag zur Humusbildung. Auch in der Terraristik werden sie als „Bodenpolizei" eingesetzt, da sie Pilzsporen und andere Ablagerungen beseitigen und so für Sauberkeit und ein gutes Bodenklima im Terrarium sorgen.

Doch nicht nur Springschwänze finden sich unter Steinen. Flink huschen Laufkäfer in den Ritzen entlang, stets auf der Jagd nach Insekten, Schnecken oder Würmern. Der Hain-Laufkäfer *(Carabus nemoralis)* ist ein häufiger Gast in Gärten und Wäldern, wo er sich bevorzugt über Schnecken und Würmer hermacht. Im Sommer begegne ich ihm fast täglich, was wohl daran liegt, dass mein Schrebergarten im Reiseführer *Die schönsten Ausflugsziele für Nacktschnecken in Hamburg* auf Platz 1 steht, die Speisekarte des Restaurants *Chez Schreiber* würde von ihm auf jeden Fall mindestens 3 Laufkäfer-Sterne bekommen. Auch der Goldglänzende Laufkäfer *(Carabus auratus)* mit seinem schimmernden Panzer ist ein auffälliger Räuber, der es ebenfalls auf Nacktschnecken abgesehen hat, den ich aber noch nie in meinem Garten entdeckt habe.

Kurzflügelkäfer

Besonders häufig entdecke ich unter Steinen Kurzflügelkäfer, auch Staphyliniden genannt, und damit wären wir bei meiner größten Leidenschaft.

Viele mitteleuropäische Arten sind unscheinbar braun oder schwarz gefärbt und werden leicht übersehen, doch ihre tropischen Verwandten leuchten in den schönsten Farben. Zu den bekannteren einheimischen Kurzflüglern zählt der Schwarze Moderkäfer *(Ocypus olens)*. Mit seinem langen, glänzend schwarzen Körper und seiner stattlichen Größe ist er kaum zu übersehen. Bei Gefahr hebt er drohend sein Hinterteil und sondert eine stark riechende Flüssigkeit ab – der beißende Geruch hält Feinde fern und, nun, erklärt auch seinen wenig schmeichelhaften deutschen Trivialnamen.

Mit den Staphyliniden habe ich mir versehentlich die artenreichste Käferfamilie ausgesucht – und damit auch die meiste Arbeit.

Die Staphyliniden sind eine sehr alte und die vermutlich artenreichste Käferfamilie mit schätzungsweise 70.000 bekannten Arten in über 3.400 Gattungen – und die Dunkelziffer ist vermutlich enorm. Als wahre Anpassungskünstler haben sie die unterschiedlichsten Lebensräume erobert: von tropischen Regenwäldern bis hin zu eisigen Polarregionen, von Laubwäldern über Moore und Feuchtgebiete bis hin zu kargen Höhenlagen. Sie leben in Dünen und

↑ Dieser Hain-Laufkäfer *(Carabus nemoralis)* hat es sich an meiner Regentonne gemütlich gemacht.

↖ Der Schwarze Schneckenjäger *(Phosphuga atrata)* sorgt in meinem Garten für Ordnung.

↗ Ein Schwarzer Moderkäfer *(Ocypus olens)* ist auf meinem Ärmel gelandet.

Salzmarschen, in Symbiose mit Ameisen oder Termiten, im feuchten Laub, in moderndem Holz, an und in Pilzen, in Komposthaufen, Tierdung, Kadavern oder Algenwatten am Ufer. Manche graben sich in sandige Böden ein, andere bevorzugen Torfmoore, wieder andere lieben Salzmarschen. Manche bleiben dicht unter der Oberfläche, andere dringen tief in den Untergrund vor. Einige Arten leben sogar in ewiger Dunkelheit unterirdischer Höhlen und verlassen sich ganz auf Tastsinn, Geruch und chemische Signale.

Diese große Vielfalt an Lebensräumen spiegelt sich auch in ihrer Ernährungsweise wider. Räuberische Staphyliniden finden in der feuchten Streuschicht oder direkt im Boden Beute wie Springschwänze, Milben oder Larven. Aasfresser tragen zur Zersetzung toter Tiere bei, Pilzfresser halten sich in der Nähe von Pilzfruchtkörpern auf. Wieder andere verwerten Detritus, also abgestorbenes organisches Material wie Pflanzenteile oder die Reste von Tierkadavern, und stabilisieren damit den Nährstoffkreislauf.

BESONDERS SPANNEND FINDE ICH DIE KURZFLÜGLER, die in Nestern von Ameisen (= myrmekophil, also ameisenliebend) oder Termiten (= termitophil, also termitenliebend) leben. Solche „Ameisengäste" sind im Tierreich zwar keine Seltenheit, aber die hoch spezialisierten Anpassungen der Staphyliniden schon bemerkenswert.

UNTERSCHIEDLICHE LEBENSSTILE

Wenn der Lebensraum unwirtlich und es zum Beispiel an der Oberfläche zu heiß, zu kalt oder zu strahlungsintensiv ist, nutzen kleine Lebewesen wie Mikroorganismen das Gestein, um sich vor den widrigen Bedingungen zu schützen. Endolithische Arten leben dann in den feinen Ritzen eines Steins, hypolithische Arten machen es sich unter lichtdurchlässigen Steinen (in der Antarktis beispielsweise unter Quarz) gemütlich. Das Licht, das hier durchkommt, und das Wasser, das sich durch Tau auf dem Stein sammelt, reichen den Cyanobakterien aus, um Photosynthese zu betreiben und so zu überleben. Diese Anpassungen zeigen, wie Leben auch unter extremen Bedingungen existieren kann – vielleicht sogar auf dem Mars?

Insektenstaaten sind streng organisiert; Eindringlinge werden normalerweise sofort angegriffen. Dennoch gelingt es einigen Kurzflüglern, sich dauerhaft zu integrieren. Sie setzen dabei auf besondere Körper- und Verhaltensstrukturen sowie spezielle chemische Signale, mit denen sie sich als Ameise oder Termite tarnen. Manche so gut, dass selbst erfahrene Forschende sie auf den ersten Blick für Ameisen oder eben Termiten halten könnten.

Um von ihren artfremden Mitbewohnerinnen akzeptiert zu werden, haben viele Staphylinidenarten spezielle Drüsen entwickelt, die Duftstoffe absondern. Diese imitieren die Pheromone der Wirtstiere – chemische Botenstoffe, die von sozialen Insekten, also solche, die in Gruppen leben, zur Kommunikation genutzt werden. Jede Ameisen- oder Termitenkolonie besitzt ein charakteristisches Duftprofil, an dem Nestgenossen und Fremdlinge unterschieden werden. Die Kurzflügler nutzen diese chemische Kommunikation, indem sie Duftstoffe produzieren, die sie für die Wirte akzeptabel oder sogar attraktiv machen. So umgehen sie die aggressive Abwehrreaktion und werden als Teil der Kolonie toleriert.

Einige Käferarten gehen sogar noch weiter und produzieren Sekrete, die beispielsweise von Termiten gern aufgenommen werden. Diese „Bestechung" führt zu einer besonderen Beziehung, der sogenannten Trophobiose: Die Käfer werden von den Termiten gefüttert und geben im Gegenzug ein für die Termiten nützliches oder attraktives Sekret ab. Eine Win-win-Situation – zumindest auf den ersten Blick. Denn oft fressen die Käfer heimlich den Termitennachwuchs, was für die Termiten natürlich weniger vorteilhaft ist.

Man findet Staphyliniden quasi überall – beispielsweise im Boden, in den Lamellen von Pilzen, oder sie mischen sich extrem gut getarnt unter Ameisen und Termiten.

Staphyliniden haben einen weiteren Trick, um sich in Ameisen- oder Termitenkolonien zu integrieren: Sie ahmen das Verhalten ihrer Wirte nach. Neben chemischen Signalen imitieren sie auch die Körpersprache der Wirtstiere. Da die Kommunikation im dunklen Nest vor allem über Berührungen, Vibrationen und Bewegungsmuster erfolgt, ist diese Imitation für die Käfer überlebenswichtig. So können sie sich unerkannt im Nest bewegen und werden nicht als Eindringlinge erkannt.

Da ich sie nun schon mehrfach erwähnt habe: Ameisen trifft man natürlich überall an – im Waldboden, unter dem Blumenkübel, im Baum, aber eben auch häufig unter Steinen. Viele Arten legen dort Teile ihres Nestes an oder nutzen den geschützten Raum als Nesteingang. Doch nicht nur Steine sind beliebte Verstecke. Auch unter Blumenkübeln, alten Brettern oder anderen Gegenständen, die über längere Zeit an Ort und Stelle bleiben, lassen sich oft Eingänge zu Ameisennestern entdecken. In meinem Garten hatte ich einmal einen großen Sonnenschirm über Wochen auf derselben Stelle auf der Terrasse stehen. Als ich ihn schließlich versetzte, löste ich ungewollt eine kleine Apokalypse aus: Plötzlich kullerten Arbeiterin-

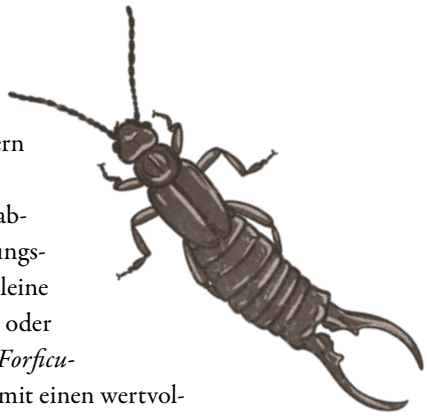
nen, Larven und Puppen in alle Richtungen, die sorgsam eingerichtete Kinderstube lag offen unter der prallen Sonne. Ich versuchte, das Chaos abzumildern, indem ich den Bereich provisorisch beschattete. Innerhalb einer Stunde war das gesamte Nest verschwunden. Tausende Ameisen hatten den Nachwuchs und sich selbst blitzschnell in Sicherheit gebracht. Wenn es um Krisenmanagement geht, könnten wir von ihnen einiges lernen.

OHRWÜRMER

Kurz bevor ich den Stein zurücklege, erregt etwas Kleines, Schnelles und sich Windendes meine Aufmerksamkeit. Gerade erkenne ich noch die Scheren am Hinterleib, bevor das Tier unter einem Stückchen Laub verschwindet: ein Ohrwurm (Dermaptera).

Tagsüber sind diese Kerlchen Meister der Tarnung. Sie verbergen sich in Spalten, unter losen Rindenstücken, in Totholz oder – besonders beliebt – unter Steinen und Blumentöpfen. Ihr Körperbau ist darauf ausgelegt, sich in enge Lücken zu zwängen, wo sie vor Fressfeinden geschützt sind. Manche Arten haben sich sogar auf ein Leben in besonders ungewöhnlichen Habitaten spezialisiert: Einige leben in Fledermaushöhlen und ernähren sich dort von Hautschuppen und Pilzen, ande-

↓ Auch Ameisen nutzen Blütennektar gern als Nahrungsquelle.



re, die Hemimeridae, haben sich an das Leben auf den Körpern und in den Nestern von Riesenhamsterratten angepasst. Ohrwürmer werden erst in der Dämmerung aktiv. Dann krabbeln sie vorsichtig aus ihren Verstecken, um sich auf Nahrungssuche zu begeben. Viele Arten sind Allesfresser: Sie jagen kleine Insekten, mögen aber auch weiches Pflanzenmaterial, Pilze oder Detritus. Einige Ohrwürmer, wie der Gemeine Ohrwurm *(Forficula auricularia)*, sind geschickte Blattlausjäger und leisten damit einen wertvollen Beitrag zum ökologischen Gleichgewicht in unseren Gärten.

Wer einen Ohrwurm aufscheucht, kann manchmal einen scharfen, an Ammoniak erinnernden Geruch wahrnehmen – ein klares Zeichen, dass das Tier sich bedroht fühlt. Einige Arten haben nämlich eine chemische Verteidigung: Sie versprühen bei Gefahr ein übel riechendes Wehrsekret aus Drüsen am Hinterleib, das unter anderem Chinone enthält – eine Gruppe organischer Verbindungen, deren beißender Geruch Ameisen und andere potenzielle Fressfeinde abschreckt.

Die auffälligen Hinterleibszangen, auch Cerci genannt, haben schon viele Missverständnisse ausgelöst. Sie erinnern an ein Nadelöhr – vermutlich einer der Gründe für den Namen „Ohrwurm", der sowieso seltsam ist. Denn Würmer sind die ja auch nicht. Vielleicht kommt vom Namen der Mythos, dass sie in menschliche Ohren kriechen würden – was sie definitiv nicht tun. Der Glaube daran reicht bis ins Mittelalter zurück, als man gemahlene Ohrwürmer sogar zu Heilzwecken gegen Ohrkrankheiten einsetzte. Tatsächlich sind die Zangen aber für ganz andere Zwecke gedacht. Männchen tragen damit Rivalitätskämpfe aus, bei denen sie ihre Gegner mithilfe ihrer „Werkzeuge" abdrängen oder einklemmen. Die Form der Zangen variiert stark zwischen den Arten: Manche sind eher gerade, andere stark gebogen. Männchen mit besonders kräftigen, gebogenen Zangen setzen sich bei Kämpfen oft durch – und haben dadurch auch bessere Chancen bei der Paarung. Sind die Zangen zu kurz oder beschädigt, kommt das nicht gut an.

Hat ein Männchen schließlich ein Weibchen gefunden, beginnt ein komplexes Balzverhalten. Dabei befühlt sich das Paar gegenseitig mit den Antennen, bevor das Männchen versucht, das Weibchen mit seinen Zangen sanft zu fixieren. Hier geht es nicht um Zwang, die Zangen dienen eher dazu, das Weibchen während der Paarung stabil zu halten. Einige Arten nehmen dabei eine ungewöhnliche Stellung ein: Die Männchen drehen sich um 180 Grad, sodass ihr Bauch am Bauch des Weibchens liegt. Diese akrobatische Technik ist vermutlich eine Anpassung an das Leben unter Rinde oder in engen Spalten, wo eine „normale" Kopulationshaltung nicht möglich wäre.

Nach der Paarung legt das Weibchen seine Eier in eine geschützte Erdhöhle oder eine Spalte und bewacht sie. Es reinigt die Eier auch regelmäßig mit den Mundwerkzeugen, um Schimmelbildung zu verhindern – betreibt also ein Phänomen, das viele Menschen Insekten gar nicht zutrauen: Brutpflege, fast wie bei Vögeln.

Nach dem Schlupf kümmern sich viele Ohrwurmweibchen noch eine Zeit lang um ihre Nachkommen, bringen ihnen Nahrung in die Bruthöhle und füttern sie sogar. Nach einigen Häutungen sind die Jungtiere selbstständig und verlassen das Nest. Die Mutter lebt in vielen Fällen noch eine Weile weiter, stirbt aber oft nach der Brutpflege. In unseren Breiten bringen Ohrwürmer meist nur eine Generation pro Jahr hervor.

REGENWÜRMER

Unter Steinen verbergen sich auch oft Regenwürmer (Lumbricidae), die sich blitzschnell ins Erdreich zurückziehen, sobald ihr Versteck von mir enttarnt wird. Während sie sich durch die Erde graben, hinterlassen sie ein fein strukturiertes Netz aus Tunneln, das Wasser speichert, den Boden durchlüftet und Wurzeln das Wachstum erleichtert. Ihr Kot enthält eine Fülle von Mikroorganismen und auch Nährstoffen, die Pflanzen direkt aufnehmen können.

Wusstest du, dass Regenwurm nicht gleich Regenwurm ist? Je nach Lebensweise lassen sie sich in drei Gruppen einteilen. Da wären zuerst die anekischen Arten,

wie der Tauwurm *(Lumbricus terrestris)*. Sie graben tiefe, stabile Röhren und ziehen Blätter sowie andere organische Reste von der Oberfläche in den Boden. Dort überlassen sie das Material erst einmal den Mikroorganismen, die es langsam zersetzen, bis es weich genug ist, dass die Würmer es fressen können. So sorgen sie dafür, dass Nährstoffe nicht nur an der Oberfläche verbleiben, sondern in tiefere Bodenschichten gelangen.

Dann gibt es die endogäischen Regenwürmer, die sich ausschließlich unter der Erde aufhalten. Statt stabile und auf Dauer angelegte Gänge zu graben, wühlen sie sich horizontal durch das Erdreich, lockern es dabei auf und durchmischen es. Ihre Tunnel sind nur provisorisch und entstehen und verschwinden durch die ständige Bewegung der Würmer.

Die dritte Gruppe sind die epigäischen Regenwürmer, wie beispielsweise unser Kompostwurm *(Eisenia fetida)*. Sie bleiben in der Streuschicht und fressen bevorzugt abgestorbenes Pflanzenmaterial. Während anekische und endogäische Arten für die Bodenstruktur wichtig sind, sind diese oberflächenbewohnenden Würmer die eigentlichen Recycling-Experten. Sie sorgen für den schnellen Abbau organischer Reste – und dominieren meinen Komposthaufen im Garten. Auch in meinem Wurmkomposter in der Küche sind die Kerlchen aktiv.

Was wir vermutlich alle wissen: Regenwürmer produzieren guten Boden. Ihre Ausscheidungen sind reich an Nährstoffen und Enzymen wie Phosphatasen und β-Glucosidase, die Pflanzen helfen, wichtige Stoffe wie Phosphor und Kohlenhydrate besser aufnehmen zu können. Gleichzeitig fördern die Würmer die Boden-

↑ Unter diesem Stein haben es sich einige Regenwürmer gemütlich gemacht. Kannst du alle entdecken?

struktur: Ihre Gänge lockern den Boden auf, verbessern die Drainage und sorgen für eine bessere Belüftung. Zudem transportieren sie Nährstoffe in tiefere Schichten, wo sie den Pflanzen leichter zugänglich sind. Und die Regenwürmer schützen den Boden vor Erosion, da ihre Schleimspuren Bodenpartikel verkleben und somit das Erdreich stabilisieren.

Regenwürmer sorgen für guten Boden. Ihre Ausscheidungen sind reich an Nährstoffen und Enzymen.

Auch der Verbreitung von Pflanzenkrankheiten schieben diese unscheinbaren Bodenbewohner einen Riegel vor. Einerseits können sie Erreger eindämmen, indem sie befallene Blätter fressen und so die Infektionsgefahr im Boden reduzieren. Andererseits modifizieren sie durch ihre Aktivität das mikrobielle Gleichgewicht und verhindern, dass sich pflanzenschädliche Pilze oder Bakterien ungehindert ausbreiten. Natürlich gehören auch diese Mikroorganismen zum Ökosystem und haben wichtige Funktionen – doch in einem Nutzgarten möchte man nicht unbedingt, dass sich Pflanzenkrankheiten unkontrolliert vermehren.

Neben dieser schützenden Funktion unterstützen Regenwürmer das Pflanzenwachstum auch über die bloße Nährstoffversorgung hinaus: Einige Arten geben Stoffe ab, welche das Wurzelwachstum gezielt fördern und die Pflanzen widerstandsfähiger gegenüber Stressfaktoren wie Trockenheit oder Nährstoffmangel machen.

Regenwürmer spielen auch eine entscheidende Rolle im Kohlenstoffkreislauf. Ihre Aktivität sorgt für eine langfristige Speicherung von kohlenstoffhaltiger Substanz im Boden, was nicht nur die Bodenfruchtbarkeit erhöht, sondern auch dazu beiträgt, den Klimawandel zu verlangsamen. Hättest du das gedacht?

ASSELN

Seit meiner Kindheit gehören Asseln (Isopoda) zu meinen Lieblingstieren. Während viele sie als „Kellerviechzeug" abtun, war ich unendlich fasziniert – so sehr, dass ich sie schon von klein auf stundenlang in unserem Frankfurter Schrebergarten beobachtete. Sie waren so etwas wie meine ersten Haustiere, und irgendwann begann ich sogar, sie zu züchten. Meine große Geschäftsidee: Asseln für alle! Doch wie sich herausstellte, gab es keinen Markt für Tiere, die ohnehin überall herumkrabbelten. Die Welt war einfach noch nicht bereit für meine bahnbrechenden Ideen. Heute halte ich immerhin einige exotischere Arten in Terrarien – sollte sich das also noch ändern und die Nachfrage nach winzigen Haustieren, die sich vermehren wie sonst was, steigen, bin ich vorbereitet.

In der Natur begegnet man den kleinen Krabblern meistens im Garten beim Verrücken eines alten Blumentopfs oder im Totholz. Oft bekomme ich über Insta-

In Gebirgsregionen ist es oft sehr felsig, dementsprechend findet man viele gut angepasste und spannende Lebensgemeinschaften rund ums Thema Stein.

gram Fotos von ihnen geschickt mit der Frage, was das für ein „Insekt" sei. Dazu kurz: Asseln sind keine Insekten. Tatsächlich gehören sie zu den Krebstieren und sind damit enger mit Garnelen und Krabben verwandt, und im Süß- und Salzwasser gibt es immer noch viel größere Exemplare als an Land. Dass sie als einzige Krebse das Land erobert haben, merkt man ihnen noch immer von ihrem Bauplan her an: Sie atmen über Kiemen, die sich an den Beinen befinden, und brauchen eine feuchte Umgebung zum Überleben.

Bei uns in Mitteleuropa gibt es eine ganze Reihe an Asselarten, die sich in Form, Verhalten und Lebensraum unterscheiden. Die Mauerassel *(Oniscus asellus)* ist eine der größten heimischen Arten und bevorzugt feuchte Mauerritzen oder Totholz. Die hübsch gefleckte Moosassel *(Philoscia muscorum)* ist schlanker, agiler und deutlich flinker als ihre Verwandten – statt sich einzurollen, flüchtet sie blitzschnell ins nächste Versteck. Die Gemeine Rollassel *(Armadillidium vulgare)* hingegen hat eine andere Strategie: Sie kann sich bei Gefahr zu einer perfekten Kugel zusammenrollen und so ihre weichen Körperteile schützen. Und dann gibt es noch die Kellerassel *(Porcellio scaber)*, die wohl am bekanntesten ist. Sie hält sich auch gern in urbanen Bereichen auf, lebt unter Pflastersteinen und in Kellern und kommt selbst

mit trockeneren Bedingungen besser zurecht als viele andere Asselarten. Unabhängig von ihrer Art erfüllen Asseln überall eine entscheidende ökologische Funktion: Sie sind Zersetzer. Besonders gern fressen sie abgestorbenes Pflanzenmaterial wie Laub oder Holz, das von Pilzen bereits anzersetzt wurde. Sie nehmen aber auch Algen, Kadaver und sogar ihren eigenen Kot zu sich – eine Strategie, um wirklich die allerallerletzten Nährstoffe aus der Nahrung herauszuholen. Viele Asseln nehmen außerdem Erde auf, um an die darin enthaltenen Mineralstoffe zu gelangen. Ihr Kot ist dadurch ein nährstoffreicher Mix aus Ton und Humus, der zu einer hohen Bodenqualität beiträgt.

Besonders interessant finde ich auch die Brutpflege dieser Tiere. Nach der Paarung bildet das Weibchen unter seinem Körper eine Art Brutraum, in dem es die befruchteten Eier in einer nährstoffreichen Flüssigkeit aufbewahrt. So sind sie vor Austrocknung geschützt – eine Art tragbares Miniaquarium für den Nachwuchs. Je nach Art können zwischen 10 und 150 Eier heranreifen. Nach etwa 40 bis 50 Ta-

SAISONALE UNTERSCHIEDE

Wie stabil der Lebensraum unter einem Stein ist, merkt man oft erst, wenn sich die Jahreszeiten ändern. Im Frühjahr sind Asseln, Tausendfüßer und Springschwänze besonders aktiv, da das milde und feuchte Klima ihnen ideale Bedingungen bietet. Auch Regenwürmer graben sich dann häufiger in die obersten Erdschichten. Wenn es jedoch im Sommer trockener wird, sammeln sich feuchtigkeitsliebende Arten unter dickeren Steinen oder ziehen sich tiefer in den Boden zurück. Besonders Hundertfüßer und Ohrwürmer sind dann gezielt auf der Suche nach den feuchtesten Stellen. Manche Tausendfüßer überstehen Trockenzeiten, indem sie sich in eine Art Starre versetzen und ihren Stoffwechsel auf ein Minimum reduzieren. Andere Tiere, wie Milben und Springschwänze, überleben durch ihre Fähigkeit, Wasser aus der Umgebungsluft zu ziehen. Im Winter schließlich verschwinden viele Bodenbewohner aus der obersten Bodenschicht – aber einige Mikroorganismen, Springschwänze und Milben bleiben aktiv, solange der Boden nicht vollständig gefroren ist.

↑ In Trockensteinmauern findet man oft regelrechte Dioramen.

gen schlüpfen die winzigen Jungasseln, bleiben noch eine Weile am Bauch der Mutter und wagen erst nach und nach ihre ersten eigenen Schritte ins Bodenleben.

Wie alle Krebse wachsen Asseln durch Häutungen. Ihre alte Haut wird in zwei Etappen abgestreift – erst die hintere Hälfte, dann die vordere. Manchmal sieht man sie deshalb in halb fertigem Zustand herumsitzen, mit einer milchig-weißen, sich lösenden vorderen Hälfte und einer bereits nachgedunkelten hinteren. Und weil Asseln effiziente Recycler sind, wird die abgestreifte Haut meistens direkt wieder gefressen, verschenkt wird hier nämlich nüscht.

Natürlich dienen auch Asseln als Nahrung. Einen ihrer spezialisierten Fressfeinde habe ich in meinem Waldgarten einmal unter einem Stapel alter Gehweg-

↖ Ein Vertreter der Erdläufer (Geophilomorpha), also ein Tausendfüßer.

↗ Ein Schnurfüßer (Julida), ebenfalls ein Tausendfüßer, genau genommen: ein Doppelfüßer.

↓ Ein Hundertfüßer, der zu den Steinläufern (Lithobiomorpha) gehört.

platten entdeckt: ein Männchen des Großen Asseljägers *(Dysdera crocata)*. Diese Spinnenart ernährt sich gezielt von meinen kleinen gepanzerten Freunden. Um durch deren hartes Außenskelett zu dringen, besitzt der Asseljäger besonders kräftige Cheliceren – das sind die riesigen Mundwerkzeuge, die du auch auf dem Foto sehen kannst. Allerdings ist er nicht wählerisch: Kommt zufällig eine kleinere Spinne oder ein Tausendfüßer vorbei, verschmäht er diese Mahlzeit ebenfalls nicht. Und damit wären wir auch schon beim nächsten Thema.

HUNDERT- UND TAUSENDFÜSSER

Wenn man Menschen fragt, welche Tiere ganz ganz viele Beine haben, kommt schnell: „Tausendfüßler!" Dazu zwei Sachen: Erstens heißt es tatsächlich Tausendfüßer (ohne „l"), und zweitens sind nicht alle Tiere mit vielen Beinen automatisch Tausendfüßer, es gibt da nämlich zwei unterschiedliche Gruppen. Hundertfüßer (Chilopoda) und Tausendfüßer (Diplopoda) werden gern in einen Topf geworfen, doch sie sind ziemlich unterschiedlich. Während Hundertfüßer schnelle und giftige Jäger sind, bewegen sich Tausendfüßer eher gemütlich durch den Boden und schmausen abgestorbene Pflanzenteile. Der größte Unterschied liegt in der Beinanzahl pro Segment: Hundertfüßer haben nur ein Beinpaar pro Segment, Tausendfüßer zwei. Ein Tausendfüßer mit 100 Beinpaaren besitzt also 200 einzelne Beine. Doch weder Hundert- noch Tausendfüßer besitzen jemals genau 100 oder 1000 Beine – und bei Hundertfüßern ist das sogar ausgeschlossen, denn: Ein Merkmal dieser Tiere ist eine ungerade Anzahl an Beinpaaren, sodass sie niemals genau 50 Paare, also 100 Beine, haben können. Die Namen kommen also eher aus so einer historisch gewachsenen Übertreibung und Pi-mal-Daumen-Schätzung. Dennoch hier ein kleiner Funfact: 2021 wurde eine neue Gattung Tausendfüßer in Australien entdeckt, und die darunterfallende Art *Eumillipes persephone* ist die erste bekannte Tausendfüßerart mit tatsächlich über 1000 Beinen – genau genommen können sie bis 1.306 Füßchen haben.

Hundertfüßer sind Fleischfresser und nutzen ihre Kieferklauen, um Gift in ihre Beute zu injizieren.

Hundertfüßer sind Fleischfresser und nutzen ihre Kieferklauen, um Gift in ihre Beute zu injizieren. Die in Deutschland verbreiteten Arten sind für den Menschen harmlos, für ein Insekt oder andere kleine Bodenlebewesen jedoch eine gefährliche Bedrohung. In meinen Beeten treffe ich besonders häufig die Erdläufer (Geophilomorpha), die mit ihren lang gestreckten, wurmähnlichen Körpern und über 100 Beinpaaren durch den Boden gleiten. Sie sind blind und jagen mithilfe von Tast- und Chemorezeptoren. Eine weitere Gruppe sind die Skolopender (Scolopendromorpha), zu denen der Steinläufer *(Cryptops hortensis)* gehört. Diese Art ist auffällig schnell, hat

21 Beinpaare und bevorzugt feuchte Verstecke in Wäldern oder unter Steinen, wo sie Springschwänze, Spinnen und andere kleine Tiere jagt.

Tausendfüßer hingegen sind reine Pflanzenfresser und Zersetzer. Ihr Körper ist oft gedrungener und stärker gepanzert als der der Hundertfüßer, und statt Angriff setzen sie auf Verteidigung. Viele Arten – wie die Bandfüßer (*Polydesmus* spec.) – sondern bei Bedrohung übel riechende oder giftige Wehrsekrete ab, um Fressfeinde abzuschrecken. In manchen Abwehrcocktails ist sogar Blausäure enthalten. Andere Arten verlassen sich auf ihre robuste Panzerung oder rollen sich bei Gefahr zusammen. Besonders häufig sind bei uns in Mitteleuropa die Schnurfüßer, die mit ihrem runden, länglichen Körper an kleine, gepanzerte Würmer erinnern. Wenn ich abends mit den Hunden Gassi gehe, treffe ich sie in Scharen auf dem Wanderweg hinterm Haus. Außerdem halte ich eine exotische Variante in meinen Terrarien: den Afrikanischen Riesentausendfüßer *(Archispirostreptus gigas)*.

→ **Dieser kleine Bandfüßer knabbert an Flechten und Holz an meinem Gartenzaun.**

Trotz ihrer Unterschiede spielen beide Gruppen eine entscheidende Rolle im Bodenökosystem. Tausendfüßer zerkleinern abgestorbenes Pflanzenmaterial und fördern die Humusbildung, während Hundertfüßer die Population kleiner Gliederfüßer regulieren. Wo sie vorkommen, sorgen sie gemeinsam für ein stabiles Gleichgewicht im Boden – der eine als Zersetzer, der andere als kleines, aber effizientes Raubtier.

WIR SEHEN ALSO: Unter so einem Stein ist echt viel los. Während sich Asseln, Tausendfüßer und Springschwänze vor Austrocknung oder größeren Fressfeinden verstecken, kommen andere Tiere gerade hierher, weil sie wissen, dass es reichlich Beute gibt. Laufkäfer flitzen geschickt durch jede Ritze, Hundertfüßer nehmen mit ihren empfindlichen Fühlern kleinste Erschütterungen wahr. Gezielt machen sie Jagd auf Springschwänze, kleine Würmer oder Spinnen, die sich in den geschützten Spalten verbergen.

→ **Diese Spinne hat eine leere Walnussschale als ihr Zuhause erwählt.**

Dieser Lebensraum bildet ein gut ausbalanciertes Gleichgewicht zwischen Räubern und Zersetzern. Ohne Fressfeinde wie Hundertfüßer oder Laufkäfer könnten sich Springschwänze und Asseln ungebremst und zu stark vermehren und die Zersetzergemeinschaft aus dem Gleichgewicht bringen. Aber auch die Räuber selbst sind Teil dieses Gefüges – ihre Überreste werden nach ihrem Tod von ebenjenen Bodenorganismen zersetzt, die sie einst gejagt haben.

Unter einem Stein entfaltet sich ein fein aufeinander abgestimmtes Netzwerk aus Jägern, Pflanzenfressern und Zersetzern. Keine dieser Arten lebt für sich, jede beeinflusst das Leben der anderen. So wird dieser Mikrokosmos unterm Stein zugleich zum Refugium, Jagdrevier und Ort Koexistenz. Wer sich den Bedingungen anpasst, findet hier einen stabilen Lebensraum, bis eines Tages ein neugieriger Mensch den Stein anhebt und das Gleichgewicht kurz durcheinanderbringt. Sorry, Leute.