

DIE AKTIVITÄT DER BODENFAUNA IN DER STREUSCHICHT: EINE KLEINE WELT, DIE ES ZU ERKUNDEN GIBT

Dolores Ruiz-Lupión *†, María Pilar Gavín-Centol and Jordi Moya-Laraño

Department of Functional and Evolutionary Ecology, Estación Experimental de Zonas Áridas, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (EEZA-CSIC), Almería, Spanien

YOUNG REVIEWER:



SASYAK

Alter: 12

Hunderttausende kleine Lebewesen bewohnen den Boden. Einige fressen lebende Pflanzen, andere lebende Tiere oder beides. Andere, die sogenannten Zersetzer, verwerten abgestorbene Pflanzen und den Abfall anderer Lebewesen (ihre Ausscheidungen und toten Körper) und verwandeln sie in Nahrung für Pflanzen. Die Gesundheit des Bodens hängt weitgehend von der Anwesenheit dieser Zersetzer ab, und daher ist es notwendig, zu untersuchen, wie diese Lebewesen durch den Klimawandel beeinflusst werden könnten. Zu diesem Zweck haben wir eine neue Art von Fallen entwickelt, um lebende Bodentiere einzufangen, die wir *Cul-de-Sac-* und *Korbfallen* genannt haben. Hier zeigen wir, wieso diese Fallen besser geeignet sind um die Aktivität der Tiere zu untersuchen, als die bisher viel verwendeten Fallgrubenfallen. Im Vergleich zu diesen Fallen fangen unsere neuen Fallen mehr aktive Tiere und verhindern,

dass Räuber Beute darin t3ten, was die Genauigkeit zukunfziger Studien weltweit verbessern wird.

BODENFAUNA

Die Gesamtheit der Tiere, die innerhalb des Bodens oder auf der Bodenoberfläche leben (Springschwänze, Milben, Spinnen, Tausendfuer, Regenwürmer usw.). Dies steht im Gegensatz zur Bodenmikrobiota (Bakterien und Pilze), die ebenfalls für die Bodenfunktion wichtig sind.

STREUSCHICHT

Die oberste Bodenschicht aus abgestorbenem Laub (in einer Tiefe von 1 cm bis 1 m) in terrestrischen 3kosystemen wie Wäldern und Buschland, die Lebensraum und Nahrung für eine Vielzahl von Organismen bietet.

NAHRUNGSNETZ

Ein natürliches Netzwerk von Verbindungen (Interaktionen) zwischen Organismen, die sich gegenseitig fressen.

WARUM SIND LEBENDE WESEN SO WICHTIG FÜR B3DEN ?

B3den sind weitgehend unbekannte Universen, komplexe Systeme, die sich aus einer Mischung aus Luft, Mineralien, organischen Verbindungen und lebenden Organismen zusammensetzen, die miteinander und mit der Umwelt in Beziehung stehen. Diese Beziehungen zwischen lebenden Wesen werden als Interaktionen bezeichnet, die unter anderem dann stattfinden, wenn Organismen miteinander kommunizieren, sich gegenseitig ernähren oder Blüten bestäuben. Derzeit wissen wir nicht, wie viele Arten von Tieren, Pilzen und Bakterien in den ersten vier Metern des Bodens leben (Abbildung 1, Bodenprofil), aber wir wissen, dass B3den die gr3ote Biodiversität auf der Erde aufweisen, mit etwa 1.5 Millionen beschriebenen Arten von insgesamt geschätzten 2 Milliarden. Unter dieser überwältigenden Biodiversität erfüllt die **Bodenfauna** viele wichtige Funktionen, die sowohl für die Bodengesundheit als auch für das Wohlergehen der Menschen notwendig sind [1]. Eine dieser Funktionen ist zum Beispiel der Abbau von toten Tieren und Pflanzen, ein Prozess, bei dem abgestorbenes Material in Nahrung umgewandelt wird, von der sich Pflanzen ernähren k3nnen (Abbildung 1, orangefarbene Pfeile). Ohne zersetzende Tiere würden gesunde B3den verschwinden, und sowohl die Tierwelt als auch die Menschheit wären betroffen. Darüber hinaus wirken einige dieser Tiere als 3kosystem-Ingenieure, indem sie Bodenstruktur schaffen, verändern und aufrechterhalten (wie Ameisen oder Regenwürmer, wenn sie L3cher graben). Andere im Boden lebende Tiere sind natürliche Feinde von Schädlingen und helfen den Landwirt:innen, ihre Ernten zu schützen. Daher wird ein Boden mit einer gr3oeren Fülle und Vielfalt an Bodenfauna mehr Vorteile bieten und deshalb sind diese Organismen gute Indikatoren für die Bodengesundheit [2]. Daher ist es unerlässlich, diese Lebewesen zu erfassen und zu analysieren, wenn wir die B3den sowie die Funktionen, die sie bereitstellen, verstehen und erhalten wollen.

DIE BEDEUTUNG VON LAUBSTREU-NAHRUNGSNETZEN

Ewa 97% der im Boden lebenden Arten sind wirbellose Tiere, Tiere ohne ein inneres Skelett wie Nematoden, Springschwänze, Regenwürmer, Nacktschnecken oder Schnecken. Wir studieren hauptsächlich eine Art von Wirbellosen, die häufig in der **Streuschicht** leben und die äußere Skelette, segmentierte K3rper und Gliedmaenpaare mit Gelenken haben: die Gliederfüßer. Diese Tiere k3nnen in der Gr3oe stark variieren, von winzig bis gr3oer als eine Hand. Die Gliederfüßer des Bodens werden in zwei Gr3oenkatgorien eingeteilt: Mesofauna (0.2-2.0mm), wie Milben und Springschwänze, und Makrofauna (>2.0 mm), wie Spinnen, Käfer, Hundertfuer und Tausendfuer (Abbildung 1, graue Kästchen). All diese Tiere organisieren sich um das, was wir **Nahrungsnetze** nennen. In diesen herrschen Räuber-Beute-Beziehungen, die von der Regel "Der Gr3oe frisst den Kleinen" geleitet werden. Das heißt, gr3oere Arten erbeuten (t3ten und fressen) mehrere

Abbildung 1

Das Nahrungsnetz in der Streuschicht. Die Häufigkeit und Vielfalt der Bodenfauna ist von entscheidender Bedeutung für die Gesundheit des Bodens. Schwarze Pfeile zeigen, "wer wen frisst" und Organismen k3nnen wie folgt eingeteilt werden: (1) Primarzerersetzer, welche direkt von der Laubstreu leben; (2) Sekundarzerersetzer, welche von Primarzersetzern leben; (3) kleine Raubtiere, die Primär- und Sekundarzerersetzer fressen; und (4) große Raubtiere, die kleine Raubtiere und große Zersetzer fressen. Orangene Pfeile zeigen den Zersetzungsprozess, bei dem abgestorbenes Material in Nahrung umgewandelt wird, von der Pflanze sich ernähren. Um den Zersetzungsprozess der fallenden Blätter (brauner Pfeil) abzuschließen, sind auch Sonnenlicht, Niederschlag und eine gute Luftzirkulation erforderlich.

kleinere Arten, während kleine Arten noch kleinere Arten oder den Nachwuchs gr3erer Arten erbeuten (Abbildung 1, schwarze Pfeile). Diese gegenseitige Abhängigkeit der Arten bedeutet, dass Nahrungsnetze fragile Systeme sind, in denen das Aussterben einer Art das Aussterben anderer Arten verursachen kann und das gesamte Nahrungsnetz wie ein Kartenhaus zusammenbrechen lässt (Video 1). Daher ist es entscheidend, die Funktionsweise von Nahrungsnetzen für die Überwachung der Bodengesundheit zu untersuchen.

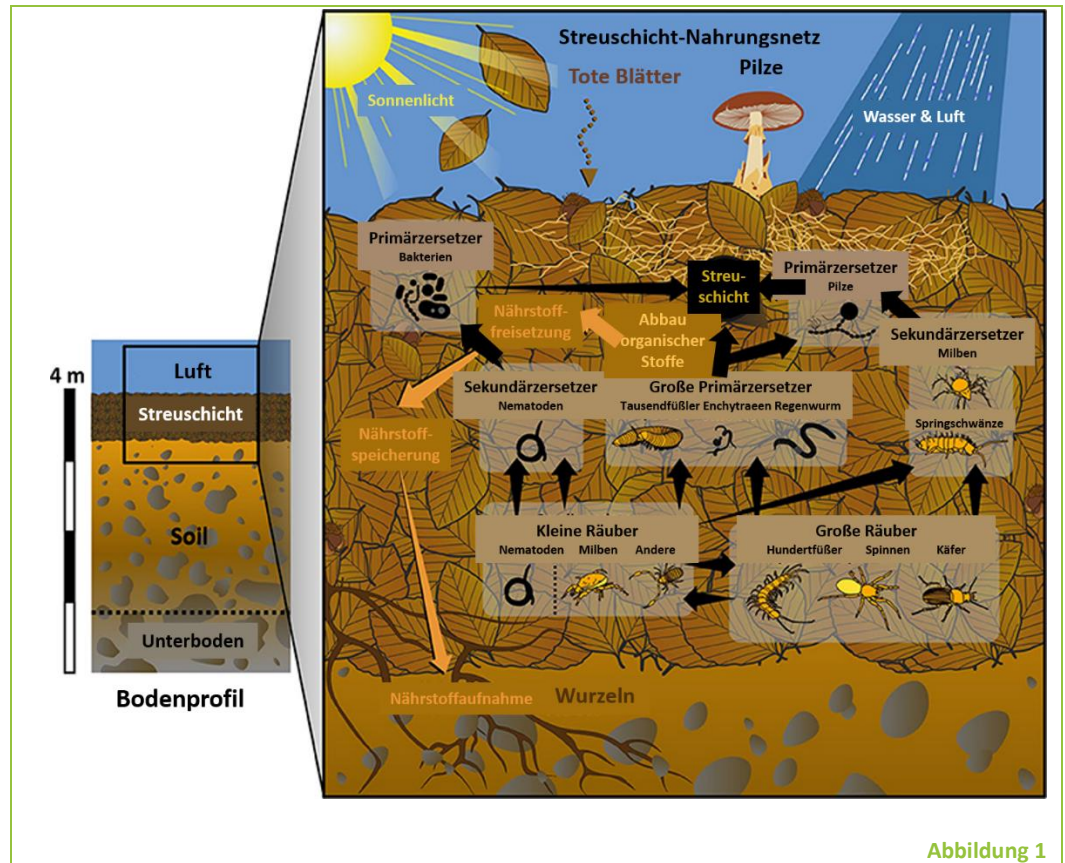


Abbildung 1

DIE VERWENDUNG VON FALLEN ZUR MESSUNG DER AKTIVITÄT VON GLIEDERF3ERN IN DER LAUBSTREU

Nicht alle Bodentiere suchen zur gleichen Zeit und für die gleiche Dauer nach Nahrung. Ihre Aktivität bei der Nahrungssuche bestimmt, welche Tiere sich im Boden begegnen und miteinander interagieren. Daher k3nnen Räuber-Beute-Interaktionen in Nahrungsnetzen von den Aktivitätsmustern (z.B. Tag- oder Nachtaktivität) verschiedener Tiere beeinflusst werden. Unser Hauptziel ist es, die **Aktivität** von Gliederf3ern in der Laubstreu zu untersuchen. Die Verwendung von Fallen zur Messung der Tieraktivitat kann ein geeigneter Ansatz sein, um die Funktionsweise und Gesundheit von B3den zu überwachen. Dennoch ist immer noch unklar, ob der Fang in Fallen eine Schätzung der Aktivität, der Häufigkeit oder eine Mischung aus beiden darstellt [3]. Dies liegt daran, dass Fallen an einem Ort mit mehr Gliederf3ern eine gr3ere Anzahl von ihnen fangen werden, wenn sie häufiger vorkommen, aber auch, wenn sie sich länger bewegen (das heißt, aktiver sind). Seit den fr3hen 1900er Jahren besteht die gängige Methode zur Erfassung der Bodenfauna und zur Messung der Häufigkeit und/oder Vielfalt von Bodengliederf3ern in der Verwendung

VIDEO 1

Ein anschauliches Video einer „wie ein Kartenhaus“ zerfallenden.

<https://www.youtube.com/watch?v=GkiDQV9C3iY>

AKTIVITÄT

Die Menge an Tierbewegungen pro Zeiteinheit (Minuten, Stunden usw.).

von Fallgrubenfallen. Diese Fallen bestehen aus in den Boden eingegrabenen Bechern, in die Fauna, die durch die Laubstreu kriecht, hineinfällt. Die Becher sind normalerweise zum Teil mit einer Flüssigkeit gefüllt, um die gefangenen Organismen zu t3ten und zu konservieren. Neben Fallgrubenfallen gibt es andere Methoden zur Erfassung von Häufigkeit und/oder Vielfalt von Bodengliederfuern [4]. In unserer Studie waren wir daran interessiert, die Aktivität - nicht nur die Häufigkeit - von Bodengliederfuern zu bewerten. Daher verwendeten wir Fallgrubenfallen ohne konservierende Flüssigkeit, was es erm3glichte, lebende Exemplare zu sammeln, die in die Laubstreu zurückgebracht werden konnten.

Dennoch haben Fallgrubenfallen einige Probleme. Zum einen fallen Tiere, die zu klein oder zu groß sind, nicht hinein, entweder weil sie länger als der Eingang der Falle oder so klein sind, dass sie den Rand der Falle erkennen und sich von ihm entfernen. Einige Tiere k3nnen sogar auf den Wänden der Falle laufen, ohne dabei hineinzufallen. Das bedeutet, dass Fallgrubenfallen uns m3glicherweise keine guten Schätzungen der gesamten Laubstreu-Gemeinschaft liefern, wodurch falsche Schlussfolgerungen über Räuber-Beute-Interaktionen entstehen k3nnten, wenn Fallgrubenfallen verwendet werden [3].

Aufgrund dessen haben wir zwei neue Fanggeräte entwickelt, um die Überwachung der Tieraktivitat zu verbessern: kleine Netzstoffbeutel in Form einer Socke, die "Cul-de-sac"-Fallen genannt werden und viereckige K3rbe aus Drahtgestell, ähnlich einer Kiste mit L3chern und ohne Deckel, die *Korbfallen* genannt werden [5]. In diesen Fallen ist der Übergang zwischen dem Rand der Falle und der umgebenden Streu für Bodentiere weniger auffällig als bei Fallgrubenfallen.

DER UNTERSCHIED VON AKTIVITÄT UND HÄUFIGKEIT

Unser Hauptziel bestand darin festzustellen, welche Fallen besser zur Überwachung der Tieraktivitat geeignet sind, indem wir zwischen Häufigkeit (wie viele Tiere gibt es) und Aktivität (wie viel bewegen sie sich) unterscheiden. Dazu verwenden wir Fallen, mit denen wir die Aktivität abschätzen k3nnen. Das heißt, Tiere, die in eine im Feld platzierte Falle fallen, sollten widerspiegeln, wie viel sie sich bewegen. Allerdings ist es nicht so einfach. Zum Beispiel ist die Anzahl der direkt in der Laubstreu gefangenen Tiere eine Schätzung ihrer Häufigkeit, das heißt, die Anzahl der Tiere, die unabhängig vom Moment vorhanden sind. Im Gegensatz zur Aktivität wird die Häufigkeit zum Beispiel nicht von den Wetterbedingungen des Tages beeinflusst, an dem die Tiere eingefangen werden. Und hier wird es knifflig: Die Häufigkeit der Tiere beeinflusst, wie viele Tiere unabhängig von ihrer Aktivität in den Fallen gefangen werden. Um Aktivität von Häufigkeit zu unterscheiden, mussten wir daher die Gliederfüßer in den Fallen (Aktivität) sowie in der Laubstreu außerhalb der Fallen (Häufigkeit) zählen und klassifizieren. Diese Unterscheidung ist sehr wichtig, denn die Messung der Aktivität von Bodengliederfuern kann nicht ohne Kenntnis der Häufigkeit durchgeführt werden.

Stell Dir einen Ort im Boden vor, an dem 2 Individuen einer sehr aktiven und viel herumlaufenden Käferart (Sp1) und 20 Käfer einer sehr häufigen, aber sesshaften und wenig bewegenden Art (Sp2) leben. Wenn unsere Fallen an diesem Ort jeweils 2 Individuen jeder Käferart einfangen würden, würden wir den Schluss ziehen, dass die Aktivität beider Arten ähnlich ist. In Wirklichkeit würden die 2 Individuen der ersten Art (Sp1) aufgrund ihrer hohen Aktivität gefangen, während die anderen beiden (Sp2) gefangen würden, weil diese Art viel häufiger vorkommt. Es werden lediglich zwei Individuen von Sp2 gefangen, weil sie in großer Anzahl vorhanden sind, obwohl diese Käferarten sich viel weniger bewegen. Eine unabhängige Messung der Häufigkeit hilft den Forschern und Forscherinnen, diese Unterschiede zu korrigieren und genaue Messungen der Aktivität vorzunehmen.

DER AUFBAU UNSERES MESOKOSMEN-EXPERIMENTS

Im Frühjahr 2013 führten wir ein Experiment in vier Buchenwäldern (*Fagus sylvatica* L.) im Kantabrischen Gebirge in Spanien durch (Abbildung 2A). Die relativ großen Blätter der Buchen fallen im Herbst ab und bilden Laubstreu, die oft mehr als 10 cm dick ist und vielen Gliederfuern Schutz bietet [6]. Die Arbeit in B3den mit Laubstreu bietet einen großen Vorteil: die Tiere leben und sind während der meiste Zeit in oberflächlichen Bodenschichten aktiv, während in B3den anderer terrestrischer 3kosysteme die Fauna hauptsächlich in tieferen Schichten aktiv ist, aus denen es schwierig ist, lebende Tiere zu fangen.

Alle Fallen, die in der Studie verwendet wurden, waren handgefertigt. Die Fallgrubenfallen (Abbildung 2C, links) bestanden aus einem Plastikbecher, dessen Boden ausgeschnitten war und an dem an der Unterseite ein Stoff (sehr feinmaschig, 200 μm) angebracht wurde, um das Entweichen kleinerer Tiere zu verhindern, während das Wasser abfließen konnte. Um den Lichteinfall zu minimieren und die dunklen Bedingungen in der Streuschicht nachzuahmen, wurde auf jede Fallgrubenfalle im Laubstreu eine quadratische Holzkappe gelegt. Die "Cul-de-sac"-Fallen (Abbildung 2C, Mitte) wurden durch das Anbringen eines ovalf3rmigen Drahtes um den Mündungsbereich der Falleverstarkt. Das Gewebe dieser Beutel war dasselbe wie das der Fallgrubenfallen. Die Korbfallen (Abbildung 2C, rechts) bestanden aus 20 \times 20 \times 7 cm großen Drahtkorbkonstruktionen mit 1 \times 1 cm Maschenweite. Nachdem wir alle Fallen gebaut hatten, betteten wir mehrere quadratische Metallgehäuse, sogenannte **Mesokosmen**, in die Laubstreu des Waldes ein (Abbildung 2B). Anschließend sammelten wir die Laubstreu in der Umgebung jedes Mesokosmos, extrahierten alle Tiere im Labor, füllten alle Fallen mit dieser faunafreien Laubstreu und platzierten schließlich alle Fallen im Feld. Alle Fallen wurden innerhalb der Mesokosmen ins Feld eingebracht, wobei die Cul-de-sac- und Korbfallen in der Laubstreu eingebettet und die Fallgrubenfallen im Boden eingegraben wurden (Abbildung 2D). Insgesamt wurden in jedem Wald 4 Mesokosmen aufgestellt, jeweils mit 4 Fallgrubenfallen, 2 Cul-de-sac- und 2 Korbfallen (Abbildung 2E). Um unsere Beobachtungen unter ähnlichen Feuchtigkeitsbedingungen durchzuführen, legten wir 15 Tage im Voraus Dächer auf die Mesokosmen, um die Niederschläge abzuschirmen.

MESOKOSMOS

Eine Vorrichtung, normalerweise im Freien platziert, welche einen Teil eines 3kosystems umschließt und Wissenschaftler:innen erm3glicht, Parameter wie Niederschlag realistischer als bei Laborversuchen zu kontrollieren.

Dieses Verfahren sorgte für einheitliche Feuchtigkeit innerhalb der Mesokosmen und gewährleistete, dass sich die Tiere nicht aufgrund von Feuchtigkeit bewegten oder diese vermieden.

Abbildung 2

Unser experimenteller Aufbau. (A) Unsere Studie wurde in 4 Buchenwäldern in Asturien, Spanien, durchgeführt. (B) Wir haben Mesokosmen aufgebaut, die teilweise im Boden eingegraben wurden und mit jeweils einem Glasfaserschirm und einem Kunststoffdach oben befestigt wurden, um das Entkommen von Gliederfuern zu verhindern und um den Niederschlag abzuhalten. (C) Jeder Mesokosmos beinhaltet neben Fallgrubenfallen für Bodenorganismen auch die neuen *Cul-de-sac*- und Korbfallen. (D) Die Bodenfallen wurden im Boden vergraben, während die *Cul-de-sac*- und Korbfallen in der Streuschicht eingebettet wurden. (E) Vogelperspektive auf einen Mesokosmos mit 4 Bodenfallen, 2 *Cul-de-sac*- und 2 Korbfallen (Fotografien und einige Zeichnungen wurden aus dem Originalartikel übernommen).

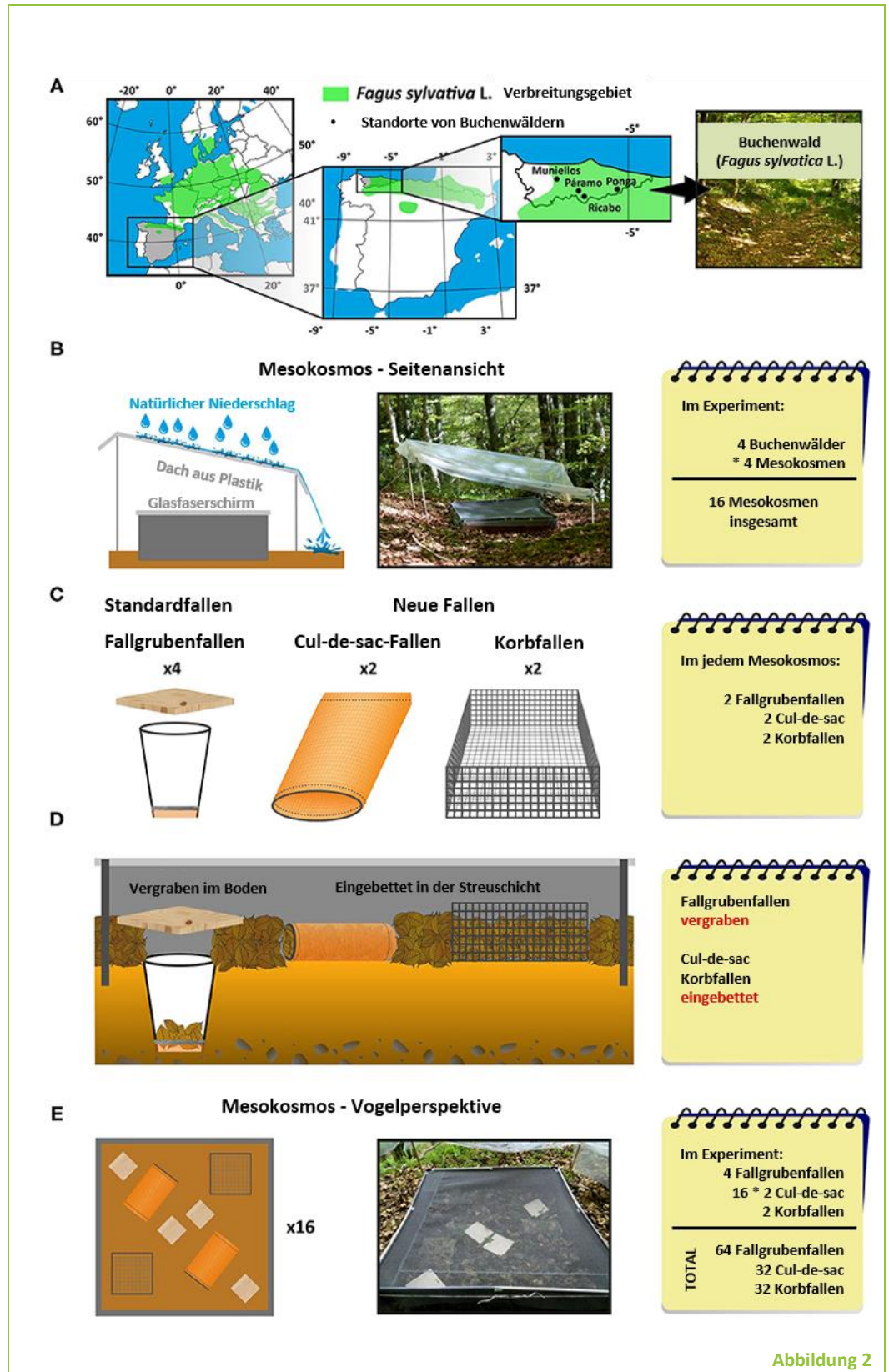


Abbildung 2

Nachdem wir Proben aus den Fallen und dem außerhalb der Fallen liegenden Laub genommen hatten, wurden im Labor fünf Schritte befolgt: (1) Wir wogen das Laub jeder Probe (Feuchtgewicht); (2) wir entfernten und zählten die Gliederfüßer; (3) unter Verwendung eines speziellen Lichtmikroskops klassifizierten wir die Gliederfüßer nach ihrer Größe (Makrofauna gegenüber Mesofauna), ihrer Ernährung (Raubtiere gegenüber Beute) und ihrer Hauptgruppe (Milben, Springschwänze, Spinnen, Hundertfuer, Tausendfuer oder Käfer); (4) wir trockneten das Laub jeder Falle und wogen es erneut (Trockengewicht); und (5) wir berechneten den Wassergehalt in jeder Falle aus der Differenz zwischen dem feuchten und dem trockenen Laubgewicht. Wir verwendeten statistische Werkzeuge, um Schlussfolgerungen aus den numerischen Daten zu ziehen, die wir aus dem Feld erhalten hatten. Dies war nötig, um eine Korrektur für die Häufigkeit einzuschließen (siehe den vorherigen Abschnitt), um sicherzustellen, dass wir Unterschiede in der Aktivität und nicht in der Häufigkeit untersuchten [7].

Zusammenfassend haben wir die Aktivität jeder Gruppe getestet und untersucht, ob bestimmte Fallenarten bestimmte Tiergruppen mehr erfasst haben als andere. Zum Beispiel verglichen wir die Fangzahlen von großen (Makrofauna) gegenüber kleinen (Mesofauna) Tieren sowie von Raubtieren gegenüber Beutetieren. Mit diesen Vergleichen konnten wir beurteilen, welche Art von Falle besser geeignet ist, um die Aktivität von Arthropoden zu untersuchen.

WELCHE ART VON FALLE MISST AM BESTEN DIE AKTIVITÄT?

Durch unsere Experimente haben wir festgestellt, dass *Cul-de-sac*- und Korbfallen besser abschnitten als Fallgruben. Erstens behielten Fallgruben fast doppelt so viel Wasser wie *Cul-de-sac*- und Korbfallen, was bei einigen Tieren eine Anziehung oder Abstoßung bewirken könnte. Das Substrat in unseren neuen Fallen hingegen hatte einen ähnlichen Feuchtigkeitsgehalt wie das umgebende Substrat außerhalb der Fallen (Abbildung 3A). Zweitens fingen *Cul-de-sac*- und Korbfallen etwa 3-5-mal mehr Tiere pro Zeiteinheit, zum Beispiel pro Stunde, als Fallgruben. Somit unterschätzten letztere die Aktivität der Bodenfauna im Laubschichtbereich (Abbildung 3B). Drittens fingen Fallgruben mehr Makro-, als Mesofauna, sowie mehr Raub-, als Beutetiere. Das bedeutet, dass die Raubtiere, die in die Fallgruben gefallen sind, einige der kleineren Tiere gefressen haben könnten, bevor wir die Fallen gesammelt haben (Abbildung 3C, D). Daher sind wir zu dem Schluss gekommen, dass *Cul-de-sac*- und Korbfallen deutlich bessere Ergebnisse erzielten als Fallgruben.

Abbildung 3

Welche Art von Falle misst am besten die Aktivität der Bodenfauna? Um die natürliche Häufigkeit von Gliederfuern abzuschätzen, haben wir 5 Proben von Laubstreu aus jedem Mesokosmos gesammelt. Wir haben auch verschiedene Fallen, gesammelt, um die Aktivität der Gliederfüßer abzuschätzen. Die Fallgrubenfallen: (A) enthielten doppelt so viel Wasser wie die anderen beiden Fallen; (B) erfassten 20-33% weniger Tiere pro Zeiteinheit; beispielsweise pro Stunde, als die neuen Fallen; (C) fingen mehr Makrofauna als Mesofauna; und (D) fingen mehr Räuber als Beute. Dies zeigte uns, dass die neuen Fallen die Aktivität der Bodenarthropoden besser messen k3nnen (Fotografien und einige Zeichnungen wurden aus dem Originalartikel übernommen).

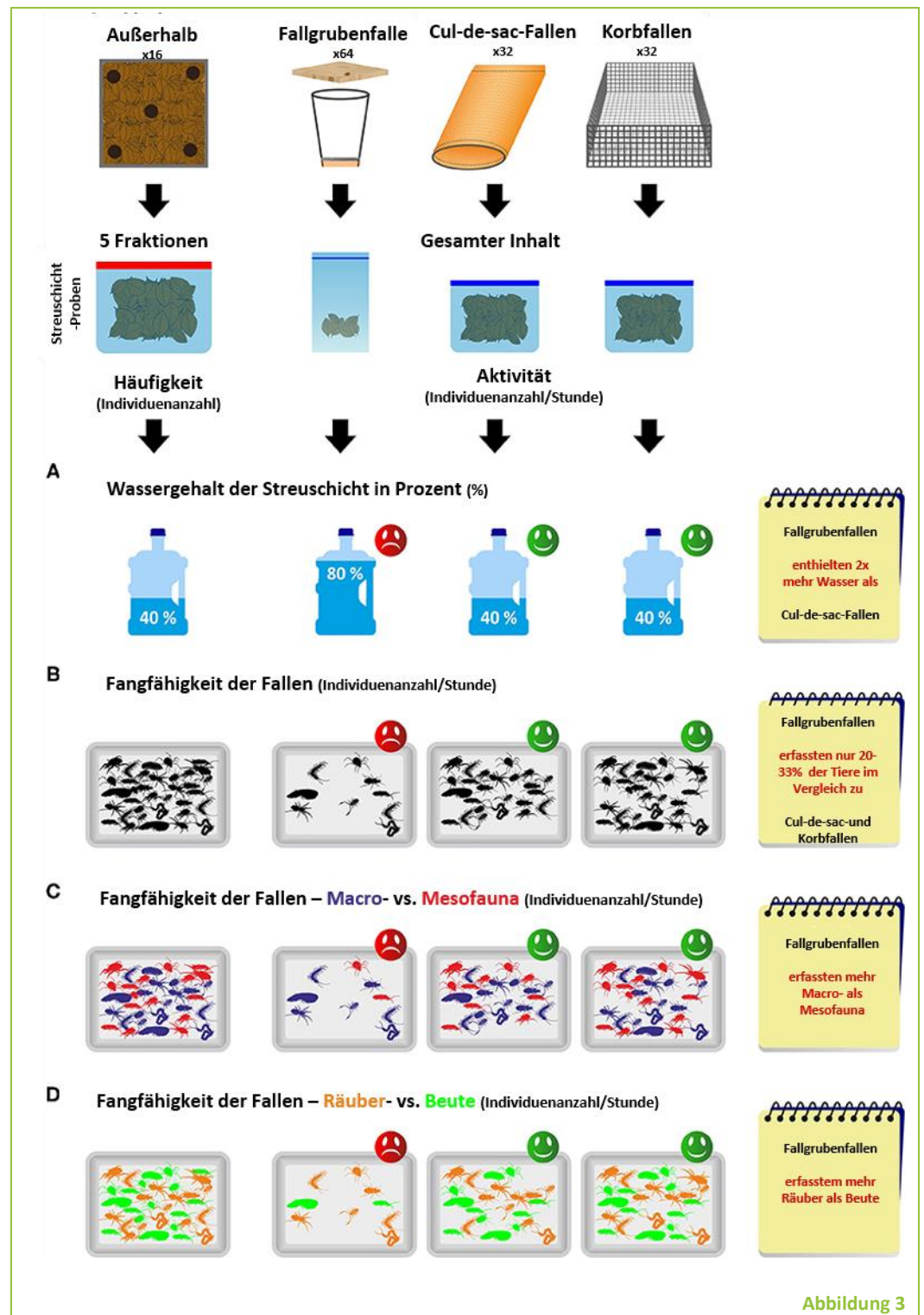


Abbildung 3

WARUM SIND DIESE NEUEN FALLEN WICHTIG ?

Unsere neuen *Cul-de-sac*- und Korbfallen zeigen, dass sie in einigen Aspekten vielversprechender sind als die im letzten Jahrhundert zur Bestimmung von Bestandszahlen häufig genutzten Fallen. Es hat sich gezeigt, dass die neuen Fallen Wissenschaftler:innen helfen k3nnen, die Aktivität von Bodenarthropoden genauer zu schätzen, was unser Wissen über terrestrische 3kosysteme in der Laubschicht verbessern wird. Außerdem sind sie kostengünstige Vorrichtungen, die leicht selbst gebaut werden k3nnen (mit

Stoff, Draht, Plastik und/oder Metallgittern unterschiedlicher Gr3oe, etwas Klebstoff und Laub). Dadurch k3nnen wir mehr 3ber Bodentiere und somit 3ber die Gesundheit der 3kosysteme erfahren. Diese neuen Fallen fangen Tiere effizienter ein, minimieren die Prädation auf kleine Tiere und ziehen Tiere nicht aufgrund von Feuchtigkeitsunterschieden zwischen der Falle und der umgebenden Laubschicht an oder stoßen sie ab. Dar3ber hinaus k3nnen diese Fallen nicht nur in B3den mit einer tiefen Laubschicht (wie Wäldern oder Dschungeln), sondern auch in jedem 3kosystem verwendet werden, das eine gut definierte Laubschicht aufweist, z.B. unter Sträuchern in Geb3schen und Savannen. Diese Arbeit ist auch sehr wichtig, weil wir verstehen m3ssen, wie sich der Klimawandel negativ auf Nahrungsnetze (Fressinteraktionen zwischen Arten) sowie auf die wichtigen Funktionen und Vorteile auswirken k3nnte, die Boden3kosysteme bieten. Daran arbeiten wir bereits, indem wir diese neuen Fallen und Feldexperimente verwenden und Parameter wie Regen oder Räuber modifizieren. Daher sollten wir diese Gelegenheit nicht verpassen und die wunderbare, aber verborgene Bodenfauna kennenlernen. Weil es das Erbe aller ist und uns alle sch3tzt, m3ssen wir jetzt mehr denn je die B3den und das Leben, das sie beherbergen, erforschen und erhalten.

ORIGINALARTIKEL

Ruiz-Lupi3n, D., Pascual, J., Melguizo-Ruiz, N., Verdeny-Vilalta, O., and Moya-Larano, J. 2019. New litter trap devices outperform pitfall traps for studying arthropod activity. *Insects*. 10:147. doi: 10.3390/insects10050147

QUELLEN

1. Briones, M. J. I. 2018. The serendipitous value of soil fauna in ecosystem functioning: the unexplained explained. *Front. Environ. Sci.* 6:149. doi: 10.3389/fenvs.2018.00149
2. Brackin, R., Schmidt, S., Walter, D., Bhuiyan, S., Buckley, S., and Anderson, J. 2017. Soil biological health - what is it and how can we improve it? *Proc. Aust. Soc. Sugar Cane Technol.* 39:141–54.
3. Lang, A. 2000. The pitfalls of pitfalls: a comparison of pitfall trap catches and absolute density estimates of epigeal invertebrate predators in Arable Land. *J. Pest Sci.* 73:99–106. doi: 10.1007/BF02956438
4. McCravy, K. W. 2018. A review of sampling and monitoring methods for beneficial arthropods in agroecosystems. *Insects* 9:170. doi: 10.3390/insects9040170
5. Ruiz-Lupi3n, D., Pascual, J., Melguizo-Ruiz, N., Verdeny-Vilalta, O., and Moya-Larano, J. 2019. New litter trap devices outperform pitfall traps for studying arthropod activity. *Insects* 10:147. doi: 10.3390/insects10050147
6. Melguizo-Ruiz, N., Jim3nez-Navarro, G., De Mas, E., Pato, J., Scheu, S., Austin, A. T., et al. 2020. Field exclusion of large soil predators impacts lower

trophic levels and decreases leaf-litter decomposition in dry forests. *J. Anim. Ecol.* 89:334–46. doi: 10.1111/1365-2656.13101

7. Shultz, B. J., Lensing, J. R., and Wise, D. H. 2006. Effects of altered precipitation and wolf spiders on the density and activity of forest-floor Collembola. *Pedobiologia* 50:43–50. doi: 10.1016/j.pedobi.2005.10.001

EDITED BY: Helen Phillips, Saint Mary’s University, Canada

CITATION: Ruiz-Lupi3n D, Gav3n-Centol MP and Moya-Lara3o J (2021) Studying the Activity of Leaf-Litter Fauna: A Small World to Discover. *Front. Young Minds* 9:552700. doi: 10.3389/frym.2021.552700

CONFLICT OF INTEREST: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

COPYRIGHT  2021 Ruiz-Lupi3n, Gav3n-Centol and Moya-Lara3o. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

YOUNG REVIEWER



SASYAK, Alter: 12

Sasyak ist ein 12-jähriger Schüler aus Indien. Er ist ein begeisterter Leser verschiedener Genres von Büchern. Er nimmt gerne an Quizwettbewerben und Olympiaden teil und ist ein Spell-Bee-Champion. Er besucht Fuballkurse und fährt gerne Fahrrad.

AUTOR:INNEN

DOLORES RUIZ-LUPI3N

Ich begann meine akademische Laufbahn mit zwei Bachelor-Abschlüssen, einem in Meereswissenschaften und einem Weiteren in Umweltwissenschaften, und später erhielt ich einen Master-Abschluss in der Bewertung des globalen Wandels. Danach habe ich meinen Dokortitel in Evolutions3kologie an der Estaci3n Experimental de Zonas ridas, Consejo Superior de Investigaciones Cient3ficas (EEZA-CSIC), erworben. Mein wissenschaftliches Interesse gilt der Erforschung terrestrischer und aquatischer Nahrungsnetze durch Feld- und Laborversuche sowie theoretischer Ansätze unter Verwendung mathematischer Modelle und Computersimulationen. Ich bin sehr begeistert von wissenschaftlicher Illustration und gestalte Abbildungen für andere Forscher. [*loli.ruiz@eeza.csic.es](mailto:loli.ruiz@eeza.csic.es); loli.ruizlupion@gmail.com
†Dolores Ruiz-Lupi3n, Labor für aride Zonen und globale Veränderungen, Abteilung für 3kologie, Instituto Multidisciplinar para el Estudio del Medio "Ram3n Margalef" (IMEM), Universidad de Alicante (UA), Spanien





MARÍA PILAR GAVÍN-CENTOL

Ich bin eine Doktorandin an der Estaci3n Experimental de Zonas ridas, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (EEZA-CSIC). Tiere haben mich schon immer fasziniert, aber noch mehr, seitdem ich erfahren habe, dass Nematoden (winzige, wurmf3rmige Tiere) nach etwa 40.000 Jahren im Eis "aufwachen" k3nnen! Deshalb begann ich nach meinem Biologiestudium, einem Master-Abschluss und zwei Praktika, die Mechanismen zu untersuchen, durch die diese und andere Bodentiere von zunehmenden Dürren beeinflusst werden und wie sich ihre durch Dürre bedingte Inaktivität auf die Funktion von 3kosystemen auswirkt, sowohl in natürlichen als auch in vom Menschen veränderten 3kosystemen.

JORDI MOYA-LARAÑO

Seit meiner Kindheit sammle und beobachte ich gerne Insekten in der Natur. Ich bin begeistert von der Wildnis und sehe mich selbst als Naturliebhaber. Daher liebe ich auch meinen Job als Evolutions3kologe. In unserer Gruppe führen wir sowohl Feld- als auch Laborversuche durch, um die Rolle von Wasser in Bodennahrungsnetzen zu verstehen. Wir führen auch Computersimulationen durch, die sowohl 3kologie als auch Evolution in Nahrungsnetzen nachbilden, und mein Traum ist es, realistische Simulationsszenarien zu erreichen, die unseren Feldversuchen entsprechen.

ÜBERSETZERIN

AMELIE HAUER

Ich bin Doktorandin am Senckenberg Museum für Naturkunde, Sektion Bodennahrungsnetze, in G3rlitz und sitze am Deutschen Zentrum für Integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) in Leipzig. Mich faszinieren Organismen und Funktionen die in irgendeiner Art und Weise mit dem Boden zusammenhängen. In meinem Forschungsprojekt beschäftige ich mich mit Gliederfuern im Boden und schaue mir an, wie diese den Kohlenstoffkreislauf im Boden verschiedener Wälder beeinflussen. In meiner Freizeit gehe ich gerne im Wald spazieren.

FINANZIERUNG (ÜBERSETZUNG)

Das Team *Translating Soil Biodiversity* bedankt sich für die Unterstützung des Deutschen Zentrums für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, gef3rdert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG FZT 118, 202548816).