

Lebensraum: Heizelmännchen unter unseren Füßen

Die Organismen im Erdreich sind unentbehrlich für das Funktionieren der Stoffkreisläufe und der Ökosystemleistungen. Dennoch ist die Welt der Bodenlebewesen noch weitgehend unerforscht.

Gregor Klaus



Die wichtigsten Vertreter der Bodenflora und -fauna

Bilder: European Atlas of Soil Biodiversity, EU, 2010

Regelmässig versinkt Neapel im Müll. Ein Wald am Rand dieser Stadt kämpft mit ähnlichen Problemen: Die abgestorbenen Blätter der Bäume türmen sich seit 5 Jahren auf dem Boden. Weder in den Strassen Neapels noch im Wald klappt die Abfallentsorgung. Während in der Stadt die Camorra, korrupte Politiker und hoffnungslos überfüllte Deponien eine funktionierende Entsorgung verhindern, fehlen im Wald die Recyclingspezialisten. 10

Normalerweise bauen Asseln, Schnecken, Milben, Bakterien & Co. die abgestorbenen Pflanzenreste ab und setzen dabei

- 15 Nährstoffe frei, die den Pflanzen wieder zur Verfügung stehen. Bis zu 25 Tonnen organische Substanz können Bodenorganismen auf einer Fläche so gross wie ein Fussballfeld jährlich zersetzen. Doch der
- 20 Boden im fraglichen Waldgebiet bei Neapel ist nahezu tot: Schwermetalle und andere Schadstoffe haben die emsigen Heizelmännchen im Erdreich auf lange Zeit vertrieben. Mittelfristig wird auch die
- 25 oberirdische Pflanzenwelt degradieren, weil die Nährstofflieferungen ausbleiben und Keimlinge nicht ans Sonnenlicht vordringen können.

- 30 **Erst die Lebewesen machen Erde zu Boden.** Ohne die Bodenorganismen sind alle wichtigen Stoffkreisläufe in der Natur gestört oder gar vollständig unterbrochen. Das gilt für den Nährstoffkreislauf ebenso wie für den Wasser- und Kohlenstoff-
- 35 kreislauf. Erst die Lebewesen machen aus einer Sedimentschicht einen Boden, der zahlreiche ökologische Funktionen wahrnehmen kann. Ihre Aktivitäten sorgen beispielsweise für ein durchlässiges und
- 40 gut belüftetes Bodengefüge. Es entsteht eine schwammartige Struktur, die Wasser speichert und dosiert in den Untergrund ableitet. Auch der im Boden eingearbeitete-

te Humus ist ein Produkt der Lebewesen -
45 ein komplexes Gebilde, das aus toter
pflanzlicher und tierischer Materie ent-
steht.

Unbekannte Welt. «Wir wissen mehr
über die Bewegung der Himmelskörper
50 als über den Boden unter unseren Füs-
sen», klagte schon Leonardo da Vinci.
Daran hat sich bis heute wenig geändert:
Wir wissen zwar, dass unsere Galaxie aus
100 bis 300 Milliarden Sternen besteht,
55 aber nicht wie viele Bakterien, Pilze, Al-
gen und kleinste Tiere 1 Tonne Boden
besiedeln. Schätzungen gehen von mehre-
ren Billiarden aus - das ist eine Zahl mit
15 Nullen. Fest steht, dass sich in einer
60 Handvoll Erde mehr Lebewesen tummeln
als Menschen auf der Erde.

Einfacher zu bestimmen ist das Gewicht
der unterirdischen Lebewesen: In
1 Hektare Ackerboden existieren durch-
schnittlich 5 Tonnen Organismen.
65

Wir kennen sie kaum - am wenigsten die
mikrobiellen Gemeinschaften, die für
manche ökologischen Schlüsselfunktion-
en verantwortlich sind. Bekannt sind
weniger als 1 Prozent aller im Boden le-
benden Mikrobenarten. Angesichts der
gewaltigen Vielfalt überrascht dies nicht:
70 In 1 Gramm Boden wurden bis zu 8000
verschiedene Bakteriengenome gefunden.

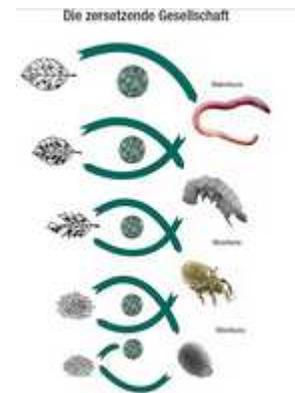
75 **Pulsierendes Leben.** Wie die Artenge-
meinschaften über dem Boden leben die
unterirdischen in einem hochkomplexen
Beziehungsgeflecht. Es gibt Jäger, Samm-
ler, Symbionten, Pflanzen- und Aasfres-
80 ser. «Alles hängt voneinander ab», erklärt
Elena Havlicek, wissenschaftliche Mitar-
beiterin in der Sektion Bodenschutz im
BAFU und Dozentin an der Universität
Neuenburg. «Auch mit dem oberirdischen
85 Leben ist die Unterwelt eng verflochten.
Letztendlich kommt alles Leben aus der
Erde und kehrt in sie zurück.»

Ohne die Lebewesen kann ein Boden we-
der entstehen noch bestehen, ohne sie
90 gäbe es kein oberirdisches Pflanzen-
wachstum und keine Nahrungsmittel für
Tiere und Menschen.

Wie können wir uns den unterirdischen
Lebensraum vorstellen? Elena Havlicek
95 hält ein Gramm tonigen Boden in der
Hand. Wie gross ist die gesamte besiedel-
bare Oberfläche in dem Erdbröckchen?
2 Quadratmeter? Mehr!
10 Quadratmeter? Mehr! Die richtige
100 Antwort ist 24'000 Quadratmeter. «Böden
sind komplexe Körper», erklärt Elena
Havlicek. «Vor allem Tonmineralien mit
ihren blättchenförmigen Kristallen bilden
eine nahezu unendliche Landschaft für
105 Bakterien und andere Mikroorganismen.»

Die Unterwelt des Tier- und Pflanzen-
reichs ist eine bizarre Welt. Eine span-

nende Artengruppe bilden die Bärtier-
chen. Sie besiedeln die verschiedensten
110 Lebensräume, häufig finden sie sich in
der Laubstreu von Wäldern oder im Bo-
den selbst. Einige Arten können in einen
todesnahen Zustand übergehen, bei dem
sich keine Stoffwechselaktivität mehr
115 registrieren lässt. Diese Stadien halten
zuweilen jahrelang an. Die Tiere überdau-
ern so widrige Umweltbedingungen wie
beispielsweise Trockenheit.



[Neues Fenster](#)

120  Bodentiere zersetzen das tote Pflanzenmaterial.
Die Reste ihrer Tätigkeit und ihre Ausscheidungspro-
dukte werden von Pilzen und Bakterien (Kreise in der
Mitte) weiter zu Nährstoffen für kommende Pflanzen-
generationen abgebaut.
125 © Stiftung Wald in Not

2400 Jahre alt und 600 Tonnen schwer. Das
grösste bekannte Lebewesen der Erde lebt
hauptsächlich unterirdisch. Es handelt sich
um ein Exemplar des Dunklen Hallimaschs
130 (*Armillaria ostoyae*) im Malheur National

Forest in Oregon (USA). Das Mycel dieses Pilzes verzweigt sich über eine Fläche von 9 Quadratkilometern. Sein Gewicht liegt bei 600 Tonnen, das Alter wird auf 2400 Jahre geschätzt.

Ingenieure der Bodenfruchtbarkeit sind die Regenwürmer. Doch auch auf dieser Stufe der Zoologie gibt es weisse Flecken. Als Samuel James von der Université de Rouen (F) zusammen mit Kollegen Genanalysen von vermeintlichen Tauwürmern – der wohl besterforschten Regenwurmart – durchführte, stellte er fest, dass die untersuchten Individuen zu zwei verschiedenen Arten gehören. «Solche Wissenslücken bei einem derart grossen und ökologisch wichtigen Tier sind bedenklich», findet Elena Havlicek. Denn bei ungenügenden Kenntnissen der Organismen und ihrer Rolle im Ökosystem können negative Auswirkungen auf den Boden weder vorhergesehen noch beurteilt werden.

Patient Boden. In Bezug auf das Bodenleben seien die meisten Böden der Schweiz nicht in einem optimalen Zustand, schätzt Elena Havlicek. Die Bedrohungen sind vielfältig: Erosion, Verlust an organischer Substanz, Pestizide, Verdichtung, Überdüngung. In der Regel sind die Verluste schleichend, und negative Auswirkungen wie die Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit treten mit zeitlicher Ver-

zögerung auf.

- 165 Es gibt aber auch Silberstreifen am Horizont: Das gesellschaftliche und politische Interesse an den Bodenlebewesen wächst. So wurde vor zwei Jahren an der Universität Neuenburg die Professur für Bodenbiologie eingerichtet. Direktor Edward Mitchell entwickelt ehrgeizige und langfristige Forschungsprojekte, um Antworten auf die elementarste Frage zu erhalten: Wie viele Arten von Organismen leben in den Schweizer Böden? Den Biologiestudentinnen und -studenten versucht er ein möglichst breites Hintergrundwissen in Bodenbiologie mitzugeben. Zudem ist Edward Mitchell immer wieder an öffentlichen Veranstaltungen zu sehen, wo er dem Publikum Bodenlebewesen unter dem Mikroskop präsentiert. «Die meisten Leute haben keine Ahnung, wie vielfältig, spannend und wunderschön Bodenorganismen sein können», sagt der Bodenbiologe. «Wer eine lebende Amöbe von Nahem gesehen hat, wird dieses Bild so schnell nicht vergessen.»!»