

FOISSNER, W. (1997): Unter unseren Füßen - Bodenleben  
im Mikroskop. In: SCHRUTKA, R. & WIMMER, F.X. (Hrsg.)  
"Natur im Aufwind: Der Nationalpark in den oberöster-  
reichischen Kalkalpen", Landesverlag, Linz, pp. 94-101.

## *Natur im Aufwind*

Der Nationalpark in den  
oberösterreichischen Kalkalpen

© Nationalpark Kalkalpen

1. Auflage

Gedruckt in Österreich

Redaktion: Roswitha Schrutka, Franz Xaver Wimmer

Fotos: Roland Mayr, Autoren der Beiträge (siehe Anhang)

Layout: Atteneder

Typographie: Berthold Garamond (G. G. Lange, 1972)

und Berthold Formata (B. Möllenstädt, 1988)

Offsetreproduktionen: Repro Ludwig, Zell/See

Druck, Bindung: Landesverlag Druckservice Linz

---

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Natur im Aufwind: Der Nationalpark in den ober-  
österreichischen Kalkalpen. – Linz: Landesverlag, 1997

ISBN 3-85214-683-6

Landesverlag

## Unter unseren Füßen – Bodenleben im Mikroskop

Was macht der dreckige Boden in einem Bildband mit Adler und Bär, mit Holzknechtleben und dem Gott Pan? Das Wissen über Boden und Bodenlebewesen ist in den letzten Jahrzehnten lawinenartig gewachsen. Weltweit forschen tausende Wissenschaftler an diesen Themen, die unmittelbar mit der Produktion von Nahrungsmitteln zusammenhängen. Jede Minute erscheint dazu irgendwo auf der Welt eine wissenschaftliche Abhandlung. Mein kurzer Beitrag kann dieser Fülle nicht gerecht werden, sondern will nur anregen und einiges von der wenig bekannten Vielfalt der Bodenlebewesen durch das Mikroskop zeigen.

### *Boden – was ist das?*

Boden ist ein Gemenge aus unbelebten und organischen Bestandteilen, das heißt, aus der oberen Schicht des Gesteins und den Resten der im und auf dem Boden lebenden Organismen. Die Bodenlebewesen haben wesentlichen Anteil daran, dass der Boden kein kompakter Körper, sondern eine krümelige Masse ist, durchsetzt von zahllosen kleinen und kleinsten Hohlräumen. Für die im Boden lebenden Organismen sind vor allem die organischen Bestandteile wichtig. Sie werden als Humus bezeichnet.

Böden sind extrem vielfältig. Hunderte Typen werden nach geografischen, chemisch-physikalischen, entwicklungsbedingten und biologischen Gesichtspunkten unterschieden. Sie sind von klar abgegrenzten Organismengemeinschaften besiedelt. Die

meisten dieser Gemeinschaften, besonders die mikroskopisch kleinen Lebewesen, sind noch recht wenig bekannt. Ihre Erforschung wurde lange Zeit stark vernachlässigt. Ein Drittel bis die Hälfte des Bodens sind mit Wasser oder Luft gefüllte Hohlräume, in denen die Bodenorganismen leben können. Die meisten Bodenporen haben einen Durchmesser von weniger als zehn Tausendstel Millimetern. Diese Enge, die oft mit Dunkelheit gepaart ist, hat vielen Bodenbewohnern eine schlanke, wurmförmige Gestalt aufgezwungen (Regenwurm!), und die Lichtsinnesorgane sind oft teilweise oder ganz reduziert. Auch das spezielle Nahrungsangebot (Bakterien und Pilze), die wechselnde Feuchte (viele Böden trocknen zeitweise aus oder stehen für Monate unter Wasser), die besondere Zusammensetzung der Bodenluft (bis 10% Kohlendioxid gegenüber 0,3% in der Atemluft, dazu Sauerstoffmangel) und die oft beträchtliche räumliche Isolation zwischen den Myriaden von Bodenteilchen haben besondere Anpassungen entstehen lassen.

---

*In diesem Fleck Erde, genau genommen in einem Quadratmeter Waldboden, leben bis zu zehn Trilliarden Bakterien und Pilze, eine Milliarde Einzeller, bis zu fünfhunderttausend Milben und Springschwänze und zehn- bis zwanzigtausend größere Bodentiere wie Regenwürmer, Käflarven und Hundertfüßer.*

*Vorbergehende Doppelseite · Schatten auf dem Hochsengs.*





### *In einem Quadratmeter Boden...*

...leben bis zu zehn Trilliarden Bakterien und Pilze, eine Milliarde Einzeller, 100.000 bis 300.000 Milben und Springschwänze, und 10.000 bis 20.000 größere Bodentiere wie Regenwürmer, Käferlarven und Hundertfüßer. Diese Zahlen sind so groß, dass man sich fragt: Haben so viele Organismen denn da überhaupt Platz? – Sie haben, und zwar deshalb, weil sie so klein sind. Zehn Milliarden Bakterien (das sind etwa doppelt so viel wie es zurzeit Menschen auf der Erde gibt), die in einem Gramm Boden leben, haben nur ein Volumen von ein bis zwei Kubikmillimeter, das ist die Größe eines Stecknadelkopfes. Insgesamt machen die Bodenlebewesen etwa fünf Prozent der Bodenmasse aus, 95 Prozent sind tote (vorwiegend Gesteine) und organische Substanz (Wurzeln, Pflanzenreste). Der Boden ist ein Sammelbecken für natürliche und vom Menschen erzeugte Abfälle. Alle diese Stoffe, aber auch die durch Verwitterung freigelegten Gesteine werden von den Bodenlebewesen abgebaut. Dadurch werden Nährstoffe frei und der Stoffkreislauf geschlossen. Dieses Recycling im Boden ist eine der Grundlagen für das Leben auf der Erde, da ohne Zersetzung bald alle Nährstoffe in toten Organismen gebunden wären!

90 Prozent des Abbaus leistet die Mikroflora (Bakterien und Pilze), nur zehn Prozent erledigen die größeren Bodentiere. Dennoch sind die Bodentiere zur Zerkleinerung der organischen Masse wichtig. Entfernt man sie aus dem Zersetzerkreislauf, dann wird der Abbau um bis zu zwei Jahre verzögert, das heißt, die Nährstoffe bleiben gebunden und stehen nicht zur Produktion von neuen Pflanzen zur Verfügung: Die Ernte wird geringer. Menge, Artenvielfalt und Aktivität der Bodenlebewesen ändern sich in bestimmter Weise, wenn ihr Lebensraum durch natürliche oder menschliche Einflüsse verändert wird. Man kann sie daher auch als Bioindikatoren für den Bodenzustand und die Bodenfruchtbarkeit verwenden.

### *Was tun bei Wassermangel?*

Alle Lebewesen benötigen Wasser, besonders aber die mikroskopisch kleinen Organismen, die im aktiven Zustand kaum Möglichkeiten haben, sich vor Wasser-

verlust (Verdunstung) zu schützen und damit Trockenperioden zu überbrücken. Wasser ist im Boden, wenn er nicht gerade sehr feucht ist, nur als dünner Film auf den Bodenteilchen und in den Bodenporen vorhanden. Dieser Film reicht für viele Bodenlebewesen aus, da sie sehr klein (Bakterien, Geißeltiere) oder stark abgeflacht sind (viele Amöben und Wimpertiere). Manche Amöben haben als Verdunstungsschutz eine Schale. Diese und andere Anpassungen genügen aber nicht, längere Trockenperioden, wie sie für viele Böden auf der ganzen Welt typisch sind, zu überleben.

Die kleinen Bodenbewohner haben daher eine ganz andere Strategie als die großen entwickelt, die Wasser meist aktiv aufsuchen und speichern können: Wenn das Wasser oder andere Ressourcen knapp werden, bilden sie Ruhestadien. Bei der „Zystenbildung“ rundet sich die Zelle ab und scheidet mehrere dicke Hüllen aus, die sie vor Trockenheit und anderen Widerwärtigkeiten sehr gut schützen. In diesem inaktiven Zustand können viele Mikroorganismen Jahrzehnte ausharren. Wenn die Umweltbedingungen günstig sind, erwachen sie wieder zum Leben. Die Umwandlung in die Zysten und zurück dauert nur wenige Stunden, weshalb die Organismen auch kurze Feuchtperioden optimal nutzen können. Dem Wimpertier *Colpoda* reichen zum Beispiel die nächtlichen Tautropfen.

Die Zysten sind auch bestens für die Verbreitung geeignet, da sie leicht und unempfindlich sind und vom Wind getragen werden. Vermutlich deshalb sind viele Mikroorganismen weltweit verbreitet.

Eine andere Strategie benutzen kleine Vielzeller (Fadenwürmer, Rädertiere): Sie trocknen aus und wachen nach Zugabe von Wasser wieder auf. Es ist eigenartig, dass diese einfache Methode bei den Einzellern nur ganz selten vorkommt. Erst vor kurzem wurde entdeckt, dass in den tropisch feuchten Regenwäldern die meisten Arten sogar die Fähigkeit verloren haben, Zysten zu bilden: Eigenschaften, die nicht benötigt oder genützt werden, verkümmern!

### *Vielfalt und Ökologie der Bodenlebewesen*

Im Boden leben weltweit mehrere hunderttausend verschiedene Tier- und Pflanzenarten, nach neueren Schätzungen

sind es sogar mehrere Millionen. Einige der mikroskopisch kleinen Bodenlebewesen möchte ich nun vorstellen – Bakterien und Pilze etwas detaillierter, da sie der eigentliche Motor des Zersetzerkreislaufes sind.

### *Bakterien machen krank – oder?*

Die Bakterien bilden zusammen mit den Blaualgen und den Strahlenpilzen die „Prokaryoten“. Im Gegensatz zu den höheren Organismen fehlt ihnen ein echter Zellkern – das Vererbungsmaterial liegt frei im Zellplasma. Bakterien sind allgegenwärtig und auf der ganzen Erde in unermesslicher Individuenzahl im Wasser, im Boden und mit dem Staub auch überall in der Atmosphäre und auf allen Gegenständen vorhanden. Besonders zahlreich sind sie im Boden: In einem Gramm Buchenwaldboden fanden Forscher zehn Milliarden Bakterien!

Die Gestalt der Bakterien ist einfach: Kugel, Stäbchen und Schraube. Details in ihrem Inneren erkennt man nur mit dem Elektronenmikroskop. Daher bereitet die Unterscheidung der Arten große Schwierigkeiten, und bis vor wenigen Jahren glaubte man, dass es weltweit nur etwa 5.000 verschiedene Arten gäbe.

Neue Untersuchungen brachten aber ein selbst für Spezialisten überraschendes Ergebnis: In einer Handvoll desselben Buchenwaldbodens befanden sich 10.000 verschiedene Bakterientypen! Wenn man die Vielzahl anderer, noch nicht genauer untersuchter Böden und Lebensräume bedenkt, kann man schätzen, dass es weltweit mehrere hunderttausend Bakterienarten gibt. Vermutlich produzieren viele dieser Bakterien für den Menschen nützliche Stoffe, zum Beispiel Antibiotika.

Viele Bakterien sind auch Krankheitserreger (Tuberkulose, Cholera, Nassfäule der Pflanzen), andere aber ungemein wichtige Helfer, besonders die Knöllchenbakterien an den Wurzeln der Hülsenfrüchtler (zum Beispiel Bohnen oder Klee). Sie können Luftstickstoff binden und verwandeln ihn in einen für die Pflanzen wertvollen Stickstoffdünger.

Die Bakterien haben eine wesentlich größere Zahl von Stoffwechselltypen entwickelt als die höheren Lebewesen. Die meisten leben von anderen, meist toten Organismen. Nahezu alle Naturstoffe

können durch Bakterien abgebaut werden, sogar Erdöl, Paraffine und Asphalt. Ermöglicht wird das durch Verdauungsenzyme, die die Bakterien ausscheiden: Die Zersetzungsprodukte werden dann direkt durch die Zellwand aufgenommen, da Bakterien keinen Mund haben.

Besonders wichtig sind Bakterien aber auch als erstes Glied der Nahrungskette, das heißt als Beute für mikroskopisch kleine Tiere. Mehr als die Hälfte der Einzeller und viele Fadenwürmer und Rädertiere ernähren sich ausschließlich oder vorwiegend von Bakterien. Sie weiden die Bakterien von den Bodenteilchen ab oder filtern sie aus dem Bodenwasser. Dieses Beweiden wirkt wie das Zurückschneiden eines Baumes: Die Bakterienpopulation reagiert – wie der Baum – mit besonders kräftigem Wachstum. Dadurch wird der Kreislauf der Nährstoffe beschleunigt. Je rascher dieser Kreislauf läuft, desto größer ist die Produktivität des Systems. Daher können wir von einem aktiven, reich belebten Boden mehr ernten als von einem „denaturierten“, schwach belebten.

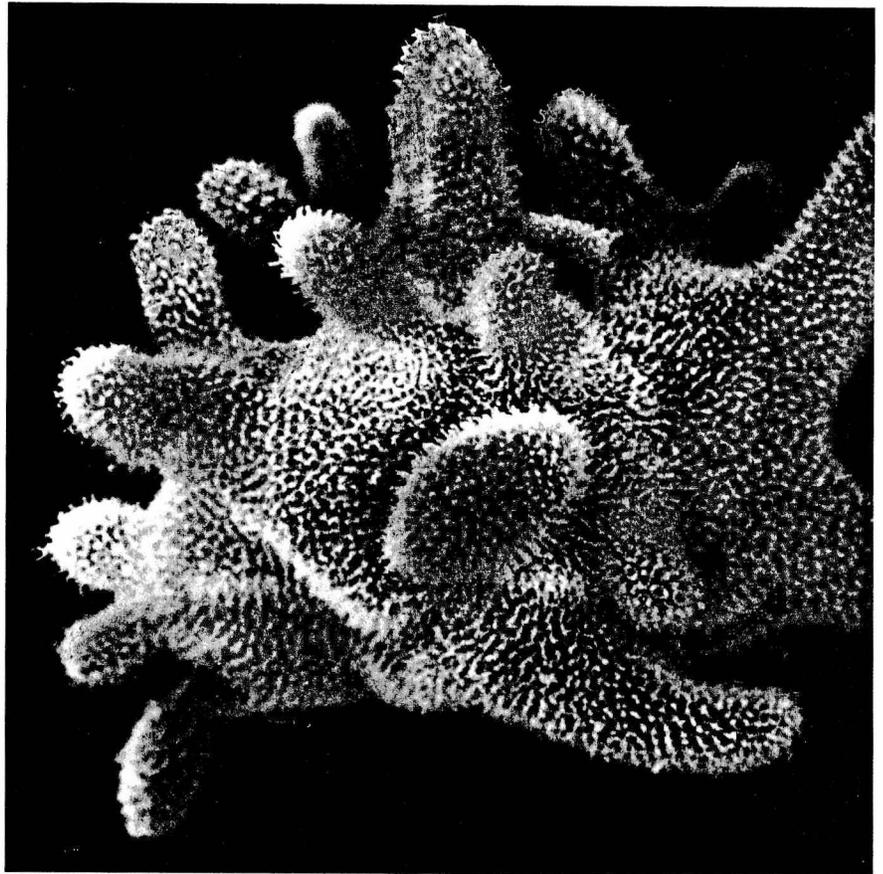
### *Pilze – nicht nur Schwammerln*

Bei einem Waldspaziergang nach einem warmen Sommer- oder Herbstregen spüren wir einen frischen, erdigen Duft. Er stammt von Pilzen und pilzähnlichen Organismen, den Strahlenpilzen.

Die Pilze leben, anders als Algen und höhere Pflanzen, von organischer Substanz. Sie besitzen eine Zellwand aus Zellulose oder Chitin. Weltweit sind bisher etwa 120.000 Pilzarten bekannt. Mehrere hunderttausend sind vermutlich noch unentdeckt, ähnlich wie bei den Bakterien.

Die meisten Pilze leben im Boden und sind mikroskopisch klein und fädig verzweigt: Die dünnen „Hyphen“ bilden ein mehr oder weniger umfangreiches Lager, das bei manchen Arten sehr schöne Fruchtkörper ausbildet – die Schwammerln.

Ernährung und Vermehrung der Pilze sind vielfältig. Viele ernähren sich von pflanzlichen oder tierischen Rückständen (zum Beispiel Laub, tote Insekten), andere leben in enger Gemeinschaft (Symbiose) mit Algen und bilden dabei Flechten, andere sind gefährliche Krankheitserreger (zum Beispiel Mehltau oder Fußpilz). Die Keimzellen (Sporen) sind sehr widerstandsfähig



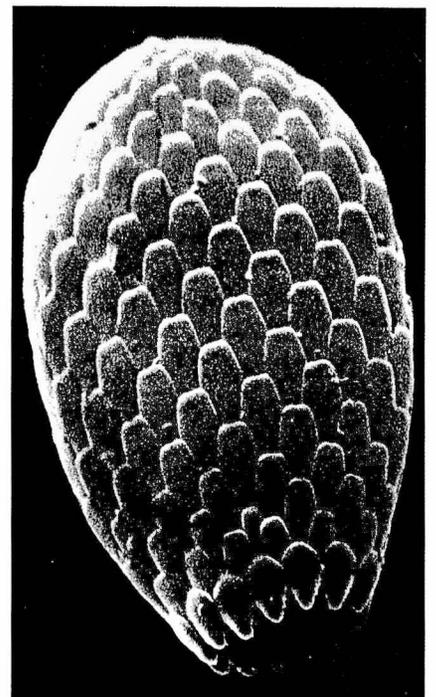
gegen äußere Einwirkungen, ähnlich wie die Ruhezysten der Einzeller.

Für den Menschen am wichtigsten (zumindest vordergründig) sind jene Pilze, die Antibiotika (zum Beispiel Penizillin)

*Amöben bestehen aus nur einer einzigen Zelle ohne feste „Haut“, sind aber dennoch „Raubtiere“: Zur Nahrungsaufnahme umfließen sie ihre Beute, Bakterien und andere kleine Organismen, mit ihrem wechselhaften Zelleib. Der verändert seine Form „nach Belieben“, deshalb heißen sie auch Wechseltierchen.*

*Oben · Eine ein Zehntel Millimeter „große“ Nacktamöbe: Trotz vieler tausend napfförmiger Schuppen auf ihrem „Körper“ ist sie immer noch eine (!) Zelle.*

*Rechts · Diese ebenso kleine Schalenamöbe hat sich die Ziegel ihres Gebäuses aus Kieselsäure gebaut. Rund um die Öffnung stehen besonders zierliche Plättchen. Ob das die „Zähne“ der Amöbe sind? – Bis jetzt weiß man es nicht!*



produzieren. Die Pilze selbst verwenden diese Stoffe zur Abwehr von Bakterien als ihren Nahrungskonkurrenten. Viele höhere Pflanzen (zum Beispiel alle unsere Nadelbäume), haben um ihre Wurzeln einen dichten Mantel aus sogenannten „Mykorrhiza“-Pilzen, der teilweise die Feinwurzeln der Bäume ersetzt. Diese Symbiose ist so eng, dass viele Pflanzen ohne ihren Pilzpartner gar nicht wachsen können. Daher wird heute bei der Aufforstung in vorher waldfreien Gebieten der Boden mit geeigneten Mykorrhiza-Pilzen geimpft. Birkenpilz und Rotkappe gehören zu dieser Gruppe und wachsen auch immer in der Nähe „ihrer“ Bäume.

Auch beim Konkurrenzkampf zwischen den höheren Pflanzen spielen Pilze eine erstaunliche Rolle. Zum Beispiel produziert das Heidekraut Substanzen, die Mykorrhiza-Pilze und damit auch die dort wachsenden Bäume schädigen: Das Heidekraut bekommt so mehr Licht. Entfernt man die Heide, so wachsen die Bäume bedeutend rascher und gesünder heran.

Pilze werden nicht nur von Feinschmeckern geschätzt, sondern auch von vielen einzelligen und mehrzelligen Bodentieren. Ein besonders eindrucksvolles Beispiel sind pilzfressende Wimpertiere, die von mir erst in den achtziger Jahren entdeckt wurden. Sie haben anstelle des üblichen Mundtrichters eine Fressröhre, mit der sie den Inhalt der Pilzfäden aussaugen.

### Algen – nicht nur im Wasser

Algen benötigen Licht und können daher in den tieferen Bodenschichten nicht leben. Die Bodenoberfläche und die Streuschicht sind aber oft dicht mit Algen bewachsen. Bis heute sind etwa tausend Arten bekannt, die nicht im Wasser leben. Besonders zahlreich darunter sind die Grünalgen, Gelbalgen und Kieselalgen.

### Einzeller – Schwerarbeiter im Boden

Zurzeit sind etwa 1.500 Arten von Einzellern (Protozoen) im Boden bekannt. Etwa ein Drittel davon kommt nur im Boden vor, die Übrigen findet man gelegentlich auch in Gewässern. Vermutlich sind erst zwanzig Prozent der tatsächlich im Boden vorkommenden Protozoen entdeckt.

Einzeller gibt es in allen Biotopen und Regionen der Erde, sogar im antarktischen Eis, wo sie eine der dominierenden Tiergruppen sind. In unserem Quadratmeter Waldboden leben etwa eine Milliarde von ihnen, die im Laufe eines Jahres 30 bis 250 Gramm(!) Biomasse ergeben, weil sie sich unter günstigen Bedingungen einmal pro Tag teilen. Das ist ebenso viel Biomasse wie die der Regenwürmer! In den extremen Lebensräumen der Erde, wie Gebirgen, Polargebieten und sauren Nadelwäldern, wo Regenwürmer weitgehend fehlen, wird weit über die Hälfte des tierischen Energieumsatzes von den Einzellern geleistet, während es in regenwurmreichen Böden wohl eher nur zehn bis dreißig Prozent sind.

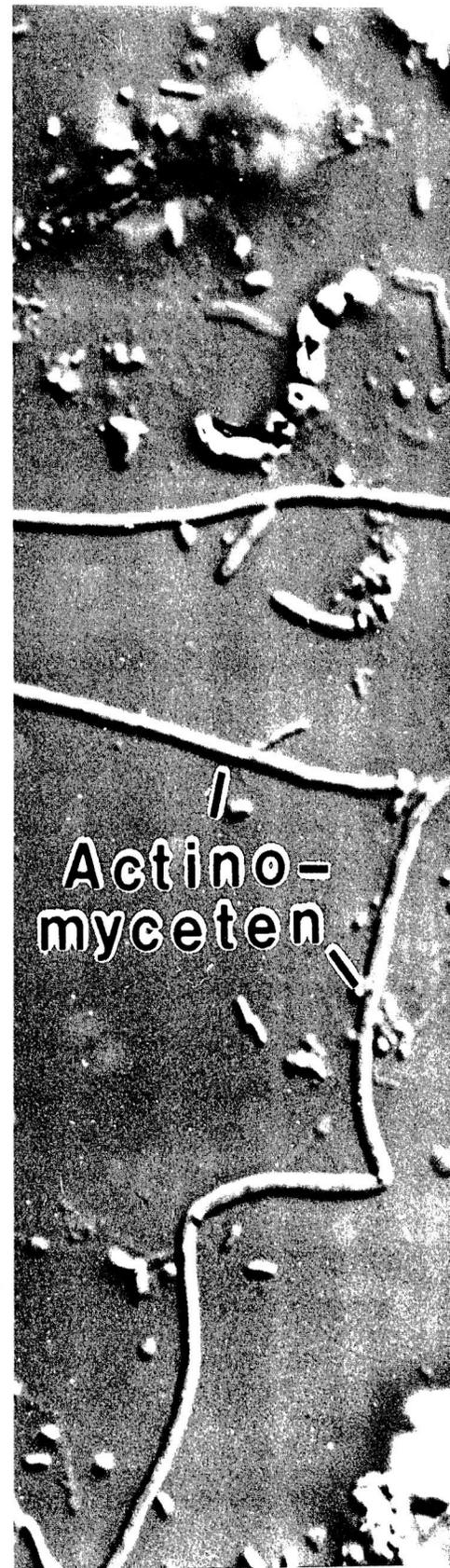
### Amöben

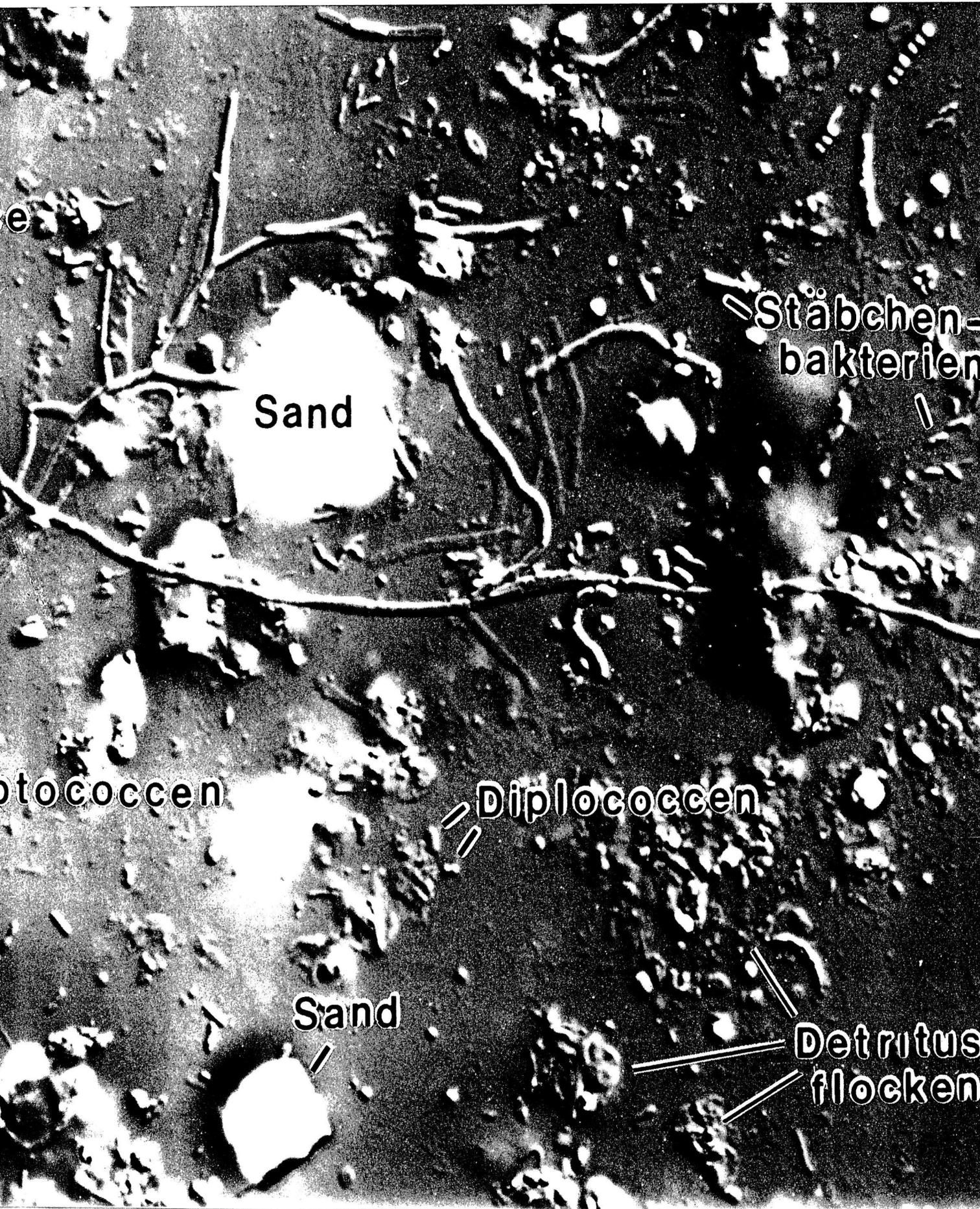
Die Amöben (oder Wechseltierchen) haben keine feste Zellwand und daher meist auch keine beständige Gestalt. Sie bewegen sich kriechend oder schreitend mit Scheinfüßchen, Ausstülpungen der Zelle. Sie fressen Bakterien, Pilze, andere Einzeller und auch kleine Vielzeller (zum Beispiel Fadenwürmer), indem sie sie mit ihren Füßchen umfließen und so nach innen befördern. Zur Vermehrung teilen sie sich einfach in der Mitte.

Im Detail herrscht jedoch große Vielfalt: Bei den meisten Arten ist die Zellwand weich, bei einigen lederartig zäh und manche Arten haben zahlreiche, zierliche Schuppen auf der Oberfläche. Viele Amöben bauen sich ein Gehäuse, das ihr empfindliches Plasma und ihre formlose Gestalt schützt. Andere Amöben sind gehäuselos und bilden weit verzweigte, mehrere Zentimeter(!) große filigrane Netze. Manche bohren Löcher in Pilzfäden und Pilzsporen und wurden deshalb schon zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten eingesetzt.

Die zierlichen Gehäuse der Schalenamöben entfalten erst im dreidimensional abbildenden Raster-Elektronenmikroskop ihre ganze Pracht. Die Gehäuse bestehen entweder aus selbst produzierten Kiesel-

*Eine Humusflocke enthüllt ihr bakterielles Innenleben: Kugelige „Coccen“, fädig wachsende „Aktinomyceten“ und stäbchenförmige „Bakterien“. Der organische Abfall heißt „Detritus“.*





e

Sand

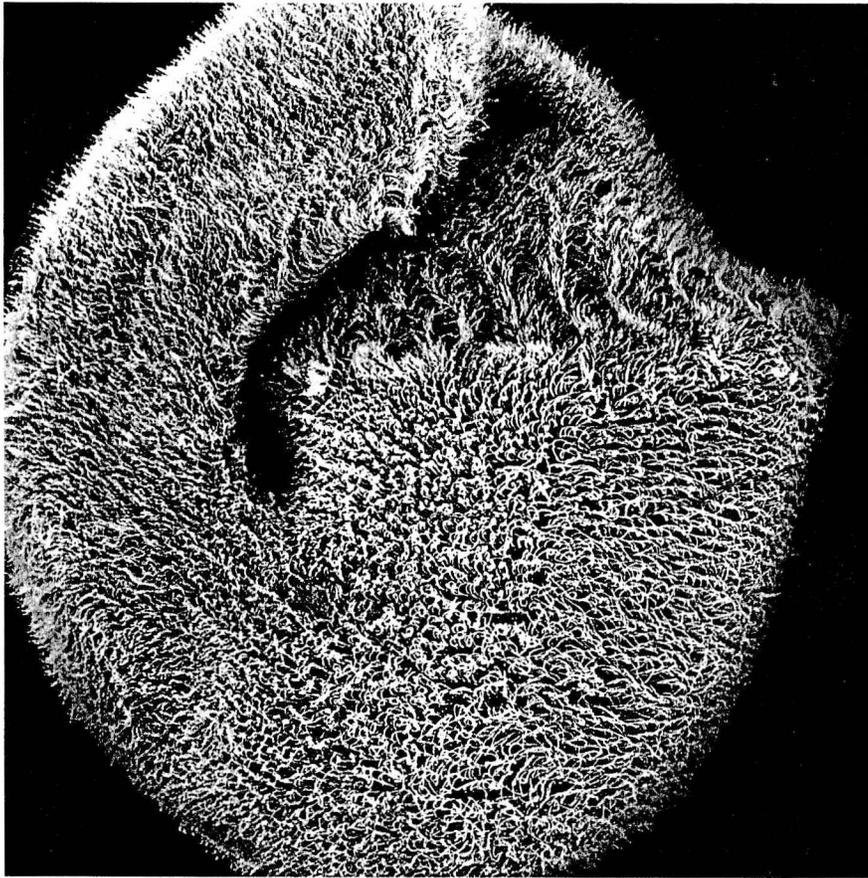
Stäbchenbakterien

otococccen

Diplococccen

Sand

Detritusflocken

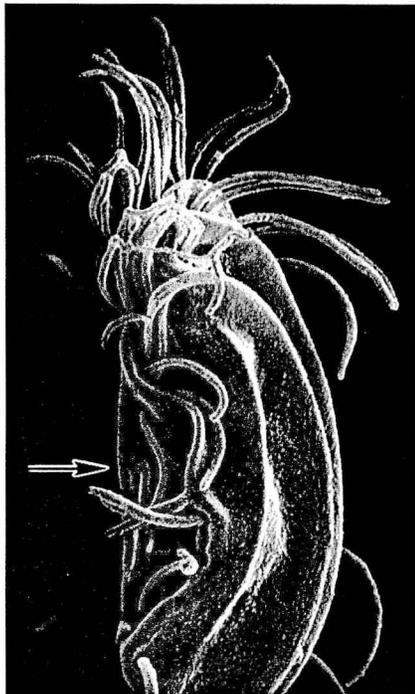


plättchen oder aus Fremdkörpern, die mit den Füßchen aus der Umgebung gesammelt und verklebt werden. Wegen ihres Gehäuses kann man Schalenamöben leichter bestimmen als andere Einzeller. Sie haben sich daher als Bio-Indikatoren für natürliche und menschliche Einflüsse bewährt.

### Geißeltiere...

...haben meist zwei lange Wimpern, die man Geißeln nennt. Die dienen hauptsächlich zur Fortbewegung, seltener zum Herbeistrudeln von Nahrung. Die im Boden vorkommenden Geißeltiere fressen vorwiegend Bakterien, seltener auch Pilze, die meist direkt mit dem hinter dem Vorderende liegenden Mund gepackt werden. Manche Arten verwenden dazu aber auch kleine Scheinfüßchen, was auf ihre recht nahe Verwandtschaft mit den Wechseltieren hinweist. Umgekehrt gibt es auch Amöben, die unter bestimmten Bedingungen Geißeln bilden.

Viele der im Wasser lebenden Arten sind grün, sie assimilieren und ernähren sich wie die Pflanzen vom Kohlendioxid der Luft und Sonnenlicht. Im meist finsternen Boden findet man vorwiegend farblose Arten, die sich von anderen Organismen, oft Bakterien, ernähren.



*Auch die Wimpertierchen sind Einzeller. Viele von ihnen leben im Boden und ernähren sich dort von Bakterien, anderen Einzellern und sogar kleinen Vielzellern! Sie halten sich meist in der frischen Laubstreu auf.*

*Oben · Über einen halben Millimeter misst dieses Wimpertier – mit freiem Auge erkennbar! Es ist damit wahrhaft ein Riese unter den Einzellern. Zwischen Moosen und in der lockeren Streu des Waldbodens findet es die nötige Feuchtigkeit. Der dreieckige „Tisch“ ist der äußere Teil des besonders großen Mundes.*

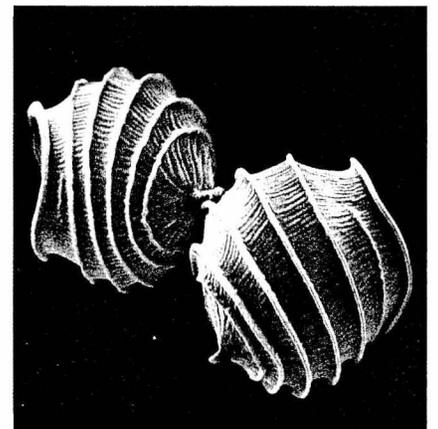
*Unten rechts · Von diesen beiden passen tausend nebeneinander auf ein dürres Buchenblatt. Ihren winzigen Körper schützen sie mit einer Schale aus Chitin. Mit ihrem Stielchen sind sie meist an Bodenkrümel geheftet. Die weite Mundöffnung am anderen Ende wirkt wie ein gefräßiges Maul.*

*Unten links · Genauso klein ist diese Art. Sie hat nur wenige Wimpern und auch einen großen Mund (Pfeil). Die Wimpertierchen leisten gemeinsam mit den anderen Einzellern bis zur Hälfte der tierischen Zersetzungsarbeit im Boden.*

### Wimpertiere...

...sind sehr kompliziert gebaut und haben meist viele Reihen von Härchen, die sogenannten Wimpern, die zur Fortbewegung und Nahrungsaufnahme dienen.

Im Mikroskop am auffälligsten ist aber ihr doppelter Zellkern. Alle Wimpertiere



haben neben dem normalen Zellkern noch einen kleineren, der nur während der geschlechtlichen Fortpflanzung von Bedeutung ist. Die Vermehrung erfolgt durch Querteilung.

Von den etwa 8.000 bekannten Arten leben ungefähr 600 im Boden. Es werden auch hier ständig neue entdeckt. Besonders charakteristisch sind die schon erwähnten ausschließlich pilzfressenden Arten, die auf der ganzen Erde verbreitet und daher sehr häufig sind.

Andere Wimpertiere fressen Bakterien, Pilze, andere Einzeller und auch kleine Vielzeller. Im Boden leben sie vorwiegend in der frischen und wenig zersetzten Streu. Hier erreichen sie Dichten von mehreren tausend Individuen pro Gramm Boden.

### Sporentiere

Sie sind recht unscheinbar und ausschließlich Parasiten – und verursachen einige sehr gefährliche, epidemische Krankheiten, zum Beispiel die Malaria. Man findet sie also nie frei lebend im Boden. Jedoch sind viele größere Bodentiere (zum Beispiel Insektenlarven, Regenwürmer) mit ihnen infiziert. Bei bodenlebenden Einzellern (!) waren derartige Infektionen bis vor kurzem unbekannt. Wir hatten das Glück, zwei derartige Fälle zu finden. – Es scheint, dass praktisch jede Vielzellerart Träger von mindestens einer Sporentierart ist. Wenn man also einen Vielzeller aussottet, dann erlischt damit auch ein Einzeller!

### Vielzeller – die Großen unter den Kleinen

Im Boden leben zahlreiche Vielzeller, von den winzigen Bauchhärlingen bis zu den großen Maulwürfen. Ähnlich wie die Einzeller sind vor allem die Kleinen unter ihnen noch sehr wenig erforscht. Neunzig Prozent der tatsächlich vorhandenen Arten sind vermutlich noch nicht entdeckt und beschrieben!

### Bauchhärlinge

Diese hübschen Tiere, die leicht an dem gegabelten Hinterende erkennbar sind, werden höchstens 0,1 bis 1,5 Millimeter groß und gehören zu den kleinsten bekannten Vielzellern überhaupt. Die Rückenseite ist meist mit stacheligen Schuppen versehen,

die Bauchseite mit Wimpern (daher „Bauchhärlinge“), die ihnen ein recht rasches, elegantes Gleiten ermöglichen. Rund 500 Arten wurden bisher beschrieben, die meisten aus Gewässern und Meeressand, nur drei Arten hat man bisher im Boden gefunden. Viele dürften weltweit verbreitet sein, da ihre sehr widerstandsfähigen Eier wegen ihrer Kleinheit leicht und großräumig vom Wind vertragen werden, so wie die Zysten der Einzeller.

### Fadenwürmer...

...sind morphologisch und ökologisch sehr vielfältig. Viele sind gefürchtete Parasiten, zum Beispiel der Spulwurm, die Trichinen und die Kartoffel- und Rübenälchen. Etwa 15.000 Arten sind bisher beschrieben worden, die Gesamtzahl wird auf zirka eine Million geschätzt. Die meisten Fadenwürmer (Nematoden) sind nur 0,5 bis 3 Millimeter lang, fadenförmig und drehrund, und bewegen sich schlängelnd. Die Larven schlüpfen aus Eiern, sehen ähnlich aus und leben wie die erwachsenen Würmer. Es gibt sie überall, wo sich pflanzliches oder tierisches Leben entwickelt hat. Im Quadratmeter Waldboden leben bis zu zwanzig Millionen Fadenwürmer, die hunderten verschiedenen Arten angehören und sehr unterschiedliche Lebensweisen haben. Im Nahrungsnetz spielen sie daher eine bedeutende Rolle. Sie leben vorwiegend von Bakterien und Algen.

Andere Arten leben räuberisch oder stechen mit einem beweglichen Mundstachel Pilzfäden und Pflanzenwurzeln an. Natürlich sind auch die Fadenwürmer selbst eine wichtige Nahrung für andere Bodentiere einschließlich der Einzeller (!), von denen manche sie oder ihre Eier fressen. Besonders interessant sind Pilze, die sich auf den Fang von Fadenwürmern spezialisiert haben.

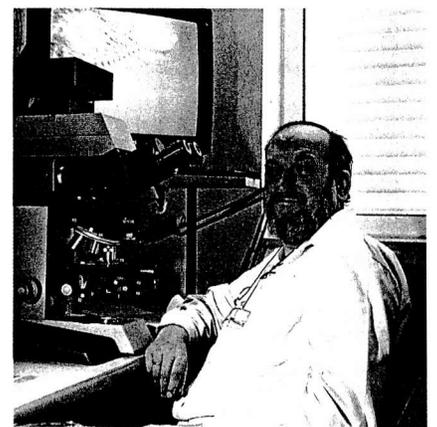
### Rädertiere

Die Rädertiere leiten ihren Namen von einem kreisförmigen Wimpernband am Vorderende ab, dessen schnell nacheinander schlagende Wimpern den Eindruck eines sich drehenden Rades erzeugen. Nur etwa 200 der 2.000 bekannten Arten leben auf dem Land. Ähnlich wie bei den Fadenwürmern gibt es aber noch viele nicht

beschriebene Arten, vor allem im Boden. Den Großteil unseres Wissens über bodenbewohnende Rädertiere verdanken wir dem Österreicher Pater Josef Donner, der seine ganze Freizeit der Erforschung dieser Tiergruppe widmet und in den 70er-Jahren wichtige Arbeiten veröffentlichte.

Bei den Rädertieren gibt es oft nur Weibchen, die sich durch Jungfernzeugung vermehren und dadurch rasch hohe Populationsdichten aufbauen. Im besagten Quadratmeter Waldboden leben bis zu einer Million Rädertiere, die jeden Tag mehrere Milliarden Bakterien fressen und daher im Nahrungsnetz des Bodens eine viel bedeutendere Rolle spielen als bisher angenommen.

Diese ganze Fülle an Leben spielt sich völlig unbemerkt unter unseren Füßen ab. Sie ist die notwendige Voraussetzung, damit Pflanzen wachsen und Tiere davon leben können...



Univ.-Prof. Dr. Wilhelm Foissner lernte zuerst Tischler, absolvierte dann im Fernkurs die Matura – neben seiner Arbeit als Laborant und Lehrer in einem Krankenhaus. Anschließend Studium der Zoologie. Mit 400 wissenschaftlichen Arbeiten und 200 von ihm entdeckten Arten ist Foissner weltweit einer der bekanntesten Urtier-Forscher. Er lehrt an der Universität Salzburg.