



Der Boden, auf ein unbekannter

Wenn wir durch einen Wald oder über eine Wiese laufen, ist uns wenig bewusst, welch unglaubliches Wunder der Schöpfung sich direkt unter unseren Füßen befindet. Denn im Boden verbirgt sich - zum größten Teil unsichtbar für unsere Augen - billionenfaches Leben. Allein unter der Fläche eines Fußes existieren mehr Lebewesen, als es Menschen auf der ganzen Erde gibt. Ohne diese ausgeklügelte Mikroschöpfung im Boden mit ihren winzigen Lebewesen gäbe es kein Leben auf der Erde. Auch gäbe es ohne diesen unterirdischen Kosmos keine Nahrung für uns, keine Früchte, kein Gemüse, keine Bäume, keine Kräuter, keine Blumen und kein Gras. Der neue Dokumentarfilm »Der Boden, auf dem wir leben - der unbekannte Kosmos« aus dem Verlag Das Brennglas erklärt, warum das so ist.

Im Boden verbirgt sich - zum größten Teil unsichtbar für unsere Augen - billionenfaches Leben. In einem Quadratmeter Boden leben in den obersten 30 Zentimetern fruchtbarer Humusschicht um die 1,6 Billionen Mikroorganismen.

Die Bodenlebewesen produzieren aus abgestorbenen Pflanzenresten den wertvollen Humus, der die lebensnotwendigen Mineral- und Nährstoffe für das Pflanzenwachstum enthält. Nährstoffe, die allein über die Luft und das Regenwasser nicht zur Verfügung stehen würden. Und dieses Wunderwerk der Schöpfung tritt der Mensch im wahrsten Sinne des Wortes - und wie wir später sehen werden, auch im übertragenen Sinne - mit Füßen.

Eine Hand voll Erde - Milliardenfaches Leben

Einige Beispiele mögen uns einen Eindruck geben, welche unglaublichen Ausmaße dieses verborgene Leben hat, das sich in den oberen 30 Zentimeter der Erdschicht verbirgt.

Das Gewicht sämtlicher in einem Waldboden lebenden Organismen kann in einem Quadrat von 100 x 100 Metern unter idealen Bedingungen rund 25 Tonnen erreichen. In einem Ackerboden sind es immerhin noch 4 bis 5 Tonnen Lebewesen, die auf dieser Fläche unter unseren Füßen fleißig arbeiten.





dem wir leben: Kosmos

Untersucht man in einer kleinen quadratischen Fläche von nur 1 x 1 Meter die obersten 30 cm fruchtbare Humusschicht, so findet man darin im Durchschnitt:

- 80 Regenwürmer,
- 50 Schnecken,
- 50 Spinnen,
- 50 Asseln,
- 100 Zweiflüglerlarven,
- 100 Käferlarven,
- 10.000 Borstenwürmer,
- 25.000 Rädertiere,
- 50.000 Springschwänze,
- 100.000 Milben und
- 1 Millionen Fadenwürmer
- 1,6 Billionen Mikroorganismen wie Bakterien, Pilze und Algen

Das sind Zahlen, die jenseits unseres Vorstellungsvermögens liegen. Und das alles nur in einem einzigen Quadratmeter Erde!

In einer Hand voll gesunder Erde existieren mehr Lebewesen, als es Menschen auf der ganzen Erde gibt. Allein in einem Löffel fruchtbaren Acker- oder Wiesenbodens leben über eine Milliarde Bakterien, Millionen von Pilzen und Tausende von Kleinstlebewesen.

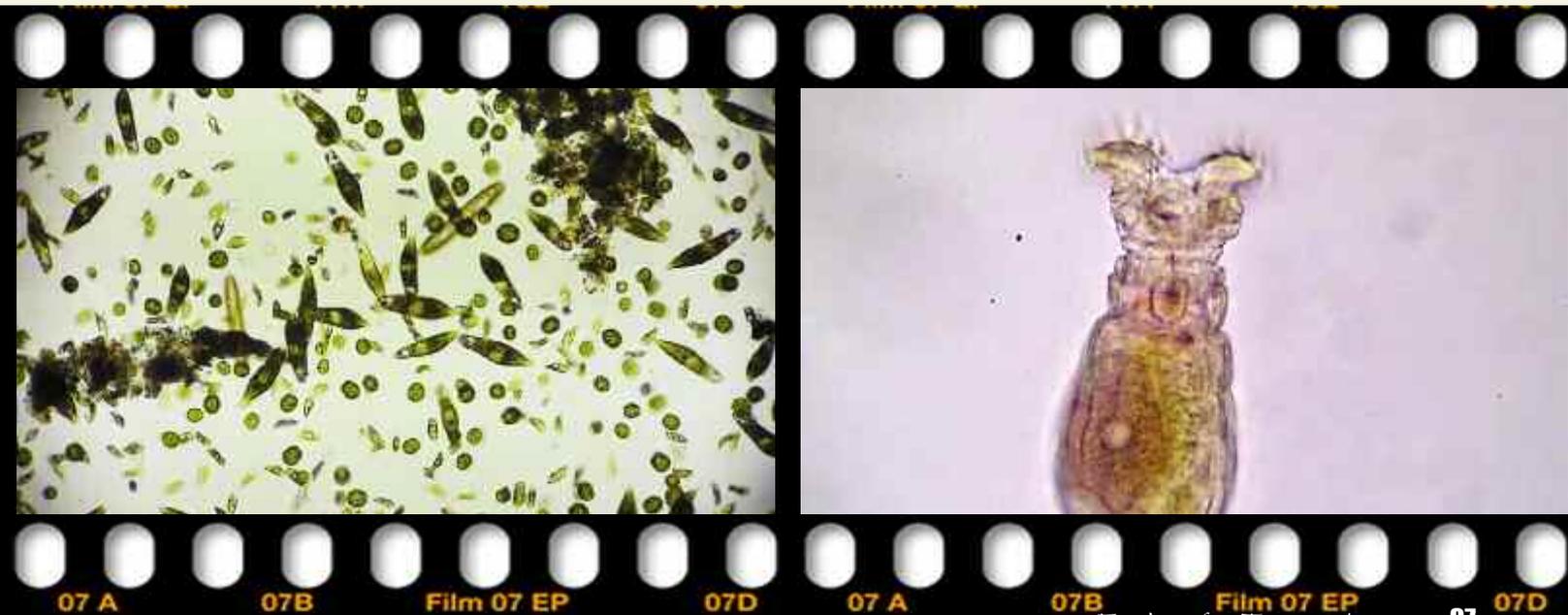
Wunderwerk der Schöpfung

Das Leben im Boden ist also unvorstellbar vielfältig und reichhaltig. Und alles funktioniert wie von selbst. Alles ist genial organisiert. Jedes einzelne Tierchen tut mit großem Eifer das, was seine Aufgabe ist. Regenwürmer, Asseln und Schnecken beispielsweise wandeln Pflanzenreste in wertvollen Humus um.

Zudem versorgt das Bodenleben die Pflanze mit aus der Luft gebundenem Stickstoff sowie aus dem Gestein gelösten Mineralnährstoffen und sorgt durch eine stabile Bodenstruktur mit ausreichend Hohlräumen für eine gute Wasserzufuhr und die nötige Belüftung.

Die Bodenlebewesen lockern also die Erde auf. Und sie schaffen etwas, was der Mensch auch mit modernster Technik nie erreichen kann: Sie stellen den Pflanzen zur richtigen Zeit am richtigen Ort die richtigen Nährstoffe zur Verfügung. Dieses komplizierte Ökosystem wird die Wissenschaft wohl nie in seiner Komplexität und Fülle erforschen können. >>>

Bilder: Screenshots aus DVD »Der Boden auf dem wir leben - ein unbekannter Kosmos«. Verlag Das Brennglas, 2018



07 A

07B

Film 07 EP

07D

07 A

07B

Film 07 EP

07D



Das fragile Gleichgewicht ist schnell zerstört

Doch dieses System funktioniert nur so perfekt, solange der Mensch nicht eingreift und alles durcheinander bringt, wie zum Beispiel durch tiefes Pflügen, das die oberen Schichten in sauerstoffarme Tiefen bringt, wo sie nicht hingehören. Denn die normalerweise weiter oben beheimateten Mikroorganismen können so tief im Boden nicht leben. Aber auch in den durch schwere Traktoren verfestigten Böden ist es vielen Lebewesen nicht mehr möglich, ihre Aufgaben zu erfüllen. Zudem kann das Wasser nicht mehr in den Boden einsickern, was fatale Folgen haben kann. Und nicht zuletzt wird die Lebensfähigkeiten vieler Organismen durch chemische Düngung und durch das Versprühen von Giftstoffen wie Herbiziden, Fungiziden und anderen Giften eingeschränkt oder zunichte gemacht.

Auch das Düngen mit Gülle kann viele Helfer im Boden verätzen und töten. Oft ist es so, dass für viele Landwirte der Boden lediglich ein Produktionsmittel geworden ist, aus dem sie auf Biegen und Brechen das Maximale herausholen.

Tiefes Pflügen, synthetische Dünger, Pestizide und Güllemassen töten das Leben im Boden

Wie das enden kann, erlebte der Landwirt Jens Petermann. Er studierte Agrartechnik und Landwirtschaft und bewirtschaftet seit 13 Jahren einen Bauernhof. Eines Tages erlebte er eine böse Überraschung: Ein eher harmloser Regenschauer spülte auf seinem 19 Hektar großen Maisfeld die Erde weg und hinterließ bis 1,8 Meter tiefe Erosionsrinnen, regelrechte Erosionsschluchten.

Tiefes Pflügen bringt die oberen fruchtbaren Schichten in sauerstoffarme Tiefen. Die in den oberen Schichten wirkenden Mikroorganismen können so tief im Boden nicht leben. Zudem ist in den durch schwere Traktoren verfestigten Böden vielen Lebewesen nicht mehr möglich, ihre Aufgaben zu erfüllen.

Petermann war schockiert. Sein Acker war nicht wiederzuerkennen. Zum ersten Mal zweifelte Petermann an seiner landwirtschaftlichen Ausbildung und merkte, dass da etwas falsch läuft. Nun wollte er der Sache auf den Grund gehen. Er erkannte, dass der Boden ein sensibles biologisches Gefüge ist, dass, wenn es einmal zerstört ist, viel Zeit braucht, bis es wieder funktioniert.

Untersuchungen auf seinem Acker haben ergeben, dass der Boden zu stark verdichtet war, weil er zu intensiv bearbeitet und gedüngt wurde. Die oberen Bodenschichten, die vor Leben strotzen sollten, waren tot. Der Landwirt hatte mit Pflügen, Dünger und Pestiziden das Leben in seinem eigenen Acker getötet. So konnte das Wasser nicht mehr einsickern und spülte den instabil gewordenen Boden weg.

Nach diesem Schock geht Jens Petermann nun behutsam mit seinem Boden um, pflügt seine Äcker nur selten - und dann nur oberflächlich - und macht die Einsaat von Weizen sogar direkt auf abgeerntete Mais- und Sonnenblumenfelder.

»Ein gesunder Boden kann sich nur entwickeln, wenn die Gesetze der Natur beachtet werden«, so seine Überzeugung heute. Und er warnt: »Wenn wir nicht lernen, mit den Böden anders umzugehen, werden wir in eine Katastrophe schlittern.«

Petermann hat jedenfalls seine Lektion gelernt: Seine Äcker setzt er nicht mehr kahl den Witterungen aus. Er weiß heute, dass die so genannten »Unkräuter« sehr nützlich sind und nicht tot gespritzt werden dürfen, denn mit ihren Wurzeln halten sie den Boden zusammen und schützen ihn vor Sonne, Regen und Wind. Zudem ernähren sie das Bodenleben.





Nackte Böden sind schutzlos der Erosion durch Wasser und Wind ausgeliefert

Pro Generation verschwindet in Europa ein halber Zentimeter Boden, der über die Flüsse ins Meer gespült wird. Das mag sich wenig anhören. Doch denken wir daran, dass die fruchtbare Schicht ursprünglich lediglich 30 Zentimeter tief war.

Nicht nur das Wasser kann bei ungeschützten Äckern großen Schaden anrichten, sondern auch der Wind. Der sich abzeichnende Klimawandel erzeugt zunehmend Wetteranomalien von ungewohnter Stärke. In konventioneller Landwirtschaft bearbeitete Äcker sind dadurch nicht nur zunehmend starken Regenfällen schutzlos ausgeliefert, sondern auch den immer stärker werdenden Stürmen. Spätestens wenn durch den Klimawandel vermehrt stärkere Stürme über die Äcker fegen und ungewohnt starke Platzregen das Land heimsuchen, wird man erkennen, dass jahrzehntelang etwas falsch lief. Es ist schwer zu verstehen, dass ausgerechnet Landwirte, für die ein gesunder Boden unentbehrlich, ja die Grundlage ihres Berufes ist, das Leben im Boden dermaßen drangsalieren und schlussendlich mit allerlei Mittel sogar abtöten.

Bevor es zu spät ist:

Das Leben im Boden verstehen lernen

Vielleicht wird das Leben im Boden deshalb ignoriert, weil es mit bloßem Auge nicht zu erkennen ist? Deshalb ist es wichtig, dass immer mehr Menschen verstehen lernen, was sich - meist unsichtbar für unsere Augen - unter unseren Füßen abspielt.

Das Ergebnis: Die oberen Bodenschichten, die vor Leben strotzen sollten, sind tot. Ohne massiven Einsatz von chemischen Düngern wächst hier nichts mehr. Vor allem wachsen keine Kräuter, welche das Bodenleben mit Nährstoffen versorgen und mit ihren Wurzeln die fruchtbare Erde festhalten. Jeder Regenschauer spült wertvollen Boden weg, jeder Sturm trägt ihn davon.

Das Bodenleben wird in zwei Gruppen aufgeteilt: Als »Bodenflora« bezeichnet man den weit größeren Teil des Bodenlebens, nämlich die Bakterien, Pilze, Flechten und Algen. Sie machen ca. 80 Prozent des Lebens im Boden aus.

Zur »Bodenfauna« werden alle tierischen Organismen des Bodens gezählt. Sie machen circa 20 Prozent des Bodenlebens aus. Je nach Größe der Organismen wird die Bodenfauna in Mikrofauna, Mesofauna, Makrofauna und Megafauna unterteilt.

Leben in der Megafauna

Im Boden lebende Tiere, die größer als 20 mm sind, werden der Megafauna zugeordnet. Dazu gehören Regenwürmer und Wirbeltiere, die teilweise oder ganz im Boden leben und dort ihre Wohnungen und Nester haben, wie z.B. Maulwürfe, Kaninchen, Hamster, Dachse, Murmeltiere und viele Mäusearten. Auch Reptilien gehören zu dieser Gruppe, wie z.B. Molche und Lurche.

Regenwürmer sind wohl zahlenmäßig die stärkste Gruppe der Megafauna. Durch ihre Lebensweise tragen sie wesentlich zur Humus- und Krümelbildung und nicht zuletzt zur Durchlüftung des Bodens bei. Regenwürmer ernähren sich von Blättern, Gräsern und abgestorbenen Pflanzenteilen. Mit einer Lebenserwartung von bis zu acht Jahren können sie bis zu 100 Tonnen kostbare Wurmlosung pro Hektar und Jahr produzieren.

Der Kot der Regenwürmer enthält im Vergleich mit einer guten Gartenerde durchschnittlich fünfmal mehr Magnesium, fünfmal mehr Stickstoff, siebenmal mehr Phosphor und elfmal mehr Kalium. Reinstes Gold für die Pflanzen. Und das kostenlos.

>>>





Leben in der Makrofauna

Kleinere Tiere zwischen 2 und 20 mm Größe werden zur nächstkleineren Gruppe von Lebewesen, der Makrofauna, gezählt. Dazu gehören Tiere und Insekten wie Schnecken, Hundertfüßer, Spinnen, Asseln, Ameisen, Käfer und deren Larven. Was viele nicht wissen: Auch Schnecken sind fleißige Arbeiter der Humusproduktion. Sie besitzen eine Zunge mit Zähnen, damit können sie Pflanzenteile und Laub in kleine Teile raspeln. Die Hauptarbeit der Lebewesen der Makrofauna ist die grobe Zerkleinerung von pflanzlichen Rückständen.

Leben in der Mesofauna

Alle Lebewesen im Boden, die zwischen 0,3 und 1 mm groß sind, zählen zur Mesofauna. Dazu gehören Milben, Springschwänze, Bärtierchen, Rädertiere, kleine Borstenwürmer und größere Fadenwürmer. Allein in einem Quadratmeter Boden sind ca. 50.000 Springschwänze zu Hause. Sie spielen bei der Humusbildung eine sehr wichtige Rolle, denn sie zerkleinern Falllaub und anderes pflanzliche Material. Bis heute sind über 6.000 Arten von Springschwänzen entdeckt worden.

Leben in der Mikrofauna

Mit einer stärkeren Vergrößerung am Mikroskop werden noch kleinere Lebewesen im Boden sichtbar. Sie bilden die Mikrofauna. Dazu zählen Tierchen von 0,002 bis 0,2 mm Größe: Mikroorganismen (Protozoen), kleine Nematoden und Rädertiere. Kein Zweifel, der Boden lebt! Unzählige Mikroorganismen besiedeln allein einen kleinen Tropfen Feuchtigkeit aus der Erde. Es ist ein überaus fleißiges und munteres Miteinander.

Maulwürfe sind wichtige Nützlinge für den Boden: Sie fressen nicht nur Schädlinge, sie lockern auch die Erde auf. Diese wird dadurch gelüftet und mit Nährstoffen durchsetzt. Asseln zersetzen Laub und Holzstücke. Wie die Regenwürmer verwandeln sie abgestorbene Pflanzenteile zu Humus und mineralisieren den Boden. Dadurch wird die Bodenentwicklung beschleunigt.

Die Bodenflora

Der weit größeren Teil des Bodenlebens, nämlich Bakterien, Pilze, Flechten und Algen, die ca. 80 Prozent des Lebens im Boden ausmachen, wird als »Bodenflora« bezeichnet.

Bakterien gehören wohl zu den kleinsten und zahlreichsten Mikroorganismen im Boden. Sie fördern das Pflanzenwachstum und verbessern zudem die Wasserspeicherung, indem sie den Nährstoffumsatz gewährleisten und die Bodenstruktur stabilisieren. Bakterien und Pilze leisten gemeinsam den größten Beitrag zum Abbau der organischen Stoffe, sie wandeln diese in lebensnotwendige Nährstoffe um, die die Pflanzen für ihr Wachstum benötigen. In einem einzigen Gramm Boden können über 100 Millionen Bakterien leben.

Bis zu 5 Millionen Pilzarten soll es weltweit geben. Pilze bilden ein unterirdisch lebendes, feines Fadengeflecht, welches das Erdreich durchzieht. Dieses stetig wachsende Netzwerk ist immer auf der Suche nach Feuchtigkeit und Nährstoffen, die es dann an Orte weiter transportiert, wo sie benötigt werden. Erst kürzlich haben Forscher entdeckt, dass Pilze mit ihren »Pipelines« Bakterien an trockenen Orten mit der für sie lebenswichtigen Feuchtigkeit sowie mit Nährstoffen versorgen.

Der Lebensraum der Algen befindet sich vor allem in den obersten Millimetern des Bodens. Sie geben organische Substanzen an den Boden ab. Algen sind meist einzellige Pflanzen oder Lebewesen, die auch Kolonien oder Filamente (fadenförmige Struktureinheiten) bilden können. Sie sind sowohl Pflanzen als auch Lebewesen, weil sie Photosynthese betreiben wie die Pflanzen und andererseits sich frei bewegen können.





Damit auf totem Boden etwas wächst: Massenhafter Einsatz chemischer Dünger, Insekten- und Pflanzenvernichtungsgifte

Wir haben nun das verborgene Leben eines gesunden Bodens kennengelernt. Ob ein Boden gesund ist, kann man aber auch am Wachstum der Pflanzen beobachten. Ein gesunder Boden braucht keinen synthetischen Dünger, um gesundes Getreide oder Gemüse wachsen zu lassen.

Auf totem Boden wachsen jedoch ohne synthetischen Dünger kein Getreide und kein Gemüse, da es praktisch keine Lebewesen mehr gibt, die die Nährstoffe für das Pflanzenwachstum bereitstellen könnten. Ein Boden ohne Leben kann nur durch synthetische Dünger Pflanzen künstlich zum Wachsen bringen. Das meiste Brotgetreide und das meiste Gemüse, das heute auf dem Markt ist und in den Supermärkten verkauft wird, wurden auf totem Boden mit Gift und Chemie zum Wachstum gezwungen. Dass dies auf Dauer Auswirkungen auf die Gesundheit des Körpers und das geistig-seelische Wohl des Menschen haben kann, ist zu vermuten.

Wissenschaftler schlagen Alarm: Dramatischer Rückgang von Insekten und Vögeln

Die moderne industrielle Landwirtschaft ist also, will sie auf mehr oder weniger totem Boden eine Ernte einfahren, vollkommen auf den massenhaften Einsatz chemischer Dünger und auch auf die Insekten- und Pflanzenvernichtungsgifte angewiesen. Doch welche Konsequenzen für die Umwelt hat diese Anbaumethode?

Regenwürmer tragen wesentlich zur Humusbildung und zur Durchlüftung des Bodens bei. Der Kot der Regenwürmer enthält im Vergleich mit einer guten Gartenerde durchschnittlich fünfmal mehr Magnesium, fünfmal mehr Stickstoff, siebenmal mehr Phosphor und elfmal mehr Kalium. Auch Schnecken sind fleißige Arbeiter der Humusproduktion.

Vernichtet man durch Herbizide die Beikräuter mit ihren Blüten, vernichtet man automatisch auch die Insekten, die vom Nektar der Blüten leben.

Die Zahl der Insekten ist in den letzten Jahren um ganze 80 Prozent zurückgegangen. Unkraut- und Insektengifte stellen Studien zufolge einen relevanten Einflussfaktor dar. Wissenschaftler schlagen seit Jahren Alarm. Im Sommer 2017 warnte schließlich auch das Bundesumweltministerium vor dem dramatischen Insektensterben.

Eine der Folgen ist jetzt schon sichtbar: Tötet man die Insekten durch Insektizide und nimmt ihnen die Lebensgrundlage, die Blüten der Kräuter, durch Herbizide, rottet man dadurch automatisch auch viele Vögel und Fledermäuse aus, da viele von ihnen von Insekten leben. Der dramatische Rückgang der Insekten steht mit dem ebenso dramatischen Rückgang der Vögel in engem Zusammenhang. Vor allem Vögel, die in Agrarlandschaften leben, sind zunehmend bedroht.

Die Bundesregierung hat im April 2017 die Zahlen zusammengetragen: In Deutschland zeigt ein Drittel aller Vogelarten seit Ende der 90er-Jahre »signifikante Bestandsabnahmen«. So hat der Bestand der Rebhühner um 84 Prozent abgenommen, die Zahl der Kiebitze um 80 Prozent, die Zahl der Braunkehlchen um 63 Prozent, die der Uferschnepfen um 61 Prozent und die der Feldlerchen um 35 Prozent.

Auch der Bestand aller 25 heimischen Fledermausarten ist gefährdet, bei vielen Arten sogar stark gefährdet. Die Große Hufeisennase und die Kleine Hufeisennase sind fast ausgestorben, auch die Mopsfledermaus ist vom Aussterben bedroht. >>>

