

Heldin Nr. 1: Als Superhelden-Tochter hat Stargirl nicht wenig zu tun Seite 18

Heldin Nr. 2: Superkraft muss nicht immer Wespentaille haben Seite 19

Gaming: Warum London das Traumziel von Videospield Entwicklern ist Seite 20



Foto: atp / Jean-Francoir Monier

Der schleichende Verlust

Der fruchtbare Boden in Österreich ist im Durchschnitt etwa ein Meter hoch. Für den Meter brauchte er 11.000 Jahre.

Von Cathren Landsessel

Österreich verliert jährlich durchschnittlich 44 Quadratkilometer biologisch produktiven Bodens. Das ist eine Fläche so groß wie Eisenstadt. Diese 44 Quadratkilometer, die das Umweltbundesamt errechnet hat, sind aber lediglich eine Schätzung. Rund 30 bis 40 Prozent davon verschwindet unter Asphalt und Beton. Diese Versiegelungsverluste sind nicht das größte Problem, sondern, dass der überwiegende Teil dieses Bodenverlustes „schleichend“ passiert, wie Walter Wenzel erläutert. Schleichend, da dieser Verlust an Boden ganz unmittelbar damit zusammenhängt, wie wir ihn nutzen.

Schleichender Verlust

Walter Wenzel ist Bodenforscher an der Universität für Bodenkultur (Boku). Er leitet dort unter anderem eine Arbeitsgruppe, die sich mit Bodenschutz und der Wechselwirkung zwischen Boden und Pflanzenwurzeln beschäftigt. „Die Bodenverdichtung in der Land- und Forstwirtschaft ist flächendeckend wirksam, aber nicht so leicht erkennbar, wie die Verluste durch Versiegelung“, sagt er. Wenn schwere Maschinen Äcker und Wälder befahren, kann das den Boden nachhaltig zerstören und aus einem fruchtbaren Boden ein verdichtetes Stück Erde machen.

Wenn man von „fruchtbarem“ Boden“ spricht, meint man in der Regel nur die organische Schicht des Bodens, den Humus, der erst durch die Aktivität von zahllosen Mikroorganismen, Pilzen, Insekten und Würmern entsteht und sich durch diese stetig verändert und – so ist es zumindest gedacht – auch stetig erneuert. Für den 2015 erschienenen „Bodenatlas“ wurde errechnet, dass un-

ter einem Hektar Fläche 15 Tonnen Bodenlebewesen leben, das sind 1,5 Kilogramm pro Quadratmeter. Es sind vor allem Bakterien und Pilze, aber auch Algen, Fadenwürmer, Springschwänze, Milben und Asseln. Diese Lebewesen sorgen für die Durchlüftung des Bodens, sie schaffen die Poren, damit der Boden Wasser speichern kann und machen die Erde durchlässig, sodass Pflanzen überhaupt wurzeln können und versorgen sie mit Nährstoffen. Ohne dieses Bodenleben gäbe es keine Nahrung auf dieser Erde. Unsere Nährstoffe haben alle ihren Ursprung in den Stoffwechselprozessen des Bodens und der Aktivität seiner Mikroorganismen. „Der Humus ist für die Fruchtbarkeit, für die Wasserspeicherung, die Filtrationswirkung und für alle biologischen Umsetzungen unverzichtbar“, so Wenzel. Speziell über das sogenannte Mikrobiom des Bodens, die unzähligen Bakterien und Pilze weiß man nichtsdestotrotz bis heute allerdings relativ wenig.

Boden ist das verwitterte geologische Material und biologisch angereicherter Humus. „Mikroorganismen beschleunigen die Geschwindigkeit der Verwitterung. Das Auflösen von Mineralien, die Umwandlung von Glimmer oder Feldspat in Tonmineralen, die Bildung von Eisenoxiden, die den Boden dann braun färben usw. gehen auf die Mikroorganismen zurück“, so Wenzel. Boden besteht zu jeweils einem Viertel aus Luft und aus Wasser. Hinzu kommen Tonminerale, Gesteine, Schluff und Sand, die nicht organisch sind. Nur fünf Prozent des Bodens sind organisches Material, achtzig Prozent davon wiederum sind Humus. Dieses Verhältnis von organischen und nichtorganischen Anteilen im Boden ist wichtig für die Fruchtbarkeit eines Bodens

und ist je nach Bodenart unterschiedlich. Es ist wichtig, dass der Anteil von Humus nicht zu hoch ist.

Humus entsteht durch den Abbau von pflanzlichem Material durch Bakterien und Pilze. Für die Entstehung von Dauerhumus aber sind vor allem die Regenwürmer zuständig: In ihrem Darm entsteht die dauerhafte Verbindung von Ton-Mineralien und Huminstoffen. Die chemischen Prozesse im Inneren der Regenwürmer führen dazu, dass der Ackerboden oder das, was wir als „Erde“ bezeichnen, braun ist und gerade auf eine Weise krümelig, dass Pflanzen gut gedeihen, sich mit Wasser versorgen können, auch wenn es nicht regnet, und der Boden nicht einfach so wegrodieren werden kann. Ein Kubikmeter Boden kann etwa 200 Liter Wasser speichern. „Wenn man den Boden nun verdichtet, intensiv bewirtschaftet oder versiegelt, verschiebt sich die Zusammensetzung des Mikrobioms im Boden“, sagt Wenzel.

Ein Produkt der Evolution

Besonders die Verdichtung führt letztlich zu einem Luftmangel im Boden, zu Wasserstau und einer in Folge schlechteren Durchwurzelung des Bodens. Es kann sein, dass die Pflanzenwurzeln gar nicht mehr zu den tieferen Schichten vordringen können. „Im Extremfall kann das fruchtbare Bodenvolumen nicht ausgeschöpft werden, Pflanzen wie Mikroorganismen leiden unter Luft- und Sauerstoffmangel mit möglichen toxischen Wirkungen, und auch die Mineralisierung von Nährstoffen wie Phosphor und Stickstoff wird beeinträchtigt“, fasst Wenzel zusammen. Letztlich wird das ausgewogene Verhältnis von mineralischer und organischer Substanz im Boden gestört.

Schwere Maschinen können einen fruchtbaren Boden zerstören.

Die Böden in Österreich sind etwa 11.000 Jahre alt, also im Vergleich noch relativ jung, wie überall in Mitteleuropa, wo wiederkehrende Eiszeiten die Bodenbildung immer wieder zurückwarfen. Der Boden erreicht hier eine typische Stärke von etwa einem Meter mit deutlichen lokalen Unterschieden: In gebirgigen Regionen bzw. Lagen ist die Bodenschicht vielleicht nur wenige Millimeter stark, in anderen Bereichen kann sie aber auch eine Mächtigkeit von zwei Metern erreichen.

Für die Entstehung einer auch nur einen Millimeter starken Schicht braucht es ungefähr ein Jahr. Weil es dort keine zerstörerischen Gletscher gab, die den Prozess unterbrochen hätten, sind die Millionen von Jahren alten Böden der Tropen wesentlich mächtiger. Dort können es durchaus einige Dutzend Meter werden. Diese Böden sind allerdings relativ nährstoffarm.

Beziffern, wie viel vom österreichischen Boden noch intakt im Sinne eines lebendigen Bodens ist, ist kein leichtes Unterfangen. Man weiß, dass Österreich durch Erosion jährlich mehr Boden verliert, als neuer entsteht, aber die Belastungen für den Boden sind zu unterschiedlich, um sagen zu können, wie hoch der verbliebene Anteil gesunden Bodens noch ist. Neben Versiegelung und Verdichtung spielt auch die Kontamination von Böden eine große Rolle. Auch sie bringt das Gleichgewicht des Bodens ins Wanken. Die Gefahr für dieses einzigartige Produkt der Evolution ist jedenfalls groß. Den Boden schützen kann nach Ansicht von Walter Wenzel vor allem eines: eine Umstellung unserer Ernährung mit weniger Fleisch und basierend auf einer ökologisch verträglichen Landwirtschaft. ■