

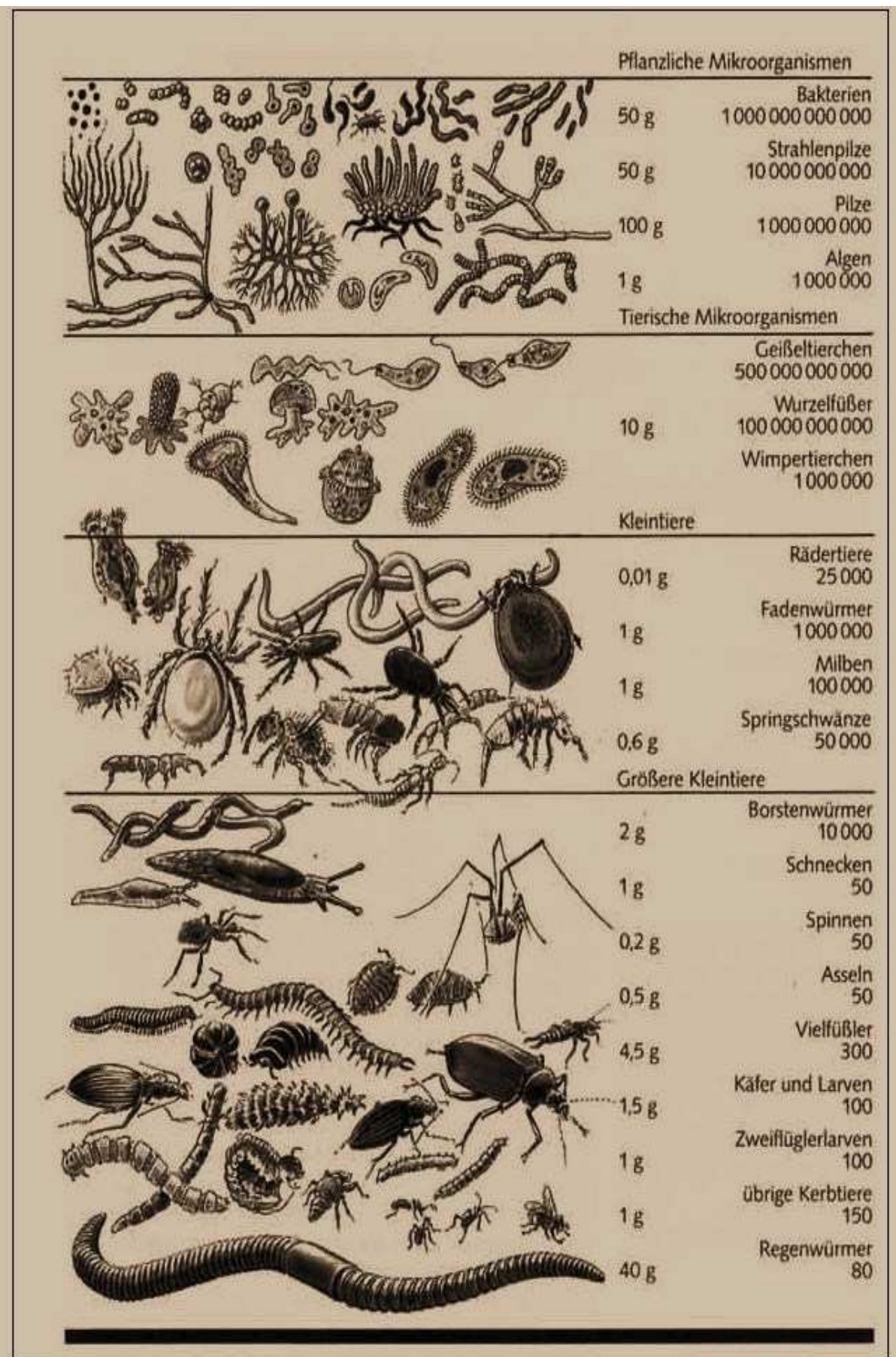
Am Boden bleiben

Neue Erkenntnisse zur Bodenfruchtbarkeit,
Handlungsbedarf und Ausblick

Hermann Pennwieser 2018



Pennwieser 2013



Lebewesen in einem Quadratmeter Boden in den obersten Bodenschicht (30 cm tief)

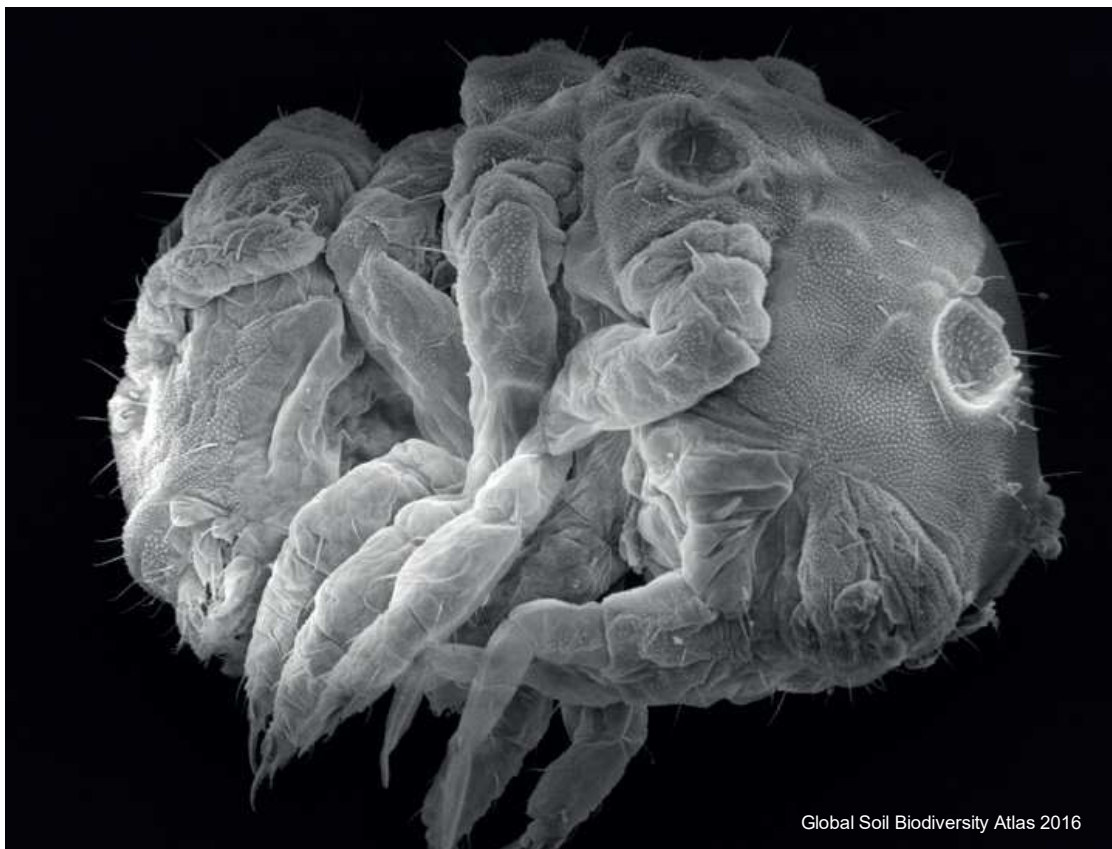
Grafik: Erhard Poßin (abgebildet in: JEDICKE, E. (1989): Boden - Entstehung, Ökologie, Schutz. Ravensburg: O. Maier, S. 68)

Fruchtbarer Boden ist die Lebensgrundlage für eine gedeihliche Zukunft unserer Kultur.

Sowohl unter Wissenschaftlern als auch unter Bauern lässt sich zunehmend beobachten, dass sie, je mehr sie sich mit dem Boden beschäftigen, umso mehr staunen und feststellen, welcher Organismus, welche Welt im Kleinen sich da auftut. Der Schlüssel zu hoher Bodenfruchtbarkeit und folglich zu hohen Erträgen liegt im Innehalten, im „sich erden“, indem wir versuchen, klein zu werden und uns gedanklich in ein Humusteilchen oder an die Wurzelspitze zu versetzen und so ein Gefühl für den Boden zu entwickeln - die konkreten Überlegungen zur Pflanzenernährung und Düngung sind dann Spiegelbild dieser inneren Stimmigkeit und werden von dieser geleitet.

Der daraus folgende gedankliche Ansatz hat zum Ziel, sich mit seiner Bewirtschaftung möglichst in die Kreisläufe der Natur einzufügen und die Ehrfurcht zurückzugewinnen, nicht alles steuern zu können (und auch nicht zu müssen). Genau aus diesem Ansatz heraus hat sich der Biologische Landbau entwickelt, mit dem Ziel, nicht die Pflanze zu düngen, sondern den Organismus Boden zu ernähren, damit sich die Pflanze darin wohlfühlt und selbst versorgt. Verbildlicht: Es ist sinnvoller und einfacher, die Speisekammer anzufüllen und einem Menschen selbst zu überlassen, wann er sich daraus etwas holt – anstatt ihn zu messen, zu wiegen, ihn in Form von Kalorientabellen zu definieren und ihm darauf aufbauend nach Plan Nahrung vorzulegen.

Im Gegensatz zum ständigen Wachstum funktioniert die Natur in Regelkreisen, welche beispielsweise Bodenorganismen in einem Wechselspiel zwischen Wachstum und Schrumpfung gegenseitig im Gleichgewicht halten. Diese Fähigkeit zur Selbstregulation, Resilienz genannt, darf uns auch in der Betriebswirtschaft zum Vorbild werden. Nach einer Phase des Betriebsgrößenwachstums sollte nun die Politik zum Ziel haben, die landwirtschaftlichen Betriebsstrukturen wieder kleiner zu machen. Denn im Rückblick der Geschichte zeigt sich, dass nur kleinbäuerliche Strukturen Hochkulturen über lange Zeiträume getragen haben.



Bodenbewohner Springschwanz



Borstenwurm *Cognettia sphagnetorum*

European Atlas of Soil Biodiversity



Fig. VI.Ik: A tardigrade of the species *Paramacrobiotus kenianus* sitting on a moss leaf.



Fig. VI.III: The tardigrade *Echiniscus granulatus* has relatively long appendages and strong claws.

Bärtierchen

European Atlas of Soil Biodiversity



Neue Erkenntnisse zur Bodenfruchtbarkeit

Fruchtbarer Ackerboden ist eine Wunderwelt voller Leben. Humus kann man als Gewebe bezeichnen, das durch Zufuhr und Einbau von „absterbendem“ Gewebe in den Boden entsteht und vermehrt werden kann.

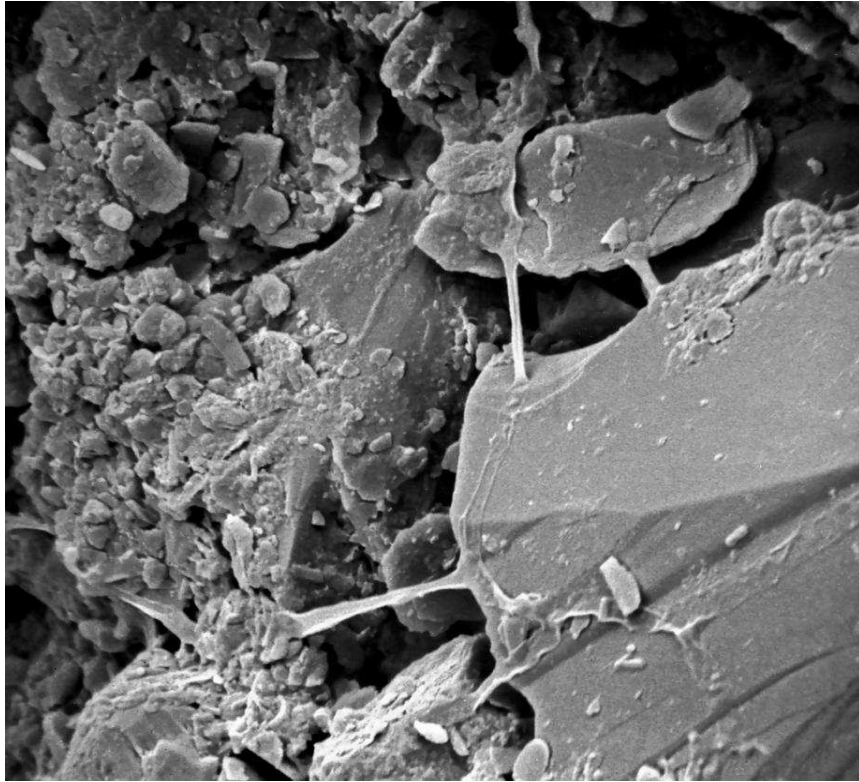
„Der Boden ist der Magen der Pflanze“ sagte einst schon Aristoteles.

Und – man staune - ausgerechnet Justus von Liebig, der mit seiner Mineralstofftheorie den heutigen konventionellen Landbau begründete, kam in seinen späten Jahren zur Einsicht: *„Die Pflanze ist in ihrer Beziehung auf die Aufnahme von Nahrung nicht abhängig von einer äußeren, sondern von einer inneren Ursache. Es wird ihr im normalen Zustande nichts zugeführt, sondern sie führt sich selbst zu, was sie braucht“* (Liebig 1865).

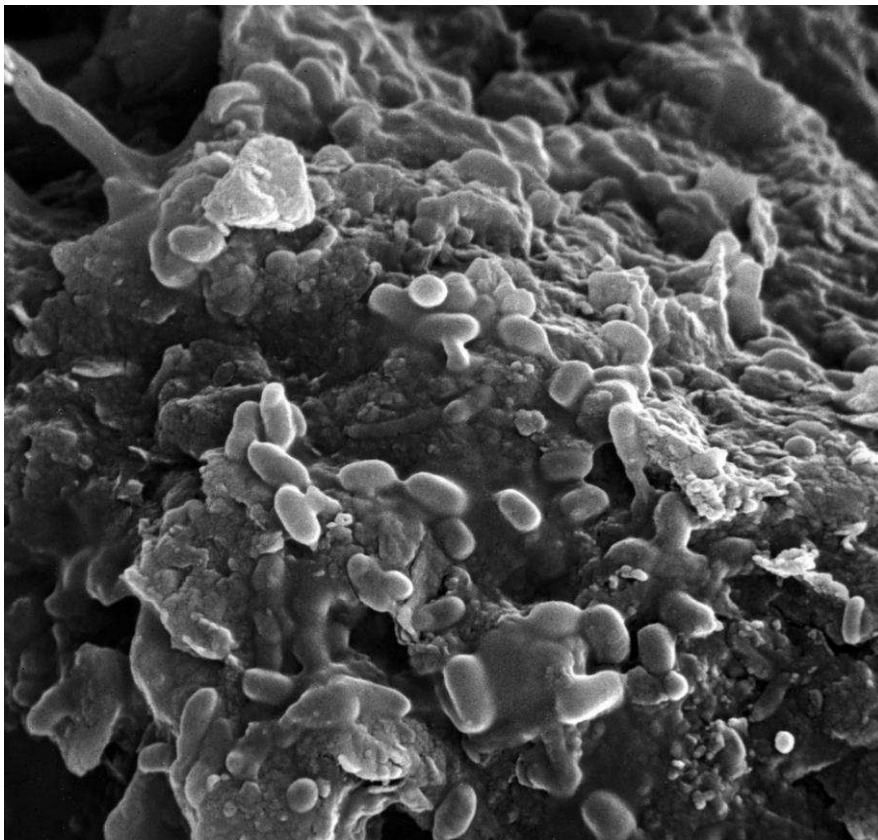
In den letzten Jahren hat die Wissenschaft aufgrund neuer Untersuchungsmöglichkeiten großartige neue Erkenntnisse gewonnen und lässt allmählich erahnen, wie genial die Natur Lebensprozesse, Nahrungsketten und Puffersysteme im Boden organisiert:

Absterben, das heißt Zelltod, bedeutet nicht Auflösung in chemische Elemente, sondern Zerlegung in kleinere Einheiten, beispielsweise in Eiweiß, Aminosäuren oder Polysaccharide. Diese werden von Lebewesen im Boden wieder aufgenommen und können auch - verbildlicht gesprochen - wie in einer Speisekammer in Tonmineralen gespeichert werden.

Neben der Zusammensetzung und Energie dieser „Bausteine“ oder „Lebensteilchen“ ist ihre räumliche Struktur und Form wichtig für die Funktion – also auch die Information, die wir in den Boden bringen und die von Pflanzen als solche wieder aufgenommen werden kann.



Pilzfäden stabilisieren Bodenstruktur www.microped.uni-bremen.de



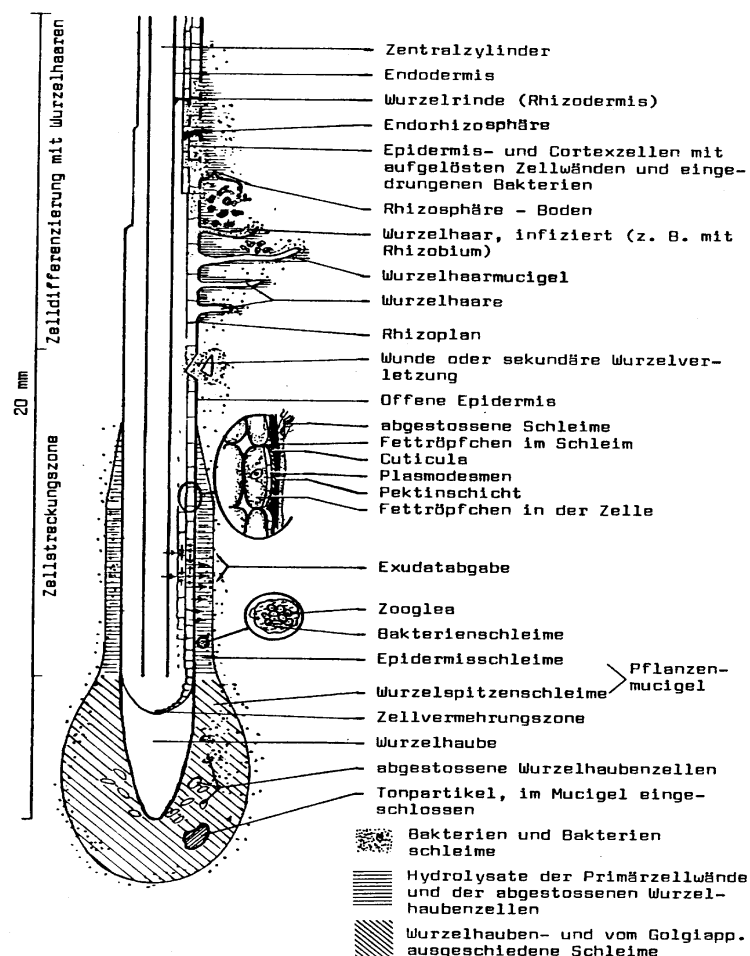
Bakterien-Biofilm auf Tonmineral

www.microped.uni-bremen.de

Aufnahme von Stoffen durch die Wurzel

Pflanzenwurzeln können gezielt ihr Wachstum steuern, indem sie hochempfindlich auf Gravitation, Temperatur, Wasser, Hormone, Gifte, Licht, Ton und Schwingung, (somit auch auf den Kontakt des Bauern mit seinem Boden) reagieren. Sie haben hinter ihrer Spitze eine unserem Gehirn ähnliche Region, die Informationen in neuronalen Strukturen verarbeitet (Baluska 2007).

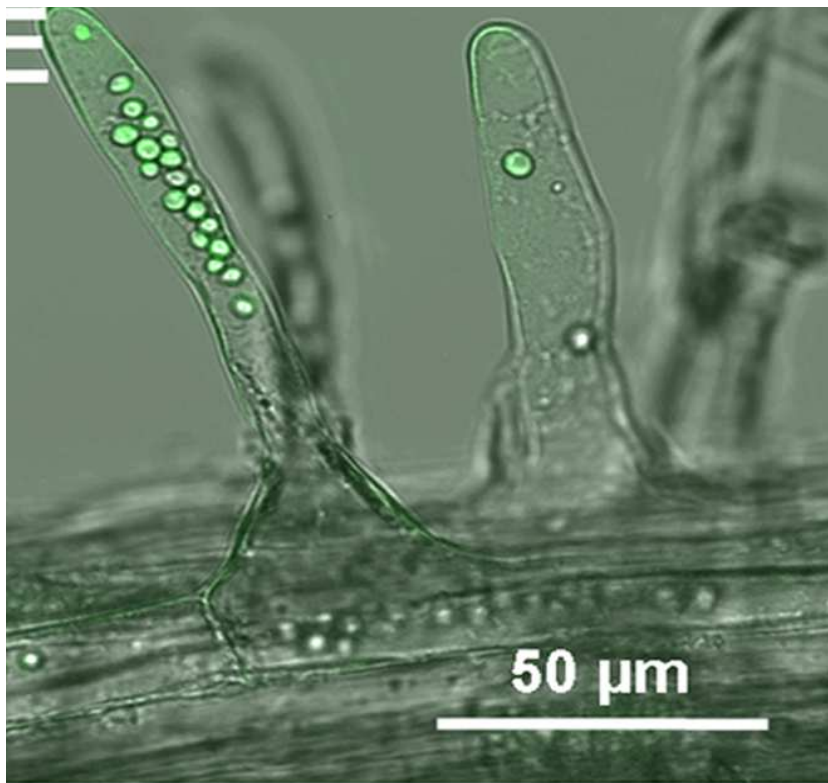
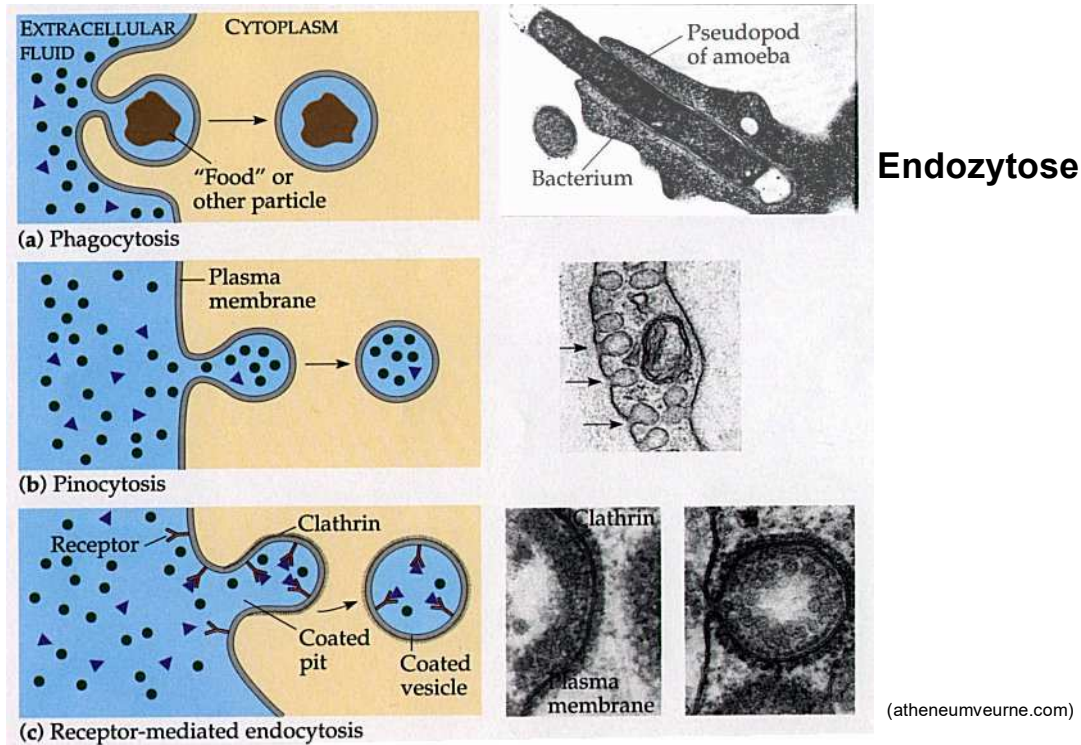
Charles Darwin - übrigens auch ein leidenschaftlicher Regenwurmforscher - sagte schon 1881: „Die Behauptung, dass die Enden der Würzelchen einer Pflanze wie das Gehirn eines niedrigen Tieres funktionieren, dürfte wohl kaum eine Übertreibung sein.“ Pflanzen können so auch Umwelterfahrungen speichern und an kommende Generationen weitergeben.



Schematische Darstellung des Bereiches um eine Wurzelspitze

Treiber 1980

Die Aufnahme von Stoffen in die Pflanzen erfolgt nicht nur in gelöster Form, sondern auch direkt als Aminosäuren, Eiweiß oder sogar als lebende Zellen, indem die Wurzeln per sogenannter Endozytose um diese Teilchen herumwachsen und diese nach innen abschnüren.



Paungfoo-Lonhienne et al. 2010

Eine wesentliche Rolle spielen dabei die Mykorrhizapilze, welche in Lebensgemeinschaft mit den Wurzeln den Boden bis in feinste Poren durchwachsen und Nährstoffe aufschließen können. Neben der auf diese Weise erfolgten Verbesserung der Phosphor- und Kalium-Aufnahme ist auch eine Steigerung der N-Versorgung der Pflanzen infolge Mykorrhizierung nachgewiesen. Sie vernetzen den Boden und fungieren so auch als Kommunikationssystem zwischen den Einzelpflanzen. Von großer Bedeutung ist ihre Fähigkeit zur Glomalinproduktion – einer Eiweißverbindung, die aufgrund ihrer Klebrigkeit neben der Regenwurmlösung hauptverantwortlich für die Bildung stabiler Bodenkrümel ist.



Mykorrhiza auf Wurzeln

www.extension.iastate.edu

Glomalin auf Mycorrhiza



Quelle: Sara Wright, USDA

Der Kreislauf der organischen Stoffe ist einer der Schlüsselbereiche unseres Lebens. Da bei der Verrottung die organischen Stoffe nicht gänzlich mineralisiert werden - sonst gäbe es ja keinen Humus - sondern Teile ehemaliger Zellen bzw. Eiweißverbindungen mit Tonmineralen und Huminstoffen verkittet werden, bleibt auch deren Energie und Information erhalten und wird auf den Boden übertragen. Da jedoch die gängigen Methoden der Lebensmitteluntersuchung nur die chemische Zusammensetzung analysieren, werden komplexe Verbindungen und Informationen nicht erfasst.

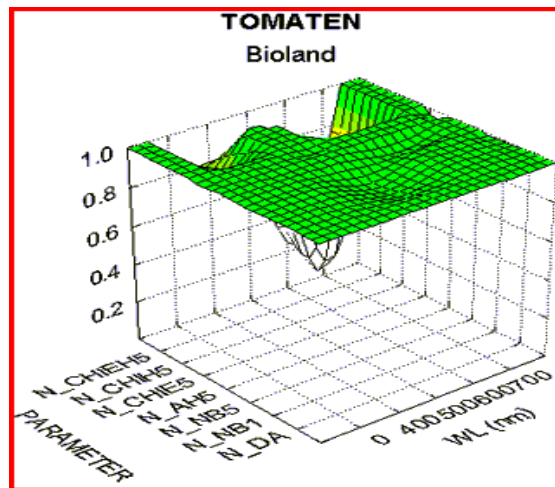
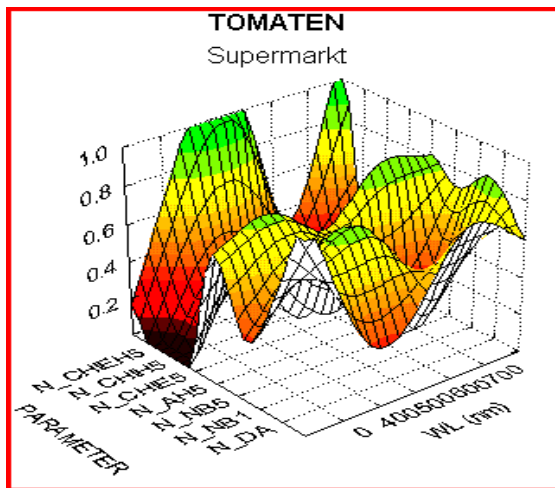
Der Schlüssel zum Verständnis des Lebenskreislaufes liegt in der Zellbiologie: So genannte Mikro-RNA's - kurzkettige Eiweißbausteine - die im Boden gespeichert sind, werden von pflanzlichen Zellen aufgenommen und direkt in diese eingebaut. Wenn Tiere diese Pflanzen fressen, gehen diese Mikro-RNA's weiter direkt über den Darm in die Körperzellen über, sind dort nachweisbar und beeinflussen maßgeblich die Ausführung von Erbinformationen der DNA, um am Ende wieder im Boden anzukommen.

Die Wirkung von Heilpflanzen läßt sich nun über deren Mikro-RNA's belegen (http://www.deutschlandfunk.de/der-siebte-naehrstoff.676.de.html?dram:article_id=28894)

Und ganz spannend wird es, wenn sich heute zeigt, wie sie Krebs an seiner Verbreitung hindern (<http://www.spektrum.de/news/microrna-hindern-krebs-an-der-verbreitung/1330491>).

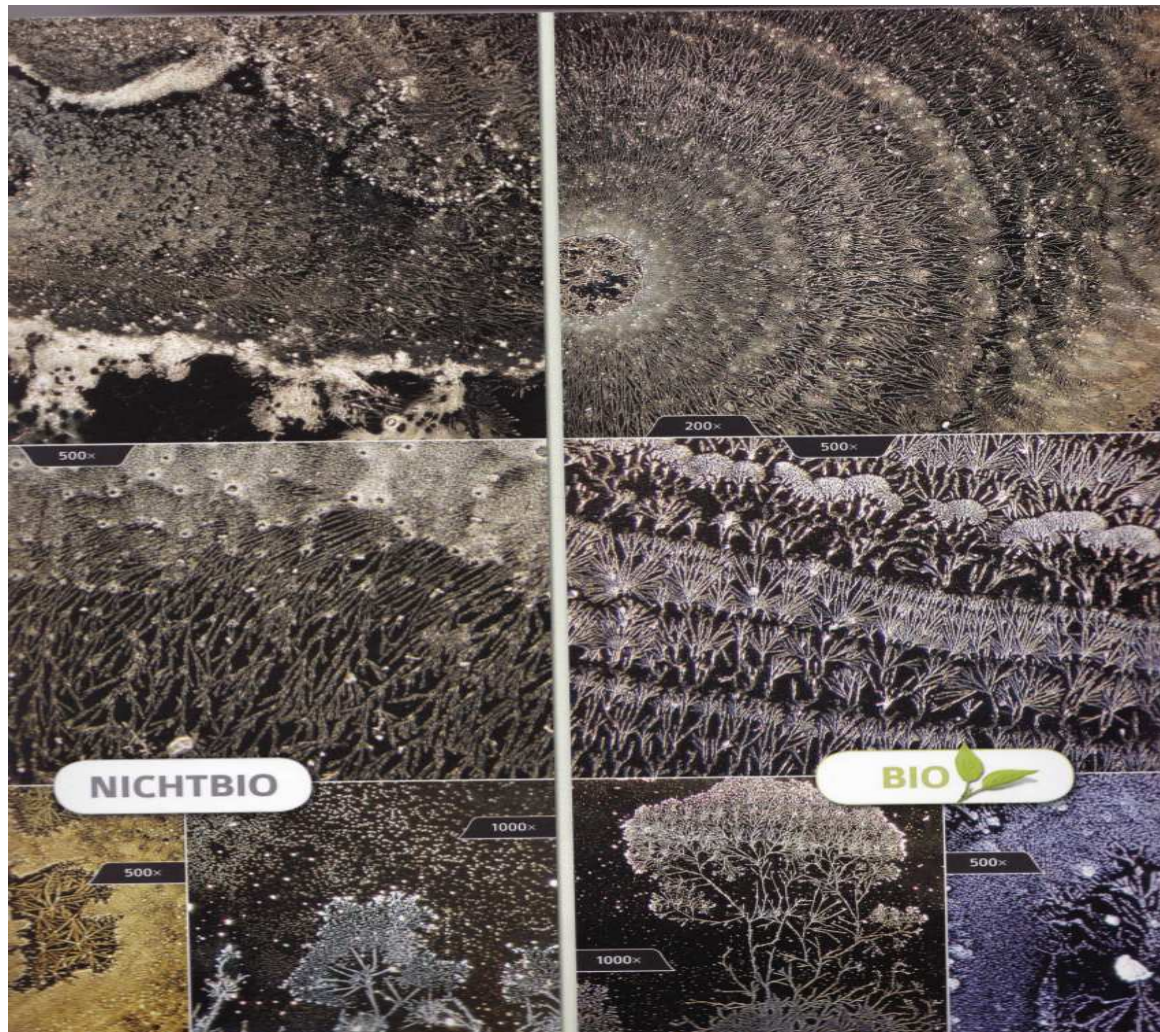
Je nach Düngung und Ernährung der Pflanzen kommen unterschiedliche solcher Eiweißbausteine in die Lebensmittel und haben entscheidenden Einfluß auf unsere Gesundheit. Hippokrates sagte schon vor 2500 Jahren: „Eure Nahrungsmittel sollen eure Heilmittel und eure Heilmittel sollen Eure Nahrungsmittel sein“.

Neuartige Meßmethoden wie Biophotonenmessung, Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie oder Kristallisation sollten dabei helfen, diese Ganzheit darzustellen.



Struktur des Lichtspeichersystems

Fritz-Albert Popp
www.biophotonen-online.de



Kristallisationsbild eines Apfels aus: „Die unsichtbare Kraft in Lebensmitteln“

A.W. Dänzer 2014 (<http://bio-nichtbio.info/das-buch/>)

« Die unorganischen Kräfte schaffen immerdar nur
Unorganisches; durch eine in dem lebendigen Leib
wirkende höhere Kraft, deren Diener
die unorganischen Kräfte sind,
entsteht der organische, eigenthümlich geformte,
von Krystall verschiedene und mit
vitalen Eigenschaften begabte Stoff.»

« ... die Form und Eigenschaften der höheren, der
organisierten Atome bedingt die Lebenskraft» .

Justus von Liebig, « Chemische Briefe » (1878) :

Der renommierte Quantenphysiker Hans Peter Dürr verbildlicht diese ganzheitliche Lebenskraft sehr anschaulich, indem er auf einer Buch-Doppelseite (in „Geist, Kosmos und Physik“, 2010) links ein Gedicht als Ganzes und rechts daneben als Buchstabenanalyse, gereiht nach der Anzahl an A's, B's usw. darstellt. Diese Analyse entspricht unseren derzeitigen Meßmethoden und wissenschaftlichen Standards, ist auch korrekt – aber greift eben viel zu kurz. Entscheidend ist vielmehr, dass sich erst aufgrund der Anordnung zueinander ein Sinn ergibt bzw. ein Bild entsteht, welches eine völlig andere Wirkung entfaltet als die systematisch geordneten Buchstaben. Es ist also nicht nur die stoffliche Menge entscheidend. Vielmehr geht es bei der Ernährung von Pflanzen und bei den daraus hervorgebrachten Lebensmitteln nicht nur um die Menge, sondern auch um deren Form. Also um *Information*, meßbar als Schwingung und entsprechende Resonanz - was übrigens auch die Wirkung von Homöopathie und von Zuwendung zu anderen Geschöpfen erklärt. Die Fruchtbarkeit des Bodens und die daraus folgende Qualität von Lebensmitteln ist vor diesen Hintergründen völlig neu zu bewerten.

Grenzen der Menschheit (Goethe)

(Quelle: Hans Peter Dürr)

Wenn der uralte,
Heilige Vater
Mit gelassener Hand
Aus rollenden Wolken
Segnende Blitze
Über die Erde sät,
Küß ich den letzten
Saum seines Kleides,
Kindliche Schauer
Treu in der Brust.

Buchstaben Häufigkeitsanalyse des Gedichtes:

aaaaaaa
ä
bbb
ccc
dddddddddd
eeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeee
ggg
hhhhh
iiiiii
kkk
llll
mm
nnnnnnnnnnnn
oo
rrrrrr
ssssssss
tttt
uuuuuu
v
ww
zz