

## Mikrobielle Prozesse und Pflanzenleben – Schlüssel zu einer Chemie des Lebendigen

*Norbert Pfennig und Jochen Bockemühl*

### *Zusammenfassung*

Mikrobielle Prozesse gehören wie Werden und Vergehen der Pflanzen zum Leben der Erde. Die Charakterisierung bakterieller Substanzumwandlungen lässt ihre Stellung im Lebenszusammenhang der Erde allgemein und im Verhältnis zum Pflanzenleben sichtbar werden.

Mikrobielle Abbauvorgänge von Pflanzenresten werden aufgrund der Umweltbedingungen, unter denen sie vor sich gehen, unterschieden. Zwei Grundtypen stellen Erdboden und Wasser dar. Es wird ein Großversuch beschrieben, bei dem fünf verschiedene Typen von Abbauprozessen im Wasser untersucht wurden: ein Typ unter oxidischen Bedingungen (Belüftung) und vier Typen unter anoxischen Bedingungen. In jedem Fall wurde die Erscheinungsfolge der Veränderungen von Form, Farbe und Geruch beschrieben. Die Umwandlungen wurden mit innerer Anteilnahme verfolgt. So wurde die Konstellation der Versuchsbedingungen als Stimmung oder Atmosphäre erlebt, unter der der ganze Vorgang stattfand.

Chemie und Biochemie befassen sich mit Substanzumwandlungen. Diese stehen in einem zeitlichen und Umgebungszusammenhang mit anderen Substanzen. Damit Reaktionen stattfinden können, werden sowohl bei chemischen als auch bei mikrobiellen Prozessen geeignete Reaktionsbedingungen hergestellt. Es erscheint angemessen, mikrobielle Lebensprozesse in Erdboden und Wasser als Teil einer Chemie des Lebens zu betrachten. Anders als bei Laborexperimenten sind mikrobielle Vorgänge in der Natur nicht in Raum und Zeit begrenzt, da sie im Lebenszusammenhang der Biosphäre der Erde vor sich gehen. – Die Entwicklung der Pflanze beginnt beim Samen: Die Wurzeln wachsen in den Boden, der oberirdische Spross wächst und differenziert sich in besondere Formen, Farben und Düfte. So wird die Erscheinung der Pflanze Ausdruck ihrer spezifischen Natur. Im Gegensatz dazu ist es die spezifische Natur der Mikroorganismen als Prozesskeime, neue Umgebungsbedingungen entstehen zu lassen. Dies wird schließlich noch vom imaginativen Gesichtspunkt aus betrachtet, der das Verhältnis von innen und außen in Bezug auf die Erde berücksichtigt: Die oberirdische Pflanzenentwicklung und die mikrobiellen Lebensvorgänge im Erdboden werden so als miteinander verbundene und komplementäre Prozesse erkannt.

### *Summary*

Like growth and decay of plants, microbial decomposition processes belong to the life of the earth. Microbial transformations are characterized to show their position in the context of the earth in general and in relation to plant life.

Microbial decomposition processes of plant residues are differentiated according to the grossly different environmental conditions in which they occur. Two basic types are given in soil and water. Large scale

experiments are described in which five different types of decomposition processes in water were studied: one under oxic conditions and four under various anoxic conditions. In each case the sequence of changes in appearance of shape, colour and smell was described. The transformations were followed with inner participation. So the constellation of the reaction conditions is experienced as the mood or atmosphere in which the entire process takes place.

Chemistry and biochemistry are concerned with the transformations of substances. These are consequently in a temporal and environmental context with other substances. For reactions to take place, chemical as well as microbial processes are initiated by establishing the proper reaction conditions. It appears appropriate to recognize microbial life processes in soil and water as part of a chemistry of life.

In contrast to laboratory experiments, microbial processes in nature are not limited in space and time as they proceed in the context of life in the biosphere of the earth. Plant development begins from the seed: roots grow down into the soil and the sprout above ground grows and differentiates into special forms, colours and smell. The plant phenotype becomes the expression of the specific nature of the plant. In contrast, the specific nature of micro-organisms, as process germs, gives rise to new environments. This is finally considered from the imaginative point of view which takes into account the relationship between inside and outside with respect to the earth: plant development above ground and microbial life processes in soil are recognized as interconnected and complementary life processes.

## *1 Einleitung*

Jedes Jahr erleben wir in freudiger Erwartung, wie mit zunehmender Wärme und Leuchtkraft der Sonne die Pflanzen aus dem Boden hervorsprossen und sich vielgestaltig entfalten. Da fallen uns noch die unterschiedlichen saftigen Grüntöne der Blätter auf, die den Boden überdecken. Und wir sind ganz empfänglich für die strahlenden Blüten in weiß, hellrosa, in vielen Gelbtönen und orange, in blau und violett. Erst später mischen sich die leuchtenden Rottöne ein, wenn die anderen Farben schon zur Gewohnheit geworden sind. Was uns so anspricht, ist die Fülle der werdenden Formen und der Glanz des In-Erscheinung-Tretens, der über aller Vegetation liegt. Wer würde in dieser Zeit an die unscheinbaren Wurzeln denken, die in den verborgenen Tiefen des Bodens wirksam sind?

Später im Jahr ist das ganz anders. Wie unauffällig werden die Farben nach dem Verblühen und Fruchten: Das Grün verhüllt sich glanzlos mit grauen und gelbbraunen Tönen. Bis auf manche Stängel werden alle Formen schlaff. Wenn die Vegetation zu vergehen beginnt, beachten wir kaum noch die einzelnen Pflanzen. Im Verwelken wird alles schrumpelig-steif und zerfällt mehr und mehr. Der anfängliche Reichtum der Farben und Formen der Pflanzen, die in ihrem besonderen Miteinander unseren Schönheitssinn angesprochen haben, verwandelt sich schließlich in braune Bodenkrümel. Was im Entstehungsprozess bei der toten Form angekommen war, geht so in einen unsichtbaren, aber sehr aktiven Lebensvorgang ein, der nun in der Gegenrichtung wieder zur Ruhe kommt und als humoser Mutterboden fruchtbare Umgebung für neues Wurzelwachstum bildet.

Was sich auf dem Wege zum braun-krümeligen Mutterboden abspielt, birgt die Fähigkeit zu unvorstellbar vielen verschiedenen Umwandlungs- und Abbauprozessen, die mit der Lebenskontinuität der Mikroorganismen als Prozesskeime verbunden sind. Der Gesamtprozess, in dem die Bodenkrümel in winziger Ausdehnung entstehen, tritt kaum in Erscheinung. Er mündet in einen labilen (Chaos-)Zustand, in dem sich der Boden formt, nicht als eine anschauliche Gestalt, sondern eher vergleichbar