

Which apple a day? Biodynamische Landwirtschaft und das Mikrobiom

© BFDI

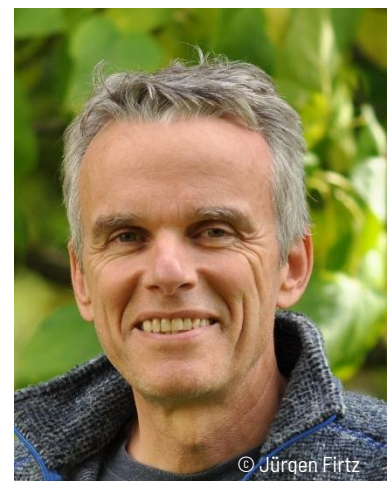
Moderne wissenschaftliche Methoden ermöglichen den Nachweis, dass biodynamische Landwirtschaft und das Mikrobiom in ihren Präparaten nicht nur besser für die Umwelt sind, sondern auch das Mikrobiom in den Lebensmitteln verbessern.

Text von Martin Mühl

Natürlich produzierte Lebensmittel sind gesünder – davon sind viele Landwirt*innen und Verbraucher*innen überzeugt, seit es mit der chemisch-synthetisch gestützten Landwirtschaft im industriellen Stil eine Alternative gibt. Manches basierte hier bisher auf Intuition und eigenem Erfahrungswissen. Die Wissenschaft ist dabei, nachzuweisen, dass nicht nur vielfältige Ernährung essenziell für die menschliche Gesundheit ist – sondern auch, mit welchen landwirtschaftlichen Methoden diese produziert wird. Denn die Vielfalt im einzelnen Lebensmittel entsteht durch lebendige Böden – und steht und fällt mit behutsamer Behandlung dieser und der darauf lebenden Pflanzen und (Kleinst-)Tiere.

Der Weg dieser Mikroorganismen bis in den menschlichen Organismus kann seit Kurzem nachvollzogen werden und zeigt: Biodynamisch hergestellte Lebensmittel enthalten eine andere Zusammensetzung im Mikrobiom, ein Mikrobiom, das vielfältiger und für den Menschen gesünder ist. Diese Wechselwirkung ist auch der Grund dafür, dass regionale Biotope existieren – die in einer Gegend in allen Lebewesen existierenden Mikrobiome haben in ihrer Zusammensetzung Gemeinsamkeiten. Das wiederum erklärt nicht nur, warum der Einsatz von Ressourcen aus einer Region in der landwirtschaftlichen Produktion zu wertvollen Lebensmitteln führt – bis hin zum geschlossenen Hofkreislauf als Ideal dieses Prinzips – sondern auch, warum alle Lebewesen – auch Mensch und Tiere – von regionaler Nahrung profitieren und mit ungewohntem Mikrobiom schlechter umgehen können, sprich, es schlechter vertragen.

Dass Pflanzen auf gesunden Böden besser gedeihen, ist gut erforscht. Großen Einfluss darauf haben die Fruchtfolge, aber auch die Art der Bewirtschaftung, die Frage, wie gedüngt wird, und auch, welche und wie viele Pflanzenschutzmittel ausgebracht werden. Als entscheidender Faktor konnte hier das Bodenmikrobiom – also die Zusammensetzung der mikroskopisch kleinen Lebewesen in den Präparaten, den Böden und den Pflanzen – identifiziert werden. Gerade dieses Mikrobiom leidet teilweise stark unter den heute üblichen Methoden der konventionellen Landwirtschaft. Bodenerosion ist nur eine sehr weit fortgeschrittene Folge. Die Probleme können schon viel früher beginnen. „Guter Boden hat mehr Struktur, kann mehr Wasser aufnehmen, hat viele das Pflanzenwachstum unterstützende Mikroorganismen und sorgt für eine bessere Lebensmittelqualität“, sagt Jürgen Fritz, wissenschaftlicher



© Jürgen Fritz

Mitarbeiter der Universität Kassel und dort Koordinator der „Arbeitsgruppe für biologisch-dynamische Landwirtschaft“. In diesem Bereich hat sich in den vergangenen Jahren sehr viel getan und in vielen Regionen hat ein Umdenken in der Landwirtschaft immer weitere Kreise gezogen.

Jürgen Fritz ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Universität Kassel und Koordinator für den Bereich Biodynamische Landwirtschaft.

Die DOK-Langzeituntersuchung

Dass die biodynamische Bewirtschaftung im Vergleich für die besten Bodeneigenschaften sorgt, wurde in verschiedenen Studien nachgewiesen. Die größte und wichtigste davon ist der „DOK“-Versuch vom Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL) und dem Forschungsinstitut Agroscope. Seit 1978 werden in dessen Rahmen die Unterschiede zwischen drei unterschiedlichen Bewirtschaftungsweisen untersucht: biologisch-dynamischer, biologisch-organischer und konventioneller Landwirtschaft. Unter Beobachtung stehen dabei Ertrag, Bodenfruchtbarkeit, Klima, Nährstoffflüsse und Biodiversität auf den entsprechend bewirtschafteten Feldern. In über 40 Jahren Forschungsarbeit hat dieses Langzeitprojekt mehr als 120 wissenschaftliche Publikationen hervorgebracht – unter anderem 2002 eine Publikation im Wissenschaftsmagazin „Science“, die maßgeblich zur Anerkennung der biologischen Landwirtschaft beigetragen hat.

Im **DOK-Versuch** vom Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL) und dem Forschungsinstitut Agroscope werden seit 1978 biologisch-dynamische, organische und konventionelle Anbausysteme miteinander verglichen. Der Versuch besteht aus einer Vielzahl von Versuchen und hat bisher über 120 wissenschaftliche Veröffentlichungen hervorgebracht.

Die Untersuchungen haben bisher ergeben, dass die beiden Biosysteme verglichen mit der konventionellen Herangehensweise bei den meisten Pflanzen geringere Erträge bei einem gleichzeitig geringeren Einsatz von Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln bringen. Es wird davon ausgegangen, dass Vorfrucht (also die Fruchtfolge auf dem Feld), Gründüngung und eine auf den biologischen Landbau abgestimmte Züchtung den Ertrag im Biolandbau steigern können. Bei der Nährstoffdynamik gibt es große Unterschiede zwischen den einzelnen Stoffen und einen großen Einfluss von Faktoren wie der Fruchtfolge (wo etwa die Fixierung von Luftstickstoff durch die Symbiose von Leguminosen mit Rhizobien in allen Systemen einen sehr hohen Anteil der gesamten Stickstoffversorgung ausmacht). Die Phosphorvorräte nahmen in allen Systemen ab – aufgrund der eingeschränkten Düngung in den beiden Biosystemen stärker als auf konventionellen Flächen. Bei der Bodenqualität zeigte sich, dass nach 20 Jahren konventioneller Bewirtschaftung der pH-Wert der Böden so weit gesunken war, dass er durch Kalkung korrigiert werden musste. Alle Indikatoren für Bodenfruchtbarkeit zeigten in den Biosystemen und besonders im biodynamischen System bessere Werte. In Bezug auf die Biodiversität zeigte sich, dass die Größe der Versuchspartzen im DOK-Versuch die Auswahl von Arten und Biodiversitätsindikatoren einschränkt. Die pflanzliche Vielfalt in den Biosystemen wies aber mehr Arten und zwei- bis dreimal so viele keimfähige Samen auf wie in den konventionellen Systemen. Laufkäfer, Kurzflügler und Spinnen kamen in den Biopartzen rund doppelt so häufig vor wie in den konventionellen. Organische Düngung wirkt sich positiv auf die Anzahl und Artenzusammensetzung der Nematoden aus, welche Bakterien und Pflanzen fressen. Bodenpilze und Bakterien sind in den einzelnen Verfahren sehr unterschiedlich zusammengesetzt: Bakterien wurden stärker durch die Düngintensität, Pilze stärker durch die Systemunterschiede beeinflusst.

Neue Möglichkeiten in der Forschung

Eines der Herzstücke biodynamischer Landwirtschaft ist die verpflichtende Anwendung biodynamischer Präparate, die oft am Hof selbst erzeugt werden und Wachstum und Qualität der Pflanzen sowie die Tiergesundheit fördern sollen. Für ihre Herstellung werden pflanzliche, mineralische und tierische Substanzen kombiniert und natürlichen Kräften ausgesetzt, um sie dann der Natur wieder zuzuführen. Es gibt zwei Sorten von Präparaten: Kompostpräparate, die dem natürlichen Dünger in Form von Mist, Pflanzenkompost oder Gülle zugegeben werden und über diesen Weg auf die Felder und an die Pflanzen gebracht werden. Und Spritzpräparate, welche rhythmisch im Wasser verrührt werden und danach auf den Feldern ausgespritzt.

Der technologische Fortschritt der vergangenen 15 Jahre hat nun ermöglicht, das Mikrobiom in einem Präparat, im Boden und auch in verschiedenen Pflanzenteilen vollständig zu untersuchen. Mittels DNA-Analysen, Hochsequenzierung und anderen Methoden werden nicht nur einzelne Stämme kultiviert oder nachgewiesen, sondern es ist möglich, das komplette Mikrobiom – also die Zusammensetzung aller vorhandenen Organismen – auszulesen. „Um die Jahrtausendwende konnten wir nur etwa 3 % der mikrobiellen Vielfalt untersuchen. Durch neue DNA-basierte Methoden und Sequenzierungstechniken können wir heute die gesamte Vielfalt erfassen – das ist eine Revolution“, erklärt Gabriele Berg, die an der TU Graz am Institut für Umweltbiotechnologie zum Mikrobiom forscht. Und so lässt sich in einigen Bereichen erstmals auch die Wirkweise der komplexen biodynamischen Landwirtschaft nicht nur nachweisen, sondern auch erklären.

Biodynamische Landwirtschaft beruht auf den Ideen **Rudolf Steiners**, die er 1924 in einer Vortragsreihe präsentierte. Eine Besonderheit ist der Einsatz biodynamischer Präparate zur Boden- und Pflanzenbehandlung. **Anthroposophisch** arbeitende Landwirte gründeten 1927 in Deutschland die Verwertungsgesellschaft **Demeter**, ein Qualitätslabel für die biodynamische Landwirtschaft, das für hochwertige und ganzheitliche Lebensmittel, für Artenschutz, Bodenverbesserung, sozialen Zusammenhalt und wesensgemäße Tierhaltung steht.

In der biologisch-dynamisch geführten Landwirtschaft kommen spezielle Kräuter-, Quarz- und Mistpräparate zur Anwendung, die in der Kompostbereitung und der Boden- und Pflanzenpflege von zentraler Bedeutung sind. Diese kontinuierliche Kompostwirtschaft aus hofeigenem Mist und Kompostpräparaten schafft die Basis für ein aktives Bodenleben. Die **Präparate** aus Kuhdung und Heilpflanzen unterstützen den Aufbau von Fruchtbarkeit und Humus. Beim dynamischen Rühren der Spritzpräparate verbinden sich die Substanzen mit dem Wasser. Das so gewonnene Präparat wird über Äcker, Wiesen und Gärten verteilt. Die biodynamischen Präparate werden im Frühling und Herbst auf Demeter-Höfen gemeinschaftlich hergestellt.

Das Mikrobiom ist die Gesamtzahl und Zusammensetzung aller mikroskopisch kleinen Organismen, die gemeinsam einen Lebensraum bewohnen: Algen, Archaeen, Bakterien, Pilze oder auch tierische Einzeller wie Protisten. Diese haben die Eigenschaft, sich unter passenden Bedingungen sehr rasch zu vermehren. Dadurch wird auch verständlicher, wie schon sehr kleine Mengen von biodynamischen Präparaten, die hochverdünnt auf den Feldern ausgebracht werden, wirken können. Während Pilzgemeinschaften wenig beeinflusst wurden, zeigt sich bei Bakterien ein starker Effekt mit zeitlicher Wirkung insbesondere zehn Wochen nach der Behandlung. In den Präparaten ist eine hohe Dichte an wachstumsfördernden Mikroorganismen („plant growth promoting microorganisms“), wobei diese nicht nur die Größe der Pflanze beeinflussen, sondern auch deren Qualität, also etwa die Vitamine und Nährstoffe, die in der Pflanze zu finden sind.

An apple a day

Untersucht und verglichen wurden vor allem Äpfel. Hier hat sich gezeigt, dass sich biodynamische Landwirtschaft nicht nur auf den Boden auswirkt, sondern über das Mikrobiom im Boden einen Einfluss auf das Mikrobiom in den verschiedenen Teilen der Äpfel hat: Samen, Stängel, Schale, Kelch und natürlich auch das Fruchtfleisch. Pflanzenmikrobiota spielen eine wesentliche Rolle für die Entwicklung, Widerstandsfähigkeit und Gesundheit von Pflanzen.

Die Art der Bewirtschaftung verändert nicht die Menge und Dichte an Organismen, aber deren Zusammensetzung. Biodynamische Landwirtschaft führt zu einer größeren Varianz und Vielfalt im Mikrobiom und zu einer anderen Gewichtung. Unter anderem konnte auch nachgewiesen werden, dass manche für den Menschen potenziell gesundheitsschädliche Organismen in einer viel kleineren Anzahl vorhanden sind. Die Ergebnisse der Forschung zeigen, dass wir mit einem Apfel rund 100 Millionen Bakterienzellen zu uns nehmen – und obwohl die Menge gleich war, unterschied sich die bakterielle Zusammensetzung zwischen konventionell und biodynamisch kultivierten Äpfeln signifikant.

Diversität schützt

Die größere Vielfalt und Diversität des Mikrobioms in diesen biodynamisch produzierten Äpfeln lässt potenziellen Schaderregern keinen Raum. Ein Umstand, der sich fort schreibt und auch die Gesundheit des Menschen betrifft: Das Mikrobiom im Darm bildet sich sehr früh, in erster Linie im ersten Lebensjahr, aus. Ist dieses möglichst divers, könnte diese Vielfalt später zu weniger gesundheitlichen Problemen oder auch weniger Allergien führen. Ist das Mikrobiom einmal ausgebildet und nicht durch Krankheiten oder Medikamente beeinflusst, bleibt es stabil. Ein vielfältiges Mikrobiom schützt nicht nur vor Krankheiten, sondern lässt uns auch gesund altern.

Ein vielfältiges Mikrobiom könnte auch der Grund sein, wieso biodynamische Präparate nicht auf allen Böden gleich gut wirken: Werden sie auf bereits gesunden Böden mit vielfältigem Mikrobiom ausgebracht, hat das Mikrobiom in Dünger oder auch Präparaten weniger Raum. Diese Zusammenhänge sollen in nächster Zeit noch besser erforscht werden.

Biodynamische Landwirtschaft bedeutet mehr als das Ausbringen von Präparaten. Charakteristisch ist etwa auch die Nutzung kompostierten Stallmists. Und für alle Bereiche und Anwendungen gilt, dass dafür möglichst mit Ausgangsstoffen vom eigenen Hof gearbeitet wird – ein Umstand, den etwa Gabriele Berg, Mikrobiom-Forscherin an der TU Graz, für sinnvoll und nützlich erachtet: „Es ist immer besser, mit regionalen Mikroorganismen zu arbeiten. Sie haben sich vor Ort entwickelt und an die Vielfalt und Zusammensetzung angepasst. Wenn diese Vielfalt einmal verloren ist, muss man auf andere zurückgreifen.“ Jürgen Fritz sieht noch weitere Faktoren bestätigt: „Oft sind nur rund 1 Prozent des Mikrobioms aktiv. Dass die Präparate in der biodynamischen Bewirtschaftung über eine Stunde in warmem Wasser gerührt werden, kann möglicherweise dazu führen, dass das Mikrobiom aktiviert wird.“ Und auch die Rolle der Fermentation wird dank Mikrobiologie neu bewertet und bekommt eine größere Bedeutung.

FAZIT

Moderne Forschung und ihre Möglichkeit, Mikroorganismen insgesamt auszulesen, zeigt, dass biodynamische Landwirtschaft wissenschaftlich nachweislich wirkt: Im Boden, in den Pflanzen und damit wohl auch im Menschen, der sich von diesen landwirtschaftlichen Produkten ernährt.

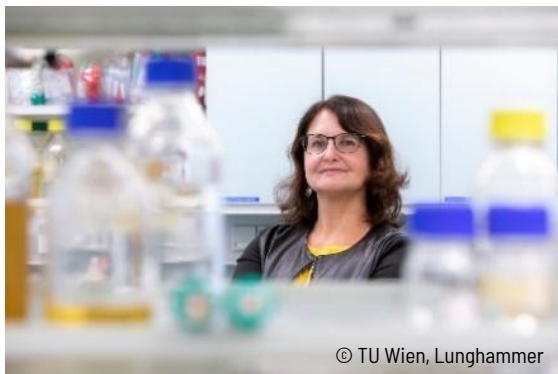
Bei Mikroorganismen wirken schon kleinste Dosen

© Yool GmbH

Biodynamische Landwirtschaft ist besser für Böden und Umwelt. Nun konnte man auch nachweisen, wieso und wie sich die Bewirtschaftung auch auf die menschliche Gesundheit auswirkt. Entscheidend ist das Mikrobiom.

Interview von Martin Mühl

Gabriele Berg forscht an der TU Graz am Institut für Umweltbiotechnologie zum Mikrobiom. Sie hat unter anderem anhand von Äpfeln untersucht, wie sich biodynamische Bewirtschaftung auf die Mikrobiome in verschiedenen Bestandteilen der Äpfel auswirkt und diese sich wiederum auf die menschliche Gesundheit. Die Anzahl der Bakterien und Pilze ist dabei in biodynamischer und konventioneller Bewirtschaftung gleich, was sie klar unterscheidet, ist ihre Zusammensetzung. Biodynamische Bewirtschaftung bedeutet ein ganz eigenes Regelwerk im Umgang mit dem Boden und Pflanzen, ihrer Düngung und auch Schädlingen und Krankheiten. Sie bringt eine höhere Diversität und bewirkt ein anderes Artenspektrum im Mikrobiom. Seltener sind dabei vor allem jene Organismen, die bei Menschen Krankheiten auslösen können, deutlich seltener.



© TU Wien, Lunghammer

Gabriele Berg ist Biologin- und Mikrobiomforscherin am Institut für Umweltbiotechnologie an der Technischen Universität Graz. Sie forscht im Bereich Pflanzenmikrobiom und untersucht vor allem dessen Wirkung auf Boden und die menschliche Gesundheit. 2025 erhielt sie den Wissenschaftspreis der Österreichischen Forschungsgemeinschaft (ÖFG).

Was ist das Mikrobiom, was dürfen wir uns darunter vorstellen?

Gabriele Berg: Als Mikrobiom bezeichnet man alle Mikroorganismen – also mikroskopisch kleine Organismen –, die gemeinsam einen Lebensraum bewohnen. Dazu gehören Archaeen, Bakterien, Pilze, Algen oder auch tierische Einzeller wie Protisten. Sie teilen sich denselben Lebensraum und interagieren dort, wie in einem gemeinsamen Haus. Die unterschiedlichen Lebensräume werden dabei oft durch abiotische Parameter bestimmt – Umweltfaktoren, die das Leben von Organismen in einem Ökosystem beeinflussen. Dazu gehören physikalische und chemische Bedingungen wie Temperatur, Licht, Wasser, Nährstoffe und Bodenzusammensetzung. An einer Pflanze finden wir z. B. Wurzeln, Blätter, Früchte oder Samen – alles Lebensräume mit unterschiedlichem pH-Wert und Nährstoffkonzentrationen. Daher unterscheiden sich auch ihre Mikrobiome. Beim Menschen ist besonders das Mikrobiom im Darm bekannt, das sehr individuell ist und viele Funktionen für die Gesundheit erfüllt.

Was hat sich nun technisch in der Forschung in den letzten Jahrzehnten getan, das die aktuellen Ergebnisse in der Mikrobiomforschung erst möglich macht?

Gabriele Berg: Um die Jahrtausendwende konnten wir nur etwa 3 % der mikrobiellen Vielfalt untersuchen. Durch neue DNA-basierte Methoden und Sequenzierungstechniken können wir heute die gesamte Vielfalt erfassen – das ist eine Revolution. Früher musste man Mikroorganismen in Kultur bringen, wachsen lassen und dann analysieren. Das gelingt aber nur bei eben rund 3 %. Heute können wir DNA, RNA, Proteine oder auch Metabolite direkt analysieren und bewerten. So bekommen wir ein genaues Bild, auch wenn wir die Organismen nicht sehen. Das Prinzip ist ähnlich wie bei der Analyse der menschlichen DNA.

Dass biodynamische Landwirtschaft wirkt – vor allem auf den Boden – ist gut belegt. Nun nähert man sich auch der Antwort auf die Frage, wie?

Gabriele Berg: Publikationen zum Beispiel vom FiBL zeigen umfangreiche Ergebnisse zu den positiven Auswirkungen der biodynamischen Landwirtschaft auf die Bodenqualität. Wir konnten mit unseren Arbeiten nachweisen, dass das in biodynamischen Präparaten vorhandene Mikrobiom schon in kleinsten Mengen ausgetragen einen Einfluss auf das Mikrobiom im Boden und das Mikrobiom in der Pflanze hat. Wenn diese gegessen wird, sollte sich dies auch auf das Mikrobiom im Menschen und damit auf dessen Gesundheit auswirken; dieser experimentelle Nachweis steht jedoch zurzeit noch aus.

Lässt sich das mit Tieren oder größeren Pflanzen vergleichen, wo einzelne Populationen einen großen Einfluss auf die Ausbreitung und Gesundheit anderer haben?

Gabriele Berg: Ja, auch wenn sich das nicht eins zu eins übertragen lässt: Es gibt hier viele Prinzipien, die ähnlich sind, aber es gibt auch große Unterschiede. Mikroorganismen sind vielseitiger als Makroorganismen. Sie können etwa sehr viel mehr Energiequellen nutzen, wie Mineralien oder andere Nahrungsquellen, die für höhere Organismen nicht verfügbar sind.

Ein wichtiges Argument für biodynamische Landwirtschaft war immer der widerstandsfähigere, lebendigere Boden, der weniger erodiert und den Pflanzen besser Nährstoffe bietet. Nun geht es auch um die Früchte und in weiterer Folge den Menschen, der diese verzehrt ...

Gabriele Berg: Die Interaktion zwischen Boden und Pflanzengesundheit ist schon lange bekannt. Überraschend war, dass die Zusammensetzung der Mikroorganismen in allen Habitaten einen deutlichen Unterschied zwischen den in biologisch und konventionell bewirtschafteten Landwirtschaften produzierten zeigt. Wir hatten eher Ähnlichkeiten erwartet. Neu ist auch, dass wir nachweisen können, dass Mikroorganismen in Früchten und Gemüse eine Rolle für die Darmgesundheit spielen. Damit schließt sich der Kreis.

Gibt es einen Grund, wieso Sie sich für Ihre Forschung gerade für den Apfel entschieden haben?

Gabriele Berg: Der Apfel wurde symbolisch ausgewählt, er begleitet uns Menschen so lange und ist weltweit beliebt. Aber der Apfel wird oft in einer stark behandelten Monokultur produziert. Werden die Kulturen mit systemischen Pestiziden behandelt, können diese von der Pflanze aufgenommen werden – und dann sieht man die Unterschiede auch im Fruchttinneren. Bei Demeter-Äpfeln ist der Unterschied zu

konventionellen am größten. In einer Frucht können bis zu 100 Millionen Mikroorganismen vorkommen. Überraschend war, dass sie nicht nur auf der Schale, sondern auch im Fruchtfleisch vorkommen – mit unterschiedlicher Gewichtung. Dass wir beim Apfel das essbare Mikrobiom untersuchen konnten, ist spannend, weil es einen direkten Link zur menschlichen Gesundheit gibt.

Man kann nun also eindeutige Aussagen bezüglich biodynamischer Landwirtschaft und menschlicher Gesundheit treffen? Biodynamisch ist nicht nur besser für die Umwelt, sondern auch für den Menschen?

Gabriele Berg: Es gibt in der Ernährung für die Gesundheit zwei Komponenten: die Inhaltsstoffe und das Mikrobiom. Ballaststoffe, Vitamine und Nährstoffe sind ohne Zweifel wichtig, aber eben auch das Mikrobiom, das selbst wiederum Vitamine, Hormone und Biostoffe produziert. Man braucht beides. Studien der letzten Jahre zeigen, dass Bio-Ernährung gesünder ist. In Frankreich wurden etwa 35.000 Personen untersucht. Dort zeigte sich: Fettleibigkeit war um ein Drittel geringer, ebenso Typ-2-Diabetes. Aber diese Studien können keinen kausalen Zusammenhang belegen. Man weiß also noch nicht genau, welche Lebensmittel welchen Effekt haben.

Ganz besonders wichtig sind diese Zusammenhänge in der frühen Kindheit: Im ersten Lebensjahr wird das Darmmikrobiom geprägt und bleibt dann ein Leben lang relativ stabil. Deswegen ist die Ernährung in dieser Phase entscheidend. Hochverarbeitete Nahrung, etwa in Gläsern, ist weniger günstig – auch wenn sie bio ist. Außerdem kann die Regionalität der Nahrung auch bei der Ausbildung des Mikrobioms eine entscheidende Rolle spielen.

Es hat den Anschein, als hätten die in der biodynamischen Landwirtschaft ausgebrachten Präparate nicht immer und vor allem nicht auf allen Böden den gleichen Effekt, sondern auf besonders lebendige Böden kaum einen. Was weiß man darüber?

Gabriele Berg: Überraschend ist, dass schon homöopathische Dosen wirklich eine Auswirkung haben. Ganz allgemein können sich Mikroorganismen ansiedeln, wenn sie gute Bedingungen vorfinden – dazu gehört auch, dass das vorhandene Mikrobiom noch Freiräume hat. Wenn der Boden gesund ist und alle Nischen besetzt sind, haben die Präparate weniger Effekt als in einem verarmten Boden. Die kleinen Dosen reichen offenbar aus, weil sich Mikroorganismen sehr schnell exponentiell vermehren, wenn sie Platz und Nährstoffe finden.

Im Rahmen der biodynamischen Landwirtschaft wird ja mit dem gearbeitet, was man auf den Feldern und von den Tieren vor Ort vorfindet. Welche Rolle spielt Regionalität?

Gabriele Berg: Es ist immer besser, mit regionalen Mikroorganismen zu arbeiten. Sie sind vor Ort entstanden und an die Vielfalt und Zusammensetzung angepasst. Wenn diese Vielfalt einmal verloren ist, muss man auf andere zurückgreifen und aus anderen Regionen zufügen. Aber Regionalität bleibt beim Mikrobiom ein entscheidender Faktor. Das gilt auch für den Menschen – Darmprobleme auf Reisen zeigen, wie sehr das Mikrobiom auf regionale Bedingungen angepasst ist.

Was sind nun die nächsten Schritte in der Forschung?

Gabriele Berg: Es geht darum, ein mechanistisches Verständnis zu erlangen: nicht nur zu beschreiben, was vor sich geht, sondern auch zu verstehen, warum etwas funktioniert. So können wir gezielte Anwendungen für die Gesundheit entwickeln.

Quellen

Enrichment of putative plant growth promoting microorganisms in biodynamic compared with organic agriculture soils <https://academic.oup.com/ismecommun/article/4/1/ycae021/7601005>

Deciphering the microbial composition of biodynamic preparations and their effects on the apple rhizosphere microbiome <https://www.frontiersin.org/journals/soil-science/articles/10.3389/fsoil.2022.1020869/full>

An Apple a Day: Which Bacteria Do We Eat With Organic and Conventional Apples? <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2019.01629/full>

Bioanbau im Vergleich – Ergebnisse aus 45 Jahren DOK-Versuch <https://www.fibl.org/de/shop/1776-dok-faktenblatt>

Interview mit Gabriele Berg

Gespräch mit Jürgen Fritz

Martin Mühl schreibt seit 1999 für unterschiedliche Medien und arbeitet als Auftragstexter. Vor allem in den Bereichen Kultur, Nachhaltigkeit und Wirtschaft. Er ist außerdem Geschäftsführer von und Redakteur bei Biorama.