

Einführung

Holobiont Erde

Mikroorganismen verbinden Böden, Pflanzen, Tiere und Menschen.

Sie regieren die Welt und sorgen für Gesundheit – wenn wir sie dabei nicht behindern.

Von Ute Scheub und Stefan Schwarzer

Es gibt kein unabhängiges Ich. Alle Individuen sind ein gigantisches Wir – das ist die Haupteigentnis der modernen Mikrobiologie. Menschen verfügen über die unglaubliche Menge von geschätzten 30 Billionen Körperzellen. Diese arbeiten wiederum mit etwa 38 Billionen Mikroorganismen – auch Mikroben genannt – in unserem Körper zusammen. Mengenmäßig besteht also mehr als die Hälfte unseres Körpers aus Mikroorganismen. Und über 90 Prozent unseres Genoms ist nicht menschlichen Ursprungs. Das menschliche Genom ist also besiedelt und durchdrungen von einem zweiten, einem viel größeren Mikroben-Genom. Wir sind durch und durch verwoben und verbunden mit anderer Natur. Wir sind – wie alle größeren Lebewesen – im Grunde ein Viel-Lebewesen.

Unsere Haut ist komplett mit Mikroben bedeckt, unsere Schleimhäute sind von ihnen besiedelt, auch die Lungen und die Niere sind von den kleinen Freunden bewohnt. Freunde deshalb, weil Bakterien, Pilze und Viren in ihrer riesigen Mehrheit von bis zu 99,99 Prozent keine Krankheitserreger sind, sondern für unsere Gesundheit sorgen. Ungefähr 80 Prozent der Mikroben des menschlichen Wirs – etwa 35 Billionen Bakterien und eine Billiarde Viren – leben im Darm, ohne sie könnten wir nicht überleben. Diese Koordination zwischen Billionen Mitspielern ist ein Meisterwerk der Evolution. Kein noch so großer Supercomputer der Welt könnte das simulieren. Und all das steckt in uns drin und funktioniert automatisch, ohne dass wir es wahrnehmen.

Es gibt mehr Mikroben als Sterne

Aber Mikroorganismen sind nicht nur in uns, sondern umgeben uns auch. Es gibt schätzungsweise zehn hoch 30 Mikroben auf der Welt – das ist eine Nonillion, eine Eins mit 30 Nullen. Wenn man sie alle zu einer Kette zusammenfügen würde, würde sich diese über 100 Millionen Lichtjahre erstrecken – weit über den am weitesten entfernten sichtbaren Stern am Nachthimmel hinaus. Sie sind mehr als eine Million Mal zahlreicher als die Sterne im bekannten Universum. Und

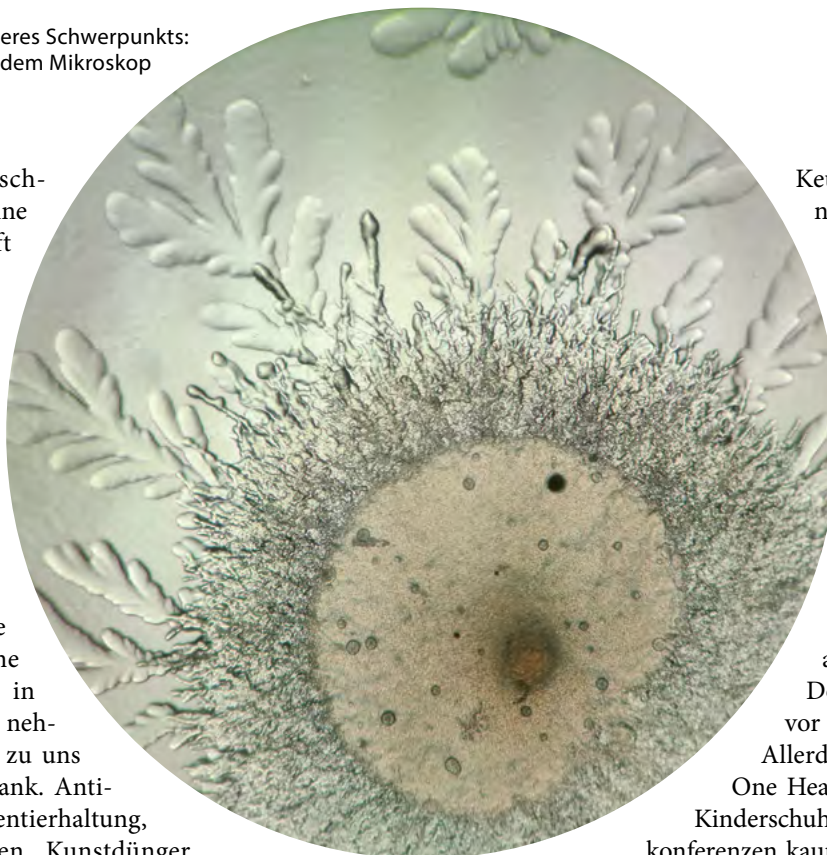
sie machen schätzungsweise die Hälfte des Lebens auf der Erde aus.

Diese winzigen Lebewesen finden sich überall. Mikroben besiedeln die gesamte Oberfläche der Welt genau wie die Ozeane, die Eismassen der Antarktis, alle Pflanzen, Pilze, Tiere und Menschen. Sie fliegen hoch über den Wolken und beeinflussen dort Wolkenbildung und Klima, und sogar kilometertief unter dem Meeresboden wimmelt es von ihnen: Dort werden zwei Drittel der gesamten Biomasse des Planeten vermutet. Allein in den Meeren leben schätzungsweise mehr als zehnmal so viele Mikrobenarten als Pflanzen- und Tierspezies auf dem Planeten; zusammen wiegen diese ungefähr so viel wie 240 Milliarden Afrikanische Elefanten. Und sie verweben alles mit allen – in den Böden, in den Pflanzen, Pilzen und Tieren, im menschlichen Darm. Zwischen diesen Reichen gibt es unzählige Verbindungen, ja es ist unmöglich, sie komplett zu trennen. Neue Methoden der Gen-Sequenzierungen machen diese bisher unbekannte Welt sichtbar und fördern derzeit ständig neue Erkenntnisse zutage. Sie haben das Potenzial, die gängigen Vorstellungen von menschlicher Gesundheit und intakter Biosphäre zu revolutionieren. Denn sie zeigen: Es gibt keine eigenständigen Individuen, weder bei Menschen noch bei Tieren und Pflanzen. Biologisch gesehen existieren Individuen nicht und haben nie existiert. Im Grunde sind Lebewesen schlicht Prozesse.

Wir sind alle „Holobionten“, wörtlich übersetzt Ganz-Lebewesen oder Viel-Lebewesen, die sich in Ko-Evolution mit der mikrobiellen Gemeinschaft entwickelt haben und eine Ko-Evolution mit allen Ökosystemen der gesamten Biosphäre eingegangen sind beziehungsweise diese überhaupt erst geschaffen haben. Der ganze Planet ist ein einziger Holobiont, also eine ganzheitlich zu sehende Sphäre, in der alles mit allem sprichwörtlich zusammenlebt. Oder in Anlehnung an die Philosophin Ina Praetorius nochmal anders gesagt: Durch einander leben wir durcheinander.

Weil wir durch Mikroben mit allem verbunden sind, ist auch unser Wohlbefinden Teil eines großen Ganzen. Zwischen dem Zustand der Böden und dem der Pflanzen, Tiere und Menschen entdeckt die Wissenschaft gerade viele neue Zu-

Die Hauptdarsteller unseres Schwerpunkts:
Bakterien und Pilze unter dem Mikroskop



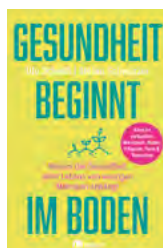
sammenhänge. Menschliche Gesundheit ist eine kollektive Eigenschaft der mit Menschen verbundenen Mikroben in allen Ökosystemen und Lebensmitteln, die unseren Körper und auch unseren Geist beeinflussen. Wollen wir lange gesund leben, reicht individuelle Fitness bei Weitem nicht aus. Ohne gesunde Böden, ohne vielfältige Bakterien in und auf den Pflanzen nehmen wir Krankhaftes zu uns und werden selbst krank. Antibiotika aus der Massentierhaltung, Pestizide, Chemikalien, Kunstdünger, Schwermetalle und Plastik im Boden stören die Verdauung der Natur und landen über die Nahrungsketten letztlich in Menschen. Dort verursachen sie jede Menge Zivilisationskrankheiten, etwa Fettleibigkeit, Allergien, Asthma, Herz-Kreislauf-Krankheiten und Krebs, Depressionen und andere psychische Störungen. Umgekehrt gesagt: Die Gesundheit von Böden, Ökosystemen, Pflanzen, Tieren und Menschen ist untrennbar verbunden. Spätestens seit der Covid-Pandemie ist klar, dass man Gesundheit immer ganzheitlich und global sehen muss. Wenn Ökosysteme zerstört werden und Wildtieren der Lebensraum genommen wird, tragen sie gefährliche Erreger in Menschenstädte. Studien ergaben klare Zusammenhänge zwischen Regenwald-Abholzung und tödlichen Ebola-Epidemien in Afrika sowie Entwaldungen mit anschließendem Malaria-Anstieg in Brasilien. Der Masseneinsatz von Antibiotika in der Nutztierhaltung birgt ähnliche Gefahren – die von resistenten Bakterienstämmen.

Eine Gesundheit für alle

Der neue Ansatz „One Health“ untersucht diese Zusammenhänge. Damit sollen seinem Anspruch nach die öffentliche Gesundheit befördert, Lebensmittel sicherer gemacht, Antibiotika-Resistenzen sowie von Tieren auf Menschen übertragene Krankheiten verhindert werden: Diese sogenannten Zoonosen können durch Viren, Bakterien, Pilze und Parasiten verursacht werden. Mehr als zwei Drittel der heute bekannten Infektionskrankheiten stammen ursprünglich von Tieren. Masern und Tuberkulose wurden ursprünglich von Kühen übertragen,

Keuchhusten von Schweinen und Grippe von Enten. Dass seit 1970 global alle acht Monate eine neue Infektionskrankheit gefunden wird, mit zunehmender Tendenz, zeigt die Dringlichkeit des Themas. Die Weltbank schätzte die ökonomischen Verluste durch sechs gefährliche Zoonosen zwischen 1997 und 2009 auf 80 Milliarden US-Dollar, und das war noch vor der Corona-Pandemie. Allerdings steckt der Ansatz One Health immer noch in den Kinderschuhen und geht über Fachkonferenzen kaum hinaus. In der Politik hat er sich bisher fast nicht niedergeschlagen.

Unter anderem auch, weil er eine Zusammenarbeit aller Ressorts verlangt: angefangen von Gesundheitssystemen über Bodenschutz, Landwirtschaft, Tierhaltung bis hin zur Landschafts- und Stadtplanung. Gesundheit sei ein Kontinuum, vom Boden über die Pflanzen bis hin zu unserem Darm-Mikrobiom, schreibt die indische Ökofeministin Vandana Shiva. Und kommt zum Schluss: „Wir müssen die Biodiversität unserer Wälder, Bauernhöfe und unserer Lebensmittel schützen, um die Biodiversität in unserem Darm zu erhöhen, der die wahre Quelle der Gesundheit ist.“ □



▷ Lesetipp: Scheub, U., S. Schwarzer (2025): **Gesundheit beginnt im Boden. Warum die Gesundheit allen Lebens von winzigen Mikroben abhängt.** oekom, München, 224 S., ISBN 978-3-98726-160-2, 26 EUR



Ute Scheub, freie Journalistin, Berlin, Stefan Schwarzer, Organisator des Netzwerks Aufbauende Landwirtschaft, Tempelhof, scheub@posteo.de

FOTOS: Korinna, commons.wikimedia.org/wiki/File:Microscope_view_of_a_bacteria_and_fungi_colony_growing_in_fractal_pattern_structures.jpg, creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en; Stefan Schwarzer (Schwarzer)