

*Im Knaur Verlag ist bereits
folgendes Buch der Autorin erschienen:*

Die erstaunlichen Kräfte der Effektiven Mikroorganismen – EM

Über die Autorin:

Dr. Anne Katharina Zschocke studierte Medizin und Naturheilverfahren in Freiburg und London. Nach klinischer Tätigkeit wechselte sie komplett das Metier und wandte sich dem praktischen Gartenbau zu, um sich fortan ganz der Ökologie und Themen des Paradigmenwechsels zu widmen. Seit 2001 unterrichtet sie die praktische Anwendung von Effektiven Mikroorganismen und ist im deutschsprachigen Raum zu diesem Thema die führende Kapazität. Sie wird als Referentin weltweit zu Vorträgen und Seminaren zu EM eingeladen.

Dr. Anne Katharina Zschocke

EM kompakt

Effektive Mikroorganismen
und ihre praktische Anwendung

Wichtiger Hinweis:

Dieses Buch wurde nach bestem Bemühen recherchiert. Verlag und Autorin übernehmen weder Verantwortung für die Anwendung der Effektiven Mikroorganismen noch für Änderungen, die im Zusammenhang mit EM-Produkten zwischen Verfassen des Manuskriptes und Erwerb des Buches entstanden sind. Das Buch ersetzt keine medizinische Diagnose oder Behandlung. Unklare Beschwerden sollten auf jeden Fall medizinisch abgeklärt werden. Eine Garantie und Haftung kann nicht übernommen werden.

Besuchen Sie uns im Internet:

www.mens-sana.de



Deutsche Erstausgabe Mai 2014

Knauer Taschenbuch

© 2014 für die deutschsprachige Ausgabe bei

Knauer Taschenbuch.

Ein Unternehmen der Droemerschens Verlagsanstalt

Th. Knauer Nachf. GmbH & Co. KG, München.

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk darf – auch teilweise – nur mit Genehmigung des Verlags wiedergegeben werden.

Redaktion: Ralf Lay

Umschlaggestaltung: ZERO Werbeagentur, München

Umschlagabbildung: FinePic®, München

Satz: Sandra Hacke, Mediengestaltung

Druck und Bindung: CPI books GmbH, Leck

ISBN 978-3-426-87671-8

5 4 3 2 1

Inhalt

Vorwort	7
I. Die Effektiven Mikroorganismen (EM)	9
1. Was sind EM?	9
2. Wo können EM helfen?	13
3. Warum helfen EM?	14
4. Warum eine Mikrobenmischung?	16
5. Das Miteinander der Mikroben	18
6. Der Strom des Lebendigen	20
7. Bakterie und Mensch	22
8. Erfahrungen mit EM	25
9. Die Geschichte der EM	28
10. Die Zusammensetzung der EM	29
11. Wie wirken EM?	31
12. Grundsätze der EM-Anwendung	35
13. Handhabung	37
14. Dosierung	40
15. Verdünnung	43
16. Haltbarkeit	46
17. Woran erkennt man, ob EM noch wirksam sind?	48
18. EM zu EMa vermehren	49
19. Die Produktpalette der EM	58
II. EM-Technologie	63
20. Unter Verwendung der EM hergestellte Produkte	63
21. EM-Keramik	64
22. Bokashi	68
23. EM-Lehmkugeln (Dangos)	70
24. Mit EM fermentierte Getränke	73

25. EM-Pflanzengärsäfte (FKE, FPE)	75
26. EM 5	78
27. EM-Salz	78

III. Praktische Anwendungen der Effektiven Mikroorganismen

28. Vorbemerkung	81
29. Garten	83
30. Wasser	123
31. Gewässer	130
32. Tiere	137
33. Mensch	170
34. Haushalt und Auto	185
35. Abwasser	212
36. Bauen und Renovieren	216
37. Energiegewinnung	224

IV. Anhang

Weiterführende Literatur	229
Bezugsquellen	233
Kontakt	233
Danke!	234
Stichwortverzeichnis	235

Vorwort

Die Natur ist die Mutter der Menschheit,
die Liebe ihre Bildnerin ...

Heinrich Zschokke

Wenn man zum ersten Mal von Effektiven Mikroorganismen hört, kann man sich meist nicht so recht vorstellen, was EM nun eigentlich sind, was man mit ihnen macht und vor allem: wie man sie praktisch für ihre segensreiche Wirkung einsetzt. Um alle diese Fragen zu beantworten, habe ich dieses Buch geschrieben, insbesondere für Menschen, die keine Zeit haben, dickere Bücher zu lesen.

Kurz, aber umfassend werden alle notwendigen Grundlagen der EM beschrieben und die praktische Verwendung erklärt. Im thematischen Praxisteil mit alphabetisch angeordneten Anwendungen kann man leicht alle gängigen Einsatzmöglichkeiten mit Dosierungen einzeln nachschlagen. Zahlreiche Tipps und Hinweise, die sich aus der jahrzehntelangen Erfahrung mit EM entwickelten, ergänzen die praktischen Anleitungen.

In diesem Buch findet jeder Interessierte alles, was man zum sinnvollen Umgang mit den Effektiven Mikroorganismen wissen muss: Anfängern erleichtert es den Einstieg, erfahrene EM-Anwender können bequem neue und alte Informationen darin nachschlagen. Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen und Ausprobieren und viele schöne Erfahrungen mit den Effektiven Mikroorganismen!

Anne Katharina Zschocke,

Januar 2014

I. Die Effektiven Mikroorganismen (EM)

1. WAS SIND EM?

Effektive Mikroorganismen sind eine mikrobielle Mischkultur aus circa dreizehn verschiedenen Stämmen, überwiegend Milchsäurebakterien, Hefen und Photosynthesebakterien, die in flüssiger Lösung bei einem sauren pH-Wert von etwa 3,5 anaerob stabilisiert sind. Sie werden abgekürzt »die EM« genannt.

EM sind imstande, ein Ungleichgewicht, bei dessen Entstehung Mikroorganismen beteiligt waren, wieder in einen harmonischen Fluss im Kreislauf des Lebendigen zu überführen. Aus Fäulnis, Gestank, Schimmel, Rost, Verderben oder Krankheit wird gesundes Gedeihen, Reinheit, Harmonie und Fruchtbarkeit. Da Mikroorganismen natürlicherweise alles besiedeln, was auf der Erde existiert, kommen bei jeder Störung Mikroorganismen vor, so dass eine Hilfe durch EM in unglaublich vielfältiger Weise und in allen Lebensbereichen möglich sein kann.

EM verbessern den Boden und lassen Pflanzen gesünder wachsen. Pflanzen blühen freudiger, und die Fruchtbarkeit von Nutzpflanzen nimmt zu, Schädlinge bleiben fern. Früchte sind von höherer Qualität, die Erntemenge steigt, sie schmecken besser und lassen sich länger lagern.

Tiere, die mit EM versorgt werden, bleiben gesund. Haut-, Fell- oder Gefiederprobleme verschwinden, Futter wird besser verdaut und verwertet, Fruchtbarkeit und Zufriedenheit nehmen zu, und

ihr Verhalten wird sozialer. EM helfen sowohl in der Hygiene als auch beim Reinigen, erleichtern fast überall das Arbeiten und bewirken ein gesundes Raumklima. Sie werden im Energiemanagement und beim Bauen eingesetzt, vermögen Wasser und Luft zu klären und lösen unlösbar erscheinende Probleme. Beim Menschen regen EM die Selbstheilungskräfte an, verbessern Haut- und Wundheilung, helfen bei Diäten und unterstützen Stoffwechselfundheit, Verdauung und das Immunsystem.

Diese Aufzählung von Erfahrungen, die in den fast dreißig Jahren seit Entdeckung der EM gemacht wurden, ließe sich seitenlang fortsetzen, doch stockt Ihnen beim Lesen vielleicht hier schon der Atem mit einem Gedanken, der angesichts der Fülle von Möglichkeiten häufig auftaucht: »Das kann nicht sein, das wäre ja ein Wundermittel.«

Tatsächlich öffnen EM unseren Blick für eine wunderbare Welt: die Wunder des Mikrokosmos. Das Wunder sind nicht die Effektiven Mikroorganismen selbst, sondern das eigentliche Wunder ist unsere unerschöpfliche Natur, sind die unzähligen Kleinstlebewesen und ihr unermüdliches Wirken, das wir erst allmählich zu begreifen lernen. Es sind die Wunder einer Welt, die nicht vom Sichtbaren bestimmt, sondern ganz wesentlich vom Unsichtbaren belebt, durchströmt, gesteuert und erhalten wird.

Tatsächlich entdecken Forscher unentwegt neue Eigenschaften von Mikroorganismen, die wir zuvor anderen Umständen zugeordnet hatten. So weiß man erst seit kurzem, dass Darmbakterien Neurotransmitter ins Blut abgeben, die als Botenstoffe Gehirnfunktion und Nervensystem steuern, und dass Mikroorganismen im Himmel für die Wolkenbildung und den Regen verantwortlich sind. Dass sie im Erdboden die Fruchtbarkeit bewirken und durch Ketten von Zuckern, die sie ausscheiden, die Krümel zusammenhalten, ist schon länger bekannt. Einzeller setzen also Himmel und Erde in Bewegung, auch in jedem von uns, und halten alles zusammen. Sie

sind überall, und sie können schier alles. Atmosphäre und Boden sind im Laufe der Erdentwicklung ebenso durch die Einzeller entstanden wie der Mensch. Warum sollten sie also nicht auch regenerative Universalhelfer sein?

Die Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten der EM kommt uns bemerkenswert vor, weil wir es gewohnt sind, die Welt, in der wir leben, durch unseren analytischen Verstand in lauter getrennte einzelne Bereiche zu unterteilen. Boden, Pflanze, Tier und Mensch, Käsefermentation und Betontrockenzeit, Stallgeruch, Juckreizlinderung und Fleckentfernung scheinen nicht viel miteinander gemeinsam zu haben. Haben sie aber: Sie sind in Wirklichkeit alle im Strom des Lebens unsichtbar miteinander verbunden, der, getragen von diesen winzigen, unseren bloßen Augen weitgehend verborgenen Wesen, im Kreislauf des Lebendigen durch die ganze Welt der Erde zieht.

Um EM richtig zu verstehen, müssen wir daher erst einmal unsere bisherigen Vorstellungen und unser gewohntes Denken über Bord werfen, neu hinschauen und es in einen lebendigen Fluss bringen. Die meisten von uns kennen Mikroorganismen nur von Erzählungen oder haben sie vielleicht gelegentlich vergrößert abgebildet gesehen. Solche Fotos täuschen eine Unbeweglichkeit vor, die nicht der Wirklichkeit entspricht. Die Einzeller liegen keineswegs da wie starre Murmeln auf einem Spielbrett, sondern sie wimmeln und wuseln. Schaut man sich die EM unter dem Mikroskop an, staunt man über ihre unentwegten kraftvoll-feinen Bewegungen. Sie sind der Ausdruck prall-unternehmerischen Lebens.

EM wurden ursprünglich als Bodenverbesserungsmittel entwickelt, und ihre Stammlösung ist heute noch als Bodenhilfsstoff oder Siliermittel im Handel. Daraus hat sich im Laufe der Zeit die »EM-Technologie« entwickelt.

Ihre Kulturen werden für den deutschsprachigen Raum in Europa von unterschiedlichen Herstellern vermehrt, und die Handelsbe-

zeichnungen der EM-Stammlösung, mit der alle Anwendungen praktiziert werden können, lauten derzeit »EM-Urlösung«, »EM-Farming« und »EM-1«. Sie enthalten keine gentechnisch veränderten Organismen (s. S. 30).

Das Besondere der Effektiven Mikroorganismen ergibt sich nicht allein aus der Summe zusammengemischter Mikroben, sondern aus ihrem speziellen Miteinander. Ähnlich wie ein Orchester, das eine Mozart-Sinfonie spielt, andere Musik hervorbringt als eine gleich große Schar Einzelmusiker, die beliebige Töne von sich geben, spielt bei den EM die Art des Zusammenwirkens eine entscheidende Rolle für den Erfolg ihres Tuns. Die in EM zusammengeführten Stämme ergänzen einander dabei in einer Weise, die folgendermaßen erklärt wird: Ein Mikrobenstamm nimmt einen Stoff auf und gibt einen anderen ab. Dieser wird von einem anderen verwendet, der einen dritten Stoff abgibt, der wiederum von einem anderen gebraucht wird. Was ein Mikrobenstamm produziert, wird von einem anderen als Nährstoff aufgenommen, und jeder nimmt und gibt, so dass im Endeffekt alle versorgt sind und alles wieder gebraucht wird. Es herrscht keinerlei Mangel, und es bleibt kein Müll. Für dieses Miteinander hat sich der Begriff »friedliche Koexistenz« eingebürgert. Er besagt, dass jedes Lebewesen seine ihm eigene Aufgabe im Miteinander erfüllt, gut versorgt ist, sowohl aufnimmt als auch abgibt und dass nirgendwo Reste anfallen, die überflüssig sind. Alles ist miteinander in einem lebendigen Fluss vernetzt und eingewoben. Mikrobiologisch betrachtet, spielt beim Miteinander der EM der Sauerstoff eine wichtige Rolle, und die Stämme in EM stehen in ganz verschiedenem Verhältnis zum Sauerstoff. Teilweise benötigen sie ihn, teilweise können sie ihn jedoch nicht brauchen. Aus einem insgesamt anaeroben Wirken ergibt sich daraus eine starke antioxidative Kapazität (s. S. 33).

Diese »friedliche Koexistenz« innerhalb der EM äußert sich im Kleinen wie im Großen: Fermentiert man mit Hilfe der EM zu Hause

organische Abfälle, werden sie als nützlicher Dünger wieder in den Kreislauf zurückgeführt, bevor sie anfangen, zu faulen und zu verschimmeln. Bei der Umwandlung von Rasenschnitt (s.S. 96 ff.) können sie auf diese Weise sowohl die Entsorgungskosten in der Biotonne als auch den Einkauf von Rasendünger ersparen. Dasselbe gilt für Müllverwertung oder Kompostanlagen im großen Stil (s. Kap. 8).

Der Einsatz der EM hat auf diese Weise schon auf der ganzen Welt gewaltige Probleme preiswert und rasch gelöst.

2. WO KÖNNEN EM HELFEN?

EM können prinzipiell in allen Lebensräumen auf der Erde hilfreich sein, die eine Störung aufweisen: im Kreislauf von Boden–Pflanze–Tier/Mensch, in Luft und Wasser. Und sie können zur Verbesserung von Materialien beitragen.

Nur wo sie aufgrund ihrer Eigenschaften nicht leben können, beispielsweise im Meerwasser, hat ihr Einsatz natürlich keinen Sinn. Wo es keinerlei Probleme gibt und wo keine Verbesserung notwendig ist, also die bestehende Mikrobenaktivität ein angemessenes Wirken in Gesundheit und Schönheit ausdrückt, werden EM auch nicht gebraucht.

Sie werden seit vielen Jahren in Garten und Landwirtschaft, zur Abwasserbehandlung und Gewässersanierung, in Haushalt, Schulen und zur Hygiene, in Gastronomie, Reinigungsunternehmen und Hotelgewerbe, bei der Tierhaltung, in Tierkliniken, zur Renovierung, Sanierung, im Denkmalschutz, bei der Energiegewinnung und im Baugewerbe sowie in vielen weiteren Bereichen eingesetzt.

3. WARUM HELFEN EM?

Weil sie imstande sind, ein Milieu auf der Ebene der größten Lebendigkeit, nämlich der der Kleinstlebewesen, mit Energie und einem regenerativen Impuls zu versorgen und dadurch insgesamt umzustimmen.

In der viereinhalb Milliarden Jahre alten Erdgeschichte waren Einzeller die ersten Lebewesen, die existierten, sie wurden bereits in 3,8 Milliarden Jahre alten Fossilien nachgewiesen. Bakterien waren es auch, die die ursprüngliche Gashölle um die Erde in eine lebensfreundliche Atmosphäre verwandelten. Bis der Homo sapiens vor etwa 0,00012 Milliarden Jahren auf dem Planeten in Erscheinung trat, hatten Einzeller bereits viele Milliarden Jahre lang Gaspartikel aus der Lufthölle in den Boden verlagert und damit eine sauerstoffreiche Atmosphäre geschaffen, in der Lebewesen, auch wir Menschen, atmen und mit einem energiereichen Stoffwechsel leben können.

Diesen jahrmilliardenalten Prozess kehren wir seit der Verwendung fossiler Rohstoffe zur Verbrennung für die Energienutzung um. Indem wir Erdöl, Kohle, Erdgas und Torf aus der Tiefe holen, um damit zu heizen, Strom, Benzin und Wärme zu erzeugen, setzen wir all jene Substanzen wieder in die Atmosphäre frei, die einst mit Hilfe der Mikroben in der Erde fixiert worden sind.

Der gestiegene Luftgehalt von CO₂, Stickoxiden und anderen Verbrennungsprodukten hat Auswirkungen auf die Mikroorganismengesellschaft in der Luft. Sie können die ihnen vertrauten Aufgaben nicht mehr bewältigen, sind mit all den Giften überfordert und können die Kreisläufe beispielsweise von Kohlenstoff und Stickstoff nicht mehr aufrechterhalten, die für ein Gleichgewicht auf dem Planeten notwendig sind. In der Folge sind diese Kreisläufe überall blockiert und gestaut.

Praktisch heißt dies: In unserer Luft und überall, wo die Luft in Kontakt mit Materie kommt, beginnt diese zu degenerieren: zu schimmeln, sich zu zersetzen, zu rosten oder zu faulen.

Gleichzeitig führen die modernen Lebensgewohnheiten zu besseren Bedingungen für das Wachstum von Schimmelpilzen. Die Dichte an Schimmelpilzen nimmt regional über die Maßen zu. Lebensmittel, die im Haushalt einst lagerfähig waren oder bloß vertrockneten, werden heute, sofern sie nicht bereits chemisch dagegen präpariert wurden, in kürzester Zeit durch Schimmel verdorben. Orgeln, die jahrhundertlang unversehrt in Kirchen standen, werden auf einmal von Schimmel zersetzt, Baudenkmäler zerfallen.

Wenn wir an dem Zerfall etwas ändern wollen, müssen wir dies zusammen mit den Mikroorganismen tun, und die EM zeigen, dass das geht.

Mikroorganismen haben in der Vergangenheit alle Rohstoffe entstehen lassen, die uns bisher zur Energienutzung dienten. Sie können auch jetzt jeden gestörten Lebensraum wieder mit Energie versorgen. Weil wir sie wegen ihrer Winzigkeit einzeln nicht mit bloßem Auge sehen, vergessen wir leicht, wo sie überall sind, was sie alles bewirken und was wir ihnen alles verdanken. Wo Fäulnis, Schimmel und Verderben gesundes Leben überwuchern, was sich in Gestank, Krankheit, Zerfall oder Zerstörung offenbart, zeigen uns die Mikroorganismen an, dass das natürliche Gleichgewicht von Lebensprozessen empfindlich gestört ist. Geben wir eine gesunde Mikroorganismenmischung in solch eine Situation hinein, können die Einzeller die Lösung des Problems selbständig miteinander finden. Effektive Mikroorganismen sind also eine Mikrobengemischung, die imstande ist, das Ungleichgewicht, das auf der Erde entstanden ist, wieder auszugleichen, das Überwiegen degenerativer Vorgänge aufzuhalten und dank ihres Miteinanders und ihrer lebendigen Energie den übermäßigen Zerfall zu stoppen.

4. WARUM EINE MIKROBENMISCHUNG?

Weil das Wirken der Mikroorganismen grundsätzlich in vernetzter Gemeinschaft, Vielfalt und ständiger Kommunikation stattfindet.

Alles auf, in, unter und über der Erde ist natürlicherweise von Einzellern belebt. Diese leben in Biofilmen, also in Mikrobengemeinschaften, die oft als dünner, schleimiger Film Grenzflächen überziehen, und in ständigem Kontakt sowohl untereinander als auch mit anderen Zellen und Strukturen sind. Welche Einzeller sich jeweils entwickeln, entscheidet sich in einem Miteinander zwischen den potenziellen Mikrobenarten und dem betreffenden Milieu. Mit den EM führt man dieses Miteinander bewusst in eine lebensfördernde Richtung.

Um EM zu verstehen, ist es wichtig, das Wirken aller Mikroorganismen als Ausdruck von Gemeinschaft zu sehen. Wir sind es bisher gewohnt gewesen, Einzeller als Einzelstämme zu betrachten und zu benennen, zum Beispiel als *E. Coli* oder *Lactobacillus acidophilus*. Im 19. Jahrhundert begann man, sie zu analysieren, zu definieren und zu benennen und sie herausgelöst aus ihrem sozialen Kontext als Einzelstämme auf Nährstoffplatten in sogenannten Reinkulturen zur Monokultur heranzuzüchten. Das ist möglich, weil sie sich als Einzelstämme unter passenden Wachstumsbedingungen immer weiter verdoppeln. Allerdings entstand mit der Züchtung von Reinkulturen eine künstliche Situation, die es so weder in der Erde noch bei Pflanzen, Tieren oder Menschen gibt. Nirgendwo in der reinen Natur gibt es eine isolierte Rein»kultur«. Mikroben sind stets auf vielfältige Weise miteinander verknüpft sowie in ständiger Wahrnehmung und in Kontakt mit allen in ihrer Reichweite befindlichen Elementen, Wesen, Zellen und Prozessen vernetzt. So regulieren sie,

wie wir heute wissen, die Zusammensetzung ihrer Population, ihre Bestandsdichte und alle weiteren Aktivitäten über Kommunikation untereinander je nach den Erfordernissen vor Ort. Monokultur ist also eine aus einem Missverständnis heraus entstandene Erfindung der Menschheit.

Das analytische Denken aus der Forschung des 19. Jahrhunderts setzte sich jedoch, unterstützt von moralischem und politischem Zeitgeist, dominant durch. Nachdem man bakterielle Monokulturen versuchsweise in Tiere gespritzt hatte und diese daraufhin krank wurden, hielt man die Einzeller für die Ursache von Erkrankungen. Dieser scheinbar zwingende Zusammenhang wurde in kurzer Zeit zur Allgemeingültigkeit erhoben mit der Konsequenz, dass es zur Entwicklung von bakterientötenden Mitteln kam, die bis heute in großem Umfang eingesetzt werden. Dass Bakterien gefährlich sein und krank machen können, ist seither fast weltweit zu einer Art Glaubenssatz in der Vorstellung der Menschheit geworden.

Hinterfragt man jedoch die Vorgehensweise der damaligen Forscher, fällt auf, dass nicht die Mikroben selbst die Ursache der Erkrankung gewesen sein müssen, sondern dass allein die Methodik der Versuche dazu schon genügt. Auf der Erde, auf der wir leben, macht jede Art von Einseitigkeit krank. Monokulturen sind sowohl im Pflanzenanbau als auch in der Tierhaltung ebenso wie im menschlichen Leben bekanntermaßen überaus anfällig für Zerfall und Tod, während Vielfalt in jedem Lebensbereich stabilisierend ist und flexible Reaktionen auf jegliche äußere Einflüsse erlaubt. Gibt man in ein »Versuchswesen« eine Monokultur von Einzellern, wird dieses Wesen folgerichtig erkranken.

Es wäre in etwa damit vergleichbar, dass sich ein Mensch plötzlich ausschließlich mit einer bestimmten Menge einer einzigen Speise ernährte, beispielsweise Käse. Er bekäme nach kürzester Zeit gesundheitliche Probleme, aber es käme wahrscheinlich niemand auf die Idee, daraufhin Käse zu bekämpfen. Vielmehr würde man dem

Menschen zu einer gesunden Mischkost raten, damit er wieder gesund wird.

Mit den Mikroorganismen ist es ebenso. Ist ein Lebensraum aufgrund einer – meistens durch menschliche Eingriffe entstandenen – Einseitigkeit geschädigt, nutzt es nichts, einen Teil der Mikroben dort zu bekämpfen. Vielmehr kann eine Gabe von Vielfalt in Fülle diesen Schaden beheben. Dies ist mit den EM möglich.

Die Absurdität unseres bisherigen Vorgehens wird deutlich, wenn wir uns vor Augen halten, dass Mikroorganismen alles Leben auf dem Planeten Erde entwickelt haben, auch unser eigenes, und dass wir zahlenmäßig mehr Einzeller mit uns tragen als körpereigene Zellen.

Mit den EM erleben wir, dass eine mikrobielle Mischkultur auf eine Mikrobenbesiedlung, deren Aktivitäten und das gesamte Milieu regulierend Einfluss nehmen kann. Die Wiederherstellung eines gesunden Miteinanders kann alle durch Einseitigkeit hervorgerufenen Hindernisse heilen.

5. DAS MITEINANDER DER MIKROBEN

Mikroorganismen kommunizieren.

Am bekanntesten ist ihr Austausch von Signalbotenstoffen. Bakterien besitzen auf den Außenwänden Rezeptoren für unterschiedliche Stoffe, die über einen Impuls ins Innere ihre Aktivitäten regeln: Bewegungen, Vermehrung, Stoffwechselwege, Genübertragung und alles andere. Als Botenstoffe dienen Substanzen, die von anderen Bakterien, aber auch durch Pflanzen-, Tier- und jede andere Zelle abgegeben werden oder sich im Milieu befinden. Die Möglichkeit,

dass alle Bakterien mit den passenden Rezeptoren auf einen Reiz reagieren und ihr Verhalten gleichzeitig danach ausrichten können, nennt man »Quorum Sensing«.

Auf diese Weise wird unter anderem ihre Besiedlungsdichte geregelt: Nimmt die Botenstoffdichte ab, beispielsweise weil zahlreiche Bakterien abgestorben sind, wird dies von den Bakterien erkannt, woraufhin sie ihre Verdopplungsrate erhöhen. Mit zunehmender Besiedlung nimmt die Dichte an Botenstoffen wieder zu, und die Verdopplung wird daraufhin wieder auf das angemessene Niveau herabgesetzt. Mikroorganismen regeln ihre Aktivitäten also je nach Bedarf und sorgen selbständig für eine angemessene Population.

Auch durch den Austausch von Lichtquanten und Elektronen informieren sich Einzeller untereinander über die Bedingungen, Lebewesen, deren Bedürfnisse und das Geschehen in ihrer Umgebung. Da dieser Austausch nicht örtlich beschränkt ist, ist ihre Kommunikation grundsätzlich grenzenlos. Wir haben darein bisher erst sehr wenig Einblick.

Kleinstlebewesen tauschen auch genetisches Gut untereinander, mit der Umgebung und mit anderen Zellen aus. Neben ihren Chromosomen, in denen gewissermaßen alle alltagsnotwendigen Informationen kodiert sind, besitzen Mikroorganismen kleinere, meist ringförmige Genpartikel, sogenannte Plasmide. Plasmide können unabhängig vom Chromosom verdoppelt und in andere Einzeller, Pflanzen- oder Tierzellen oder in die Umgebungslösung abgegeben werden.

Auf Plasmiden sind Besonderheiten niedergelegt, die über das Alltagsnotwendige eines Einzellers hinausgehen, sowie neuerworbene Eigenschaften. Dazu gehören zum Beispiel die Bildung bestimmter Schutzzeiweiße, die Fähigkeit, gewisse Verbindungen zu knacken, und die Resistenz gegenüber bakterientötenden Mitteln. Dass solche Informationen in beliebigem Umfang und über unbegrenzte Entfernungen überallhin weitergegeben werden können, beweisen

die Funde von Resistenzplasmiden gegen Antibiotika in der Tierwelt abgelegenster Erdgegenden, wie in Pinguinen an den Polen und Fischen in den Ozeanen. Die Erfahrungen der Einzeller verbreiten sich also weltweit, in der Tiefsee wie in Gebirgen und auch im Himmel, der mit allen Wolken von Einzellern erfüllt ist.

Wie sich die Effektiven Mikroorganismen genau verständigen, wurde noch nicht speziell erforscht. Dass EM mit den Mikroorganismen vor Ort kommunizieren, konnte man beispielsweise dort ablesen, wo vorhandene MRSA (Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus*) nicht mehr nachweisbar waren, nachdem EM dort ausgebracht worden waren. Sobald allerdings wieder Antibiotika gegeben wurden, kam die Resistenz auch wieder zum Ausdruck.

Es ist denkbar, dass die Gegenwart der EM als Mikrobengemeinschaft zur Stilllegung der Resistenz-Plasmidenaktivität bei den strapazierten Mikroorganismen führte. In diesem Miteinander liegt also das Potenzial für sehr viel Heilung.

6. DER STROM DES LEBENDIGEN

Wir leben im ständig sich durch alle Zeiten und Lebensbereiche hindurchbewegenden Strom mikrobiellen Lebens.

Für Mikroorganismen gibt es keine Grenzen auf der Erde. Mit Wasser und Wolken, mit der Luft und dem Wind, mit Vögeln und Fischen, mit Menschen und modernerweise mit allen mobilen Verkehrsmitteln und Waren wechseln sie beliebig Land und Leute.

Dabei wohnen Einzeller nicht *auf* etwas drauf, vielmehr strömen sie mitten durchs Lebendige *hindurch*. Deshalb ist der Ausdruck »Bakterienflora« auch nicht korrekt. *Flora* ist lateinisch und bezeichnet beispielsweise den Pflanzenbewuchs auf einem Fleckchen Land. Es

ist ein Begriff für Statisches, denn Pflanzen wachsen gebunden an einen Ort. Das wird den Einzellern nicht gerecht, auch wenn es langfristige Bakterienbesiedlungen auf Flächen gibt. Bakterien bewegen sich im Kreislauf von Boden, Pflanze, Tier und Mensch und natürlich der ganzen Umgebung.

Im Erdreich bilden die Mikroorganismen Gemeinschaften, die die Grundlage für alles Gedeihen legen. Sie setzen Materie um, und die entstehenden Verbindungen wie Zuckerketten schaffen feine Poren, in denen Luft, Wasser und andere Kleinstlebewesen Raum haben. Sie erhalten unentwegt ein Gleichgewicht. Wasserbindungskapazität, Stabilität und Belastbarkeit, Flexibilität und die gesamte Bodenfruchtbarkeit sind ihrer Aktivität zu verdanken. Hier bilden die Bakterien und Pilze die lebendige dynamische Brücke zwischen Erdreich und Pflanze, und entscheidend dafür ist die harmonische Vielfalt und Fülle von Mikroben, die dort existiert. Dabei tauschen Wurzel und Boden sogar gegenseitig ganze Zellen aus.

Vom Boden in die Pflanze gelangen die Mikroben weiter in den Körper dessen, der diese verspeist. Ein Käfer, ein Kaninchen oder eine Kuh nehmen mit pflanzlicher Nahrung immer auch Einzeller, die aus dem Boden stammen, in ihre Verdauungsorgane auf. Dort erfüllen sie vielfältige Aufgaben.

Einen Teil der Bodenbakterien nehmen auch wir Menschen mit-samt all ihren Informationen, auch den genetischen, bis in unser Blut hinein auf. Bei Schwangeren werden diese Mikroorganismen über das Nabelschnurblut an Kinder weitergegeben. In Tierversuchen waren markierte Bakterien, die der Mutter mit dem Futter gegeben wurden, bei der Geburt im Babydarm zu finden. So wandern Einzeller von Tier zu Tier und Mensch zu Mensch und mit dem Blut zu den Nachkommen, als Strom des Lebendigen von Anfang an durch die Zeit, weitergegeben von Mutter zu Kind, von Generation zu Generation.

Ein Drittel des menschlichen Stuhlgewichts ergibt sich aus der Bak-

terienmischung, die schließlich den Menschen verlässt und die einst, als sich ein Plumpsklo traditionell noch beim Misthaufen befand, mit selbigem in den örtlichen Boden zurückkehrte. So schloss sich der Strom der Mikroben an einem Ort zum Kreislauf des Lebendigen zusammen.

Dieser Fluss in der Besiedlung von Boden, Pflanze, Tier und Mensch bewirkt eine Harmonisierung und Stabilisierung des Lebensraumes und dadurch dessen Fähigkeit, auf äußere Einflüsse flexibel zu reagieren, ohne in Einseitigkeit zu geraten. So ergänzen die Bakteriengemeinschaften vor Ort einander mit umherströmenden Mikroben in Raum und Zeit.

Einzelzellen, sogenannte Wurzelspitze-Boden-Grenzzellen, lösen sich aus dem Pflanzenwurzelverband in die Umgebung ab und entwickeln dabei Aktivitäten, die mit Enzymeiweißen und sekundären Pflanzenstoffen das Wachstum der umgebenden Bodenlebewesen regulieren.

Diese Kreisläufe sind in der heutigen Welt nahezu überall durch die unnatürliche Trennung in Einzelbereiche gestört.

7. BAKTERIE UND MENSCH

Mensch und Mikrobe sind eins.

Die Gesamtheit aller mit dem menschlichen Körper kurz- oder langfristig zusammenlebenden Mikroorganismen nennt man »Mikrobiom«. Alle Mikroorganismen kommunizieren untereinander und bilden dadurch ein gemeinsames, uns quasi durchwebendes Mikrobenorgan aus Einzellern, das als Ganzes auf Einflüsse seiner Teile reagieren kann.

Die erste Besiedlung eines Menschen mit Mikroorganismen erfolgt

innerlich durch Übertragung von Bakterien von der Mutter über das Nabelschnurblut und äußerlich bei der Geburt durch die in der mütterlichen Vagina lebenden Milchsäurebakterien, die das Neugeborene beim Durchwandern des Geburtsweges einhüllen, sowie der Bakterien, die bei der Geburt in der Umgebung leben. Sie werden ebenfalls innerlich aufgenommen. Fortan lebt eine Gemeinschaft unterschiedlich lange verweilender Kleinstlebewesen in Kontakt mit allen unseren Organen.

Gemeinsam mit den mit der Muttermilch geschluckten Bakterien übernehmen sie in den ersten drei Lebenswochen die Verdauung, während auf den Epithelzellen der Schleimhäute der für das weitere Leben notwendige bakterielle Biofilm aufgebaut wird, der die eigenständige Resorption und den Stoffwechsel der Nahrung im Darm später erst ermöglicht.

Überall am Körper haben Bakterien Aufgaben für uns übernommen, zu denen die Körperzellen allein nicht fähig sind, und zwar wahrscheinlich wesentlich mehr Aufgaben, als wir bisher wissen.

Jede Gestaltung unserer Lebensweise, Nahrung, Kleidung, Körperpflege, der Umgang miteinander und jeder Kontakt mit der Umwelt beeinflussen unsere persönliche Bakterienflora. Diese lässt sich bewusst gestalten. Eine ihrer ersten Aufgaben ist die Entwicklung eines Immunsystems. Durch den Kontakt der Bakterien mit speziell dafür entwickelten Zellen im Rachenraum und im Darm wird das Immunsystem ausgebildet, und es wird durch diesen Kontakt lebenslang die Aktivität der Immunfunktion moduliert. Es ist folglich permanent entscheidend für unsere Gesundheit, mit wie vielen Bakterien und mit welchen wir in Kontakt gelangen.

Wie sich diese erste Ausbildung des Mikrobioms gestaltet, entscheidet darüber, ob man sich im Laufe des Lebens Fremdes zu eigen machen kann, also beispielsweise Nahrung gesund verdauen wird, oder ob Unverträglichkeiten, Allergien oder andere Erkrankungen entstehen. Sorgt man bei Neugeborenen in den Wochen, in denen

das Immunsystem seine erste Prägung erfährt, bewusst für eine gesunde Bakterienversorgung, bewahrt man sie nachweislich vor späteren Krankheiten.

Es gibt im Darm unterschiedlich lang verweilende Einzeller, beispielsweise solche, die direkt den Epithelzellen aufliegen, meistens als Dauerbewohner, andere, die oberhalb davon leben als mittelfristige Gesellschaft, die sich mit veränderten Essgewohnheiten oder Aufenthalt in einer anderen Region ändern, und kurzfristig mit dem Speisebrei hindurchziehende Passagiere. Dabei bestimmt die Art der Nahrung über die Zusammensetzung der Mikroorganismengesellschaft im Darm, und eine Änderung der Diät verändert auch diese innerhalb kürzester Zeit.

Je stabiler die längerfristige Mikrobenbesiedlung ist, desto besser verkräftet ein Organismus eine plötzliche Aufnahme von Mikroben, die nicht zum Verdauungssystem passen. Sie wandern dann einfach durch den Verdauungstrakt hindurch und werden wieder ausgeschieden. Ob beispielsweise jemand erkrankt oder nicht, wenn er verdorbene Speisen zu sich genommen oder durch Unrat oder im Ausland Kontakt mit fremden Bakterien hat, hängt von der vorhandenen Darmbesiedlung ab. Treffen solche Mikroorganismen auf eine üppige und harmonische Vielfalt, geschieht nicht viel. Ist die vorhandene Mikrobengemeinschaft jedoch einseitig, strapaziert oder zu schwach, reagieren die Zellen heftig, und es kommt als Reaktion beispielsweise zu Durchfall.

Was immer der Körper erlebt, bestimmt die persönliche Bakterienbesiedlung mit. Innerlich sind dies die Art der Ernährung – auch ihr Gehalt an Giften sowie chemisch-synthetischen Stoffen und bakterientötenden Mitteln – und die Auswirkungen inhalierter Substanzen wie Nikotinprodukte. Äußerlich haben Körperpflege-mittel, Kosmetika, Parfums sowie Wärme-, Kälte- und Lichtexposition und jeglicher Kontakt zur Umwelt einen Einfluss auf die Bakterien des Mikrobioms.