

Was sind Mikroorganismen und wie sind sie entstanden

2

Das Wort Mikroorganismen ist kein wissenschaftlicher Begriff, der eine bestimmte Gruppe von Lebewesen definiert. Unter Mikroorganismen (wörtlich: kleine Lebewesen) fasst man einzellige Organismen zusammen, die nur mit dem Mikroskop sichtbar gemacht werden können ($1\text{--}20\text{ }\mu\text{m}$; $1\text{ }\mu\text{m} = 10^{-6}\text{ m} = \frac{1}{1\,000\,000}\text{ m}$), also vor allem Bakterien und mikroskopisch kleine Pilze, Algen und Protozoen (tierische Einzeller). Bis weit in das 19. Jahrhundert gab es keine Zunft der Mikrobiologen, die sich diesen Organismen hauptamtlich widmete. Neugier und das Bedürfnis, das klassische, überkommene Wissen der Antike zu hinterfragen, wirkten oft als Triebfeder des Suchens und Forschens. Technische Fortschritte, wie die Entdeckung von Fernrohr und Mikroskop, erlaubten den Zugang zur Welt der Unsichtbaren. Sorgfältige Beobachtungen und scharfsinnige Überlegungen, die in kleinen Schritten die Basis für unser heutiges Wissen vorbereiteten, wurden von Handwerkern, Geistlichen, Ärzten, Apothekern, Chemikern, Naturforschern und vielen an der Natur interessierten Laien zusammengetragen und seit der Entwicklung der Buchdruckkunst in gedruckter Form oder in Briefen einem breiteren Publikum vermittelt.

Spät im 19. Jahrhundert wurden die Bakteriologie und die Mykologie (Pilzkunde) eine Domäne der Botaniker und Mediziner, während die Protozoen von den Zoologen und Ärzten untersucht wurden. Viren wurden erst am Ende des 19. Jahrhunderts als infektiöse, filtrierbare Agenzien entdeckt. Es sind hoch organisierte Nukleoprotein-Komplexe, denen wichtige Eigenschaften von Lebewesen fehlen und die als Erreger von Krankheiten bekannt wurden. Die Anlässe und die Triebfeder, sich mit den Mikroorganismen zu beschäftigen, waren ganz unterschiedlich. Seit der Entwicklung des Mikroskops haben Form und Bewegungsverhalten der Mikroben immer wieder die Betrachter fasziniert und – je nach Wissensstand und Ausbildung – unterschiedliche Fragestellungen ausgelöst. Manchmal waren es zufällige Beobachtungen, die zu genaueren Untersuchungen Anlass boten, wie das Entstehen eines roten Überzugs auf den Hostien („blutende Hostie“), das Aufsteigen von Gasblasen aus morastigen Gewässern, die seuchenartige Ausbreitung von Krankheiten oder die Frage nach der Entstehung des Lebens auf der Erde.

Nach heutigen Erkenntnissen waren die Vorfahren der heute lebenden Mikroorganismen schon sehr früh in der Erdgeschichte präsent. Geologische Funde in sehr alten Gesteinsformationen sowie Schlussfolgerungen aus molekulargenetischen und chemischen Untersuchungen weisen darauf hin, dass Urformen des Lebens schon vor etwa 3000 Mio. Jahren (Ma) auf der Erde entstanden und, unter Nutzung der vorhandenen Ressourcen, sich vermehrten und die Erde veränderten. Im Laufe langer Zeiträume haben sich die Archaeobakterien (Archaea) und die Eubakterien (Bacteria), die zwei Gruppen der Prokaryoten, (Organismen mit einfacher zellulärer Organisation, ohne Kernmembran, Mitochondrien, Chloroplasten) an viele natürliche Standorte angepasst: an heiße Quellen in der Tiefsee, an kalte Gewässer in der Antarktis, an hyperthermophile Quellen, an sehr saure oder alkalische Gewässer; an ein Leben ohne Sauerstoff und an lebensfeindliche Stoffe wie Schwefelwasserstoff, Schwefelsäure, Schwermetalle; und an toxische Stoffe wie Phenole oder chlorierte Kohlenwasserstoffe sowie an komplexe organische Stoffe wie Cellulose, Lignin, Eiweiße, Fette oder Chitin, die sie als Nahrungsstoffe zu verwerten lernten. Die meisten zentralen Stoffwechselwege und biochemischen Reaktionsmechanismen wurden von den Prokaryoten entwickelt und später von den Eukaryoten (Organismen mit Zellkern und Mitochondrien und bei Pflanzen mit Chloroplasten, u. a. membranumgebenden Zellkompartimenten und einem sexuellen Fortpflanzungsmechanismus) übernommen. Es brauchte die riesige Zeitspanne von mehr als 2500 Ma bis in der Periode der „Kambrischen Explosion“ vor etwa 500 Ma sich in einer relativ kurzen Zeitspanne die höheren, vielzelligen Lebewesen aus den Prokaryoten entwickelten. Prokaryoten blieben Einzeller oder bildeten Zellverbände. Sie haben sich an zahlreiche Umweltbedingungen angepasst, indem sie Sensoren ausbildeten, um Reize der Umwelt wie Stoffkonzentrationen, Strahlungsintensität, Temperaturgefälle und Säuregrad wahrzunehmen und mit Hilfe entsprechender Mechanismen darauf zu reagieren. Prokaryoten haben die Fähigkeit erworben, Sonnenenergie durch die Photosynthese oder chemische Energie, die als elektrisches Potenzial zwischen reduzierten und oxidierten anorganischen Stoffen besteht, zur Gewinnung von Stoffwechselenergie auszunutzen. Einige Mikroorganismen haben gelernt, sich als Parasiten einen Vorteil zu verschaffen, indem sie in andere Organismen eindringen und sich auf deren Kosten ernähren und vermehren. Andere leben in enger räumlicher und stoffwechselphysiologischer Wechselbeziehung als Symbionten mit ihresgleichen oder höheren Organismen in einer Lebensgemeinschaft, beispielsweise die stickstoffbindenden Knöllchenbakterien in den Wurzeln von Schmetterlingsblütlern. Mikroorganismen werden von der modernen Forschung als Modellorganismen benutzt, um bei ihnen die Mechanismen des Stoffwechsels und seiner Regulation sowie der Signalübertragung zu studieren, die in modifizierter Form auch bei höheren Organismen anzutreffen sind.

Moderne molekulargenetische Untersuchungen führten zu der Erkenntnis, dass die Entstehung und Entwicklung aller Lebewesen auf eine gemeinsame Wurzel zurückgeführt werden kann. Der aus dieser Erkenntnis entwickelte Stammbaum führte zu der Einteilung der Organismen in drei Reiche: die Archaea, die Bacteria und die Eukarya (Kap. 11). Die Vertreter dieser drei Reiche, die Archaeobakterien, die Eubakterien und die Eukaryoten, besitzen spezifische, aber auch gemeinsame

Merkmale, die zu der Annahme führten, dass sich sehr früh in der Evolution die Entwicklungslinien dieser drei Reiche ausbildeten, und dass durch Genaustausch zwischen Vertretern dieser Reiche gemeinsame Merkmale erhalten blieben und sich in Anpassung an spezielle Umweltbedingungen neue Eigenschaften entwickelt haben.

Bakterien – ihre Entdeckung und Bedeutung für Natur
und Mensch

Drews, G.

2015, XIII, 255 S. 47 Abb., 22 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-662-45326-1