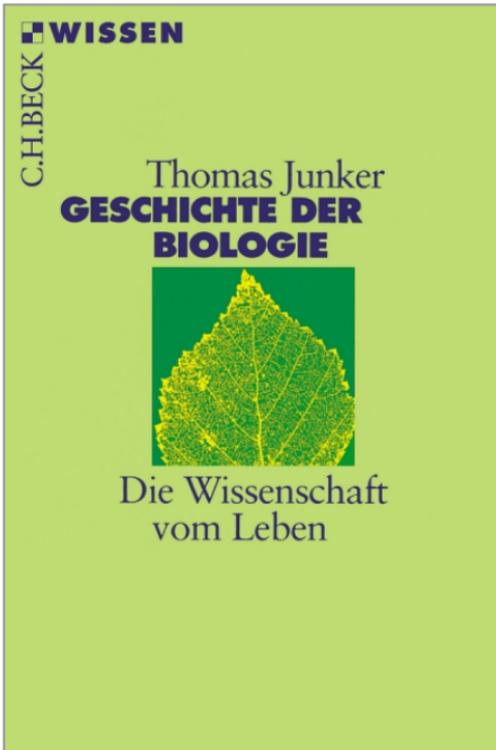


Unverkäufliche Leseprobe



Thomas Junker
Geschichte der Biologie
Die Wissenschaft vom Leben

128 Seiten, Paperback
ISBN: 978-3-406-50834-9

Urzeugung: Die Entstehung des Lebens

Originaldokument

Organismen unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht von unbelebten Objekten. Eine ihrer auffälligsten, bis heute Phantasie und Wissbegierde gleichermaßen anregenden Eigenschaften ist die Fähigkeit, sich fortzupflanzen, d. h., ihnen ähnliche Wesen hervorzubringen. Schon früh in der Geschichte der Menschen muss rudimentäres Wissen um diese Zusammenhänge verbreitet gewesen sein. Sehr viel schwieriger zu erkennen war dagegen, ob die Fortpflanzung ein unerlässliches Merkmal aller Organismen ist oder nur von manchen. Gibt es Lebewesen, die zu manchen Zeiten oder unter bestimmten Bedingungen unabhängig von anderen Organismen, d. h. ohne Eltern, entstehen können? Von der Antike bis weit ins 19. Jahrhundert wurde diese Frage von vielen Naturforschern bejaht, und sie hielten die Urzeugung, die *generatio spontanea* oder *aequivoca* (freiwillige oder unklare Zeugung), wie man auch sagte, für eine Selbstverständlichkeit. Dies gilt im Prinzip noch heute, und nur das genaue <Wie?> der ursprünglichen Entstehung der Organismen ist eine der großen offenen Fragen der Biologie.

Um den historischen ebenso wie den modernen Theorien zur ursprünglichen Entstehung der Organismen gerecht zu werden, ist es wichtig zu verstehen, dass die Urzeugung als Erklärung für zwei voneinander weitgehend unabhängige Phänomene diente. Zum einen war sie eine Alternative zur Fortpflanzung, wobei man annahm, dass die elternlose Entstehung bei bestimmten Organismen den normalen Modus darstellt. Die Urzeugung wäre demnach ein auch in der Gegenwart häufig zu beobachtender Vorgang. Diese Vorstellung war seit der Antike weit verbreitet, ab dem 17. Jahrhundert wurde sie dann langsam zurückgedrängt und verschwand um 1860 als wissenschaftlich ernst zu nehmendes Konzept aus der Biologie. Zum anderen sollte die Urzeugung die ursprüngliche Entstehung der ersten

Lebewesen jeder Art oder der frühesten Organismen überhaupt erklären. Dies bleibt aber ein besonderes Ereignis, da sich die so entstandenen Tiere und Pflanzen im weiteren Verlauf in üblicher Weise fortpflanzen sollen. Auch diese Vorstellung wurde bereits von antiken Autoren vertreten und erlebte vom 17. Jahrhundert bis in die Gegenwart mehrfache Blütezeiten, bis sie schließlich nach tiefgreifendem Wandel zu einem der spannendsten Felder moderner biologischer Forschung wurde. Die so verstandene Urzeugung war historisch eine Alternative oder Ergänzung zur Evolutionstheorie. – Zur Geschichte der Urzeugungstheorien vgl. Lippmann 1933, Farley 1977.

Urzeugung und Fortpflanzung

Erst in den letzten drei Jahrhunderten tauchten Zweifel an der Entstehung von Lebewesen aus den Elementen, bestimmten Stoffen oder der Erde auf. Das scheinbar von Alltagsbeobachtungen bestätigte Phänomen der Urzeugung wurde zudem von keiner geringeren Autorität als Aristoteles gestützt und so für mehr als 2000 Jahre weithin als Tatsache gesehen. Meist waren es die jeweils kleinsten bekannten oder scheinbar einfach gebaute Organismen, die man für Produkte der Urzeugung hielt: Bakterien, Infusorien, Insekten und parasitische Würmer wurden ebenso genannt wie Algen und Pilze.

Aristoteles (384–322 v. u. Z.) hatte scharf zwischen sexueller Fortpflanzung und Urzeugung unterschieden. Jede Tierart soll entweder auf die eine oder auf die andere Weise entstehen, sowohl Zeugung als auch Urzeugung sind aber natürliche Vorgänge. Bei den Tieren beispielsweise lässt er Aale über Regenwürmer aus faulendem Tang hervorgehen. Auch Pflanzen wachsen teils «aus Samen, teils vollzieht die Natur bei ihnen eine Urzeugung, sie wachsen aus faulender Erde oder gewissen Pflanzenteilen» (*Aristoteles, De generatione animalium: 715b*). Die Entstehungsweise soll davon abhängen, ob es bei einer bestimmten Art Männchen und Weibchen gibt. Ist dies der Fall, dann vermehren sie sich ausschließlich durch sexuelle Fortpflanzung. Ist es nicht der Fall, so entstehen die Lebewesen durch Urzeugung.

Der Stoff, nach Aristoteles das weibliche Prinzip, ist aus sich allein heraus nicht in der Lage, ein Lebewesen zu bilden, sondern es wird noch ein männliches, seelisches Prinzip benötigt. Das seelische Prinzip wird bei der sexuellen Fortpflanzung durch den Samen des Männchens übermittelt, bei der Urzeugung durch die überall vorhandene «seelische Wärme»: «Es entstehen in der Erde und im Wasser Tiere und Pflanzen, weil in der Erde Feuchtigkeit, im Wasser Lebensluft und überall seelische Wärme ist». Der Erde als mütterlichem Prinzip stehen nach Aristoteles Himmel und Sonne als männliche Prinzipien gegenüber (Aristoteles, *De generatione animalium*: 762a, 716a).

Als mit der Renaissance das Interesse an der Natur neu erwachte, wurde die eigene Beobachtung wieder als Grundlage wissenschaftlichen Forschens geschätzt. Zugleich orientierte man sich an den Texten der Antike. Beides nun schien für die Urzeugung zu sprechen, und so galt sie weiterhin als ebenso natürlich wie die Fortpflanzung.

Der Glaube an häufige Urzeugungen wurde erst im 17. Jahrhundert mit der Verbreitung der frühen Mikroskope zunehmend in Zweifel gezogen. Man konnte nun zeigen, dass sich zahlreiche Tiere aus Eiern entwickeln, von denen man vermutet hatte, dass sie durch Urzeugung aus faulenden Substanzen entstehen. 1651 prägte *William Harvey* (1578–1657) hierfür das Schlagwort «Omne animal ex ovo» («Alle Tiere aus dem Ei»). 1668 konnte dann *Francesco Redi* (1626–1697) durch vielfach variierte Experimente nachweisen, dass sich an Fleischstücken, die in sorgfältig verschlossenen Gläsern aufbewahrt wurden, keine Würmer bilden, sondern dass diese aus Eiern entstehen, die von Insekten auf dem Fleisch abgelegt wurden. Zugleich entdeckte man unter dem Mikroskop aber die zuvor unbekannte Welt der Infusorien, winziger, für das bloße Auge unsichtbarer Organismen, die eine Brücke zwischen Lebewesen und der unbelebten Natur zu schlagen schienen. Dass zumindest diese kleinsten Lebewesen durch Urzeugung entstehen, schien durch ein einfaches Experiment beweisbar: Weichte man Heu, Körner oder Fleischstückchen in Wasser auf, so war dieses nach wenigen Tagen voll von mikroskopisch kleinen Organis-

Abb. 1: Aristoteles, 384–322 v. u. Z.
(Archiv für Kunst und Geschichte,
Berlin)



men. So erklärt sich auch der Name «Infusorien» für Mikroorganismen (von lat. *infusum* «Aufguss»).

Aus verschiedenen Gründen wurde die Entstehung der Organismen aus unbelebter Materie aber zunehmend kritisch betrachtet. So betonte man zum Ende des 18. Jahrhunderts aus weltanschaulichen und philosophischen Gründen die Unterschiede zwischen belebten und unbelebten Objekten. *Immanuel Kant* (1724–1804) beispielsweise kritisierte die «generatio aequivoca, worunter man die Erzeugung eines organisierten Wesens durch die Mechanik der rohen unorganisierten Materie versteht», als ungereimt und vernunftwidrig (Kant 1799: B 371 Fn.).

Die Verbesserung der mikroskopischen Technik in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts trug ein Übriges bei. Auch In-

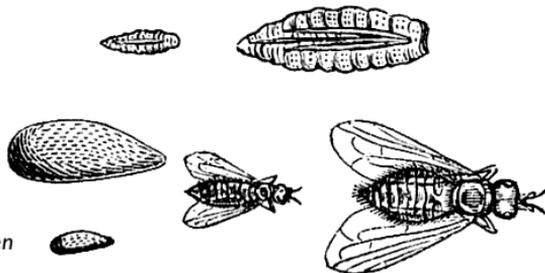


Abb. 2: Entwicklung
einer Fliege aus den Larven
(Redi 1668: 187)

fusorien, so zeigte sich, weisen eine innere Struktur auf. Der Berliner Naturforscher *Christian Gottfried Ehrenberg* (1795–1876) sprach ihnen 1838 in seiner Schrift *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen* sogar eine ähnliche innere Organisation wie den vielzelligen Organismen einschließlich Darmkanal und Mägen zu. Auch wenn Ehrenberg hier über das Ziel hinausschoss, so ließ sich die Erkenntnis, dass auch die kleinsten Lebewesen einen komplexen Bau haben, nicht mehr abweisen. Jedenfalls hatte sich gezeigt, dass es sich überall dort, wo man die Entstehung eines Organismus genau zu beobachten im Stande gewesen war, um Fortpflanzung gehandelt hatte. Urzeugungen dagegen hatte man nie direkt beobachtet.

Auch die Geschichte der Wissenschaft sprach gegen die Urzeugung: Hatte man ursprünglich auch Wirbeltiere auf diese Weise entstehen lassen, waren es später Insekten und Würmer, schließlich die Infusorien. Bei jedem Fortschritt der mikroskopischen und experimentellen Technik hatte sich die Grenze verschoben, indem man jeweils die Entstehung durch Fortpflanzung nachweisen konnte. Die Urzeugung war offensichtlich weniger eine Erklärung als das Eingeständnis, dass man sich die Entstehung eines Organismus (noch) nicht begrifflich machen konnte. Nun, da echte, auf genaue Beobachtungen gestützte Erklärungen in Reichweite waren, sah man in der Urzeugung ein Hindernis der Forschung, das von einer Untersuchung des Lebenszyklus mikroskopischer Organismen ablenkte.

So war die Lehre von der Urzeugung Mitte des 19. Jahrhunderts, als *Louis Pasteur* (1822–1895) seine berühmten Experimente durchführte, bereits weitgehend unglaubwürdig gewor-

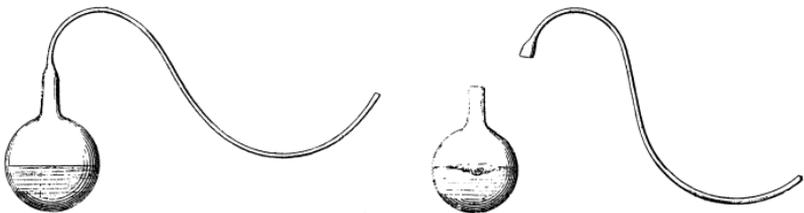


Abb. 3: Versuchsgefäß von Pasteur zur Widerlegung der Urzeugung
(Pasteur 1861: 260–61)

den. Pasteur zeigte, dass in einer Flüssigkeit, die für einige Zeit gekocht worden war und sich in einem Behälter mit langem, horizontalem, S-förmigem Endrohr befindet, auch nach Wochen und Monaten weder Fermentation stattfindet noch Mikroorganismen zu finden sind. Sobald der ‹Schwanenhals› gebrochen wird, kommt es sehr schnell zur Fermentation (Pasteur 1861). Obwohl Pasteur eigentlich nur gezeigt hatte, dass es in zucker- und eiweißhaltigen Flüssigkeiten bei Zimmertemperatur nicht zur Neubildung von Organismen aus lebloser Substanz kommt, galten diese und weitere Experimente am Ende eines langen Erosionsprozesses als überzeugende Beweise für die generelle Unmöglichkeit der Urzeugung.

Die Urzeugung war nun als Alternative zur Fortpflanzung endgültig obsolet geworden, aber unter anderen Vorzeichen erlebte sie eine Renaissance und wurde zu einem grundsätzlichen Problem. Selbst wenn Organismen in der Gegenwart nicht aus unbelebter Materie gebildet werden, so müssen sie doch irgendwann entstanden sein. Auch Darwins Evolutionstheorie, 1859 erstmals veröffentlicht, konnte dieses Problem zunächst nicht lösen. Darwin hatte zwar eine Erklärung für Evolution und gemeinsame Abstammung, nicht aber für die ursprüngliche Entstehung der ersten Organismen vorgelegt.