

Die Zunahme morphologischer und physiologischer Autonomie bei den Volvocales

Die Entstehung mehrzelliger Organismen, in denen die Zellen unterschiedliche Funktionen haben, zählt zu den großen Übergängen in der Evolution der Lebenswelt. Analysiert man die daran beteiligten Funktionen zum Beispiel für die Metazoen, so lässt sich beschreiben, dass dieser Übergang charakterisiert ist von einer Zunahme an individueller organismischer Autonomie (ROSSLENBROICH 2004). Dieses Prinzip ist auch am Beispiel der Volvocales verfolgbar, was im Folgenden ausgeführt werden soll. Zuerst werden die physiologischen Merkmale von Autonomie charakterisiert. Nach einer Übersicht über die Biologie einiger Volvocales werden diese Merkmale dann speziell bei der Gattung *Volvox* behandelt.

Autonomie

Eine schrittweise Zunahme der individuellen Autonomie der Organismen gegenüber ihrer Umwelt kann als ein durchgehendes Prinzip der Makroevolution beschrieben werden (KIPP 1948, 1949, LANGE 1976, SCHAD 1982, 1992, 1997). Sie wird hier verstanden als eine evolutive Verschiebung der individuellen Organismus-Umwelt-Relation, so dass die direkten Einflüsse der Umwelt graduell reduziert werden und

eine Stabilisierung sowie Flexibilisierung der intrinsischen Funktionen erfolgt. Daran sind verschiedene biologische Grundfunktionen beteiligt: Eine solche ist, dass Organismen *räumliche Abgrenzungen* gegenüber der Umwelt aufbauen und oft vielseitig verstärken. In grundlegender Weise etabliert bereits die Zellmembran der Prokaryonten eine solche Abgrenzung gegenüber dem umgebenden Medium. Bei mehrzelligen Organismen kommt die Bildung verschiedener Formen der Epidermis mit einer Fülle von Spezialbildungen an der Oberfläche dazu, wobei zumeist die Doppelfunktion der Abgrenzung von der Umwelt einerseits und des selbst-geregelten, selektiven Austausches andererseits mit ihr erfüllt wird. Innerhalb dieses abgegrenzten Binnenraumes können mehr oder weniger stark geregelte *homöostatische Funktionen* aufrecht erhalten werden. Da alle diese Funktionen rhythmischen Oszillationen unterworfen sind, kann hier statt von Homöostase auch von Homöodynamik gesprochen werden (HILDEBRANDT 1973). Ein zusätzlicher evolutiver Vorgang ist die Verlagerung morphologischer Strukturen und Funktionen, die zunächst außen gelegen haben, ins Innere des Organismus. Solche *Internalisationen* sind die Vorgänge, mit denen sowohl ontogenetisch als auch phylogenetisch homöodynamische Binnenstrukturen aufgebaut werden. Diese Evolutionsschritte sind Voraussetzung dafür, dass eine zunehmende *physiologische Flexibilität* entsteht, mit der Möglichkeit kompensatorischer Antworten auf die jeweiligen Bedingungen und Änderungen in der Umwelt. Dazu gehört auch, dass vielfach die *Möglichkeiten der Mobilität* in der Umwelt gesteigert werden.

Die Volvocales

Innerhalb der Chlorophyceae, einer Klasse der Grünalgen (Chlorophyta), lässt sich eine morphologische Reihe aufstellen von den einzelligen Formen bei *Chlamydomonas* über Kolonien verschiedener Zellzahl bis hin zur Gattung *Volvox* (Abb. 1) (STARR 1980, 1984, STRASBURGER 1991). Diese Reihe der Volvocales ist wiederholt für Überlegungen über die Entstehung der Mehrzelligkeit herangezogen worden. Durch ihre Kombination von pflanzenartigen Merkmalen (Photoautotrophie) und tierartigen Merkmalen (Beweglichkeit, Sinneswahrnehmung), sowie die vorgefundenen Übergangsformen zur