

## Seegraswiesen: Erfolgsrezept Enthaltbarkeit

70% unserer Erde sind mit Wasser bedeckt und dennoch gibt es viele unentdeckte Geheimnisse im Meer. Faszinierend ist dabei, dass das auf den ersten Blick eintönige Meer viele verschiedene Facetten, eine außergewöhnlich hohe biologische Vielfalt und diverse evolutionäre Abläufe zu bieten hat.

Nach der synthetischen Evolutionstheorie überleben statistisch die Organismen, die durch evolutionäre Prozesse an ihre Umwelt angepasst sind („Survival of the Fittest“). Für diese Anpassungen können Mutationen und Neukombination von Genvarianten bei der geschlechtlichen Fortpflanzung vorteilhaft sein, denn sie sorgen für genetische Vielfalt, die ihrerseits eine gewisse Anpassungsbreite ermöglicht. Wenn sexuelle Vermehrung also zu einer vorteilhafteren Anpassung führt, wie erklärt sich dann, dass asexuelle Organismen die Grundlage einiger der stabilsten und produktivsten Meeresökosysteme wie Seegraswiesen und Korallenriffe bilden?

Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung bestimmen die Keimbahnzellen (Eizellen und Spermien) den Genotyp der Nachfahren. Bei der asexuellen bzw. klonalen Vermehrung erfolgt hingegen eine Ausbreitung genetisch identischer Varianten, so die landläufige Meinung. Hierbei können Zufallsprozesse eine Rolle spielen, z.B. genetische Drift. Wissenschaftlich wird genetische Drift als zufällige Veränderung der Allelfrequenz (einer Population) verstanden, die nicht auf Selektion beruht. Ist der Genpool zudem stark verkleinert, spricht man von einem genetischen Flaschenhals, der i.d.R. die Anpassungsfähigkeit einer Population verringert. Was aber ergibt sich daraus für Seegraswiesen oder Korallen?

Seegras oder Korallen können sich asexuell vermehren und dabei neue Organismen bilden, die eigentlich genetisch identisch mit dem Mutterorganismus sein sollen. Das sind sie aber nicht immer. Sie können, bedingt durch somatische Mutationen (d.h. Mutationen außerhalb der Keimbahn in Körperzellen) genetisch verschieden sein. Die Mutationen selbst erfolgen spontan und ungerichtet, d.h. es werden keine Organe oder womöglich einzelne Zellen bevorzugt oder benachteiligt (Abb. 1), die Umwelt selektiert sie vor und/oder nach dem Abtrennen vom Mutterorganismus.

Solche selektiv wirkenden Umweltveränderungen erfolgen langsam oder schnell. Tier- und Pflanzenarten sind gezwungen gemäß ihrer Generationszyklen darauf zu reagieren. Ihre Mutationen und Rekombinationen werden von Generation zu Generation weitergegeben, dann selektiert. Dies entspricht der o.a. synthetischen Evolutionstheorie.

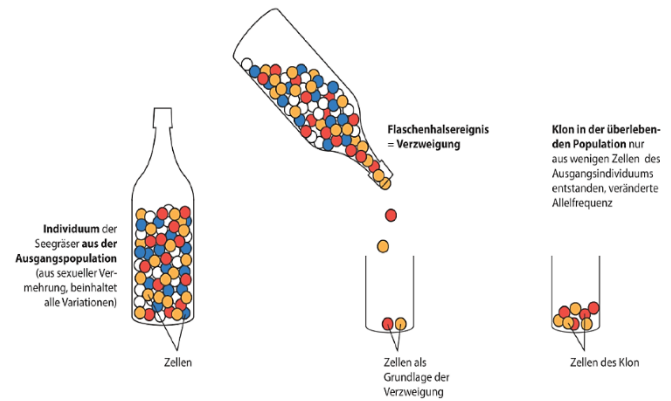


Abb. 1: Schema zum Flaschenhalseffekt

Jetzt aber sehen wir, dass Seegräser ein „genetisches Mosaik“ haben können und neue, genetisch einzigartige Organismen entstehen. Aufgrund der Variationen wirkt die natürliche Selektion, sodass die Klone mit den vorteilhafteren Anpassungen sich durchsetzen können. So findet trotz einer Vermehrung durch Klone eine Anpassung an neue Umweltbedingungen statt.

Bei den Seegräsern ist dieser Prozess bei der Verzweigung zu beobachten. Meeresbiolog\*innen haben entdeckt, dass Seegraswiesen meist einen einzigen Ursprung durch eine sexuelle Rekombination haben und dabei ein einziges Individuum darstellen. Die einzelnen Verzweigungen sind durch asexuelle Vermehrung entstanden. Durch jede auftretende Verzweigung entstehen aber nun neue Klone, die veränderte Allele aufweisen können und sich daher von anderen Ablegern genetisch unterscheiden bzw. dann einen anderen Phänotyp besitzen. Diese Form der Vermehrung war für Charles Darwin komplett unbekannt. Zudem ging Darwin in seinen Theorien davon aus, dass Variation nur zwischen verschiedenen Individuen zu beobachten ist und nicht innerhalb eines Individuums, wie beim Seegras.

Die Vermehrung der Seegräser zeigt hierbei, wie vielfältig das Leben im Meer sein kann. Es haben sich einzigartige Mechanismen bei der Evolution im Meer ausgebildet, die es in dieser Form nicht auf dem Land gibt. Insgesamt weist diese Entdeckung darauf hin, dass noch viele Phänomene im Meer unbekannt sind.

- 1) Fasst in eigenen Worten zusammen, was genetische Drift und Flaschenhalseffekt sind.
- 2) Beschreibt für den Flaschenhalseffekt ein weiteres Beispiel.
- 3) Vergleicht die Prozesse der sexuellen und asexuellen Vermehrung auf Zellebene.
- 4) Die genetische Drift ermöglicht, dass beim Seegras Variation entsteht. Erläutert, warum asexuelle Vermehrung ohne die Entstehung neuer genetischer Variation evolutionär nachteilig sein könnte.

