

Highlights aus der modernen Biologie im Blick auf Goethes Konzept des Organismus

Arbeitstage für Biologen und Biologielehrer

4. bis 7. Januar 2007 in der Naturwissenschaftlichen Sektion
am Goetheanum

Ruth Richter, Florian Leiber

Vom 4.–6. Januar fand in der Naturwissenschaftlichen Sektion eine seminaristische Tagung für BiologInnen und Biologielehrkräfte statt. In der kleinen Runde wurden umstürzlerische Gedanken gewälzt: In welcher Art untergraben Ergebnisse der modernen Biologie die vorherrschenden Theorien über Organismus und Evolution? Anliegen der Tagung war, einige ausgewählte Publikationen in ihren methodischen Ansätzen zu verstehen und zu prüfen, inwiefern sie dazu beitragen, Lebewesen wieder als Einheiten in die Wissenschaft einzuführen, die nicht auf Eigenschaften von Materie reduzierbar sind. Die Auffassung von zufälliger Mutation und Selektion als ausschließlichen Mechanismen der Evolution und von Lebewesen als Ergebnis informationstragender Materie, genannt DNA, bilden die Grundpfeiler des heute beinahe universell angenommenen Organismusverständnisses. In den letzten Jahren wurden in renommierten Fachzeitschriften einige Untersuchungen veröffentlicht, deren Ergebnisse auf diesem Hintergrund keine befriedigende Erklärung finden. Die besprochenen Publikationen stammten aus drei Themenkreisen: Prozesse der Artbildung, Vererbung ohne Veränderung der DNA-Sequenz und Vererbung im Zusammenhang mit Verhalten.

Artbildung im gleichen Lebensraum

Die sympatrische Artbildung gehört zu den heiß diskutierten Fragen der Evolutionsbiologie. Können sich neue Arten aus einer Stammpopulation entwickeln, ohne dass der Genfluss zwischen den neu entstehenden unterschiedlichen Teilpopulationen durch äußere Faktoren verhindert wird? Die allgemein anerkannte These der allopatrischen Artbildung geht davon aus, dass die Spezifizierung von Teilpopulationen eine geografische Isolation voraussetzt und die Bildung der neuen Arten beispielsweise durch Mutation oder Gendrift (Zufallsselektion) erklärt werden kann. Dies ist nicht ohne weiteres möglich, wenn sich eine Population im gleichen Lebensraum sympatrisch in verschiedene Arten differenziert. Da die Entwicklungsgeschichte von Arten nicht selten Zeiträume von mehreren Tausend bzw. Millionen Jahren umfasst,

ist es sehr schwierig nachzuweisen, dass zwei heute gemeinsam vorkommende Arten tatsächlich immer am gleichen Ort gelebt haben, ohne dass jemals in dieser langen Zeit Zuwanderung oder eine geografische Trennung stattgefunden hat. Dies kann bis heute nur in extremen geografischen Lagen wie z.B. auf abgelegenen Inseln plausibel gezeigt werden. Denn einerseits gilt es nachzuweisen, dass sich die beiden Arten erst nach der Entstehung der Insel auseinander entwickelt haben, andererseits durch den Beleg naher Verwandtschaft gemeinsame Vorfahren sicherzustellen.

Beides gelang einer internationalen Forschergruppe (*Savolainen et al.* 2006) in einer 2006 erschienenen Studie über zwei Palmenarten auf der 560 Kilometer von der Ostküste Australiens entfernten *Lord Howe Island*. Die beiden Arten der Gattung *Howea* unterscheiden sich in Wuchs- und Blütenstandsform und im Blühverhalten. Beide kommen nur auf dieser Insel vor, Zuwanderung kann also ausgeschlossen werden. *Howea balmoreana* besiedelt alle Höhenlagen der Insel, *Howea forsteriana* kommt nur bis zu einer Höhe von 120 M.ü.M. vor und besiedelt vorzugsweise die flachen Lagen, wo sich seit etwa einer Million Jahren kalkige Sedimente auf der sonst vulkanischen Insel abgelagert haben. Entsprechend bevorzugen die beiden Arten Böden mit unterschiedlichen pH-Werten: *Howea forsteriana* kommt bedeutend häufiger auf basischen Böden vor, an den Standorten von *Howea balmoreana* wurden pH-Werte bis 5 gemessen. Im mittleren pH-Bereich wachsen auf 20 Prozent der untersuchten Flächen beide Arten. Bei *Howea forsteriana* blühen die meisten Pflanzen ca. sechs Wochen früher und asynchron: der Großteil der Pollen reift zwei Wochen vor dem Höhepunkt der Empfänglichkeit der weiblichen Befruchtungsorgane; wachsen sie auf vulkanischen Böden, blühen sie zwar auch früher, aber wie *Howea balmoreana* synchron. Es scheint also wahrscheinlich, dass das veränderte Blühverhalten bei *Howea forsteriana* eine physiologische Reaktion auf die Bodenbeschaffenheit ist. Die Autoren schließen aus ihren Daten, dass eine Gruppe der gemeinsamen Vorfahren beider Arten vorteilhafte Eigenschaften für die Besiedelung der weit verbreiteten kalkigen Sedimente in den niedrigen Lagen der Insel aufwies und in der Folge durch die Verschiebung des Blühzeitpunktes eine weitgehende reproduktive Isolation stattfand.

Mit Hilfe von molekularen Zeitmessungsmethoden konnte gezeigt werden, dass die beiden Arten sich vor knapp einer Million Jahre auseinander entwickelt haben; dieser Zeitpunkt korrespondiert mit dem Vorkommen der kalkhaltigen Ablagerungen. Die gemeinsame Vorfahrenpopulation muss sich schon vor ca. fünf Millionen Jahren von der australischen Schwesterart getrennt haben.

Seen sind die Inseln der Fische: Eine Arbeitsgruppe der Universität Konstanz untersuchte zwei Buntbarscharten im abgelegenen *Lago Apoyo*, einem