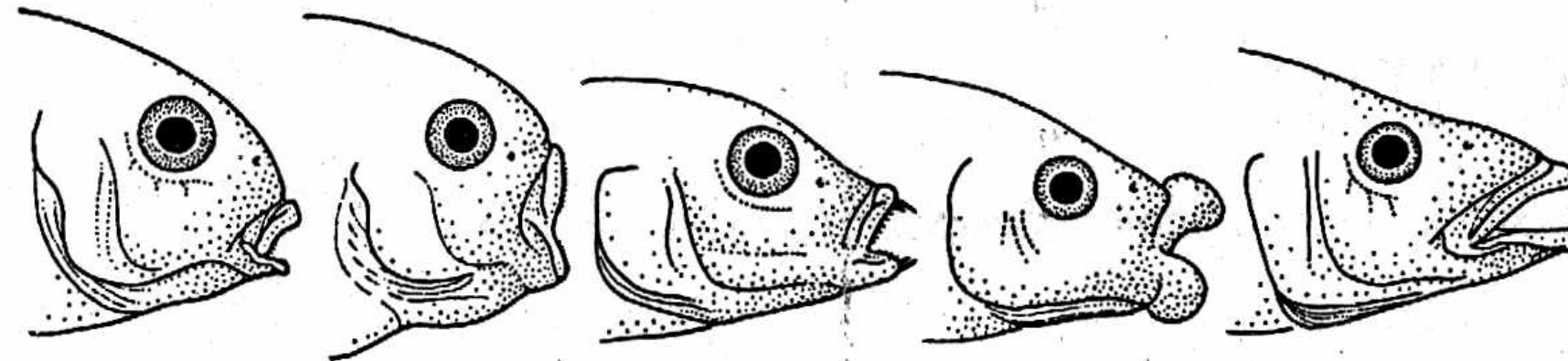


„Explosive“ Evolution

Buntbarsche als Paradebeispiel für die rasche Entwicklung neuer Arten / Von Matthias Glaubrecht



Verschiedene Kopf- und Zahnformen bei ostafrikanischen Buntbarschen

Sie sind gleichsam die Darwin-Finken unter den Fischen und ein Paradebeispiel dafür, wie im Verlauf der Evolution neue Tierarten entstanden. Neben den berühmten Finken des Galapagos-Archipels gelten die Buntbarsche Ostafrikas den Evolutionsbiologen seit langem als Testfall ihrer Hypothesen zur Naturgeschichte.

Bei diesen Süßwasserfischen spielte sich die Entwicklung nach klassischen Regeln ab: Einst wurden die ostafrikanischen Seen zufällig von einer Ursprungsart besiedelt. Diese Ahnenform fächerte sich dann in Anpassung an die ökologischen Nischen im neuen Lebensraum in die verschiedensten Arten auf. Das Resultat ist eine in kürzester geologischer Zeit entstandene Formenvielfalt, die in anderen Biotopen von vielen verschiedenen und nicht verwandten Familien eingenommen wird. Im Galapagos-Archipel entstanden auf diese Weise 13 Finkenvogelarten und allein im Victoriasee etwa 200 Buntbarscharten; von diesen kommen die meisten ausschließlich dort vor und sind überdies untereinander näher verwandt als mit irgendeinem anderen Süßwasserfisch.

In den Seen Ostafrikas entwickelten sich die Artenschwärme der Buntbarsche (Cichliden) zum Musterbeispiel für die sogenannte adaptive Radiation: eine vergleichsweise explosive Artenauffächerung in Anpassung an die neuen Lebensräume. Die Konkurrenz um die begrenzten Ressourcen im See führte zum Ausweichen in teilweise extreme ökologische Nischen. So unterscheiden sich beispielsweise die zahlreichen Buntbarsche im Victoriasee nur wenig in ihrer äußeren (morphologischen) Erscheinung, um so mehr aber in ihrer ökologischen Spezialisierung. Während viele Buntbarsche Algen von Pflanzen und Steinen schaben, Plankton oder Schweb- und Sinkstoffe filtrieren, Fische, Insekten oder Schnecken fressen, haben einige Arten sich auf Fischembryonen spezialisiert. Sie schnappen nach maulbrütenden Cichliden und zwingen diese, ihre Brut auszuspucken. Eine Barschart raspelt Schuppen anderer Fische ab, und

eine extrem spezialisierte Art des Malawisees soll anderen Fischen bevorzugt die Augen herausreißen. Je nach Beuteart und Ernährungsweise sind Maul und Zähne der Buntbarsche erheblich modifiziert.

Wegen dieser verblüffenden Vielfalt hatte es in der Vergangenheit immer wieder Zweifel gegeben, ob die einzelnen Formen auf einen gemeinsamen Vorfahren zurückzuführen sind. Für die Buntbarsche in Ostafrika hatte dies in den letzten Jahren insbesondere der Fischkundler Paul Greenwood vom Britischen Museum in London in Frage gestellt. Seine Studien zur Morphologie und Anatomie der Buntbarsche legten nahe, daß sie in wenigstens vier der großen afrikanischen Seen auf ganz verschiedene stammesgeschichtliche Wurzeln zurückgingen. Tatsächlich sind Anpassungen vor allem im Kiefer- und Zahnbau und im Nahrungs-

verhalten derart verschieden, daß die Fische sich problemlos sogar in getrennten Familien einordnen ließen.

Jetzt zeigen aber moderne molekulargenetische Vergleiche an einigen Cichliden des Victoria- und Malawisees das Gegenteil. Demnach haben die Buntbarsche in den ostafrikanischen Seen tatsächlich eine gemeinsame Ausgangsform; ihre heutige Vielfalt ist das Ergebnis einer rapiden Evolution in den Seen. Mit der Untersuchung mitochondrialer DNA (mtDNA) hat sich für die Evolutionsbiologen seit einigen Jahren ein neues Arbeitsgebiet erschlossen. Mitochondrien sind Zellorganellen mit eigener Erbsubstanz, sie sind die eigentlichen Energielieferanten im Gewebe. Ihr ringförmiges DNA-Molekül wird ausschließlich mütterlich vererbt. Es weist hohe Mutationsraten auf und ist damit für evolutionsbiologische Untersuchungen gut

geeignet. Mittels mtDNA-Untersuchung konnte jetzt ein Forscherteam unter Leitung von Axel Meyer von der State University of New York den einmaligen Ursprung der Cichliden des Victoriasees belegen. Erstaunlich ist dabei vor allem, daß die mtDNA von 14 untersuchten Arten des Victoriasees und 23 weiteren afrikanischen Cichlidenarten – trotz der zu erwartenden enormen Variabilität – nur geringe Differenzierungen erkennen läßt (*Nature*, Bd. 347, S. 512 und 550–553). Die Barscharten des Victoriasees unterscheiden sich untereinander lediglich in drei Bausteinen ihrer genetischen Information der Mitochondrien; zu wenig, um länger noch einen unabhängigen evolutionen Ursprung jeder dieser Arten für möglich zu halten.

Die Rekonstruktion stammesgeschichtlicher Verwandtschaft wird oft durch parallele Entwick-

lungen äußerer Merkmale erschwert. Sie täuschen eine verwandtschaftliche Nähe vor, wo es sich lediglich um umweltinduzierte Ähnlichkeiten handelt: gleiche Umgebung, gleiches Aussehen. Mit einem Konzept (der „Phylogenetischen Systematik“), das auf den deutschen Insektenkundler Willi Hennig zurückgeht, hoffte man seit den sechziger Jahren dieses Problems Herr zu werden. Viele dogmatische Befürworter dieser „neuen Systematik“ hatten dies immer wieder beansprucht, gerade in Deutschland. Das Beispiel der Buntbarsche mahnt jedoch hier in Zukunft zur Vorsicht. Denn die mehr als 500 beschriebenen Cichlidenarten hatte Greenwood 1981 aufgrund einer Revision nach Hennigschen Prinzipien mit einer Fülle von neuen Namen versehen. Die mtDNA-Befunde Axel Meyers erzählen jetzt eine andere Geschichte der Evolution ostafrikanischer Cichliden. Künftig könnte die Molekularbiologie auch bei anderen Arten den tatsächlichen Weg der Evolution erhellen helfen. Doch während in den USA diese Forschung in vollem Gang ist, hält man sich in Deutschland merkwürdig zurück.

Die geringe Abänderung im mitochondrialen Genom der Buntbarsche legt nach Ansicht Meyers und seiner Kollegen den Schluß nahe, daß die Artenvielfalt der Cichliden – ausgehend von einem einzigen gemeinsamen Vorfahren – im Victoriasee erst innerhalb der letzten 200 000 Jahre entstanden ist. Bei den Buntbarschen im Malawisee konnten Axel Meyer und Allan C. Wilson zwei genetisch unterschiedliche Linien ausmachen, die aber wiederum näher miteinander verwandt sind als mit anderen Cichliden der ostafrikanischen Seen.

Eingeschleppte Fischarten gefährden in den letzten Jahren zunehmend die natürliche Fauna der ostafrikanischen Seen. Einige der Buntbarscharten sind bereits ausgestorben; andere drohen demnächst durch menschliche Aktivitäten vorzeitig von eben jener Bühne abzutreten, auf der die Natur eines der Paradestücke der Evolution inszenierte.