

Kurz getäuscht, schon befruchtet

Artenvielfalt und Evolution bei den Buntbarschen im Victoriasee

MARTIN HICKLIN

► **Buntbarsche, Wasserflöhe, Plattwürmer und Ohrengrübler. Das sind die Lieblingstiere der Evolutionsbiologen am Zoologischen Institut der Universität Basel. Die Forscher sind im Darwin-Jubiläums-Jahr besonders gefragt.**

Walter Salzburger hat am 1. Januar zweifach zu feiern. Erstens seinen 34. Geburtstag und zweitens den Start zum Darwinjahr 2009. Der durch seine Forschung an Buntbarschen bekannt gewordene 34-jährige Assistenzprofessor aus Tirol freut sich sichtlich. «Es wird viel los sein, 2009 sind wir Evolutionsbiologen sehr gefragt.» Da fügt sich gut, dass die Basler Evolutionsbiologie den Flaschenhals durchquert hat und jetzt mit kräftiger Unterstützung der Universität an Vielfalt gewinnt. Im Untergeschoss des eben fertig renovierten Vesalianums, der stolzen 1885 eröffneten und für den Basler DNA-Entdecker Friedrich Miescher erbauten ersten Anstalt für Physiologie (und «normale» Anatomie) der Schweiz, stehen jetzt die Regale für die Aquarien. Buntbarsche sind eingezogen, wahre Weltmeister der Artenbildung und darum Lieblinge der Salzburger-Gruppe.

VARIATIONEN. Kein Zweifel, dass 2009 mit Charles Darwin ein Mann gefeiert wird, der mit seiner Idee der natürlichen Auswahl oder Selektion als Motor der Entwicklung der Arten das Bild der Welt verändert hat. «Gäbe es einen Preis für die beste Einzelidee», hatte der Philosoph Daniel Dennett geschrieben, «würde er Darwin zustehen.» Walter Salzburger ist voller Bewunderung für den englischen Naturforscher, der trotz kränklicher Konstitution in jahrzehntelanger Arbeit Belege und Argumente für seine Theorie der «Abstammung mit Modifikationen» gesammelt hatte, um zu belegen, wie die Vielfalt und oft auch Schönheit der lebenden Formen entstanden sein könnte. Erst recht bewundernswert wird die Einsicht, weil damals noch völlig rätselhaft war, wie die offensichtlich wirksame Vererbung von Eigenschaften funktionieren

konnte. Schliesslich hatte der Brünner Mönch Gregor Mendel seine Erbsen im Klostergarten noch nicht gesetzt, an denen er – lange ohne grosses Echo – seine Vererbungsgesetze beobachten sollte. Bis erst noch klar wurde, wie Erbeigenschaften in den Nukleinsäuren DNA und RNA niedergeschrieben, verdoppelt und weitergegeben werden, sollte fast noch einmal ein Jahrhundert vergehen.

«Evolution geht uns alle an», sagt Salzburger, «und die entscheidenden

Braucht es für Artenbildung gar abgetrennte Lebensgebiete oder kann artenbildende Veränderung auch unter alten Verwandten wirksam werden?

Viele solcher Themen beschäftigen die Evolutionsbiologie heute noch immer. Auch die alte, schon Darwin interessierende Frage, wie und über welche Zwischenstufen sich perfekt erscheinende Formen des Auges entwickelt haben. Wurde das Sehorgan nur einmal oder viele

500 Buntbarscharten, die heute im Victoriasee leben (in ganz Ostafrika sind es 1500) und darum einmalige Forschungsobjekte sind, weil diese Artenexplosion vielleicht in «nur» 100 000 Jahren oder gar weniger stattgefunden hat, ein Klacks im Vergleich zum sonst üblichen weiten Zeitmass der Evolution. Auch ein Kratersee in Nicaragua, gerade mal 20 000 Jahre alt, ist für Salzburgers Gruppe eine solche Artenwiege, in der anhand der Genprofile sehr ge-



Eineinhalb Punkte. Haplochromis latifasciatus (11 Zentimeter gross).

den Fragen beschäftigen uns heute noch immer.» Etwa die Frage, wie es denn nach und nach oder fast plötzlich zu Variationen in Lebensgemeinschaften von Gleichartigen kommt, wie daraus eine neue Art entstehen kann, deren Mitglieder sich nur noch mit ihresgleichen paaren und nicht mehr mit den alten Verwandten. Welche Mechanismen da am Werk sind, wie es zu Anpassungen kommt und was wie nützt im Wettbewerb um das Nahrungsangebot und erfolgreichere Fortpflanzung.

Male erfunden? Definitiv entschieden ist das noch nicht.

«Heute können wir viele dieser Fragen mit modernen Methoden angehen», sagt Walter Salzburger. Im einzigen dunklen Raum im Untergeschoss des Vesalianums steht ein moderner und kostbarer Sequenzierautomat. Er dient dazu, DNA-Reihen zu buchstabieren. Aus den entzifferten Gensequenzen lassen sich ziemlich genau Verwandtschaften feststellen und vielverzweigte Stammbäume erstellen. Etwa jene der rund

nau festgestellt werden kann, wer mit wem näher verwandt ist und wann sich die Wege getrennt haben.

Die Buntbarscharten in den grossen Seen machen ihren Namen nicht nur alle Ehre, die wegen ihrer Farbenpracht als Aquarienfische geschätzten Flossentiere haben auch verschiedene Lebensweisen entwickelt. So gibt es Buntbarsche, die Algen abgrasen, andere fressen Hautschuppen von Buntbarschen, suchen Larven in Löchern oder gehen aggressiv auf Jagd. Meist sind damit

auch Veränderungen des Körperbaus verbunden, etwa des Kiefers und der Mundpartie. Auf Salzburger Expeditionen in Afrika werden drum nicht nur Gewebeprobe für die DNA-Analyse gesammelt, sondern auch genau registriert, wie Kopf und Kiefer der Fische gebaut sind.

MAULBRÜTER. Wie zu erwarten, spielt die Färbung in der Fortpflanzung eine zentrale Rolle. Farbmuster

haben das Gen, das diese Täuschung erzeugt, identifiziert. Aber auch hier stellt sich die Frage, wie sich in relativ kurzer Zeit eine solche Raffinesse entwickeln konnte.

Wie die Forschung zeigt, kann veränderte Sehfähigkeit der Fische zur Artentrennung führen. Wer Blau besser sieht, paart sich eher mit blauem Partner. Ein Phänomen, dem der Berner Buntbarsch-Kollege Salzburger, Ole Seehausen, auf den Grund gegangen ist. Offenbar hat die heute

musst möglichst schnell laufen, wenn du am gleichen Fleck bleiben willst», hatte die Rote Königin Alice erklärt. Nach Lewis Carrolls Parabel in «Alice hinter den Spiegeln» steckt dieses Red-Queen-Motiv hinter dem Wetttrüsten, das etwa zwischen Wirt und Parasiten abläuft. Was in einem solchen System geschieht, untersucht im Vesalianum die Gruppe von Dieter Ebert. Als Studienobjekt dienen dem Zoologieprofessor der «Wasserfloh» Daphnia und seine Pa-

die Nachkommen für den eigenen Fortpflanzungserfolg wichtig sein kann, interessiert die Gruppe von Mathias Kölliker, der eine Forschungsprofessur des Schweizer Nationalfonds erhalten hat. Wie viel zusätzliche Investition und Sorge um bettelnde Nachkommen lohnen sich überhaupt? Star auf dieser Bühne ist der einfache Ohrengrübler. Vielmehr dessen Weibchen. Es pflegt und bewacht seine Nachkommen intensiv. Fragt sich nur, wie viel ihm das bringt.

ÜBERLEBEN. Ziemlich flexibel, was ihr Geschlecht betrifft, können die merkwürdigen Plattwürmer sein. Je nach allgemeiner Lage können sie sich als Zwitter, als Weibchen oder Männchen gerieren. Lohnt es sich, mehr Eier oder mehr Spermien zu produzieren und was sind die Regeln? Die Gruppe von Lukas Schärer im Vesalianum fragt da letztlich auch danach, ob die energetisch aufwendige geschlechtliche Fortpflanzung wirklich vorteilhaft ist. Ein spannendes Gebiet. Die kleinen, leicht zu züchtenden Plattwürmer helfen, den Zweifel zu stärken oder zu mindern.

Ein umfangreiches Forschungspaket also, das da um Darwinsche Themen geschnürt wird. Aufwärts solls jedenfalls gehen. Walter Salzburger lobt den guten Geist im neu gestrichenen Haus. «Wir wollen vorne dabei sein, hervorragende Arbeit leisten und attraktiv sein, so bekommen wir auch Fördergelder.» Im Herbst hat er 1,2 Millionen Franken vom Europäischen Forschungsrat für fünf Jahre als Förderung erhalten. Mit dem schnellen Laufen wird jetzt erst recht nicht aufgehört. Dass ein Studium der Evolutionsbiologie auch besonders fit mache für den Arbeitsmarkt, daran hegt Walter Salzburger nicht die Spur eines Zweifels. Man denke hier doch in grösseren Zusammenhängen, lerne zu planen und scharf zu analysieren, arbeite mit modernsten statistischen und genetischen Methoden – und finde erst noch die Liebe zu den Organismen. «Das sind ganz gewiss Überlebensvorteile.»

> www.evolution.unibas.ch



Drei Punkte. Haplochromis sp. (15 bis 20 Zentimeter gross). Fotos Salzburger

bestimmen Paarungen. Doch Farbe kann auch der Täuschung dienen: Buntbarsche haben ein besonderes Brutverhalten entwickelt. Die Weibchen nehmen die Eier in ihr Maul, wo sie ausgebrütet werden. Einige Männchen haben es geschafft, auf ihrer Afterflosse gelbe Flecken auszubilden. Sie werden vom Weibchen für Eier gehalten. Schnappt das Weibchen nach diesem Eifleck, besamt das Männchen blitzschnell die von ihm mitgetragenen Eier. Walter Salzburger und Kollegen in Konstanz

existierende Vielfalt von Buntbarschen eine ganze Menge Möglichkeiten von ihren alten Vorfahren geerbt, mit denen sich jetzt, wie an keinem andern Ort der Welt, prächtig kombinatorisch spielen lässt. Am Schluss zählt, wer an genügend oder mehr Nahrung kommt und sich ausreichend fortpflanzen kann. Über lange Zeit und auch bei veränderten Bedingungen. Die Zeit ist die alte Begleiterin der Evolution.

Wenn sich aber die Bedingungen ändern, heisst es mitzuziehen. «Du

parasiten. Erst kürzlich konnte Ebert in Zusammenarbeit mit belgischen Forschenden zeigen, dass sich die Bakterien in Daphnien über die letzten dreissig Jahre ständig angepasst haben, um nicht unterzugehen. Ein Vorsprung des Wirts wird also immer wieder eingeholt. Ein Wettrennen, das derzeit ja auch zwischen krankmachenden Bakterien und dem Menschen mit seinen Antibiotika mit ungewissem Ausgang läuft.

Dass nicht nur die Weitergabe der Gene, sondern die Fürsorge um