

## High Heels machen Männer hilfsbereit

pte. Schuhe mit hohen Hacken lassen Männer verstärkt zuvorkommend auftreten, wie eine aktuelle



Studie der Universität de Bretagne-Sud herausfand. Mehrere Experimente haben gezeigt: Männer sind umso hilfsbereiter gegenüber Frauen, je höher deren Absätze sind. Studienleiter Nicolas Guegen spekuliert über die Testergebnisse, dass in den Medien sehr oft verführerische weibliche Models Schuhe mit hohen Absätzen tragen und Männer daher solche Schuhe mit einer sexuellen Absicht der Frau verbänden.

## Folsäure und B12: Demenzrisiko bleibt

pte. Vitamin B12 und Folsäure verringern das Demenzrisiko doch nicht, wie Forscher der Wageningen University (NL) herausfanden. Damit widerspricht das Team um Rosalie Dhonukshe-Rutten früheren Annahmen. Verglichen wurden die

## KALEIDOSKOP

Leistungen von Personen, die die Präparate zwei Jahre lang eingenommen hatten, mit jenen, die ein Blindpräparat erhielten. B-Vitamine werden seit einigen Jahren mit Alzheimer in Zusammenhang gebracht. Es ist bekannt, dass höhere Homocysteinwerte das Risiko eines Schlaganfalls und das einer Demenz steigern können. Vitamin B12 und Folsäure senken die Werte dieser Aminosäure. Das hat zur Annahme geführt, dass diese Präparate das Demenzrisiko senken könnten. Die aktuelle Studie konnte jedoch keinen Beweis für eine schützende Wirkung erbringen.

## Schlankheitspillen machen dick

pte. Vermeintliche «Schlankheitspillen» werden in den USA derzeit zwar verstärkt nachgefragt, die Zahl der Übergewichtigen steigt jedoch. Laut einer Studie der University of Pennsylvania können falsche Erwartungen der Konsumenten an solche Pillen zu einer Gewichtszunahme führen. Viele dürften die Präparate auch als eine Art Freibrief zum Schlemmen missinterpretieren.

## Wenn sie mehr verdient als er

red. Schweizer Männer scheinen sich vom traditionellen Rollenmodell, nach welchem der Mann der besser Verdienende in einer Partnerschaft sein sollte, verabschiedet zu haben: Das zeigte eine Umfrage der Partneragentur Parship. Lediglich 2 Prozent der befragten Männer beanspruchten diese Rolle für sich (bei den unter 40-Jährigen 5 Prozent). Der überwiegende Teil der alleinstehenden Männer (90 Prozent) gibt an, dass es irrelevant ist, ob ihre zukünftige Partnerin mehr oder weniger verdient als sie selbst. Viele Männer sehen auch Vorteile, wenn die Frau besser verdient: Man kann sich als Paar mehr leisten, und Männer erhalten dadurch die Möglichkeit, beruflich kürzerzutreten. Parship-Psychologin Barbara Beckenbauer schränkt aber ein: «Viele Frauen trauen den Männern in dieser Hinsicht wohl zu Recht nicht ganz, sie fürchten, dass ein Einkommensgefälle zu Gunsten der Frau die Beziehung belasten könnte.»

# Evolution im Eiltempo

**NATUR** Der Buntbarsch ist ein beliebtes Forschungsobjekt: Kein anderes Wirbeltier entwickelt so schnell neue Arten wie diese Fische. Allmählich weiss man nun, weshalb das so ist.

ROLAND KNAUER  
wissen@luzernerzeitung.ch

Der Evolution bei der Arbeit quasi live über die Schulter schauen – der Vater der Evolutionstheorie Charles Darwin hat davon wohl nicht einmal zu träumen gewagt. Für seine modernen Nachfolger wie etwa Ole Seehausen vom Wasserforschungsinstitut Eawag (Dübendorf/Kastanienbaum) und der Uni Bern ist es gut 150 Jahre später dagegen längst Alltag, neue Arten beim Entstehen zu beobachten: Die Forscher untersuchen Buntbarsche, die mit rund 3000 Arten nicht nur die wohl artenreichste Familie der Wirbeltiere bilden, sondern auch einen «Sprint der Evolution» demonstrieren.

Eawag-Forscherin Catherine Wagner und Kollegen aus 27 weltweit verstreuten Labors haben das Erbgut von fünf Buntbarsch-Arten entschlüsselt und die Resultate ihrer Forschung kürzlich in der Zeitschrift «Nature» vorgestellt.

«Wir können zeigen, wie die Natur mit einem ganzen Spektrum unterschiedlicher Methoden die Voraussetzungen schafft, dass sich Organismen an unterschiedliche Umgebungen anpassen können», sagt Mitautorin Kerstin Lindblad-Toh. Dieselben Mechanismen, so vermutet sie, seien auch in der Evolution von Menschen und Wirbeltieren am Werk.

### Rekord im Victoriasee

Besonders fasziniert die Forscher die Buntbarsch-Vielfalt im Victoriasee in Ostafrika. Mit 68 800 Quadratkilometern – zwei Drittel grösser als die Schweiz – ist er nach dem Oberen See in Nordamerika der zweitgrösste Süsswassersee der Welt. Mit gerade einmal 84 Metern an der tiefsten Stelle ist der Victoriasee aber relativ flach. Als die Niederschläge in den Eiszeiten stark nachliessen, wurde der Victoriasee daher mindestens dreimal völlig trocken, zum letzten Mal war das vor rund 17 300 Jahren der Fall. Erst 2500 Jahre später füllte das Gewässer sich langsam wieder.

Süswasserarten wie Buntbarsche überlebten eine so lange Trockenzeit vermutlich kaum. Bereits in den 1990er-Jahren zeigte eine Erbgutanalyse des Konstanzer Evolutionsbiologen Axel Meyer und seiner Kollegen, dass danach wohl nur eine einzige Buntbarsch-Linie wieder den Sprung zurück in den Victoriasee geschafft hat. Daraus haben sich in nicht einmal 15 000 Jahren jene rund 500 Arten entwickelt, die heute dort schwimmen. «Das ist die schnellste Artbildung, die bisher bei Wirbeltieren gefunden wurde», sagt Catherine Wagner. Ähnlich schnell entwickelten sich zum Beispiel die verschiedenen Felchenarten in den nacheiszeitlichen Alpenrandseen. Die Anzahl neu entstandener Arten ist in diesem Fall allerdings wesentlich kleiner. Und normalerweise lässt sich die Evolution sowieso deutlich mehr Zeit.

### Raffinierte Maulbrüter

Als sich nach der Eiszeit der Victoriasee wieder füllte, erreichte anscheinend eine Buntbarsch-Art das Gewässer, die zu den heute in Afrika sehr häufigen Maulbrütern gehörte. Die Weibchen dieser Linie legen ihre noch unbefruchteten Eier in das Territorium eines Männchens und saugen sie gleich mit dem Maul wieder auf. Dort sind sie vor Fressfeinden relativ sicher, die Appetit auf energiereiche Fischeier oder Jungfische haben.

Kommt das Männchen angeschwommen, prangen auf seiner Afterflosse orange Flecken, um die sich ein schwarzer Ring zieht. Diese ähneln verblüffend den orangefarbenen Fischeiern und entstehen, weil vom männlichen Sexualhormon Testosteron gesteuerte Pigmentgene ausgeschaltet werden. Das haben Axel Meyer und Walter Salzburger von der Universität Basel herausgefunden. Das Weibchen

hält diese Flecken anscheinend für «vergessene» Eier, versucht diese schnell aufzusaugen und pickt dabei nach den Eiflecken. In diesem Moment stösst das Männchen Samen aus, der anschliessend die bereits im Maul der Mutter in Sicherheit schwimmenden Eier befruchtet. Nach dieser raffinierten Fortpflanzung entwickeln sich die Eier im Maul der Mutter weiter. Schlüpfen die Jungfische, dürfen sie schon bald ins freie Wasser. Sobald die Mutter aber eine Gefahr vermutet, saugt sie ihren Nachwuchs schnell wieder in das sichere Maul.

### Neue Raubfisch-Arten

Trotzdem haben sich Buntbarsch-Arten entwickelt, die eine solche anscheinend sichere Kinderstube knacken. Sie schwimmen zum Beispiel direkt an das Maul der Mutter und versuchen, die Eier oder die Jungfische aus ihrem vermeintlich sicheren Unterschlupf herauszusaugen. Oder sie stossen von unten an die Kehle des Weibchens. Erschrocken stösst die Mutter ihre Kinder aus, die sich oft genau vor dem Maul des Kinderfressers wiederfinden.

Es gibt aber noch ganz andere Spezialisten unter den Buntbarschen. Allein im Tanganjikasee kennen die Forscher sechs Arten, die sich von den Schuppen lebender Fische ernähren. Die Überfälle passieren ganz schnell: Der Räuber schleicht sich von hinten an und raspelt an der Flanke seines Opfers rasch einige Schuppen ab. Auch im Malawi- und im Victoriasee haben sich solche Schuppenräuber-Arten entwickelt. Im Malawi-see gibt es sogar eine Buntbarsch-Art, die anderen Fischen die Augen ausspickt und sich davon ernährt.

Andere Buntbarsche passen sich an verschiedene Lebensräume in den riesigen Gewässern im Osten Afrikas an. Dabei entwickelten sich rasch neue Arten mit Spezialisten für Sand- und Felsenküsten, für tiefes oder für flaches Wasser. Weitere Arten meisseln mit ihren Zähnen Algen von den Felsen, noch einmal andere Spezialisten klaben mit langen Zähnen Insekten aus Felsspalten.

### «Fliegende» Fische

Faszinierend ist die Buntbarsch-Welt auch in den Seen, die sich in erloschenen oder ruhenden Vulkankratern Mittelamerikas gebildet haben. Aber wie

erreichen die Fische solche Gewässer überhaupt, zu denen es keine Verbindung auf dem Wasserweg gibt? Manchmal reisst zum Beispiel ein Hurrikan aus dem grossen Managua- oder Nicaraguasee nicht nur grössere Wassermengen, sondern auch Fische mit in die Luft. Die meisten von ihnen landen vermutlich an Land und verenden. Aber manchmal fallen die Tiere eben auch in einen der vielen Kraterseen. Oder Seeadler, Reiher, Pelikane und andere grosse Vögel würgen nach einem kurzen Flug einen vorher gefangenen Fisch wieder aus. Gelangen auf diese Weise ein Weibchen und ein Männchen in einen bisher Buntbarsch-freien See, kann die Evolution dort beginnen.

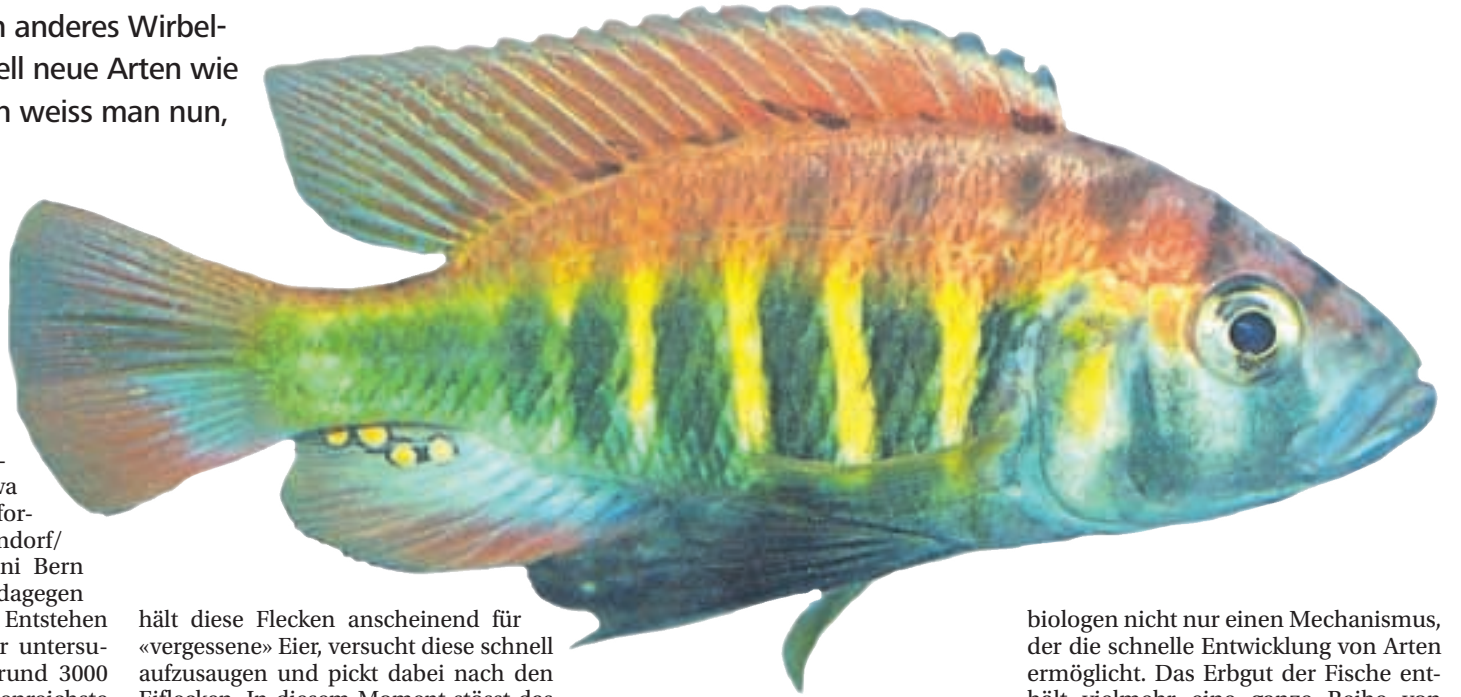
Allerdings ist es äusserst unwahrscheinlich, dass zwei verschiedene Buntbarsch-Arten durch solche Extremereignisse im gleichen Kratersee landen und sich dort auch noch vermehren. Die Buntbarsche in diesen Gewässern stammen daher praktisch immer von einer einzigen Art ab. Diese Fische suchen sich ihre Nahrung zunächst zwischen den Steinen am Grund des Sees. Genauso haben sie es schliesslich in ihrer alten Heimat im grossen Nicaragua- oder Managua-see gemacht.

Im Gegensatz zu den viel jüngeren Kraterseen allerdings meist glasklar. Bald beginnen einige Buntbarsche im freien Wasser andere Lebewesen zu jagen. Um pfeilschnell schwimmen zu können, wird ihr Körper schlanker. Weil solche «Freischwimmer» vermutlich viel eher andere Buntbarsche im offenen Wasser treffen, entstehen rasch zwei neue Arten: zum einen die schlanken Jäger und zum anderen die eher unteretzten Fische am Grund des Kratersees.

### Spuren im Erbgut

Wie haben es die Buntbarsche zu dieser Evolution im Zeitraffer geschafft? Da zwischen solchen neu entstandenen Arten Unterschiede im Erbgut existieren müssen, sollte die Evolution dort auch ihre Spuren hinterlassen. Gemeinsam mit Kollegen in den USA arbeiteten die Eawag-Forscher Ole Seehausen und Catherine Wagner daher an jenem grossen Projekt, in dem nun der Bauplan von fünf verschiedenen Buntbarsch-Arten

in Afrika entschlüsselt wurde. Am Ende fanden die Evolutions-



biologen nicht nur einen Mechanismus, der die schnelle Entwicklung von Arten ermöglicht. Das Erbgut der Fische enthält vielmehr eine ganze Reihe von «Evolutionsbeschleunigern».

So gibt es im Genom der Buntbarsche eine Art aufgestauten Überangebot von Erbeigenschaften, die sich sehr schnell verändern. Da ist die Chance gross, dass im Moment, wo eine Eigenschaft nützlich ist, ein Volltreffer dabei ist. Eine veränderte Eigenschaft also, die zum Beispiel die Lippen dick werden lässt oder die den Körper schlanker macht.

### Spielwiese der Evolution

Auffällig häufig verdoppeln sich auch Erbeigenschaften im Erbgut der Buntbarsche, auch das hilft der Evolution auf die Sprünge: Normalerweise sind die Gene in einem Organismus so gut an ihre Aufgabe angepasst, dass die allermeisten Veränderungen die Eigenschaften verschlechtern. Die betroffenen Organismen überleben vermutlich nicht lange, und die Veränderung stirbt rasch wieder aus. Hat sich eine Erbeigenschaft dagegen erst einmal verdoppelt, kann eine davon die lebenswichtigen Funktionen ohne Veränderungen bewahren. «Die Kopie aber kann ähnlich wie eine Spielwiese der Evolution Veränderungen meist ohne fatale Konsequenzen ausprobieren», erklärt Axel Meyer die Vorteile dieser Verdoppelungen.

### «Springende Gene»

Daneben gibt es im Genom sehr viele «springende Gene», also Abschnitte, die ihre Position innerhalb des Erbguts verändern. Dabei verändern sich oft auch die Erbeigenschaften selbst. Auch die Schalter, die Gene an- und ausschalten sowie die Stärke ihrer Aktivität kontrollieren, verändern sich in den Buntbarschen schneller als in anderen Fischen. Obendrein haben die Forscher in den Buntbarschen 40 neue Mikro-RNA gefunden, die bisher in Fischen nicht bekannt waren. «Diese kleinen Moleküle schalten Gene nicht nur an und aus, sondern sagen ihnen vor allem, wo und wann sie aktiv sein sollen», erklärt Axel Meyer. Für eine Evolution im Sauseschritt kann eine Vielzahl solcher Schaltelemente nur von Vorteil sein. «Wahrscheinlich sind alle diese Mechanismen für die schnelle Evolution der Buntbarsche wichtig», vermutet der Forscher. Kein Wunder, wenn diese Vielfalt die Entwicklung der Buntbarsche vorankatapultiert.

### Ein Verlust ist endgültig

Laut Eawag-Forscher Ole Seehausen belegen die neuen Erkenntnisse die Bedeutung der biologischen Vielfalt und damit der Artenvielfalt. Durch das Zusammenspiel einer Vielzahl genetischer Prozesse zu unterschiedlichen Zeiten entstehe in jedem Fall ein Genom mit seiner eigenen Geschichte und einer einzigartigen Architektur. Seehausen: «Geht eine Art verloren, ist der Verlust endgültig, zugleich geht für alle Nachbararten ein Teil ihrer Umwelt verloren – und für alle verwandten Nachbararten ein Reservoir an Erbgut- und Regulierungsvarianten, auf das sie bei Bedarf durch Hybridisierung (Kreuzung verschiedener Gattungen) zurückgreifen können. Wie weit aus den neuen Resultaten Schlüsse gezogen werden können für das Werden und Vergehen der Artenvielfalt in der Schweiz, prüfen Eawag und Universität Bern derzeit unter anderem mit der Untersuchung von Felchen- und Saiblings-Auffäucherungen in den Alpenrandseen.



«Jede Artbildung ist einmalig.»

OLE SEEHAUSEN,  
EXPERTE FISCHEVOLUTION



Zwei der rund 3000 Buntbarsch-Arten. Ihre Farbigkeit macht sie auch zu beliebten Aquarienfischen. Bilder Eawag