

Der schiefe Fischkopf und das Rätsel seiner Gene

30.07.2025, 20:00 | Wissenschaft, Forschung, Bildung

Pressemitteilung von: *idw - Informationsdienst Wissenschaft*

SPERRFRIST BIS MITTWOCH, 30. JULI 2024, 20 UHR MESZ (14 UHR US EASTERN TIME)

Fast alle Tiere haben symmetrische Körper: Schauen wir uns unsere linken und rechten Körperhälften an, dann stellen wir fest, dass die Gliedmaßen, Augen und Ohren jeweils gleichmäßig entlang der Achse angeordnet sind, die mitten durch den Körper geht. Diese bilaterale Symmetrie ist fast universell in allen Tieren und wird nur sehr selten gebrochen – man denke an fünfarmige Seesterne oder an Krabbenarten, die eine große und kleine Schere haben. Ein eindruckliches Beispiel für gebrochene Symmetrie ist der Buntbarsch *Perissodus microlepis*, der einzig im Tanganjikasee in Afrika beheimatet ist. Sein Kopf und insbesondere sein Maul sind seitlich in eine Richtung verschoben, entweder nach links oder nach rechts. Er hat sozusagen einen dauerhaft „schiefen Kopf“, was aber, erstaunlicherweise, bei der Jagd von Vorteil ist. Warum das so ist und welche Gene dafür verantwortlich sind – das erforschten der Konstanzer Evolutionsbiologie Axel Meyer und sein Team mit umfangreichen Analysen des Genoms. Die Ergebnisse des Forschungsprojekts, das von der Hector Fellow Academy gefördert wurde, wurden nun in der Fachzeitschrift *Science Advances* veröffentlicht.

Der Buntbarsch *Perissodus microlepis* ernährt sich ungewöhnlicherweise fast ausschließlich von den Schuppen anderer Fische: Er beißt sie den lebenden Tieren von deren Seite ab, indem er torpedoartig von hinten angreift und mit rückwärtsgebogenen Zähnen die Schuppen abraspelt. Dabei hat der Buntbarsch eine bevorzugte Angriffsrichtung, die jeweils seiner seitlich verschobenen Kopfform entspricht: Er attackiert die anderen Fische entweder bevorzugt von rechts oder von links, je nachdem, in welche Richtung sein Kopf verdreht ist.

In der Population des Buntbarschs pendelt das zahlenmäßige Verhältnis zwischen „Linksköpfen“ und „Rechtsköpfen“ etwa alle vier bis fünf Jahre, auf lange Sicht bleibt es aber konsistent bei etwa 50:50. Erstautorin Xiaomeng Tian hat dafür eine plausible Erklärung: „Wenn zum Beispiel die Population von Linksköpfen wächst, achtet ihre Beute verstärkt auf die häufiger attackierte Seite (in diesem Fall die rechte Seite der Beutefische), so dass wiederum Rechtsköpfe im Vorteil sind – und andersherum.“ Auf diese Weise setzt sich keine der Varianten dauerhaft als erfolgreicher durch und das Verhältnis pendelt um die 50:50 von Jahr zu Jahr im Tanganjikasee. „Das ist geradezu ein Paradebeispiel für eine seltene frequenzabhängige Selektion, bei der die häufigere Form im Nachteil ist“, schildert die Biologin.

Genetische Spurensuche

Doch auf welcher genetischen Grundlage basiert diese sehr ungewöhnliche, asymmetrische Kopfform? In einer umfangreichen Studie ging das Forschungsteam um Axel Meyer nun dem genetischen Rätsel um die durchbrochene Symmetrie nach. Sie untersuchten 102 Exemplare des Buntbarschs, führten umfangreiche Genomanalysen aller 102 Fische und pro Fisch eine Mikro-Computertomographie-Analyse zur 3D-Analyse seiner Morphologie durch. Auf diese Weise konnten sie im Genom 72 Regionen identifizieren, die mit der Ausbildung der asymmetrischen Kopfform zusammenhängen.

„Vorherige Studien legten nahe, dass es sich bei diesem Polymorphismus um ein einfaches Mendelsches Merkmal mit bimodaler Verteilung handelt. Unsere Untersuchungen zeigen aber, dass der Fall in Wirklichkeit komplexer ist: Nicht ein einzelnes Gen ist für die Asymmetrie verantwortlich, sondern eine Vielzahl an Genen, die im gesamten Genmaterial verteilt sind, haben jeweils einen kleinen messbaren Effekt“, erklärt Axel Meyer.

Was aber war zuerst da, die verschobene Kopfform oder die einseitige Präferenz im Jagdverhalten? Das gleicht der Frage nach der Henne und dem Ei. Erstautorin Xiaomeng Tian gibt eine Antwort: „Wahrscheinlich hat sich beides gemeinsam ausgebildet und sich in einer Wechselwirkung gegenseitig verstärkt“, vermutet die Konstanzer Evolutionsbiologin. Die bevorzugte Angriffsrichtung ist demnach ein Ergebnis von sowohl genetischen Ursachen als auch von verhaltensbezogenen Erfahrungen. Weitere Untersuchungen des Gehirns im Labor in Konstanz zeigen, dass die

Richtungspräferenz im Jagdverhalten teils aus einem asymmetrischen Anschalten der Gene (Genexpression) auf der linken oder rechten Seite im Gehirn hervorgeht. „Unsere Ergebnisse legen nahe, dass sowohl morphologische als auch verhaltensbezogene Asymmetrien einen messbaren genetischen Anteil haben und eine gemeinsame – oder miteinander verbundene – genetische Basis aufweisen“, bestätigt Axel Meyer.

„Auf Grundlage unserer Studie kommen wir zu folgendem Fazit“, resümiert Xiaomeng Tian: „Erstens ist die Asymmetrie der Kopfform nicht durch ein einzelnes Gen bedingt, sondern durch 72 Regionen im Genom. Zweitens formt die einseitige Präferenz im Jagdverhalten des Buntbarschs die asymmetrische Morphologie seines Kopfes mit durch Entwicklungsplastizität – wobei die Gene wiederum einen Einfluss auf sein Verhalten haben. Somit konnten wir eine Wechselwirkung zwischen der Asymmetrie der Kopfform und des Verhaltens nachweisen, die sowohl eine genetische als auch verhaltensbiologische Komponente hat.“

Faktenübersicht:

- Sperrfrist bis 30. Juli 2024, 20 Uhr MESZ (14 Uhr US Eastern Time)

- Originalpublikation: Xiaomeng Tian, Ming Li, Axel Meyer, Insights into the genetic basis of bilateral head asymmetry in a scale-eating cichlid fish, published in Science Advances on 30. July 2025

DOI: 10.1126/sciadv.adw4406

- Pressekontakt: Prof. Axel Meyer, Professor für Zoologie/Evolutionsbiologie an der Universität Konstanz, Telefon 07531 88-4163, E-Mail: axel.meyer@uni-konstanz.de

- Die Forschung wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und der Hector Fellow Academy gefördert.

Hinweis an die Redaktionen:

Bilder stehen zum Download bereit:

1) https://www.uni-konstanz.de/fileadmin/pi/filesserver/2025/der_schiefe_fischkopf/2.jpeg

https://www.uni-konstanz.de/fileadmin/pi/filesserver/2025/der_schiefe_fischkopf/3.jpeg

https://www.uni-konstanz.de/fileadmin/pi/filesserver/2025/der_schiefe_fischkopf/4.jpeg

Bildunterschrift: Der Buntbarsch *Perissodus microlepis*, der einzig im Tanganjikasee in Afrika beheimatet ist.

Copyright: Ad Konings

2) https://www.uni-konstanz.de/fileadmin/pi/filesserver/2025/der_schiefe_fischkopf/1.png

Bildunterschrift: Der Kopf und insbesondere das Maul des Buntbarschs *Perissodus microlepis* sind seitlich in eine Richtung verschoben, entweder nach links oder nach rechts.

Copyright: Axel Meyer, Universität Konstanz

3) https://www.uni-konstanz.de/fileadmin/pi/filesserver/2025/der_schiefe_fischkopf/5.png

Bildunterschrift: *Perissodus microlepis* hat eine bevorzugte Angriffsrichtung, die jeweils seiner seitlich verschobenen Kopfform entspricht: Er attackiert die anderen Fische entweder bevorzugt von rechts oder von links, je nachdem, in welche Richtung sein Kopf verdreht ist.

Copyright: Weiwei Li

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Prof. Axel Meyer, Professor für Zoologie/Evolutionsbiologie an der Universität Konstanz, Telefon 07531 88-4163, E-Mail: axel.meyer@uni-konstanz.de

Originalpublikation:

Xiaomeng Tian, Ming Li, Axel Meyer, Insights into the genetic basis of bilateral head asymmetry in a scale-eating cichlid fish, published in Science Advances on 30. July 2025

DOI: 10.1126/sciadv.adw4406

Universität Konstanz

HelenaDietz (Mitarbeiter in der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit)

07531 88-3956

helena.dietz@uni-konstanz.de

News-ID: 1288921 • Views: 748 (Stand: 06.08.2026)

Link zur Pressemitteilung:

<https://www.openpr.de/news/1288921/Der-schiefe-Fischkopf-und-das-Raetsel-seiner-Gene-idw.html>