

Kurzberichte aus aller Welt

Sex off the Beach: Sodom und Gomorra in der Südsee



Ursula Sichrowsky mit einem tropischen Aal auf der Insel Gaua, Vanuatu

Im tropischen Indopazifik praktizieren sieben verschiedene Arten der Süßwasseraale die »freie Liebe«, paaren sich kreuz und quer und zeugen fortpflanzungsfähige Nachkommen – trotzdem sind sie seit 10 Millionen Jahren getrennte Spezies geblieben. Wie das möglich ist, hat ein internationales Team um Forscher aus Salzburg und Innsbruck in einem Projekt des österreichischen Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung (FWF) herausgefunden. Auf den Südseeinseln führen die Aale ein verstecktes, nachtaktives Dasein in Flüssen und Seen, bevor sie zur Fortpflanzung tausend Kilometer in den offenen Ozean wandern. In der Abgeschiedenheit des Stillen Ozeans sind sie bei der Partnerwahl wenig wählerisch und paaren sich – vermutlich bei Neumond in 200 m Tiefe – auch mit artfremden Individuen. Im Südseearchipel Vanuatu besteht die Aalpopulation zu einem Viertel aus Hybriden, also aus Nachkommen zweier verschiedener Arten. Trotzdem kommt es zu keiner nachhaltigen Durchmischung der Erbanlagen. Die »Bastarde« haben offenbar langfristig doch weniger Nachkommen. »Schädliche« Gene werden durch »reinigende Selektion« kaltgestellt. So bleiben die einzelnen Aalarten nach vielen, artübergreifenden Lieb-

schaften auch nach Millionen von Jahren getrennt.

Stable species boundaries despite ten million years of hybridization in tropical eels

Julia M. I. Barth, Chrysoula Gubili, Michael Matschner, Ole K. Tørresen, Shun Watanabe, Bernd Egger, Yu-San Han, Eric Feunteun, Ruben Sommaruga, Robert Jehle & Robert Schabetsberger

Nature Communications 11, Article number: 1433 (2020)

Kontakt: Robert.Schabetsberger@sbg.ac.at

Erbgut des Störs entschlüsselt



Der Sterlet (*Acipenser ruthenus*) zählt zu den Stören. Deren Genom ist ein wichtiges Puzzleteil, um die Abstammung von Wirbeltieren zu verstehen. Bild: Andreas Hartl

Störe lebten schon vor 300 Millionen Jahren auf der Erde und haben sich äußerlich seitdem kaum verändert. Einem Team von Forschern aus Würzburg und Berlin ist es jetzt gelungen, ihr Erbgut zu entschlüsseln.

Sie werden bisweilen auch »Methusalem der Süßwasserfische« genannt: Störe und ihre nahen Verwandten. Fossilienfunde beweisen, dass sie bereits vor 250 Millionen Jahren existierten und sich seitdem zumindest rein äußerlich nur wenig verändert haben. Kein Wunder, dass schon Charles Darwin sie als »lebende Fossilien« bezeichnete.

Wissenschaftlern der Julius-Maximilians-Universität Würzburg (JMU) und des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) ist es jetzt gemeinsam mit Kollegen in Konstanz, Frankreich und Russ-

land gelungen, das Genom einer Störart, des Sterlets (*Acipenser ruthenus*), zu entschlüsseln. Sie konnten zeigen, dass sich auch das Erbgut seit der Blütezeit der Dinosaurier nur wenig verändert hat. In der aktuellen Ausgabe der Fachzeitschrift *Nature Ecology and Evolution* stellen sie die Ergebnisse ihrer Arbeit vor.

Vorfahren der Wirbeltiere

»Stör-Genome sind ein wichtiges Puzzleteil, um die Abstammung von Wirbeltieren zu verstehen. Das hat uns bisher gefehlt«, erklärt Professor Manfred Scharl die Gründe, warum sich Wissenschaftler für diese Fischart interessieren. Scharl ist Hauptautor der jetzt veröffentlichten Studie und seit diesem Jahr Gastprofessor am Lehrstuhl für Entwicklungsbiologie der JMU. Störe gehören entwicklungs-geschichtlich zu den ältesten Lebewesen auf der Erde. Sie sind die Urahnen von mehr als 30.000 heute vorkommenden Knochenfischarten – und damit von mehr als 96 Prozent aller lebenden Fischarten und etwa der Hälfte aller bekannten Wirbeltierarten.

Wie Scharl und seine Kollegen zeigen konnten, hat sich ihre Linie irgendwann während des Oberdevon oder der Karbonzeit vor ca. 345 Millionen Jahren von der Entwicklungslinie anderer Arten abgespalten. »Dass sie sich seitdem äußerlich nur wenig verändert haben, spiegelt sich auch in ihrem Erbgut, ihrer DNA, wider«, erklärt Dr. Du Kang, Erstautor der Studie und Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Biochemie und Molekularbiologie II der JMU.

Um das zu überprüfen, mussten die Genetiker einen genauen Blick auf die Proteine werfen, die von den Genen des Sterlets kodiert werden. Tatsächlich zeigen ihre Berechnungen eine extrem langsame Geschwindigkeit dieser sogenannten Proteinevolution. »Die Rate der Proteinentwicklung des Sterlets gleicht der des Quastenflossers oder der Haie – zwei Fischarten, die ebenfalls seit mehr als 300 Millionen Jahren beinahe unverändert durch die Meere schwimmen«, so Dr. Matthias Stöck, Evolutionsbiologe am IGB.

Umfangreiche Genomveränderung vor 180 Millionen Jahren

120 Chromosomen, rund 47.500 proteinkodierende Gene, 1,8 Milliarden Basenpaare: Diese Werte konnte das Forscherteam für den Sterlet ermitteln. Was es ebenfalls zeigen konnte: Vor gut 180 Millionen Jahren hat sich sein Erbgut verdoppelt, die meisten Gene werden daher vierfach abgelesen – Störe sind in der Sprache der Wissenschaft tetraploid. Dass sich das Erbgut verdoppelt, ist keine Überraschung: »Die Entwicklung des Genoms von Wirbeltieren wurde durch solche Prozesse immer wieder stark beeinflusst«, sagt Manfred Scharl. Schon ihre Vorfahren erlebten im Laufe der Evolution zwei Runden von »Ganzgenom-Duplikationen«, manche Arten machten diesen Prozess drei oder vier Mal durch.

Überraschend hingegen war für die Wissenschaftler die Tatsache, dass diese Verdopplung des Genoms bei den Stören schon so lange zurückliegt. »Bei diesem langen Zeitraum hätten wir stärkere Veränderungen des Erbguts erwartet, denn bei tetraploiden Lebewesen gehen im Laufe der Zeit häufig Genabschnitte verloren, werden stummgeschaltet oder bekommen eine neue Funktion«, sagt Professor Axel Meyer, Evolutionsbiologe an der Universität Konstanz.

Unklarheit über das Erbgut beseitigt

Überhaupt war der exakte Zustand des Stör-genoms unter Wissenschaftlern lange umstritten. Während die Einen darin klar Polyploide sahen – also ein mehrfach verdoppeltes Erbgut –, interpretierten Andere den Stör als »funktionellen Diploid«, also als eine Art, die ihr Genom zunächst verdoppelt und damit tetraploid wird, anschließend aber im Laufe der Evolution den Geninhalt wieder reduziert. Die Chromosomen liegen damit zwar immer noch jeweils in zwei Paaren vor; diese teilen jedoch ihre Aufgaben unter sich auf.

Jetzt ist klar: »Wir haben herausgefunden, dass der Sterlet nicht in einen diploiden Zustand zurückgekehrt ist. Stattdessen hat er einen unerwartet hohen Grad an struktureller

und funktioneller Polyploidie beibehalten«, so Manfred Scharl. Dieses »Verharren« erklären die Wissenschaftler mit dem der extrem langsamen molekularen Evolution, der die meisten Fraktionen des Sterlet-Genoms unterliegen.

Doppeltes Erbgut: Als Laie könnte man da vermuten, das erleichtert die Forschung, weil alles in zweifacher Ausführung vorliegt. Tatsächlich stellt es die Forscher vor eine große technische Herausforderung. »Das hat das Zusammensetzen und die Zuordnung der kleinen ›Sequenzschnipsel«, die uns die modernen Genomsequenzierungsverfahren liefern, außerordentlich erschwert«, sagt Scharl. Durch spezielle Verfahren sei es jedoch gelungen, mit einem internationalen Konsortium »ein sehr gutes Referenzgenom und das überhaupt erste von einem urtümlichen Fisch« zu erstellen.

Genforschung für den Artenschutz

Die Entschlüsselung des Genoms ist eine wichtige Grundlage für den Schutz der Störarten. »Wir werden in Zukunft mit genetischen Analysen das Geschlecht der Tiere bestimmen können, was die Nachzucht erheblich erleichtert. Wir können so die Fortpflanzung steuern und die Bewirtschaftung von Brutbeständen unterstützen. Das ist ein Meilenstein für unsere Bemühungen, diese uralten Arten auch im Hier und Jetzt zu erhalten«, resümiert IGB-Störexperte Dr. Jörn Gessner.

Stichwort Stör

Störe sind von subtropischen bis subarktischen Flüssen, in Seen und an Küstenlinien Europas, Asiens und Nordamerikas verbreitet. Sie sind langlebig und vermehren sich erst spät, in der Regel nicht vor dem zehnten Lebensjahr. Bei vielen Störarten wandern die erwachsenen Tiere wiederholt aus dem Meer ins Süßwasser, um zu laichen. Begehrt sind die Fische vor allem wegen ihrer Eizellen – besser bekannt unter dem Namen Kaviar.

Die Zerstörung von Lebensräumen, die fehlende Verbindung zu Flüssen, die Verschmutzung der Meere und die 2.000 Jahre alte Kaviarproduktion haben dazu geführt, dass die meisten Störarten heute vom Aussterben bedroht sind. Da Wildkaviar nicht mehr legal gehandelt werden darf, hat die Stör-Aquakultur eine hohe wirtschaftliche Bedeutung erlangt und kann ihrerseits zum Schutz der Wildpopulationen beitragen, indem sie eine sichere Marktversorgung gewährleistet.

Originalpublikation

The sterlet sturgeon genome sequence and the mechanisms of segmental rediploidization. Du Kang, Matthias Stöck, Susanne Kneitz, Christophe Klopp, Joost Woltering, Mateus Adolff, Romain Feron, Dmitry Prokopov, Alexey Makunin, Ilya Kichigin, Cornelia Schmidt, Petra Fischer, Heiner Kuhl, Sven Wuertz, Jörn Gessner, Werner Kloas, Cedric Cabau, Carole Iampietro, Hugues Parrinello, Chad Tomlinson, Laurent Journot, John H. Postlethwait, Ingo Braasch, Vladimir Trifonov, Wesley C. Warren, Axel Meyer, Yann Guiguen and Manfred Scharl. Nature Ecology & Evolution, <https://doi.org/10.1038/s41559-020-1166-x>

Quelle: Universität Würzburg

HOLZINGER

Fischverarbeitungs GmbH



Täglich frische, feinste Süßwasserfischprodukte
für Großhandel, Wiederverkäufer und Abholkunden

Tel. +43(0)72 46/63 86 | Fax +43(0)72 46/73 43
Luckenberg 2 | A-4623 Gunskirchen

office@holzingerfisch.at
www.holzingerfisch.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: [73](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Kurzberichte aus aller Welt 181-183](#)