

Press release**Universität Innsbruck****Dr. Christian Flatz**

07/19/2022

<http://idw-online.de/en/news798645>Research results, Scientific Publications
Biology, Zoology / agricultural and forest sciences
transregional, national**Invasiver Fisch: Erfolgreich durch Spermienklau**

Der Giebel gilt als eine der erfolgreichsten invasiven Fischarten in Europa. Vor allem seine Fähigkeit, sich ungeschlechtlich zu vermehren, bietet ihm einen großen Vorteil gegenüber konkurrierenden Fischen. Ein internationales Forschungsteam hat nun erstmals das vollständige Genom des Giebels beschrieben. Dadurch kann auch seine ausgefallene Fortpflanzungsmethode wesentlich besser verstanden werden. Die Studie unter der Leitung von Dunja Lamatsch vom Forschungsinstitut für Limnologie, Mondsee, der Universität Innsbruck wurde im Fachmagazin Nature Communications veröffentlicht.

Der aus Asien stammende Giebel *Carassius gibelio* ist in Europa eine invasive Art. Er gilt als naher Verwandter des Goldfisches und konkurriert mit der gefährdeten, heimischen Karausche um den gleichen Lebensraum. Während Goldfisch und Karausche sich allerdings geschlechtlich vermehren, hat der Giebel einen großen evolutionären Vorteil: die weiblichen Fische können sich die zeitintensive Partnersuche sparen.

Jungfernzeugung im Wasser

Stattdessen nutzen Giebelweibchen die Spermien des Karauschen-Männchens, oder anderer Fische, die ebenfalls zur Ordnung der Karpfenartigen gehören. Dazu mischen sie sich unter einen Karauschenschwarm und lassen dort ihre abgelegten Eier von den Männchen mitbefruchten.

Die gekaperten Spermien regen die Eizelle des Giebels zur Teilung an. Anschließend wird das Erbmateriale des fremden Männchens in der Eizelle abgebaut, ohne weiter verwendet zu werden. Dies nennt sich eine spermienabhängige Parthenogenese, oder Jungfernzeugung. Alle so produzierten Nachkommen sind weibliche Klone des Giebelweibchens. Die meisten Giebelbestände sind deswegen ausschließlich weiblich, Männchen kommen nur selten vor.

„Die unisexuelle, also rein weibliche Fortpflanzung ermöglicht eine rasche Besiedlung von neuen Lebensräumen und bietet invasiven Arten einen großen Vorteil gegenüber den ursprünglich vorkommenden Konkurrenten“, erklärt Dunja Lamatsch vom Forschungsinstitut für Limnologie, Mondsee, der Universität Innsbruck. Ihr Forschungsschwerpunkt ist die Untersuchung der Mechanismen unisexueller Fortpflanzung bei Wasserlebewesen.

In einer von Lamatsch initiierten Studie konnte sie, gemeinsam mit einem internationalen Forscher*innen-Team, das Genom des Giebels vollständig entschlüsseln. Dadurch kann nun auch der Mechanismus hinter seiner unisexuellen Vermehrung besser verstanden werden.

Durch Kreuzung zu neuen Arten

Die gesamte vererbare Information eines Organismus, das Genom, ist in verschiedene Chromosomensätze aufgeteilt. Tiere, die sich geschlechtlich fortpflanzen, haben meistens einen doppelten (diploiden) Chromosomensatz. Zur Fortpflanzung werden bei Weibchen und Männchen die Chromosomen in den Keimzellen aufgeteilt (Meiose) und jeweils

nur ein einfacher (haploider) Chromosomensatz weitergegeben. Durch die Verschmelzung von haploider Eizelle und haploidem Spermium entsteht wieder ein diploider Organismus.

Allerdings entstehen durch Unfälle bei der Meiose oder Kreuzung verwandter Arten auch immer wieder Organismen, die mehr als 2 Chromosomensätze haben (polyploid). Höhere Wirbeltiere, auf die das zutrifft, sind nicht lebensfähig, Reptilien, Fische und Amphibien schon. Auf diesem Weg können sogar neue Arten entstehen – wie der Giebel.

Ursprung der Unisexualität

Der Giebel ist hexaploid- er besitzt also gleich sechs Chromosomensätze. Vier davon sind durch die Kreuzung nicht-verwandter Fischarten zusammengekommen - die anderen zwei wurden durch Kreuzung mit einem nahe verwandten Fisch hinzugefügt.

„Vermutlich ist es bei diesen Kreuzungen irgendwann zu Problemen bei der Bildung der Keimzellen gekommen. Das könnte einer der Auslöser von unisexueller Vermehrung sein“, erklärt Lamatsch. „Bei Arten, die sich rein weiblich vermehren, fällt die Meiose aus und ein Verschmelzen der Keimzellen ist nicht mehr nötig.“

Gemeinsam mit Forschergruppen des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei in Berlin (IGB) und der Universität Würzburg gelang es, das Genom des Giebels in einzelne Chromosomensätze zu zerlegen. Damit wurde zum ersten Mal die gesamte Erbinformation eines hexaploiden Tiers beschrieben und alle sechs Chromosomensätze analysiert. Das Genom des Giebels besteht aus insgesamt 150 Chromosomen, mehr als dreimal so viele wie das Genom des Menschen hat.

Die Analysen geben Aufschluss darüber, wie diese sechs Chromosomensätze nebeneinander existieren und zusammenarbeiten können. Die Identifizierung aller 150 Chromosomen ermöglicht es zum ersten Mal, die gesamte Genomstruktur des Giebels sowie seine komplizierte Entstehungsgeschichte zu verstehen. Damit eröffnen sich viele weitere Forschungsansätze um den invasiven Fisch.

Finanzierung:

Dieses Projekt wurde aus Mitteln des Forschungs- und Innovationsprogramms Horizon 2020 der Europäischen Union (EASI-Genomics) und der Universität Innsbruck finanziert. Die am National Genomics Infrastructure (NGI) / Uppsala Genome Center durchgeführten Arbeiten wurden von RFI / VR und Science for Life Laboratory, Schweden, finanziert. Weitere Unterstützung kam von der Texas State University und der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

contact for scientific information:

Dr. Dunja Lamatsch
Forschungsinstitut für Limnologie, Mondsee,
der Universität Innsbruck
Mondseestrasse 9
5310 Mondsee
Email: dunja.lamatsch@uibk.ac.at
Telefon: +43 512507 50204
Mobil: +43 699 19068915

Original publication:

Veröffentlichung: Kuhl, H., Du, K., Schartl, M. et al. Equilibrated evolution of the mixed auto-/allopolyploid haplotype-resolved genome of the invasive hexaploid Prussian carp. *Nat Commun* 13, 4092 (2022).
<https://doi.org/10.1038/s41467-022-31515-w>

URL for press release: <http://www.uibk.ac.at/limno/index.html>.de Forschungsinstitut für Limnologie, Mondsee, Universität Innsbruck

URL for press release: <http://www.uibk.ac.at/limno/personnel/lamatsch/> Dr. Dunja Lamatsch

URL for press release: <http://www.igb-berlin.de/> Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB)

URL for press release:

<https://www.biozentrum.uni-wuerzburg.de/ebch/forschung/research-schartl-group/manfred-schartl/> Universität Würzburg

URL for press release: <https://www.easi-genomics.eu/home> EASI-Genomics



Der Giebel vermehrt sich vor allem durch sogenannte „Jungfernzeugung“. Die produzierten Nachkommen sind Klone des Giebelweibchens
Fabian Oswald



Dunja Lamatsch ist Forschungsgruppenleiterin am Institut für Limnologie, Mondsee, der Universität Innsbruck.
fotostudio46