

## Stichlingsweibchen stimmen Nachwuchs auf Klimawandel ein

**Stichlingsweibchen stimmen Nachwuchs auf Klimawandel ein** Diese Fähigkeit könnte ein wichtiger Baustein für die Anpassung der Art an die Folgen des Klimawandels sein, berichten die AWI-Forscher in einer kürzlich erschienenen Studie im Fachmagazin *Functional Ecology*. Interessanter Weise obliegt die Informationsweitergabe jedoch hauptsächlich den Stichlingsweibchen. Die Temperaturexperimente der Männchen spielen bei dieser Art nur eine kleine Rolle. Der Klimawandel und die damit einhergehende Erwärmung der Meere beschäftigt Wissenschaftler weltweit. Vor allem geht es um die Frage: Was passiert mit den Meereslebewesen, wenn die vorhergesagten Veränderungen Wirklichkeit werden? Werden sich die vielen Arten zum Beispiel an die steigende Wassertemperatur anpassen können? Dieser Frage sind Dr. Lisa Shama und Dr. Mathias Wegner vom AWI-Sylt am Beispiel des Dreistachligen Stichlings (*Gasterosteus aculeatus*), gefischt aus dem Sylter Wattenmeer, nachgegangen. In einem mehrmonatigen Laborversuch untersuchten sie, ob allein die Erfahrungen der Elternfische die Wachstumsraten ihrer Nachkommen beeinflussen können. "Uns ging es dabei nicht um die genetische Vererbung, sondern allein um die gen-unabhängige Informationsweitergabe. Denn sollte es derartige Effekte geben, würden diese eine entscheidende Rolle spielen, um die Folgen rapider Klimaveränderungen abzupuffern", sagt Biologe Mathias Wegner. Der Ausgangspunkt der Studie: Die Nordsee wird wärmer. Für die Nordsee, den Lebensraum des Dreistachligen Stichlings, sagen Klimamodelle bis zum Jahr 2100 einen Anstieg der mittleren Wassertemperatur im Sommer um bis zu 4 Grad Celsius vorher. Das bedeutet konkret eine Erwärmung von aktuell 17 Grad im Mittel auf dann 21 Grad Celsius. "Der Dreistachlige Stichling ist ideal, um Anpassungen an derartige Umweltänderungen zu untersuchen", sagt AWI-Biologin Lisa Shama. "Die Art kommt erstens auf der ganzen Nordhalbkugel vor. Sie hat sich zweitens in der Vergangenheit an eine große Spanne von Umweltbedingungen angepasst. Drittens sind die Fische leicht zu züchten und im Labor über mehrere Generationen hinweg zu halten", so die Erstautorin der Studie. In ihrem Laborversuch haben Lisa Shama und Mathias Wegner Stichlingsweibchen und Stichlingsmännchen entweder in 17 oder 21 Grad Celsius warmem Wasser gehalten. Nach zwei Monaten wurden die Fische dann innerhalb und zwischen ihren Akklimatisierungstemperaturen verpaart. Stichlinge vermehren sich über eine externe Befruchtung: Eier und Spermien treffen erst im Wasser aufeinander. Indem die Forscher befruchtete Eier mehrerer Elternpaare für die Untersuchungsgruppen mischten, stellten sie sicher, dass in allen Gruppen Nachkommen verschiedener Eltern waren. So konnten die Wissenschaftler genetische Effekte ausschließen. Diese Nachkommen wurden anschließend wiederum bei 17 oder 21 Grad Celsius aufgezogen, um die akuten Umwelteffekte von solchen zu trennen, welche die Mütter und Väter übertragen. Nach 30 Tagen wuchsen jene Nachkommen am besten, die in Wasser mit derselben Temperatur aufwuchsen, in der auch ihre Mutter gelebt hat. "Dieses Ergebnis bedeutete für uns, dass wir uns bei der Ursachenforschung der Informationsweitergabe auf die Weibchen konzentrieren konnten", erklärt Mathias Wegner. Fündig wurden die Wissenschaftler dann auch tatsächlich in den Mitochondrien, den "Kraftwerken" der Zellen. Diese nämlich werden ausschließlich über die Eier, also nur von den Stichlingsweibchen an den Nachwuchs weitergegeben. Bereits in der Eizelle sind tausende Mitochondrien vorhanden, damit die Embryonen sofort mit der weiteren Entwicklung beginnen können. In Zusammenarbeit mit Dr. Felix Mark und Dr. Anneli Strobel vom AWI-Bremerhaven konnten die Biologen zeigen, dass Mitochondrien im Herzmuskel der Jungfische weniger Energie verbrauchen, wenn der Nachwuchs in Wasser mit jener Temperatur lebt wie es auch schon die Mütter getan hatten. Diese Erkenntnis bedeutet mit Blick auf die Stichlinge: Der Nachwuchs, der in derselben Umgebung wie die Mutter aufwuchs, hatte einen optimierten Energieverbrauch im Herzmuskel, also einen optimierten Stoffwechsel. "Die Mutter gibt mit ihren Mitochondrien Informationen über die Umwelt an ihre Kinder weiter", resümiert Lisa Shama. "Dieser Effekt blieb auch längerfristig bestehen, obwohl das Wachstum dann hauptsächlich von der Umwelt der Nachkommen bestimmt wurde", ergänzt Mathias Wegner. Denn: Nach 60 Tagen wuchsen alle Gruppen besser bei 17 als bei 21 Grad Celsius. Die mütterlichen Effekte waren aber in der ungünstigeren Umwelt (21 Grad Celsius) immer noch deutlich vorhanden, während die väterlichen Effekte kaum einen Einfluss auf das Wachstum der Nachkommen hatten. Die Schlussfolgerung: Die Informationen stecken in den Mitochondrien. "Stichlingsweibchen geben ihrem Nachwuchs trainierte Mitochondrien mit, welche an die selbst erfahrenen Umweltbedingungen angepasst sind. Auf diese Weise erhalten die Jungfische Informationen über die Umwelt und Lebensbedingungen der Mutter, ohne eine genetische Veränderung erfahren zu haben. Das heißt, bei dieser Art spielen mütterliche Effekte eine entscheidende Rolle, wenn es für die Fische darum geht, sich an Veränderungen ihres Lebensraumes anzupassen", fasst Mathias Wegner das Ergebnis der Studie zusammen. Dieser Mechanismus funktioniert besonders gut in ungünstigen Umwelten - das heißt, bei Stichlingen in warmen Gewässern. "Daraus können wir schlussfolgern, dass der Mechanismus der Informationsweitergabe - also die Weitergabe der optimal angepassten Mitochondrien - einen selektiven Vorteil darstellt und somit das Ergebnis von Evolution ist", so Lisa Shama. Informationen für Redaktionen: Die Studie erschien im Dezember 2014 unter folgendem Titel im Fachmagazin *Functional Ecology*: Lisa N. S. Shama, Anneli Strobel, Felix C. Mark und K. Mathias Wegner (2014): Transgenerational plasticity in marine sticklebacks: maternal effects mediate impacts of a warming ocean, *Functional Ecology*, doi: 10.1111/1365-2435.12280 (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1365-2435.12280/abstract>) Druckbare Bilder finden Sie in der Onlineversion dieser Pressemeldung unter [http://www.awi.de/de/aktuelles\\_und\\_presse/pressemitteilungen/](http://www.awi.de/de/aktuelles_und_presse/pressemitteilungen/) Ihre wissenschaftlichen Ansprechpartner am Alfred-Wegener-Institut sind: Dr. Lisa Shama (Tel: 04651 9564-204; E-Mail: [Lisa.Shama@awi.de](mailto:Lisa.Shama@awi.de)) Dr. Mathias Wegner (Tel: 04651 9564-205; E-Mail: [Mathias.Wegner@awi.de](mailto:Mathias.Wegner@awi.de)) Dr. Felix Mark (Tel: 0471 4831-1015; E-Mail: [Felix.Christopher.Mark@awi.de](mailto:Felix.Christopher.Mark@awi.de)) In der AWI-Pressestelle steht Ihnen Sina Löscke (Tel: 0471 4831-2008; E-Mail: [medien@awi.de](mailto:medien@awi.de)) für Rückfragen zur Verfügung. Das Alfred-Wegener-Institut forscht in der Arktis, Antarktis und den Ozeanen der mittleren und hohen Breiten. Es koordiniert die Polarforschung in Deutschland und stellt wichtige Infrastruktur wie den Forschungseisbrecher Polarstern und Stationen in der Arktis und Antarktis für die internationale Wissenschaft zur Verfügung. Das Alfred-Wegener-Institut ist eines der 18 Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft, der größten Wissenschaftsorganisation Deutschlands. Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung 27515 Bremerhaven Deutschland Telefon: +49 471 4831 0 Telefax: +49 471 4831 1149 Mail: [mailto:cholte@awi-bremerhaven.de](mailto:mailto:cholte@awi-bremerhaven.de) URL: <http://www.awi-bremerhaven.de> 

### Pressekontakt

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung

27515 Bremerhaven

[awi-bremerhaven.de](http://www.awi-bremerhaven.de)  
<mailto:cholte@awi-bremerhaven.de>

### Firmenkontakt

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung

27515 Bremerhaven

awi-bremerhaven.de  
mailto:cholte@awi-bremerhaven.de

Das Alfred-Wegener-Institut Zentrum der deutschen Polar- und Meeresforschung Polar- und Meeresforschung sind zentrale Themen der Erdsystem- und globalen Umweltforschung. Die Stiftung Alfred-Wegener-Institut führt wissenschaftliche Projekte in der Arktis, Antarktis und den gemäßigten Breiten durch. Sie koordiniert die Polarforschung in Deutschland und stellt die für Polarexpeditionen erforderliche Ausrüstung und Logistik zur Verfügung. Zu den Aufgaben in der Meeresforschung gehören die Nordseeforschung, Beiträge zum biologischen Monitoring in der hohen See, Untersuchungen zur Meeresverschmutzung und zu marinen Naturstoffen sowie meeres-technische Entwicklungen. 1980 wurde das Institut in Bremerhaven als Stiftung des öffentlichen Rechts gegründet. Die Stiftung Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung umfasst das Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven, die Forschungsstelle Potsdam (1992), die Biologische Anstalt Helgoland und die Wattenmeerstation Sylt. Sie ist Mitglied der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) und wird zu 90% vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanziert. Das Land Bremen ist mit 8% beteiligt, die Länder Brandenburg und Schleswig-Holstein mit je 1%. Die Stiftung hatte 1999 einen Etat von 165 Mio. DM und beschäftigt rund 700 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Forschungsinstitut und internationaler Partner Ziel der wissenschaftlichen Arbeit ist ein besseres Verständnis der Beziehungen zwischen Ozean, Eis und Atmosphäre, der Tier- und Pflanzenwelt der Arktis und Antarktis sowie der Entwicklungsgeschichte der polaren Kontinente und Meere. Da diese Gebiete das Klima unserer Erde entscheidend prägen, widmet das AWI den globalen Veränderungen besondere Aufmerksamkeit. Das AWI arbeitet in zahlreichen internationalen Forschungsprogrammen und steht in engem Kontakt mit zahlreichen Universitäten und Institutionen in Europa und Übersee. Es entsendet Wissenschaftler an Institute in aller Welt, auf andere Forschungsschiffe und Stationen und lädt Wissenschaftler anderer Nationen auf die "Polarstern" und nach Bremerhaven und Potsdam ein. Etwa ein Viertel der Teilnehmer an "Polarstern"-Expeditionen sind ausländische Wissenschaftler.