

72/2017

Schnellere Fortpflanzung sichert Einwanderern Erfolg Warum sich nur einige invasive Arten in fremden Meeresregionen etablieren

16.11.2017/Kiel. Die Anzahl nicht-heimischer Arten, die zum ersten Mal in Meeresgebieten außerhalb ihres natürlichen Vorkommens gesichtet werden steigt weltweit stetig an. Obwohl Tausende von Arten täglich um den Globus transportiert werden, schaffen es nur einige wenige, sich in ihrer neuen Heimat zu etablieren und andere Arten zu verdrängen. Bis jetzt war es weitgehend ungeklärt, warum einige Arten so erfolgreich sind, während andere sich nie etablieren können. Eine neue Studie unter der Leitung des GEOMAR Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung Kiel, die in der internationalen Fachzeitschrift *Global Change Biology* erschienen ist, zeigt, dass die Rippenqualle *Mnemiopsis leidyi* (auch Meerwalnuss genannt) sich in fremder Umgebung im Durchschnitt deutlich früher vermehren, als ihre Verwandten in den heimischen Gebieten vor Amerika – und zwar bei einer um 100fach geringeren Größe.

Die Ozeane verändern sich. Neben zunehmender Erwärmung und Versauerung werden auch immer mehr Meeresbewohner um den Globus transportiert – als blinde Passagiere in den Ballastwassertanks von Containerschiffen. Die Anzahl nicht-heimischer Arten in den Weltmeeren steigt deshalb stetig an und führt zu weitreichenden Veränderungen. Obwohl nur ein kleiner Teil der nicht-heimischen Arten es tatsächlich schafft, sich zu etablieren, sind die Auswirkungen auf das Ökosystem derer, die es schaffen sich zu vermehren und sehr hohe Biomassen zu erreichen, also invasiv zu werden, verheerend.

Was charakterisiert also invasive Arten? „Klassischer Weise haben diese eine breite Toleranz für variierende Umweltfaktoren, ein großes Nahrungsspektrum und hohes Reproduktionspotential. Doch diese Faktoren alleine bestimmen noch bei weitem noch nicht, wer in der neuen Heimat erfolgreich sein wird und wer nicht“, sagt Dr. Cornelia Jaspers, Biologische Ozeanographin am GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel. Die meisten Arten haben nämlich das Problem, dass sie alleine kommen oder nicht genügend Partner in Ihrem Umfeld vorhanden sind. Damit steht eine erfolgreiche Fortpflanzung oft in den Sternen. Es gibt aber auch Arten, denen ist das egal. Sie sind sowohl Männchen als auch Weibchen in der gleichen Person, können also selber Eier legen und diese befruchten. „Diese so genannten simultanen Hermaphroditen sind unglaublich effektiv. Theoretisch genügt ein Tier in einer neuen Umgebung mit guten Bedingungen, um eine neue Population zu etablieren“ sagt Prof. Dr. Thomas Kiørboe, Leiter des Exzellenz-Zentrums für Leben im Ozean an der Technischen Universität in Dänemark (DTU Aqua).

Ein Beispiel für eine sehr erfolgreiche, nicht-heimische Art ist die aus Amerika stammende Meerwalnuss, eine Rippenqualle. Sie kann mehr als 10.000 Eier am Tag produzieren und ist dabei ein simultaner Hermaphrodit. Berühmt wurde sie erstmals Ende der 1980'er Jahre, als ihr massenhaftes Auftreten im Schwarzen Meer mit dem Kollaps der kommerziellen Fischbestände zusammenfiel. In Nordeuropa, wurde sie das erste Mal 2005 gesichtet und kommt besonders im Wattenmeer und dem dänischen Limfjord sehr zahlreich vor. In Amerika, wo die Meerwalnuss ursprünglich beheimatet ist, hat man eine sehr große Varianz in ihrem Reproduktionspotential gefunden. Das bedeutet: einige Tiere vermehren sich sehr frühzeitig, andere werden später geschlechtsreif und investieren die Energie vorher in Wachstum. Je grösser ein Individuum ist, desto grösser ist auch sein Vermehrungspotential. Gleichzeitig ist aber auch die Gefahr grösser, auf dem Weg dorthin zu sterben. Es besteht also eine Wechselbeziehung zwischen a) früher

Geschlechtsreife, wenigen Nachkommen und hoher Wahrscheinlichkeit, dieses zu erreichen und b) später Vermehrung, sehr hohen Eiproduktionsraten aber einer kleineren Wahrscheinlichkeit, dieses zu erreichen.

Einfache mathematische Populationsmodelle, die die Autoren in ihrer Studie für die Meerwalnuss entwickelt haben zeigen, dass in heimischen Gebieten beide Extremstrategien keinen Einfluss auf die individuelle Fitness der Qualle haben. Sie funktionieren gleich gut, um sicher zu stellen, dass die eigenen Gene in die nächste Generation gegeben werden. Voraussetzung ist jedoch, dass sich die Population im Gleichgewicht befindet und nicht wächst, wie es bei etablierten Populationen in einem ökologischen Gleichgewicht zu erwarten ist. Invasive Arten in fremder Umgebung sind jedoch dadurch charakterisiert, dass sie sich ausbreiten, also ein positives Populationswachstum haben. Die Modellberechnungen haben dabei gezeigt, dass die optimale Strategie, um dieses zu gewährleisten, eine früheste mögliche Vermehrung ist.

Untersuchungen der Reproduktionsstrategie, die die Autoren in heimischen und nicht-heimischen Gebieten durchführt haben und eine Metaanalyse vorhandener Literaturdaten hat gezeigt, dass sowohl im Labor, aber auch in der Natur, in nicht-heimischen Gebieten eine viel frühere Reproduktion der Meerwalnuss stattfindet. Im Durchschnitt vermehren sich die Quallen in eingewanderten Gebieten bei einer hundertfach geringeren Größe. Dieses zeigt, dass während der Invasion eine Selektion für eine frühere Geschlechtsreife erfolgt. Unabhängig voneinander konnte dies bereits zweimal nachgewiesen werden: sowohl bei der ersten Invasionswelle ins Schwarze Meer, als auch bei der zweiten Invasion nach Nordeuropa, wurde ein positives Populationswachstum über frühzeitige Geschlechtsreife erreicht.

„Bisher war nicht bekannt, dass eine Vielfalt an Vermehrungsstrategien in der Ursprungspopulation für marine invasive Arten Voraussetzung ist, um erfolgreich zu sein“, sagt Cornelia Jaspers. „Unsere Studie zeigt, dass während der Etablierung in nicht-heimischen Gebieten, Individuen mit früher Geschlechtsreife selektiert werden, um ein positives Populationswachstum sicher zu stellen. Dieses ist aber nur möglich, da ein entspannter Selektionsdruck in der Ursprungspopulation dieses erlaubt. Also, nur hohe Vermehrungsraten per se sind nicht der Schlüssel zum Erfolg, sondern die Bandbreite an Vermehrungsstrategien und frühzeitige Vermehrung bei sehr geringer Größe sind der Trick der Natur.“, so Jaspers weiter.

Mit diesem sehr cleveren Schachzug der Natur schaffen es dann einige Arten sich in fremden Gebieten, andere, die offensichtlich nicht über diesen Fähigkeit verfügen, jedoch nicht, so die Autoren der Studie, die diese Woche in der international anerkannten Fachzeitschrift *Global Change Biology* veröffentlicht wurde.

Originalarbeit:

Jaspers, C., L. Marty, and T. Kiørboe, 2017: Selection for life-history traits to maximize population growth in an invasive marine species. *Glob. Change Biol.*, DOI: <https://doi.org/10.1111/gcb.13955>

Links:

<https://www.geomar.de> GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
<http://www.aqua.dtu.dk/english> Technische Universität in Dänemark (DTU Aqua).

Bildmaterial:

Unter www.geomar.de/n5529 steht Bildmaterial zum Download bereit.

Kontakt:

Dr. Andreas Villwock (GEOMAR, Kommunikation & Medien), Tel.: 0431 600-2802, presse@geomar.de