

20/2013

## **Futtern hilft: Miesmuscheln wachsen auch in saurerem Wasser Studie zu Labor- und Freilandexperiment in der Kieler Förde veröffentlicht**

**06.05.2013/Kiel.** Die in der westlichen Ostsee dominante Miesmuschel *Mytilus edulis* könnte auch unter zukünftigen Bedingungen eine vorherrschende Stellung im marinen Nahrungsnetz einnehmen. Ein mehrwöchiges Labor- und Freilandexperiment von Meeresbiologen und Meereschemikern des GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel zeigt, dass die Tiere auch dann wachsen und Kalkschalen bilden, wenn der Anteil an gelöstem Kohlendioxid im Wasser aktuelle Werte deutlich übersteigt. Die Entwicklung der Muscheln hängt jedoch deutlich davon ab, ob im versauerten Wasser ausreichend Nahrung verfügbar ist. Ihre Ergebnisse veröffentlichten die Wissenschaftler im Fachmagazin *Global Change Biology*.

Unter welchen Bedingungen können heute verbreitete Arten im Ozean der Zukunft existieren? Mit Hilfe von Labor- und Freilandexperimenten untersuchen Wissenschaftler, inwieweit marine Organismen der Ozeanversauerung standhalten können. Diese chemische Veränderung wird ausgelöst, wenn das Meer Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) aus der Atmosphäre aufnimmt. Im Wasser reagiert das Kohlendioxid zu Kohlensäure, und die Konzentration der Karbonat-Ionen sinkt. Da kalkbildende Lebewesen wie Muscheln, Schnecken, Korallen und Plankton diese Moleküle benötigen, um ihre Schalen und Skelette zu bilden, galten sie bisher als erste mögliche Opfer dieses „anderen CO<sub>2</sub>-Problems“.

Für die Miesmuschel *Mytilus edulis* bewiesen Wissenschaftler des GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel jetzt jedoch: So lange ausreichend Nahrung vorhanden ist, verkraften frisch gesiedelte junge Tiere die zunehmende Ozeanversauerung. Die Ergebnisse ihrer Studie, die im Rahmen des Exzellenzclusters „Ozean der Zukunft“ und des Deutschen Verbundprojekts zur Erforschung der Ozeanversauerung BIOACID (Biological Impacts of Ocean Acidification) stattfand, veröffentlichten die Wissenschaftler in der April-Ausgabe des Fachmagazins *Global Change Biology*.

„Für unser Laborexperiment haben wir Besiedlungsplatten für Miesmuscheln in der Kieler Förde aufgehängt und die darauf siedelnden Tiere anschließend in Aquarien überführt“, erklärt Dr. Jörn Thomsen, Erstautor der Studie. Über sieben Wochen beobachteten er und seine Kollegen, wie sich die Kalkbildner unter zwölf verschiedenen Versuchsbedingungen entwickelten: „Die Tiere wurden heutigen CO<sub>2</sub>-Konzentrationen und solchen, die wir für das Jahr 2100 erwarten, ausgesetzt. Zusätzlich wurden die Muscheln entweder entsprechend der Futterkonzentration in der Förde oder mit zwei geringeren Konzentrationen gefüttert.“

Parallel dazu lief ein viermonatiger Feldversuch. „Dafür haben wir Besiedlungsplatten in der Innenförde und in der Außenförde in etwa einem Meter Tiefe platziert und die Wasserwerte regelmäßig überprüft.“ Für beide Stationen verzeichneten die Kieler Forscher starke Schwankungen im Kohlendioxid-Gehalt. „In der Innenförde lagen die gemessenen Werte zwischen etwa 1000 und bis zu 2500 Mikroatmosphären (µatm), also weit über dem Niveau, das in den meisten Ozeanregionen bis zum Ende des Jahrhunderts erwartet wird“, erklärt Thomsen. „Der pH-Wert sank dadurch von etwa 8,1 im Frühjahr auf durchschnittlich 7,7 im Spätsommer.“ Grund für die extreme Versauerung ist der Sauerstoffmangel in der Kieler Bucht: Abwässer und Düngemittel

aus der Landwirtschaft, die in die Ostsee gelangen, kurbeln die Produktivität des Planktons an. Wenn diese Kleinstlebewesen absterben, sinken sie zum Meeresboden. Mikroorganismen, die das Plankton dort zersetzen, verbrauchen größere Mengen an Sauerstoff und produzieren CO<sub>2</sub>. Auftrieb kann dieses kohlendioxidreiche Wasser an die Oberfläche führen. „Diese Folgen der Überdüngung sind zwar negativ zu betrachten, aber die höhere Planktondichte liefert den Muscheln mehr Energie“, urteilt Thomsen.

„Im Direktvergleich waren Wachstum und Kalkbildung in der angesäuerten inneren Kieler Förde sehr viel höher als außerhalb der Förde. Am Ende des Experiments waren die Miesmuscheln aus der Innenförde mit etwa 18 Millimetern doppelt so groß wie die aus der Außenförde“, fasst Thomsen zusammen. Diese Beobachtung aus dem Freiland konnten die Forscher im Labor bestätigen. „Auch unter kontrollierten Bedingungen konnten die jungen Miesmuscheln unter Hoch-CO<sub>2</sub>-Bedingungen ihre Kalkschalen aufbauen, wenn ihnen genügend Futter zur Verfügung stand. Erst bei Extremwerten von 3350 Mikroatmosphären wuchsen sie deutlich schlechter.“

Werte oberhalb von 3000 Mikroatmosphären könnten jedoch durchaus in der Zukunft erreicht werden: „Durch das Zusammenspiel von hohen saisonalen CO<sub>2</sub>-Schwankungen und zukünftigem CO<sub>2</sub>-Anstieg, erwarten wir insbesondere für die Kieler Förde sehr hohe Konzentrationen“, hebt Co-Autor Prof. Dr. Frank Melzner hervor. „Mit ihren speziellen Eigenschaften ist die Kieler Förde für uns ein interessantes natürliches Laboratorium. Im Rahmen des BIOACID-Projekts wollen wir in den nächsten Jahren noch eingehender untersuchen, wie Faktoren wie Funktion und Produktivität von Lebensgemeinschaften durch pH und CO<sub>2</sub>-Variabilität beeinflusst werden.“

Aus Sicht des Kieler Meereschemikers Prof. Arne Körtzinger, ebenfalls Mit-Autor der Veröffentlichung, ist die Studie ein gutes Beispiel für die interdisziplinäre Zusammenarbeit am GEOMAR. „Marine Ökophysiologie und Meereschemie haben hier gemeinsam eine aktuelle Fragestellung untersucht.“

Die Studie belegt, dass einige negative Auswirkungen der Ozeanversauerung wie verringertes Wachstum bei filtrierenden Organismen in einigen Küstengebieten durch hohe Futtermittelverfügbarkeit ausgeglichen werden könnten. Allerdings zeigen aktuelle Arbeiten, dass die freischwimmenden Larven der Miesmuschel deutlich empfindlicher auf steigende CO<sub>2</sub>-Mengen reagieren als die späteren, bodenlebenden Stadien. „Dies könnte möglicherweise dazu führen, dass die sensible Entwicklung der Larven in Zukunft durch die höheren CO<sub>2</sub>-Konzentrationen gestört wird. Inwieweit sich die Larven durch Evolution an diese Bedingungen anpassen können, lässt sich gegenwärtig noch nicht beurteilen“, so Thomsen. Untersuchungen hierzu laufen bereits. „Wir halten verschiedene Muschelfamilien über mehrere Generationen unter erhöhten CO<sub>2</sub>-Konzentrationen im Labor. Wenn die Larven der zweiten Generation ihre Entwicklung im Sommer abgeschlossen haben, wissen wir wieder ein wenig mehr.“

#### **Originalarbeit:**

Thomsen, J., Casties, I., Pansch, C., Körtzinger, A. und Melzner, F. (2013) Food availability outweighs ocean acidification effects in juvenile *Mytilus edulis*: laboratory and field experiments *Global Change Biology*, 19 (4). pp. 1017-1027. [DOI 10.1111/gcb.12109](https://doi.org/10.1111/gcb.12109).

#### **Links:**

[www.bioacid.de](http://www.bioacid.de) Projekt-Website BIOACID

[www.futureocean.org](http://www.futureocean.org) Projekt-Website Ozean der Zukunft

#### **Bildmaterial:**

Unter [www.geomar.de/](http://www.geomar.de/) steht Bildmaterial zum Download bereit.

#### **Ansprechpartner:**

Dr. Jörn Thomsen (GEOMAR FB3, Marine Ökologie): Tel. 0431 600-4466, [jthomsen@geomar.de](mailto:jthomsen@geomar.de)  
Maike Nicolai (GEOMAR, Kommunikation & Medien), Tel.: 0431 600-2807, [mnicolai@geomar.de](mailto:mnicolai@geomar.de)