



Abschlussbericht zum 17. GAME-Projekt durchgeführt in 2019

„Unterscheiden sich natürliche Kleinstpartikel und Mikroplastik in ihrer Wirkung auf filtrierende Meeresorganismen?“

Mikroplastik findet sich mittlerweile in allen Meeresgebieten und in allen Bereichen der Ozeane von der Wasseroberfläche bis in die Tiefsee. Der größte Teil dieses Materials entsteht aus dem Zerfall von größeren Plastikteilen, die von Land aus ins Meer gelangt sind. Es ist mittlerweile bekannt, dass eine Vielzahl von Meerestieren dieses Mikroplastik aufnehmen, da sie es mit ihrer Nahrung verwechseln. Besonders gefährdet sind hier filtrierende Organismen, wie beispielsweise Muscheln und Seepocken, die eine Vielzahl unterschiedlicher Schwebeteilchen aus der Wassersäule aufnehmen, um ihnen die organischen Anteile zu entziehen. Eine Reihe von experimentellen Studien hat sich bereits mit den möglichen Auswirkungen dieser Aufnahme befasst, wobei die Ergebnisse dieser Untersuchungen jedoch ein heterogenes Bild zeichnen. In einigen Studien fanden sich negative Effekte von Mikroplastik auf Tiere wie Muscheln, Krebse und Fische, während andere Studien keinerlei Auswirkungen fanden. Bei diesen Untersuchungen wurde jedoch eine zentrale Frage bislang kaum beachtet, nämlich ob sich Kleinstteilchen aus Kunststoff in ihrer Wirkung eigentlich von natürlichen Partikeln gleicher Größe, beispielsweise Sandkörnern oder den Schalen abgestorbener Mikroorganismen, unterscheiden. In vielen Küstenregionen der Welt sind Meeresorganismen häufig hohen Partikelkonzentrationen in der Wassersäule ausgesetzt, zum Beispiel, wenn Flüsse Sedimentfrachten ins Meer spülen. Muscheln sind an diese Situation angepasst und haben Mechanismen entwickelt, die es ihnen erlauben, beispielsweise ihren Filterapparat von diesen Partikeln zu reinigen. Diese Verschmutzung stellt also einen natürlichen Stress dar. Sollte sich Mikroplastik in seiner Wirkung qualitativ nicht von natürlichen Kleinstpartikeln unterscheiden, würde dies bedeuten, dass von dem Material, zumindest in den Mengen in denen es zurzeit in den Meeren vorkommt, keine signifikante Umweltgefahr ausgeht.

Um dies zu untersuchen, wurden 2019 im Rahmen des internationalen Ausbildungs- und Forschungsprogramms GAME im Zeitraum April bis September an insgesamt 9 Standorten methodisch identische Experimente durchgeführt. Als Versuchsorganismen dienten verschiedene Arten von Miesmuscheln. Nur auf Madeira wurde mit Seepocken gearbeitet, da aufgrund der geringen Nahrungsverfügbarkeit dort keine Miesmuscheln vorkommen. Im Rahmen der Versuche wurden die Tiere in den Laboren der GAME-Partnerinstitute in Hälterung genommen und über einen Zeitraum von

bis zu 12 Wochen drei verschiedenen Konzentrationen von Mikropartikeln ausgesetzt. Die logarithmisch gestaffelten Partikelfrachten entsprachen Konzentrationen, die von natürlichen Partikeln aus den küstennahen Regionen der Nordsee bekannt sind (1,5 mg/l, 15 mg/l, 150 mg/l). Im Vorfeld der Versuche wurden spezifische Kombinationen aus natürlichen und aus Plastikpartikeln identifiziert, wobei darauf geachtet wurde, dass beide Partikeltypen im gleichen Größenbereich liegen wie die Nahrungspartikel der Miesmuscheln (1- 100 µm) und zudem eine ähnliche Größenverteilung, physikalische Dichte und Form aufweisen. Diesen Kriterien entsprechend fanden sich zwei Materialkombinationen, die dann an allen Standorten in den Versuchen benutzt wurden: 1. Ein PVC-Pulver von der Firma PyroPowders und kosmetische Tonerde, sowie 2. PMMA von einem Recyclat-Hersteller und Kieselalgenschalen („Kieselgur“) von der Firma Roth. Um die Partikel, die allesamt schwerer als Seewasser sind, in Suspension zu halten, wurde ein kontinuierlicher Luftstrom durch die Versuchsbecken geleitet. Zudem wurden die Partikelkonzentrationen während der Versuchsdauer täglich neu eingestellt. Alle 3 Wochen erfassten die Teams eine Reihe von Antwortvariablen, die Aufschluss über den Gesundheitszustand der Tiere gaben. Hierzu gehörten der Sauerstoffverbrauch, die Bildung von Byssusfäden, das Wachstum und die Filtrationsleistung. Diese Messungen wurden in sauberem Wasser, also in der Abwesenheit von Mikropartikeln, durchgeführt. Eine zusätzliche Gruppe von Tieren, die kontinuierlich in sauberem Wasser gehalten wurden, diente während der Versuche als Referenz.

Um ein globales Bild zu zeichnen, bot es sich nach Beendigung der Experimente an, die Ergebnisse zu vergleichen, die nach 6 Wochen gewonnen wurden. Diese Versuchsdauer war von 8 der 9 Teams des Projektes 2019 erreicht worden. Das Ergebnis war dabei für alle Antwortvariablen sehr ähnlich. In den allermeisten Fällen unterschieden sich die Effekte des Mikroplastiks nicht von denen der natürlichen Partikel (91 % der Versuche). In seltenen Fällen war die physiologische Leistung der Tiere nach dem Kontakt mit dem Mikroplastik schlechter als nach Kontakt mit natürlichen Partikeln (5 % aller Versuche) und in einer vergleichbaren Zahl von Fällen war die Leistung der Tiere nach Kontakt mit dem Plastik besser (4 % aller Versuche). Dies zeigt, dass sich - für die Partikeltypen und für die Tierarten, die in dieser GAME-Studie untersucht wurden - die Wirkweise von Mikroplastik nicht wesentlich von der natürlichen Partikel unterscheidet. Dies deutet darauf hin, dass Mikroplastik, zumindest für bestimmte Tiergruppen, keine besondere Umweltgefahr darstellt, da sie bereits über Anpassungen verfügen, die es ihnen erlauben mit diesen Partikeln umzugehen.