

BestMasters

Sinja Rist

Auswirkungen von Mikroplastik auf die Grünlippmuschel *Perna viridis*



Springer Spektrum

BestMasters

Weitere Informationen zu dieser Reihe finden Sie unter
<http://www.springer.com/series/13198>

Mit „BestMasters“ zeichnet Springer die besten Masterarbeiten aus, die an renommierten Hochschulen in Deutschland, Österreich und der Schweiz entstanden sind. Die mit Höchstnote ausgezeichneten Arbeiten wurden durch Gutachter zur Veröffentlichung empfohlen und behandeln aktuelle Themen aus unterschiedlichen Fachgebieten der Naturwissenschaften, Psychologie, Technik und Wirtschaftswissenschaften.

Die Reihe wendet sich an Praktiker und Wissenschaftler gleichermaßen und soll insbesondere auch Nachwuchswissenschaftlern Orientierung geben.

Sinja Rist

Auswirkungen von Mikroplastik auf die Grünlippmuschel *Perna viridis*



Springer Spektrum

Sinja Rist
Dresden, Deutschland

BestMasters

ISBN 978-3-658-12841-8

ISBN 978-3-658-12842-5 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-658-12842-5

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Spektrum

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2016

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Spektrum ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Danksagung

Ich möchte mich an erster Stelle bei Herrn Prof. Dr. Martin Wahl für die Initiierung und wissenschaftliche Leitung des GAME-Projekts bedanken. Dieses sehe ich als einmaliges Programm, das für mich sehr lehrreich und bereichernd war.

Sehr herzlich möchte ich mich bei Dr. Mark Lenz für die Koordination, die umfangreiche Betreuung in allen Projektphasen und das Engagement für die gesamte Gruppe bedanken.

Bei Herrn Prof. Dr. Herwig O. Gutzeit möchte ich mich für die freundliche Betreuung dieser Arbeit als Zweitgutachter bedanken.

Mein Dank gilt auch Dr. Neviaty Zamani für die Betreuung in Bogor sowie Dr. Carsten Thoms für all seine freiwillige Unterstützung, die hilfreichen Tipps und Diskussionen. Besonders bedanken möchte ich mich bei Mareike Huhn, die sich mit unglaublichem Engagement all unserer Probleme und Fragen angenommen hat, uns in allen praktischen wie theoretischen Belangen eine enorme Hilfe war und den Laboralltag insgesamt verschönert hat.

Ein großer Dank geht natürlich an meine Teampartnerin Nisa, die uns mit ihrem Eifer, ihrer Unerschütterlichkeit und Freundlichkeit eine gute Laborzeit beschert hat, welche auch in stressigen Phasen und nach langen Stunden noch Spaß gemacht hat.

Auch bei allen anderen GAME-Teilnehmern möchte ich mich für die einzigartige Zusammenarbeit, gegenseitige Unterstützung und den vielen Spaß während der Arbeit bedanken.

Ich danke auch allen Menschen, die uns immer wieder im Labor und im Freiland geholfen haben, insbesondere Hassane, Yasin, Juraij, Robba, Theresa und Nils.

Ein großer Dank geht auch an Dr. Hans-Jörg Martin und Daniel Appel für die umfangreiche und geduldige Hilfe bei allen toxikologischen Analysen.

Für die finanzielle Unterstützung meiner Arbeit in Indonesien möchte ich mich recht herzlich bei der Briese Schifffahrt GmbH bedanken.

Nicht zuletzt gilt mein Dank meiner Familie und meinen Freunden, insbesondere Fabian und Ulrike, die mich während der ganzen Zeit unterstützt und in schwierigen Zeiten wieder aufgebaut haben. Ein großer Dank geht an Fabian für die geduldige Beratung, konstruktive Diskussionsfreude und die Wohlfühl-Oase.

Sinja Rist

Zusammenfassung

Mit der steigenden Produktion und Entsorgung von Plastik kam es in den vergangenen Jahrzehnten zu einer zunehmenden Verbreitung von Mikroplastik in marinen Ökosystemen weltweit. Seit einigen Jahren werden mögliche Folgen auf marine Organismen untersucht. Ein besonderes Augenmerk fiel dabei auf benthische Invertebraten, da viele dieser Tiere durch ihre Ernährungsweise Mikroplastikpartikel aufnehmen. Durch die hydrophobe Oberfläche des Plastiks, können persistente organische Schadstoffe darauf akkumulieren, welche eine zusätzliche Gefährdung für die Organismen darstellen. Verschiedene Studien haben bereits negative Folgen solch kontaminierter Partikel auf die Miesmuschel *Mytilus edulis* und den Wattwurm *Arenicola marina* nachgewiesen. Es gibt jedoch kaum Studien zu anderen Arten.

Das Ziel dieser Arbeit war es, den Einfluss von Mikroplastik auf die Muschel *Perna viridis* zu untersuchen. Dafür wurden mit Muscheln aus der Bucht von Jakarta 3-monatige Hälterungsversuche im Labor durchgeführt. Die verwendeten PVC-Partikel wurden in möglichst realitätsnahen Mengen von 0,03%, 0,3% und 3% (Massenanteil im Sediment) eingesetzt und durch Resuspension für die Muscheln verfügbar. Es erfolgte außerdem eine Kontamination der Partikel mit dem Schadstoff Fluoranthen, außer in einer Kontrollgruppe mit 3% nicht-kontaminiertem Mikroplastik. Während der Mikroplastik-Exposition wurden verschiedene Antwortvariablen (Filtrationsleistung, Respirationsrate, Byssusproduktion und Motilität) erhoben. Eine zusätzliche Untersuchung bestand in der Quantifizierung der Mikroplastikmengen in Strandsedimenten nahe der Bucht von Jakarta.

Bereits nach sechs Wochen traten bei allen Antwortvariablen deutliche Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen auf. Mit steigender Mikroplastikmenge war eine zunehmende Verringerung der Filtrationsleistung, Respiration, Byssusproduktion und Motilität zu beobachten. Gleichzeitig stieg die Mortalität. Da kein Einfluss von Fluoranthen nachgewiesen werden konnte, gehen die Effekte wahrscheinlich nur auf die Belastung durch die resuspendierten Partikel zurück. Mikroplastik als Stressor führt

durch die reduzierte Aktivität der Muschel letztlich vermutlich zu einer Limitierung der Energiezufuhr und einer Erschöpfung der vorhandenen Energiereserven und damit schließlich wohl auch zu einer verringerten Fitness. In ihrem natürlichen Habitat könnte ein Rückgang von *Perna viridis* ganze benthische Ökosysteme verändern.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung.....	V
Zusammenfassung.....	VII
Inhaltsverzeichnis	IX
Abbildungsverzeichnis.....	XI
Tabellenverzeichnis	XIII
Abkürzungsverzeichnis.....	XV
1 Einleitung	1
1.1 Die globale Müllproblematik	1
1.2 Plastik in den Ozeanen	2
1.3 Mikroplastik	4
1.3.1 Ursprung und Verbreitung	4
1.3.2 Toxizität von Mikroplastik	7
1.3.3 Auswirkungen von Mikroplastik auf marine Organismen	9
1.4 <i>Perna viridis</i>	12
1.5 GAME – Globaler Ansatz durch Modulare Experimente	13
1.6 Zielsetzung von GAME XII 2014	15
2 Material und Methoden	19
2.1 Standort	19
2.2 Probennahme und Vorversuch	20
2.3 Versuchsdesign	21
2.4 Versuchsaufbau	23
2.4.1 Wasserversorgung	24
2.4.2 Plastikmaterial	26
2.4.3 Kontamination des Mikroplastik mit Fluoranthen	27
2.4.4 Fütterung.....	30
2.5 Aufgenommene Daten und Messwerte	31
2.5.1 Filtrationsleistung	31
2.5.2 Respirationsrate	32
2.5.3 Byssusproduktion	34
2.5.4 Motilität	34
2.5.5 Mortalität während des Experiments.....	34
2.5.6 Fitness-Index	35

2.6 Toxikologische Untersuchung.....	36
2.7 Mikroplastik-Monitoring.....	37
2.7.1 Standort und Probennahme.....	37
2.7.2 Analyse	38
2.8 Statistik.....	39
3 Ergebnisse.....	41
3.1 Auswirkungen der Mikroplastikbelastung auf verschiedene Antwort- variablen	41
3.1.1 Filtrationsleistung	41
3.1.2 Respirationsrate	42
3.1.3 Byssusproduktion	44
3.1.4 Motilität	45
3.1.5 Mortalität	46
3.1.6 Fitness-Index	48
3.2 Toxikologische Analysen.....	48
3.3 Mikroplastik-Monitoring.....	49
4 Diskussion.....	51
4.1 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.....	51
4.2 Der Einfluss von Mikroplastik	52
4.2.1 Filtrationsleistung	52
4.2.2 Respiration	56
4.2.3 Byssusproduktion	58
4.2.4 Motilität	60
4.2.5 Mortalität	61
4.3 Der Einfluss von Fluoranthen	64
4.4 Das Resuspensions-Szenario.....	66
4.5 Schlussfolgerung	68
4.6 Ökologische Relevanz.....	72
4.7 Mikroplastik-Monitoring.....	73
4.8 Ausblick	75
Literaturverzeichnis	79
Anhang	93