

Untersuchung der Meiofauna unter Einfluss eines Sielabflusses im Schlickwatt

Phillip Pinder; pinderph@hu-berlin.de
Julia Joos; julia.joos@web.de

Abstract

Aim of this work was to assess the composition of the meiofauna in mudflat sediments, undisturbed and near a fresh water sewer. Meiofauna was chosen as a bioindicator, because it adjusts quickly and specifically to environmental changes. A lower diversity and abundance of the seven investigated taxa near the sewer was expected. As no statistically significant differences between the two locations could be found, this hypothesis has to be rejected. However, quantitative differences between meiofauna compositions could be observed. Additionally, a high nematode to copepode ratio in the sewer sediment suggests an influence of changing salinity and water quality. Further analyses of the sewer water is crucial for certain statements.

Einleitung

Die Meiofauna bezeichnet per Definition Organismen des Sandlückensystems, welche eine Größe von $50\ \mu\text{m}$ – $500\ \mu\text{m}$ besitzen (Snelgrove & Butman, 1994). In der Literatur finden sich jedoch unterschiedliche Größenangaben der Organismen. So können auch $20\ \mu\text{m}$ und $1000\ \mu\text{m}$ als Unter- und Obergrenzen angesehen werden (Danovaro 2010). Die Meiofauna stellt die häufigste Größenklasse im Benthos dar und besitzt häufig ein Vielfaches der metabolischen Aktivität der Makrofauna (Baldrighi et al. 2013; Gerlach 1971). Zusätzlich trägt ihre hohe Diversität und weite Verbreitung zur Ökosystemfunktion bei und erfüllt wichtige Funktionen in den Nahrungskreisläufen des Benthos (Woodward 2010). Zum Biomonitoring von sandigen Böden kann die Zusammensetzung der Meiofauna herangezogen werden, da diese schnell und spezifisch auf Verunreinigungen und Veränderungen reagiert (ICES 1978; Schratzberger & Warwick 1990). Beispielsweise führt die Versauerung von Ozeanen zu einer verminderten Artenvielfalt und höheren Mortalitätsraten in der Meiofauna (Thistle 2006). Ostracoden reagieren sehr empfindlich auf Schwermetall- und Ölverschmutzungen und anoxische Bedingungen, während viele Nematodenspezies tolerant gegenüber schwankenden Umwelteinflüssen sind (Ruiz 2005; Pusceddu 2007). Aus dem Verhältnis von Nematoden und Copepoden kann ein Koeffizient zur Einschätzung der Wasserqualität berechnet werden. Bei sauberem Wasser gibt es dabei weniger

Nematoden im Vergleich zu Copepoden. Große Werte des Koeffizienten zeigen hingegen hohe Einträge an organischem Material und damit zum Beispiel eine Abwasserverschmutzung an. (Raffaelli & Mason 1981). Dies liegt einerseits an einem erhöhten Anteil an Nematoden, welche die organischen Ablagerungen verwerten können, andererseits reagieren Copepoden deutlich empfindlicher auf Umweltstress und sind deshalb weniger abundant vertreten (McIntyre 1977).

Die Artzusammensetzung der Meiofauna ist außerdem wesentlich von der Beschaffenheit des Sediments abhängig. Dabei bedingt die Korngröße als wichtiger Faktor die physikalischen Eigenschaften. Von den drei so zu definierenden Wattarten, Sandwatt, Mischwatt und Schlickwatt, ist letzteres diejenige mit der kleinsten Korngröße, und damit dem größten Wassergehalt und der geringsten Umlagerungsrate. Der Sauerstoffgehalt ist sehr niedrig, der Reduktionshorizont liegt nah unter der Oberfläche und der organische Anteil beträgt um die 10 %. (Kock, 1991)

In List auf Sylt befindet sich ein Schlickwatt im Königshafen zwischen dem Deich und der Sandbank „Lister Haken“. Ein dort gelegener Siel dient der Entwässerung des hinter dem Deich liegenden Gebiets. Das hier abfließende Süßwasser fließt direkt ins Schlickwatt hinein und setzt damit einen Teil des Gebiets permanent unter Wasser. Bei Flut mischt sich jedoch das Süßwasser aus dem Siel mit dem Meerwasser und die Salinität schwankt daher regelmäßig.

Im Folgenden wurde untersucht, ob sich die Zusammensetzung der Meiofauna im Schlickwatt und im Sediment, das ständig unter dem Einfluss des Sielabflusses steht, unterscheidet. Eine geringere Diversität und Abundanz der Meiofauna-Organismen am Sielabfluss wird

vermutet, da dort ein hoher osmotischer Stress und möglicherweise Wasserverunreinigungen vorhanden sind. Dies würde die Verwendung der Meiofauna-Zusammensetzung als Bioindikator weiter bestätigen.

Material und Methoden

Zur Untersuchung der Meiofauna-Zusammensetzung wurden Sedimentproben von zwei Standorten an der Lister Küste (Sylt) genommen. Dabei repräsentierte ein Standort das Schlickwatt, während der andere sich an einem stets überspülten Sielabfluss befand. (s. Abb. 1)

Zur Sedimentbeprobung wurden Stechrohre mit 8,5 cm Höhe und 3,8 cm Durchmesser verwendet; das Probenvolumen betrug demnach 96,4 cm³. Jeweils zwei Proben pro Standort wurden an je zwei aufeinanderfolgenden Tagen zum Zeitpunkt des ersten Niedrigwassers des Tages entnommen. Zusätzlich wurden am zweiten Beprobungstag Wasserproben entnommen. Die Wasserproben wurden mittels Salinimeter und pH-Meter analysiert.

Zum Austreiben der Meiofauna aus den Sedimentproben wurde die Uhlig-Methode verwendet. Dabei wurden Probenrohre verwendet,

die mit einer Gaze der Maschengröße 250 µm bespannt sind. Die Sedimentproben wurden in die Probenrohre gefüllt. Zum Austreiben der Meiofauna wurden Süßwassereiswürfel aufgelegt. Die ausgetriebenen Organismen wurden in mit Meerwasser gefüllten Petrischalen aufgefangen. Nach 3 h wurden diese mittels eines Binokulars quantitativ ausgewertet, dabei wurde eine Stärke-Wasser-Mischung untergerührt, um die Organismen zu verlangsamen.

Die Proben wurden auf sieben Großgruppen hin ausgezählt, welche in Vorversuchen bestimmt wurden: Nematoden, Plathelminthen, Copepoden, Ostracoden, Ciliaten, Foraminiferen, Diatomeen (Abb. 2). Die Verteilung wurde mittels f- und t-Test statistisch ausgewertet. Zusätzlich wurde der Wilcoxon-Rank-Sum-Test durchgeführt.



Abb. 1. Königshafen in List (Sylt): Übersicht des Probengebiets.

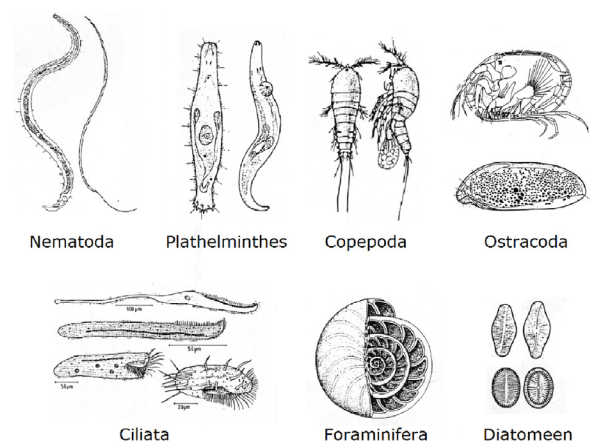


Abb. 2. Übersicht der sieben untersuchten Meiofauna-Großgruppen.

Ergebnisse

Die Analyse der Wasserproben ergab einen pH-Wert von 8,5 für das Schlickwatt und von 7,1 für den Sielabfluss. Die Salinität betrug beim Schlickwatt 27,7 ‰ und beim Sielabfluss 0,4 ‰. Bei der Probennahme am Sielabfluss wies das Wasser eine rötliche bzw. rostige Färbung auf.

Die Analyse der Meiofauna ergab eine höhere Diversität im Schlickwatt. Dort fanden sich außer den sieben Großgruppen eine Nauplius-Larve eines Copepoden, ein Oligochaet (*Chaetogaster* sp.) und ein Polychaet (*Prototriloides* sp.) (s. Abb. 3 und 4). Im Schlickwatt dominierten die Copepoden deutlich (33 %), gefolgt von den Plathelminthen (18 %) und Ostracoden (13 %). Im Sielwatt dominierten die Diatomeen (33 %), gefolgt von den Nematoden (23 %) und den Ciliaten (17 %) (s. Abb. 5). Im direkten Vergleich der Großgruppen konnte mittels eines t-Tests

keine statistische Signifikanz im Unterschied der Abundanzen festgestellt werden (s. Tabelle 1). Der zusätzlich durchgeführte Wilcoxon-Test ergab nur für die Gruppe der Ostracoden einen statistisch signifikanten Unterschied (p-Wert = 0,02). Diese waren im Schlickwatt neunmal öfter vorhanden als im Sielwatt. Trotz fehlender statistischer Signifikanz waren im Schlickwatt außerdem fast dreimal so viele Copepoden wie im Sielabfluss vorhanden. Dagegen wurden im Sielabfluss mehr als doppelt so viele Nematoden und Diatomeen wie im Schlickwatt gefunden. Bei Berechnung des Nematoden-Copepoden-Koeffizienten, ergibt sich ein kleinerer Wert fürs Schlickwatt als für den Sielabfluss (s. Abb. 6).

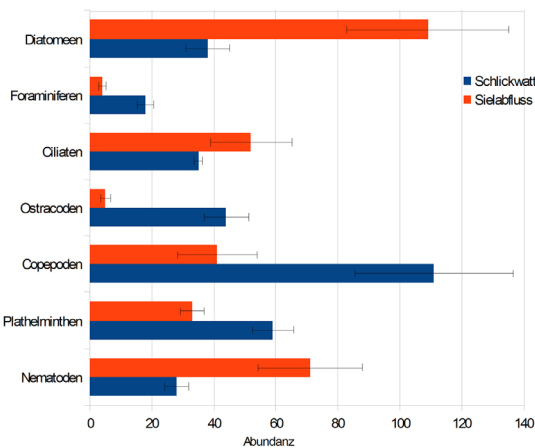


Abb. 3. Vergleich der Abundanzen der sieben Großgruppen aus beiden Sedimenten.

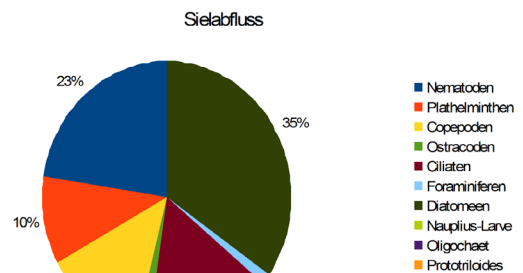


Abb. 5. Prozentuale Verteilung der Organismen aus dem Sielabfluss.

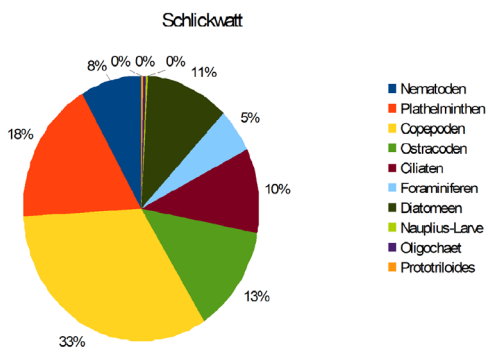


Abb. 4. Prozentuale Verteilung der Organismen aus dem Schlickwatt.

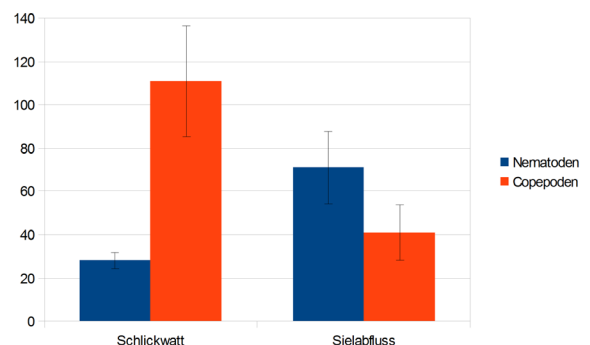


Abb. 6. Verhältnis von Nematoden zu Copepoden im Schlickwatt und am Sielabfluss.

Diskussion

Im Schlickwatt konnte eine leicht höhere Biodiversität von Großgruppen nachgewiesen werden. Die Hypothese, dass an den beprobten Standorten eine unterschiedliche Gruppenzusammensetzung vorliegt, konnte nicht bestätigt werden, da statistisch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppenverteilungen festgestellt werden konnten. Trotzdem waren Unterschiede in den absoluten Häufigkeiten der einzelnen Großgruppen zu erkennen. Im Schlickwatt wurden mehr Copepoden und Ostracoden gefunden, während im Sielabfluss Nematoden und Diatomeen vorherrschten. Gründe dafür könnten die unterschiedlichen Wasserqualitäten sein.

Das Sediment am Sielabfluss war ständig von neutralem Süßwasser überspült, was zu veränderten osmotischen Bedingungen bei Niedrigwasser führt. Im Schlickwatt dagegen herrscht ständig ein leicht basischer pH-Wert und eine höhere Salinität, beides Bedingungen, die dem Meerwasser entsprechen (s. Tabelle 2). Der erhöhte osmotische Stress am Sielabfluss hat vermutlich negative Auswirkungen auf empfindliche Organismen, z. B. Copepoden und Ostracoden. Zudem lag aufgrund der rötlichen Färbung des Sielwassers die Vermutung eines erhöhten Eisenoxidgehalts unter sauerstoffarmen Bedingungen vor, dies konnte jedoch nicht weiter untersucht werden. Unter dieser Annahme lassen sich allerdings die unterschiedlichen Abundanzen von

Nematoden, Copepoden und Ostracoden an den beiden Standorten erklären, da die beiden letzteren sehr sensitiv auf Sauerstoffarmut reagieren, während Nematoden allgemein toleranter gegenüber Umweltveränderungen sind (Ruiz 2005; Pusceddo 2007).

Das daraus berechnete Verhältnis von Nematoden zu Copepoden zeigt, dass im Sielwatt stärkere Verschmutzungen vorliegen. Raffaelli und Mason (1981) konnten einen Zusammenhang dieses Koeffizienten mit dem Verschmutzungsgrad durch organisches Material nachweisen. Ein weiterer Grund für die geringere Abundanz der Copepoden könnte der schwankende Salzgehalt am Sielabfluss sein, da dieser zwischen Ebbe und Flut stark schwankt.

Eine zukünftige Untersuchung mit einer größeren Probenanzahl über einen längeren Zeitraum würde wahrscheinlich statistisch besser verwertbare Ergebnisse liefern. Auch könnte man untersuchen, ob sich die Meiofauna-Zusammensetzung verändert, wenn man einen Teil des Schlickwatts künstlich mit Süßwasser bewässert. Auch könnte die Uhlig-Methode mit einer größeren Mascheweite (z. B. 500 μm) andere Ergebnisse hervorbringen.

Abschließend lässt sich festhalten, dass eine genaue Analyse des Sielwassers zur Interpretation der Ergebnisse notwendig ist.

Tabelle 1. Absolute Häufigkeiten der sieben Großgruppen im Schlickwatt und am Sielabfluss. P-Werte geben die Irrtumswahrscheinlichkeiten beim Vergleich der beiden Proben im student's t-test an.

Organismen/Sediment	Schlickwatt	Sielabfluss	p-Werte
Nematoden	28	71	0.35
Plathelminthen	59	33	0.21
Copepoden	111	41	0.34
Ostracoden	44	5	0.10
Ciliaten	35	52	0.63
Foraminiferen	18	4	0.11
Diatomeen	38	109	0.33
Nauplius-Larve	1	0	
Oligochaet	1	0	
Prototriloides	1	0	

Tabelle 2. pH-Werte und Salinitätsmessungen der beprobten Standorte.

Wattart	pH	Salinität [‰]
Schlickwatt	8.5	27.7
Sielwatt	7.1	0.4

Literatur

- Baldrighi, E., Aliani, S., Conversi, A., Lavaleye, M., Borghini, M., Manini, E. (2013): From microbes to macrofauna: an integrated study of deep benthic communities and their response to environmental variables along the Malte escarpment (Ionian Sea). *Sci Mar*, 77(4):625-639
- Danovaro, R. (2010): *Methods for the study of deep-sea sediments, their functioning and biodiversity.*, CRC Press, Boca Raton
- Gerlach, S.A. (1971): On the importance of marine meiofauna for benthos communities. *Oecologia*, 6(2):176-190
- ICES (1978): On the feasibility of effects monitoring. Cooperative Research Report No. 75, 42 pp.
- Kock, K. (1991): *Das Watt: Lebensraum auf den zweiten Blick.* 6. Ausgabe, Verlagsdruckerei Bohnens & Co, Heide
- Pusceddu, A., Frascchetti, S., Mirto, S., Holmer, M., Danovaro, R. (2007): Effects of intensive mariculture in sediment biochemistry. *Ecol Appl*, 17(5): 1366-1378
- Snelgrove, P. V. R., Butman, C.A. (1994): Animal Sediment Relationships Revisited: Cause versus Effect, *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, 32: 111-177,
- Thistle, D., Sedlacek, L., Carman, K.R., Fleeger, J.W., Brewer, P.G. (2006): Simulated sequestration of industrial carbon dioxide at a deep-sea site: effects on species of harpacticoid copepods. *J Exp Mar Biol Ecol*, 330:151-158
- Woodward, G. (2010): *Integrative ecology: from molecules to ecosystems*, Volume 43 advances in ecological research, Academic Press, London