

University of Natural Resources and Life Sciences

Vienna

Institute of Hydrobiology and Aquatic Ecosystem Management

Assoc. Prof. Dr. Thomas Hein

Dr. Maren Striebel

Environmental factors controlling the interaction between benthic and pelagic microalgae in a groundwater fed marine environment of the Wadden Sea, Germany.



Graduate Thesis

By

Sandra Rózsa Rovó

Student ID: 41207

Vienna

24. November 2014

Abstract

The Wadden Sea is a highly productive and very dynamic ecosystem where shallow coastal areas provide hot spots for benthic and pelagic interaction. As part of the project "Beaches" from the ICBM, University of Oldenburg investigating biogeochemical cycles at the northern beach side of Spiekeroog Island in the Wadden Sea an experiment and a pre-sampling analysis were conducted. Nutrient supply in sediment and water column as well as distribution patterns of benthic and pelagic microalgae were analysed. A twenty-four hour incubation experiment could detect overall low productivity of the pelagic and benthic algae after nutrient enrichment of nitrate, phosphate or nitrate plus phosphate. Whereas phytoplankton showed a slight response to nitrogen alone, microphytobenthos reacted most to nitrate plus phosphate enrichment in the water column and in the sediment indicating a co-limitation and a more competitive advantage in nutrient uptake. With the help of a transect experiment we were able to detect that strong mixing conditions due to tidal movement and wave action play a major role for nutrient availability in the water column and as well for the surface area of the sediment. Our results suggest that alteration of nutrient flow can become an impacting factor by increasing microphytobenthos growth. However, microphytobenthos growth depends on the one hand on the availability of phosphate and on the other hand on protected areas like tideways having the potential of lowering the degree of disturbances. Groundwater influence from the lens located below the Island on the microphytobenthos distribution could not be clearly confirmed.

Zusammenfassung

Das Wattenmeer ist ein sehr produktives und dynamisches Ökosystem wo flache Küstengebiete optimale Bedingungen für benthische und pelagische Mikroalgen Interaktionen darstellen. Als Teil des Projektes „Beaches“ vom ICBM der Universität Oldenburg indem biogeochemische Zyklen untersucht werden, wurde einerseits ein Laborexperiment durchgeführt und andererseits eine Voruntersuchung direkt am Strand, um die Nährstoffverfügbarkeit im Strandsediment und im Wasserkörper zu untersuchen und um auch die Verteilung von benthischen und pelagischen Mikroalgen am Nordstrand der Insel Spiekeroog im deutschen Wattenmeer genauer anzuschauen. Mit einem 24 Stunden Inkubationsexperiment war es möglich die Produktivität dieser Mikroalgen zu testen, die unter Zugabe von Nährstoffen wie Nitrat, Phosphat oder beide Nährstoffe zusammen relativ gering ausfiel. Phytoplankton reagierte leicht auf die Zugabe von Nitrate und das Mikrophytobenthos reagierte vermehrt auf die Zugabe von Nitrat plus Phosphat im Sediment als auch im Wasserkörper. Diese Reaktion könnte ein Hinweis auf eine Co-Limitierung der benthischen Algen sein sowie eine wesentlich bessere Nährstoffverwertung, die zu einer erhöhten Konkurrenzfähigkeit führen kann.

Das zweite Transekt- Experiment konnte aufzeigen wie wichtig die Durchmischung durch beispielsweise den Tidengang und die Wellenbewegung für die Nährstoffverfügbarkeit im Wasser aber auch im Sediment ist. Die Ergebnisse zeigen ebenso, dass die Veränderung und Beeinflussung des Nährstoffflusses ein wichtiger Faktor werden kann mit wachsendem Mikrophytobenthos. Das Wachstum hängt einerseits von der Phosphatverfügbarkeit ab und andererseits ob geschützte Regionen wie ein Priel mit geringer Strömung und damit weniger Störung vorhanden sind. Ein direkter Einfluss von Grundwasser von der Linse unterhalb der Insel kommend konnte mit diesem Experiment leider nicht eindeutig festgestellt werden.