



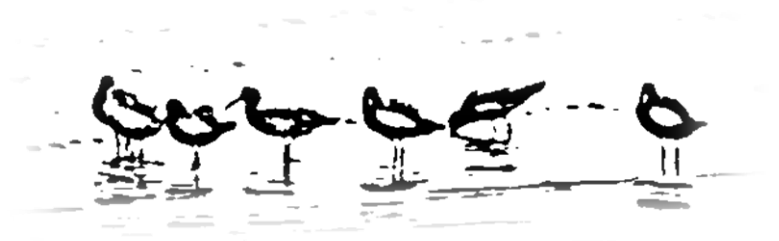
Feed and fly

-

**A model study about the relationship between
coastal birds and intertidal food webs**

Dissertation

Sabine Horn



Feed and fly

–

A model study about the relationship between coastal birds and intertidal food webs

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades an der Mathematisch-
Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Vorgelegt von

Sabine Horn

Angefertigt am Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und
Meeresforschung
Wattenmeerstation Sylt

Kiel, 2016

Cover photos

Flying oystercatchers: Robert Waleczek

Curlew sandpipers: Anna Schareck

Prüfungskommission

PD Dr. Harald Asmus (Erster Gutachter)

Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und
Meeresforschung, List

Prof. Dr. Stefanie M. H. Ismar (Zweite Gutachterin)

GEOMAR, Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

Prof. Dr. Mojib Latif (Vorsitz)

GEOMAR, Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

Prof. Dr. Thorsten B. Reusch

GEOMAR, Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

Verteidigt am: 21.12.2016

Druckgenehmigung am: 21.12.2016

Zusammenfassung

Das Wattenmeer ist ein einzigartiger Lebensraum und von essentieller Bedeutung für Millionen von Küstenvögeln, die das Wattenmeer als Hauptnahrungsquelle nutzen. Dennoch ist Beziehung zwischen nahrungssuchenden Vögeln und intertidalen Lebensräumen wenig untersucht und wurde in dieser Arbeit mit Hilfe der Ökologischen Netzwerkanalyse näher betrachtet.

Zunächst wurde die Nahrungsnetzstruktur von sechs eulitoral Habitaten (i.e. Herzmuschelfeld, Schwertmuschelfeld, Schlickwatt, Miesmuschelbank, Sandwatt, Seegraswiese) analysiert und miteinander verglichen. Alle Habitate besitzen eine ausgeglichene Systemstruktur, was auf die Fähigkeit hindeutet, Belastungen standhalten zu können. Die Habitate unterscheiden sich jedoch in ihrem detaillierten Aufbau. Das Herzmuschelfeld und die Miesmuschelbank weisen eine sehr komplexe Flusstruktur, sowie eine starke Abhängigkeit von Phytoplankton-Importen auf. Das Schwertmuschelfeld ist ein einfach aufgebautes System mit einem effizienten Energietransport. Das Schlickwatt ist aufgrund der einfachen und kurzen Energiekreisläufen und des geringen Recycling anfällig für Störungen. Das Sandwatt und die Seegraswiese sind geprägt durch eine sehr komplexe und redundante Flusstruktur und ein hohes Maß an Recycling. Die Vielfalt unterschiedlicher Habitate im Wattenmeer scheint demnach von großer Bedeutung zu sein, da jeder Lebensraum eine andere Rolle einnimmt und zur Funktion des gesamten Ökosystems beiträgt. Außerdem werden die Habitate in unterschiedlicher Intensität von nahrungssuchenden Vögeln genutzt.

Vögel sind ein wichtiger Bestandteil des Wattenmeer-Nahrungsnetzes. Aufgrund der vielfältigen direkten und indirekten Verbindungen ziehen Veränderungen in der Vogelpopulation Folgen für das gesamte Nahrungsnetz nach sich. Mit einer Abnahme in der Vogelpopulation verkürzen sich die Energietransportwege im Nahrungsnetz und die Energieflüsse sind weniger divers und redundant. Vögel tragen somit maßgeblich zur Stabilisierung des Wattenmeer-Nahrungsnetzes bei. Holistische Studien wie diese können als Grundlage dienen, Bewertungsinstrumente für die Beschreibung des ökologischen Zustandes des Wattenmeer-Nahrungsnetzes zu entwickeln.

Abstract

The Wadden Sea is a unique coastal ecosystem and of outstanding importance for millions of coastal birds which use the intertidal area as a major food source. In this study the importance of habitat diversity and the influence of avian predators on the intertidal food web was determined using Ecological Network Analysis.

Similarities and differences of the food web structure were analyzed for six different intertidal habitats (i.e. cockle field, razor clam field, mud flat, mussel bank, sand flat, seagrass meadow). All systems were in a good trade-off between their degree of order and their redundancy implying a sustainable system structure and resistance in front of perturbations. But the habitats differed in their detailed features. The cockle field and the mussel bank were characterized by a complex and diverse flow structure while being simultaneously strongly dependent on external phytoplankton imports. Razor clam fields were revealed to be simple but very efficient systems. The studied mud flat appeared to be vulnerable to perturbations due to short and simple pathways and little recycling. The sand flat and the seagrass meadow showed a complex and redundant flow structure and a high recycling indicating independence and resistance. Habitat diversity appears to be an important trait for the Wadden Sea food web as each habitat has a distinct role in the whole ecosystem functioning. Furthermore, the diverse habitats are of great importance for foraging bird which might be specialized to one of the habitats.

Birds induce a large impact on the Wadden Sea food web. Due to their various direct and indirect influences, it is likely that changes in the bird population also cause changes in the whole system functioning. A decline in birds results in a decrease of pathway length and a less redundant and diverse flow structure. Birds therefore play an important role in stabilizing the intertidal food web.

The holistic approach of Ecological Network Analysis provides fundamental insight in the Wadden Sea food web structure. Results of this thesis are a useful basis to develop management tools and strategies for assessing the ecological state and the health of this unique ecosystem.

