

Hendrik Deubel

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

Einflüsse der Laptewsee auf die Benthosgemeinschaften am Lomonossow-Rücken

Im Nordpolarmeer gehört die Aufsammlung benthischer Organismen zu den ältesten wissenschaftlichen Aktivitäten. Die in erster Linie taxonomischen und zoogeographischen Fragestellungen beschränkten sich allerdings auf die flachen, im Sommer Eis freien Schelfbereiche. Erst in den letzten Jahrzehnten ist ein Übergang von beschreibenden hin zu ökologisch ausgerichteten Untersuchungsansätzen festzustellen, die sich aber ebenfalls auf die sommerlich Eis freien arktischen Flachwasserregionen konzentrierten. Dahingegen sind die zentralen, permanent eisbedeckten Bereiche der Arktis bis heute nur unzureichend wissenschaftlich bearbeitet. Neben den hier vorgestellten Daten existieren quantitative Untersuchungen der Makrofauna der Pol nahen, zentralen Arktis nur noch von Paul & Menzies (1974) und Kröncke (1994, 1998).

In aquatischen Ökosystemen stellen benthische Organismen ein wichtiges Bindeglied zwischen den Prozessen in der Wassersäule und denen am Meeresboden dar und spielen eine bedeutende Rolle im dortigen Stoff- und Energieumsatz. Untersuchungen zur Quantifizierung der im Eis und im Pelagial ablaufenden Prozesse und denen am Meeresboden stehen besonders in eisbedeckten Regionen erst am Anfang. Wie die Prozesse unter hocharktischen Bedingungen ablaufen, ist weitestgehend unbekannt. Gegenüber kleineren benthischen Grössenklassen besitzt die Makrofauna dabei den Vorteil der Mehrjährigkeit. Die Organismen integrieren somit die Umweltbedingungen verschiedener Jahre, aber auch ausgeprägte saisonale Veränderungen.

Auf den flachen Schelfregionen von Kara- und Laptewsee und auch den tieferen Bereichen des nördlich gelegenen Lomonossow-Rückens und der zentralen Arktischen Becken sind Polychaeten, Mollusken, Crustaceen und Echinodermaten die bedeutendsten makrobenthischen Tiergruppen. Dominieren hinsichtlich der Artenzahl Polychaeten in den flachen Gemeinschaften und Crustaceen in den großen Wassertiefen, sind Mollusken bezüglich ihrer Individuendichte in allen Tiefenstufen von größerer Bedeutung.

In den untersuchten Gebieten zeigen Artenzahl, Abundanz und Biomasse eine ausgeprägte Tiefenzonierung. Das Maximum findet sich mit einem Median von 24 Arten pro Station auf den flachen Schelfen, während sich das Artenminimum in den grossen Wassertiefen findet. Besonders die zentralen Arktischen Becken sind durch äusserst geringe Dichten makrobenthischer Arten gekennzeichnet. Die Abundanz erreich-

*Benthische
Organismen*

Tiefenzonierung

te auf dem Schelf 1060 Individuen pro m^2 (Median) und sank in den Polnahen Regionen der zentralen Becken bis auf einen Medianwert von 8 Organismen/ m^2 ab. Anhand verschiedener Quertransekte über den Lomonossow-Rücken (bei $79^\circ N$, $91^\circ N$, $86^\circ N$, $87^\circ N$) zeigte sich nicht nur eine Abnahme makrobenthischer Biomasse mit zunehmender Wassertiefe, sondern zusätzlich auch eine ausgeprägte Reduktion in nördlicher Richtung. In den großen Tiefen der zentralen Arktis lagen die Gewichte übereinstimmend auf einem einheitlichen, aber sehr niedrigen Niveau. Im Gegensatz zur deutlichen Tiefenzonierung existiert auf dem nördlichen Laptewschelf und am Lomonossow-Rücken hinsichtlich der Artenzusammensetzung der Gemeinschaften kein deutlicher West-Ost-Gradient. Der Lomonossow-Rücken stellt somit für die Makrofauna keine ausgeprägte zoogeographische Verbreitungsgrenze dar.

Unter Zuhilfenahme statistischer Methoden wurden verschiedene Stationscluster auf der Grundlage ihres Artenbestandes identifiziert und verglichen betrachtet.

Energiefluss

Der Energiefluss durch ein benthisches System wird in der Regel über Inkubationsexperimente bestimmt, wobei die gesamte benthische O_2 -Respiration in einem definiertem Volumen zusammengefasst wird. Die relativen Anteile, welche die Größenklassen des Zoobenthos und unterschiedliche Ernährungstypen an verschiedenen Abbau- und Umsatzprozessen haben, werden dabei allerdings häufig nicht ermittelt. Daher sind Aussagen über die Bedeutung der Makrofauna im Energiefluss mariner Ökosysteme dann nur eingeschränkt möglich (s. auch Piepenburg et al. 1995). In der vorgestellten Arbeit erfolgte eine Bilanzierung des Nahrungsbedarfs makrobenthischer Evertibraten empirisch, basierend auf Biomassedaten quantitativer Greifer-Proben (Deubel 2000).

Auf der Grundlage der im BMBF-Projekt SIRRO („Siberian River Run-Off“) erhobenen Biomassen und dem oben angesprochenen empirischen Ansatz, errechnet sich für die Makrofauna des Schelfs der Karasee ($0,5-57,96 \text{ g}/m^2$, AFDW) ein jährlicher Kohlenstoffbedarf von 5-7 Mio t C_{org} (Klages et al. 2003).

Eine Gegenüberstellung von lokalen Primärproduktionsraten (Nötig pers. Mitt.) und dem ermittelten Nahrungsbedarf makrobenthischer Evertibraten zeigt auf dem sommerlich eisfreien Schelf der Laptewsee keine Nahrungslimitierung der Makrofauna (vergl. für die Barentssee: Rachor 1995). Dahingegen scheint die lokale Produktion direkt über den zentralen arktischen Becken im Bereich des südlichen Lomonossow-Rückens nicht auszureichen, die Benthosgemeinschaften der permanent eisbedeckten Regionen zu ernähren (Abb. 1).

Modelle

Da sich unsere Berechnungen weitestgehend auf die somatische Produktion der Makrofauna beziehen und Nano- und Meiofauna unberücksichtigt blieben, liegt der wirkliche Kohlenstoffbedarf der benthischen

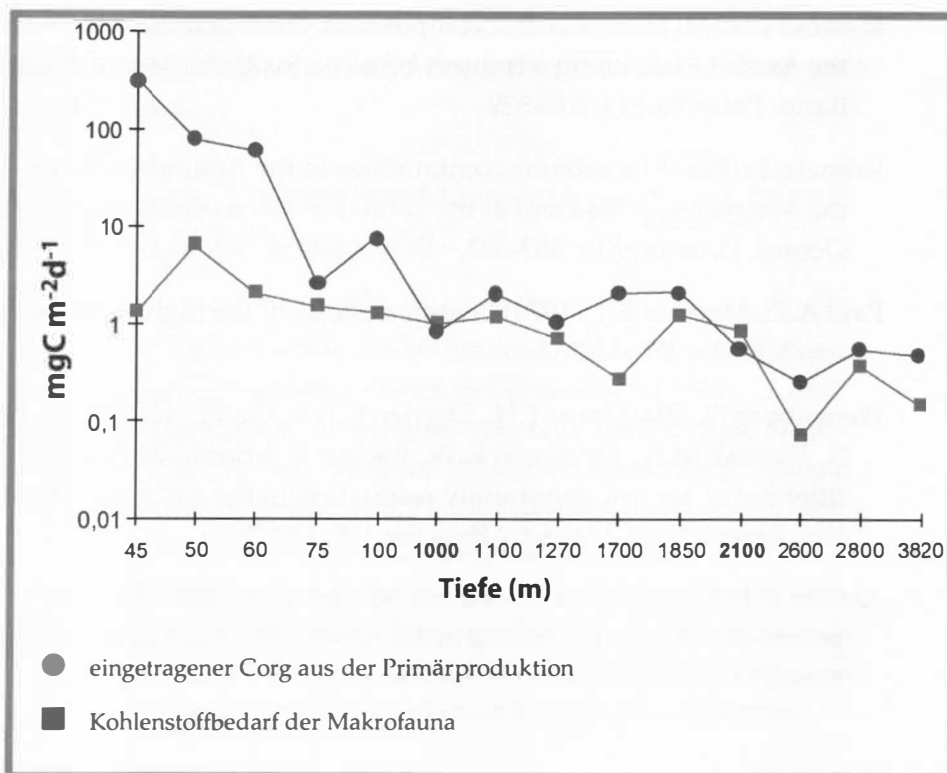


Abb. 1 Gegenüberstellung des in situ produzierten, aus dem Epipelagial ins Benthal eingetragenen organischen Kohlenstoffs (Nöthig pers. Mitt.), und des Kohlenstoffbedarfs der Makrofauna.

Gemeinschaften insgesamt viel höher. Das errechnete Defizit zwischen primärer Nahrungsproduktion und dem Nahrungsverbrauch der benthischen Gemeinschaften müsste durch eine laterale Zufuhr organischen Materials aus produktiveren Regionen ausgeglichen werden. Anhand der hydrologischen Verhältnisse kann entlang der westlichen, dem Amundsenbecken zugewandten Seite des Lomonossow-Rückens auf eine Advektion feinerer Partikeln aus den Schelf nahen produktiveren Regionen geschlossen werden. Die Hauptströmung an der östlichen Flanke dagegen verläuft in der selben Tiefenstufe in entgegengesetzter Richtung und lässt nur einen südwärts gerichteten Transport aus der zentralen Arktis in Richtung sibirischer Küste zu. Neben diesen Transportvorgängen ist aber auch ein Eintrag organischen Materials durch den Export von Meereis aus den sibirischen Schelfbereichen in die zentrale Arktis möglich.

Literatur

- Deubel H. (2000) Struktureigenschaften und Nahrungsbedarf der Zoobenthos-gemeinschaften im Bereich des Lomonossowrückens im Arktischen Ozean. *Ber Polarforsch* 370: 1-147
- Klages, M., Deubel, H., Rachor, E. (2003) Organic carbon consumption of the Kara Sea macrozoobenthos: a first assessment. *Proceedings in Marine Sciences*, Elsevier (im Druck)

Kröncke I (1994) Macrobenthic composition, abundance and biomass in the Arctic Ocean along a transect between Svalbard and the Makarov Basin. *Polar Biol* 14: 519-529

Kröncke I (1998) Macrofauna communities in the Amundsen Basin, at the Morris Jesup Rise and at the Yermak Plateau (Eurasian Arctic Ocean). *Polar Biol* 19: 383-392

Paul A.Z., Menzies R.J. (1974) Benthic ecology of the high Arctic deep sea. *Mar Bio* 27: 251-262

Piepenburg D., Blackburn T.H., Dorrien C.F. v., Gutt J., Hall P.O.J., Hulth S., Kendall M.A., Opalinski K.W., Rachor E., Schmid M.K. (1995) Partitioning of benthic community respiration in the Arctic (northwestern Barents Sea). *Mar Ecol Prog Ser* 118: 199-213.

Rachor E. (1995) Benthos an den eurasischen Kontinentalhängen und pelago-benthische Kopplung in der nördlichen Barentssee. *Ber Polarforsch* 155: 70-72.