

MARINE ART DES MONATS

Euphausia superba – Ein Schlüsselorganismus im antarktischen marinen Ökosystem

Der Antarktische Krill *Euphausia superba* lebt zirkumantarktisch und bildet in den Sommermonaten, in den obersten 100 Metern der Wassersäule, teilweise riesige Schwärme, die auch direkt an der Oberfläche beobachtet werden können und das Wasser rot erscheinen lassen. Die Tiere zeigen tagesperiodische Vertikalwanderungen, die mit ihrer Fressaktivität in Verbindung gebracht werden. Tagsüber befindet sich der Krill in Wasserschichten zwischen 40 und 100 m, während er des Nachts in oberflächennahe Schichten aufsteigt und sich in erster Linie von Mikroalgen ernährt [1].

Der Antarktische Krill *Euphausia superba* (Abb. 1) lebt im antarktischen Südozean. Die adulten Tiere ernähren sich von Mikroalgen und Zooplankton in den oberen 200 Metern der Wassersäule und erreichen eine maximale Größe von 68 Millimetern. Weibchen werden ab dem zweiten, Männchen ab dem dritten Lebensjahr geschlechtsreif. Die Lebensdauer der Tiere ist mit 5 bis 7 Jahren für einen Planktonorganismus ungewöhnlich lang.

Euphausia superba reproduziert sich im antarktischen Sommer zwischen Dezember und März. Die abgegebenen Eier sinken in 800 bis 1000 Meter Tiefe, wo das erste Larvenstadium (Nauplius I) schlüpft und sich wieder auf den Weg an die Oberfläche macht. Während des Aufstiegs werden mehrere Larvenstadien durchlaufen. Während das Nauplius II- und Metanaupliusstadium von ihren Dotterreserven zehren, sind die Calyptopis I-Larven das erste Stadium, welches die oberste Wasserschicht erreicht, wo sich die Larven von den reich

vorhandenen Mikroalgen ernähren. Es folgen acht weitere Larvenstadien (Calyptopis II, III, Furcilia I–VI), die sich über den antarktischen Herbst und Winter bis zum kommenden Frühjahr zum Jungtier entwickeln, welches eine Größe von 15 mm aufweist und wie das erwachsene Tier aussieht. Die Entwicklung zum Jungtier dauert ca. 6 Monate.

Der Krill nimmt im marinen antarktischen Ökosystem eine Schlüsselstellung ein, da er die Hauptnahrung zahlreicher Pinguine, Robben und Bartenwale sowie Seevögel und Fische darstellt (Abb. 2). Der Krillbestand im Südpolarmeer liegt zwischen 100 und 500 Millionen Tonnen [2]. Zum Vergleich: Die weltweit jährlich gefangene Menge an Fisch und Schalentieren liegt bei unter 100 Millionen Tonnen. Seit Anfang der 70er Jahre hat sich eine kommerzielle Krillfischerei etabliert und ist seitdem, mit einer Fangmenge von 150 000 Tonnen, die größte im Südozean [3].

Regionale Langzeituntersuchungen haben gezeigt, dass der Krillbestand zwischen den Jahren starken Schwankungen unterliegt und diese mit dem globalen Klimawandel in Verbindung stehen. Im südwestlichen atlantischen Sektor des Südozeans, in dem mehr als 50% des Krillbestandes beheimatet ist, ist die Populationsdichte des Krills

in den letzten 30 Jahren von über 100 Tieren/m² um bis zu 80% zurückgegangen [4]. Diese Abnahme hat wegen der Schlüsselposition des Krills im Nahrungsnetz erheblichen Einfluss auf den Bestand seiner Konsumenten. In der Region der westlichen Antarktischen Halbinsel, die eine der sich am schnellsten erwärmenden Regionen der Erde darstellt, hat sich am Beispiel der Adellie-Pinguine gezeigt, dass der Rückgang im Krillbestand mit einem Rückgang im Bruterfolg und folglich dem Bestand der Pinguine einhergeht [5].

Die Langzeituntersuchungen haben ebenfalls gezeigt, dass die Populationsdichte des Krills im Sommer offenbar von der vorangegangenen Ausdehnung und Dauer der winterlichen Meereisbedeckung abhängt [4]. Es wird angenommen, dass eine lang anhaltende winterliche Meereisbedeckung das Überleben der Nachfolgegeneration während des Winters sowie die Reproduktion des erwachsenen Krills im nachfolgenden Frühjahr begünstigt [6, 7].

Die genaue Abhängigkeit des Krills vom Meereis ist weitestgehend ungeklärt. Untersuchungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass die verschiedenen Entwicklungsstadien des Krills (Larven, Jungtiere sowie erwachsene Tiere) eine unterschiedliche Abhängigkeit



Abb. 1. Der Antarktische Krill, *Euphausia superba*. [Photo Carsten Pape]

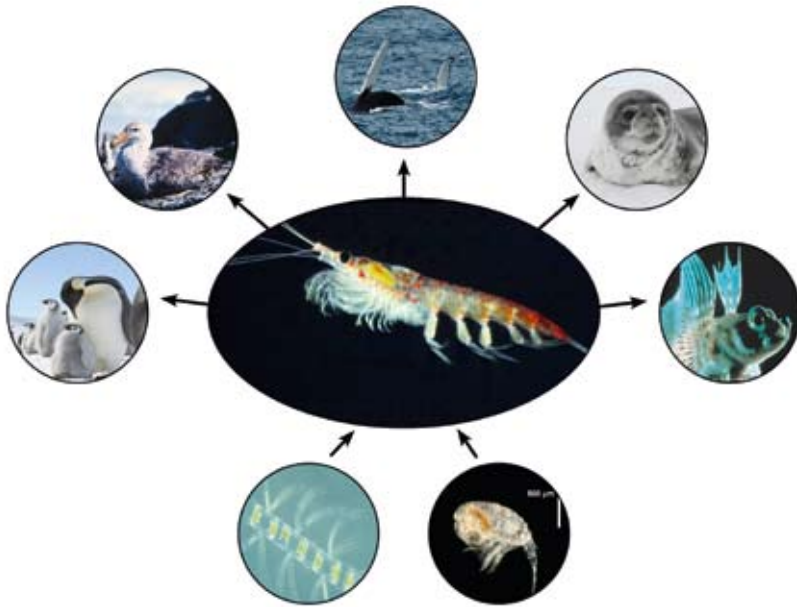


Abb. 2. Die zentrale Stellung vom Antarktischen Krill im marinen Nahrungsnetz des Südozeans. Unten die planktonische Nahrung, oben die Wirbeltier-Predatoren des Krills.

vom Meereis und der assoziierten Lebensgemeinschaft besitzen. Sie nimmt mit zunehmendem Alter des Krills ab. Während die winterliche Meereisbedeckung und die daran geknüpfte Lebensgemeinschaft für die Larven eine große Rolle spielt, ist dies für die adulten Tiere nicht essentiell. Hingegen scheint das Ausmaß der Algenblüten im Frühjahr einen erheblichen Einfluss auf den

Reproduktionserfolg der erwachsenen Tiere zu haben [3, 6–8].

Insgesamt sind die Adaptationsmechanismen von Krill an seine durch extreme saisonale Veränderungen charakterisierte Umwelt (z. B. Futterangebot, Eisbedeckung und Tageslichtdauer) sowie an die durch die globale Erwärmung verursachten, langzeitlichen Veränderungen kaum verstanden (z. B.

Rückgang der Meereisbedeckung, Veränderung der Nahrungsquantität und –qualität, Anstieg der Meerwassertemperatur). Ihnen widmet sich die seit 1999 bestehende Arbeitsgruppe „Antarktischer Krill“ am Alfred-Wegener-Institut. Um den Einfluss verschiedener Szenarien der globalen Erderwärmung auf den Lebenszyklus von Krill und letztendlich auf das marine antarktische Nahrungsnetz zu verstehen, ist dieses Wissen essentiell.

[1] V. Siegel: Krill und Salpen im antarktischen Ökosystem. In: G. Hempel, I. Hempel, S. Schiel (Hrsg.): Faszination Meeresforschung. Ein ökologisches Lesebuch. Hauschild. Bremen 2006. – [2] V. Siegel, *Polar Biology* **29**, 1 (2005). – [3] B. Meyer: Ecophysiological studies on the overwintering of Antarctic krill, *Euphausia superba* – A Synopsis. Habilitationsschrift zur Erlangung der *Venia legendi* im Fach Meeresbiologie des Fachbereichs 2 (Biologie/Chemie). Universität Bremen 2009. – [4] A. Atkinson et al. *Nature* **432**, 100 (2004). – [5] H. W. Ducklow et al., *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B* **362**, 67 (2007). – [6] B. Meyer et al., *Limnology and Oceanography* **54**, 1595 (2009). – [7] B. Meyer et al, *Marine Ecology Progress Series* **398**, 1 (2010). – [8] B. Meyer: Ecophysiological studies of overwintering krill. In: G. Hempel, I. Hempel (Hrsg.): *Biological studies in Polar Oceans-Exploration of life in icy waters*. Wirtschaftsverlag NW. Bremerhaven 2009. Dr. Bettina Meyer, Alfred-Wegener-Institut, Bremerhaven