

Wilhelm Hagen, Institut für Polarökologie der Universität  
Kiel

### Die Bedeutung der Lipide bei antarktischen Planktontieren

Antarktische Meeresorganismen zeigen eine Reihe von biochemischen Anpassungen an die extremen Verhältnisse des antarktischen Ökosystems (konstant niedrige Wassertemperaturen, ausgeprägte Saisonalität). Bekannt ist zum Beispiel die Entwicklung von Gefrierschutzproteinen bei antarktischen Fischen. Von Großer Bedeutung für das Überleben der antarktischen Planktonorganismen sind die Lipide. Diese fettähnlichen Substanzen dienen den Tieren in nahrungsarmen Zeiten als Energiespeicher. Besonders wichtig sind sie für pflanzenfressende Arten (z.B. Krill, Copepoden), die die kurze Zeit pflanzlicher Produktion nutzen, um mit Hilfe dieser Reserven den langen antarktischen Winter zu überstehen. Zum beginnenden Frühjahr wird ein erheblicher Teil dieser Speicherstoffe für die Produktion nachfolgender Generationen benötigt. Als energiereichste Form der Nahrung spielen die Lipide auch in der Nahrungskette eine wichtige Rolle. Aufgrund ihrer geringen Dichte verleihen sie den Planktontieren Auftrieb, so daß weniger Bewegungsenergie gegen das Absinken aufgewendet werden muß. Außerdem gewährleistet der hohe Anteil ungesättigter Fettsäuren die Fluidität und damit das Funktionieren der Zellmembranen antarktischer Organismen auch bei sehr niedrigen Umwelttemperaturen.

Aufbauend auf die Analysen der Zooplanktongemeinschaften der Antarktischen Halbinsel und der Weddell See wird zur Zeit am Institut für Polarökologie eine Bestandsaufnahme der Lipide von Planktonorganismen dieser Regionen durchgeführt, um durch Einblick in biochemische Abläufe das Verständnis für

dieses Ökosystem zu vertiefen. Das Untersuchungsmaterial wurde während zweier Antarktis-Expeditionen (Okt./Nov. 1983, Jan./Febr. 1985) gesammelt und umfaßt die wichtigsten Komponenten dieser Zooplanktongemeinschaften (40 Arten). Es wurde besonderer Wert darauf gelegt, die Tiere - wenn möglich - nach Entwicklungsstadien und Größen zu trennen, um die Ergebnisse besser interpretieren zu können. So konnte zum ersten Male auch Krillbrut verschiedener Stadien für Lipidanalysen gesammelt werden.

Die Analysen des Gesamtlipidgehaltes und der Lipidklassen (Membranlipide, Speicherlipide) sind gerade abgeschlossen worden, jedoch steht eine detaillierte Auswertung der Ergebnisse noch aus. Im Anschluß daran ist die Analyse der Fettsäurespektren der einzelnen Lipidklassen geplant, um anhand von "Marker Lipiden" zu versuchen, Nahrungsnetzbeziehungen aufzuklären.

Die Methodik der Lipidanalysen konnte ich bei Prof. Sargent am Institut für Marine Biochemie in Aberdeen erlernen: Nach Bestimmung des Naß- und Trockengewichts der einzelnen Proben werden die Lipide mit Hilfe von Chloroform-Methanol extrahiert und die Lipidmenge gewogen. Die Analyse der Lipidklassen beruht auf einer Kombination von Dünnschichtchromatographie (DC) und Flammenionisationsdetektor (FID). Diese Methode bedarf nur geringer Lipidmengen und ist relativ schnell, jedoch ist eine genaue Kalibrierung erforderlich. Mit zwei verschiedenen Lösungsmittelgemischen werden die polaren bzw. neutralen Lipide auf beschichteten Quarzröhrchen (DC) getrennt und mit dem Flammenionisationsdetektor quantifiziert. Der Nachweis der Fettsäuren in Form von Methylestern erfolgt im Gaschromatographen.

Beispielhaft seien hier erste Ergebnisse aus der Lipidbestandsaufnahme dargestellt: Allgemein weisen junge Entwicklungsstadien (Copepoditen, Calyptopen, Fischlarven) geringe Lipidgehalte auf. Sie werden einen Großteil ihrer Energie sofort in Körperwachstum umsetzen und erst im Laufe ihrer späteren Entwicklung mit dem Aufbau von Lipidreserven beginnen. Dies bedeutet auch, daß gerade die jungen Stadien gegenüber ungünstigen Nahrungssituationen sehr empfindlich sind.

Bei verschiedenen Copepodenarten der Weddell See zeigen sich unterschiedliche Tendenzen der Lipidanreicherung während des Untersuchungszeitraums von Ende Januar bis Ende Februar 1985. Die Copepodit-V-Stadien und die Weibchen des herbivoren Copepoden Calanoides acutus, der in seiner Entwicklung zu diesem Zeitpunkt am weitesten fortgeschritten ist, haben durchgehend Lipidgehalte von ca. 40 - 50 % des Trockengewichts, während der in der Entwicklung nachfolgende, ebenfalls herbivore Calanus propinquus deutlich ansteigende Lipidwerte von 20 - 30 % auf über 50 % des Trockengewichts aufweist. Bei dem herbivoren Copepoden Rhincalanus gigas, dessen Entwicklung noch später einsetzt, fanden sich Lipidwerte zwischen ca. 20 - 30 % während des gesamten Untersuchungszeitraums. Metridia gerlachei, ein omnivorer Copepode, hat Lipidgehalte um 20 %. Von dieser Copepodenart ist bekannt, daß sie auch im Winter Nahrung aufnimmt, dies könnte das Fehlen größerer Lipidreserven erklären. Dagegen zeigen die C-V-Stadien und Adulten der räuberisch lebenden Euchaeta antarctica hohe Lipidgehalte um 40 %.

Die Ergebnisse der Euphausiaceen-Arten ergaben im Oktober 1983 für Euphausia superba und Thysanoessa macrura an der Antarktischen Halbinsel geringe Lipidgehalte um 10 %, im

Januar 1985 lagen sie bei Th. macrura bei ca. 30 %. Euphausia superba, wie auch die nur in der Weddell See vorkommende Euphausia crystallorophias, weisen im Januar und Februar 1985 eine hohe Variabilität auf, jedoch sind die Lipidgehalte von E. superba und E. crystallorophias in der Weddell See im Durchschnitt deutlich höher als an der Antarktischen Halbinsel.

Während der zur Zeit stattfindenden Winterexpedition von "Polarstern" werden auch Zooplanktonproben für weitere Lipiduntersuchungen gesammelt, so daß zum ersten Mal ein Lipiddatensatz zur Charakterisierung des Winterplanktons erstellt werden kann. Eine Vielzahl von Fragen zur Lipiddynamik des antarktischen Ökosystems, insbesondere in Bezug auf Anpassungsmechanismen des Planktons an die Wintersituation, können damit erstmals konkret bearbeitet werden.