

## Zooplankton

### Einleitung

Das Zooplankton ist ein sehr wichtiger Bestandteil der Nahrungsnetze. Durch seine Fraßaktivität kann es die Phytoplanktonbiomasse begrenzen. In vielen Seen beenden sie sogar die Phytoplanktonfrühjahrsblüte, was dann zu einem vorübergehenden Klarwasserstadium führt. Das Zooplankton selbst ist dann die wichtigste Nahrung für viele Fische. Wichtige Organismengruppen des Zooplanktons sind: Rotatorien, Copepoden (Ruderfußkrebse) und Cladoceren (Wasserflöhe im engeren Sinn) sowie die Larven von zahlreichen Benthostieren. Im offenen Ozean kommen auch größere Tiere hinzu, z. B. Salpen oder Quallen.

Im Brackwasser gibt es nur wenige Cladoceren. Hier wird das Crustaceen-Zooplankton von Copepoden dominiert. Im Gegensatz zur Ostsee haben die inneren Küstengewässer (Bodden und Haffe) ein sehr abundantes Rotatorienplankton.

Die Biomasse des Zooplanktons kann nur mikroskopisch erfasst werden. Es gibt nur wenige Angaben zur Umrechnung von Abundanz in Biomasse, wobei sich die einzelnen Umrechnungsfaktoren sehr stark unterscheiden. Die Größe der Individuen ist jedoch stark artabhängig. Bei den Copepoden kommt erschwerend hinzu, dass bis zu den Adulten jeweils 6 Larven- und 6 Copepoditstadien durchlaufen werden.

### Aufgaben

Es stehen aus dem Frühjahr 2018 ca. 15 Proben aus dem Zingster Strom zur Verfügung. Für diese soll das Biovolumen je Stadium ermittelt werden. Im April und Mai dominiert sehr stark eine Art: *Eurytemora affinis*. Gelegentlich kommt eine zweite Art der calanoiden Copepoden hinzu, *Acartia tonsa*. Noch viel seltener sind Copepoden einer weiteren Gruppe, der cyclopoiden Copepoden, die in der Ostsee sehr verbreitet sind.

#### 1 Planktonprobe kennenlernen

- Sie haben Probenmaterial, das bereits 1:50 aufkonzentriert wurde, indem das Plankton über einer 55 µm Gaze abfiltriert, in 200 ml Brackwasser resuspendiert und mit Formaldehyd fixiert wurde. Sie müssen nun die Proben weiter einengen, so dass sie in 1 ml ca. 100 Copepoden mikroskopieren können.
- Dafür filtrieren Sie die Probe erneut über eine 55 µm Gaze (in eine Flasche gespannt), resuspendieren das Plankton in 1 ml Leitungswasser, das in einem kleinen Wägeschälchen vorgelegt ist. Achtung: Formaldehyd ist giftig! Handschuhe!
- Schauen Sie die Copepoden an und versuchen Sie, seltenere Arten zu identifizieren (Abb. 1). Zeigen Sie diese den Betreuerinnen. Diese werden nicht vermessen.

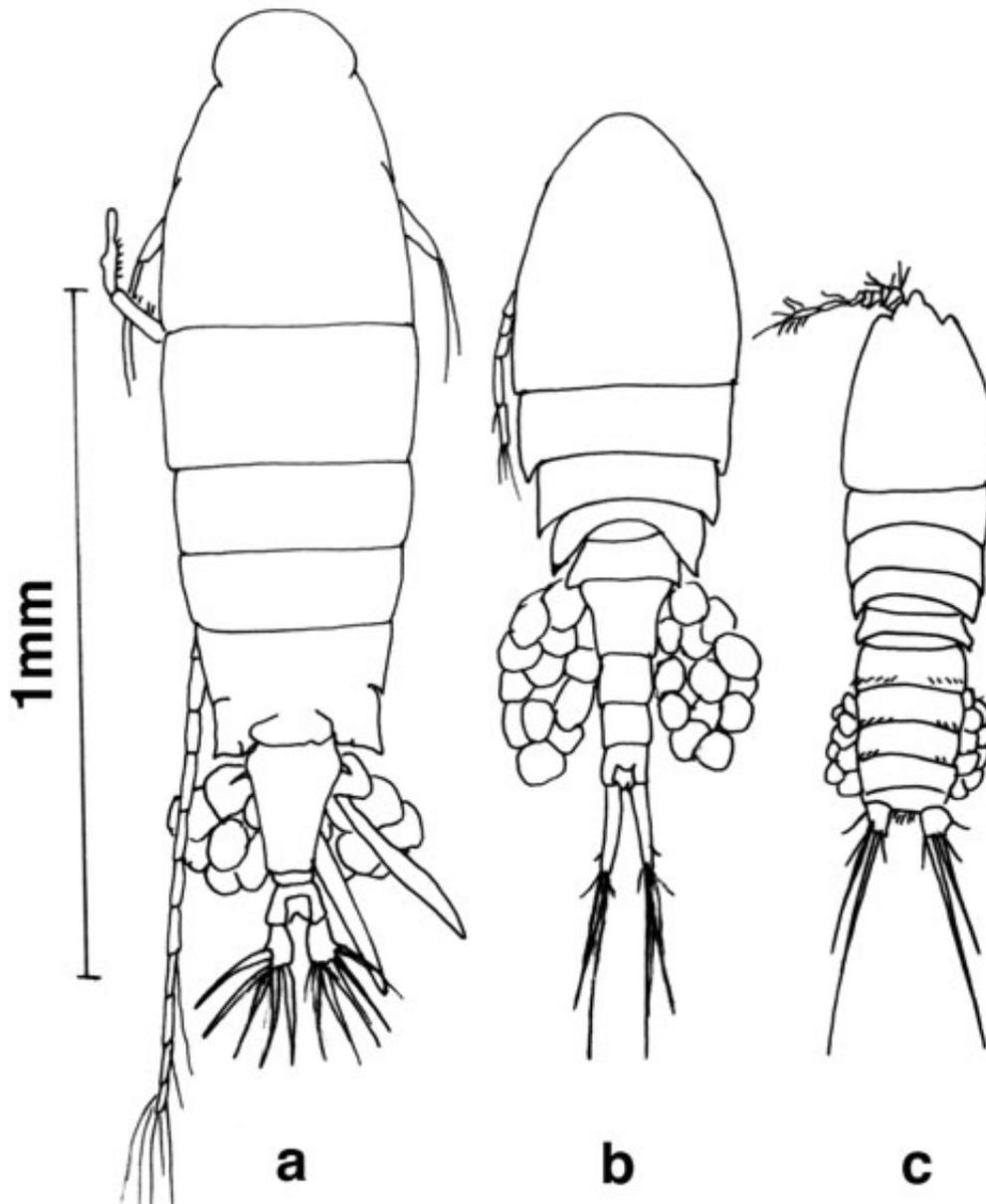


Abb. 1 Die 3 Copepodengruppen (hier alles ♀♀, Eipakete), die sich am leichtesten über ihre Antennenlänge identifizieren lassen: Calanoide mit Antennen über die Thoraxlänge (a), Cyclopide mit Antennen bis ungefähr zum Abdomen, Thorax deutlich kompakter, breiter (b) und Haptacticide mit sehr kurzen Antennen, sind damit nicht schwimmfähig und bleiben benthisch (c).

## 2 Entwicklungsstadien der Copepoden und vorkommende Arten

Es gibt 6 Nauplienstadien, 6 Copepoditstadien und adulte ♂♀. Das wesentliche Nauplienmerkmal ist, dass sie noch kein Abdomen ausgeprägt haben (Abb. 2 a). Copepodite (Jugendliche) haben ein Abdomen, aber noch keine Geschlechtsmerkmale. Im Zingster Strom kommen überwiegend nur diese beiden Arten vor. Nur *Eurytemora* soll gezählt vermessen werden.

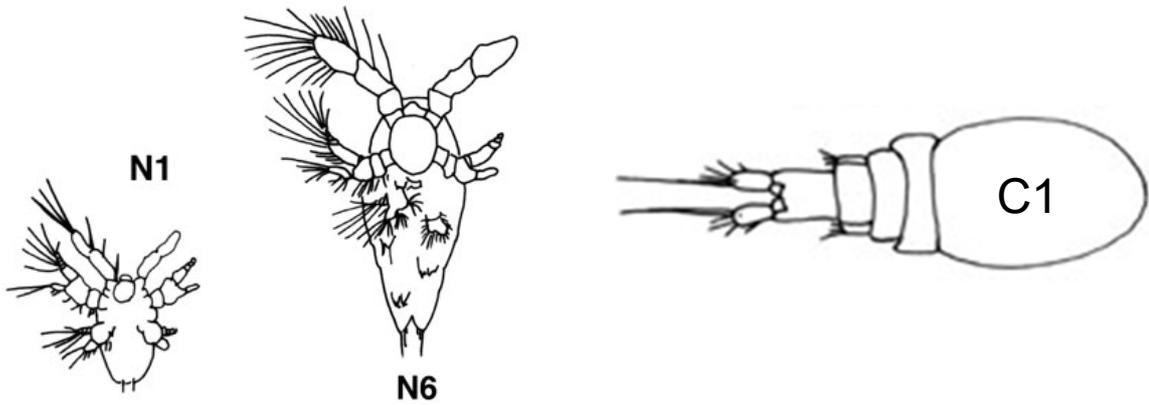


Abb.2 a Nauplien von *Eurytemora affinis* (N1: jüngstes und N6: ältestes Larvenstadium)

Abb. 2 b Copepodit mit Cephalothorax und Abdomen

♂♂ haben zwei wichtige und gut erkennbare Merkmale: eine (calanoide Copepoden, Abb. 3 a) oder zwei Greifantennen (cyclopide Copepoden). Das letzte Beinpaar am Thorax ist stark verkrümmt, so dass mit ihm die Spermatophoren an die ♀♀ übergeben werden können (Abb. 3 b). Die Spermatophoren treten an der Unterseite der ♂♂ aus. Die Antennen der ♀♀ sind gerade, evtl. geschwungen, aber ohne Knick (Abb. 3 c). Am letzten Segment des Thorax' sind "Zipfel" ausgebildet (Abb. 3 d). Sie tragen Eier und evtl. auch Spermatophoren aber seitlich am Abdomen.



Abb. 3 a Greifantenne eines ♂

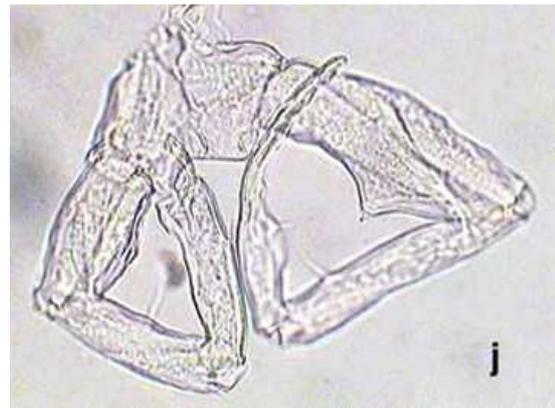


Abb 3 b Letztes Beinpaar am Thorax beim ♂



Abb. 3 c Antennen des eitragenden ♀



Abb. 3 d Letztes Thoraxsegment eines ♀

Die 2 calanoiden Copepoden in der Darß-Zingster Boddenkette, dem Probennahmegebiet, unterscheiden sich in folgenden Merkmalen:

- Die hintersten Borsten am Thorax stehen bei *Eurytemora* parallel zueinander (Abb. 4 a) und bei *Acartia* sind sie in der Aufsicht gekreuzt (Abb. 4 b). Nauplien cyclopider Copepoden besitzen sehr

- weit seitlich ansetzende und nach außen abstehende Borsten (Abb. 4 c).
- Copepodite und Adulte (Abb. 4 d) *Eurytemora affinis* haben eine sehr lange Furca mit langen Borsten. Die Furca von *Acartia* ist kurz stummelförmig und die Borsten sind kürzer, aber stärker (Abb. 4 e).

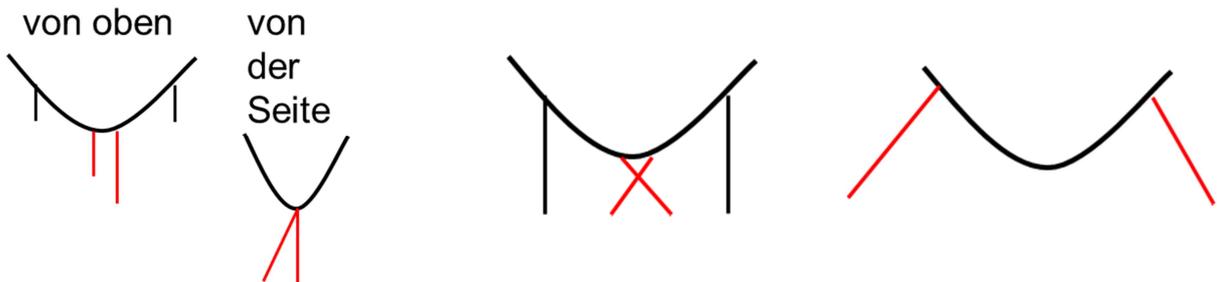


Abb. 4 a Borsten am Hinterende von *Eurytemora affinis* Nauplien . rot: letzte Borsten

Abb. 4 b Borsten am Hinterende von *Acartia tonsa* Nauplien

Abb. 4 c Borsten am Hinterende von cyclopiden Nauplien

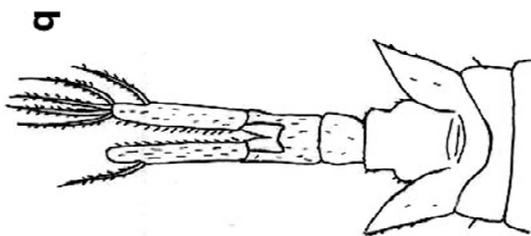


Abb. 4 d Furca eines *Eurytemora affinis* ♀

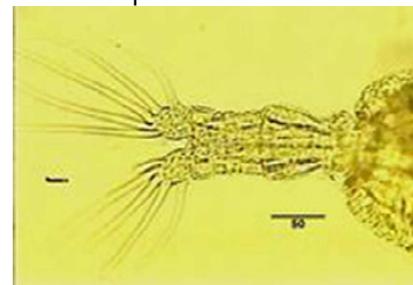


Abb. 4 e Furca eines *Acartia tonsa*

### 3 100 Tiere der Art *Eurytemora affinis* vermessen

- Messen Sie jedes der Tiere aus, wenn Sie den gesamten Kammerboden systematisch (zick-zack) abmuster.
- Bei Nauplien (ohne Abdomen messen sie vom Kopf (ohne Antennen der Füße) bis zum Hinterende (ohne Borsten) und im 90° Winkel an der breitesten Stelle (Abb. 5 a).
- Bei Copepoditen werden 2 Längen (nur Thorax- und Gesamtlänge) erfasst. Die Gesamtlänge schließt die Furca ein, aber nicht langen Borsten. Messen Sie 2 Breiten: an der breitesten Thoraxstelle und das 2. Segment des Abdomens (Abb. 5 b).
- Die Adulten werden wie die Copepodite vermessen.

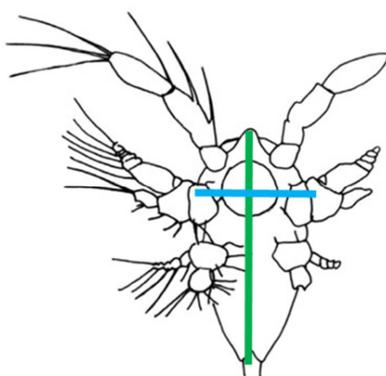


Abb. 5 a zu messende Achsen an Nauplien

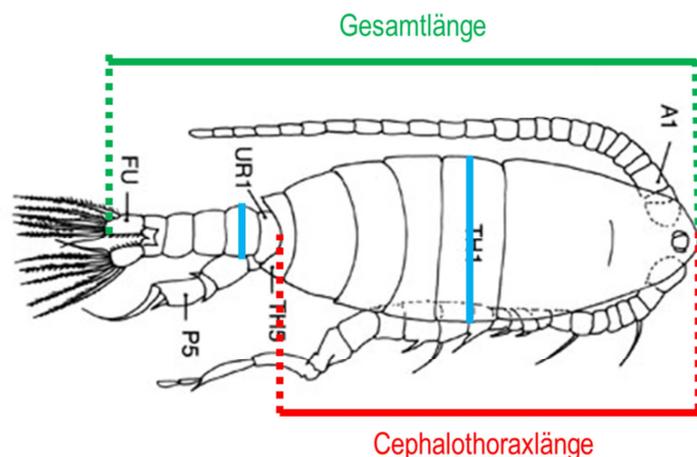


Abb. 5 b zu messende Achsen an Copepoditen und Adulten (blau: 2 Breiten). A1 erste Antenne, TH1 und 5 erstes und

letztes Thoraxsegment, UR1 erstes Urosom(Abdomen)-segment, Fu Furca

#### 4 Auszählen weiterer Tiere der Unterprobe

- Zählen Sie auch Tiere, bei denen Sie die Längen nicht messen können.
- Zählen Sie die restlichen Tiere der Kammer aus.
- Notieren Sie das Probenteilvolumen, das Sie aufkonzentriert haben.
- Heben Sie die Probe auf, indem Sie sie in das Probenwasser mit Fixierungsmittel zurückgeben.

#### 5 Auswertung

- Erstellen Sie Längenhistogramme (Abb. 6) für Thorax- und Gesamtlängen für Nauplien und Copepodite.
- Für ♂♂ und ♀♀ führen sie zwar nach Geschlechtern getrennt, aber über alle Proben die Ergebnisse zusammen. Adulte Tiere sind vergleichsweise selten.
- Berechnen Sie für die Nauplien je Tier ein Biovolumen nach der Formel eines Rotationsellipsoids. Für Copepodite und Adulte berechnen Sie den Thorax ebenfalls als Rotationsellipsoid und addieren Sie das Abdomen als Zylinder berechnet.
- Berechnen Sie für die 4 Gruppen (Nauplien, Copepodite, ♂♂ und ♀♀) getrennt eine mittlere Länge und ein mittleres Volumen. Da Größenverteilungen häufig linksschief sind, ist ein Mittelwert ungeeignet. Nutzen Sie den Median!
- Berechnen Sie Abundanz und Biomasse der Probe!

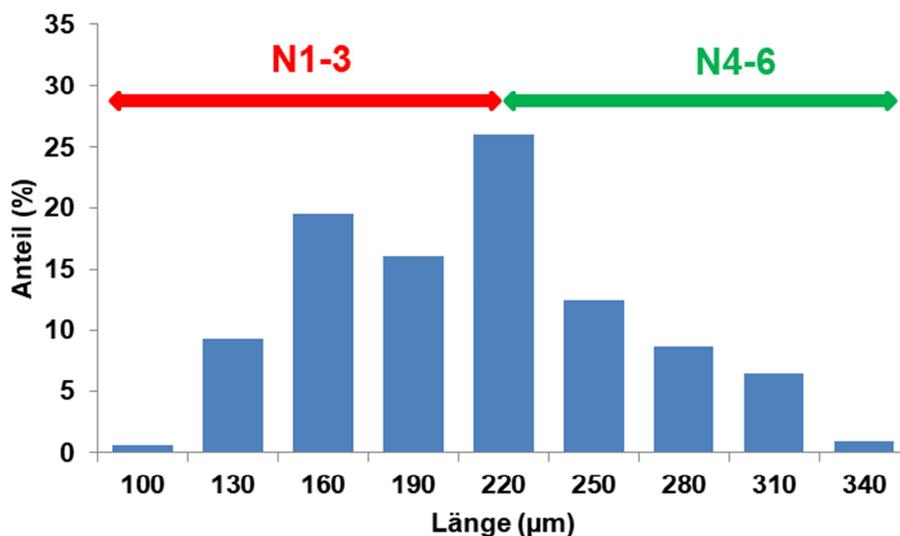


Abb. 6 Histogramm der Längen von *Eurytemora affinis* Nauplien. n=323, Median=200 µm

Bilder 1-3, 4 d und e, 5 aus:

Thelesh I, Heerkloß R (2004) Atlas of estuarine zooplankton of the Southern and Eastern Baltic Sea. Part II: Crustacea. Verlag Kovač Hamburg