

Aus dem Institut für Polarökologie  
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

---

# **Zur Verteilung und Ökologie des arktischen Mesozooplanktons auf dem Laptevmeerschelf**

Diplomarbeit vorgelegt von

**Silke Lischka**

---

Kiel 1997

*Naturwissenschaftliche Popularisierer*

*Wie nenn ich diese Geister nur? -  
Die guten Onkels der Natur.*

*Der größte Finder  
ist noch ein Blinder  
in all dem Reichtum dieser Welt.*

*(Christian Morgenstern)*

# Inhaltsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| 1 Einleitung .....   | 1  |
| 2 Untersuchungsgebiet .....  | 5  |
| 2.1 Das Laptevmeer .....   | 5  |
| 2.2 Eisbedeckung .....   | 5  |
| 2.3 Hydrographie .....   | 6  |
| 2.4 Topographie .....  | 8  |
| 3 Material und Methoden .....  | 10 |
| 3.1 Probennahme .....  | 10 |
| 3.2 Bestimmung der Zooplanktonproben .....   | 11 |
| 3.3 Längenmessung ausgewählter Taxa .....  | 12 |
| 3.4 Trennung von <i>Calanus finmarchicus</i> und <i>C. glacialis</i> sowie<br><i>Pseudocalanus acuspes</i> und <i>P. major</i> ..... | 12 |
| 3.5 Bestimmung der Biomasse .....  | 13 |
| 3.6 Charakterisierung dominanter Arten .....   | 14 |
| 3.7 Gemeinschaftsanalyse .....   | 14 |
| 3.8 Diversität, Äquität und Gesamtartenzahl .....  | 15 |
| 3.9 Horizontalverteilung der Taxa .....  | 16 |
| 3.10 Signifikanztest .....   | 16 |
| 3.11 Populationsstrukturen ausgewählter Taxa .....   | 17 |
| 4 Ergebnisse .....   | 18 |
| 4.1 Temperatur und Salzgehalt .....  | 18 |
| 4.2 Verteilung der Gesamtabundanzen .....  | 22 |
| 4.3 Prozentuale Zooplankton-Zusammensetzung anhand der Abundanzen .....  | 24 |
| 4.4 Verteilung der Gesamtbiomassen .....   | 26 |
| 4.5 Prozentuale Zooplankton-Zusammensetzung anhand der Biomassen .....   | 28 |
| 4.6 Prozentuale mittlere Mesozooplankton-Zusammensetzung für<br>Abundanzen und Biomassen .....                                       | 30 |
| 4.7 Rangliste der wichtigsten Taxa .....   | 32 |
| 4.8 Gemeinschaftsanalyse .....   | 36 |
| 4.9 Ranglisten der gebildeten Cluster .....  | 40 |
| 4.10 Artenzahl, Diversität und Äquität .....   | 43 |
| 4.11 Horizontale Verteilung der Taxa .....   | 44 |
| 4.12 Populationsstrukturen ausgewählter Taxa während Transdrift I und III. . .   | 47 |

---

|   |    |
|---|----|
| 5 Diskussion .....  | 53 |
| 5.1 Methodenkritik .....  | 53 |
| 5.2 Abundanz .....  | 55 |
| 5.3 Biomasse .....  | 57 |
| 5.4 Zooplankton-Gemeinschaften .....                            | 60 |
| 5.5 Diversität, Äquität und Artenzahl .....                     | 63 |
| 5.6 Populationsstrukturen ausgewählter Taxa im Laptevmeer ..... | 64 |
| 5.7 Ausblick .....  | 68 |
| 6 Zusammenfassung .....   | 70 |
| 7 Literatur .....   | 72 |
| Danksagung/Erklärung .....                                      | 78 |
| 8 Anhang .....  | 81 |

## 1 Einleitung

Die Meere der Polarregionen sind durch die extreme Saisonalität des Lichtregimes und damit des Produktionszyklus', niedrige aber relativ konstante Temperaturen und durch die - besonders im arktischen Ozean - fast ganzjährige Eisbedeckung charakterisiert (HEMPEL 1985).

Das Nordpolarmeer und die umgebenden Randmeere bilden das Arktische Mittelmeer, das größte Nebenmeer des Atlantischen Ozeans (MARSHALL 1979). Es hat drei Verbindungen zum Atlantik, das Barentsmeer, die Framstraße und die Wasserstraßen zwischen den kanadischen Inseln, und eine zum Pazifik, die Beringstraße.

Etwa ein Drittel der Fläche des Nordpolarmeeres wird von breiten Schelfmeeren eingenommen (GIERLOFF-EMDEN 1982), die ihre größte Ausdehnung (bis 1500 km Breite) vor der asiatischen Küste haben (MARSHALL 1979). Schelfmeere gelten als wesentlich produktiver als der offene Ozean (DALY & SMITH 1993).

Die Bildung großer Mengen arktischen Meereises auf den ausgedehnten sibirischen Schelfen ist von besonderer Bedeutung für das globale Klima (COLONY & THORNDIKE 1985). Veränderungen in der Ausdehnung der Eisbedeckung haben einen großen Einfluß auf die Eigenschaften von arktischen Wassermassen. Globale Änderungen, etwa der mittleren Temperatur der Atmosphäre, könnten somit drastische Veränderungen im arktischen System bedingen. Folglich könnte der arktische Ozean als ein frühes Warnsystem für Umweltveränderungen fungieren (KASSENS & DMITRENKO 1995).

Das Laptevmeer - ein hocharktisches Schelfmeer (ZENKEVITCH 1963) - liegt am mittel-sibirischen Kontinentalrand (Abb. 1.1.). Durch seine geographische Lage wird es nur in sehr geringem Ausmaß von atlantischen und pazifischen Einflüssen erreicht. 8% des Meereises im Arktischen Ozean werden im Laptevmeer gebildet (DETHLEFF 1995). Der jährliche Export von Meereis aus dem Laptevmeer wird mit 540 km<sup>3</sup> (TIMOKHOV 1994) bis 800 km<sup>3</sup> (DETHLEFF 1995) angegeben. Von dort nimmt das Eis seinen Weg mit der Transpolaren Drift (NANSEN 1897) über den arktischen Ozean und verläßt die Arktis schließlich durch die Framstraße in den Nordatlantik, wo es nach einer Driftzeit von etwa zwei bis sechs Jahren schmilzt (DIETRICH et al. 1975). Die sibirischen Schelfmeere haben einige gemeinsame Charakteristika, wie das extreme Klima, die periodische Eisbedeckung, die Eisschmelze und den intensiven Süßwassereintrag durch Flüsse (TIMOKHOV 1994). Auch gibt es Hinweise, daß die arktischen Schelfe für die Transformation und Bildung von Wassermassen von großer Bedeutung sind (SCHAUER 1994). Im Laptevmeer ist es besonders die Lena, die große Mengen Süßwasser einträgt. Der große Flußwassereintrag über die Lena bringt jedoch zunehmend auch anthropogene Belastungen (chlorierte Kohlenwasserstoffe, Pestizide etc.) mit sich.

Für die Zooplanktonbesiedlung sind die beschriebenen Charakteristika arktischer (Schelf-) Meere von entscheidender Bedeutung. Der stark saisonal gepulste Eintrag von Süßwasser und Sediment über die Flüsse hat sowohl auf die Temperatur- und Salinitätsverhältnisse und die Nährstoffverteilung als auch auf die Lichtverhältnisse einen großen Einfluß. Dies wiederum steht in direktem Zusammenhang mit dem Vorkommen von Phytoplankton, der Nahrungsgrundlage für die meist herbivoren Zooplankter. Es ist anzunehmen, daß sich diese Parameter auch im Arteninventar und der

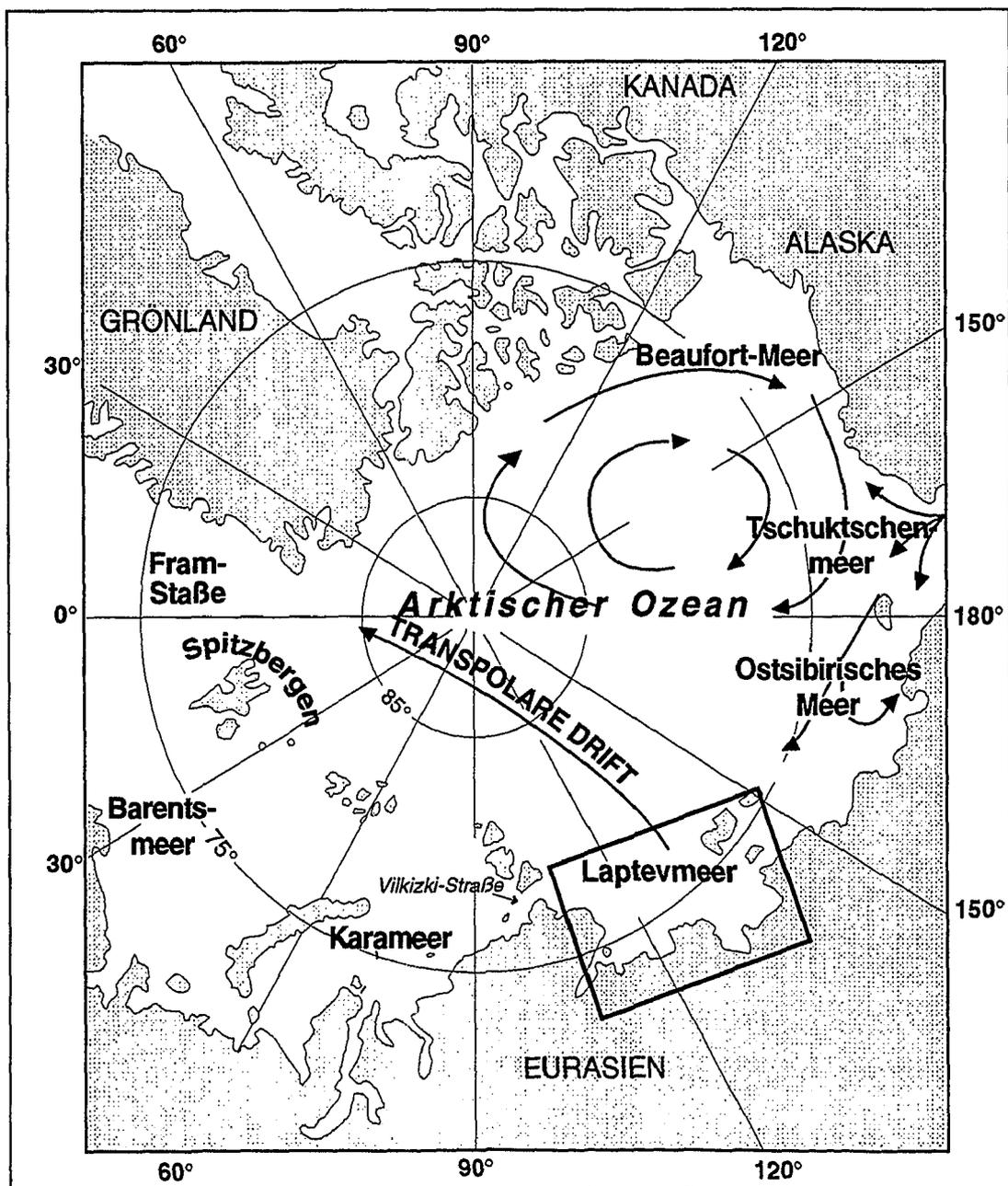


Abb. 1.1.: Lage des Laptevmeeres und der Transpolaren Drift im Arktischen Ozean (aus KASSENS & DMITRENKO 1995, verändert.)

Verteilung des Zooplanktons widerspiegeln. So sind z. B. im Bereich der stark ausgesüßten Flußmündungen Brackwasserformen zu erwarten. In Gebieten, die stärker von atlantischen und/oder arktischen Wassermassen beeinflusst werden, müßten entsprechend charakteristische Zooplankter aufzufinden sein. Schelfmeere zeichnen sich ganz allgemein durch einen engen Nährstoffkreislauf aus, der unter guten Bedingungen mehrfach in einem Jahr ablaufen kann (GERLACH 1994). So ist auch der breite flache Laptevmeerschelf durch eine enge Kopplung zwischen dem Sympagial, dem Pelagial und dem Benthos charakterisiert (KNICKMEIER et al. 1996). Um diese Prozesse beschreiben und quantifizieren zu können, sind umfassende Kenntnisse der Bewohner in diesen Habitaten und ihrer Beziehungen zueinander unabdingbar.

Untersuchungen zum Vorkommen des (Meso-) Zooplanktons auf dem flachen Laptevmeerschelf bis in 35 m Tiefe wurden bislang lediglich von GOLIKOV (1990) durchgeführt. Andere Regionen der Arktis hingegen sind z. T. schon sehr gut untersucht (SMITH 1988, MUMM 1991, KOSZTEYN & KWASNIEWSKI 1992, WESLAWSKI et al. 1991a und b, RICHTER 1994, AUDEL 1995, HANSEN 1997).

Die vorliegende Arbeit ist im Rahmen des seit 1993 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projektes „Deutsch-Russische Untersuchungen zur Ökologie der Randmeere der eurasischen Arktis“ entstanden. In diesem Projekt soll eine gemeinschaftsanalytische Bestandsaufnahme der sympagischen, pelagischen und benthischen Flora und Fauna des Laptevmeerschelfes vorgenommen werden. Über die biogeographische Aufnahme des Arteninventars hinaus wird die floristische und faunistische Zonierung des Untersuchungsgebietes sowie die Verteilung und Zusammensetzung spezifischer Artenassoziationen in Relation zu abiotischen Umweltbedingungen untersucht. Die gewonnenen Daten sollen in einen größeren geographischen und historischen Zusammenhang gestellt werden, um so räumlich und zeitlich großskalige biogeographische Veränderungen als Indikatoren von klimabedingten und/oder anthropogenen Umweltschwankungen zu dokumentieren.

Innerhalb des beschriebenen Projektes wurden bereits Ergebnisse hinsichtlich der Zooplanktonzusammensetzung des küstennahen Schelfs vorgelegt (KNICKMEIER et al. 1996). In der vorliegenden Arbeit soll nun das Wissen um die Zooplanktongemeinschaften auf dem küstennahen Schelf ergänzt werden. Es werden die Ergebnisse von Zooplanktonproben aus dem Sommer 1993 und Ergebnisse einer erstmalig im Herbst erfolgten Probennahme (1995) vorgestellt. Die Herbst-Proben wurden zur Zeit der Eisbildung genommen. Diese Periode ist sowohl durch geringeren Flußeintrag, als auch durch geringere biologische Produktivität gekennzeichnet. Bei der Betrachtung der Ergebnisse beider Expeditionen soll der Einfluß abiotischer Faktoren, wie etwa der Temperatur- und Salinitätsverhältnisse, besondere Berücksichtigung finden. Die Zooplanktonproben werden hinsichtlich ihrer Artenzusammensetzung,

Abundanz- und Biomasseverteilung beschrieben. Eine Charakterisierung der Artenassoziationen wird über ein gemeinschaftsanalytisches Verfahren vorgenommen. Verteilungsmuster und Populationsstrukturen einzelner Taxa werden beschrieben. In der abschließenden Diskussion werden die Ergebnisse in Zusammenhang zu Ergebnissen anderer Autoren gestellt.

Der Auswertung werden folgende Arbeitshypothesen zugrunde gelegt:

- Die Mesozooplankton-Fauna auf dem küstennahen Schelf wird von arktisch-endemischen Arten dominiert.

JASCHNOV wies schon im Jahre 1940 auf eine Brackwasser-Zooplanktongemeinschaft im Laptevmeer hin, die er als die einzige endemisch-autochthone der Arktis bezeichnete. Hieraus leitet sich auch die zweite Hypothese ab:

- Euryhaline Brackwasserarten sind charakteristisch für die Zooplanktonfauna auf dem flachen Laptevmeerschelf.

Im westlichen Teil des Laptevmeeres liegt die Salinität im Vergleich zum östlichen Teil relativ hoch. Die geringsten Salzgehalte zeigen die Bereiche der Flußmündungen (TIMOKHOV 1994). Diese sehr unterschiedlichen Verhältnisse machen eine Toleranz der Zooplanktonorganismen gegenüber schwankenden Salinitäten notwendig. Euryhaline Arten hätten hier also einen Vorteil gegenüber stenohalinen Organismen.

- Die Verteilung der Gemeinschaften wird von dem Temperatur- und Salinitätsgradienten bestimmt.

In ihrer Arbeit über die neritischen Phytoplanktongemeinschaften des Laptevmeeres fand TUSCHLING (1996) eine starke Abhängigkeit der Verbreitung dieser Gemeinschaften von den abiotischen Faktoren Temperatur und Salinität. Eine ähnliche Abhängigkeit kann demzufolge auch für das meist herbivore Zooplankton angenommen werden.

- Es lassen sich saisonale Effekte hinsichtlich der Zooplanktonzusammensetzung und Populationsstruktur einzelner Arten erkennen.

Die unterschiedliche Ausprägung der saisonal veränderlichen Charakteristika (s. o.) des Laptevmeeres lassen eine Auswirkung auf die Zusammensetzung des Zooplanktons erwarten. Veränderungen in der Populationsstruktur im Jahresverlauf hinsichtlich der Verteilung der Entwicklungsstadien von Organismen werden in der Literatur vielfach beschrieben (JASCHNOV 1947, TANDE 1982, HIRCHE 1983, TANDE et al. 1985, KOSOBOKOVA 1986, MARKHASEVA 1996). Die verschiedenen Zeiten der Probennahme könnten sich also in den Ergebnissen der Stadienverteilung widerspiegeln.

## 2 Untersuchungsgebiet

### 2.1 Das Laptevmeer

Das Laptevmeer ist ein eurasisches Randmeer des arktischen Ozeans. Es liegt auf dem sibirischen Kontinentalschelf, der zu den breitesten und flachsten Schelfen der Welt gehört (WEBER 1989). Von der sibirischen Küste erstreckt es sich ab 70,5° N zwischen 105° O und 145° O bis zum Kontinentalhang, wo es an das ca. 4.000 m tiefe Nansenbecken grenzt. Es wird nach Westen von der Tajmyr-Halbinsel und Severnaja Zemlja und nach Osten durch die Neusibirischen Inseln begrenzt. Das Laptevmeer zeichnet sich durch ein extrem rauhes Klima und niedrige Salzgehalte aus (ZENKEVITCH 1963), die durch die großen in das Laptevmeer einmündenden Flüsse bedingt sind (Chatanga, Anabar, Olenek, Lena, Jana). Die Lena ist der größte dieser Flüsse und entläßt etwa 525 km<sup>3</sup>a<sup>-1</sup> Süßwasser in dieses Meer (GORDEEV & SIDOROV 1993). Insgesamt beträgt der Süßwasserzufluß aller Flüsse 767 km<sup>3</sup>a<sup>-1</sup> (TIMOKHOV 1994). Angaben zur Fläche des Laptevmeeres variieren zwischen 460.000 km<sup>2</sup> (HOLMES & CREAGER 1974) und 662.000 km<sup>2</sup> (TIMOKHOV 1994). Der Schelfrand liegt zwischen 50 und 60 m Wassertiefe (HOLMES & CREAGER 1974) und ist etwa 500 km vom Kontinent entfernt. Zusammen mit dem Ostsibirischen Meer ist das Laptevmeer das flachste der an das arktische Becken angrenzenden Meere (DETHLEFF et al. 1993). Südlich von 76° N überschreitet die Wassertiefe nie 25 m (BARNETT 1991).

Das Untersuchungsgebiet war der küstennahe Schelf des Laptevmeeres. Die Stationen der Expedition Transdrift I lagen zwischen 114° O und 137° O sowie 72° N und 76° N. Die Stationen der Expedition Transdrift III befanden sich zwischen 113° O und 135° O sowie 71° N und 76° N. Abb. 2.1. und 2.2. zeigen die genaue Lage der Stationen beider Expeditionen.

### 2.2 Eisbedeckung

Das Laptevmeer ist von Anfang Oktober bis Anfang/Mitte Juli mit Meereis bedeckt, das eine Dicke von etwa 2 m erreichen kann. Das Flußeis beginnt Anfang Juni aufzubrechen, also einen Monat früher als das Meereis (DETHLEFF et al. 1993). Große Teile des arktischen Eises sind mit Sedimenten der umgebenden Schelfregionen beladen. Zur Zeit der Neueisbildung im Herbst wird ein großer Teil dieses eingetragenen Sediments im Eis eingefroren. Die Bedeutung dieser Sedimentfracht im Meereis z. B. für die Reflektion des Sonnenlichtes (Albedo) - und damit im weiteren Sinne für das globale Klima - ist noch nicht ausreichend bekannt (LEDLEY & THOMSEN 1986). Das maximale Eisvolumen am Ende des Winters beträgt 1490 km<sup>3</sup> (TIMOKHOV 1994). Mit der Transpolaren Drift wird das Eis aus dem Laptevmeer schließlich in den Arktischen Ozean transportiert. Die

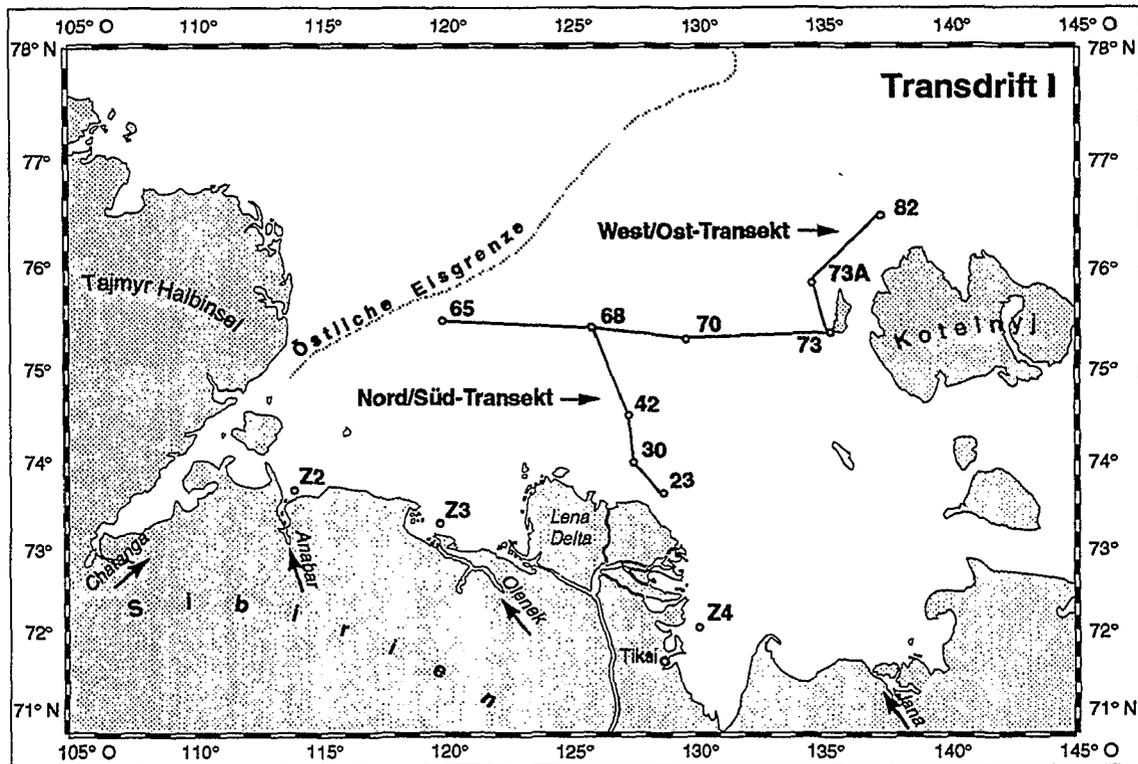


Abb. 2.1.: Lage der Stationen von Transdrift I mit der Lage der Packeisgrenze Mitte September (verändert nach Reirnitz et al. 1995)

Expedition Transdrift I fand in weitgehend eisfreiem Wasser statt, die biologische Probennahme erfolgte ausschließlich in eisfreien Gebieten (CHURUN 1994). Die Expedition Transdrift III im Oktober 1995 wurde zur Zeit der Neueisbildung durchgeführt (v. JUTERZENKA, mdl. Mittlg.). Hier wurden die Zooplanktonfänge sowohl in freiem, als auch in mit Neueis bedecktem Wasser genommen.

### 2.3 Hydrographie

Das Laptevmeer wird aufgrund seiner Mittellage am nördlichen eurasischen Kontinent nicht direkt von atlantischen oder pazifischen Wassermassen beeinflusst. Es hat eine breite Verbindung zum arktischen Becken (ТИМОКHOV 1994). An der Grenze zum arktischen Becken untergliedert der recht steile Kontinentalhang das Laptevmeer in einen südlichen und einen nördlichen Teil entlang einer Linie parallel zur Vilkiški-Straße (ТИМОКHOV 1994). Die mittlere Tiefe im südlichen Teil des Laptevmeeres beträgt zwischen 15-25 m. Dieser flache Teil kann sich im Osten bis zu 600 km nordwärts erstrecken.

Entlang der Ostküste von Severnaja Zemlja fließt arktisches Beckenwasser (Tajmyr-Strom, BASKAKOV et al. 1987) südostwärts durch die Vilkiški-Straße in den westlichen

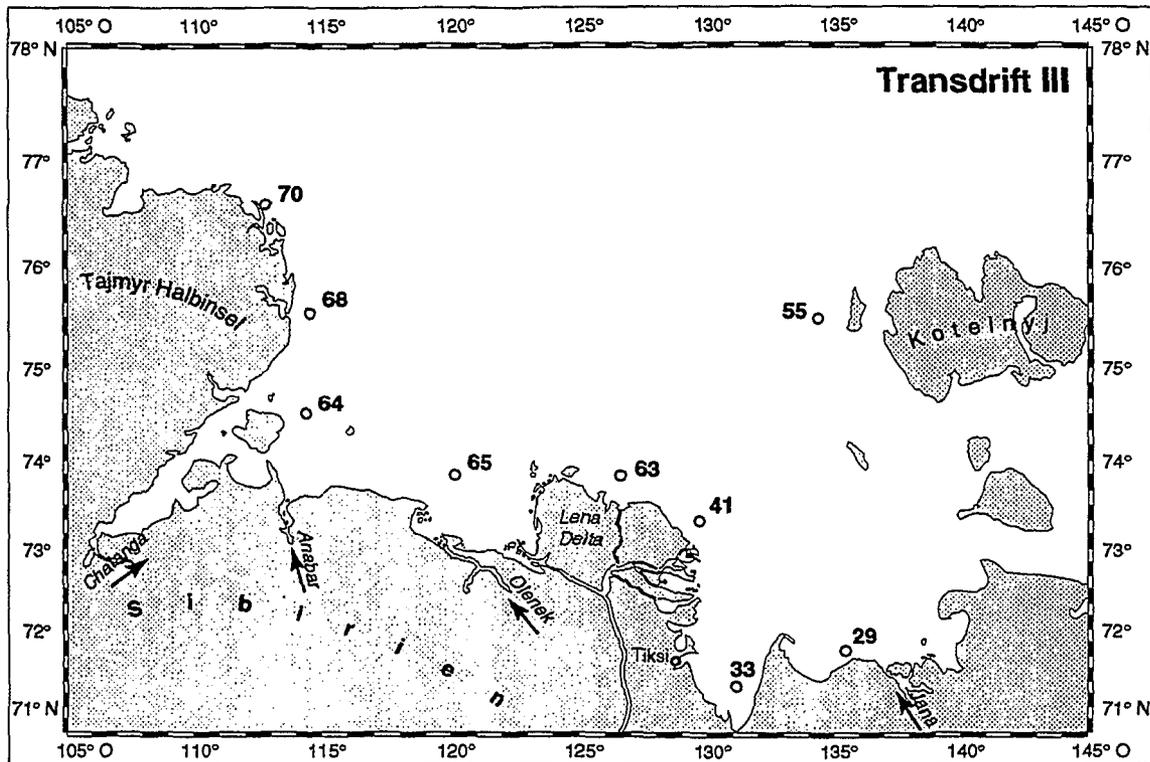


Abb. 2.2.: Lage der Stationen von Transdrift III. Die Eisausdehnung variierte stark und ist deshalb nicht dargestellt.

Teil des Laptevmeeres ( $80^{\circ}$  N/ $101^{\circ}$  O), das sich bis etwa  $75^{\circ}$  N/ $120^{\circ}$  O fortsetzt. Es wird von salzhaltigerem, wärmerem atlantischem Tiefenwasser unterschichtet (KARPIY et al. 1994). Gemeinsam setzen sich diese Ströme Richtung Osten fort und vermischen sich schließlich mit dem nach Norden führenden Lena-Ausstrom. Im östlichen Teil verläuft die Hauptströmung in nördlicher Richtung etwa entlang  $130^{\circ}$  O und ist im wesentlichen durch den Lena-Ausstrom bedingt. Östlich  $135^{\circ}$  O wird die Strömung durch vorherrschende Winde und Gezeiten stark beeinflusst, so daß die Richtung häufig wechselt (BOISVERT 1970). Abb. 2.3. zeigt die Hauptrichtung der Oberflächenströmung im Laptevmeer (SUSLOV 1961).

Die Verteilung der Oberflächentemperatur und -salinität wird im Sommer von der Ausdehnung des Eises, dem Flußeintrag und dem Austausch mit angrenzenden Wassermassen bestimmt. Im allgemeinen nimmt die Temperatur des Oberflächenwassers in der Arktis nach Norden ab. In sibirischen Küstenregionen, die unter dem Einfluß ausströmenden Flußwassers stehen, kann das Oberflächenwasser Temperaturen von  $8-10^{\circ}$  C überschreiten (BASKAKOV et al. 1987). So ist der westliche vom Tajmyr-Strom beeinflusste Teil des Laptevmeeres kälter als der östliche von wärmerem Flußwasser geprägte Teil (BASKAKOV et al. 1987). Ähnlich wie die Temperaturverteilung sieht die der Salinität aus: Im Nordwesten des Laptevmeeres wer-

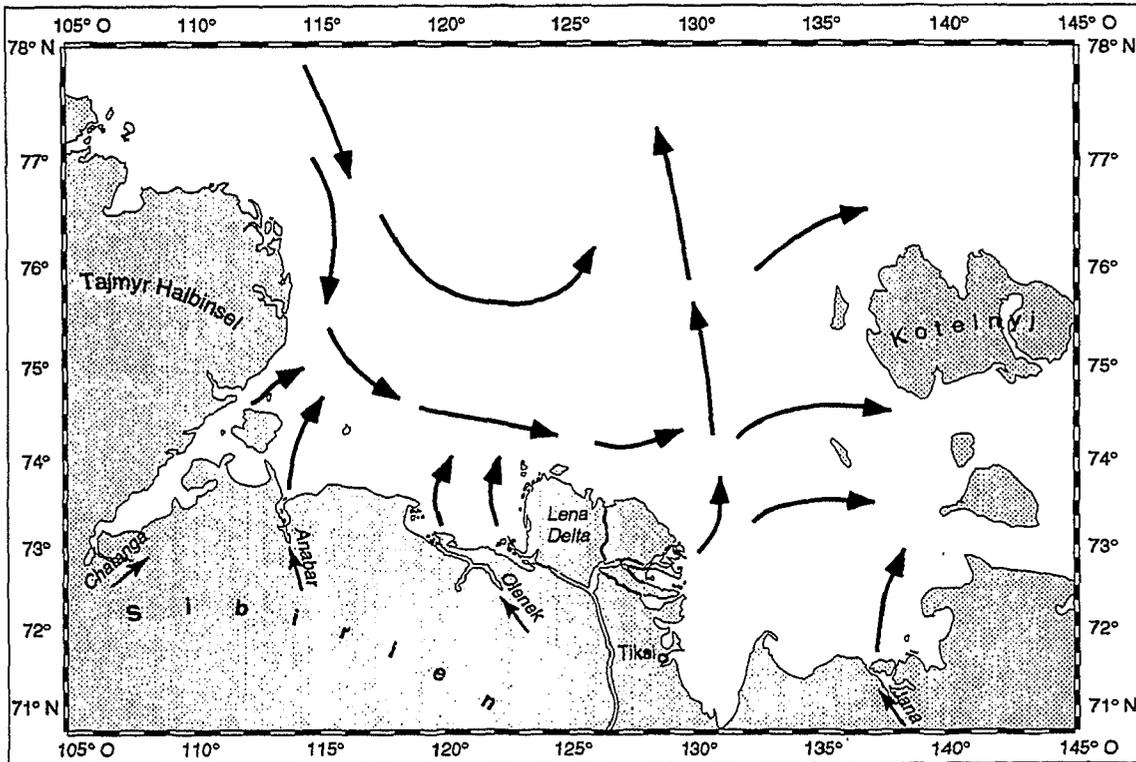


Abb. 2.3.: Oberflächenströmung im Laptevmeer nach SUSLOV (1961) in HOLMES & CREAGER (1974)

den Salzgehalte bis zu 28 gemessen, während im östlichen Teil eine Abnahme der Werte auf 25 bis 10 zu verzeichnen ist (BASKAKOV et al. 1987). Vor den Flußmündungen werden oft noch geringere Salzgehalte gemessen (KARPIY et al. 1994, DMITRENKO et al., im Druck). Im Sommer ist die Oberflächenschicht niedriger Salzgehalte zwischen 5 bis 7 m dick (TIMOKHOV 1994). Die Ausbreitung dieser „Süßwasserschicht“ ist abhängig von dem entsprechenden Eintrag über die Flüsse und von der vorherrschenden Windrichtung. Über die Tiefen- und Bodenströmungen ist nur sehr wenig bekannt. Wasserstandsschwankungen bewegen sich im Laptevmeer um etwa 1 m. Auftretende Gezeiten sind hauptsächlich durch Wellen bedingt, die sich aus dem arktischen Becken nach Süden fortsetzen. Der Tidenhub im Westen des Laptevmeeres erreicht am Eingang der Chatanga-Bucht 2 m, im flacheren Südosten ist der Gezeitenunterschied geringer (TIMOKHOV 1994).

## 2.4 Topographie

Der Boden des Laptevmeeres ist im südlichen Teil relativ steil abfallend, nach Norden hin ist die Neigung weniger ausgeprägt (TIMOKHOV 1994). Das Laptevmeer wird von zahlreichen unterseeischen Tälern durchschnitten, die durch (Fluß-) Erosion und tekto-

---

nische Vorgänge entstanden sind (HOLMES & CRAEGER 1974). Ihren Anfang nehmen diese an den Mündungen der Flüsse, die von Süden in das Meer eintreten. Die Flüsse Lena und Chatanga bringen den Hauptanteil der Sedimentfracht in das Laptevmeer ein. Allein durch die Lena werden jährlich 17,6 Mio. t Sediment entlassen (GORDEEV & SIDOROV 1993). Von dort werden diese über Strömungen weiter ins Nansen- und Frambecken transportiert, die sich in nordwestlicher Richtung dem Laptevmeer anschließen.

## 3 Material und Methoden

### 3.1 Probennahme

Die Proben wurden im Rahmen des BMBF-Projektes „Deutsch-Russische Untersuchungen zur Ökologie der Randmeere der eurasischen Arktis“ auf den Expeditionen Transdrift I (mit dem russischen FS *Ivan Kireyev*) und Transdrift III (mit dem russischen IB *Kapitan Dranitsyn*) ins Laptevmeer genommen. Die Zooplanktonfänge von Transdrift I wurden mit einem Bongo-Netz (zwei Netze mit je 335 µm Maschenweite, Netzöffnung: 0,38 m<sup>2</sup>) zwischen 10 und 42 m Fangtiefe durchgeführt. Die drei Stationen vor den Flußmündungen (St. Z2, Z3, Z4) wurden mit einem Handnetz (20 µm, Netzöffnung 0,13 m<sup>2</sup>) zwischen 5 und 10 m beprobt. Aufgrund der Eisverhältnisse konnten die Fänge während Transdrift III nicht - wie ursprünglich geplant - mit einem Bongo-Netz durchgeführt werden. Die Probennahme erfolgte daher mit einem Handnetz (200 µm) der Öffnungsweite 0,13 m<sup>2</sup>. Die Planktonproben wurden mit einer 4%-igen Formol/Seewasserlösung fixiert und mit 5%-igem Borax gepuffert. Die Stationsdaten sind den Tab. 3.1. und 3.2. zu entnehmen.

Tab. 3.1.: Bearbeitete Stationen während Transdrift I, (HN: Handnetz)

| Station | Datum<br>(1993) | Gerät<br>[µm] | Breite<br>[°N] | Länge<br>[°O] | Fangtiefe<br>[m] | Wassertiefe<br>[m] | Region                    |
|---------|-----------------|---------------|----------------|---------------|------------------|--------------------|---------------------------|
| Z2      | 11.08.          | HN 20         | 73°40'         | 114°00'       | 7                | 9                  | Anabar-Station            |
| Z3      | 13.08.          | HN 20         | 73°18'         | 119°50'       | 5                | 12                 | Olenek-Station            |
| 30      | 16.08.          | Bongo 335     | 74°00'         | 127°30'       | 24               | 27                 | nördl. Lena-Delta         |
| 42      | 16.08.          | Bongo 335     | 74°30'         | 127°20'       | 34               | 34                 | nördl. Lena-Delta         |
| 23      | 20.08.          | Bongo 335     | 73°38'         | 128°39'       | 10               | 17                 | nördl. Lena-Delta         |
| Z4      | 24.08.          | HN 20         | 72°02'         | 130°08'       | 10               | 14                 | südl. Lena-Delta          |
| 73A     | 02.09.          | Bongo 335     | 75°50'         | 134°35'       | 42               | 46                 | westl. Kotelnj            |
| 82      | 02.09.          | Bongo 335     | 76°30'         | 137°18'       | 18               | 25                 | nördl. Kotelnj            |
| 65      | 06.09.          | Bongo 335     | 75°28'         | 119°57'       | 26               | 43                 | Olenek-Tal                |
| 68      | 07.09.          | Bongo 335     | 75°25'         | 125°50'       | 30               | 41                 | zentrales Laptev-<br>meer |
| 70      | 07.09.          | Bongo 335     | 75°18'         | 129°31'       | 30               | 44                 | zentrales Laptev-<br>meer |
| 73      | 09.09.          | Bongo 335     | 75°21'         | 135°10'       | 32               | 43                 | westl. Kotelnj            |

Tab. 3.2.: Bearbeitete Stationen während Transdrift III, (HN: Handnetz)

| Station | Datum<br>(1995) | Gerät<br>[µm] | Breite<br>[°N] | Länge<br>[°O] | Fangtiefe<br>[m] | Wassertiefe<br>(m) | Region                      |
|---------|-----------------|---------------|----------------|---------------|------------------|--------------------|-----------------------------|
| 29      | 13.10.          | HN 200        | 71°45'         | 135°44'       | 13               | 15                 | Jana-Mündung                |
| 33      | 14.10.          | HN 200        | 71°14'         | 131°14'       | 10               | 15                 | östl. Lena-Delta/Tiksi      |
| 41      | 15.10.          | HN 200        | 73°19'         | 129°52'       | 20               | 22                 | Lena-Delta                  |
| 55      | 17.10.          | HN 200        | 75°32'         | 134°35'       | 14               | 38                 | westl. Belkovskij/ Jana-Tal |
| 63      | 19.10.          | HN 200        | 73°51'         | 126°32'       | 10               | 16                 | nördl. Lena-Delta           |
| 64      | 20.10.          | HN 200        | 74°30'         | 114°35'       | 25               | 39                 | Anabar-Chatanga-Tal         |
| 65      | 21.10.          | HN 200        | 73°51'         | 120°11'       | 10               | 26                 | Olenek-Bucht                |
| 68      | 22.10.          | HN 200        | 75°37'         | 114°32'       | 25               | 34                 | östl. Tajmyr                |
| 70      | 23.10.          | HN 200        | 76°38'         | 112°53'       | 20               | 22                 | nordöstl. Tajmyr            |

### 3.2 Bestimmung der Zooplanktonproben

Die Bestimmung der Proben erfolgte im Labor des Instituts für Polarökologie in Kiel an einem Wild M3B Stereomikroskop bei 6,4- bis 40-facher Vergrößerung. Jede Probe wurde zuvor in einem Folsom-Probenteiler max. bis zu 1/32 geteilt, um den durch das Teilen entstehenden Fehler möglichst gering zu halten (SHERMAN et al. 1976). Das Sortieren begann immer beim kleinsten Probenteil. Die seltenen Taxa wurden aus der gesamten Probe aussortiert. Die abundanten Taxa wurden aus so vielen Teilproben entnommen, bis mindestens 50 Individuen einer Art gefunden waren, um eine ausreichende Sicherheit der Zählergebnisse von  $\pm 28\%$  zu erreichen (EDLER 1979). Anschließend wurde zur Ermittlung der Abundanzen der einzelnen Taxa auf die gesamte Probe hochgerechnet.

Die Berechnung der Abundanzen erfolgte nach folgender Formel:

$$A = z \cdot 2^h \cdot 100 / N \cdot Ft$$

- A: Abundanz
- z: Anzahl gezählter Individuen
- h: Halbierungsschritte
- N: Netzöffnung (0,38 m<sup>2</sup> bzw. 0,13 m<sup>2</sup>)
- Ft: Fangtiefe

Zur Bestimmung der Organismen wurde folgende Literatur verwendet:

#### Copepoda

SARS (1903), FARRAN (1948), VERVOORT (1951 a, b), BRODSKII (1967), BRODSKII et al. (1983), MALT (1983), FROST (1989) KLEKOWSKI & WESLAWSKI (1991), MARKHASEVA (1996)

andere Crustacea

NEWELL & NEWELL (1979), KLEKOWSKI & WESLAWSKI (1991)

Gastropoda

TESCH (1947), MORTON (1957), VAN DER SPOEL (1972)

Chaetognatha

FRASER (1957), TODD & LAVERACK (1991)

Appendicularia

BÜCKMANN (1945), TODD & LAVERACK (1991)

### 3.3 Längenmessung ausgewählter Taxa

Von einigen Taxa wurde die Länge bestimmt (*Acartia*, *Calanus*, *Drepanopus*, *Limnocalanus*, *Pseudocalanus*, Chaetognathen, Amphipoden, Decapoden, Mysidaceen). Dadurch ließen sich zum einen morphologisch schwer zu trennende Arten unterscheiden, zum anderen konnten anschließend mittels Länge-Masse-Beziehungen Biomassen berechnet werden. Zu diesem Zweck wurden Standbilder mit einer Videokamera aufgenommen, die anschließend mit Hilfe eines Bildverarbeitungsprogrammes (W. HUKRIEDE, Institut für Meereskunde Kiel) an einem Computer ausgemessen wurden. Mit dem Mauszeiger wurden die Längen der einzelnen Individuen markiert und dann automatisch erfaßt. Ein ebenfalls über das Binokular gefilmter Maßstab ermöglichte die Kalibrierung der Messungen.

### 3.4 Trennung von *Calanus finmarchicus* und *C. glacialis* sowie *Pseudocalanus acuspes* und *P. major*

Eine Trennung dieser Arten aufgrund morphologischer Merkmale ist zeitaufwendig und nur sehr schwer möglich (HABERSTROH 1985, HIRCHE 1991). Messungen der Cephalothoraxlängen zeigen jedoch eine bimodale Verteilung, die eine Abgrenzung der Arten möglich macht. Diese Methode wird üblicherweise zur Unterscheidung herangezogen (UNSTAD & TANDE 1991, HIRCHE et al. 1994). Zur Aufspaltung der jeweiligen Arten wurden von HANSEN (1997) ermittelte Grenzwerte aus der Literatur herangezogen (Tab. 3.3.). Tiere mit einer Länge unterhalb dieses Grenzwertes wurden *Calanus finmarchicus* bzw. *Pseudocalanus acuspes* und ab diesem Wert *C. glacialis* bzw. *P. major* zugeordnet.

Tab. 3.3.: Für die Arttrennung von *Calanus* und *Pseudocalanus* verwendete Grenzwerte der Cephalothoraxlänge nach Hanssen (1997), W: Weibchen, M: Männchen

| Art  | Stadium | Grenzwert [mm] |
|--|---------|----------------|
| <i>C. finmarchicus</i> / <i>C. glacialis</i> | CIV     | 1,9            |
| <i>C. finmarchicus</i> / <i>C. glacialis</i> | CV      | 2,9            |
| <i>C. finmarchicus</i> / <i>C. glacialis</i> | W       | 3,2            |
| <i>P. acuspes</i> / <i>P. major</i>          | CIVM    | 0,93           |
| <i>P. acuspes</i> / <i>P. major</i>          | CIVW    | 0,9            |
| <i>P. acuspes</i> / <i>P. major</i>          | CVM     | 1,0            |
| <i>P. acuspes</i> / <i>P. major</i>          | CVW     | 1,13           |
| <i>P. acuspes</i> / <i>P. major</i>          | W       | 1,3            |

Die Arttrennung von *Calanus* und *Pseudocalanus* erfolgte ab dem Stadium CIV, da eine sinnvolle Unterscheidung mittels Längenmessung erst ab diesem Stadium möglich ist. Einige Proben von Transdrift III waren sehr schlecht erhalten, da sie durch im Netz mit hochgezogenes Eis z. T. stark beschädigt wurden (s. Anhang A „Beschädigte Taxa“). Hier war oft entweder eine Sortierung nach Arten nicht möglich, oder aber es konnten keine Stadien unterschieden werden. Von diesen Tieren konnten keine Längenmessungen gemacht werden, d.h. es kam dadurch zu einer Unterschätzung des Bestandes an den betreffenden Stationen (St. 63, 65, 70).

### 3.5 Bestimmung der Biomasse

Die Biomasse wurde als Trockenmasse (TM) indirekt über die Abundanzwerte berechnet. Für die Gattungen *Acartia*, *Calanus*, *Drepanopus*, *Limnocalanus*, *Pseudocalanus* sowie für Chaetognathen, Amphipoden, Decapoden und Mysidaceen wurde die Biomasse berechnet, indem die gemessenen Körperlängen auf Länge-Masse-Beziehungen angewandt wurden, die aus der Literatur bekannt waren. Lagen keine entsprechenden Beziehungen vor, wurde die TM anhand von bekannten mittleren Individualmassen der verschiedenen Stadien errechnet oder eine vorhandene Länge-Masse-Beziehung auf Arten ähnlicher Körperform übertragen. Für die Gattungen *Oithona* und *Oncaea* wurden von METZ (1996) veröffentlichte mittlere Individualgewichte für die Stadien CI-V gemittelt und mit diesem Mittelwert die Biomasse berechnet. Larven, gelatinöses Zooplankton, Mollusken und harpacticoide Copepoden wurden nicht in die Berechnung einbezogen.

Anhang B und C können die Daten der Biomasseberechnung sowie der verwendeten Länge-Masse-Beziehungen und mittleren Individualgewichte entnommen werden. Auch bei der Berechnung der Biomasse trat das in 3.4 beschriebene Problem der „Beschädigten Taxa“ einiger Proben von Transdrift III auf. Auch hier konnte entweder eine Sortierung nach Arten nicht erfolgen, oder aber es konnten keine Stadien unterschieden werden. Davon waren insbesondere die Gattungen *Acartia*, *Calanus*, *Drepanopus*, *Oithona* und *Pseudocalanus* betroffen. Von diesen stark beschädigten Tieren konnte die Biomasse nicht errechnet werden (s. Anhang A „Beschädigte Taxa“).

### 3.6 Charakterisierung dominanter Arten

Zur Beschreibung dominanter Arten wurden Ranglisten der zehn wichtigsten Taxa („Top-Ten“) für die Parameter Abundanz und Biomasse erstellt. Für die Erstellung der Biomasse-„Top-Ten“ wurde die mittlere Biomasse einer Art über alle Stationen errechnet.

Die Darstellungen der Abundanz-„Top-Ten“ erfolgte zum einen für den Median, der für jede Art bestimmt wurde, zum anderen für das arithmetische Mittel, das für jede Art über alle Stationen berechnet wurde. Die Biomasse-„Top-Ten“ wurden nicht über den Median dargestellt, da hier Arten mit vergleichsweise geringer Abundanz den größten Teil der Biomasse ausmachten.

### 3.7 Gemeinschaftsanalyse

Ein wichtiges Anliegen ökologischer Forschung ist, Artengemeinschaften zu beschreiben und gegeneinander abzugrenzen (PIEPENBURG 1988). Die Clusteranalyse sortiert die Proben aufgrund der Ähnlichkeit ihrer Zusammensetzung. Eine übliche Methode der Gemeinschaftsanalyse ist die des „hierarchischen agglomerativen Clusters“. Hier werden ausgehend von einer Similaritätsmatrix Proben, die sich am meisten ähneln, zu Paaren zusammengefaßt, die anschließend nicht mehr getrennt werden. Von diesem Paar fortschreitend werden die Proben größter Ähnlichkeit immer weiter zu Gruppen vereint. Die Abundanz- und Biomassedaten wurden zunächst transformiert (Quadratwurzel der Abundanz bzw. Biomasse). Durch eine Transformation werden die dominanten Arten zugunsten der weniger wichtigen und seltenen Taxa abgewichtet. Ohne Transformation würde die berechnete Ähnlichkeit zwischen zwei Proben von den sehr dominanten Arten bestimmt. Anschließend wurde der Bray-Curtis Similaritätskoeffizient (BCS) berechnet (BRAY & CURTIS 1957), der ein Maß für die Ähnlichkeit zweier Proben ist. Das Ergebnis wird einerseits als Dendrogramm zunehmender Ähnlichkeit und andererseits als Multidimensionale Skalierung dargestellt. Das Zusammenfassen der Gruppen erfolgte

nach dem „Complete linkage“-Verfahren (FIELD et al. 1982). In der Multidimensionalen Skalierung (MDS) werden die Ähnlichkeiten zwischen den Proben in einem multidimensionalen Raum beschrieben, der als zweidimensionaler Plot abgebildet wird. Die Distanzen zwischen den einzelnen Proben entsprechen dabei dem Maß ihrer Ähnlichkeit. Die Güte dieser Darstellung wird über einen Streßfaktor angegeben. Nach KRUSKAL & WISH (1978) sollte der Streßfaktor nicht größer als 0,2 sein. Bei einem höheren Streßfaktor kann eine willkürliche Plazierung der Punkte (hier der einzelnen Proben) in zweidimensionaler Ebene nicht ausgeschlossen werden. Die Clusteranalyse und die Multidimensionale Skalierung wurden mit dem Programm PRIMER des „Plymouth Marine Laboratory“ durchgeführt (CLARKE & WARWICK 1994). Die Datensätze der beiden Expeditionen wurden getrennten Analysen unterzogen, da die Verwendung unterschiedlicher Planktonnetze eine gemeinsame Cluster- und MDS-Analyse aller Proben nicht zuließ. Es wurde somit *a priori* entschieden, daß die Proben der beiden Expeditionen keiner gemeinsamen Grundgesamtheit angehörten. Auch die Z-Stationen von Transdrift I wurden nicht in die Gemeinschaftsanalyse einbezogen, da auch diese mit einem anderen Netz beprobt wurden.

### 3.8 Diversität, Äquität und Gesamtartenzahl

Zur Charakterisierung der Stationsgruppen wurde der Diversitätsindex  $H'$  (auch Mannigfaltigkeitsindex genannt) nach Shannon-Wiener berechnet (SHANNON & WEAVER 1963). Er beschreibt die Variabilität innerhalb einer Gruppe im Hinblick auf die Artenzahl. Die Diversität steigt mit der Artenzahl und der relativen Häufigkeit der Arten innerhalb einer Gruppe. Der Shannon-Wiener-Index nimmt Werte zwischen  $H' = 0$  und  $H'_{\max}$  an. Ist  $H' = 0$ , so kommt nur eine einzige Art im betreffenden Gebiet vor (LOZÁN 1992).

Formel zur Berechnung der Diversität nach Shannon-Wiener:

$$H' = -\sum_{i=1}^s (n_i / N) * \log_2(n_i / N)$$

- $H'$ : Shannon-Wiener-Diversitätsindex
- $S$ : Gesamtartenzahl
- $n_i$ : Individuenzahl der  $i$ -ten Art
- $N$ : Gesamtindividuenzahl

Der Shannon-Wiener-Index beschreibt zwar die Artendiversität in einem Untersuchungsgebiet, er gibt jedoch keinen Anhalt, wie häufig die einzelnen Arten dort auftreten. Der von ihm abgeleitete Index nach Pielou gibt die Äquität oder Evenness ( $E$ ) an

(PIELOU 1966). Sie beschreibt die Verteilung der Individuen auf einzelne Arten, gibt also ein Bild über die Dominanzstruktur. Die Äquität kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen. Je stärker E sich 1 nähert, desto geringer sind die Unterschiede in der Häufigkeit der gefundenen Arten und desto ausgewogener ist das Verhältnis der einzelnen Arten zueinander. Die Äquität wurde nach folgender Formel berechnet:

$$E = \frac{H'}{\log_2 S}$$

- E: Äquitätsindex nach Pielou  
H': Shannon-Wiener-Diversitätsindex  
S: Gesamtartenzahl

Als weiterer Parameter wurde die Gesamtartenzahl für jede Station angegeben. Sie gibt Aufschluß über die Artenvielfalt an einer Station. Wie die Diversität und die Äquität, ist auch die Gesamtartenzahl immer abhängig von methodischen Größen. So ist zu beachten, daß die an dieser Stelle berechneten Stationsparameter sich nicht nur auf Arten beziehen, da Taxa unterschiedlicher hierarchischer Ordnung betrachtet wurden.

### 3.9 Horizontalverteilung der Taxa

Zur Beschreibung der horizontalen Verteilung der Taxa wurden die Abundanzen der einzelnen Arten in fünf Größenklassen eingeteilt und mit entsprechend großen „Kreisen“ für alle Stationen dargestellt („Mumm-Plot“, MUMM 1991).

### 3.10 Signifikanztest

Die in der Gemeinschaftsanalyse gebildeten Stationscluster wurden auf signifikante Unterschiede hinsichtlich der Parameter Diversität, Äquität und Artenzahl mit einer faktoriellen ANOVA (LOZÁN 1992, SOKAL & ROHLF 1995) geprüft. Als Nullhypothese wurde davon ausgegangen, daß keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Parameter Diversität, Äquität und Artenzahl zwischen den gebildeten Gemeinschaften bestehen. Der Signifikanztest wurde auf dem 5%- Niveau mit dem Programm STATVIEW durchgeführt.

### 3.11 Populationsstrukturen ausgewählter Taxa

Die Stadienzusammensetzung wichtiger Copepodenarten wurde für beide Expeditionen als Prozentanteil der Gesamtabundanz der jeweiligen Art auf den einzelnen Stationen dargestellt. Dabei wurden solche Arten als wichtig angesehen, die hohe Anteile der Gesamtabundanz- und/oder -biomasse auf den einzelnen Stationen stellten. Die Gattung *Jaschnovia* wurde aufgrund des Vorkommens von adulten Männchen während Transdrift III dargestellt, obwohl sie insgesamt keinen bedeutenden Anteil an der Abundanz und/oder Biomasse hatte. Die Copepoditstadien CI-III der Gattungen *Calanus* und *Pseudocalanus* wurden nicht abgebildet, da eine sinnvolle Trennung der Arten *Calanus finmarchicus*/*C. glacialis* bzw. *Pseudocalanus acuspes*/*P. major* erst ab dem Stadium CIV möglich war (s. Kap.3.4). Auch die Populationsstrukturen der Gattungen *Acartia* und *Oithona*, die während Transdrift III wichtige Abundanz- und/oder Biomasseanteile aufwiesen, wurden nicht gezeigt. Diese Gattungen konnten meistens nicht bis auf Stadiumsniveau aussortiert werden, da viele Tiere durch die Fangumstände beschädigt waren (s. Anhang A „Beschädigte Taxa“).

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Temperatur und Salzgehalt

Während der beiden Expeditionen Transdrift I und Transdrift III wurden die abiotischen Parameter Temperatur und Salinität gemessen. Die hier für die einzelnen Stationen gezeigten Daten stammen von KARPIY et al. (1994) sowie DMITRIENKO et al. (im Druck.). Die Temperatur- und Salinitätsverhältnisse sind in den Abb. 4.1. und 4.2. dargestellt. Für die Stationen 65, 68 und 82 (Transdrift I) lagen keine Daten vor.

#### *Transdrift I*

Charakteristisch für das Laptevmeer ist u.a. der enorme Süßwassereinstrom über die einmündenden Flüsse, allen voran der Lena, und der dadurch bedingten relativ hohen Temperaturen besonders in den oberen Metern der Wassersäule. Alle Stationen zeichneten sich in den oberen fünf Metern durch relativ niedrige Salinitäten zwischen 4 und 28 aus. An den tiefsten Meßpunkten (zwischen 7 und 30 m Tiefe) lagen die Salzgehalte zwischen 7,6 und 32. Die Temperaturen in den oberen fünf Metern schwankten zwischen -1 und 6,2 °C. In der Tiefe wurden Werte von -1,5 bis 2,8 °C gemessen.

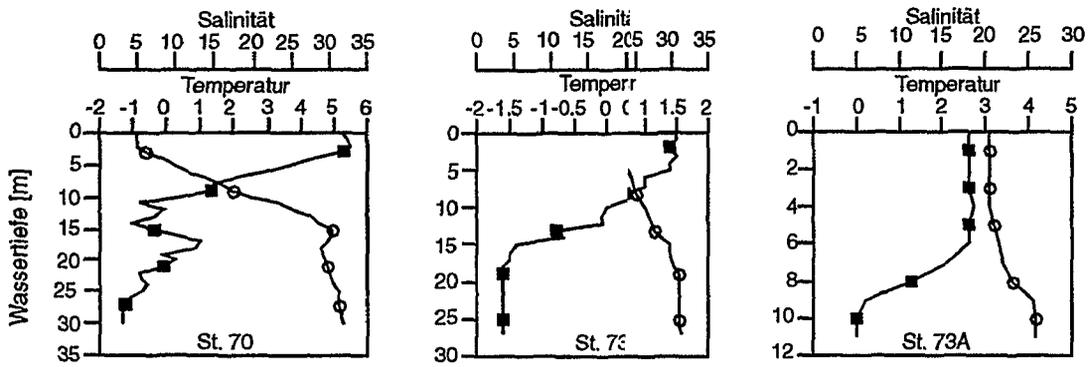
Im einzelnen stellte sich die Situation entlang der Transekte wie folgt dar (Abb. 4.1.): Auf den Stationen des West/Ost-Transektes (70, 73, 73A) wurden in den oberen fünf Metern Salinitäten zwischen 6 und 24 gemessen. In der Tiefe (max. 30 m) erreichte die Salinität Werte zwischen 25 und 32. Auffallend war dabei St. 70 mit extrem niedrigen Oberflächensalzgehalten, die auf die Zufuhr von Süßwasser aus der Lena hindeuteten. Die Temperaturen lagen an der Oberfläche zwischen 1,5 und 5,4 °C und in der Tiefe zwischen 0 und -1,6 °C.

Auf den Stationen im direkten Einflußbereich des Lena-Deltas (42, 30, 23) lagen die Salinitäten im Oberflächenbereich (max. 5 m) zwischen 4 und 16. In der Tiefe bis max. 30 m nahmen die Salzgehalte auf 28 bis 32 deutlich zu. Die Oberflächentemperaturen bis 5 m lagen zwischen 0 und 5,7 °C. In der Tiefe nahm die Temperatur auf Werte um -0,9 bis -1,5 °C deutlich ab. St. 23 zeichnete sich auch in 14 m Tiefe noch durch eine relativ niedrige Salinität von 28 aus. Diese Station lag direkt vor der Lenamündung und war somit von einfließendem Süßwasser besonders stark beeinflusst.

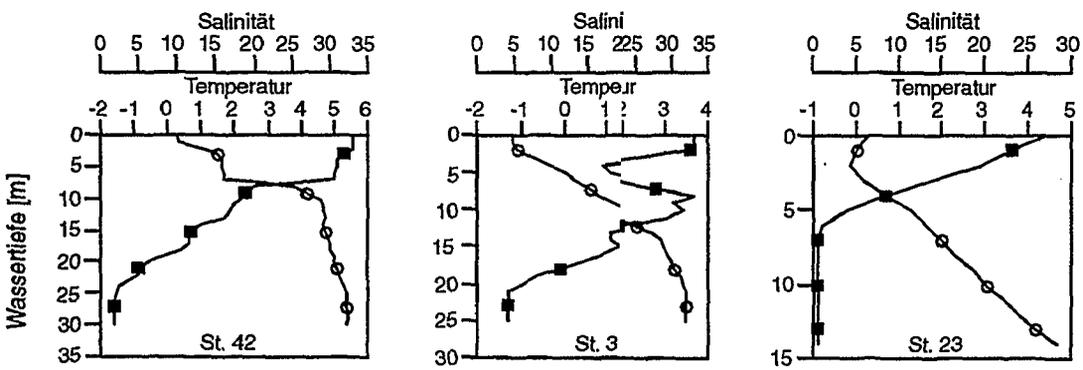
Die extrem flachen Stationen vor den Mündungen von Anabar, Olenek und im Einflußbereich des Lena-Deltas (Z2, Z3, Z4) zeigten in den oberen 5 m Salinitäten zwischen 1,6 bis 19 und in max. 11 m Wassertiefe Werte von 7,8 bis 28. Die Temperaturen im Oberflächenbereich reichten von -1,2 bis 6,2 °C, während sie im tieferen Wasser zwischen -1,5 und 2,6 °C schwankten. An St. Z4 zeigte sich der Einfluß von Lena und Jana auf Salzgehalt und Temperatur besonders stark. Die Salinität überstieg hier nie 7,8 und auch die Temperatur sank in keiner Tiefe unter 2,6 °C.

**Transdrift I**

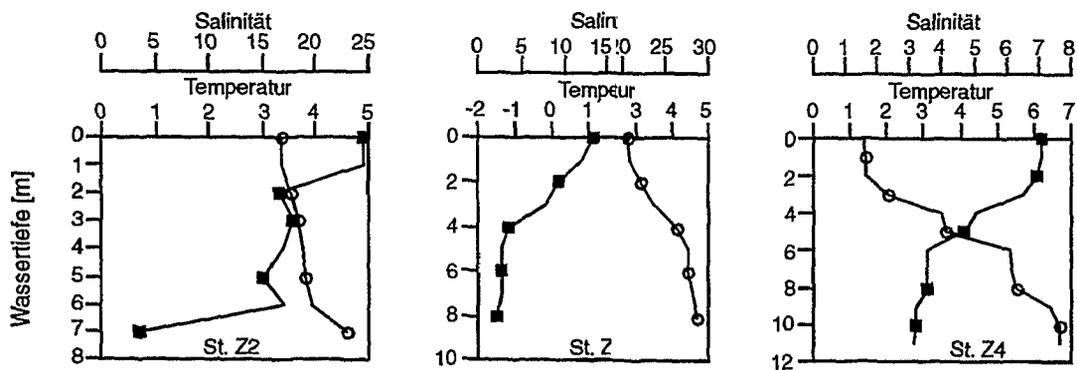
**West/Ost-Transekt**



**Nord/Süd-Transekt**



**Fußmündungen**



—■— Temperatur [C°]      —○— Salinität

Abb. 4.1.: Temperatur- und Salinitätsverhältnisse während Transdrift I. Beachte die verschiedene Skalierung.

**Transdrift III**

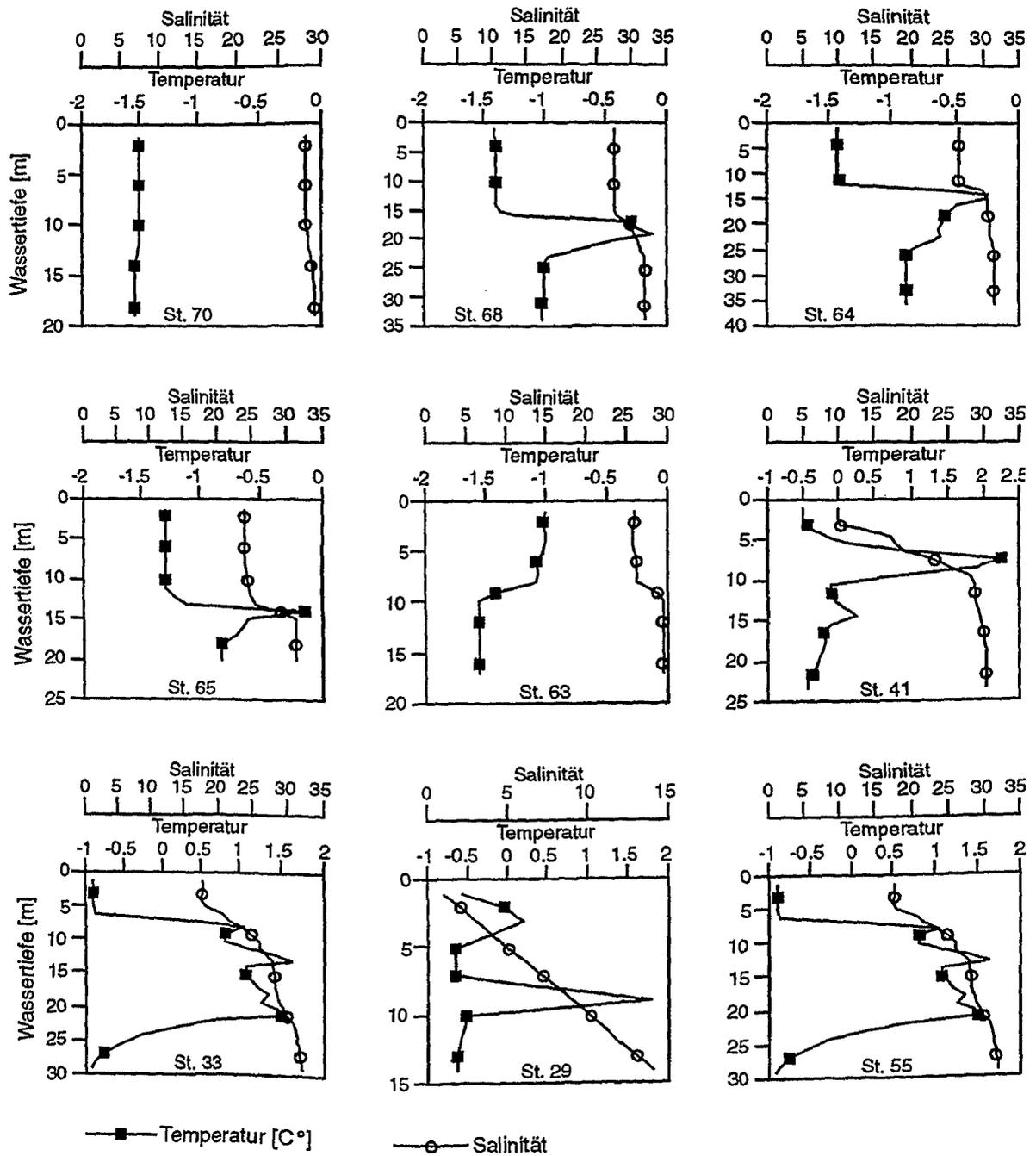


Abb. 4.2.: Temperatur- und Salinitätsverhältnisse während Transdrift III. Beachte die verschiedene Skalierung.

Obwohl sich kein sehr deutlicher Trend im Verlauf der Parameter Salinität und Temperatur von Süden nach Norden erkennen ließ, nahm die Salinität an der Oberfläche im Mittel nach Norden zu (von 9,3 auf 17,3; gemittelt über die oberen 5 m). Auf Station Z4 direkt vor dem Lena-Delta erreichte sie die niedrigsten Werte (1,6 direkt an der Oberfläche). Auch auf den weiter nördlich gelegenen Stationen wurden teilweise sehr niedrige Salzgehalte noch in größerer Tiefe gemessen, wie z.B. auf St. 73A (26 in 11 m Tiefe). Dies und die Tatsache, daß auf keiner Station Salinitäten  $>32$  ermittelt wurden, unterstreicht die große Bedeutung der in das Laptevmeer entwässernden Flüsse für dieses System. Besonders vor dem Mündungsgebiet der Lena entsteht dadurch ein Brackwasserökosystem.

### *Transdrift III*

Die Salzgehalte lagen auf allen Stationen in den oberen fünf Metern zwischen 4 und 28 und zeigten auch in der Tiefe (zwischen 14 und 37 m) relativ niedrige Salinitäten von 14 bis 32,5. Die Temperaturen in den oberen fünf Metern lagen zwischen  $-1,5$  und  $0,2$  °C. Die Messungen in der Tiefe bewegten sich zwischen  $-0,5$  und  $-1,6$  °C (max. 37 m).

Die Salzgehalte auf den Stationen vor der Tajmyr-Halbinsel (St. 70, 68, 64) fielen durch ihren relativ konstanten vertikalen Verlauf in den oberen fünf Metern auf. Hier wurden Werte zwischen 26 und 28 gemessen. Im tieferen Wasser (19 und 37 m) stiegen die Salzgehalte leicht auf 29 bis 32 an. Auch die Temperaturen verhielten sich im Oberflächenbereich konstant um  $-1,4$  bis  $-1,5$  °C. In der Tiefe wurden Temperaturen zwischen  $-0,9$  und  $-1,5$  °C gemessen. St. 70 zeichnete sich durch einen in beiden Parametern extrem konstanten vertikalen Verlauf aus, während St. 68 und 64 einen Temperatursprung in 20 bzw. 15 m Tiefe auf  $-0,2$  bzw.  $-0,3$  °C aufwiesen. Auch der Salzgehalt stieg in diesem Bereich leicht an.

Die vor dem Lena-Delta gelegenen St. 65 und 63 hatten in den oberen fünf Metern Salinitäten von 24 bis 26, die im tieferen Wasser auf 29 bis 32,5 anstiegen (max. 21 m). Auch die Temperatur in den oberen Metern verlief in einem relativ engen Bereich zwischen  $-1,3$  bis  $-1$  °C. In der Tiefe stieg die Temperatur auf St. 65 auf etwa  $-0,8$  °C an, während sie auf St. 63 auf etwa  $-1,5$  °C abfiel. Auffallend auf St. 63 war ein Temperatur- und Salinitätssprung in 14 m Tiefe, in der die Salinität auf 32 und die Temperatur auf  $-0,1$  °C anstieg. Auf St. 63 erfolgte ein Sprung dieser Parameter in etwa 8 m Tiefe. Hier stieg der Salzgehalt auf 29, während die Temperatur auf  $-1,5$  °C abfiel.

St. 41 und 33, die ebenfalls im Gebiet des Lena-Deltas lagen, zeigten Salzgehalte an der Oberfläche zwischen 10 und 16. Die entsprechenden Ergebnisse in der Tiefe schwankten zwischen 29 und 32 (24 bis 29 m). Der Verlauf der Temperatur auf beiden Stationen im Oberflächenbereich zeigte Werte zwischen  $-0,2$  bis  $-0,8$  °C. Der Tiefenverlauf der Temperatur zeigte auf beiden Stationen größere Schwankungen bis auf  $2,4$  °C, bis schließlich in Bodennähe wieder annähernd die Oberflächenwerte von  $-0,5$  bis  $-0,8$  °C erreicht wurden.

Station 29, vor der Jana-Mündung, zeigte mit zunehmender Tiefe kontinuierlich ansteigende Salzgehalte und einen recht variablen Temperaturverlauf. Die Salinität war in den oberen fünf Metern mit Werten zwischen 1 bis 5 extrem niedrig. Bis in 14 m Tiefe stieg sie kontinuierlich auf 14 an. Die Oberflächentemperatur schwankte zwischen  $-0,6$  bis  $0,2$  °C. In 9 m Tiefe stieg sie auf  $1,8$  °C, in 14 m Tiefe schließlich wurden wieder  $-0,6$  °C gemessen.

Die westlich vor Kotelnyj gelegene St. 55 wies in den oberen fünf Metern relativ konstante Salzgehalte um 16 auf, die bis in 29 m Tiefe auf 32 anstiegen. Während die Oberflächentemperatur um  $-0,8$  °C lag, erfolgte auch auf dieser Station ein plötzlicher Temperaturanstieg bis auf  $1,7$  °C in etwa 23 m Tiefe. In 29 m fiel die Temperatur schließlich wieder auf  $-0,9$  °C ab.

Die beschriebenen Salinitäts- und Temperaturprofile zeigten auch für diese Expedition sehr deutlich den enormen Einfluß der großen in dieses Gebiet entwässernden Flüsse. Auf den Stationen vor der Tajmyr-Halbinsel und St. 55 vor Kotelnyj, die dem Süßwasserzufluß am wenigsten unterlagen, wurden die höchsten Salinitäten an der Oberfläche gemessen (16 bis 28), während die Stationen vor dem Lena-Delta Salzgehalte zwischen 1 und 16 aufwiesen (Abb. 4.2.).

## 4.2 Verteilung der Gesamtabundanzen

### *Transdrift I*

Die Gesamtabundanzen verteilten sich im Untersuchungsgebiet uneinheitlich. Deutliche Abundanzmaxima des Mesozooplanktons wurden im südlichen Teil des Laptevmeeres im Bereich der Lenamündung auf den Stationen 23 ( $4988 \text{ Ind.m}^{-3}$ ) und Z4 ( $2024 \text{ Ind.m}^{-3}$ ) gefunden. Alle anderen Stationen zeigten Abundanzen, die um eine Größenordnung niedriger waren. Das Abundanzminimum fand sich im nordöstlichen Teil auf St. 73 ( $40 \text{ Ind.m}^{-3}$ ) sowie auf der etwas weiter westlich gelegenen St. 68 ( $47 \text{ Ind.m}^{-3}$ ) (Abb. 4.3.).

### *Transdrift III*

Auch während Transdrift III zeigten die Stationen im Bereich des Lena-Deltas und der Janamündung besonders hohe Abundanzen. Die im Westen vor der Tajmyr-Halbinsel gelegenen Stationen wiesen hingegen deutlich niedrigere Gesamtabundanzen auf. Das Abundanzmaximum zeigte St. 63 direkt vor dem Lenaausfluß mit  $7559 \text{ Ind.m}^{-3}$ . Das Abundanzminimum lag im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes auf St. 64 mit  $63 \text{ Ind.m}^{-3}$  (Abb. 4.4.).

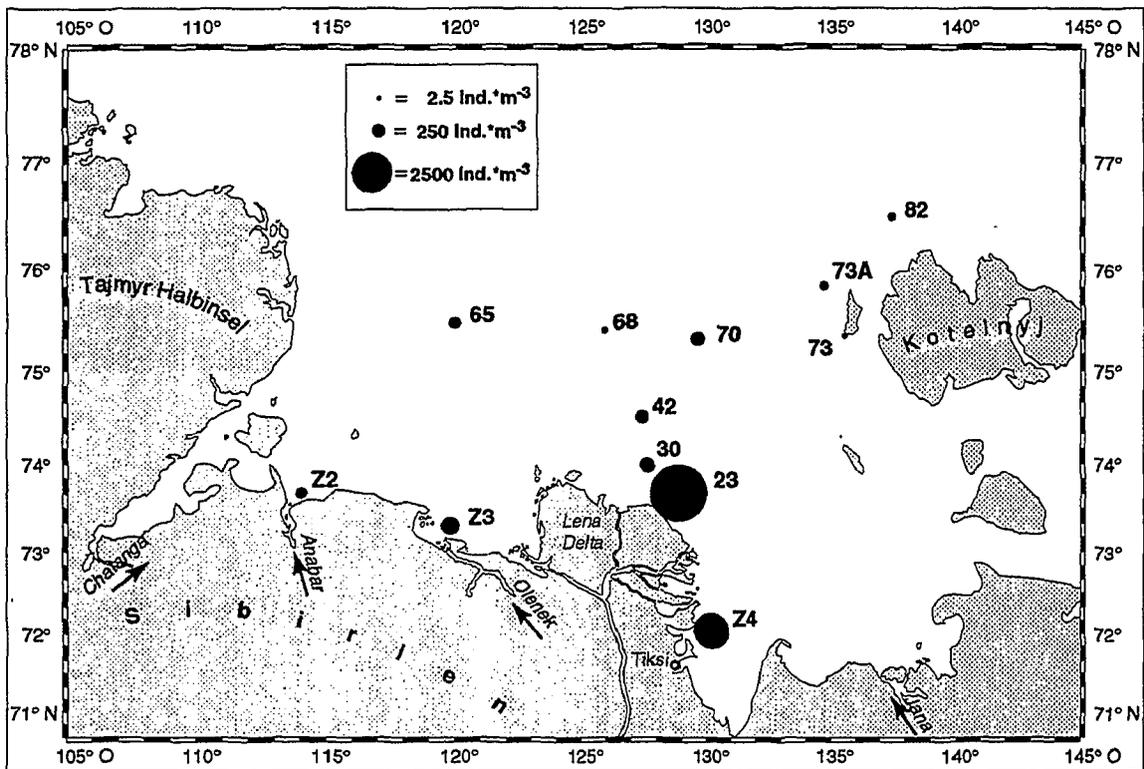


Abb. 4.3.: Gesamtabundanzen des Mesozooplanktons während Transdrift I

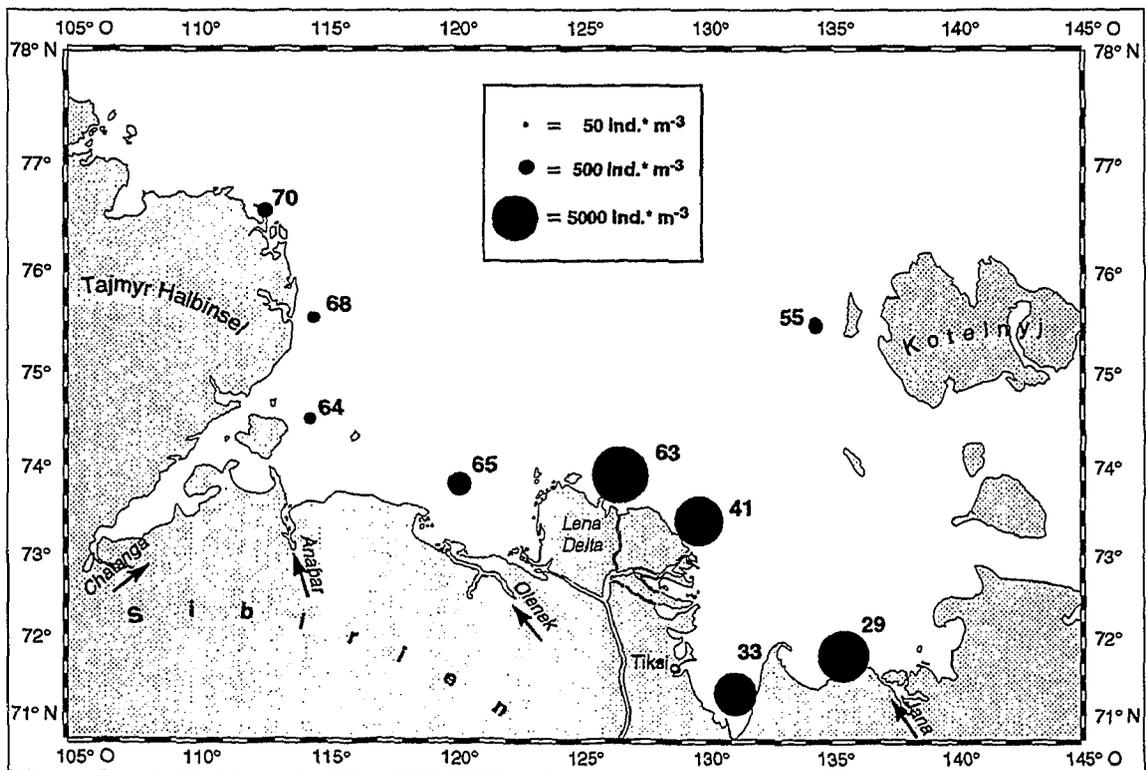


Abb. 4.4.: Gesamtabundanzen des Mesozooplanktons während Transdrift III

### 4.3 Prozentuale Zooplankton-Zusammensetzung anhand der Abundanzen

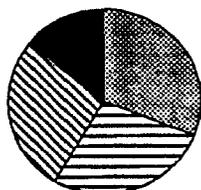
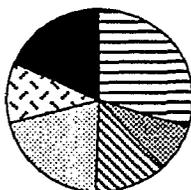
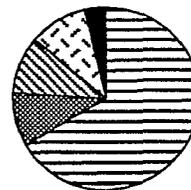
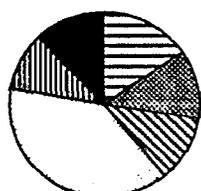
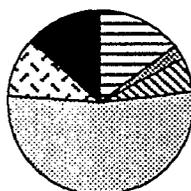
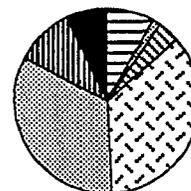
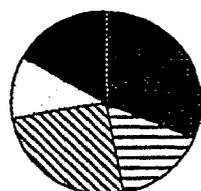
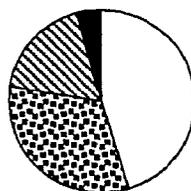
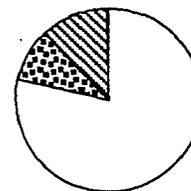
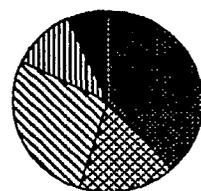
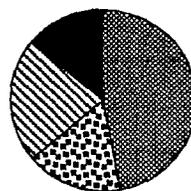
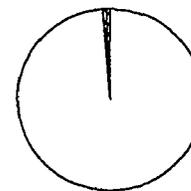
#### *Transdrift I*

Es wurden insgesamt 43 Kategorien (exkl. Entwicklungsstadien) unterschieden. 29 Taxa gehörten zu den Crustacea, 18 davon waren Copepoden. Zu den anderen Taxa gehörten Hydromedusen, Appendicularien, Chaetognathen, Gastropoden, Polychaeten- und Echinodermlarven. Die Anzahl der Kategorien auf den einzelnen Stationen reichte von 7 (St. Z4) bis 33 (St. 42). Die Abundanzwerte sind im Anhang A aufgelistet.

Abb. 4.5. zeigt die prozentuale Zooplankton-Zusammensetzung anhand der Abundanzen in Ind.m<sup>-3</sup> von häufigen Taxa entlang der Transekte während Transdrift I. Auf acht Stationen erreichten Copepoden einen Anteil >70%. Auf St. 68 betrug ihr Anteil 51%, während an den drei übrigen Stationen Copepoden zwischen 14 und 39% ausmachten. Wichtige Arten waren *Calanus glacialis*, *Drepanopus bungei*, *Limnocalanus grimaldii*, *Pseudocalanus acuspes*, *P. major* und *P. minutus*. Die Brackwasserart *Drepanopus bungei* herrschte an den Stationen im Einflußbereich der Lenamündung (30, 23, Z4) vor. Die Stationen Z3 und Z2 an den Flüssen Olenek und Anabar wurden von *Pseudocalanus major* dominiert. Die weiter nördlich gelegenen Stationen zeigten relativ hohe Anteile von *Pseudocalanus major*, *P. minutus* und *Calanus glacialis*. Auf den im Nordosten gelegenen Stationen 73, 73A und 82 mit wenig Copepoden dominierten Hydromedusen, *Sagitta* sp. sowie *Oikopleura* sp.

#### *Transdrift III*

Insgesamt wurden 34 Taxa unterschieden (exkl. Entwicklungsstadien). 18 Taxa zählten zu den Crustacea, davon waren 14 Copepoden. Zu den anderen Taxa gehörten auch hier Hydromedusen, Appendicularien, Chaetognathen, Gastropoden, Polychaeten- und Echinodermlarven. Die Anzahl der gefundenen Kategorien schwankte zwischen 11 auf St. 29 und 29 auf St. 63. Anhang A gibt Auskunft über die einzelnen Abundanzwerte. In Abb. 4.6. ist die Zusammensetzung des Planktons anhand der Abundanzen während Transdrift III von häufigen Taxa dargestellt. Auf allen Stationen machten Copepoden den größten Teil der Gesamtabundanz aus. Auf St. 68 betrug ihr Anteil 80%, auf allen anderen Stationen war er >90%. Bedeutende Arten waren *Acartia* sp., *Drepanopus bungei* und *Oithona* sp. *Drepanopus bungei* erreichte auch hier besonders im Einflußbereich der Lena und Jana hohe Anteile. Die neritische Art *Acartia* sp. zeigte ebenfalls hohe Werte im Gebiet der Lena sowie des Olenek. Die Anteile anderer Taxa waren sehr gering; nur auf St. 68 stellte *Sagitta* sp. mehr als 10% der Gesamtabundanz.

**West/Ost-Transekt**St. 65 194 Ind.m<sup>-3</sup>St. 68 47 Ind.m<sup>-3</sup>St. 70 269 Ind.m<sup>-3</sup>St. 73 40 Ind.m<sup>-3</sup>St. 73A 114 Ind.m<sup>-3</sup>St. 82 90 Ind.m<sup>-3</sup>**Nord/Süd-Transekt**St. 42 233 Ind.m<sup>-3</sup>St. 30 310 Ind.m<sup>-3</sup>St. 23 4988 Ind.m<sup>-3</sup>**Flußmündungen**St. Z2 177 Ind.m<sup>-3</sup>St. Z3 455 Ind.m<sup>-3</sup>St. Z4 2024 Ind.m<sup>-3</sup>**Copepoden:**

- Calanus glacialis*
- Drepanopus bungei*
- Limnocalanus grimaldii*
- Pseudocalanus acuspes*

- Pseudocalanus major*
- Pseudocalanus minutus*
- andere Copepoden

**andere Taxa:**

- Hydromedusen
- Oikopleura* spp.
- Sagitta* sp.
- Rest

Abb.4.5.: Prozentuale Zooplankton-Zusammensetzung anhand der Abundanzen entlang der Transdrift I-Transekte: Dargestellt sind jeweils in der Reihenfolge die zwei häufigsten Copepodenarten, andere Copepoden, andere Taxa >10% sowie alle anderen Taxa als Rest. Die Zahl rechts neben der Stationsnummer gibt die Gesamtabundanz [Ind.m<sup>-3</sup>] an.

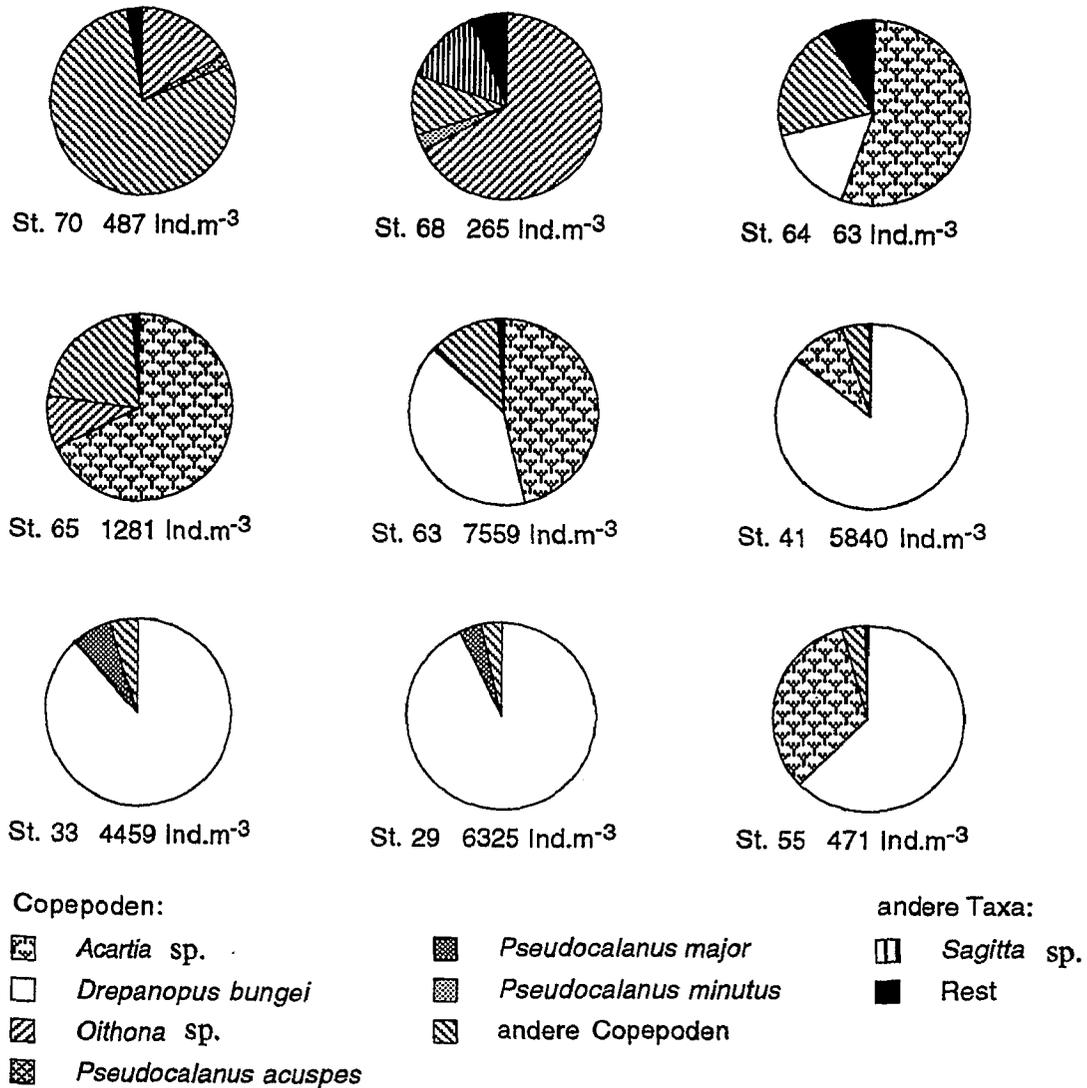


Abb. 4.6.: Prozentuale Zooplankton-Zusammensetzung anhand der Abundanzen während Transdrift III, die Darstellung erfolgte wie in Abb. 4.5.

#### 4.4 Verteilung der Gesamtbiosmassen

##### *Transdrift I*

Die Darstellung der Gesamtbiosmassen (Abb. 4.7.) zeigte deutliche Unterschiede zu der der Gesamtabundanzen (vergl. Abb. 4.3.). Die im Norden und Nordosten gelegenen Stationen hatten trotz ihrer geringen Abundanzen wichtige Anteile an der Gesamtbiosmasse. So lag das Biomasse- im Gegensatz zum Abundanzmaximum im nördlichen Teil des Laptevmeeres auf St. 70 (87 mg TMm<sup>-3</sup>). Hohe Biomasse wies auch St. 23 (74 mg TMm<sup>-3</sup>) auf. Biomasseminima wurden für St. Z4 (4 mg TMm<sup>-3</sup>) und St. Z2 (5 mg TMm<sup>-3</sup>) bestimmt, die in den Mündungsgebieten der Lena bzw. des Anabar lagen.

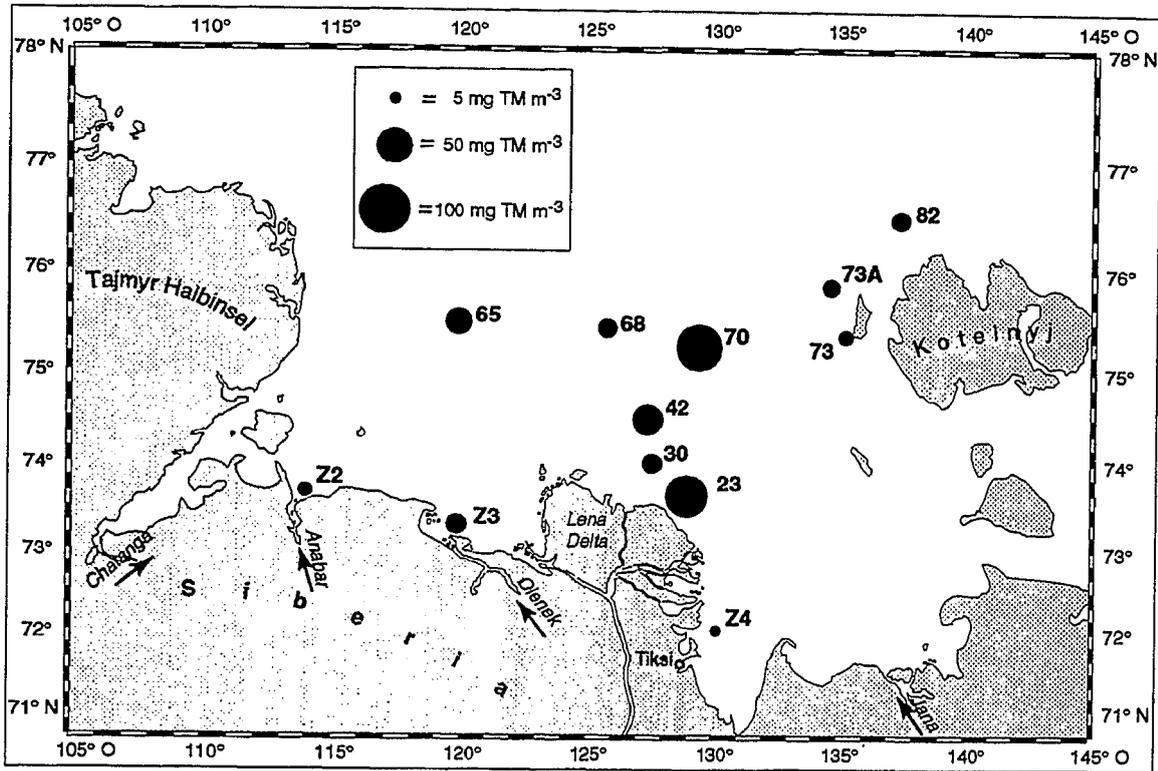


Abb. 4.7.: Gesamtbiossassen des Mesozooplanktons während Transdrift I (TM: Trockenmasse)

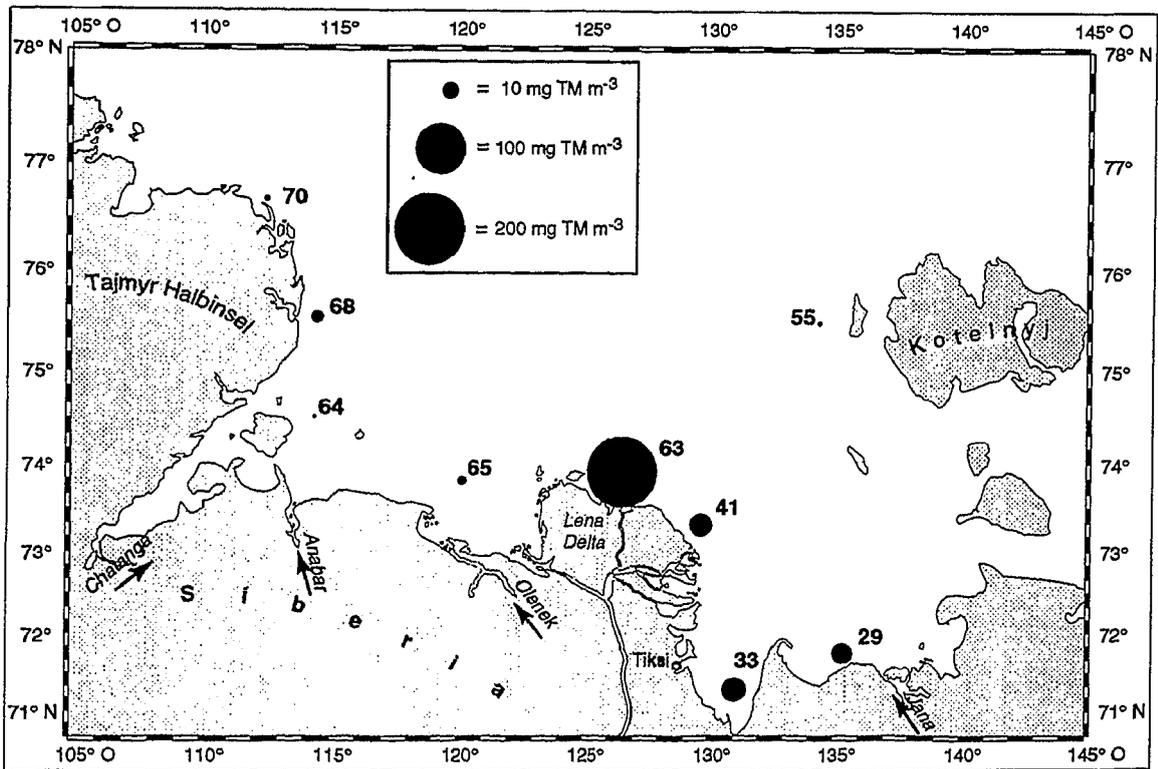


Abb. 4.8.: Gesamtbiossassen des Mesozooplanktons während Transdrift III (TM: Trockenmasse)

### *Transdrift III*

Die Verteilung der Gesamtbiosmassen während Transdrift III (Abb. 4.8.) ließ das Biomassemaximum, wie das Abundanzmaximum auch (vergl. Abb. 4.4.), im Bereich der Lenamündung erkennen. Auch die anderen Stationen in diesem Bereich und weiter südlich vor dem Ausfluß der Jana erbrachten hohe Biomassen. Die Stationen vor der Tajmyr-Halbinsel und vor Kotelnyj wiesen um bis zu einer Größenordnung geringere Gesamtbiosmassen auf. Das Biomassemaximum zeigte sich deutlich auf St. 63 mit 193 mg TMm<sup>-3</sup> im Gebiet der Lenamündung. Das Biomasseminimum lag im westlichen Laptevmeer auf St. 64 mit 0,21 mg TMm<sup>-3</sup>.

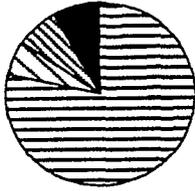
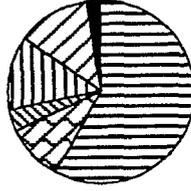
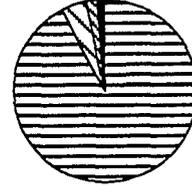
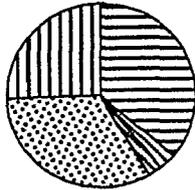
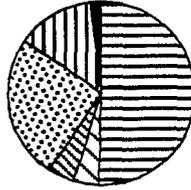
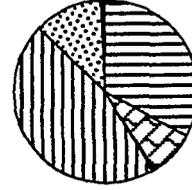
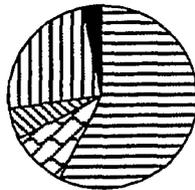
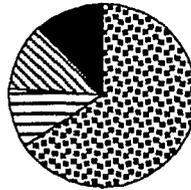
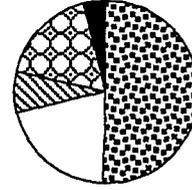
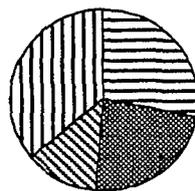
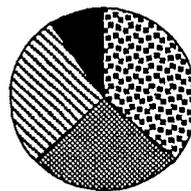
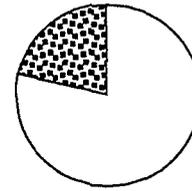
## 4.5 Prozentuale Zooplankton-Zusammensetzung anhand der Biomassen

### *Transdrift I*

In Abb. 4.9. wird die prozentuale Zooplankton-Zusammensetzung anhand der Biomasse für die verschiedenen Transekte dargestellt. Copepoden erreichten auch hier auf acht Stationen einen Anteil >70%, an zwei Stationen stellten sie über die Hälfte der Biomasse. Auf den Stationen 73 und 82 betrug der Anteil der Copepoden an der Gesamtbiossasse nur 42%. Dominierende Biossassearten auf den Stationen des West/Ost-Transektes sowie auf St. 42 waren *Calanus glacialis*, *C. hyperboreus* und *C. finmarchicus*. Auf den Stationen 73, 73A und 82 dieses Transektes machten weiterhin Amphipoden und *Sagitta* sp. einen Anteil von bis zu 57% der Gesamtbiossasse aus. Weitere bedeutende Biossassetaxa waren Gammariden und Mysidaceen. Auf den südlicher gelegenen Stationen und in den Flußmündungen waren *Limnocalanus grimaldii*, *Drepanopus bungei*, *Pseudocalanus major* und ebenfalls *Calanus finmarchicus*, *C. glacialis* und *C. hyperboreus* von Bedeutung. Andere wichtige Biossassetaxa waren Mysidaceen und *Sagitta* sp.

### *Transdrift III*

Copepoden stellten auf drei Stationen 100% der Biossasse. Auf vier Stationen hatte diese Gruppe einen Anteil von >60%. Nur an zwei Stationen betrug die Biossasse der Copepoden weniger als 35%. Bedeutende Biossasseanteile hatten dabei *Acartia* sp., *Calanus finmarchicus*, *C. glacialis*, *Drepanopus bungei*, *Limnocalanus grimaldii*, *Pseudocalanus major* sowie *P. minutus*. Andere wichtige Taxa waren Hyperiidie, Mysidaceen und *Sagitta* sp. Abb. 4.10. zeigt die prozentuale Zooplankton-Zusammensetzung anhand der Biossassen.

**West/Ost-Transekt**St. 65 28 mg TMm<sup>-3</sup>St. 68 14 mg TMm<sup>-3</sup>St. 70 87 mg TMm<sup>-3</sup>St. 73 8 mg TMm<sup>-3</sup>St. 73A 12 mg TMm<sup>-3</sup>St. 82 15 mg TMm<sup>-3</sup>**Nord/Süd-Transekt**St. 42 38 mg TMm<sup>-3</sup>St. 30 16 mg TMm<sup>-3</sup>St. 23 74 mg TMm<sup>-3</sup>**Flußmündungen**St. Z2 5 mg TMm<sup>-3</sup>St. Z3 15 mg TMm<sup>-3</sup>St. Z4 4 mg TMm<sup>-3</sup>**Copepoden:**

- Calanus finmarchicus*
- Calanus glacialis*
- Calanus hyperboreus*
- Drepanopus bungei*

- Limnocalanus grimaldii*
- Pseudocalanus major*
- andere Copepoden

**andere Taxa:**

- Hyperiidae
- Gammaridae
- Mysidacea
- Sagitta* sp.
- Rest

Abb. 4.9.: Prozentuale Zooplankton-Zusammensetzung anhand der Biomasse entlang der Transdrift I-Transekte: Dargestellt sind jeweils in der Reihenfolge die zwei häufigsten Copepodenarten, andere Copepoden, andere Taxa >10% sowie alle anderen Taxa als Rest. Die Zahl rechts neben der Stationsnummer gibt die Gesamtbiomasse [mg TMm<sup>-3</sup>] an.

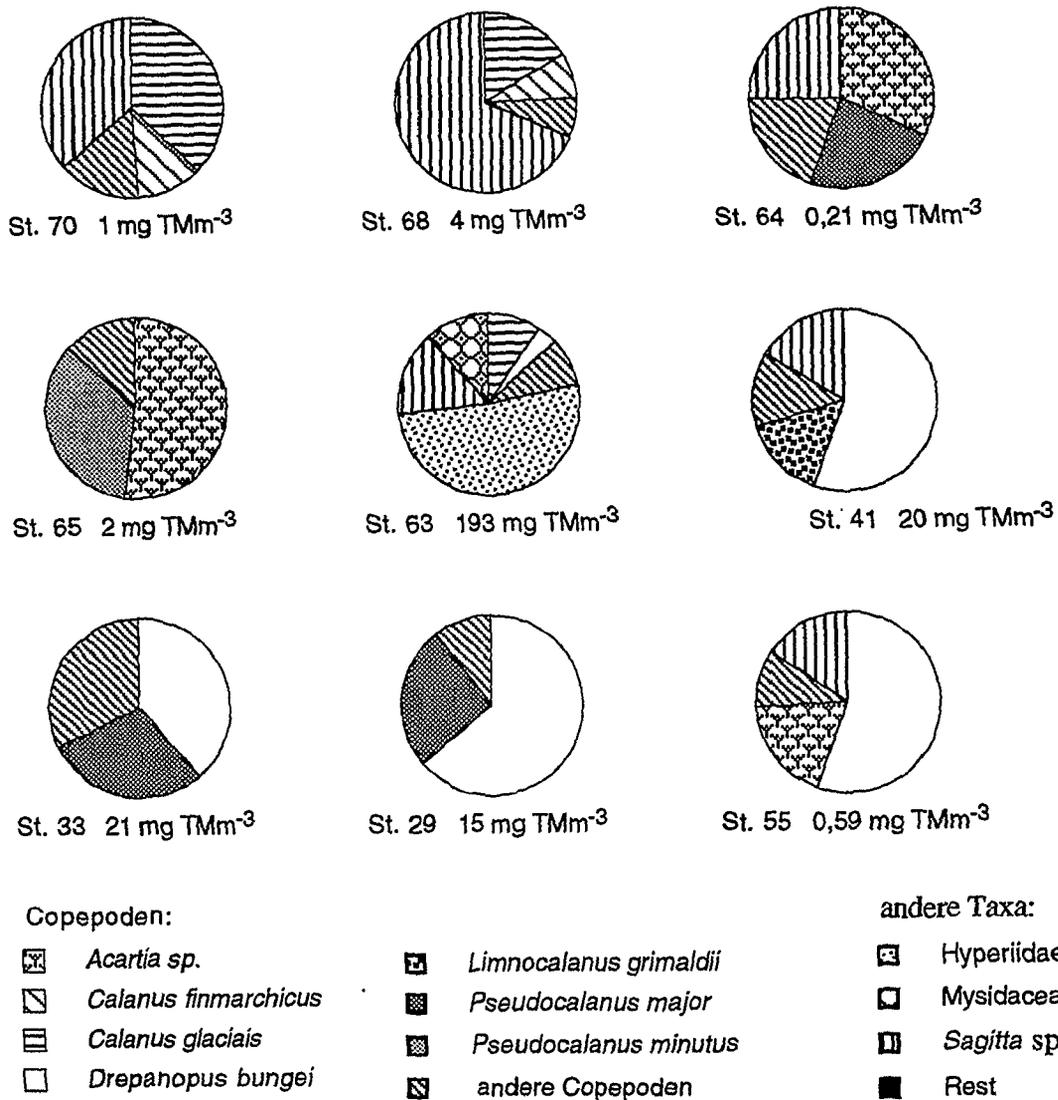


Abb. 4.10.: Prozentale Zooplankton-Zusammensetzung anhand der Biomassen während Transdrift III, die Darstellung erfolgte wie in Abb. 4.9.

#### 4.6 Prozentuale mittlere Mesozooplankton-Zusammensetzung für Abundanzen und Biomassen

##### Transdrift I

Copepoden stellten auch in der Verteilung der Gesamtabundanzen (arithmetisches Mittel über alle Stationen) den Hauptanteil des Mesozooplanktons. Auf der Expedition Transdrift I erreichten sie 95% (Abb. 4.11.a). Dominante Arten waren *Drepanopus bungei* und *Limnocalanus grimaldii*. Die Verteilung der Gesamtbiomassen (Abb. 4.11.b)

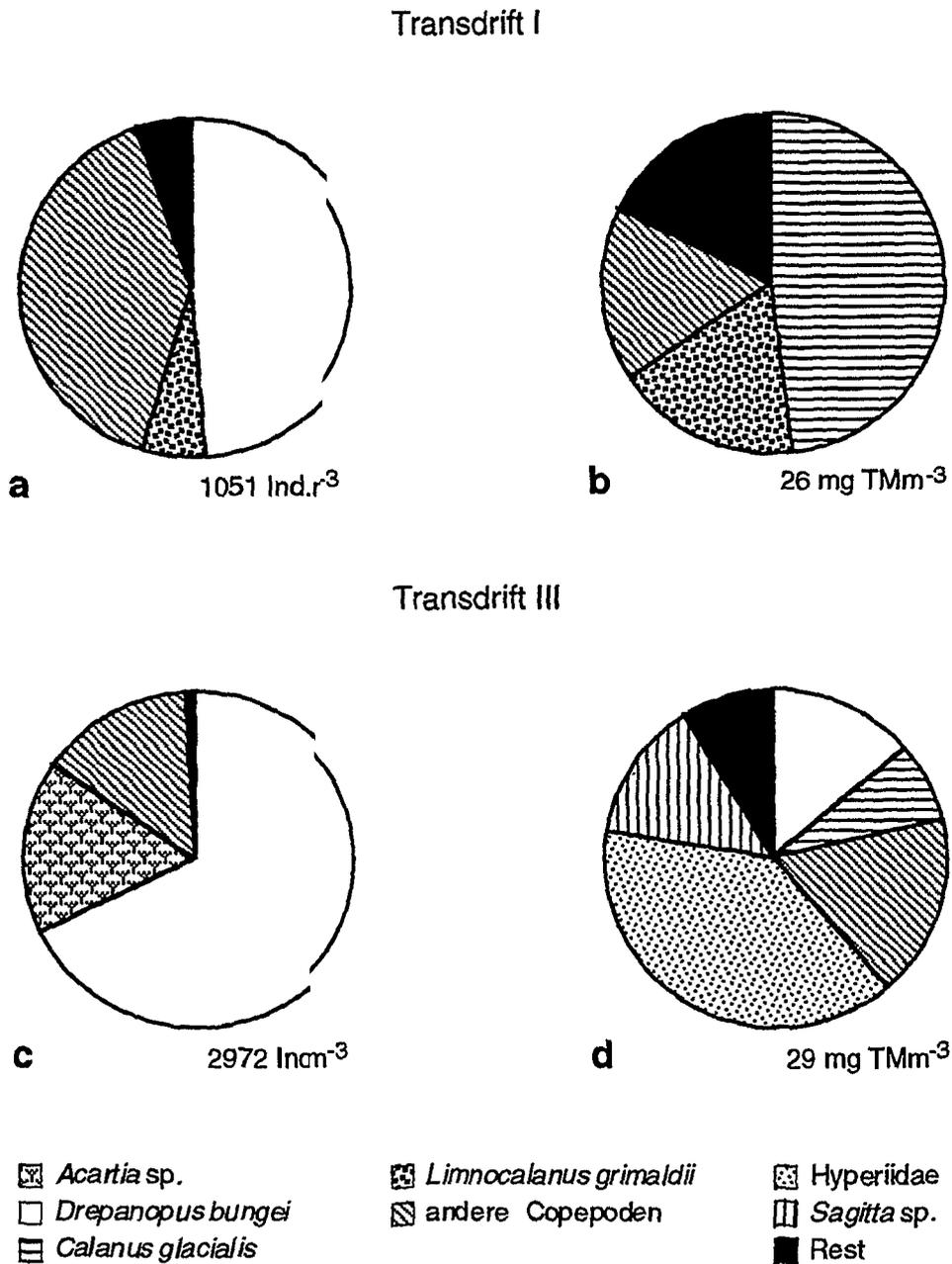


Abb. 4.11.: Prozentuale mittlere Mesozooplankton-Zusammensetzung anhand der Abundanzen und Biomassen während Transdrift I und Transdrift III: Dargestellt sind jeweils in der Reihenfolge die zwei häufigsten Copepodenarten, andere Copepoden, andere Taxa >10% sowie alle anderen Taxa als Rest. Die Zahl rechts unten gibt jeweils die mittlere Gesamtabundanz [ $\text{Ind.m}^{-3}$ ] bzw. die mittlere Gesamtbiomasse [ $\text{mg TMm}^{-3}$ ] an.

wich etwas von der der Abundanzen ab. Während Transdrift I machten Copepoden 82% der Biomasse aus. Bedeutende Copepodenarten waren *Calanus glacialis* und *Limnocalanus grimaldii*.

### *Transdrift III*

In der Verteilung der mittleren Gesamtabundanz erreichten Copepoden auf Transdrift III einen Anteil von 99%. *Drepanopus bungei* und *Acartia* sp. waren die dominanten Arten (Abb. 4.11.c). In der Verteilung der mittleren Gesamtbiomasse hatten Copepoden einen Anteil von 39%. Wichtige Arten waren *Drepanopus bungei* und *Calanus glacialis*. Einen erheblichen Anteil an der mittleren Gesamtbiomasse stellten auch Hyperiid (39%) und *Sagitta* sp. (14%) (Abb. 4.11.d).

## 4.7 Rangliste der wichtigsten Taxa

### *Transdrift I*

Da es große Unterschiede in den Abundanzen der verschiedenen Stationen gab, wird die Darstellung der zehn häufigsten Taxa über das arithmetische Mittel u. U. stark verzerrt. Eine Art, die zwar nur auf wenigen Stationen, dafür aber in ungeheurer großer Anzahl vorkam, konnte so einen vorderen Rang belegen. Dieses Problem in der Darstellungsweise wird über den Vergleich der „Median-Rangliste“ deutlich. Der Median ist der Wert, der die nach Größe geordneten Abundanzen einer Art auf allen Stationen halbiert („Zentralwert“). Da kleine Stichproben meist schief verteilt sind, empfiehlt sich der Median als Mittelwert für asymmetrische Verteilungen (LOZÁN 1992). Aus diesem Grunde werden beide Darstellungsweisen gezeigt.

Abb. 4.12. zeigt die „Top-Ten“ der häufigsten Mesozooplanktonarten a) basierend auf dem Median und b) über die mittlere Abundanz. Die beiden Darstellungsweisen zeigten deutliche Unterschiede im Vorkommen und in der Rangfolge der einzelnen Taxa. Basierend auf dem Median belegten *Pseudocalanus major*, *Calanus glacialis* und *Sagitta* sp. die drei ersten Plätze. In der Darstellung der mittleren Abundanz standen *Drepanopus bungei*, *Limnocalanus grimaldii* und *Pseudocalanus major* auf den ersten drei Plätzen. *Sagitta* sp. in Abb. 4.12.a an 3. Stelle und *Calanus finmarchicus* (9. Stelle) treten in Abb. 4.12.b gar nicht auf. In der Darstellung der mittleren Abundanz hingegen lagen *Acartia* sp. und *Jaschnovia* spp. an 5. und 6. Stelle, die in der Abbildung basierend auf dem Median nicht unter die „Top-Ten“ für Transdrift I fallen. In Abb. 4.12.c ist die Rangfolge der Taxa für die mittlere Biomasse gezeigt. Die ersten drei Plätze wurden hier von den calanoiden Copepoden *Calanus glacialis* und *Limnocalanus grimaldii* sowie von dem Chaetognathen *Sagitta* sp. belegt. Der kleine calanoide Copepode *Drepanopus bungei* belegte in der Biomasse-„Top-Ten“ aufgrund seiner hohen Abundanzen den 4. Rang. Als zusätzliche Gruppen in dieser Rangfolge traten Mysidaceen und Amphipoden an 5. und 9. Stelle auf, die in der Darstellung der Abundanzen nicht unter den ersten zehn zu finden waren.

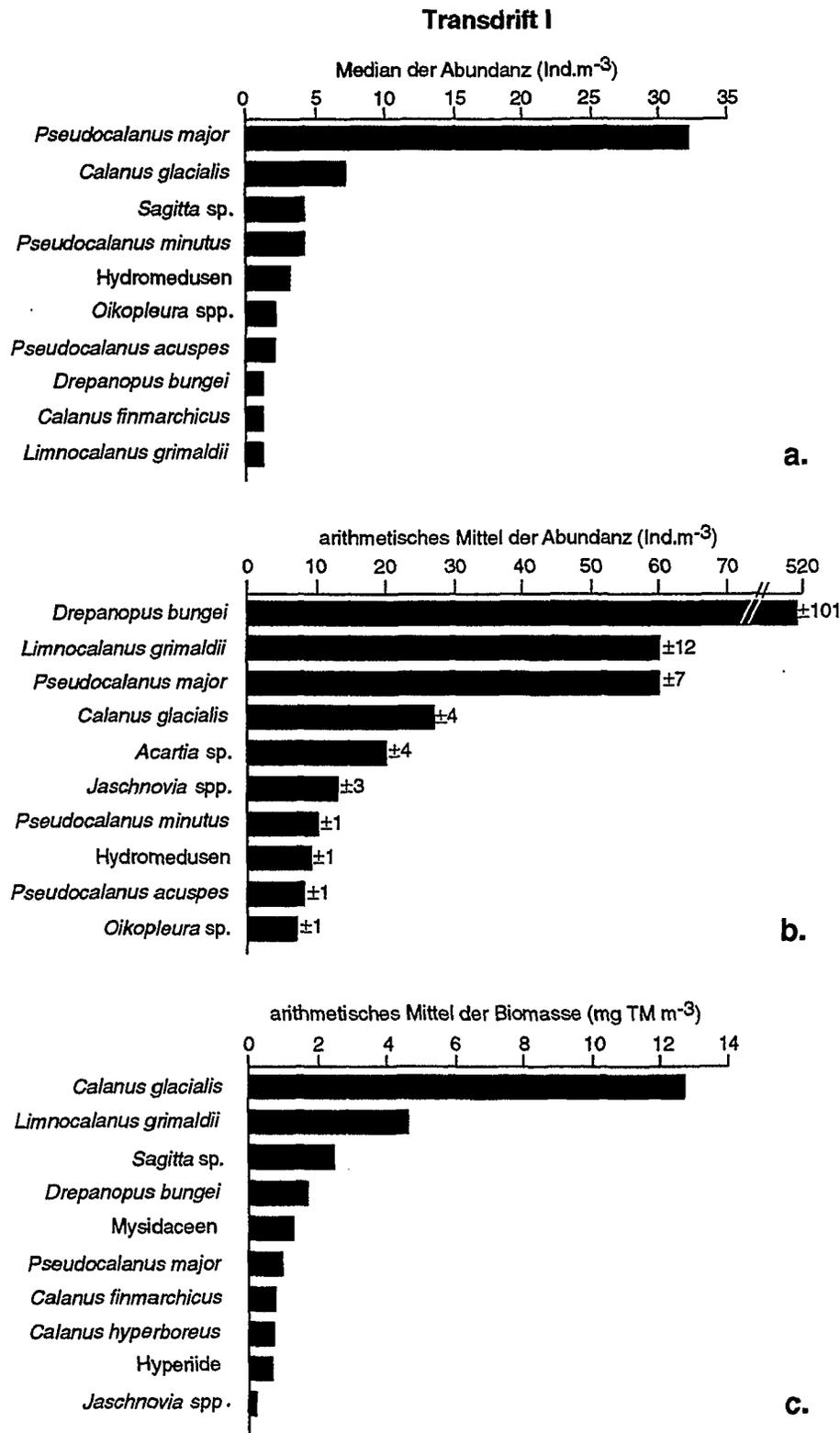


Abb. 4.12.: „Top-Ten“-Ranglisten für Transdrift I, a) Median der Abundanz [Ind.m<sup>-3</sup>], b) arithmetisches Mittel der Abundanz [Ind.m<sup>-3</sup>] mit Standardabweichung, c) arithmetisches Mittel der Biomasse [mg TMm<sup>-3</sup>].

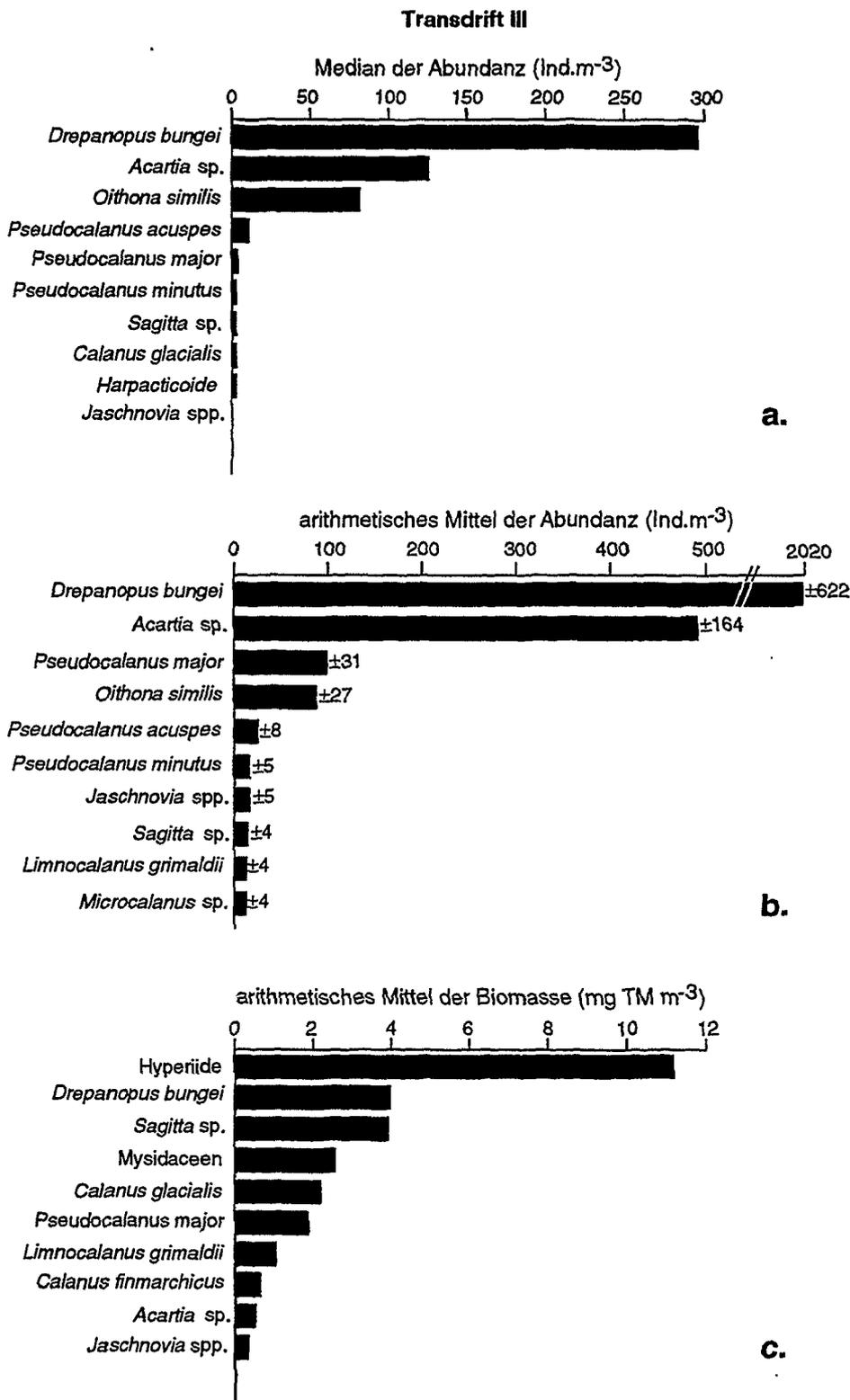


Abb. 4.13.: „Top-Ten“-Ranglisten für Transdrift III, a) Median der Abundanz [Ind.m<sup>-3</sup>], b) arithmetisches Mittel der Abundanz [Ind.m<sup>-3</sup>] mit Standardabweichung, c) arithmetisches Mittel der Biomasse [mg TMm<sup>-3</sup>].

### *Transdrift III*

Auch für Transdrift III wurden die „Top-Ten“ der Abundanzen in Abb. 4.13.a basierend auf dem Median und in 4.13.b für das arithmetische Mittel gezeigt, wobei ebenfalls Unterschiede in der Rangfolge der Taxa deutlich wurden. In der Reihenfolge basierend auf dem Median belegten *Drepanopus bungei*, *Acartia* sp. und *Oithona similis* die ersten drei Plätze. *Oithona similis* tritt in der Darstellung für das arithmetische Mittel der Abundanz an die Stelle von *Pseudocalanus major*. Die ersten beiden Ränge wurden auch hier von *Drepanopus bungei* und *Acartia* sp. besetzt. *Calanus glacialis* und harpacticoiden Copepoden, die in Abb. 4.13.a an 8. und 9. Stelle standen, traten in Abb. 4.13.b nicht unter den ersten zehn auf. Hier erschienen die calanoiden Copepoden *Limnocalanus grimaldii* und *Microcalanus* sp. an Platz 9 und 10. Die „Top-Ten“ für die mittlere Trockenmasse sind in Abb. 4.13c dargestellt. Die ersten drei Plätze wurden von Amphipoden, *Drepanopus bungei* und *Sagitta* sp. eingenommen. *Acartia* sp., die in der „Top-Ten“ der Abundanz jeweils an zweiter Stelle stand, hatte in der Rangliste der mittleren Trockenmasse nur den 9. Rang. Weitere Taxa, die nur in der Biomasse-Rangliste auftraten, sind Mysidaceen (4. Rang), *Calanus glacialis* (5. Rang) und *C. finmarchicus* (8. Rang).

## 4.8 Gemeinschaftsanalyse

### Transdrift I

Mit Hilfe einer multivariaten Gemeinschaftsanalyse, basierend auf den Abundanzen bzw. Biomassen der einzelnen Stationen, konnten für diese Expedition drei Regionen

großer Ähnlichkeit zusammengefaßt werden: die Region „Lena-Delta“ im Süden des Laptevmeeres, die Region „Mitte“ sowie im Nordosten des Gebietes die Region „Kotelnyj“.

### Abundanzen

Die Stationen 23 und 30 bildeten das Cluster „Lena-Delta“ mit einem Bray-Curtis-Similaritätskoeffizienten (BCS) von 61%. Die zweite Artengemeinschaft wurde in der „Mitte“ des Laptevmeeres mit den Stationen 42, 65 und 70 und einem BCS von 62% zu einem Cluster zusammengefaßt. St. 65 und 42 waren in diesem Cluster von besonders hoher Ähnlichkeit (70%). Das Cluster „Kotelnyj“ im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes wies ebenfalls einen BCS von 62% (St. 68, 73, 73A, 82) auf. Hier waren die Stationen 73 und 73A besonders ähnlich (73%). Obwohl St. 68 geographisch dem Cluster „Mitte“ näher lag, wurde sie entsprechend ihrer Anordnung im Dendrogramm jedoch dem Cluster „Kotelnyj“ zugewiesen.

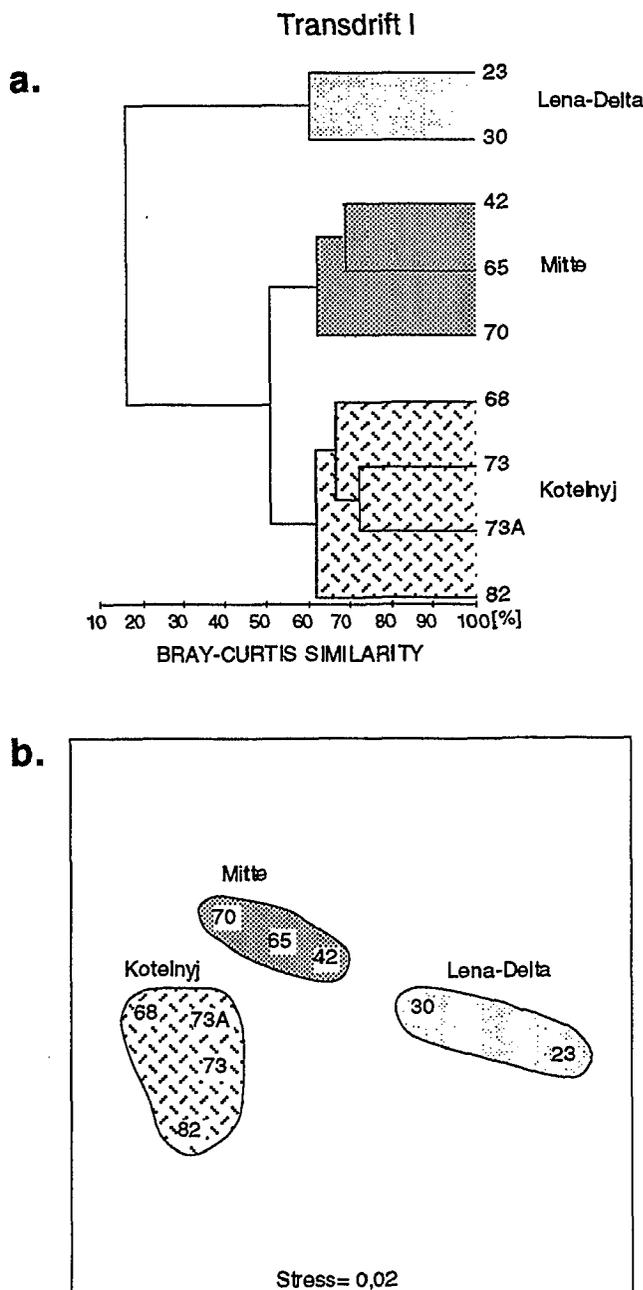


Abb. 4.14: Gemeinschaftsanalyse der Bongonetz-Stationen anhand der Abundanzen für Transdrift I, a) Dendrogramm, b) MDS-Plot

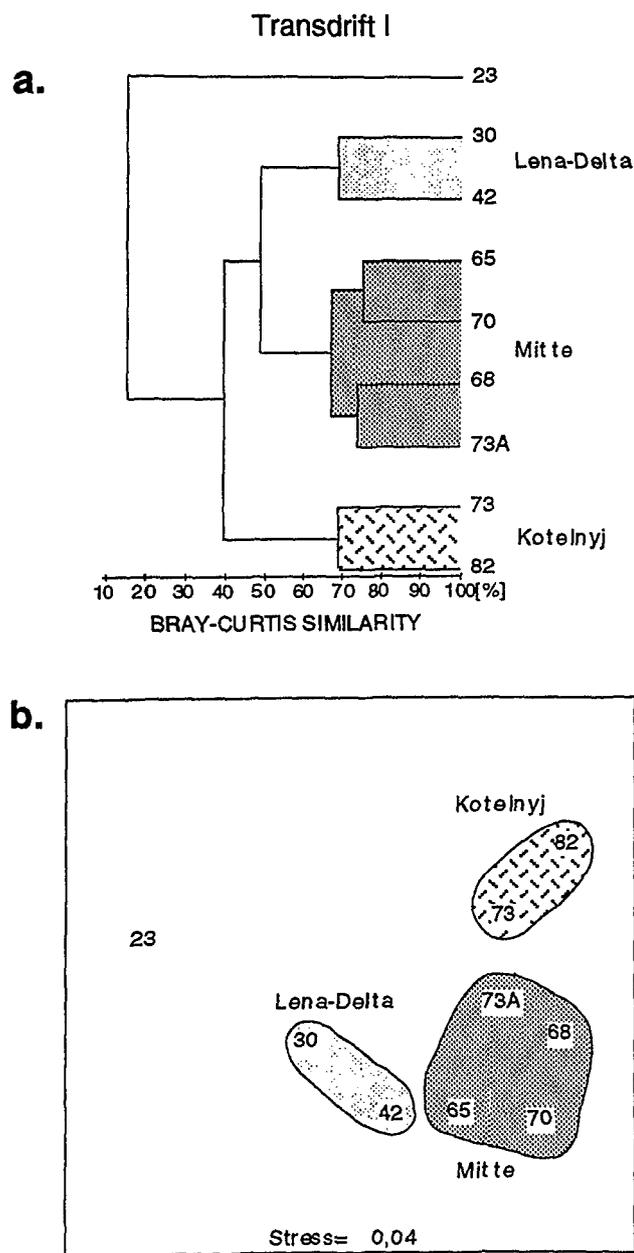


Abb. 4.15.: Gemeinschaftsanalyse der Bongonetz-Stationen anhand der Biomassen für Transdrift I, a) Dendrogramm, b) MDS-Plot

Die Darstellung der Multidimensionalen Skalierung (MDS-Plot) bestätigte diese Aufteilung. Mit einem Streßfaktor von 0,02 wurde die reale mehrdimensionale Situation durch den zweidimensionalen Plot sehr gut wiedergegeben. Die im Dendrogramm gebildeten Cluster wurden dabei auf den MDS-Plot übertragen (Abb. 4.14.a und b).

#### *Biomasse*

Die „Lena-Delta“-Gemeinschaft der Biomassen wurde von St. 30 und 42 mit einer Ähnlichkeit von 68% gebildet. Das Cluster „Mitte“ hatte hier einen BCS von 66% und umfaßte die St. 65, 70, 68 und 73A. St. 68 und 73A wurden in der Analyse der Biomassen also nicht dem Cluster „Kotelnyj“ zugewiesen, wie es in der Gemeinschaftsanalyse der Abundanzen der Fall war. Innerhalb des Clusters „Mitte“ waren die St. 65 und 70 (74%) bzw. 68 und 73A (73%) besonders ähnlich. Die Gemeinschaft „Kotelnyj“ setzte sich aus St. 73 und 82 mit 69% Ähnlichkeit zusammen. St. 23, die in der Gemeinschaftsanalyse der Abundanzen im Cluster „Lena-Delta“ lag, fällt in der Analyse der Biomassen aus allen drei Gruppen heraus. Sie zeigte nur einen BCS von 16% zu diesen drei Clustern.

Die beschriebenen Cluster wurden ebenfalls auf die Darstellung der Multidimensionalen Skalierung übertragen und mit einem Streßfaktor von 0,04 sehr gut dargestellt (Abb. 4.15.a und b).

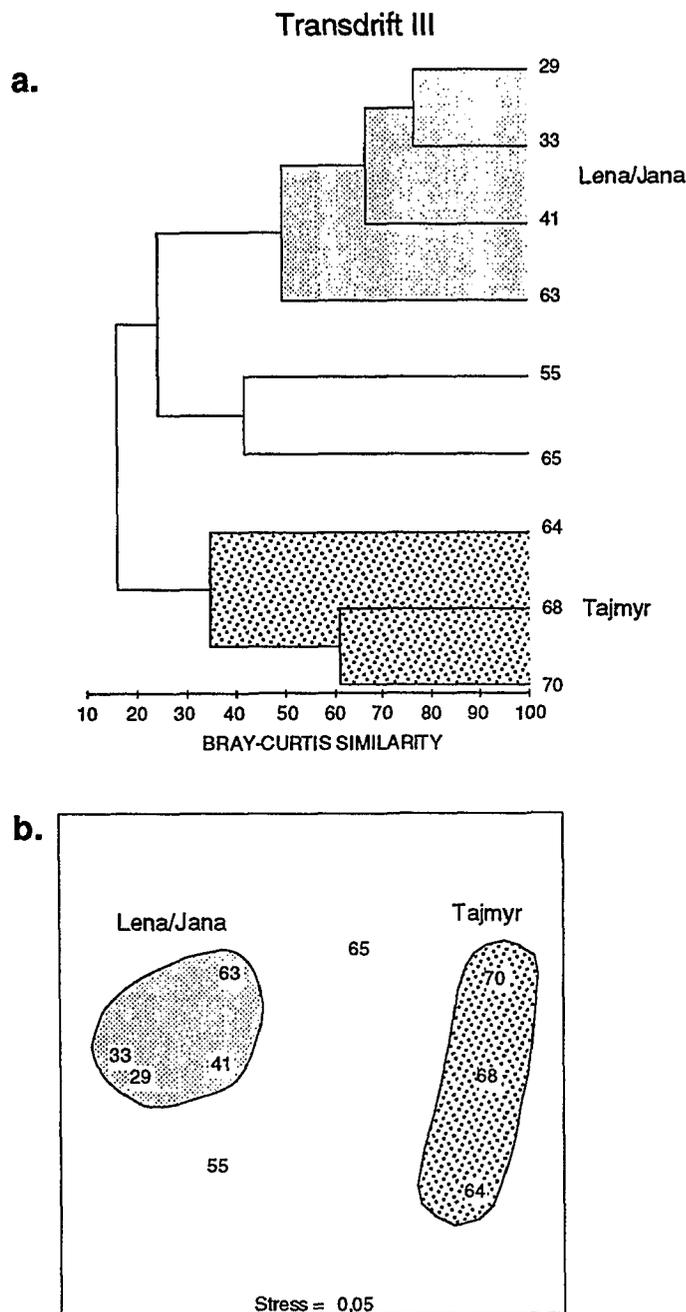


Abb. 4.16.: Gemeinschaftsanalyse der Handnetz-Stationen anhand der Abundanzen für Transdrift III, a) Dendrogramm, b) MDS-Plot

### Transdrift III

Für diese Expedition konnten anhand der multivariaten Analyse zwei Gemeinschaften abgegrenzt werden. Eine Gemeinschaft befand sich, ähnlich wie für Transdrift I, im Süden des Untersuchungsgebietes und wurde als „Lena/Jana“ bezeichnet. Die zweite Gemeinschaft lag ganz im Westen des Laptevmeeres vor der Küste der Tajmyr-Halbinsel („Tajmyr“).

### Abundanzen:

Das Clustern der Abundanzen wies ein Gebiet relativ hoher Ähnlichkeit im Ausstrombereich von Lena und Jana mit einem BCS von 51% aus. Dabei handelte es sich um die St. 29, 33, 41 und 63. Innerhalb dieses Clusters waren sich die St. 29 und 33 mit 77% besonders ähnlich. Das Cluster „Tajmyr“ mit den Stationen 64, 68 und 70 hatte eine Ähnlichkeit von 34%. St. 68 und 70 waren sich jedoch innerhalb dieser Gemeinschaft viel ähnlicher (BCS 61%). St. 65 westlich des Lena-Deltas und 55 westlich Kotelnyj zeigten zwar eine Ähnlichkeit von 42% zueinander, wurden aber aufgrund ihrer großen geographischen Entfernung nicht zu einem Cluster zusammengefaßt.

Die Multidimensionale Skalierung (MDS-Plot) gab dieses Bild mit einem Streßfaktor von 0,05 sehr gut wieder (Abb. 4.16.a und b).

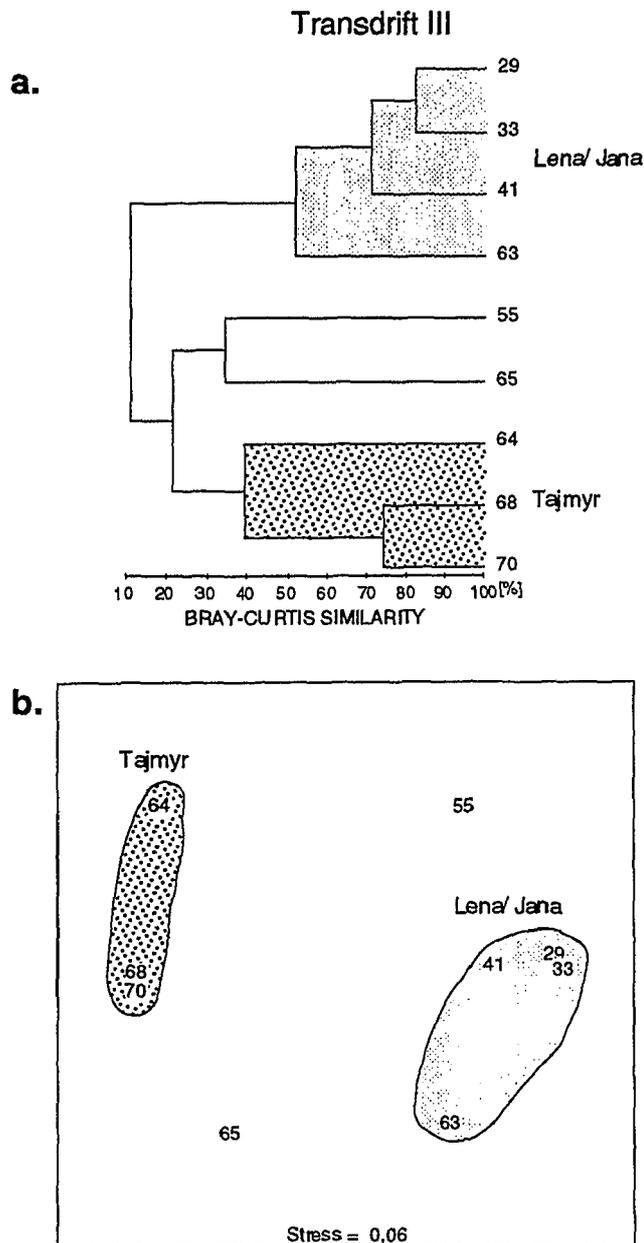


Abb. 4.17.: Gemeinschaftsanalyse der Handnetz-Stationen anhand der Biomassen für Transdrift III, a) Dendrogramm, b) MDS-Plot

### Biomassen:

Die multivariate Analyse der Biomassen zeigte ein ganz ähnliches Bild wie die der Abundanzen. Die Gemeinschaft „Lena/Jana“ ähnelte sich hier auf dem 52%-Niveau und setzte sich ebenfalls aus den St. 29, 33, 41 und 63 zusammen. Am ähnlichsten waren St. 29 und 33 mit einem BCS von 81%. Das Cluster „Tajmyr“ im Westen des Gebietes zeigte eine Ähnlichkeit von 39% und beinhaltete die St. 64, 68 und 70. Die beiden weiter nördlich gelegenen St. 68 und 70 dieses Clusters waren sich mit 74% allerdings deutlich ähnlicher. Auch beim Clustern der Biomassen wurden St. 65 und 55, die einen BCS von 35% zeigten, aufgrund ihrer großen Entfernung zueinander nicht zu einer Gruppe zusammengefaßt.

Diese Gemeinschaften wurden auf die Multidimensionale Skalierung übertragen, die die Abbildung mit einem Streßfaktor von 0,06 gut wiedergab (Abb. 4.17.a und b).

#### 4.9 Ranglisten der gebildeten Cluster

Dominante Arten innerhalb der gebildeten Cluster wurden anhand der mittleren Biomasse und der mittleren Abundanz aufgeführt. Diese anhand der Gemeinschaftsanalyse gruppierten Stationen waren in Arteninventar und Abundanz von großer Ähnlichkeit. Hier wurde auf die Auflistung der Ränge basierend auf dem Median verzichtet und zur Beschreibung der Abundanzunterschiede innerhalb der Gruppen die Standardabweichung angegeben.

##### *Transdrift I*

In Tab. 4.1. sind die „Top-Ten“-Ranglisten für die gebildeten Cluster der mittleren Abundanz und der mittleren Trockenmasse gezeigt. An erster Stelle des Clusters „Lena-Delta“ stand in der mittleren Abundanz *Drepanopus bungei*. *Limnocalanus grimaldii* und *Pseudocalanus major* nahmen die Plätze 2 und 3 ein. In den Biomasse-„Top-Ten“ hingegen wurden die ersten drei Plätze von *Calanus glacialis*, *Limnocalanus grimaldii* und *Sagitta* sp. besetzt. *Drepanopus bungei* stand nur an 8. Stelle der Biomasse-Rangliste. Hier zeigte sich wieder ein ähnlicher Trend wie in der Gesamt-Rangliste (s. Abb. 4.12.): Für die Biomasse waren oft Arten bedeutender, die zwar nicht die höchsten Abundanzen, dafür aber ein größeres Körpervolumen hatten.

In der Abundanz-Rangliste des Clusters „Mitte“ standen auf den Plätzen 1 bis 3 *Calanus glacialis*, *Pseudocalanus major* und *P. minutus*. *Calanus glacialis* nahm auch in der Biomasse-„Top-Ten“ den 1. Rang ein. Den 2. und 3. Rang belegten hier *Calanus finmarchicus* und *Sagitta* sp. Im Vergleich zu der Abundanz-„Top-Ten“ rückten in der Trockenmasse-Rangliste wieder andere Taxa ein, ähnlich wie schon für die Gesamtbiomasse-Rangliste beschrieben wurde. Amphipoden, Gammariden, *Themisto abyssorum* und Decapoden-Larven standen auf den Plätzen 5, 6, 8 und 9.

Das im Nordosten des Untersuchungsgebietes gelegene Cluster „Kotelnyj“ zeigte an 1. Stelle der Abundanz-„Top-Ten“ Hydromedusen, Platz 2 wurde von *Oikopleura* sp. und Platz 3 von *Calanus glacialis* belegt. Die Biomasse-„Top-Ten“ wurden hingegen von *Sagitta* sp., *Calanus glacialis* und Amphipoden angeführt.

Weiter sind die Ranglisten für die Z-Stationen dargestellt, die nicht in die Gemeinschaftsanalyse miteinbezogen wurden.

Tab. 4.1.: „Top-Ten“-Rangliste der gebildeten Cluster für Transdrift I (SA: Standardabweichung)

| Lena-Delta                        |  |      | Lena-Delta                       |                                  |      |
|-----------------------------------|--|------|----------------------------------|----------------------------------|------|
|                                   | mittlere Abundanz [Ind.m <sup>-3</sup> ] | SA   |                                  | mittlere TM [mgm <sup>-3</sup> ] | SA   |
| 1. <i>Drepanopus bungei</i>       | 2062                                     | 2624 | 1. <i>Calanus glacialis</i>      | 12                               | 14   |
| 2. <i>Limnocalanus grimaldii</i>  | 311                                      | 231  | 2. <i>Limnocalanus grimaldii</i> | 5                                | 8    |
| 3. <i>Pseudocalanus major</i>     | 149                                      | 150  | 3. <i>Sagitta</i> sp.            | 5                                | 5    |
| 4. <i>Acartia</i> sp.             | 94                                       | 122  | 4. <i>Calanus hyperboreus</i>    | 2                                | 3    |
| 5. <i>Jaschnovia</i> sp.          | 72                                       | 70   | 5. <i>Pseudocalanus major</i>    | 1                                | 0,4  |
| 6. <i>Pseudocalanus acuspes</i>   | 16                                       | 17   | 6. Mysidacea                     | 0,4                              | 0,3  |
| 7. <i>Sagitta</i> sp.             | 5  | 1    | 7. <i>Calanus finmarchicus</i>   | 0,4                              | 0,3  |
| 8. <i>Pseudocalanus minutus</i>   | 3  | 0,5  | 8. <i>Drepanopus bungei</i>      | 0,4                              | 0,5  |
| 9. Hydromedusen                   | 2  | 2    | 9. Decapoda indet.               | 0,2                              | 0,04 |
| 10. <i>Calanus glacialis</i>      | 2  | 3    | 10. <i>Metridia longa</i>        | 0,2                              | 0,2  |
| Mitte                             |  |      | Mitte                            |                                  |      |
|                                   | mittlere Abundanz [Ind.m <sup>-3</sup> ] | SA   |                                  | mittlere TM [mgm <sup>-3</sup> ] | SA   |
| 1. <i>Calanus glacialis</i>       | 89                                       | 78   | 1. <i>Calanus glacialis</i>      | 29                               | 35   |
| 2. <i>Pseudocalanus major</i>     | 46                                       | 25   | 2. <i>Calanus finmarchicus</i>   | 2                                | 2    |
| 3. <i>Pseudocalanus minutus</i>   | 27                                       | 30   | 3. <i>Sagitta</i> sp.            | 1                                | 1    |
| 4. <i>Oikopleura</i> sp.          | 11                                       | 14   | 4. <i>Calanus hyperboreus</i>    | 1                                | 1    |
| 5. <i>Drepanopus bungei</i>       | 8  | 13   | 5. Amphipoda                     | 1                                | 2    |
| 6. Hydromedusen                   | 8  | 9    | 6. Gammarida                     | 0,5                              | 1    |
| 7. <i>Sagitta</i> sp.             | 7  | 8    | 7. <i>Pseudocalanus major</i>    | 0,3                              | 0,4  |
| 8. <i>Calanus finmarchicus</i>    | 7  | 6    | 8. <i>Themisto abyssorum</i>     | 0,2                              | 0,1  |
| 9. <i>Pseudocalanus acuspes</i>   | 4  | 4    | 9. Decapoda indet.               | 0,2                              | 0,2  |
| 10. <i>Acartia</i> sp.            | 2  | 2    | 10. <i>Pseudocalanus minutus</i> | 0,2                              | 0,2  |
| Kotelnyj                          |  |      | Kotelnyj                         |                                  |      |
|                                   | mittlere Abundanz [Ind.m <sup>-3</sup> ] | SA   |                                  | mittlere TM [mgm <sup>-3</sup> ] | SA   |
| 1. Hydromedusen                   | 18                                       | 15   | 1. <i>Sagitta</i> sp.            | 4                                | 3    |
| 2. <i>Oikopleura</i> sp.          | 12                                       | 14   | 2. <i>Calanus glacialis</i>      | 4                                | 1    |
| 3. <i>Calanus glacialis</i>       | 10                                       | 4    | 3. Amphipoda                     | 2                                | 1    |
| 4. <i>Sagitta</i> sp.             | 5  | 3    | 4. <i>Calanus hyperboreus</i>    | 1                                | 1    |
| 5. <i>Pseudocalanus minutus</i>   | 3  | 2    | 5. <i>Calanus finmarchicus</i>   | 0,1                              | 0,2  |
| 6. <i>Pseudocalanus major</i>     | 1  | 0,5  | 6. <i>Themisto abyssorum</i>     | 0,1                              | 0,1  |
| 7. <i>Calanus finmarchicus</i>    | 1  | 1    | 7. <i>Pseudocalanus minutus</i>  | 0,03                             | 0,03 |
| 8. <i>Calanus hyperboreus</i>     | 1  | 0,5  | 8. <i>Pseudocalanus major</i>    | 0,02                             | 0,00 |
| 9. <i>Themisto abyssorum</i>      | 1  | 1    | 9. <i>Pseudocalanus acuspes</i>  | 0,00                             | 0,00 |
| 10. Harpacticoida Copepoden       | 1  | 0,5  |                                  |                                  |      |
| St. Z2                            |  |      | St. Z2                           |                                  |      |
|                                   | Abundanz [Ind.m <sup>-3</sup> ]          |      |                                  | TM [mgm <sup>-3</sup> ]          |      |
| 1. Copepoden-Nauplien             | 168                                      |      | 1. <i>Sagitta</i> sp.            | 2                                |      |
| 2. <i>Pseudocalanus major</i>     | 59                                       |      | 2. <i>Calanus glacialis</i>      | 1                                |      |
| 3. <i>Pseudocalanus acuspes</i>   | 25                                       |      | 3. <i>Pseudocalanus major</i>    | 1                                |      |
| 4. Copepoden-Eier                 | 24                                       |      | 4. <i>Limnocalanus grimaldii</i> | 0,4                              |      |
| 5. <i>Sagitta</i> sp.             | 17                                       |      | 5. <i>Pseudocalanus acuspes</i>  | 0,1                              |      |
| 6. <i>Acartia</i> sp.             | 11                                       |      | 6. <i>Pseudocalanus minutus</i>  | 0,1                              |      |
| 7. <i>Pseudocalanus minutus</i>   | 10                                       |      | 7. <i>Acartia</i> sp.            | 0,04                             |      |
| 8. Polychaeta, Larven             | 9  |      |                                  |                                  |      |
| 9. <i>Calanus glacialis</i>       | 7  |      |                                  |                                  |      |
| 10. <i>Limnocalanus grimaldii</i> | 6  |      |                                  |                                  |      |
| St. Z3                            |  |      | St. Z3                           |                                  |      |
|                                   | Abundanz [Ind.m <sup>-3</sup> ]          |      |                                  | TM [mgm <sup>-3</sup> ]          |      |
| 1. Copepoden-Nauplien             | 2088                                     |      | 1. <i>Limnocalanus grimaldii</i> | 5                                |      |
| 2. <i>Pseudocalanus major</i>     | 215                                      |      | 2. <i>Pseudocalanus major</i>    | 4                                |      |
| 3. Polychaeta, Larven             | 194                                      |      | 3. <i>Calanus glacialis</i>      | 3                                |      |
| 4. <i>Limnocalanus grimaldii</i>  | 76                                       |      | 4. Mysidacea                     | 1                                |      |
| 5. Copepoden-Eier                 | 46                                       |      | 5. <i>Calanus finmarchicus</i>   | 1                                |      |
| 6. Trochophora ähnl. Larven       | 43                                       |      | 6. <i>Sagitta</i> sp.            | 0,3                              |      |
| 7. <i>Acartia</i> sp.             | 33                                       |      | 7. <i>Pseudocalanus acuspes</i>  | 0,2                              |      |
| 8. <i>Drepanopus bungei</i>       | 24                                       |      | 8. <i>Pseudocalanus minutus</i>  | 0,1                              |      |
| 9. <i>Pseudocalanus acuspes</i>   | 17                                       |      | 9. <i>Drepanopus bungei</i>      | 0,1                              |      |
| 10. <i>Jaschnovia</i> spp.        | 11                                       |      | 10. <i>Jaschnovia tolli</i>      | 0,1                              |      |
| St. Z4                            |  |      | St. Z4                           |                                  |      |
|                                   | Abundanz [Ind.m <sup>-3</sup> ]          |      |                                  | TM [mgm <sup>-3</sup> ]          |      |
| 1. <i>Drepanopus bungei</i>       | 2000                                     |      | 1. <i>Drepanopus bungei</i>      | 3                                |      |
| 2. Copepoden-Nauplien             | 1017                                     |      | 2. <i>Limnocalanus grimaldii</i> | 1                                |      |
| 3. <i>Limnocalanus grimaldii</i>  | 11                                       |      |                                  |                                  |      |
| 4. Hydromedusen                   | 3  |      |                                  |                                  |      |
| 5. Gastropoda                     | 2  |      |                                  |                                  |      |
| 6. Daphnia                        | 2  |      |                                  |                                  |      |
| 7. <i>Oikopleura</i> sp.          | 1  |      |                                  |                                  |      |
| 8. Ostracoda                      | 0,2                                      |      |                                  |                                  |      |

## Transdrift III

Tab. 4.2. zeigt die „Top-Ten“-Ranglisten der mittleren Abundanz und Biomasse für Transdrift III innerhalb der in der Gemeinschaftsanalyse gebildeten Cluster. In dem im Süden des Untersuchungsgebietes gelegenen Cluster „Lena/Jana“ lag an 1. Stelle der Abundanz-Rangliste *Drepanopus bungei*. An 2. und 3. Stelle standen *Acartia* sp. und *Pseudocalanus major*. Alle weiteren Plätze bis auf Platz 9 (*Sagitta* sp.) wurden ebenfalls von calanoiden Copepoden eingenommen. In der Rangliste der Trockenmasse führten Amphipoden, den 2. und 3. Platz nahmen *Drepanopus bungei* und *Sagitta* sp. ein. Auch hier nahmen calanoide Copepoden alle weiteren Ränge ein, mit Ausnahme des 4. Ranges, der von Mysidaceen besetzt wurde.

Tab. 4.2.: „Top-Ten“-Rangliste der gebildeten Cluster für Transdrift III (SA: Standardabweichung)

| Lena/Jana                        |  |      | Lena/Jana                        |                                  |    |
|----------------------------------|--|------|----------------------------------|----------------------------------|----|
|                                  | mittlere Abundanz [Ind.m <sup>-3</sup> ] | SA   |                                  | mittlere TM [mgm <sup>-3</sup> ] | SA |
| 1. <i>Drepanopus bungei</i>      | 4460                                     | 1234 | 1. Amphipoda                     | 25                               | 50 |
| 2. <i>Acartia</i> sp.            | 837                                      | 1211 | 2. <i>Drepanopus bungei</i>      | 9                                | 2  |
| 3. <i>Pseudocalanus major</i>    | 222                                      | 109  | 3. <i>Sagitta</i> sp.            | 8                                | 14 |
| 4. <i>Oithona similis</i>        | 103                                      | 131  | 4. Mysidacea                     | 6                                | 11 |
| 5. <i>Pseudocalanus acuspes</i>  | 52                                       | 32   | 5. <i>Calanus glacialis</i>      | 5                                | 9  |
| 6. <i>Jaschnovia</i> spp.        | 34                                       | 40   | 6. <i>Pseudocalanus major</i>    | 4                                | 2  |
| 7. <i>Limnocalanus grimaldii</i> | 26                                       | 29   | 7. <i>Limnocalanus grimaldii</i> | 2                                | 2  |
| 8. <i>Microcalanus</i> sp.       | 25                                       | 30   | 8. <i>Calanus finmarchicus</i>   | 1                                | 2  |
| 9. <i>Sagitta</i> sp.            | 18                                       | 29   | 9. <i>Acartia</i> sp.            | 0.8                              | 1  |
| 10. <i>Pseudocalanus minutus</i> | 12                                       | 23   | 10. <i>Jaschnovia tolli</i>      | 0.7                              | 1  |

| Tajmyr                          |  |    | Tajmyr                          |                                  |       |
|---------------------------------|--|----|---------------------------------|----------------------------------|-------|
|                                 | mittlere Abundanz [Ind.m <sup>-3</sup> ] | SA |                                 | mittlere TM [mgm <sup>-3</sup> ] | SA    |
| 1. <i>Oithona similis</i>       | 89                                       | 84 | 1. <i>Sagitta</i> sp.           | 1                                | 1     |
| 2. <i>Sagitta</i> sp.           | 14                                       | 18 | 2. <i>Calanus glacialis</i>     | 0.4                              | 0.3   |
| 3. <i>Acartia</i> sp.           | 14                                       | 18 | 3. <i>Calanus finmarchicus</i>  | 0.2                              | 0.1   |
| 4. <i>Pseudocalanus acuspes</i> | 6  | 5  | 4. <i>Oithona similis</i>       | 0.1                              | 0.01  |
| 5. Bivalvia, Larven             | 4  | 3  | 5. <i>Acartia</i> sp.           | 0.03                             | 0.02  |
| 6. <i>Calanus glacialis</i>     | 4  | 4  | 6. <i>Pseudocalanus minutus</i> | 0.02                             | 0.03  |
| 7. <i>Drepanopus bungei</i>     | 4  | 5  | 7. <i>Pseudocalanus major</i>   | 0.02                             | 0.02  |
| 8. <i>Pseudocalanus minutus</i> | 3  | 4  | 8. <i>Pseudocalanus acuspes</i> | 0.02                             | 0.01  |
| 9. <i>Clione limacina</i>       | 3  | 2  | 9. <i>Drepanopus bungei</i>     | 0.01                             | 0.01  |
| 10. <i>Oncaea cf. borealis</i>  | 2  | 2  | 10. <i>Oncaea cf. borealis</i>  | 0.003                            | 0.003 |

| St. 65                           |                                 |  | St. 65                          |                         |  |
|----------------------------------|---------------------------------|--|---------------------------------|-------------------------|--|
|                                  | Abundanz [Ind.m <sup>-3</sup> ] |  |                                 | TM [mgm <sup>-3</sup> ] |  |
| 1. <i>Acartia</i> sp.            | 869                             |  | 1. <i>Acartia</i> sp.           | 1                       |  |
| 2. <i>Oithona similis</i>        | 117                             |  | 2. <i>Pseudocalanus minutus</i> | 1                       |  |
| 3. <i>Pseudocalanus minutus</i>  | 79                              |  | 3. <i>Oithona similis</i>       | 0.2                     |  |
| 4. <i>Drepanopus bungei</i>      | 13                              |  | 4. <i>Calanus glacialis</i>     | 0.1                     |  |
| 5. Copepoden-Nauplien            | 11                              |  | 5. <i>Drepanopus bungei</i>     | 0.03                    |  |
| 6. Harpacticoiden Copepoden      | 6                               |  |                                 |                         |  |
| 7. Bivalvia, Larven              | 5                               |  |                                 |                         |  |
| 8. Plutei                        | 4                               |  |                                 |                         |  |
| 9. Polychaeta, Larven            | 2                               |  |                                 |                         |  |
| 10. <i>Pseudocalanus acuspes</i> | 1                               |  |                                 |                         |  |

| St. 55                          |                                 |  | St. 55                          |                         |  |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---------------------------------|-------------------------|--|
|                                 | Abundanz [Ind.m <sup>-3</sup> ] |  |                                 | TM [mgm <sup>-3</sup> ] |  |
| 1. <i>Drepanopus bungei</i>     | 294                             |  | 1. <i>Drepanopus bungei</i>     | 0.3                     |  |
| 2. <i>Acartia</i> sp.           | 156                             |  | 2. <i>Acartia</i> sp.           | 0.1                     |  |
| 3. Copepoden-Nauplien           | 12                              |  | 3. <i>Sagitta</i> sp.           | 0.1                     |  |
| 4. Harpacticoiden Copepoden     | 3                               |  | 4. <i>Calanus finmarchicus</i>  | 0.04                    |  |
| 5. <i>Oithona similis</i>       | 1                               |  | 5. <i>Pseudocalanus minutus</i> | 0.01                    |  |
| 6. <i>Pseudocalanus minutus</i> | 1                               |  | 6. <i>Pseudocalanus major</i>   | 0.001                   |  |
| 7. <i>Sagitta</i> sp.           | 1                               |  | 7. <i>Oithona similis</i>       | 0.001                   |  |
| 8. <i>Pseudocalanus major</i>   | 1                               |  |                                 |                         |  |
| 9. Bivalvia, Larven             | 1                               |  |                                 |                         |  |
| 10. <i>Calanus glacialis</i>    | 1                               |  |                                 |                         |  |

Die Abundanz-Rangliste des Clusters „Tajmyr“ wurde von *Oithona similis* angeführt. Die Plätze 2 und 3 besetzten *Sagitta* sp. und *Acartia* sp. In der „Top-Ten“ der Biomasse stand *Sagitta* sp. sogar auf dem 1. Rang. Die beiden folgenden Ränge wurden jedoch von den beiden großen calanoiden Copepoden *Calanus glacialis* und *C. finmarchicus* eingenommen. Die recht kleine cyclopoide Art *Oithona similis* stand in dieser Rangfolge jedoch immer noch an 4. Stelle und somit noch vor den größeren calanoiden Copepoden der Gattung *Pseudocalanus*.

Die Ranglisten für die beiden Stationen 55 und 65, die keinem Cluster zugeordnet wurden, werden ebenfalls gezeigt.

#### 4.10 Artenzahl, Diversität und Äquität

Zur Charakterisierung der Stationsgruppen im Hinblick auf ihre Artenvielfalt wurde für jede Station der Diversitätsindex nach Shannon-Wiener ( $H'$ ), die Äquität nach Pielou sowie die Artenzahl bestimmt. In Tab. 4.3. sind diese Parameter nach den gebildeten Clustern geordnet aufgeführt.

Tab. 4.3: Stationsparameter für beide Expeditionen, berechnet aus den Abundanzwerten. St: Station (geordnet nach den gebildeten Clustern), S: Artenzahl,  $H'$ : Shannon-Wiener Diversitätsindex, Pielou: Äquitätsindex nach Pielou

| Transdrift I | St. | S  | $H'$ | Pielou | Transdrift III | St. | S    | $H'$ | Pielou |
|--------------|-----|----|------|--------|----------------|-----|------|------|--------|
| Lena-Delta   | 23  | 36 | 2,81 | 0,54   | Lena/Jana      | 29  | 30   | 2,42 | 0,49   |
|              | 30  | 57 | 0,32 | 0,06   |                | 33  | 34   | 2,78 | 0,55   |
| Mitte        | 42  | 72 | 4,13 | 0,67   |                | 41  | 41   | 2,63 | 0,49   |
|              | 65  | 54 | 4,34 | 0,76   |                | 63  | 64   | 3,50 | 0,58   |
|              | 70  | 45 | 3,05 | 0,56   | Tajmyr         | 64  | 19   | 2,44 | 0,58   |
| Kotelnyj     | 68  | 37 | 3,88 | 0,74   |                | 68  | 29   | 2,62 | 0,54   |
|              | 73  | 39 | 4,26 | 0,81   |                | 70  | 27   | 2,86 | 0,60   |
|              | 73A | 46 | 3,43 | 0,62   |                | 55  | 22   | 3,34 | 0,75   |
|              | 82  | 36 | 3,24 | 0,63   | 65             | 28  | 3,41 | 0,71 |        |
| Flußmündung  | Z2  | 37 | 3,71 | 0,71   |                |     |      |      |        |
|              | Z3  | 47 | 2,55 | 0,46   |                |     |      |      |        |
|              | Z4  | 16 | 2,43 | 0,61   |                |     |      |      |        |

#### Transdrift I

Die Artenzahl (S) (arithmetisches Mittel) war in der „Mitte“ des Untersuchungsgebietes am höchsten (S= 59), die geringste Artenzahl wies das Gebiet „Kotelnyj“ (S= 40) auf, während die Stationen im „Lena-Delta“ mit S=47 zwischen diesen beiden Gebieten

lagen. Der Diversitätsindex  $H'$  nach Shannon-Wiener zeigte ein Minimum (arithmetisches Mittel,  $H'=1,57$ ) im Bereich „Lena-Delta“. Die beiden anderen Regionen zeigten recht ähnliche Werte für  $H'$  („Mitte“,  $H'=3,83$ ; „Kotelnyj“,  $H'=3,7$ ). Der Äquitätsindex nach Pielou als Maß für die Dominanzstruktur innerhalb der Arten ließ eine leicht steigende Tendenz im arithmetischen Mittel von Süden nach Norden erkennen („Lena-Delta“, Pielou=0,3; „Mitte“, Pielou=0,66; „Kotelnyj“, Pielou=0,7).

### *Transdrift III*

Die arithmetischen Mittel der Artenzahl und des Diversitätsindex liegen mit  $S=42$  und  $H'=2,83$  im Gebiet „Lena/Jana“ höher als im Gebiet „Tajmyr“ ( $S=25$ ,  $H'=2,64$ ). Das arithmetische Mittel der Äquität liegt für das erste Cluster bei 0,53, für das zweite bei 0,57, d.h. die Individuenverteilung auf die einzelnen Arten, wie auch die Diversität ist in beiden Gebieten sehr ähnlich.

Diese Stationsparameter wurden auch für die Stationen, die keinem Cluster zugeordnet wurden, berechnet und sind ebenfalls Tab. 4.3. zu entnehmen.

### *Signifikanztest*

Die Stationsgruppen wurden auf signifikante Unterschiede hinsichtlich der Parameter Diversität, Äquität und Artenzahl auf dem 5%-Irrtumswahrscheinlichkeitsniveau mit einer faktoriellen ANOVA überprüft. Es ergaben sich auf beiden Expeditionen keine signifikanten Unterschiede für diese Parameter. Die Nullhypothese, die alle Stationsgruppen der jeweiligen Expedition einer Grundgesamtheit zuordnete, mußte also sowohl für Transdrift I als auch für Transdrift III beibehalten werden.

## 4.11 Horizontale Verteilung der Taxa

### *Transdrift I*

Abb. 4.18. zur horizontalen Verteilung der Taxa zeigt die Dominanz neritischer (Brackwasser-) Arten im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes. Im Mündungsgebiet der Lena sowie auf den Z-Stationen dominierte *Drepanopus bungei*, der Salzgehaltsschwankungen zwischen 10 bis 31 toleriert (vgl. Abb. 4.1.). Der Verteilungsschwerpunkt der neritischen Arten *Acartia* sp., *Jaschnovia* sp., *Limnocalanus grimaldii*, *Pseudocalanus acuspes*, *P. major* und *P. minutus* lag ebenfalls in diesem Teil des Untersuchungsgebietes, welches sich in den oberen 10 m durch Salzgehalte unter 27 auszeichnete. Alle diese Arten charakterisiert ihre Toleranz gegenüber niedrigen Salzgehalten. Die beiden großen calanoiden Copepoden *Calanus glacialis* und *C. finmarchicus* traten mit Abundanzen von  $\leq 100$  bzw.  $\leq 10$  Ind.m<sup>-3</sup> erst etwas nördlich

des Lena-Deltas auf St. 42 auf. Alle anderen Arten erreichten generell Abundanzen von  $\leq 10$  Ind.m<sup>-3</sup>.

Die Horizontalverteilung der anderen Taxa betonte die absolute Dominanz der Copepoden an der Gesamtabundanz. Dominierend unter den anderen Taxa waren auf den nördlichen Stationen vor der Insel Kotelnyj Hydromedusen und Appendicularien (*Oikopleura* sp.) mit Abundanzen  $\leq 100$  Ind.m<sup>-3</sup>. Die Chaetognathengattung *Sagitta* sp. zeigte Verteilungsschwerpunkte auf St. 42 vor dem Lena-Delta sowie auf St. Z2 im Ausstrom des Olenek ( $\leq 100$  Ind.m<sup>-3</sup>).

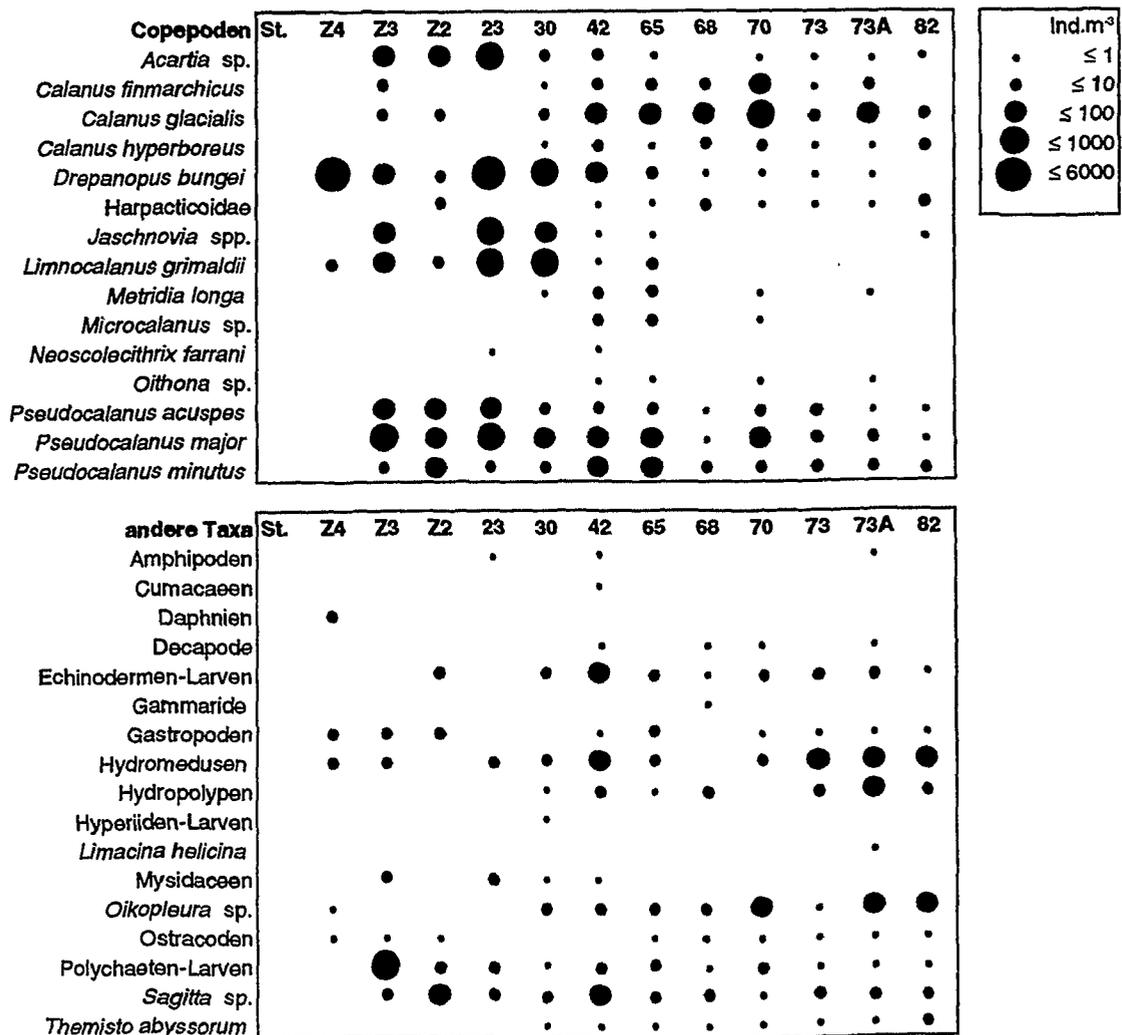


Abb. 4.18.: „Mumm-Plot“ zur Horizontalverteilung der Taxa (in alphabetischer Reihenfolge) während Transdrift I. Die Stationen sind von Süden nach Norden und von Westen nach Osten sortiert.

### Transdrift III

Auch Transdrift III war auf den südlichen Stationen (St. 33, 29, 41, 63) im Bereich des Lena- und Jana-Ausstromes von neritischen (Brackwasser-) Copepoden dominiert. *Drepanopus bungei* und *Acartia* sp. hatten hier Abundanzen von bis zu  $\leq 6000$  Ind.m<sup>-3</sup>. Hohe Abundanzen bis  $\leq 1000$  Ind.m<sup>-3</sup> erreichten in diesem Gebiet auch *Pseudocalanus acuspes* und *P. major*. *Limnocalanus grimaldii* und *Jaschnovia* spp. kamen ausschließlich an diesen Stationen vor und erreichten Abundanzen bis  $\leq 100$  Ind.m<sup>-3</sup>. *Oithona* sp. war sowohl im Bereich des Lena-Ausstromes als auch im Westen des Gebietes vor der Tajmyr-Halbinsel verbreitet ( $\leq 100$  Ind.m<sup>-3</sup>). *Calanus glacialis* und *C. finmarchicus* wiesen nur an St. 63 höhere Abundanzen ( $\leq 100$  Ind.m<sup>-3</sup>) auf.

Das Vorkommen der anderen Taxa war gering ( $\leq 10$  Ind.m<sup>-3</sup>), nur *Sagitta* sp. zeigte sowohl vor dem Lena-Delta als auch vor der Tajmyr-Halbinsel höhere Abundanzen ( $\leq 100$  Ind.m<sup>-3</sup>) (Abb. 4.19.)

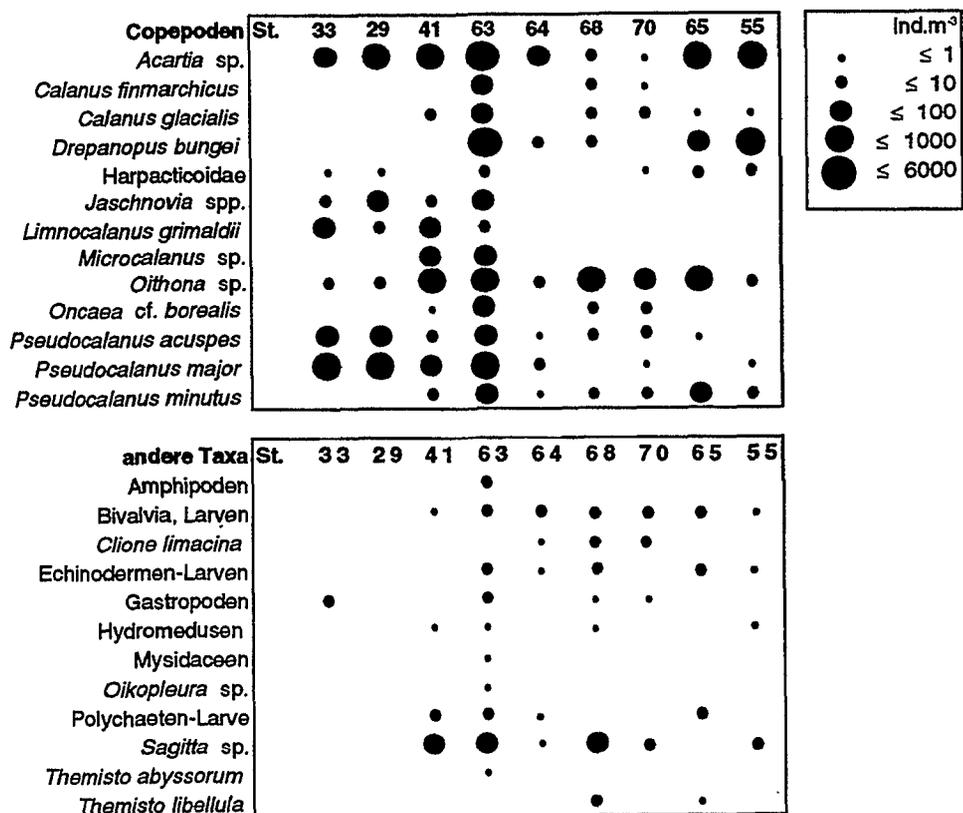


Abb. 4.19.: „Mumm-Plot“ zur Horizontalverteilung der Taxa (in alphabetischer Reihenfolge) während Transdrift III. Die Stationen sind von Süden nach Norden sortiert, außer St. 65 und St. 55.

## 4.12 Populationsstrukturen ausgewählter Taxa während Transdrift I und III

*Calanus glacialis*

Diese Art stellte auf beiden Expeditionen nur einen geringen Teil der Gesamtabundanz. Dennoch machte *Calanus glacialis* während Transdrift I 48% und auf Transdrift III immerhin 8% der mittleren Gesamtbio­masse aus. Die Copepodite CIV und CV waren auf beiden Expeditionen die vorherrschenden Stadien. Während weibliche Tiere mit Ausnahme der St. Z2 auf allen Transdrift I-Stationen vorkamen (Abb. 4.20.a) und hier bis zu 23% der Gesamtpopulation ausmachten, traten sie auf Transdrift III (Abb. 4.20.b) nur an St. 63 mit etwa 8% auf. Vereinzelt wurden auch Männchen gefunden, die auf Transdrift I mit ca. 8% auf St. 68 ihren höchsten Anteil erreichten. Während Transdrift III gab es adulte Männchen nur auf St. 63 mit einem Anteil von 3%.

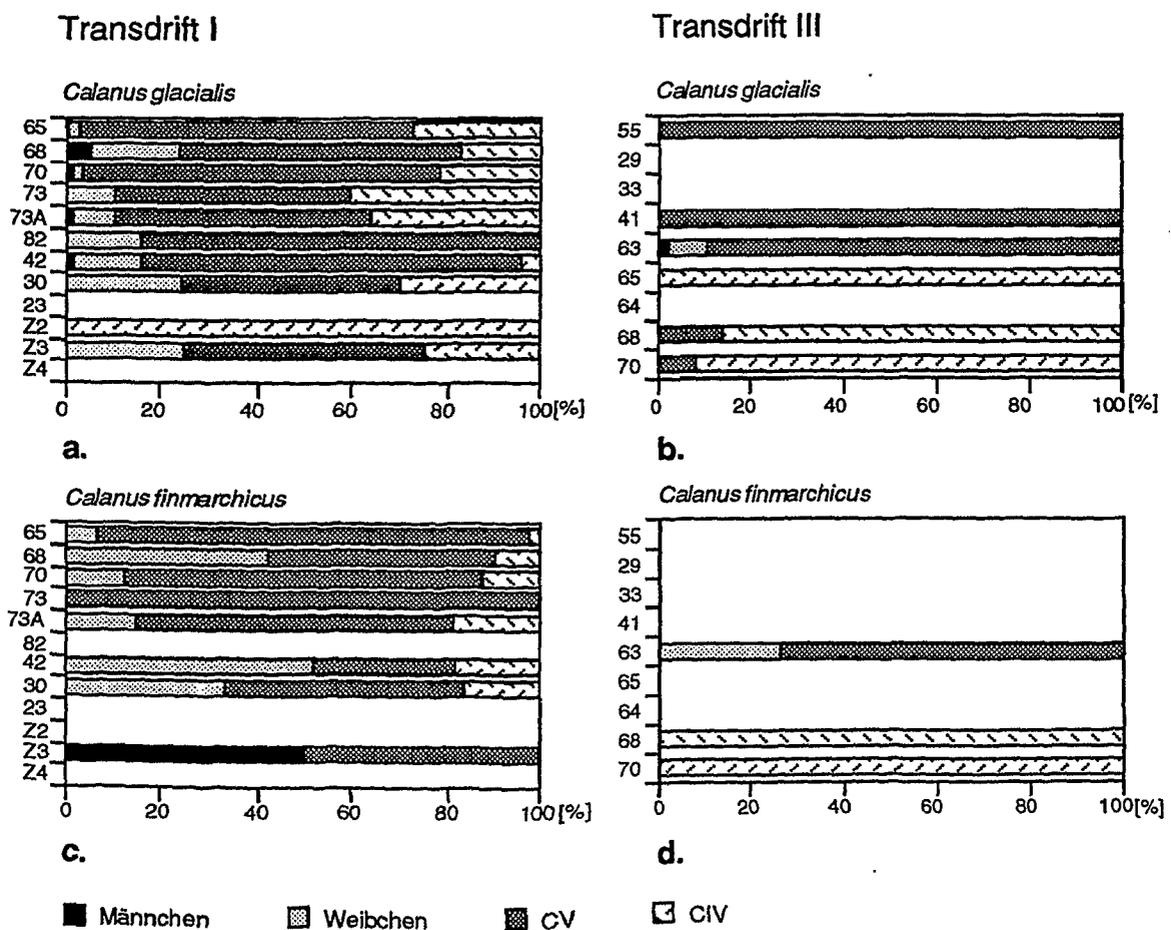


Abb. 4.20.: Populationsstrukturen von *Calanus glacialis* und *C. finmarchicus* für beide Expeditionen.

### *Calanus finmarchicus*

*C. finmarchicus* hatte zwar auf beiden Expeditionen keinen bedeutenden Anteil an der Gesamtabundanz und -biomasse, jedoch erreichte diese Art auf den einzelnen Stationen während Transdrift I bis zu 6% und auf Transdrift III bis zu 11% der Biomasse. Copepodite CV prägten während Transdrift I die Populationsstruktur auf allen Stationen (Abb. 4.20.c). Auf St. 65 stellten sie sogar 95%. Der Anteil adulter Weibchen schwankte zwischen 8 und 52%. CIV-Copepodite hatten auf St. 42 mit 20% ihren größten Anteil. Erwachsene Männchen kamen nur auf St. Z3 vor, hier hatten sie jedoch einen Anteil von 50%. Während Transdrift III waren CIV-Copepodite dominant, die an zwei Stationen 100% stellten (Abb. 4.20.d). Neben diesen CIV-Stadien traten auf St. 63 CV-Copepodite und adulte Weibchen auf.

### *Drepanopus bungei*

Die zur Familie der Pseudocalanidae gehörende Art *Drepanopus bungei* machte während Transdrift I 49%, während Transdrift III 68% der Gesamtabundanz aus. Trotz der geringen Körpergröße trug diese Art während Transdrift III 14% zur Gesamtbio­masse bei (vgl. Abb. 4.11.).

Auf Transdrift I überwogen Copepodite CV und Weibchen. Nur auf St. 68 wurden ausschließlich CIV-Copepodite gefunden, auf St. Z3 machten sie 40% aus. Männchen wurden an vier Stationen angetroffen, auf St. Z3 stellten sie mehr als 10% der Gesamtpopulation. Die jungen Copepoditstadien CI-III kamen ausnahmslos auf St. Z4 vor, hier hatten sie einen Anteil von über 80%. Wie bereits erwähnt, wurden die Proben der Z-Stationen mit einem feinmaschigeren Netz gefangen (20 µm), was das Fehlen dieser kleinen Stadien (mittlere Größe ca. 0,2 bis 0,5 mm) an den Bongo-Netzstationen erklären könnte (Abb. 4.21.a).

Während Transdrift III setzte sich die Population von *Drepanopus bungei* aus Weibchen, CV-, CIV- und CI-III-Copepoditen zusammen. Das Vorkommen der Copepodite CI-III beschränkte sich dabei auf das Gebiet der Lenamündung sowie auf St. 55 vor der Insel Kotelnyj. Männchen wurden auf keiner Station gefunden (Abb. 4.21.b).

### *Limnocalanus grimaldii*

Die Brackwasserart *Limnocalanus grimaldii* stellte während Transdrift I neben *Calanus glacialis* ebenfalls einen wichtigen Anteil (17%) an der mittleren Gesamtbio­masse (s. Abb. 4.11.b). Die Population setzte sich hauptsächlich aus adulten Weibchen und CV-Copepoditen zusammen. Auf den Stationen im Nordosten des Untersuchungsgebietes kam die Art nicht vor. Der Anteil der CIV-Copepodite lag auf St. 42 mit etwa 50% am höchsten. Nur auf zwei Stationen (St. 30 und Z3) wurden auch CI-III-Stadien gefunden, die allerdings nur einen ganz geringen Anteil von unter 5% ausmachten (Abb. 4.21.c).

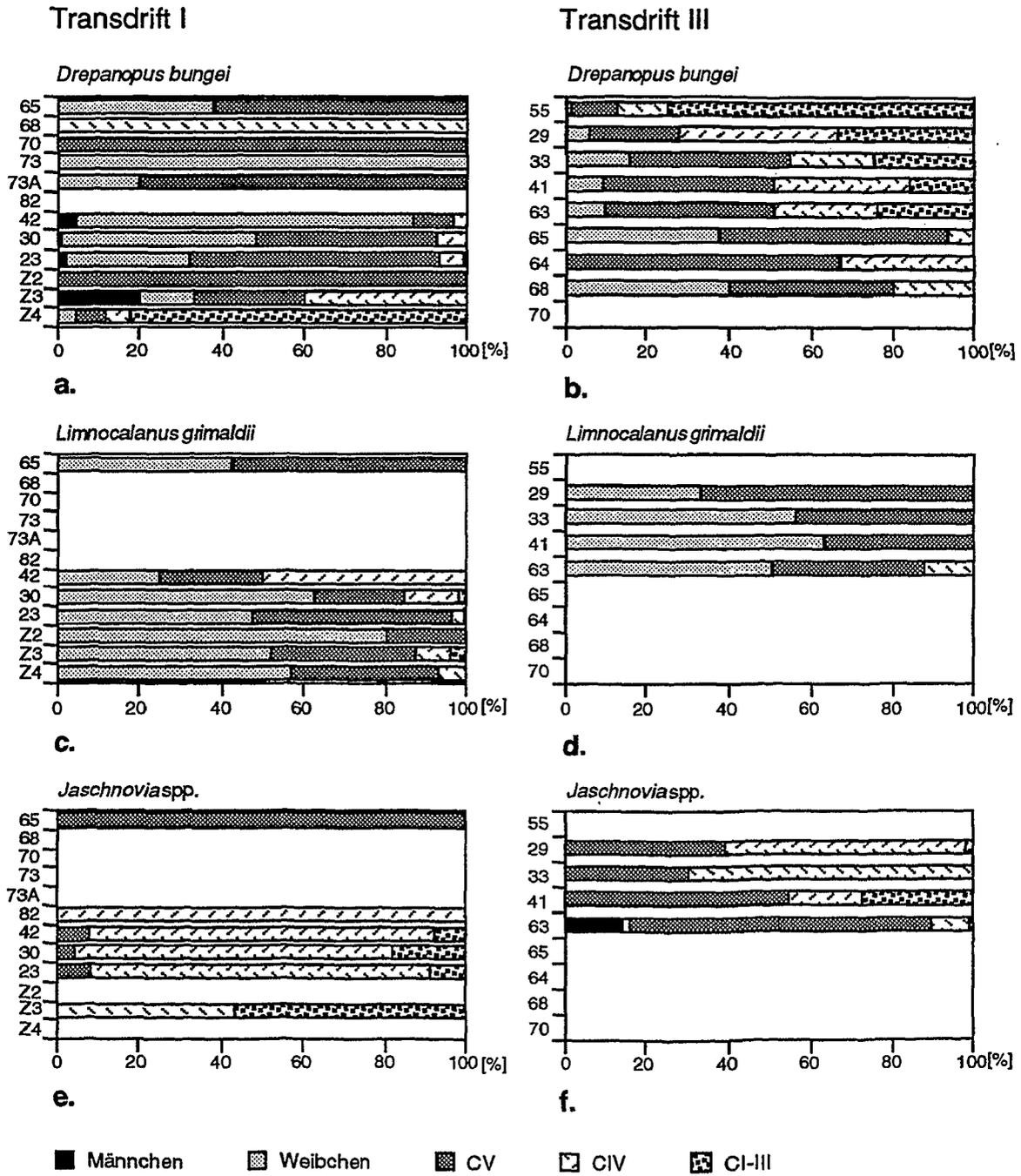


Abb. 4.21.: Populationsstrukturen von *Drepanopus bungei*, *Limnocalanus grimaldii* und *Jaschnovia* spp. für beide Expeditionen.

Die Populationsstruktur während Transdrift III sah ganz ähnlich aus, auch hier kamen im wesentlichen Weibchen und CV-Stadien vor. CIV-Copepodite waren nur auf St. 63 mit einem Anteil von unter 20% vorhanden. Auf den Stationen vor der Tajmyr-Halbinsel sowie auf St. 55 und 65 kam *L. grimaldii* nicht vor (Abb. 4.21.d).

#### *Jaschnovia* spp.

Diese zur Familie der Aetideidae gehörende Gattung hatte auf beiden Expeditionen keinen bedeutenden Anteil an der Gesamtabundanz und -biomasse. Während Transdrift III zeigte ihre Populationsstruktur jedoch mit dem Auftreten von adulten Männchen ein interessantes Charakteristikum. Die beiden vorkommenden Arten *Jaschnovia tolli* und *J. brevis* wurden zusammengefaßt dargestellt, da eine klare Trennung dieser Arten nicht auf allen Stationen möglich war.

Während Transdrift I wurde die Populationsstruktur von CI-IV-Stadien geprägt (Abb. 4.21.e). Auf St. 65 kamen allerdings ausschließlich CV-Copepodite vor.

Transdrift III zeigte einen höheren Anteil an CV-Copepoditen, daneben trat ein ähnlich hoher Prozentsatz an CIV-Copepoditen auf. Interessant war hier der Anteil (18%) der adulten Männchen auf St. 63, wobei es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um *Jaschnovia tolli*-Männchen handelte (Abb. 4.21.f).

#### *Pseudocalanus acuspes*

Die Population von *Pseudocalanus acuspes* setzte sich während Transdrift I sowohl aus adulten Weibchen, als auch aus männlichen und weiblichen Copepoditen CIV und CV zusammen (Abb. 4.22.a). Der Anteil männlicher Copepodite CV war meist sehr gering. An St. 82 wurden ausschließlich CV-Weibchen gefunden.

Während Transdrift III war der Anteil an adulten Weibchen insgesamt deutlich geringer, nur auf St. 63 war er >10%. Die Population wurde hier von CIV- und CV-Weibchen dominiert (Abb. 4.22.b). Männliche CIV-Copepodite erreichten auf zwei Stationen (68, 70) jedoch Anteile von bis zu 50%. CV-Männchen hatten auf St. 63 mit etwa 25% ihren höchsten Teil an der Gesamtpopulation.

#### *Pseudocalanus major*

Während Transdrift I machten männliche und weibliche Copepodite CIV-CV den überwiegenden Teil der Population aus. Adulte Weibchen stellten an allen Stationen unter 10% der Gesamtpopulation (Abb. 4.22.c).

Auffallend ist das Auftreten von Männchen während Transdrift III. Auf St. 33 südlich der Lenamündung machten sie 30% der Gesamtpopulation aus. Neben den Männchen setzte

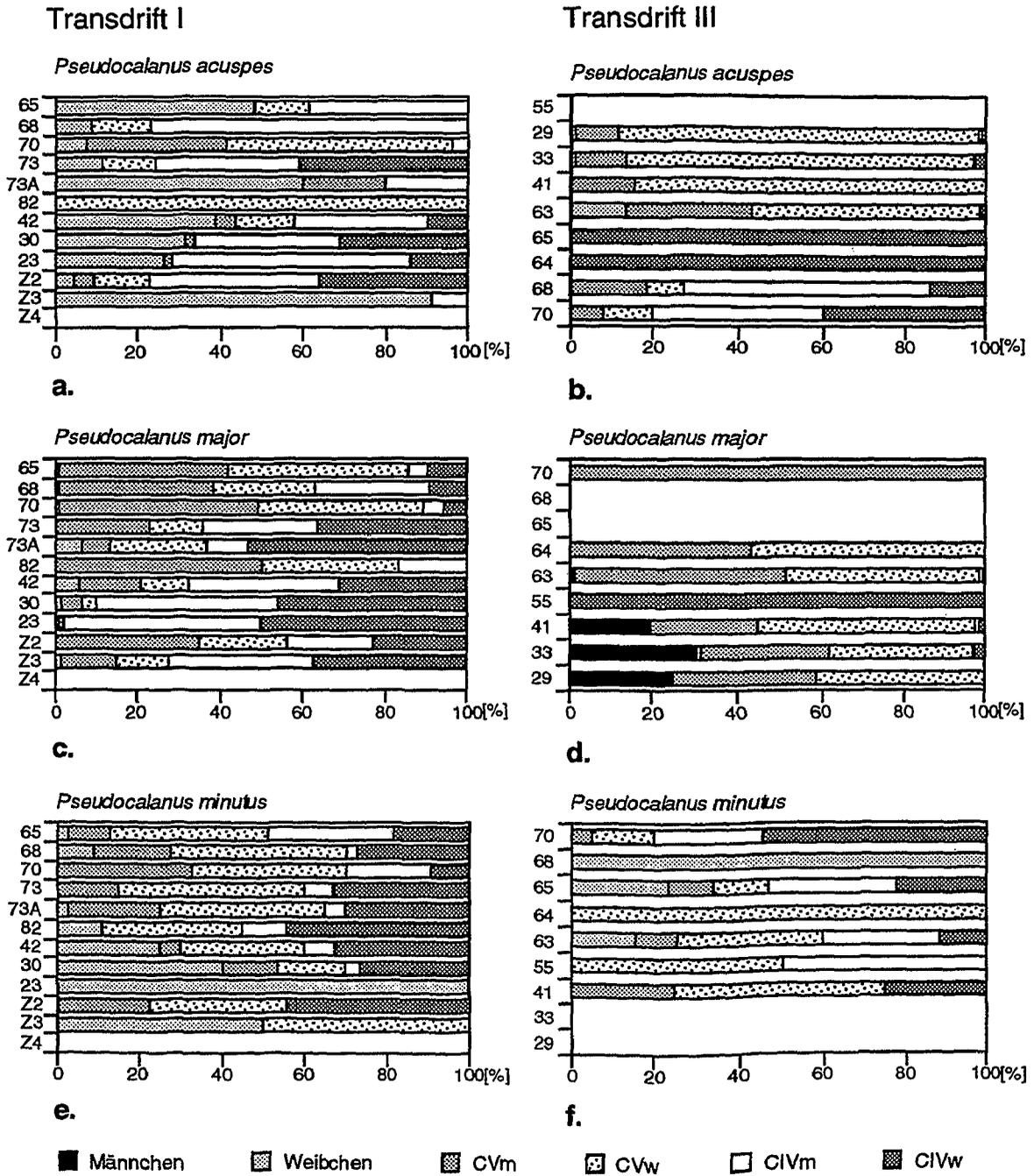


Abb. 4.22.: Populationsstrukturen von *Pseudocalanus acuspes*, *P. major* und *P. minutus* für beide Expeditionen.

sich die Population aus männlichen und weiblichen CV-Copepoditen sowie aus weiblichen CIV-Stadien zusammen (Abb. 4.22.d).

*Pseudocalanus minutus*

Die Populationsstruktur von *Pseudocalanus minutus* während Transdrift I ähnelte der von *P. major*. Neben den männlichen und weiblichen CIV- und CV-Copepoditen traten hier jedoch verstärkt adulte Weibchen auf. Auf St. 23 kamen ausschließlich erwachsene Weibchen vor (Abb. 4.22.e).

Auch während Transdrift III kamen alle diese Stadien vor, jedoch waren sie weniger gleichmäßig auf die einzelnen Stationen verteilt. Auf St. 68 traten ausschließlich adulte Weibchen auf, während auf St. 64 einzig weibliche CV-Copepodite gefunden wurden (Abb. 4.22.f).

## 5 Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurden Mesozooplanktongemeinschaften auf dem küstennahen Schelf des Laptevmeeres charakterisiert. Dies beinhaltete die Bestimmung der vorkommenden Zooplanktonarten, die Berechnung ihrer Abundanzen und Biomassen sowie die Identifizierung von Schlüsselarten in diesem Gebiet. Da die Probennahme auf den beiden Expeditionen auf unterschiedliche Weise erfolgte, ist zunächst eine kritische Betrachtung der verwendeten Methoden nötig.

### 5.1 Methodenkritik

#### *Fängigkeit der Netze*

Die Menge und Artenzusammensetzung einer Planktonprobe hängt immer von dem ausgewählten Netz ab. Nach BARNES & TRANTER (1964) sind Copepoden mit einer Gesamtlänge  $<1$  mm in einem Netz von  $335 \mu\text{m}$  Maschenweite bereits unterrepräsentiert. In der vorliegenden Arbeit gilt dies vor allem für die Copepodengattungen *Oithona*, *Oncaea* und *Microcalanus* sowie einen Großteil der Copepoditstadien von *Acartia*, *Drepanopus* und *Pseudocalanus* und die adulten Männchen von *Drepanopus bungei*. Larven aller Art und juvenile Chaetognathen und Appendicularien sind davon ebenfalls betroffen. Die Fänge können daher nur bedingt als quantitativ angesehen werden. Feine Netze verstopfen allerdings leicht (LALLI & PARSONS 1995). Aus diesem Grunde werden häufig weitmaschigere Netze eingesetzt. Große Arten sind eher als kleine in der Lage, ein Netz zu meiden (ARON 1962). Diese Meidung eines Netzes durch bestimmte Organismen wird mit abnehmender Netzöffnung wahrscheinlicher (MCGOWAN & FRAUNDORF 1966). Da beide hier eingesetzten Netze relativ kleine Öffnungsweiten hatten, muß davon ausgegangen werden, daß besonders schnellschwimmende Arten wie die Gattung *Themisto* nicht quantitativ erfaßt wurden.

#### *Probennahme*

Die Probennahme während der beiden Expeditionen erfolgte mit drei unterschiedlichen Netzen. Während Transdrift I wurde neben einem Bongonetz mit einer Maschenweite von  $335 \mu\text{m}$  auf den küstennahen Stationen ein Handnetz mit  $20 \mu\text{m}$  eingesetzt, da das Bongonetz aufgrund der geringen Wassertiefen nicht verwendet werden konnte. Dagegen wurden sämtliche Proben von Transdrift III mit einem Handnetz mit  $200 \mu\text{m}$  Maschenweite genommen. Dies macht nur den Vergleich innerhalb dieser Stationen möglich, erlaubt allerdings nicht, die beiden Expeditionen miteinander zu vergleichen.

Da eine Forschungsreise hinsichtlich der Fahrtroute häufig einen Kompromiß zwischen verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen darstellt, war während Transdrift III die Zooplanktonbeprobung auf denselben Stationen wie während Transdrift I nicht möglich. Auch das sich bildende Neueis während Transdrift III verhinderte eine entsprechende Probennahme. Beides wären weitere Voraussetzungen hinsichtlich einer (saisonalen) Vergleichbarkeit beider Expeditionen gewesen.

Aus den genannten Gründen, können die Ergebnisse allenfalls einen Trend hinsichtlich ihrer Artenzusammensetzung, Biomasseverteilung und Gemeinschaften zwischen Transdrift I und III aufzeigen.

#### *Längenmessung und Biomasseberechnung*

Zur Arttrennung und Berechnung der Biomasse wurden Längenmessungen durchgeführt. Einige Proben von Transdrift III waren jedoch schwer beschädigt, so daß die Vermessung oft schwierig, manchmal gar nicht möglich war. Aus diesem Grunde konnte eine Arttrennung der betreffenden *Calanus finmarchicus*/*C. glacialis*- bzw. *Pseudocalanus acuspes*/*P. major* - Individuen nicht vorgenommen werden. Diese Tiere gingen in die anschließende Abundanz- und Biomasseberechnung nicht ein, die Werte des Gesamtbestandes und der Gesamtbiomassen dieser Arten auf den betreffenden Stationen wurden also unterschätzt.

Intraspezifische Variationen in Wachstum und Größe, und damit auch der Biomasse, einzelner Arten unterschiedlicher Populationen bzw. Herkunft sind bekannt (WIBORG 1955). Auch innerhalb einer Population einer Art können Größe und Masse der Tiere sehr stark voneinander abweichen (BÅMSTEDT et al. 1990, HIRCHE 1991, HIRCHE et al. 1994). Für kleine Arten gestaltet sich die Erhebung von Biomassedaten aufgrund ihrer geringen Größe besonders schwierig. Ein weiteres Problem bei formolfixierten Proben liegt in dem fixierungsbedingten Gewichtsverlust (WILLIAMS & ROBINS 1982, DURBIN & DURBIN 1978). In der vorliegenden Arbeit wurden die Biomassen aus bekannten Länge-Masse-Beziehungen bzw. mittleren Individualmassen für die einzelnen Arten berechnet. Da die verwendeten Beziehungen an Tieren aus anderen Regionen der Arktis aufgestellt wurden (MUMM 1991), muß von einer Größenvariation zwischen den Organismen ausgegangen werden. Für das gelatinöse Zooplankton (Hydromedusen, Appendicularien), Larven (Echinodermen, Polychaeten, und nicht zu identifizierende Larven) und Gastropoden wurden keine Biomassen berechnet. Diese Faktoren, wie auch die weiter oben besprochenen Probleme bei der Probennahme, bedingen Ungenauigkeiten in der Abschätzung der totalen Biomasse.

### *Gemeinschaftsanalyse*

Für die Gemeinschaftsanalyse wurden allgemein anerkannte Verfahren angewandt. Die Ergebnisse beider Ordinationsverfahren (Clusteranalyse und MDS) werden von der Art der Datentransformation, dem gewählten Similaritätskoeffizienten, der Form der Klassifizierung und dem Niveau der taxonomischen Aufgliederung bestimmt. Die Ergebnisse sind also nicht direkt übertragbar.

In der nun anschließenden Diskussion der Ergebnisse werden die beiden Expeditionen aus Gründen der besseren Übersicht nebeneinander besprochen und in Kontext zu Ergebnissen anderer Autoren gestellt. Aufgrund der besprochenen methodischen Probleme erfolgt die Betrachtung der Ergebnisse im Hinblick auf ähnliche Trends oder grundsätzliche Unterschiede zwischen den beiden Expeditionen.

## 5.2 Abundanz

### *Gesamtabundanz im Vergleich*

Schelfmeere gelten als besonders produktiv. Dies ist auf die geringe Tiefe, einen relativ hohen Nährstoffeintrag über angrenzende Flüsse und eine meist gut entwickelte Bodenfauna, welche Remineralisationsprozesse beschleunigt und intensiviert, zurückzuführen (GERLACH 1994). In der vorliegenden Arbeit wurden für Transdrift I die höchsten Abundanzen mit  $4988 \text{ Ind.m}^{-3}$  vor dem Lena-Delta gefunden. Während Transdrift III sind max. Individuenzahlen mit  $7559 \text{ Ind.m}^{-3}$  und  $6325 \text{ Ind.m}^{-3}$  vor dem Lena-Delta bzw. vor der Jana-Mündung aufgetreten. Diese Werte stehen in Einklang mit den im südlichen brackigen Teil des Laptevmeeres von PAVSHTIKS (1990) festgestellten Werten von  $7696 \text{ Ind.m}^{-3}$ . Die weitem nördlich außerhalb des direkten Lena-Ausstromes gelegenen Stationen der vorliegenden Arbeit ließen geringere Abundanzen zwischen  $40\text{-}500 \text{ Ind. m}^{-3}$  erkennen. Diese Werte liegen etwa in der gleichen Größenordnung wie die von HANSEN (1997) ermittelten, der Abundanzminima ebenfalls im nordöstlichen Teil des Laptevmeeres vor der Insel Kotelnij feststellt (ca.  $180 \text{ Ind.m}^{-3}$ ). In diesem Bereich treten während Transdrift I und III verstärkt größere calanoide Copepoden auf, während die abundanzstarken Bereiche vor den Flußmündungen von kleinen calanoiden Copepoden dominiert werden.

### *Zusammensetzung der Zooplankton-Abundanzen*

Während Transdrift I zeigt sich ein Wechsel im Arteninventar von Süden nach Norden: Auf den weiter nördlich gelegenen Stationen dominieren größere calanoide Copepoden

wie *Calanus glacialis* und *Pseudocalanus minutus* neben Hydromedusen, Appendicularien und Chaetognathen. Auf den Stationen im direkten Einflußbereich der Flüsse werden diese Arten durch die Brackwasserarten *Drepanopus bungei*, *Limnocalanus grimaldii* und *Pseudocalanus major* ersetzt. Das Auftreten dieser drei Arten mit zunehmendem Süßwassereinfluß im weiter östlich gelegenen Teil des Laptevmeeres wird auch von ZENKEVITCH (1963) beschrieben. *Drepanopus bungei* zeigt während Transdrift III ebenfalls höchste Abundanzen im Südosten des Gebietes. Neben dieser Art tritt im Südosten *Acartia* sp. verstärkt auf, die als euryhaline neritische Art beschrieben wird (BRODSKII 1967, KLEKOWSKI & WESLAWSKI 1991). *Acartia* sp. stellt auf dieser Expedition große Anteile auf den Stationen vor der Tajmyr-Halbinsel, die sich durch relativ hohe Salinitäten über 26 auszeichnen. Auch KNICKMEIER (in Vorber.) findet größere Vorkommen von *Acartia* sp. im westlichen Teil des Laptevmeeres. Diese Arten müssen also als Indikatorarten in den beschriebenen Gebieten des Schelfs verstanden werden.

Die Abhängigkeit der Zooplanktonzusammensetzung bzw. das Auftreten bestimmter Arten in Abhängigkeit von vorherrschenden Strömungen ist bekannt (KOSZTEYN & KWASNIEWSKI 1989). Der cyclopoide Copepode *Oithona similis* wird als neritische, euryhaline und eurytherme Art beschrieben, ist also ein Kosmopolit, der im Spätsommer und Herbst besonders zahlreich in nördlichen Meeren vorkommt (KWASNIEWSKI 1990, KLEKOWSKI & WESLAWSKI 1991). Auf Transdrift III hat *Oithona similis* ähnlich wie *Acartia* sp. im westlichen Teil des Laptevmeeres große Anteile an der Gesamtabundanz. Dieser Copepode gehört in dem nach Westen angrenzenden Karameer zu den häufigsten Vertretern des Zooplanktons, wo er zusammen mit *Pseudocalanus acuspes* ein Fünftel der Gesamtbiomasse stellt (ZENKEVITCH 1963). Anscheinend wird daß das Vorkommen von *Oithona similis* im Laptevmeer östlich der Tajmyr-Halbinsel von einströmenden Wassermassen des Tajmyr-Stroms (ZENKEVITCH 1963, BASKAKOV et al. 1987) über das Karameer und die Vilkizki-Straße beeinflusst.

Dies zeigt, daß im Laptevmeer - besonders in den südlichen brackigen Bereichen - kleine calanoide und cyclopoide Copepoden von herausragender Bedeutung für die Gesamtabundanzen sind. Diese extremen, teilweise sehr stark ausgesetzten, Gebiete sind offensichtlich nur für besonders angepaßte Organismen zugänglich. Diese Arten werden hier gegenüber anderen sehr erfolgreich und können zu bestimmten Zeiten extrem hohe Individuenzahlen erreichen. Ähnliches ist auch aus dem Emsästuar (Nordsee) bekannt, wo einzelne Copepodenarten in bestimmten Zeiten enorm hohe Abundanzen erreichen (BARETTA & MALSCHAERT 1988).

### 5.3 Biomasse

#### *Gesamtbiomasse im Vergleich*

Die Biomassen verteilen sich während Transdrift I gleichmäßiger als die Abundanzen. Die maximalen Werte liegen vor dem Lena-Ausstrom und weiter nördlich des Lena-Ausstromes zwischen 74 mg TMm<sup>-3</sup> und 87 mg TMm<sup>-3</sup>. Während Transdrift III wird die höchste Biomasse ebenfalls vor der Lena-Mündung mit 193 mg TMm<sup>-3</sup> bestimmt.

Die mittleren Biomassen liegen mit 26 mg TMm<sup>-3</sup> (Transdrift I) bzw. 29 mg TMm<sup>-3</sup> (Transdrift III) in dem Bereich, den ZENKEVITCH (1963) für das Laptevmeer im Sommer angibt (3-26 mg TMm<sup>-3</sup>). JASCHNOV (1940) gibt für das Laptevmeer mit 9 mg TMm<sup>-3</sup> etwas niedrigere Werte an. Bis zu 212 mg TMm<sup>-3</sup> ermittelt PAVSHTIKS (1990) für das Zooplankton im Brackwasserbereich im Gebiet westlich (Laptevmeer) und östlich (Ostsibirische Meer) der Neusibirischen Inseln. Für das östliche Nansenbecken findet HANSEN (1997) für die oberen 50 m eine Biomasse von 20-50 mg TMm<sup>-3</sup>. Die Stationen im Laptevmeer gibt er mit 2-30 mg TMm<sup>-3</sup> an. Seine Werte stimmen sehr gut mit den für den küstenahen Schelf des Laptevmeeres während Transdrift I und III berechneten Daten überein. In der vorliegenden Arbeit muß von einer starken methodischen Unterschätzung kleiner Arten, und damit ihrer Biomassen, ausgegangen werden. Diese Tatsache unterstützt die von HANSEN (1997) aufgestellte Hypothese, daß die Biomasse im Laptevmeer möglicherweise genauso hoch wie im Oberflächenplankton des Nansenbeckens ist. Gleichzeitig betonen die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit die enorme Bedeutung kleiner calanoider Copepoden für die ausgedehnten Schelfmeere der Arktis, die trotz einer methodischen Unterschätzung ähnlich hohe Biomassen wie größere Calanoide stellen können.

Sollen arktische Randmeere hinsichtlich ihres Biomasseaufkommens mit den zentralen arktischen Tiefseebecken verglichen werden, ist dies nur für die oberen Meter der Wassersäule sinnvoll. Werden nämlich Biomassen über die gesamte Tiefe integriert berechnet (pro m<sup>-2</sup>), liegen die entsprechenden Werte der Tiefseebecken um Größenordnungen über denen der flachen Schelfmeere. Aus diesem Grunde werden die Biomassen in dieser Arbeit auf 1 m<sup>-3</sup> bezogen, die Vergleichswerte anderer Arbeiten wurden entsprechend umgerechnet. Tabelle 5.1. gibt einen Überblick der Biomassewerte in arktischen Schelfmeeren und arktischen Becken. Die Daten schwanken zwischen 2 mg TMm<sup>-3</sup> und 92 mg TMm<sup>-3</sup>. Dies muß z.T. auf die unterschiedlichen Maschenweiten der verwendeten Netze und z.T. auf die verschiedenen Tiefen zurückgeführt werden. Die Daten von MINODA (1967) und HOPKINS (1969) aus den zentralen arktischen Becken liegen mit 0,6 mg TMm<sup>-3</sup> extrem niedrig. Die geringen Werte dieser beiden Autoren könnten mit räumlicher „Patchiness“ erklärt werden oder auch damit zusammenhängen, daß HOPKINS die Zooplanktonbiomasse gemittelt über ein Jahr

Tab. 5.1: Vergleich der Zooplanktonbiomasse aus verschiedenen arktischen Gebieten. Die Angaben erfolgen als Trockenmasse in  $[mg\ m^{-3}]$ . \* gemittelt für die oberen 50 m, \*\* Mittelwert aus zwei Stationen, \*\*\* über 12 Monate gemittelt

| Region                                    | Zeitraum   | Fangtiefe [m] | Maschenweite [ $\mu m$ ] | Biomasse [ $mg\ Tm\ m^{-3}$ ] | Quelle               |
|---|------------|---------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------|
| <b>Arktische Becken</b>                   |            |               |                          |                               |                      |
| Nansenbecken                              | Aug./Sept. | 100           | 200/330                  | 18                            | HANSEN (1993)        |
| östl. Nansenbecken                        | Aug./Sept. | 50            | 150                      | 20                            | HANSEN (1997)        |
| Nansenbecken                              | Juli./Aug. | 50            | 100                      | 26 *                          | MUMM (1991)          |
| Nansen-/Amundsen-/Makarovbecken           | Aug./Sept. | 50            | 200                      | 21 *                          | AUEL (1995)          |
| Nansen-/Amundsenbecken                    | Juli       | 200           | 330                      | 8                             | MINODA (1967)        |
| Nansen-/Amundsenbecken                    | Sept.      | 200           | 330                      | 0,6                           | MINODA (1967)        |
| Nansen-/Amundsenbecken                    | Juni-Dez.  | 200           | 330                      | 4                             | MINODA (1967)        |
| Zentralarkt. Becken                       | 12 Monate  | 200           | 75                       | 0,6 ***                       | HOPKINS (1969)       |
| Zentralarkt. Becken                       | Aug./Sept. | 50            | 180                      | 5 *                           | KOSOBOKOVA (1982)    |
| Zentralarkt. Becken                       | Okt.       | 50            | 180                      | 2 *                           | KOSOBOKOVA (1982)    |
| <b>Arktische Randmeere</b>                |            |               |                          |                               |                      |
| Norwegische See                           | Juni       | 100           | 200                      | 92                            | HIRCHE et al. (1994) |
| Grönlandsee                               | Juni       | 100           | 200                      | 24 **                         | HIRCHE et al. (1994) |
| NEW-Polynya                               | Juni       | 100           | 200                      | 10                            | HIRCHE et al. (1994) |
| Grönlandsee                               | 12 Monate  | 100           | 150                      | 18 ***                        | RICHTER (1994)       |
| Westspitzbergenstrom                      | Juni/Juli  | 80            | 330                      | 65                            | KNICKMEIER (1989)    |
| Framstraße                                | Juni       | 100           | 200                      | 34                            | HIRCHE et al. (1994) |
| <b>arktische Schelfmeere</b>              |            |               |                          |                               |                      |
| Laptevmeer                                | Aug./Sept. | max. 47       | 335                      | 26                            | diese Arbeit         |
| Laptevmeer                                | Okt.       | max. 38       | 200                      | 29                            | diese Arbeit         |
| Laptevmeer                                | -          | -             | -                        | 9                             | JASCHNOV (1940)      |
| Laptevmeer/Ostsi-birisches Meer (brackig) | Aug./Sept. | -             | 180                      | 52                            | PAVSHTIKS (1990)     |
| Laptevmeer/Ostsi-birisches Meer (marin)   | Aug./Sept. | -             | 180                      | 69                            | PAVSHTIKS (1990)     |
| Tschuktschenmeer (küstennah)              | Juli       | -             | -                        | 21                            | BOGOROV (1939)       |
| Tschuktschenmeer (küstenfern)             | Juli       | -             | -                        | 8                             | JASCHNOV (1940)      |
| Spitzbergenschelf                         | Aug./Sept. | 100           | 200                      | 7                             | HANSEN (1993)        |
| Karameer                                  | -          | -             | -                        | 9                             | ZENKEVITCH (1963)    |

berechnet. Dies zeigt, daß die arktischen Randmeere ein ähnliches Biomasseaufkommen wie die oberen Wasserschichten der Tiefseebecken haben.

Chlorophyll-Verteilungen markieren häufig insbesondere die Flußwasserfahnen, die wegen der hohen Nährstofffrachten zu verstärktem Wachstum von Phytoplankton beitragen (FENNEL 1995). In Bereichen erhöhter Sedimentation hingegen ist durch die damit zwangsläufig verbundene verstärkte Trübung und Lichtlimitierung in der Wassersäule

das Phytoplanktonvorkommen niedriger (TUSCHLING 1996). Der westliche Teil des Laptevmeeres zwischen dem Lena-Delta und der Tajmyr-Halbinsel stellt ein solches wichtiges Sedimentationsgebiet dar (MARSHALL 1979). Während Transdrift I liegen die höchsten Chlorophyllwerte vor dem Lena-Delta und weiter nördlich davon im zentralen Bereich des Schelfs (v JUTERZENKA & KNICKMEIER 1996). Diese Gebiete der Chlorophyllmaxima stimmen mit denen der Zooplanktonbiomassemaxima gut überein. Die entsprechenden Chlorophylldaten für Transdrift III zeigen niedrige Werte im Westen des Laptevmeeres vor der Tajmyr-Halbinsel, höhere Chlorophyllwerte finden sich in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Transdrift I, auf den Stationen im Mündungsgebiet von Lena und Jana (v. JUTERZENKA, unveröff. Daten). Hier liegen auch die höchsten Zooplankton-Biomassen während Transdrift III. Die ermittelten Biomassedaten spiegeln also die Chlorophyll a-Verteilung als potentielle Nahrungsgrundlage der meist herbivoren Zooplankter gut wider. Gleichzeitig erklären sich die extrem niedrigen Biomassen zwischen dem Lena-Delta und der Tajmyr-Halbinsel vermutlich aus der Nahrungsknappheit in diesem Gebiet erhöhter Sedimentation.

#### *Zusammensetzung der Zooplankton-Biomasse*

Große calanoide Copepoden, wie *Calanus glacialis*, *C. finmarchicus*, *C. hyperboreus* und *Limnocalanus grimaldii*, hyperiide und gammaride Amphipoden sowie Mysidaceen und Chaetognathen (*Sagitta* sp.) machen die wesentlichen Anteile der Gesamtbiomasse auf den einzelnen Stationen aus. Vergleicht man diese Ergebnisse mit den entsprechenden der Abundanzen, so wird ein Wechsel in der Wichtigkeit einzelner Arten deutlich. Für die Biomasse sind Arten von entscheidender Bedeutung, die zwar häufig nur in geringen Abundanzen vorkommen, durch ihr größeres Körpervolumen jedoch trotzdem beträchtliche Anteile der Biomasse stellen. Auf den Stationen im Einflußbereich der Flüsse zeigt sich eine Verlagerung im Arteninventar. Hier haben auch kleine Arten, wie *Drepanopus bungei*, *Acartia* sp., *Pseudocalanus major* und *P. minutus*, eine entscheidende Bedeutung für die Zusammensetzung der Biomasse. *Drepanopus bungei* stellt auf den flußmündungsnahen Stationen bis zu 78% der Biomasse.

Die Bedeutung dieser Arten mit ähnlichen Anteilen an der Biomasse beschrieb schon JASCHNOV (1940) sowohl für das Kara- als auch das Laptevmeer. Eine kleine Art kann also bei entsprechend hohen Abundanzen beträchtliche Biomassen erreichen.

## 5.4 Zooplankton-Gemeinschaften

Für Transdrift I konnten drei und für Transdrift III zwei Zooplankton-Gemeinschaften ermittelt werden. Für die jeweiligen Cluster wurden weiterhin „Top-Ten“-Ranglisten der häufigsten Arten gebildet, die Aufschluß über die Bedeutung einzelner Arten in den verschiedenen Clustern geben. Diese Ergebnisse sollen im folgenden gemeinsam diskutiert werden, mit dem Ziel, die Faktoren, die die Herausbildung dieser Gemeinschaften bedingen, herauszustellen.

Die Zonierung des Mesozooplanktons im Arktischen Ozean entspricht häufig der vertikalen Schichtung der Wassermassen (GRAINGER 1989, MUMM 1991, AUDEL 1995, HANSEN 1997). Über eine vertikale Zonierung des Zooplanktons im flachen Laptevmeer kann in der vorliegenden Arbeit keine Aussage gemacht werden. Die Zooplankton-Gemeinschaften auf dem flachen Laptevmeerschelf werden im Gegensatz zum Arktischen Ozean maßgebend durch den Einfluß einströmenden Flußwassers charakterisiert. Dies deutet sich in den Daten zur Temperatur- und Salinitätsverteilung und im Auftreten oder Fehlen von Brackwasserarten in den einzelnen Regionen an.

Für die qualitative Zusammensetzung des Mesozooplanktons beschrieb JASCHNOV (1940) für das Laptevmeer drei typische Regionen. Die südlichste liegt nahe der Küste und wird durch die Brackwasserarten *Drepanopus bungei*, *Limnocalanus grimaldii* und *Pseudocalanus major* bestimmt. JASCHNOV bezeichnet diese Brackwassergemeinschaft als die einzige endemisch-autochthone Zooplanktongemeinschaft der Arktis, deren westliche Verbreitungsgrenze das Karameer ist. Alle anderen Zooplankter gehören entweder sehr weit verbreiteten Arten an oder sind atlantischen bzw. pazifischen Ursprungs. Die zweite Region ist durch euryhaline Arten gekennzeichnet, während im dritten Gebiet, das sich gleichzeitig durch höhere Salinitäten auszeichnet, ozeanische Arten anzutreffen sind. Die Ausdehnung des dritten Gebietes ist dabei in der Hauptsache von der durch die Flüsse eingebrachten Süßwassermenge abhängig.

Die in der vorliegenden Arbeit mittels Clusteranalyse und Multidimensionaler Skalierung gefundenen Gemeinschaften bestätigen die von JASCHNOV (1940) gefundene Zooplankton-Verteilung im Laptevmeer. Diese beruht in seinen Untersuchungen auf taxonomisch-zoogeographischen Überlegungen.

### „Lena-Delta“ und „Lena/Jana“

Für beide Expeditionen wurde sowohl für die Abundanzen als auch für die Biomassen im Bereich des „Lena-Deltas“ bzw. „Lena/Jana“ eine Gemeinschaft charakterisiert. Diese Cluster sind durch die Brackwasser- bzw. neritischen Arten *Drepanopus bungei*, *Limnocalanus grimaldii*, *Pseudocalanus major* und *Acartia* sp. geprägt. Die teilweise extrem niedrigen Salinitäten im Bereich der Mündungen von Lena und Jana sind als bestimmende Faktoren für die Herausbildung dieser Gemeinschaft anzunehmen.

### „Mitte“

Für Transdrift I wird im mittleren Bereich des Laptevmeeres das Cluster „Mitte“ ausgezeichnet. Hier herrschen *Calanus glacialis*, *Pseudocalanus major* und *P. minutus* vor. *C. glacialis* wird als arktische bis subarktische Art beschrieben, die in besonders großer Anzahl in kaltem Wasser zwischen  $-1,8^{\circ}$  und  $1^{\circ}\text{C}$  (TANDE 1989, KLEKOWSKI & WESLAWSKI 1991) und bevorzugt auf dem Schelf (CONOVER 1988, SMITH & SCHNACK-SCHIEL 1990) vorkommt. Auch *P. minutus* wird als oberflächennah vorkommende Art kalter ozeanischer Gebiete beschrieben (BRODSKII 1967), der seine höchsten Abundanzen in arktischen Gewässern hat (RICHTER 1994). In geringer Anzahl wurde *P. minutus* auch in Küstengewässern Norwegens und Spitzbergens gefunden (WIBORG 1954). DAMAS (1905) findet ein Abundanzmaximum von *P. minutus* in der zentralen südlichen Norwegensee. Dies bringt er mit der Anwesenheit von Wasser atlantischen Ursprungs in Verbindung. WIBORG (1955) kommt zu dem Schluß, daß diese Art besonders dort hohe Abundanzen zeigt, wo eine Vermischung von atlantischem und arktischem Wasser stattfindet. Ähnliche Eigenschaften werden für *P. minutus* auch von KOSZTEYN & KWASNIEWSKI (1989) beschrieben, die hohe Abundanzen dieser Art in von kalten Strömungen beeinflussten Schelfgebieten feststellen. Von CARTER (1965) wird eine extrem hohe Toleranz von *P. minutus* gegenüber subarktischen ästuarinen Bedingungen beschrieben. Die Temperatur- und Salinitätswerte zum Zeitpunkt der Probennahme auf Transdrift I lassen einen schwach ausgeprägten Gradienten nach Norden erkennen. PETRJASCHEV (1994) charakterisiert die Transdrift I-Stationen ab etwa  $75^{\circ}\text{N}$  als dem Aussüßungsprozeß durch die Flüsse weniger unterworfen als die weiter südlich gelegenen. Er beschreibt die Bedingungen weiter im Norden des Laptevmeeres als konstanter. Auch für dieses Cluster sind also die hydrographischen Bedingungen verantwortlich zu machen. Die genannten Copepodenarten können als Indikatorarten für diese Region angesehen werden.

### „Kotelnyj“

Die dritte Gemeinschaft „Kotelnyj“ (Transdrift I) ist im Osten des Laptevmeeres lokalisiert. Für die Abundanz-Cluster der Gemeinschaften „Kotelnyj“ und „Mitte“ gibt es keine klare geographische Trennung, da St. 68 rein geographisch der Gemeinschaft „Mitte“ näher liegt. Das verstärkte Auftreten von Appendicularien und Hydromedusen auf St. 68 ist der Grund für die Einordnung dieser Station in die Gemeinschaft „Kotelnyj“, die sich ebenfalls durch einen hohen Anteil an Appendicularien und Hydromedusen auszeichnet. Kennzeichnend ist auch hier der Copepode *Calanus glacialis*, neben *Pseudocalanus minutus* und *P. major*. Die für die Gemeinschaften in den Flußmündungen charakteristischen Arten *Drepanopus bungei* und *Limnocalanus grimaldii* spielen hier keine Rolle. Dies unterstreicht die veränderten hydrographischen Bedingungen als wesentlichen Faktor für die Bildung der Zooplanktongemeinschaften im Laptevmeer.

### „Taimyr“

Im Westen des Laptevmeeres wird für Transdrift III die Gemeinschaft „Tajmyr“ abgegrenzt. Diese Region zeichnet sich durch hohe Abundanzen von *Oithona similis* aus. Neben diesem cyclopoiden Copepoden sind *Acartia* sp. und der Chaetognath *Sagitta* sp. von Bedeutung. Wie schon im Abschnitt 5.2 erwähnt, wird das westliche Laptevmeer von kälteren Wassermassen des Tajmyr-Stroms geprägt. Über die ebenfalls vom ebenfalls vom Tajmyr-Strom beeinflusste Vilkiški-Straße steht dieser Teil mit dem Karameer in Verbindung. Die Zooplankton-Gemeinschaft im westlichen Laptevmeer wird offensichtlich entscheidend durch diese Verbindung zum Karameer geprägt. Diese Hypothese wird auch durch das verstärkte Auftreten von *Pseudocalanus acuspes* unterstützt. *P. acuspes* wird von BRODSKII (1967) als Kaltwasserart beschrieben, die sich oft an der Oberfläche aufhält.

### Vergleich mit anderen Ergebnissen aus dem Laptevmeer

Obwohl eine Gemeinschaftsanalyse aller Proben für beide Expeditionen gemeinsam aus methodischen Gründen nicht sinnvoll erschien (s. Material und Methoden), deuten die Einzelergebnisse von Transdrift I und III an, daß das Laptevmeer in drei große biogeographische Regionen untergliedert werden kann. Diese liegen im westlichen und östlichen sowie im südlichen Teil des Meeres. Letztere ist dem Süßwassereinfluß durch die großen Flüsse besonders stark unterworfen. Zwischen den Gemeinschaften „West“ und „Ost“ kommt es dabei offensichtlich in der „Mitte“ des Gebietes zu Überschneidungen. Andere Arbeiten im Rahmen des Projektes zur Ökologie der Randmeere der eurasischen Arktis bestätigen diese Ergebnisse. In ihrer Arbeit über die neritischen Phytoplanktongemeinschaften fand TUSCHLING (1996) ebenfalls drei Regionen, die im Südosten, in der Mitte und im Nordosten des Laptevmeeres liegen. Die Probenzahl aus dem westlichen Laptevmeer war in der Arbeit von TUSCHLING gering. Aus diesem Grunde konnte für den westlichen Teil keine Aussage gemacht werden. Die in der vorliegenden Arbeit gebildete Region „Tajmyr“ basiert zwar nur auf drei Zooplanktonproben, diese unterscheiden sich jedoch stark von den anderen Gemeinschaften. Unterstützt wird die Annahme einer Gemeinschaft im Westen des Laptevmeeres auch durch die Ergebnisse von KNICKMEIER et al. (1996), die aus 20 weiteren Zooplanktonproben von Transdrift I in der Gemeinschaftsanalyse eine Region „West/Zentral“ abgrenzt.

## 5.5 Diversität, Äquität und Artenzahl

In den Polarmeeren, besonders der nördlichen Hemisphäre, ist die Diversität verglichen mit borealen oder tropischen Regionen meist gering (MARGALEF 1977, HEMPEL 1985). Allerdings nennt MARGALEF (1977) ebenfalls Gründe, die für eine höhere Diversität in den Polarregionen sprechen.

Die Diversität beschreibt die relative Verteilung der Individuen eines Untersuchungsgebietes auf die dort vorkommenden Arten (LOZÁN 1992). Da die Diversität der einzelnen Stationen in dieser Arbeit nicht nur für Arten berechnet wurde, sondern auch für Taxa höherer Ordnung, kann ein Vergleich mit Ergebnissen anderer Arbeiten nicht erfolgen.

Die statistische Auswertung der Parameter Diversität, Äquität und Artenzahl zeigt keine signifikanten Unterschiede zwischen den in der Gemeinschaftsanalyse gebildeten Regionen. Es ist also kein eindeutiger Trend zu erkennen, der statistisch zu untermauern wäre.

Das Diversitätsminimum für Transdrift I liegt im Bereich der Region „Lena-Delta“. Dies entspricht der Brackwasserregel von REMANE (1940), die ein Artenminimum in brackigen Gewässern beschreibt. In diesem Bereich ist auch die Äquität als Maß für die Dominanzstruktur besonders niedrig. Die hohen Abundanzen der Brackwasserarten *Drepanopus bungei* und *Limnocalanus grimaldii* sind für diese niedrigen Äquitätswerte verantwortlich. Dies wird in der „Top-Ten“-Rangliste für das arithmetische Mittel der Abundanz deutlich. Hier nehmen diese beiden Arten die ersten beiden Plätze ein, obgleich sie nicht auf allen Stationen vorkamen.

Der Diversitätsanstieg der Regionen „Mitte“ bzw. „Kotelnyj“ ist auf den Anstieg der Äquität zurückzuführen, da auch bei niedrigen Artenzahlen die relativen Anteile der Arten auf den einzelnen Stationen gleichmäßiger verteilt sind.

Innerhalb der Transdrift III-Gemeinschaften ähneln sich die arithmetischen Mittelwerte der Diversität und Äquität stark, es gibt also keine deutlichen Unterschiede zwischen den Regionen. Die Werte für die Regionen „Lena/Jana“ und „Tajmyr“ (Transdrift III) liegen zwischen den Werten der Cluster „Lena-Delta“ und „Mitte“ (Transdrift I). Ein Vergleich der Stationsparameter beider Expeditionen im Sinne einer übergreifenden Einordnung der Ergebnisse ist in diesem Fall zulässig, da jeweils die gleiche taxonomische Aufgliederung der Organismen vorgenommen wurde. Innerhalb des Clusters „Lena/Jana“ zeigen besonders *Drepanopus bungei* und die neritische Art *Acartia* sp. große Anteile an der Gesamtabundanz. Dies wird in der entsprechenden „Top-Ten“-Rangliste deutlich. Neben diesen beiden Arten fällt innerhalb der Region „Tajmyr“ *Oithona similis* mit sehr hohen Abundanzen auf. *Oithona similis* wird als Kosmopolit

beschrieben, der sowohl unter euryhalinen als auch unter eurythermen Bedingungen lebt. Diese Art scheint typisch für die hydrographischen Verhältnisse im Gebiet östlich der Tajmyr-Halbinsel zu sein. Auffallend für die beiden Transdrift III-Regionen ist der große Unterschied in der Artenzahl bei relativ ähnlichen Diversitäts- und Äquitätswerten. Hier werden durch die Dominanz einiger Arten trotz recht hoher Gesamtartenzahl in der Region „Lena/Jana“ für die Diversität nur vergleichsweise niedrige Werte erreicht.

## 5.6 Populationsstrukturen ausgewählter Taxa im Laptevmeer

### *Calanus glacialis*

*C. glacialis* gilt als arktische Art, deren Lebenszyklus sich im Nordpolarmeer über zwei Jahre erstreckt. Der Großteil der *C. glacialis*-Population überwintert als CIV- bis CV-Copepodite oder als Adulte, um sich im darauffolgenden Frühjahr (Mai/Juni) fortzupflanzen (KOSOBOKOVA 1986). Ähnliches berichtet KOSOBOKOVA (1990) auch aus dem Weißen Meer, die Reproduktion findet hier allerdings schon im April/Mai statt. In ihren Untersuchungen im Oktober/November stellen CIV-Copepodite 70% der Gesamtpopulation dieser Art.

Während Transdrift I und III haben CIV- und CV-Stadien auf einigen Stationen Anteile >70%. Adulte Männchen und Weibchen kommen nur vereinzelt vor. Während Transdrift I sind die Individuenzahlen im nördlichen Bereich des Laptevmeeres deutlich höher als nahe der Flußmündungen. Auf Transdrift III spielt *C. glacialis* in der Abundanz keine Rolle. Die Stationen befanden sich auf dieser Expedition allerdings ausnahmslos nahe der Küste in relativ flachen, ausgesüßten Bereichen. Dieses Verteilungsmuster deutet darauf hin, daß *C. glacialis* vom Kontinentalhang in das flachere Laptevmeer verdriftet wird. Für diese Annahme sprechen auch die Ergebnisse von HANSEN (1997), der die höchsten Individuenzahlen von *C. glacialis* über dem Kontinentalhang zum Nansenbecken findet. Geringe Abundanzen dieser Art beschreibt hingegen KNICKMEIER et al. (1996) im an den Kontinentalhang angrenzenden nordöstlichen Laptevmeer. Der hohe Anteil an CIV- und CV-Copepoditen während Transdrift I und III neben einem geringen Vorkommen von adulten Tieren unterstützen diese Vermutung. Auch der relativ geringe Anteil dieser Art an den Gesamtabundanzen auf den einzelnen Stationen spricht für diese Annahme. Ein entsprechendes Phänomen wird von HIRCHE & MUMM (1992) beschrieben. Sie stellen eine Abnahme der jungen Copepodite im zentralen Nansenbecken fest und vermuten eine Verdriftung nach Norden aus dem eigentlichen Reproduktionsgebiet nördlich der Polarfront.

Der Anteil an CI-III-Stadien der drei *Calanus*-Arten in der vorliegenden Arbeit ist auf beiden Expeditionen meist <10% (s. Anhang A). KOSOBOKOVA (1990) beschreibt zwei Generationen von *C. glacialis* im Frühling und Sommer: CI-IV-Individuen, die die neue Generation des jeweiligen Jahres darstellen, sowie eine aus dem vorhergehenden Jahr bestehende Population, die sich aus CV-Stadien und erwachsenen Tieren zusammensetzt. Der geringe Anteil der jungen Stadien in der vorliegenden Arbeit spricht ebenso dafür, daß sich die beiden großen calanoiden Copepoden auf dem flachen Laptevmeerschelf nicht fortpflanzen. Sie werden im wesentlichen aus dem Gebiet des angrenzenden Kontinentalhangs auf den Schelf verdriftet, etablieren dort aber keine autochthone Population.

#### *Calanus finmarchicus*

*Calanus finmarchicus* ist eine atlantisch-boreale Art, die mit kaltem Wasser assoziiert vorkommt (GRAINGER 1961). TANDE (1989) beschreibt sie als Indikatorart für atlantisches Wasser. Das Hauptverbreitungsgebiet von *C. finmarchicus* ist der Nordatlantik, die Norwegen- und Grönlandsee. Im nördlichen Teil des Verbreitungsgebietes wird ein einjähriger Lebenszyklus beschrieben (TANDE 1982). Im südlichen Teil tritt im Sommer eine zweite Generation auf (WIBORG 1955). Den Winter verbringt *C. finmarchicus* als CV-Stadium in Diapause in tieferen Wasserschichten (HIRCHE 1983). Zum Frühjahr steigen die Tiere wieder zur Oberfläche auf und beginnen mit der sich entwickelnden Phytoplanktonblüte zu reproduzieren (HIRCHE 1983). Die Reproduktion findet bis in den Bereich der Polarfront statt (HIRCHE 1990).

Während Transdrift I und III kommt *C. finmarchicus* nur auf den Stationen nahe des Kontinentalhangs im Norden (Transdrift I) bzw. Westen (Transdrift III) vor. CIV- und CV-Copepodite sind die dominanten Stadien. Ähnlich wie für *C. glacialis* muß angenommen werden, daß *C. finmarchicus* über den Kontinentalhang und den Anabar-Chathanga-Trog auf den flachen Schelf des Laptevmeeres verdriftet wird, hier jedoch keine eigenständige Population darstellt. HANSEN (1997) findet die größten Vorkommen von CV-Copepoditen über dem Kontinentalhang und im Nansenbecken, die höchsten Individuenzahlen von CIV-Stadien auf den Hangstationen im Eisrandgebiet. Die Ergebnisse dieser Arbeit bestätigen die schon von HANSEN geäußerte Vermutung der passiven Verdriftung der beiden großen calanoiden Copepoden auf den küstennahen Schelf des Laptevmeeres. Auch GRAINGER (1963) und MUMM (1991) weisen darauf hin, daß in das zentrale Nordpolarmeer verdriftete Individuen von *C. finmarchicus* sich nicht mehr fortpflanzen, in hohen Breiten also keine eigene Population bilden können.

*Drepanopus bungei* und *Limnocalanus grimaldii*

Über diese beiden Brackwasserarten wird in der Literatur gar nicht oder nur wenig berichtet. *Drepanopus bungei* gehört zur Familie der Clausocalanidae und ist in seiner Verbreitung auf die ostsibirischen Schelfmeere beschränkt (BRODSKII 1967). Für die antarktische Art *Drepanopus forcipatus* werden aus dem Gebiet nördlich von Südgeorgien in einem Planktonfang neun verschiedene Stadien (getrennt nach Weibchen und Männchen) dieser Art gefunden (HULSEMANN 1991). Dies läßt mehrere Reproduktionszyklen im Verlaufe eines Jahres vermuten. Die Population von *D. bungei* setzt sich in der vorliegenden Arbeit aus allen sechs Copepoditstadien zusammen, nur adulte Männchen treten auf Transdrift III nicht auf. Der höhere Anteil der jungen Stadien CI-III während Transdrift III muß auf die engere Maschenweite des verwendeten Netzes zurückgeführt werden (gilt auch für St. Z4, Transdrift I). Das Vorkommen von adulten Männchen und CI-III-Copepoditen kann als Hinweis auf einen gerade abgeschlossenen Reproduktionsvorgang gedeutet werden. Diese Annahme wird durch die Anwesenheit von adulten Weibchen unterstützt. Der relativ hohe Anteil von CI-III-Stadien im Oktober (Transdrift III) läßt die Produktion mehrerer Generationen im Jahr vermuten.

Das Verbreitungsgebiet von *Limnocalanus grimaldii* reicht von der Ostsee über die Ostküste Grönlands nach Spitzbergen bis zu den ostsibirischen Schelfmeeren (BRODSKII 1967). Untersuchungen zur Ökologie dominanter Zooplankter im Kaspischen Meer zeigen, daß die Reproduktion von *L. grimaldii* im Winter bei Temperaturen zwischen 6° bis 8 °C stattfindet (KUZ'-MICHEVA 1991). Adulte Weibchen und CV-Copepodite sind auf den in der vorliegenden Arbeit behandelten Expeditionen häufig. Betrachtet man nun die verhältnismäßig hohen Temperaturen nahe der Oberfläche während Transdrift I und III, wird eine bevorstehende Reproduktion noch vor Eintritt des Winters denkbar.

*Jaschnovia* spp.

Die Gattung *Jaschnovia* gilt als neritische Art, die an leicht erniedrigte Salinitäten angepaßt ist und in allen Randmeeren des Arktischen Ozeans vorkommt (BRODSKII 1967, MARKHASEVA 1996). MINODA (1967) findet Individuen der Art *Jaschnovia tolli* nördlich von Grönland und beschreibt sie als Bewohner des Arktischen Ozeans. Ihr Vorkommen ist in seiner Studie auf die Zeit von Ende September bis Ende Dezember beschränkt. Ähnliches geht aus Ergebnissen von MARKHASEVA (1996) hervor, die Hauptvorkommen von *Jaschnovia tolli* im Weißen Meer ebenfalls im September findet. Im Laptevmeer und dem Ostsibirischen Meer stellt JASCHNOV (1947) das Auftreten von adulten Tieren dieser Art ebenso Ende September und im Oktober fest. Das Auftreten von adulten *Jaschnovia* cf. *tollii*-Männchen während Transdrift III steht in Einklang mit den Beobachtungen von JASCHNOV (1947) und deutet auf die bevorstehende oder gerade abgeschlossene Reproduktion hin. Der, wenn auch geringe Anteil adulter Weibchen zu dieser Zeit, unterstützt diese Annahme, genauso wie das Vorkommen von CI-III-Individuen auf beiden hier

untersuchten Expeditionen. Weiter gilt als wahrscheinlich, daß ein Teil des Lebenszyklus von *Jaschnovia tolli* an bodennahe Wasserschichten gebunden ist (MARKHASEVA 1996). Ähnliche Charakteristika treffen für *Jaschnovia brevis* zu: Auch für diese Art wird angenommen, daß Teile ihres Lebenszyklus' an bodennahe Wasserschichten gebunden sind (FARRAN 1936). MARKHASEVA (1980) beschreibt jedoch auch Vorkommen von *J. brevis* in Untereisfängen. Die Verbreitung von *J. brevis* wird abweichend von *J. tolli* für das Zentralarktische Becken (JOHNSON 1963), die Neusibirischen Inseln (MARKHASEVA 1980), den nordöstlichen Teil des atlantischen Ozeans (WHEELER 1970) sowie der Grönlandsee (FARRAN 1936) angegeben. Auf drei von vier Transdrift III-Stationen (St. 29, 41, 63), auf denen *Jaschnovia* spp. auftritt, hatte das Netz Bodenkontakt. Diese Tatsache stützt die Hypothese von MARKHASEVA (1996), daß ein Teil des Lebenszyklus von *Jaschnovia* spp. möglicherweise in der Nähe bodennaher Wasserschichten abläuft. Hielten sich die adulten Weibchen nach der Paarung weiterhin in Bodennähe auf, könnte dies ihren nur relativ geringen Anteil verglichen mit dem der adulten Männchen erklären.

#### *Pseudocalanus* spp.

Die kleine calanoide Gattung *Pseudocalanus* gehört auf dem flachen Schelf des Laptevmeeres zu den charakteristischen Arten des Zooplanktons. Sie wird allgemein als neritische Art mit nördlichem Verbreitungsgebiet beschrieben (SEWELL 1948). Ebenso ist sie typisch in arktischen Küstengewässern und in den oberen 300 m des Arktischen Ozeans (DUNBAR & HARDING 1968). Von herbivoren Copepoden in arktischen und subarktischen Gebieten ist bekannt, daß sie nur einen Teil des Jahres im aktiven Zustand verbringen. Die stark gepulste Nahrungszufuhr macht diese Anpassung für viele Organismen nötig (HOPKINS et al. 1984, TANDE et al. 1985). Dies wird auch für *Pseudocalanus* anhand der saisonal variierenden Gonadengröße beschrieben (NORRBIN 1991). NORRBIN findet Hinweise darauf, daß *Pseudocalanus minutus* zwei, *P. acuspes* drei Generationen im Jahr produziert. Die überwinterten *P. minutus*-Individuen werden im darauffolgenden Februar/März geschlechtsreif, die ersten Jungtiere dieses Jahres kommen schon im Mai zur Reife. Ab Juni wird schließlich die zweite (überwinternde Generation) gebildet. *P. acuspes* verbringen den Winter zum Großteil als CV-Copepodite, die im folgenden März/April zu Adulti heranreifen, eine zweite Generation wird im Juli erwachsen. MCLAREN (1969) relativiert diese Hypothese; er spricht nicht von mehreren Generationen, sondern von mehreren jährlichen „Bruten“, die *P. minutus* unter guten Nahrungsbedingungen entlassen kann. Infolgedessen gibt er einen einjährigen Lebenszyklus für *P. minutus* an. Andere Autoren diskutieren einen zweijährigen Lebenszyklus dieser Art, bevor die Copepodite das Adultstadium erreichen (CAIRNS 1967).

Die Anwesenheit von *Pseudocalanus*-Weibchen gilt als Indiz für eine gerade stattfindende oder abgeschlossene Reproduktion. Finden sich Männchen kann dies als Indiz für eine

gerade abgeschlossene Paarung oder Reproduktion gelten (NORRBIN 191). Weibchen können ihre Reproduktionsfähigkeit bis zu zwei Monate aufrecht erhalten. Dies kann das Auftreten der Weibchen im September/Oktober erklären (CORKETT & McLAREN 1978).

Der hohe Anteil der jungen *Pseudocalanus*-Copepodite CI-III auf den meisten Stationen beider Expeditionen (s. Anhang A) unterstützt die Beobachtungen der erwähnten Autoren, die mehrere „Bruten“ jährlich beschreiben. Weiter deutet ein hoher Anteil Jungtiere auf eine gute Nahrungsversorgung hin, die für das flache Laptevmeer aufgrund des hohen Nährstoffeintrages über die Flüsse gewährleistet ist. Der Anteil an *P. acuspes*-Weibchen ist während Transdrift III deutlich geringer als auf Transdrift I. Hier deutet sich der Übergang zur winterlichen Ruhephase an, da die Population hauptsächlich von CIV-V-Copepoditen bestimmt wird.

*P. major* wird in der Literatur nur spärlich beschrieben. Sars (1900) sieht in als größere „Spielart“ von *P. acuspes*. Man kann also ähnliche Lebenszyklen für diese beiden Arten annehmen. Die *P. major*-Populationen der beiden Expeditionen setzen sich im wesentlichen aus CIV- CV-Copepoditen zusammen. Das Auftreten von adulten Männchen auf Transdrift III läßt die bevorstehende Paarung oder Reproduktion vermuten. Möglicherweise reifen die anwesenden CV-Weibchen noch vor Eintritt in die Diapause zum adulten Tier heran, so daß eine Reproduktion noch erfolgen kann. *Pseudocalanus*-Nauplien bedürfen zur Entwicklung bis zum Stadium NIII keiner Nahrung (CORKETT & McLAREN 1978). Wäre die Paarung gerade abgeschlossen, könnten die Nachkommen im NIII-Stadium überwintern, bevor sie im nächsten Frühjahr die Entwicklung fortsetzen. Eine andere Möglichkeit, die Anwesenheit der adulten Männchen zu erklären wäre, die adulten Männchen als Überwinterer anzunehmen. Diese könnten im nächsten Frühjahr sofort für die Paarung bereitstehen, wenn die weiblichen CV-Copepodite ihre Geschlechtsreife im März/April erreichen.

*P. minutus* zeichnet sich im Vergleich zu den beiden anderen *Pseudocalanus*-Arten durch einen relativ hohen Weibchen-Anteil auf beiden Expeditionen aus. Für diese Tiere muß ein Übergang in die winterliche Diapause angenommen werden, entsprechend den Beobachtungen von CORKETT & McLAREN (1978).

## 5. 7 Ausblick

Diese Untersuchung hat Zooplanktongemeinschaften auf dem küstennahen Schelf des Laptevmeeres dargestellt. Die Abgrenzung der Gemeinschaft im westlichen Teil vor der Tajmyr-Halbinsel basiert allerdings nur auf wenigen Proben. In diesem Gebiet sollten weitere Proben genommen werden, um die hier vorgestellten Ergebnisse zu verifizieren.

Die Bedeutung kleiner calanoider Copepoden wird besonders für die stark ausgesüßten Bereiche in den Flußmündungen deutlich. Über die Ökologie dieser Brackwasserarten, allen voran *Drepanopus bungei*, ist sehr wenig bekannt. Kenntnisse über die Nahrungsanforderungen liegen nicht vor. Interessant wäre, den „Grazing-Einfluß“ dieser Arten auf das Phytoplankton und damit die Primärproduktion zu quantifizieren, um so Aussagen über den Kohlenstofffluß im Laptevmeer machen zu können. Die Quantifizierung des „Grazings“ durch kleine Calanoide ist die Voraussetzung für einen entsprechenden Vergleich mit dem „Grazing-Einfluß“ großer calanoider Copepoden am Kontinentalhang und dem angrenzenden Nansenbecken. Zu diesem Zweck sind saisonale autökologische Studien an den betreffenden Arten notwendig.

Saisonale Effekte deuten sich in der vorliegenden Arbeit nur schwach in der Populationsstruktur einzelner Copepoden an. Da Aussagen über die Lebenszyklen nicht sicher gemacht werden können, sind hier weitere Untersuchungen zur Stadienverteilung zu einem früheren Zeitpunkt im Jahr notwendig. Sinnvoll scheint in diesem Zusammenhang auch die Betrachtung der Gonadenreife, die Aufschluß über die Reproduktionszeiten geben kann. In Kombination mit Analysen des Lipidgehaltes könnten so Kenntnisse über Überwinterungsstrategien einzelner Arten und den konditionellen Zustand der Tiere zum Frühjahrsbeginn gewonnen werden.

## 6 Zusammenfassung

Während der Expeditionen Transdrift I und Transdrift III wurden 21 Mesozooplanktonproben auf dem flachen küstennahen Schelf des arktischen Laptevmeeres untersucht. Im August/September 1993 (Transdrift I) erfolgte die Probennahme mit einem Bongonetz (335  $\mu\text{m}$  Maschenweite) sowie mit einem Handnetz (20  $\mu\text{m}$  Maschenweite). Im Oktober 1995 (Transdrift III) wurde das Zooplankton mit einem Handnetz (200  $\mu\text{m}$  Maschenweite) gefangen. Die Proben wurden hinsichtlich ihrer Artenzusammensetzung und ihrer Abundanz- und Biomasseverteilung untersucht. Die Artenassoziationen wurde mit Hilfe multivariater Verfahren (Clusteranalyse und Multidimensionale Skalierung) charakterisiert. Darüberhinaus wurden die Verteilungsmuster und Populationsstrukturen einzelner Taxa beschrieben.

Die Zooplanktonabundanzen schwankten auf beiden Expeditionen stark. Während Transdrift I lagen sie zwischen 40 und 4988  $\text{Ind.m}^{-3}$ , auf Transdrift III variierten sie zwischen 63 und 7559  $\text{Ind.m}^{-3}$ . Die höchsten Abundanzen wurden auf beiden Expeditionen vor dem Lena-Delta festgestellt. Die niedrigsten Werte traten im Nordosten (Transdrift I) bzw. im Westen (Transdrift III) des Laptevmeeres auf.

Die Zooplanktonbiomassen, ausgedrückt als Trockenmasse, variierten ebenfalls stark mit 4 bis 87  $\text{mg TMm}^{-3}$  während Transdrift I bzw. 0,2 bis 193  $\text{mg TMm}^{-3}$  auf Transdrift III. Auf der ersten Expedition lagen die höchsten Werte im zentralen nördlichen Teil des Schelfs und vor dem Lena-Delta. Vor dem Lena-Delta wurden auch während der zweiten Expedition die höchsten Biomassen ermittelt. Die niedrigsten Biomassen fanden sich auf Transdrift I südlich des Lena-Deltas, während das Biomasseminimum auf Transdrift III im Westen vor der Tajmyr-Halbinsel lag.

Im Bereich der Flußmündungen zeichnete sich das Zooplankton durch hohe Abundanzen der Brackwasserarten *Drepanopus bungei* und *Limnocalanus grimaldii* sowie der neritischen Art *Acartia* sp. aus. Diese Arten stellten in diesem Gebiet auch bedeutende Anteile an der Biomasse. Im nördlichen Bereich des Laptevmeeres trugen *Calanus glacialis*, Amphipoden, Mysidaceen und Chaetognathen beträchtliche Anteile zur Biomasse bei. *Oithona similis* hatte im Westen vor der Tajmyr-Halbinsel hohe Individuenzahlen.

Die Stadienzusammensetzungen ausgewählter Copepodenarten wurden dargestellt. Saisonale Unterschiede zwischen den beiden Expeditionen ließen sich jedoch kaum nachweisen. Der hohe Anteil von CI-III-Copepoditen der Brackwasserart *Drepanopus bungei* während Transdrift III deutete auf mehrere jährliche Produktionszyklen hin. Das gleiche gilt für die Gattung *Pseudocalanus*, die ebenfalls auf beiden Expeditionen hohe Individuenzahlen der CI-III-Stadien aufwies. Die Anwesenheit von adulten *P. major-*

Männchen im Oktober läßt auf die bevorstehende Paarung oder Reproduktion schließen.

Mit Hilfe multivariater Verfahren konnten während Transdrift I drei Zooplanktongemeinschaften charakterisiert werden. Diese lagen im südlichen, östlichen und zentralen Teil des Schelfs. Für Transdrift III wurden zwei Gemeinschaften im südlichen und westlichen Laptevmeer abgegrenzt. Die Lage der Gemeinschaften konnte auf beiden Expeditionen weitgehend durch die abiotischen Faktoren Temperatur und Salzgehalt erklärt werden. Auch die Zusammensetzung und Verbreitung des Mesozooplanktons im Laptevmeer wurde in starkem Maße von den hydrographischen Bedingungen bestimmt. Die großen in das Laptevmeer entwässernden Flüsse bedingen relativ hohe Oberflächentemperaturen und -salinitäten. Ihr Mündungsbereich ist daher von einer endemischen Brackwassergemeinschaft gekennzeichnet. Große calanoide Copepoden werden vermutlich aus dem Gebiet des Kontinentalhangs und dem angrenzenden Nansenbecken auf den flachen Schelf verdriftet, sie etablieren hier allerdings keine selbsterhaltende Population.

## 7 Literatur

- ARON, W. (1962) Some aspects of sampling the macroplankton. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer **153**: 29-38
- AUEL, H. (1995) Die horizontale und vertikale Verbreitung des Mesozooplanktons im europäischen Sektor des Nordmeeres - Übersicht und neue Daten. Diplomarbeit, Univers. Kiel: 95 S.
- BÄMSTEDT, U.; HÅKANSON, J. L.; BRENNER-LARSEN, J.; BJÖRNSEN, P. K.; GEERTZ-HANSEN, O. & TISELIUS, P. (1990) Copepod nutritional condition and pelagic production during autumn in Kosterfjorden, Western Sweden. Mar. Biol. **104**: 197-208
- BARETTA, J. W. & MALSCHAERT J. F. P. (1988) Distribution and abundance of the zooplankton of the Ems estuary (North Sea). Neth. J. Sea Res. **22**,1: 69-81
- BARNES, H. & TRANTER, D. J. (1965) A statistical examination of the catches, numbers, and biomass taken by three commonly used plankton nets. Aust. J. Mar. Freshw. Res. **16**: 293-306
- BARNETT, D. (1991) Sea ice distribution in the Soviet Arctic - The Laptev Sea. In: The Soviet Maritime Arctic. Brigham, L. W. (Hrsg.), Belhaven Press, London: 56-58
- BASKAKOV, G. A.; BORODACHEV, V. Y.; DVORKIN, Y. N. & YANES, A. V. (1987), Hydrological and ice conditions of the shelf zone of the Arctic seas. Biological resources of the Arctic and the Antarctic. In: Russian-German Cooperation in the Siberian Shelf Seas: Geo-System Laptev-Sea. Kassens, H.; Hubberten, H.-W.; Pryamikov, S. M.; Stein, R. (Hrsg.), Ber. Polarforsch. **144**: 15-48
- BOGOROV, V. (1939) The characteristics of seasonal phenomena in the plankton of Arctic seas and their significance in ice forecastings. Z. J. **18**, 5. Zitiert In: Biology of the Seas of the USSR. Zenkevitch, L. (Hrsg.), Allen & Unwin LTD, London: 955 S.
- BOISVERT, W. (1970) Major currents along the coast of Norway and the USSR to the Kurils. Technical Report, Naval Oceanographic Office: 22 S.
- BRAY, J. R. & CURTIS, J. T. (1957) An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. Ecol. Monogr. **27**: 325-349
- BRODSKII, K. A. (1967) Calanoida of the Far Eastern Seas and Polar Basin of the USSR. In: Keys to the Fauna of the USSR. Pavlovskii, E. N. (Hrsg.), Israel Progr. Sci. Transl. Jerusalem **35**: 440 S.
- BRODSKII, K. A.; VISHKVARTSEVA, N. V.; KOS, M. S. & MARKHASEVA, E. L. (1983) Calanoid Copepods from the Seas of the USSR and Adjacent Waters (russisch). Nauka Leningrad. **1**: 356 S.
- BÜCKMANN, A. (1945) Appendicularia I-III. Fich. Ident. Zoopl. **7**: 1-9
- CAIRNS, A. (1967) The zooplankton of Tanquary Fjord, Ellesmere Island, with special reference to the calanoid copepods. J. Fish. Res. Bd. Can. **24**: 555-568
- CARTER, J. C. H. (1965) The ecology of the calanoid copepod *Pseudocalanus minutus* Krøyer in Tessiarsuk, a coastal meromictic lake of Northern Labrador. Limnol. Oceanogr. **10**: 345-353
- CHURUN, V. (1994) Ice conditions in the Laptev Sea. In: Russian-German Cooperation: The Transdrift I Expedition to the Laptev Sea. Kassens, H. & Karpiv, V. Y. (Hrsg.), Ber. Polarforsch. **151**: 8-11
- CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M. (1994) Change in Marine Communities: an Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Natural Environment Research Council Cambridge: 144 S.
- COLONY, R. & THORNDIKE, A. S. (1985) Sea ice motion as a drunkard's walk. J. Geophys. Res. **90** C1: 965-974
- CONOVER, R. J. (1988) Comparative life histories in the genera *Calanus* and *Neocalanus* in high latitudes of the northern hemisphere. Hydrobiologia **167/168**: 127-142

- CONOVER, R. J. & HUNTLEY, M. (1991) Copepods in ice-covered seas - distribution, adaptations to seasonally limited food, metabolism, growth patterns and life cycle strategies in polar seas. *J. Mar. Syst.* **2**: 1-41
- CORKETT, C. J. & McLAREN, I. A. (1978) The Biology of *Pseudocalanus*. *Adv. mar. Biol.* **15**: 231 S.
- DALY, K. L. & SMITH, W. O. jr. (1993) Physical-biological interactions influencing marine plankton production. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* **24**: 555-585
- DAMAS, D. (1905) Notes biologiques sur les copépods de la mer Norvegienne. *Publ. Circ. Cons. Explor. Mer.* **22**. Zitiert In: Wiborg, K. F. (1955) Zooplankton in relation to hydrography in the Norwegian Sea. Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations. **11**, 4: 1-66
- DETHLEFF, D. (1995) Sea ice and sediment export from the Laptev Sea Flaw Lead during 1991/92 winter season. In: Russian-German Cooperation: Laptev Sea System. Kassens, K.; Piepenburg, D.; Thiede, J.; Timokhov, L.; Hubberten, H.-W. & Priamikov, S. M. (Hrsg.), *Ber. Polarforsch.* **176**: 78-93
- DETHLEFF, D.; NÜRNBERG D.; REIMNITZ, E.; SAARSO, M. & SAVCHENKO, Y. P. (Hrsg.) (1993) East Siberian Arctic Region Expedition '92: The Laptev Sea - Its Significance for Arctic Sea-Ice Formation and Transpolar Sediment Flux. *Ber. Polarforsch.* **120**: 74 S.
- DIETRICH, G.; KALLE, K.; KRAUSS, W. & SIEDLER, G. (1975) *Allgemeine Meereskunde*. Borntraeger, 3. Aufl., Berlin, Stuttgart: 595 S.
- DMITRENKO, I.; KASSENS, H.; THIEDE, J. & TIMOKHOV, L. (im Druck) The Laptev Sea System: Expeditions in 1995. *Ber. Polarforsch.*
- DUNBAR, M. J. & HARDING, G. (1968) Arctic Ocean water masses and plankton - a reappraisal. In: *Arctic Drifting Stations*. Slater, J. E. (Hrsg.) Arctic Institute of North America: 315-326
- DURBIN, E. G. & DURBIN, A. G. (1978) Length and weight relationships of *Acartia clausi* from Narragansett Bay, R. I. *Limnol. Oceanogr.* **23**, 5: 958-969
- EDLER, L. (1979) Recommendations on methods for marine biological studies in the Baltic Sea: phytoplankton and chlorophyll. *Balt. Mar. Biol.* **5**: 1-38
- FARRAN, G. P. (1936) *Bradyetes brevis* a new species of Copepod from East Greenland. *Ann. Mag. nat. Hist.* **10**, 11: 238-241.
- FARRAN, G. P. (1948) Copepoda, sub-order: Calanoida, family: Metridiidae, genus: *Metridia*. *Fich. Indent. Zoopl.* **14**: 1-4
- FENNEL, W. (1995) Wasserhaushalt und Strömungen. In: *Meereskunde der Ostsee*. Rheinheimer, G. (Hrsg.), Springer-Verlag, Berlin: 338 S.
- FIELD, J. G.; CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M. (1982) A practical strategy for analysing multi-species distribution patterns. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **8**: 37-52
- FRASER, J. H. (1957) Chaetognatha. *Fich. Ident. Zoopl.* **1**: 1-6
- FROST, B. W. (1989) A taxonomy of the marine calanoid copepod genus *Pseudocalanus*. *Can. J. Zool.* **67**: 525-551
- GERLACH, S. A. (Hrsg.) (1994) *Marine Systeme*. Springer-Verlag, Berlin: 226 S.
- GIERLOFF-EMDEN, H. G. (Hrsg.) (1982) *Das Eis des Meeres*. Walter de Gruyter, Berlin, New York: 767-940
- GOLIKOV A. N. (1990) Ecosystems of the New Siberian Shoals and Fauna of the Laptev Sea and Adjacent Waters of the Arctic Ocean. *Nauka Leningrad, Issled. Fauny Morej* **37**: 463 S.
- GORDEEV, V. V. & SIDOROV, I. S. (1993) Concentrations of major elements and their outflow into the Laptev Sea by the Lena River. *Mar. Chem.* **43**: 33-45
- GRAINGER, E. H. (1961) The Copepod *Calanus glacialis* Jaschnov and *Calanus finmarchicus* (Gunnerus) in Canadian arctic-subarctic waters. *J. Fish. Res. Bd. Can.* **18**, 5: 663-678
- GRAINGER, E. H. (1963) Copepods of the genus *Calanus* as indicators of eastern Canadian waters. In: *Marine Distributions*. Dunbar, M. J. (Hrsg.), Univers. Toronto Press: 68-94
- GRAINGER, E. H. (1965) Zooplankton from the Arctic Ocean and adjacent Canadian waters. *J. Fish. Res. Bd. Can.* **22**, 2: 543-564

- GRAINGER, E. H. (1989) Vertical distribution of zooplankton in the central Arctic Ocean. Proc. 6th Conf. Comité Arctique Int. 1985, Rey, L. & Alexander, V. (Hrsg.): 48-60
- HABERSTROH D. (1985) Die Vertikalverteilung von planktonischen Crustaceen auf einem Schnitt in der nördlichen Framstraße. Diplomarbeit Univers. Würzburg: 140 S.
- HANSEN, H. (1993) Zur Verteilung des oberflächennahen Zooplanktons im europäischen Nordmeer. Diplomarbeit, Univers. Kiel: 97 S.
- HANSEN, H. (1997) Das Mesozooplankton im Laptevmeer und östlichen Nansen-Becken - Verteilung und Gemeinschaftsstrukturen im Spätsommer. Ber. Polarforsch. 229: 131 S.
- HEMPEL, G. (1985) On the biology of polar seas, particularly the Southern Ocean. In: Marine Biology of Polar Regions and Effects of Stress on Marine Organisms. Gray, J. S. & Christiansen, M. E. (Hrsg.), John Wiley & Sons Ltd., Chichester: 3-33
- HIRCHE, H.-J. (1983) Overwintering of *Calanus finmarchicus* and *Calanus helgolandicus*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 11: 281-290
- HIRCHE, H.-J. (1990) Egg production of *Calanus finmarchicus* at low temperature. Mar. Biol. 106: 53-58
- HIRCHE, H.-J. (1991) Distribution of dominant calanoid copepod species in the Greenland Sea during late fall. Polar Biol. 11: 351-362
- HIRCHE, H.-J. & MUMM, N. (1992) Distribution of dominant copepods in the Nansen Basin, Arctic Ocean, in summer. Deep-Sea Res. 39, 2: 485-505
- HIRCHE, H.-J.; HAGEN, W.; MUMM, N. & RICHTER, C. (1994) The Northeast Water Polynya, Greenland Sea. III. Meso- and macrozooplankton distribution and production of dominant herbivorous copepods during spring. Polar Biol. 14: 491-503
- HOLMES, M. & CREAGER, J. (1974) Holocene history of the Laptev Sea continental shelf. In: Marine Geology and Oceanography of the Arctic Sea. Herman, Y. (Hrsg.) Springer-Verlag, New York: 211-229
- HOPKINS, T. L. (1969) Zooplankton standing crop in the Arctic Basin. Limnol. Oceanogr. 14: 80-85
- HOPKINS, C. C. E.; TANDE, K. S.; GRÖNVIK, S. & SARGENT, J. R. (1984) Ecological investigations of the zooplankton community of Balsfjorden, northern Norway: An analysis of growth and overwintering tactics in relation to niche and environment in *Metridia longa* (Lubbock), *Calanus finmarchicus* (Gunnerus), *Thyssanoessa inermis* (Krøyer) and *T. raschii* (M. Sars). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 82: 77-99
- HULSEMANN, K. (1991) The copepodit stages of *Drepanopus forcipatus* Giesbrecht, with notes on the genus and a comparison with other members of the family Clausocalanidae (Copepoda Calanoida). Helgoländer Meeresunters. 45: 199-224
- JASCHNOV, V. A. (1940) Plankton productivity of the northern seas of the USSR (russisch). Moskovskoe Obchsestvo Ispytatelei Prirody Press, Moskau: 35 S.
- JASCHNOV, V. A. (1947) *Derjuginia* - new genus of copepoda of Polar Basin (russisch). Byull Mosk Ob Isp Prirody Otd Biol. 52, 4: 3-9
- JASCHNOV, V. A. (1967) Water masses and plankton. I. Species of *Calanus finmarchicus* s. l. as indicators of definite water masses (russisch). Zool. Zh. 40: 1314-1334
- JOHNSON, M. W. (1963) Zooplankton collections from the high Polar Basin with special reference to the Copepoda. Limnol. Oceanogr. 8, 1: 89-102
- JUTERZENKA, K. v. & KNICKMEIER, K. (1996) Saisonale Entwicklung der Phytoplankton-Verteilung im Laptevmeer. „18. Internationale Polartagung der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung“, 18.-22. März 1996 in Potsdam. Terra Nostra 3: 32
- KARPIY, V.; LEBEDEV, N.; IPATOV, A. (1994) Oceanographic studies - Thermohaline and dynamic water structure in the Laptev Sea. Ber. Polarforsch. 151: 16-47
- KASSENS, H. & DMITRENKO, I. (Hrsg.) (1995) Laptev Sea System: Expeditions in 1994. Ber. Polarforsch. 182: 195 S.
- KASSENS, H.; HUBBERTEN, H.-W.; PRYAMIKOV, S. M. & STEIN, R. (1994) Russian-German Cooperation in the Siberian Shelf Seas: Geo-System Laptev-Sea. Ber. Polarforsch. 144: 1-133
- KENNISH, M. J. (Hrsg.) (1989) Practical Handbook of Marine Science. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida: 710 S.

- KLEKOWSKI, R. Z. & WESLAWSKI, J. M. (Hrsg.) (1991) Atlas of the Marine Fauna of Southern Spitsbergen. Vol. 2 Invertebrates Part 1: 550 S.
- KNICKMEIER, K. (1989) Bestimmung der Freßrate arktischer Copepoden mittels der Magenfluoreszenz-Methode. Diplomarbeit, Univers. Kiel: 82 S.
- KNICKMEIER, K.; SCHMID, M. K.; TUSCHLING, K. & JUTERZENKA, K. v. (1996) Benthic-pelagic coupling on the shelf of the Laptev Sea. „Third Workshop on Russian-German Cooperation: Laptev Sea System“, 16.-19. Oktober, St. Petersburg. Terra Nostra 9: 61
- KOSOBOKOVA, K. N. (1980) Caloric value of some zooplankton representatives from the central Arctic Basin and the White Sea. *Oceanology* 20, 1: 744-750
- KOSOBOKOVA, K. N. (1982) Composition and distribution of the biomass of zooplankton in the Central Arctic Basin. *Oceanology* 22, 6: 744-750
- KOSOBOKOVA, K. N. (1986) Estimation of production of common herbivorous copepods of the Central Arctic Basin. *Oceanology* 26, 6: 749-752
- KOSOBOKOVA, K. N. (1990) Age-related and seasonal changes in the biochemical makeup of the copepod *Calanus glacialis* as related to the characteristics of its life cycle in the White Sea. *Oceanology* 30, 1: 103-109
- KOSZTEYN, J. & KWASNIEWSKI, S. (1989) Comparison of fjord and shelf mesozooplankton communities of the southern Spitsbergen region. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer.* 188: 164-169
- KOSZTEYN, J. & KWASNIEWSKI, S. (1992) The near shore zooplankton of the Tikhaya Bay (Franz Josef Land) in August 1991. In: Environmental studies from Franz Josef Land with emphasis on Tikhaya Bay, Hooker Island. Sjertz, I. & Mørkveid, B. (Hrsg.), Norsk Polarinstitut Meddelser, Oslo 120: 23-34
- KRUSKAL, J. B. & WISH, M. (1978) Multidimensional Scaling. Sage Publications, Beverly Hills
- KUZ'-MICHEVA, V. I. (1991) Ecology of dominant zooplankton species in the Caspian Sea (russisch). In: Fisheries-related studies of plankton, Part I., Ocean and marginal seas. Kuz'-micheva, V. I. (Hrsg.): 129-147
- KWASNIEWSKI, S. (1990) A note on zooplankton of the Hornsund Fjord and its seasonal changes. *Oceanografia* 12: 6-27
- LALLI, C. M. & PARSONS, T. R. (1995) Biological Oceanography: An Introduction. Butterworth-Heinemann Ltd., Oxford: 301 S.
- LEDLEY, T. S. & THOMSEN, S. L. (1986) Potential effect of nuclear war smokefall on sea ice. *Climate Change* 8: 155-171
- LOZÁN, J. L. (1992) Angewandte Statistik für Naturwissenschaftler. Pareys Studentexte 74. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg: 237 S.
- MALT, S. J. (1983) Copepoda, Oncaea. *Fich. Ident. Zoopl.* 169/170/171: 1-11
- MARGALEF, R. (1977) Ecosystem diversity differences: poles and tropics. In: Proceedings of the Polar Oceans Conference. Polar Oceans. Dunbar, M. J. (Hrsg.): 367-376
- MARKHASEVA, E. L. (1980) Calanoids of the genus *Jaschnovia* nom. n. (*Derjuginia* *Jaschnov* nom. praeocc.) (Calanoida, Aetideidae) (russisch). *Issled Fauny Morei* 25, 33: 63-75
- MARKHASEVA, E. L. (1996) Calanoid Copepods of the Family Aetideidae of the World Ocean. Russian Academy of Sciences, St. Petersburg: 331 S.
- MARSHALL, B. (Hrsg.) (1979) Der große Krüger Atlas der Ozeane. Wolfgang Krüger Verlag GmbH, Frankfurt/Main: 208 S.
- MCGOWAN, J. A. & FRAUNDORF, V. (1966) The relationship between size of net used and estimates of zooplankton diversity. *Limnol. Oceanogr.* 11, 3: 456-469
- MCLAREN, I. A. (1969) Population and production ecology of zooplankton in Ogac Lake, a Landlocked Fjord on Baffin Island. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 26, 5: 1485-1559
- METZ, C. (1996) Lebensstrategien dominanter antarktischer Oithonidae (Cyclopoida, Copepoda) und Oncaidae (Poecilostomatoida, Copepoda) im Bellingshausenmeer. *Ber. Polarforsch.* 207: 123 S.
- MINODA, T. (1967) Seasonal distribution of copepoda in the Arctic Ocean from June to December, 1964. *Records of Oceanographic Works in Japan* 9, 1: 161-168

- MORTON, J. E. (1957) Opisthobranchia, order: Gymnosomata, family: Clionidae. *Fich. Ident. Zoopl.* **80**: 1-4
- MUMM, N. (1991) Zur sommerlichen Verteilung des Mesozooplanktons im Nansen-Becken, Nordpolarmeer. *Ber. Polarforsch.* **92**: 146 S.
- NANSEN, F. (1897) *In Nacht und Eis I*. Leipzig:
- NEWELL, G. E. & NEWELL, R. C. (1979) *Marine Plankton*. Hutchinson & Co., London: 244 S.
- NORRBIN, M. F. (1991) Gonad maturation as an indication of seasonal cycles for several species of small copepods in the Barents Sea. *Polar Res.* **10**: 421-432
- PAVSHTIKS, E. A. (1990) Composition and quantitative distribution of the zooplankton near New Siberian Islands (russisch). In: *Ecosystems of the New Siberian shoal and the Fauna of the Laptev Sea and adjacent waters*. Golikov, A. H. (Hrsg.), Academy of Sciences of the USSR, Zoological Institut: 89-104
- PETRIJASHEV, V. (1994) Hydrobiological investigations in the Laptev Sea. In: *Russian-German Cooperation: The Transdrift I Expedition to the Laptev Sea*. Kassens, H. & Karpiy, V. Y. *Ber. Polarforsch.* **151**: 168 S.
- PIELOU, E. C. (1966) Shannon's formula as a measure of specific diversity: its use and disuse. *Am. Nat.* **100**: 463-465
- PIEPENBURG, D. (1988) Zur Zusammensetzung der Bodenfauna in der westlichen Fram-Straße. *Ber. Polarforsch.* **52**: 1-118
- REIMNITZ, E.; EICKEN, H. & MARTIN, T. (1995) Multiyear Fast Ice along the Taymyr Peninsula, Siberia. *Arctic* **48**, 4: 359-367
- RHEINHEIMER, G. (HRSG.) (1996) *Meereskunde der Ostsee*. Springer-Verlag, Berlin: 338 S.
- REMANE, A. (1940) Einführung in die zoologische Ökologie der Nord- und Ostsee. In: *Die Tierwelt der Nord- und Ostsee*. Grimpe, G. & Wagler, E. (Hrsg.), Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig
- RICHTER, C. (1994) Regional and Seasonal Variability in the Vertical Distribution of Mesozooplankton in the Greenland Sea. *Ber. Polarforsch.* **154**: 87 S.
- SARS, G. O. (1900) Part V, Crustacea. *Scientific Results*. In: *The Norwegian North Polar Expedition 1893-1896*. Nansen, F. (Hrsg.), **1**: 1-137
- SARS, G. O. (1903) A: An Account of the Crustacea of Norway, Copepoda: Calanoida, with short descriptions and figures, and B: plates. *Bergen Museum.* **4**: 1-171
- SCHAUER, U. (1994) The Arctic shelves: their role in water mass formation. In: *Russian-German Cooperation in the Siberian Laptev-Seas: Geo-System Laptev-Sea*. Kassens, H.; Hubberten, H.-W.; Pryamikov, S. M. & Stein, R. (Hrsg.), *Ber. Polarforsch.* **144**: 133 S.
- SEWELL, R. B. S. (1948) The free-swimming planktonic Copepoda. Geographical distribution. *John Murray Expedition. Science Report*, B. M. (N. H.), **9**: 255-394
- SHANNON, C. E. & WEAVER, W. (1963) *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana: 117 S.
- SHERMAN, K.; GREEN, J.; & COHEN, E. (1976) Variation in subsampling of zooplankton from the ICNAF area. *Annual Meeting - June 1976, ICNAF Res. Doc.* **76/VI/81**, 3893
- SMITH, S. L. (1988) Copepods in Fram Strait in summer: distribution, feeding and metabolism. *J. Mar. Res.* **46**: 145-181
- SMITH, S. L. & VIDAL, J. (1984) Spatial and temporal effects of salinity, temperature and chlorophyll on the communities of zooplankton in the southeastern Bering Sea. *J. Mar. Res.* **42**: 221-257
- SMITH, S. L. & SCHNACK-SCHIEL, S. B. (1990) Polar Zooplankton. In: *Polar Oceanography, Part B: Chemistry, Biology, and Geology*. Smith, W. O. jr. (Hrsg.), Academic Press. San Diego, CA: 477-525
- SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J. (1995) *Biometry*. W. H. Freeman and Company, New York: 887 S.
- SUSLOV, S. P. (1961) *Physical geography of Asiatic Russia*. Freeman & Co, San Francisco: 594 S.
- TANDE, K. S. (1982) Ecological investigations on the zooplankton community in Balsfjorden, northern Norway: generation cycles, and variation in body weight and body content of carbon and nitrogen related to overwintering and reproduction in the copepod *Calanus finmarchicus* (Gunnerus). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **62**: 129-142

- TANDE, K. S. (1989) *Calanus* in North Norwegian fjords and in the Barents Sea. *Polar Res.* **10**, 2: 389-407
- TANDE, K. S.; HASSEL, A.; SLAGSTAD, D. (1985) Gonad maturation and possible life cycle strategies in *Calanus finmarchicus* and *Calanus glacialis* in the northwestern part of the Barents Sea. In: *Marine Biology of Polar Regions and Effects of Stress on Marine Organisms*. Gray, J. S. & Christiansen (Hrsg.), M. E. J. Wiley & Sons Ltd: 141-155
- TESCH, J. J. (1947) Pteropoda: Thecosomata. *Fich. Ident. Zoopl.* **8**: 1-6
- TIMOKHOV, L. A. (1994) Regional characteristics of the Laptev and the East Siberian Seas: climate, topography, ice phases, thermohaline regime, circulation. In: *Russian-German Cooperation in the Siberian Shelf Seas: Geo-System Laptev-Sea*. Kassen, H.; Hubberten, H.-W.; Pryamikov, S. M. & Stein, R. (Hrsg.), *Ber. Polarforsch.* **144**: 15-31
- TODD, C. D. & LAVERACK, M. S. (1991) *Coastal marine zooplankton*. Cambridge University Press, Cambridge, New York: 106 S.
- TUSCHLING, K. (1996) Die neritischen Phytoplanktongemeinschaften des Laptevmeeres. Diplomarbeit, Univers. Göttingen: 71 S.
- UNSTAD, K. H. & TANDE, K. S. (1991) Depth distribution of *Calanus finmarchicus* und *C. glacialis* in relation to environmental conditions in the Barents Sea. *Polar Res.* **10**, 2: 409-420
- VAN DER SPOEL, S. (1972) Pteropoda: Thecosomata. *Fich. Ident. Zoopl.* **140-142**: 1-12
- VERVOORT, W. (1951a) Copepoda, sub-order: Calanoida, family: Calanidae. *Fich. Ident. Zoopl.* **32**: 1-4
- VERVOORT, W. (1951b) Copepoda, sub-order: Calanoida, family: Pseudocalanidae, genera: *Pseudocalanus*, *Microcalanus*. *Fich. Ident. Zoopl.* **37**: 1-4
- WEBER, J. R. (1989) Physiography and bathymetry of the Arctic Ocean seafloor. In: *The Arctic Seas*. Herman, Y. (Hrsg.), New York: 797-828
- WESLAWSKI, J. M.; JANKOWSKI, A.; KWASNIEWSKI, S.; Swerpel, S. & Ryg, M. (1991a) Summer hydrology and zooplankton in two Svalbard fjords. *Polish Polar Res.* **12**, 3: 445-460
- WESLAWSKI, J. M.; KWASNIEWSKI, S. & WIKTOR, J. (1991b) Winter in a Svalbard fjord ecosystem. *Arctic* **44**, 2:115-123
- WHEELER, E. H. J. (1970) Atlantic deep-sea calanoid copepoda. *Smithson Contr. Zool.* **55**: 1-31.
- WIBORG, K. F. (1954) Investigations on zooplankton in coastal and offshore waters off western and northwestern Norway. *Rep. Nor. Fish. Invest.* **11**, 1: 1-246
- WIBORG, K. F. (1955) Zooplankton in relation to hydrography in the Norwegian Sea. *Rep. Nor. Fish. and Invest.* **11**, 4: 1-66
- WILLIAMS, R. & ROBINS, D. B. (1982) Effects of preservation on wet weight, dry weight, nitrogen and carbon contents of *Calanus helgolandicus* (Crustacea: Copepoda). *Mar. Biol.* **71**: 271-281
- ZENKEVITCH, L. (1963) The Laptev Sea. In: *Biology of the Seas of the USSR* George Allen & Unwin LTD, London: 955 S.

## Danksagung

Was lange währt wird endlich ... fertig, doch nicht ohne die Hilfe und Unterstützung manch anderer. An dieser Stelle deshalb

die Dankeschöns an

- Herrn Prof. Dr. M. Spindler für die Vergabe des Themas und die Bereitstellung eines Arbeitsplatzes im Institut für Polarökologie. Danke auch für das wirklich nette Institutsklima, das mir doch immer wieder Antrieb war. Ich denke, daran sind Sie auch nicht ganz „unschuldig“!
- PD Dr. Wilhelm Hagen für die Betreuung der Arbeit, die vielen kritisch-wertvollen Anregungen bei der Durchsicht der Manuskripte (!), die kleinen „Nervereien“ (Na, hast' schon was geschrieben...?) und andere Aufmunterungen zwischendurch: Just start in to sing as you tackle the thing, that cannot be done, and you'll do it. Echt Willy, Dank' Dir!
- Bodil, was wäre ich ohne Dich gewesen? Jetzt ist Alles Gut. Vielen Dank für unsere gemeinsame „Diplomlern- und Arbeitsmachzeit“, ...'cause you know, I know, that You know „the best times are Together Times“!
- Dr. Katrin Knickmeier für die Überlassung der Transdrift I-Proben und dem „Dranitsyn-Team“, besonders Dr. Karen v. Juterzenka, für die teils abenteuerliche Probennahme während Transdrift III.
- die Doktors Michael Schmid und Christopher Zimmermann für die beständige Hilfe im täglichen Umgang mit den Damen und Herren der Familie Mc Inntosh! Vielen Dank für das schöne Layout, Michael.
- Dr. Hinrich Hanssen und Holger Auel, die Ihr nie mit anregenden Diskussionen, Vorschlägen und Hilfe geegizt habt. Danke Hinrich, daß Du irgendwann einmal beschlossen hast „sie muß das Planktonbestimmen ja 'mal lernen“ und mir geholfen hast, den „Guten Onkels“ Namen zu geben.
- Dr. Dieter Piepenburg für die gemeinschaftsanalytischen und statistischen Beratungen während meiner Auswertungsphase.
- die drei aus dem Laptevmeer - Katrin, Kirsten, Michael - sowieso und besonders gedankt für's Korrekturlesen der Arbeit, hilfreiche Anmerkungen, die besonders intensive Betreuung in den letzten Tagen und natürlich den tollen Motivationsschub in Form einer Spitzbergenexpedition. Zwei Eisbären und ein Alpenschneehuhn im Winterkleid!!

- die russischen und deutschen Kolleginnen und Kollegen aus dem Projekt „System Laptevmeer“ für die Bereitstellung von Datenmaterial.
- alle IPÖ's für die IPÖ-Atmosphäre und allen liebevollsten Zuspruch und Rat in der letzten Zeit.
- (Lieblings-) Klaus, Edwin, Bodil, Karen, Heidi., Barbro, Guido, Martin für viele geduldige Ohren, plötzlich auftauchende Naschereien, zugesandte kräftigende Gerstensäfte, Korrekturlesungen und für's Dasein.
- Last but not least meine Eltern, ohne deren Unterstützung ich nicht hätte studieren können. Es gibt zwar nicht super viele Jobs für Biologen, aber trotzdem: Ich hätte nie was anderes studieren wollen. Vielen Dank!
- Und ganz zum Schluß danke ich dem, der das alles geschaffen hat: Danke für die Freude an deiner Schöpfung und das Geheimnis, daß du auf dieser Welt nicht preisgibst.

Diese Arbeit ist im Rahmen des vom BMBF geförderten Projektes „System Laptevmeer“ entstanden.

## **Erklärung**

Hiermit erkläre ich, daß ich die vorliegende Diplomarbeit „Zur Verbreitung und Ökologie arktischen Mesozooplanktons auf dem Laptevmeerschelf“ selbständig verfaßt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Mit der Einstellung dieser Arbeit in die Fachbibliothek des Biologiezentrums bzw. des Institutes für Polarökologie sowie der Universitätsbibliothek der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel bin ich einverstanden

Kiel, den 23.Mai 1997

## Anhang

A: Arten-/Stationsliste: Abundanzen aller Kategorien [Ind.  $100^{-1} \text{ m}^{-3}$ ]

A 1: St. Z3 - Z2 (Transdrift I: TI)

A 2: St. Z3 + Z4 (TI), St. 29 - 70 (Transdrift III: TIII)

B: Biomassedaten aller Taxa [mg TM  $100^{-1} \text{ m}^{-3}$ ]

B 1: St. Z3 - Z2 (TI)

B 2: St. Z3 + Z4 (TI), St. 29 - 70 (TIII)

C: Biomasse-Berechnung: verwendete Längen-Masse-Beziehungen und mittlere Individualmassen

A 1: Abundanzen aller Kategorien [Ind. 100<sup>-1</sup> m<sup>-3</sup>]

| Kategorie                      | Stadium | St. 23 TI | St. 30 TI | St. 42 TI | St. 65 TI | St. 68 TI | St. 70 TI | St. 73 TI | St. 73A TI | St. 82 TI | St. 22 TI |
|--------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
| <b>Acartiidae</b>              |         |           |           |           |           |           |           |           |            |           |           |
| Acartia sp.                    | CI      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 114       |
| Acartia sp.                    | CII     | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 114       |
| Acartia sp.                    | CIII    | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 227       |
| Acartia sp.                    | CIV     | 1455      | 32        | 69        | 10        | 0         | 9         | 0         | 0          | 14        | 0         |
| Acartia sp.                    | CV      | 312       | 76        | 23        | 0         | 0         | 0         | 0         | 6          | 29        | 682       |
| Acartia longiremis             | W       | 16212     | 639       | 374       | 40        | 0         | 69        | 32        | 6          | 0         | 0         |
| Acartia sp. CI-V               | W       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| <b>Aetideidae</b>              |         |           |           |           |           |           |           |           |            |           |           |
| Jaschnovia tolli               | CI      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Jaschnovia spp.                | CII     | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Jaschnovia spp.                | CIII    | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Jaschnovia spp.                | CIV     | 1091      | 0         | 8         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Jaschnovia tolli               | CV      | 0         | 401       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 14        | 0         |
| Jaschnovia spp.                | W       | 9976      | 1711      | 61        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Jaschnovia tolli               | M       | 1039      | 97        | 8         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Jaschnovia spp.                | W       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Jaschnovia tolli               | M       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Jaschnovia spp.                | CIV     | 0         | 0         | 23        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Jaschnovia brevis              | CV      | 0         | 0         | 0         | 10        | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| <b>Calanidae</b>               |         |           |           |           |           |           |           |           |            |           |           |
| Calanus finmarchicus/glacialis | CI      | 0         | 0         | 31        | 40        | 0         | 9         | 97        | 37         | 14        | 882       |
| Calanus finmarchicus/glacialis | CII     | 0         | 43        | 92        | 110       | 9         | 87        | 41        | 56         | 29        | 1819      |
| Calanus finmarchicus/glacialis | CIII    | 0         | 152       | 0         | 290       | 69        | 2459      | 65        | 0          | 29        | 3297      |
| Calanus glacialis              | CIV     | 0         | 108       | 161       | 1444      | 252       | 3924      | 252       | 524        | 0         | 682       |
| Calanus glacialis              | CV      | 0         | 162       | 2935      | 3755      | 876       | 13530     | 302       | 779        | 621       | 0         |
| Calanus glacialis              | W       | 0         | 87        | 520       | 120       | 270       | 406       | 65        | 130        | 116       | 0         |
| Calanus glacialis              | M       | 0         | 0         | 61        | 30        | 78        | 260       | 0         | 25         | 0         | 0         |
| Calanus finmarchicus           | CIV     | 0         | 11        | 38        | 15        | 16        | 164       | 0         | 39         | 0         | 0         |
| Calanus finmarchicus           | CV      | 0         | 33        | 60        | 561       | 76        | 1018      | 80        | 137        | 0         | 0         |
| Calanus finmarchicus           | W       | 0         | 22        | 107       | 40        | 68        | 166       | 0         | 31         | 0         | 0         |
| Calanus finmarchicus           | M       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Calanus hyperboreus            | CI      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Calanus hyperboreus            | CII     | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Calanus hyperboreus            | CIII    | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Calanus hyperboreus            | CIV     | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 17        | 0         | 6          | 0         | 0         |
| Calanus hyperboreus            | CV      | 0         | 11        | 351       | 10        | 139       | 87        | 8         | 43         | 87        | 0         |
| Calanus hyperboreus            | W       | 0         | 0         | 8         | 0         | 0         | 9         | 0         | 0          | 14        | 0         |
| Calanus hyperboreus            | M       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| <b>Centropagidae</b>           |         |           |           |           |           |           |           |           |            |           |           |
| Centropagidae sp.              |         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 455       |
| Limnocalanus grimaldii         | CI      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Limnocalanus grimaldii         | CII     | 26        | 32        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Limnocalanus grimaldii         | CIII    | 312       | 292       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Limnocalanus grimaldii         | CIV     | 1325      | 1928      | 15        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 114       |
| Limnocalanus grimaldii         | CV      | 23278     | 3292      | 8         | 110       | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 455       |
| Limnocalanus grimaldii         | W       | 22447     | 9184      | 8         | 80        | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Limnocalanus grimaldii         | M       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| <b>Metridiidae</b>             |         |           |           |           |           |           |           |           |            |           |           |
| Metridia longa                 | CV      | 0         | 11        | 31        | 120       | 0         | 0         | 0         | 6          | 0         | 0         |
| Metridia longa                 | W       | 0         | 11        | 99        | 60        | 0         | 0         | 0         | 6          | 0         | 0         |
| Metridia longa                 | M       | 0         | 0         | 15        | 30        | 0         | 17        | 0         | 0          | 0         | 0         |
| <b>Pseudocalanidae</b>         |         |           |           |           |           |           |           |           |            |           |           |
| Drepanopus bungei              | CI      | 52        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Drepanopus bungei              | CII     | 182       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Drepanopus bungei              | CIII    | 3429      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Drepanopus bungei              | CIV     | 23694     | 1538      | 76        | 0         | 43        | 0         | 0         | 0          | 0         | 114       |
| Drepanopus bungei              | CV      | 241094    | 9184      | 237       | 100       | 0         | 26        | 0         | 16         | 19        | 0         |
| Drepanopus bungei              | W       | 116390    | 9704      | 1925      | 60        | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Drepanopus bungei              | M       | 6963      | 238       | 99        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Microcalanus sp.               | CI-CV   | 0         | 0         | 15        | 240       | 0         | 17        | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Microcalanus sp.               | W       | 0         | 0         | 76        | 30        | 0         | 9         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Microcalanus sp.               | M       | 0         | 0         | 15        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Pseudocalanus spp.             | CI      | 0         | 0         | 8         | 0         | 0         | 0         | 0         | 16         | 12        | 0         |
| Pseudocalanus spp.             | CII     | 11431     | 152       | 92        | 80        | 0         | 0         | 0         | 16         | 192       | 29        |
| Pseudocalanus spp.             | CIII    | 76485     | 3882      | 10146     | 919       | 9         | 199       | 278       | 74         | 58        | 8753      |
| Pseudocalanus minutus          | CIVw    | 0         | 87        | 344       | 1119      | 104       | 87        | 162       | 74         | 58        | 455       |
| Pseudocalanus minutus          | CVw     | 0         | 11        | 76        | 1878      | 9         | 191       | 32        | 12         | 14        | 0         |
| Pseudocalanus minutus          | W       | 0         | 54        | 313       | 2318      | 165       | 346       | 219       | 99         | 43        | 341       |
| Pseudocalanus minutus          | M       | 0         | 43        | 53        | 629       | 69        | 303       | 73        | 56         | 0         | 227       |
| Pseudocalanus minutus          | W       | 260       | 130       | 260       | 160       | 35        | 0         | 0         | 6          | 14        | 0         |
| Pseudocal. minutus             | CI-V    | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         |
| Pseudocalanus acuspes          | CIVw    | 399       | 127       | 95        | 0         | 0         | 0         | 57        | 0          | 0         | 909       |
| Pseudocalanus acuspes          | CIVm    | 1646      | 143       | 299       | 48        | 17        | 10        | 49        | 6          | 0         | 1046      |



A 2: Abundanzen aller Kategorien [Ind. 100<sup>-1</sup> m<sup>-3</sup>]

| Kategorie                      | Stadium | St. Z3 TI | St. Z4 TI | St. 29 TIN | St. 33 TIN | St. 41 TIN | St. 55 TIN | St. 63 TIN | St. 64 TIN | St. 65 TIN | St. 68 TIN | St. 70 TIN |
|--------------------------------|---------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Acartiidae</b>              |         |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Acartia sp.                    | CI      | 1114      | 0         | 0          | 159        | 318        | 2956       | 14961      | 0          | 796        | 0          | 0          |
| Acartia sp.                    | CII     | 159       | 0         | 673        | 1273       | 2905       | 2785       | 70667      | 0          | 8038       | 0          | 0          |
| Acartia sp.                    | CIII    | 1114      | 0         | 4040       | 2885       | 29285      | 5911       | 164253     | 0          | 28330      | 0          | 0          |
| Acartia sp.                    | CIV     | 159       | 0         | 6856       | 1114       | 17667      | 3808       | 6048       | 0          | 33742      | 0          | 0          |
| Acartia sp.                    | CV      | 0         | 0         | 245        | 0          | 1035       | 171        | 398        | 0          | 3104       | 0          | 0          |
| Acartia longiremis             | W       | 798       | 0         | 612        | 318        | 2706       | 0          | 6207       | 95         | 12692      | 223        | 0          |
| Acartia sp. CI-V               |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 3974       | 0          | 382        | 40         |
| <b>Aetideidae</b>              |         |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Jaschnovia tolli               | CI      | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Jaschnovia spp.                | CI      | 159       | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Jaschnovia tolli               | CII     | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Jaschnovia spp.                | CII     | 159       | 0         | 0          | 0          | 40         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Jaschnovia tolli               | CIII    | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 80         | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Jaschnovia spp.                | CIII    | 318       | 0         | 61         | 0          | 80         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Jaschnovia tolli               | CIV     | 477       | 0         | 0          | 80         | 0          | 0          | 477        | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Jaschnovia tolli               | CV      | 0         | 0         | 857        | 159        | 199        | 0          | 6685       | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Jaschnovia tolli               | W       | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 159        | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Jaschnovia spp.                | M       | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 1273       | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Jaschnovia brevis              | CIV     | 0         | 0         | 1836       | 477        | 80         | 0          | 398        | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Jaschnovia brevis              | CV      | 0         | 0         | 367        | 80         | 40         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <b>Calanidae</b>               |         |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Calanus finmarchicus/glacialis | CI      | 477       | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Calanus finmarchicus/glacialis | CII     | 159       | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 80         | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Calanus finmarchicus/glacialis | CIII    | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 796        | 557        |
| Calanus glacialis              | CIV     | 159       | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 80         | 604        | 466        |
| Calanus glacialis              | CV      | 320       | 0         | 0          | 0          | 119        | 57         | 3342       | 0          | 0          | 95         | 40         |
| Calanus glacialis              | W       | 159       | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 315        | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Calanus glacialis              | M       | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 80         | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Calanus finmarchicus           | CIV     | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 180        | 52         |
| Calanus finmarchicus           | CV      | 158       | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 1114       | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Calanus finmarchicus           | W       | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 401        | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Calanus finmarchicus           | M       | 159       | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Calanus hyperboreus            | CI      | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Calanus hyperboreus            | CII     | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Calanus hyperboreus            | CIII    | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Calanus hyperboreus            | CIV     | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Calanus hyperboreus            | CV      | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Calanus hyperboreus            | W       | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Calanus hyperboreus            | M       | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <b>Centropagidae</b>           |         |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Centropages sp.                |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Limnocalanus grimaldi          | CI      | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Limnocalanus grimaldi          | CII     | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Limnocalanus grimaldi          | CIII    | 318       | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Limnocalanus grimaldi          | CIV     | 637       | 80        | 0          | 0          | 0          | 0          | 80         | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Limnocalanus grimaldi          | CV      | 2706      | 396       | 245        | 2885       | 1114       | 0          | 239        | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Limnocalanus grimaldi          | W       | 3979      | 637       | 122        | 3661       | 1870       | 0          | 318        | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Limnocalanus grimaldi          | M       | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <b>Metridiidae</b>             |         |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Metridia longa                 | CV      | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Metridia longa                 | W       | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Metridia longa                 | M       | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <b>Pseudocalanidae</b>         |         |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Drepanopus bungei              | CI      | 0         | 82763     | 306        | 1432       | 0          | 5798       | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Drepanopus bungei              | CII     | 0         | 52204     | 14690      | 4297       | 2547       | 7276       | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Drepanopus bungei              | CIII    | 0         | 29285     | 182161     | 91040      | 77870      | 8981       | 72577      | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Drepanopus bungei              | CIV     | 955       | 11778     | 227212     | 81490      | 168073     | 3751       | 78843      | 318        | 80         | 32         | 0          |
| Drepanopus bungei              | CV      | 637       | 14981     | 129276     | 152794     | 206271     | 3297       | 124781     | 637        | 718        | 64         | 0          |
| Drepanopus bungei              | W       | 318       | 8754      | 33298      | 61117      | 45838      | 284        | 28330      | 0          | 477        | 64         | 0          |
| Drepanopus bungei              | M       | 477       | 239       | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Microcalanus sp.               | CI-CV   | 0         | 0         | 0          | 0          | 3661       | 0          | 5571       | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Microcalanus sp.               | W       | 0         | 0         | 0          | 0          | 279        | 0          | 398        | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Microcalanus sp.               | M       | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 159        | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Pseudocalanus spp.             | CI      | 36923     | 0         | 0          | 80         | 0          | 0          | 557        | 0          | 7003       | 32         | 159        |
| Pseudocalanus spp.             | CII     | 17825     | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 4218       | 32         | 13529      | 64         | 796        |
| Pseudocalanus spp.             | CIII    | 33103     | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 1512       | 732        | 25147      | 3310       | 6048       |
| Pseudocalanus minutus          | CIVw    | 0         | 0         | 0          | 0          | 40         | 0          | 557        | 0          | 1751       | 0          | 438        |
| Pseudocalanus minutus          | CIVm    | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 57         | 1353       | 0          | 2467       | 0          | 199        |
| Pseudocalanus minutus          | CVw     | 318       | 0         | 0          | 0          | 80         | 57         | 1582       | 32         | 955        | 0          | 119        |
| Pseudocalanus minutus          | CVm     | 0         | 0         | 0          | 0          | 40         | 0          | 477        | 0          | 875        | 0          | 40         |
| Pseudocalanus minutus          | W       | 318       | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 716        | 0          | 1830       | 32         | 0          |
| Pseudocal. minutus             | CI-V    | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 732        | 0          |
| Pseudocalanus acutipes         | CIVw    | 0         | 0         | 61         | 242        | 0          | 0          | 79         | 64         | 80         | 95         | 398        |
| Pseudocalanus acutipes         | CIVm    | 153       | 0         | 61         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 414        | 398        |

Fortsetzung A 2:

|                                    | Stadium | St. Z3 TI | St. Z4 TI | St. 29 TIN | St. 33 TIN | St. 41 TIN | St. 55 TIN | St. 63 TIN | St. 64 TIN | St. 65 TIN | St. 68 TIN | St. 70 TIN |
|------------------------------------|---------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <i>Pseudocalanus acuepes</i>       | CVw     | 0         | 0         | 6160       | 6739       | 760        | 0          | 2587       | 0          | 0          | 64         | 119        |
| <i>Pseudocalanus acuepes</i>       | CVm     | 0         | 0         | 728        | 1014       | 141        | 0          | 1404       | 0          | 0          | 127        | 80         |
| <i>Pseudocalanus acuepes</i>       | W       | 1585      | 0         | 61         | 78         | 0          | 0          | 637        | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Pseudocalanus cf. major</i>     | M       | 0         | 0         | 7100       | 14165      | 1671       | 0          | 318        | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Pseudocalanus major</i>         | CIVw    | 8117      | 0         | 61         | 1031       | 119        | 57         | 160        | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Pseudocalanus major</i>         | CIVm    | 7486      | 0         | 0          | 318        | 80         | 0          | 239        | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Pseudocalanus major</i>         | CVw     | 2706      | 0         | 11958      | 16499      | 4722       | 0          | 13637      | 127        | 0          | 0          | 0          |
| <i>Pseudocalanus major</i>         | CVm     | 2865      | 0         | 9677       | 13470      | 2207       | 0          | 14194      | 85         | 0          | 0          | 39         |
| <i>Pseudocalanus major</i>         | W       | 325       | 0         | 0          | 479        | 40         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <b>Scolecithricidae</b>            |         |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Neocodectrix farani</i>         | CIV     | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Neocodectrix farani</i>         | CV      | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Neocodectrix farani</i>         | F       | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <b>Oithonidae</b>                  |         |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Oithona similis</i>             | CI-CV   | 0         | 0         | 428        | 239        | 6486       | 114        | 20691      | 859        | 9868       | 16552      | 7242       |
| <i>Oithona similis</i>             | W       | 0         | 0         | 0          | 0          | 5969       | 0          | 7321       | 95         | 1353       | 1146       | 756        |
| <i>Oithona similis</i>             | M       | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 477        | 0          | 0          |
| <b>Oncaelidae</b>                  |         |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Oncaea cf. borealis</i>         |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 80         | 0          | 1194       | 0          | 0          | 477        | 119        |
| <b>Harpacticoida</b>               |         |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Harpacticoides</i> sp.          |         | 0         | 0         | 61         | 80         | 0          | 284        | 796        | 0          | 637        | 0          | 40         |
| <i>Lubbockia glacialis</i>         | CI-CV   | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Lubbockia glacialis</i>         | W       | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Microsetella norvegica</i>      | W       | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Momonilla polaris</i>           | C3-C5   | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Momonilla polaris</i>           | W       | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <b>Hyperidae</b>                   |         |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Themisto libellula</i>          |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 80         | 223        | 0          |
| <i>Themisto abyssorum</i>          |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 80         | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Amphipoden</i> sp.              |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 159        | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <b>Gammaridae</b>                  |         |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Gammaride</i> sp.               |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Mysidacea</i>                   |         | 159       | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 80         | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <b>Decapoda</b>                    |         |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Decapoda</i> indet.             |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Crustaceen-Larven</i>           |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Cumacea</i>                     |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <b>Cirripedia</b>                  |         |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Ostracoda</i>                   |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <b>Neuplien</b>                    |         |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Neuplien, Copepoda</i>          |         | 208805    | 101862    | 61         | 80         | 119        | 1194       | 80         | 32         | 1114       | 0          | 80         |
| <i>Neuplien, Balanus</i>           |         | 159       | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Hydromedusen</i>                |         | 318       | 318       | 0          | 0          | 40         | 57         | 80         | 0          | 0          | 64         | 0          |
| <i>Hydropotyten</i>                |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Larven</i>                      |         | 19416     | 0         | 0          | 0          | 159        | 0          | 318        | 32         | 239        | 0          | 0          |
| <i>Larve</i> indet.                |         | 5252      | 398       | 0          | 239        | 0          | 0          | 159        | 0          | 0          | 0          | 40         |
| <b>Gastropoda</b>                  |         |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Limacina helicina</i>           |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Cione limacina</i>              |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 64         | 0          | 255        | 438        |
| <i>Gastropode</i> sp.              |         | 159       | 239       | 0          | 159        | 0          | 0          | 955        | 0          | 0          | 32         | 40         |
| <i>Bivalvia, Larve</i>             |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 40         | 57         | 318        | 255        | 477        | 796        | 159        |
| <i>Chaetognatha</i>                |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Sagitta</i> sp.                 |         | 318       | 0         | 0          | 0          | 1035       | 114        | 5969       | 64         | 0          | 3501       | 637        |
| <i>Appendicularia</i>              |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Fritillaria</i> spp.            |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Oikopleura</i> sp.              |         | 0         | 80        | 0          | 0          | 0          | 0          | 80         | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Echinodermata</i>               |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Plutei</i>                      |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 57         | 159        | 95         | 398        | 318        | 0          |
| juv. <i>Asteroidea/Ophiuroidea</i> |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 80         | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Eier</i> indet.                 |         | 4615      | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 477        | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Daphnia</i>                     |         | 0         | 239       | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <b>Foraminifera</b>                |         |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| benth. <i>Foraminifera</i>         |         | 0         | 0         | 367        | 0          | 80         | 0          | 80         | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Priapulide</i> cf.              |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 32         | 0          | 0          | 0          |
| <b>Exuvien</b>                     |         |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Acartia</i> sp.                 |         | 0         | 0         | 245        | 0          | 199        | 227        | 0          | 95         | 239        | 64         | 0          |
| <i>Calanus</i> sp.                 |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Drepanopus</i> sp.              |         | 0         | 0         | 367        | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Pseudocalanus</i> spp.          |         | 0         | 0         | 490        | 0          | 40         | 0          | 0          | 0          | 0          | 127        | 119        |
| <i>Oithona</i> sp.                 |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 40         | 0          | 0          | 0          | 0          | 127        | 80         |
| <i>Copepoda</i> indet.             |         | 1432      | 1273      | 2754       | 80         | 239        | 114        | 0          | 0          | 0          | 64         | 159        |
| <i>Balanus</i> Exuvien             |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <b>Beschildigte Taxa</b>           |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 398        | 0          | 0          |
| <i>Acartia</i> sp.                 |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 85310      | 0          | 4297       | 0          | 0          |
| <i>Calanus</i> spp.                |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1363       |
| <i>Drepanopus</i> sp.              |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 2547       | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <i>Pseudocalanus</i> spp.          |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 1194       | 0          | 7560       | 0          | 19258      |
| <i>Copepoda</i> indet.             |         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 1910       | 0          | 5014       | 0          | 16075      |

B 1: Biomassen aller Taxa [mg TM 100<sup>-1</sup> m<sup>-3</sup>]

| Taxa                           | Stadium | St. 23 TI | St. 30 TI | St. 42 TI | St. 65 TI | St. 68 TI | St. 70 TI | St. 73 TI | St. 73 A TI | St. 82 TI | St. 22 TI |
|--------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| <b>Acartiidae</b>              |         |           |           |           |           |           |           |           |             |           |           |
| Acartia sp.                    | CI      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Acartia sp.                    | CII     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,08      |
| Acartia sp.                    | CIII    | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,13      |
| Acartia sp.                    | CIV     | 4,55      | 0,11      | 0,22      | 0,02      | 0,00      | 0,03      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,56      |
| Acartia sp.                    | CV      | 1,05      | 0,24      | 0,07      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,04      | 0,00      |
| Acartia longiremis             | W       | 75,51     | 2,76      | 1,77      | 0,22      | 0,00      | 0,36      | 0,17      | 0,03        | 0,08      | 2,95      |
| Acartia sp.                    | CI-V    | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| <b>Aetideidae</b>              |         |           |           |           |           |           |           |           |             |           |           |
| Jaschnovia tolli               | CI      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia spp.                | CI      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia tolli               | CII     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia spp.                | CII     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia tolli               | CIII    | 3,49      | 0,00      | 0,02      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia spp.                | CIII    | 0,00      | 1,28      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia tolli               | CIV     | 129,69    | 22,24     | 0,79      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,19      | 0,00      |
| Jaschnovia tolli               | CV      | 22,34     | 2,10      | 0,16      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia tolli               | W       | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia spp.                | M       | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia brevis              | CIV     | 0,00      | 0,00      | 0,30      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia brevis              | CV      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,21      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| <b>Calanidae</b>               |         |           |           |           |           |           |           |           |             |           |           |
| Calanus finmarchicus/glacialis | CI      | 0,00      | 0,00      | 0,16      | 0,21      | 0,00      | 0,05      | 0,51      | 0,19        | 0,08      | 3,55      |
| Calanus finmarchicus/glacialis | CII     | 0,00      | 0,75      | 1,60      | 1,91      | 0,15      | 1,51      | 0,71      | 0,97        | 0,50      | 31,65     |
| Calanus finmarchicus/glacialis | CIII    | 0,00      | 8,95      | 0,00      | 17,09     | 4,09      | 145,11    | 3,83      | 0,00        | 1,70      | 194,51    |
| Calanus glacialis              | CIV     | 0,00      | 13,88     | 19,34     | 246,41    | 37,40     | 526,00    | 79,20     | 73,41       | 0,00      | 137,56    |
| Calanus glacialis              | CV      | 0,00      | 93,65     | 1737,15   | 1879,10   | 516,94    | 6950,62   | 157,14    | 414,26      | 379,60    | 0,00      |
| Calanus glacialis              | W       | 0,00      | 64,00     | 392,05    | 62,98     | 221,73    | 328,22    | 51,78     | 107,16      | 102,13    | 0,00      |
| Calanus glacialis              | M       | 0,00      | 0,00      | 44,10     | 20,66     | 55,52     | 196,10    | 0,00      | 17,44       | 0,00      | 0,00      |
| Calanus finmarchicus           | CIV     | 0,00      | 0,86      | 2,82      | 1,06      | 1,27      | 10,82     | 0,00      | 2,59        | 0,00      | 0,00      |
| Calanus finmarchicus           | CV      | 0,00      | 9,31      | 20,89     | 154,38    | 23,77     | 306,02    | 25,47     | 43,28       | 0,00      | 0,00      |
| Calanus finmarchicus           | W       | 0,00      | 7,63      | 43,38     | 17,62     | 24,06     | 67,89     | 0,00      | 10,44       | 0,00      | 0,00      |
| Calanus finmarchicus           | M       | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Calanus hyperboreus            | CIV     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 3,57      | 0,00      | 1,28        | 0,00      | 0,00      |
| Calanus hyperboreus            | CV      | 0,00      | 11,06     | 358,82    | 10,20     | 141,47    | 88,42     | 8,29      | 44,24       | 88,46     | 0,00      |
| Calanus hyperboreus            | W       | 0,00      | 0,00      | 17,95     | 0,00      | 0,00      | 20,35     | 0,00      | 0,00        | 33,93     | 0,00      |
| <b>Centropagidae</b>           |         |           |           |           |           |           |           |           |             |           |           |
| Limnocalanus grimaldi          | CI      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Limnocalanus grimaldi          | CII     | 0,45      | 0,57      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Limnocalanus grimaldi          | CIII    | 18,39     | 17,25     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Limnocalanus grimaldi          | CIV     | 41,44     | 64,35     | 0,27      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Limnocalanus grimaldi          | CV      | 1595,44   | 206,94    | 0,85      | 8,09      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 6,44      |
| Limnocalanus grimaldi          | W       | 2064,27   | 777,89    | 0,26      | 7,73      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 29,03     |
| Limnocalanus grimaldi          | M       | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| <b>Metridiidae</b>             |         |           |           |           |           |           |           |           |             |           |           |
| Metridia longa                 | CV      | 0,00      | 1,30      | 3,67      | 14,39     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,74        | 0,00      | 0,00      |
| Metridia longa                 | W       | 0,00      | 3,11      | 28,50     | 17,20     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 1,78        | 0,00      | 0,00      |
| Metridia longa                 | M       | 0,00      | 0,00      | 2,09      | 4,11      | 0,00      | 2,37      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| <b>Pseudocalanidae</b>         |         |           |           |           |           |           |           |           |             |           |           |
| Drepanopus bungei              | CI      | 0,03      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Drepanopus bungei              | CII     | 0,19      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Drepanopus bungei              | CIII    | 7,10      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Drepanopus bungei              | CIV     | 65,99     | 4,12      | 0,22      | 0,00      | 0,12      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Drepanopus bungei              | CV      | 1005,15   | 36,69     | 0,79      | 0,34      | 0,00      | 0,12      | 0,00      | 0,26        | 0,00      | 0,42      |
| Drepanopus bungei              | W       | 446,15    | 34,64     | 7,17      | 0,20      | 0,00      | 0,00      | 0,05      | 0,06        | 0,00      | 0,00      |
| Drepanopus bungei              | M       | 6,45      | 0,24      | 0,07      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Microcalanus sp.               | CI-CV   | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Microcalanus sp.               | W       | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Microcalanus sp.               | M       | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Pseudocalanus spp.             | CI      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 7,37      |
| Pseudocalanus spp.             | CII     | 17,15     | 0,23      | 0,14      | 0,12      | 0,00      | 0,00      | 0,02      | 0,02        | 0,00      | 13,64     |
| Pseudocalanus spp.             | CIII    | 244,75    | 11,78     | 32,47     | 2,94      | 0,63      | 0,64      | 0,88      | 0,61        | 0,09      | 28,01     |
| Pseudocalanus minutus          | CIVw    | 0,00      | 0,60      | 2,37      | 7,72      | 0,72      | 0,60      | 1,12      | 0,51        | 0,40      | 3,14      |
| Pseudocalanus minutus          | CIVm    | 0,00      | 0,06      | 0,44      | 10,89     | 0,05      | 1,11      | 0,19      | 0,07        | 0,08      | 0,00      |
| Pseudocalanus minutus          | CVm     | 0,00      | 0,70      | 4,07      | 30,13     | 2,14      | 4,50      | 2,85      | 1,29        | 0,56      | 4,43      |
| Pseudocalanus minutus          | W       | 0,00      | 0,45      | 0,56      | 6,61      | 0,73      | 3,18      | 0,77      | 0,58        | 0,00      | 2,39      |
| Pseudocalanus minutus          | M       | 3,79      | 1,90      | 3,79      | 2,33      | 0,51      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,21      | 0,00      |
| Pseudocal. min.                | W       | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Pseudocalanus acupes           | CIVw    | 2,26      | 0,45      | 0,55      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,26      | 0,00        | 0,00      | 3,85      |
| Pseudocalanus acupes           | CIVm    | 10,23     | 0,79      | 1,92      | 0,18      | 0,11      | 0,07      | 0,28      | 0,03        | 0,00      | 3,86      |
| Pseudocalanus acupes           | CVw     | 0,00      | 0,00      | 1,45      | 0,23      | 0,04      | 1,56      | 0,22      | 0,00        | 0,15      | 3,13      |
| Pseudocalanus acupes           | CVm     | 0,21      | 0,11      | 0,35      | 0,00      | 0,00      | 0,47      | 0,00      | 0,04        | 0,00      | 0,89      |
| Pseudocalanus acupes           | W       | 6,26      | 1,12      | 4,23      | 0,77      | 0,38      | 0,20      | 0,22      | 0,20        | 0,00      | 1,30      |
| Pseudocalanus spp.             | M       | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Pseudocalanus major            | CIVw    | 143,60    | 20,85     | 25,52     | 4,50      | 0,08      | 1,50      | 0,56      | 1,12        | 0,00      | 21,32     |
| Pseudocalanus major            | CIVm    | 129,40    | 19,19     | 32,27     | 2,06      | 0,22      | 1,41      | 0,44      | 0,32        | 0,11      | 18,90     |
| Pseudocalanus major            | CVw     | 3,27      | 3,00      | 17,49     | 38,15     | 0,51      | 20,72     | 0,46      | 0,00        | 0,80      | 33,71     |
| Pseudocalanus major            | CVm     | 3,14      | 4,07      | 19,43     | 32,11     | 0,63      | 21,76     | 0,74      | 0,30        | 1,09      | 41,79     |
| Pseudocalanus major            | W       | 11,67     | 2,79      | 15,79     | 1,20      | 0,25      | 0,85      | 0,00      | 0,36        | 0,00      | 0,00      |
| <b>Scolecithricidae</b>        |         |           |           |           |           |           |           |           |             |           |           |
| Neoscolecithrix farani         | CIV     | 0,00      | 0,00      | 0,20      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Neoscolecithrix farani         | CV      | 0,56      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Neoscolecithrix farani         | W       | 0,00      | 0,00      | 0,26      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| <b>Oithonidae</b>              |         |           |           |           |           |           |           |           |             |           |           |
| Oithona similis                | CI-CV   | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,01        | 0,00      | 0,00      |
| Oithona similis                | W       | 0,00      | 0,00      | 0,07      | 0,00      | 0,00      | 0,05      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Oithona similis                | M       | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| <b>Oncaeidae</b>               |         |           |           |           |           |           |           |           |             |           |           |
| Oncaea cf. borealis            |         | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| <b>Hyperidae</b>               |         |           |           |           |           |           |           |           |             |           |           |
| Themisto libellula             |         | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Themisto abyssorum             |         | 0,00      | 0,59      | 1,23      | 30,60     | 8,12      | 34,49     | 0,66      | 12,04       | 11,89     | 0,00      |
| Amphipodan sp.                 |         | 0,68      | 2,97      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 263,85    | 306,61      | 174,72    | 0,00      |
| <b>Gammaridae</b>              |         |           |           |           |           |           |           |           |             |           |           |
| Gammaride sp.                  |         | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 180,34    | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| <b>Myrsidea</b>                |         |           |           |           |           |           |           |           |             |           |           |
| Myrsidea                       |         | 1283,49   | 24,51     | 63,28     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| <b>Decapoda</b>                |         |           |           |           |           |           |           |           |             |           |           |
| Decapoda indet.                |         | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 21,76     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| Cumacea                        |         | 0,00      | 20,13     | 25,45     | 0,00      | 25,24     | 43,58     | 0,00      | 10,41       | 0,00      | 0,00      |
| Cumacea                        |         | 0,00      | 0,00      | 0,48      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00        | 0,00      | 0,00      |
| <b>Chaetognatha</b>            |         |           |           |           |           |           |           |           |             |           |           |
| Sagitta sp.                    |         | 282,61    | 143,98    | 901,26    | 177,55    | 187,21    | 14,67     | 199,77    | 163,02      | 666,64    | 177,10    |

B 2: Biomassen aller Taxa [mg TM 100<sup>-1</sup> m<sup>-3</sup>]

| Taxa                           | Stadium | SL Z3 TI | SL Z4 TI | SL 29 TIN | SL 33 TIN | SL 41 TIN | SL 55 TIN | SL 63 TIN | SL 64 TIN | SL 65 TIN | SL 68 TIN | SL 70 TIN |
|--------------------------------|---------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Acartiidae</b>              |         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Acartia sp.                    | CI      | 0,33     | 0,00     | 0,00      | 0,05      | 0,10      | 0,89      | 4,49      | 0,00      | 0,24      | 0,00      | 0,00      |
| Acartia sp.                    | CII     | 0,11     | 0,00     | 0,47      | 0,89      | 2,03      | 1,95      | 49,47     | 0,00      | 5,83      | 0,00      | 0,00      |
| Acartia sp.                    | CIII    | 1,23     | 0,00     | 4,44      | 3,15      | 32,21     | 6,50      | 180,88    | 0,00      | 31,16     | 0,00      | 0,00      |
| Acartia sp.                    | CIV     | 0,29     | 0,00     | 2,80      | 0,68      | 8,32      | 1,85      | 4,95      | 0,00      | 44,69     | 0,00      | 0,00      |
| Acartia sp.                    | CV      | 0,00     | 0,00     | 0,13      | 0,00      | 0,93      | 0,13      | 0,41      | 0,00      | 7,88      | 0,00      | 0,00      |
| Acartia longiremis             | W       | 3,44     | 0,00     | 0,54      | 2,81      | 3,80      | 0,00      | 7,96      | 0,17      | 23,40     | 0,87      | 0,00      |
| Acartia sp. CI-V               |         | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 6,41      | 0,00      | 0,73      | 0,08      |
| <b>Aetideidae</b>              |         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Jaschnovia tolli               | CI      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia spp.                | CI      | 0,10     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia tolli               | CII     | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia spp.                | CIII    | 0,24     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,06      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia tolli               | CIII    | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,25      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia spp.                | CIII    | 1,02     | 0,00     | 0,20      | 0,00      | 0,25      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia tolli               | CIV     | 6,21     | 0,00     | 0,00      | 1,03      | 0,00      | 0,00      | 6,21      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia tolli               | CV      | 0,00     | 0,00     | 18,42     | 3,42      | 4,28      | 0,00      | 143,72    | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia tolli               | W       | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 5,40      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia tolli               | M       | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 43,16     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia spp.                | M       | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 5,21      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia brevis              | CIV     | 0,00     | 0,00     | 24,08     | 6,25      | 1,04      | 0,00      | 5,21      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Jaschnovia brevis              | CV      | 0,00     | 0,00     | 7,90      | 1,71      | 0,86      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| <b>Calanidae</b>               |         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Calanus finmarchicus/glacialis | CI      | 2,48     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Calanus finmarchicus/glacialis | CII     | 2,77     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 1,38      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Calanus finmarchicus/glacialis | CIII    | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 48,95     | 32,87     |
| Calanus glacialis              | CIV     | 38,51    | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 8,83      | 88,99     | 53,22     |
| Calanus glacialis              | CV      | 135,11   | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 1532,20   | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Calanus glacialis              | W       | 91,98    | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 240,31    | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Calanus glacialis              | M       | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 60,90     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Calanus finmarchicus           | CIV     | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 11,97     | 4,06      |
| Calanus finmarchicus           | CV      | 50,61    | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 29,83     | 4,17      | 315,22    | 0,00      | 0,00      | 21,50     | 12,88     |
| Calanus finmarchicus           | W       | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 167,87    | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Calanus finmarchicus           | M       | 49,74    | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Calanus hyperboreus            | CIV     | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Calanus hyperboreus            | CV      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Calanus hyperboreus            | W       | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Centropagidae                  |         | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Limnocalanus grimaldi          | CI      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Limnocalanus grimaldi          | CII     | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Limnocalanus grimaldi          | CIII    | 18,78    | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Limnocalanus grimaldi          | CIV     | 19,08    | 2,10     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 4,18      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Limnocalanus grimaldi          | CV      | 180,68   | 35,13    | 13,81     | 208,35    | 88,62     | 0,00      | 21,13     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Limnocalanus grimaldi          | W       | 325,27   | 53,44    | 10,34     | 353,87    | 199,92    | 0,00      | 38,22     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Limnocalanus grimaldi          | M       | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| <b>Metridiidae</b>             |         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Metridia longa                 | CV      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Metridia longa                 | W       | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Metridia longa                 | M       | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| <b>Pseudocalanidae</b>         |         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Drepanopus bungei              | CI      | 0,00     | 49,83    | 0,12      | 0,56      | 0,00      | 2,25      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Drepanopus bungei              | CII     | 0,00     | 128,36   | 9,33      | 2,94      | 1,74      | 5,35      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Drepanopus bungei              | CIII    | 0,00     | 35,64    | 202,15    | 98,65     | 108,44    | 10,41     | 87,94     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Drepanopus bungei              | CIV     | 3,00     | 34,61    | 348,73    | 142,47    | 299,36    | 6,08      | 156,19    | 0,71      | 0,29      | 0,12      | 0,00      |
| Drepanopus bungei              | CV      | 2,71     | 55,27    | 326,50    | 405,16    | 530,27    | 7,88      | 343,49    | 2,13      | 2,02      | 0,14      | 0,00      |
| Drepanopus bungei              | W       | 1,90     | 33,78    | 85,60     | 160,35    | 132,71    | 0,76      | 83,89     | 0,00      | 1,61      | 0,24      | 0,00      |
| Drepanopus bungei              | M       | 0,53     | 0,23     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Drepanopus bungei              | M       | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Microcalanus sp.               | CI-CV   | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Microcalanus sp.               | W       | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Microcalanus sp.               | M       | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Pseudocalanus spp.             | CI      | 22,15    | 0,00     | 0,00      | 0,05      | 0,00      | 0,00      | 0,33      | 0,00      | 4,20      | 0,02      | 0,10      |
| Pseudocalanus spp.             | CII     | 26,74    | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 6,33      | 0,05      | 20,29     | 0,10      | 1,19      |
| Pseudocalanus spp.             | CIII    | 105,93   | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 4,84      | 2,34      | 80,47     | 10,59     | 19,35     |
| Pseudocalanus minutus          | CIVw    | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,27      | 0,00      | 3,84      | 0,00      | 12,08     | 0,00      | 3,02      |
| Pseudocalanus minutus          | CIVm    | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,33      | 7,85      | 0,00      | 14,31     | 0,00      | 1,15      |
| Pseudocalanus minutus          | CVw     | 4,14     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 1,03      | 0,74      | 20,89     | 0,41      | 12,41     | 0,00      | 1,55      |
| Pseudocalanus minutus          | CVm     | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,42      | 0,00      | 5,01      | 0,00      | 9,19      | 0,00      | 0,42      |
| Pseudocalanus minutus          | W       | 4,85     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 10,46     | 0,00      | 25,72     | 0,48      | 0,00      |
| Pseudocalanus minutus          | W       | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Pseudocal. min.                |         | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,73      | 0,17      | 0,00      | 0,28      | 1,08      |
| Pseudocalanus aculeus          | CIVw    | 0,00     | 0,00     | 0,31      | 1,33      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 1,04      |
| Pseudocalanus aculeus          | CIVm    | 1,42     | 0,00     | 0,41      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Pseudocalanus aculeus          | CVw     | 0,00     | 0,00     | 69,28     | 77,74     | 9,88      | 0,00      | 32,74     | 0,00      | 0,00      | 0,38      | 0,84      |
| Pseudocalanus aculeus          | CVm     | 0,00     | 0,00     | 6,28      | 8,47      | 1,05      | 0,00      | 8,87      | 0,00      | 0,00      | 0,58      | 0,25      |
| Pseudocalanus aculeus          | W       | 15,15    | 0,00     | 1,39      | 1,55      | 0,00      | 0,00      | 4,49      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Pseudocalanus aculeus          | M       | 0,00     | 0,00     | 102,98    | 231,53    | 30,91     | 0,00      | 6,28      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Pseudocalanus major            | CIVw    | 123,57   | 0,00     | 0,48      | 17,08     | 1,05      | 0,89      | 1,84      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Pseudocalanus major            | CIVm    | 118,43   | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 1,18      | 0,00      | 3,11      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Pseudocalanus major            | CVw     | 82,80    | 0,00     | 237,98    | 345,14    | 100,98    | 0,00      | 284,15    | 3,03      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Pseudocalanus major            | CVm     | 65,27    | 0,00     | 147,41    | 225,82    | 39,11     | 0,00      | 244,85    | 1,88      | 0,00      | 0,00      | 0,73      |
| Pseudocalanus major            | W       | 8,98     | 0,00     | 0,00      | 14,86     | 1,43      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| <b>Scolecithricidae</b>        |         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Neoscolecithrix farrani        | CIV     | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Neoscolecithrix farrani        | CV      | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Neoscolecithrix farrani        | W       | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| <b>Oithonidae</b>              |         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Oithona similis                | CI-CV   | 0,00     | 0,00     | 0,56      | 0,31      | 8,43      | 0,15      | 26,90     | 1,12      | 12,83     | 21,52     | 9,41      |
| Oithona similis                | W       | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 11,34     | 0,00      | 13,91     | 0,18      | 2,57      | 2,18      | 1,44      |
| Oithona similis                | M       | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,86      | 0,00      | 0,00      |
| <b>Oncaea</b>                  |         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Oncaea cf. borealis            |         | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,13      | 0,00      | 1,91      | 0,00      | 0,00      | 0,76      | 0,19      |
| <b>Hyperidae</b>               |         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Themiato libellula             |         | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Themiato abyssorum             |         | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 14,80     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Amphipoden sp.                 |         | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 10027,08  | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| <b>Gammaridae</b>              |         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Gammaride sp.                  |         | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Mysidae                        |         | 109,56   | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 2266,87   | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Decapoda                       |         | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Decapoda indet.                |         | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Cumacea                        |         | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| Chaetognatha                   |         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Sagitta sp.                    |         | 33,06    | 0,00     | 0,00      | 0,00      | 321,53    | 9,21      | 2852,17   | 5,16      |           | 283,99    | 51,57     |

C: Biomasse-Berechnung: verwendete Länge-Masse-Beziehungen und mittlere Individualmassen.  
 Quellenangaben mit \* wurden auf Arten ähnlicher Körperform übertragen. 1: Mumm (1991);  
 2: Hanssen unveröff.; 3: Conover & Huntley (1991); 4: Hagen unveröff.; 5: Kosobokova (1980);  
 6: Metz (1996); 7: diese Arbeit

| Art                            | Stadium | L-M-Beziehung [a <sup>1</sup> /b] |        | Quelle | mittl. berechnete Individualmasse | Quelle | übertragen von:          |
|--------------------------------|---------|-----------------------------------|--------|--------|-----------------------------------|--------|--------------------------|
|                                |         | a                                 | b      |        |                                   |        |                          |
| Acartia sp.                    | CI      | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0003                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Acartia sp.                    | CII     | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0007                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Acartia sp.                    | CIII    | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0011                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Acartia sp.                    | CIV     | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0016                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Acartia sp.                    | CV      | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0021                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Acartia longiremis             | W       | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0038                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Acartia sp.                    | CI-V    |                                   |        |        | 0.0019                            | 7      |                          |
| Calanus finmarchicus/glacialis | CI      |                                   |        |        | 0.0052                            | 2      |                          |
| Calanus finmarchicus/glacialis | CII     |                                   |        |        | 0.0174                            | 2      |                          |
| Calanus finmarchicus/glacialis | CIII    |                                   |        |        | 0.059                             | 2      |                          |
| Calanus finmarchicus           | CIV     | 0.0093                            | 3.4333 | 1      |                                   |        |                          |
| Calanus finmarchicus           | CV      | 0.0093                            | 3.4333 | 1      |                                   |        |                          |
| Calanus finmarchicus           | W       | 0.0093                            | 3.4333 | 1      |                                   |        |                          |
| Calanus glacialis              | CIV     | 0.0093                            | 3.4333 | 1      |                                   |        |                          |
| Calanus glacialis              | CV      | 0.0093                            | 3.4333 | 1      |                                   |        |                          |
| Calanus glacialis              | W       | 0.0093                            | 3.4333 | 1      |                                   |        |                          |
| Calanus hyperboreus            | CIV     | 0.0093                            | 3.4333 | 1      |                                   |        |                          |
| Calanus hyperboreus            | CV      | 0.0093                            | 3.4333 | 1      |                                   |        |                          |
| Calanus hyperboreus            | W       | 0.0093                            | 3.4333 | 1      |                                   |        |                          |
| Drepanopus bungei              | CI      | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0005                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Drepanopus bungei              | CII     | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0012                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Drepanopus bungei              | CIII    | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0014                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Drepanopus bungei              | CIV     | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0025                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Drepanopus bungei              | CV      | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0033                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Drepanopus bungei              | W       | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0034                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Drepanopus bungei              | M       | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0009                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Jaschnovia spp.                | CI      |                                   |        |        | 0.0006                            | 2*     | Pseudocalanus spp. CI    |
| Jaschnovia spp.                | CII     |                                   |        |        | 0.0015                            | 2*     | Pseudocalanus spp. CII   |
| Jaschnovia spp.                | CIII    |                                   |        |        | 0.0032                            | 2*     | Pseudocalanus spp. CIII  |
| Jaschnovia spp.                | CIV     |                                   |        |        | 0.0131                            | 7*     | Pseudocalanus major CIVw |
| Jaschnovia spp.                | CV      |                                   |        |        | 0.0215                            | 7*     | Pseudocalanus major CVw  |
| Jaschnovia spp.                | W       |                                   |        |        | 0.0287                            | 7*     | Pseudocalanus major W    |
| Jaschnovia spp.                | M       |                                   |        |        | 0.0287                            | 7*     | Pseudocalanus major W    |
| Limnocalanus grimaldii         | CII     |                                   |        |        | 0.0174                            | 2      |                          |
| Limnocalanus grimaldii         | CIII    |                                   |        |        | 0.059                             | 2      |                          |
| Limnocalanus grimaldii         | CIV     | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.04                              | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Limnocalanus grimaldii         | CV      | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.075                             | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Limnocalanus grimaldii         | W       | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.09                              | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Metridia longa                 | CV      |                                   |        |        | 0.12                              | 3,4,5  |                          |
| Metridia longa                 | W       |                                   |        |        | 0.287                             | 3,4,5  |                          |
| Metridia longa                 | M       |                                   |        |        | 0.137                             | 3,4,5  |                          |
| Neoscolecithrix farrani        | CIV     |                                   |        |        | 0.0131                            | 7*     | Pseudocalanus major CIVw |
| Neoscolecithrix farrani        | CV      |                                   |        |        | 0.0215                            | 7*     | Pseudocalanus major CVw  |
| Neoscolecithrix farrani        | W       |                                   |        |        | 0.0287                            | 7*     | Pseudocalanus major W    |
| Oithona similis                | CI-V    |                                   |        |        | 0.0013                            | 6      |                          |
| Oithona similis                | W       |                                   |        |        | 0.0019                            | 6      |                          |
| Oithona                        | M       |                                   |        |        | 0.0018                            | 6      |                          |
| Oithonidae sp.                 |         |                                   |        |        | 0.0015                            | 6      |                          |
| Oncaelidae                     |         |                                   |        |        | 0.0016                            | 6      |                          |
| Pseudocalanus spp.             | CI      |                                   |        |        | 0.0006                            | 2      |                          |
| Pseudocalanus spp.             | CII     |                                   |        |        | 0.0015                            | 2      |                          |
| Pseudocalanus spp.             | CIII    |                                   |        |        | 0.0032                            | 2      |                          |
| Pseudocalanus minutus          | CIVw    |                                   |        |        | 0.0069                            | 2      |                          |
| Pseudocalanus minutus          | CIVm    |                                   |        |        | 0.0058                            | 2      |                          |
| Pseudocalanus minutus          | CVw     |                                   |        |        | 0.013                             | 2      |                          |
| Pseudocalanus minutus          | CVm     |                                   |        |        | 0.0105                            | 2      |                          |
| Pseudocalanus minutus          | W       |                                   |        |        | 0.0146                            | 2      |                          |
| Pseudocalanus acuspes          | CIVw    | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0039                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Pseudocalanus acuspes          | CIVm    | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0039                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Pseudocalanus acuspes          | CVw     | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0113                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Pseudocalanus acuspes          | CVm     | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0063                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Pseudocalanus acuspes          | W       | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0108                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Pseudocalanus major            | CIVw    | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0131                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Pseudocalanus major            | CIVm    | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0125                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Pseudocalanus major            | CVw     | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0215                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Pseudocalanus major            | CVm     | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0179                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Pseudocalanus major            | W       | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0287                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Pseudocalanus spp.             | M       | 0.0093                            | 3.4333 | 1*     | 0.0173                            | 7      | Calanus fin./glac.       |
| Amphipoden sp.                 |         | 0.0081                            | 2.4074 | 1      |                                   |        |                          |
| Mysidacea                      |         | 0.0174                            | 1.8477 | 1*     |                                   |        | Thysanoessa longicaudata |
| Decapode indet.                |         | 0.0174                            | 1.8477 | 1*     |                                   |        | Thysanoessa longicaudata |
| Cumacea                        |         | 0.0174                            | 1.8477 | 1*     |                                   |        | Thysanoessa longicaudata |
| Themisto abyssorum             |         | 0.0081                            | 2.4074 | 1      |                                   |        |                          |
| Themisto libellula             |         | 0.0081                            | 2.4074 | 1      |                                   |        |                          |
| Sagitta sp.                    |         | 0.0002                            | 2.6924 | 1      |                                   |        |                          |