

Ralf Bochert; Michael Zettler; Andreas Bick

## Untersuchungen zur räumlichen Verteilung der Larven von *Marenzelleria viridis* (Polychaeta; Spionidae) in einem flachen Küstengewässer der Ostsee

### Abstract

The horizontal and vertical distribution of pelagic larvae of *Marenzelleria viridis* (Polychaeta, Spionidae) was studied in a shallow inner coastal water of the southern Baltic in Oktober 1992. The horizontal distribution was investigated once at 7 and once at 12 stations. The larvae was not regularly distributed. It has shown patchiness by grouping closely adjacent stations according to similarity or difference in average values. This was caused by currents in the investigation area. The vertical distribution of larvae was investigated at 4 stations (max. waterdepth 5,3 m). An evidence for preference of any waterdepth couldn't be found. This result was independent of daytime and lunar periodicity as well. The shallow coastal water was well mixed.

### 1 Einleitung

Mitte der 80iger Jahre wurde der nordamerikanische Polychaet *Marenzelleria viridis* (VERRILL, 1873) in verschiedenen Ästuaren der Nord- und Ostsee gefunden (ESSINK & KLEEF, 1988; BICK & BURCKHARDT, 1989). Die Einwanderung in die Küstengewässer erfolgte vermutlich mit dem Transport der pelagischen Larven in Ballastwasser von Schiffen. BICK & BURCKHARDT (1989) fanden 1985 in der polytrophen Darß-Zingster Boddenkette, einem Küstengewässer der südlichen Ostsee, die ersten Exemplare dieses Polychaeten. Seit diesem Zeitpunkt hat sich diese Spionide zu einem strukturbestimmenden Faunenelement in der Darß-Zingster Boddenkette entwickelt (ZETTLER, 1993).

Untersuchungen des Zooplanktons der Darß-Zingster Boddenkette zwischen 1987 und 1990 zeigten hohe Abundanzen der pelagischen Larven dieses Polychaeten im Herbst (KHATIB, 1989; THIEL, 1990). Im Rahmen der Untersuchungen zur Reproduktionsbiologie der Spionide *M. viridis* wurden seit 1991 an verschiedenen Stationen der Darß-Zingster Boddenkette Planktonproben entnommen und auf das Vorhandensein planktischer Stadien geprüft. Dabei ergab sich ein gegenüber nordamerikanischen und Nordsee-Ästuaren verschobener Reproduktionszeitraum (BOCHERT et al., 1994). 1992 wurden mit 21,8 Mill. Ind./m<sup>3</sup> die höchsten Larvenabundanzen seit der Einwanderung ermittelt.

Gegenstand dieser Arbeit waren Untersuchungen zur vertikalen und horizontalen Verteilung der pelagischen Larven von *M. viridis* in einem flachen Küstengewässer. Berücksichtigt wurden dabei besonders der Einfluß der Tageszeit und des Mondlichtes auf die Vertikalverteilung der Larven.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Das Untersuchungsgebiet

Die Darß-Zingster Boddenkette ist ein gezeitenloses Ästuar in der südlichen Ostsee. Sie besteht aus 4 aneinandergereihten Bodden, die durch Landengen mehr oder weniger voneinander getrennt sind (Abb. 1). Salzreiches Ostseewasser (10 bis 14‰) fließt in die Darß-Zingster Boddenkette durch eine schmale Enge im Ostteil. Süßwasser gelangt hauptsächlich über die Flüsse Recknitz und Barthe in die Boddenkette. Der Salzgehalt reicht von 0,5‰ in den westlichen Gebieten bis zu 14‰ im Ostteil. Es herrschen in der Darß-Zingster Boddenkette starke interannuale und saisonale Schwankungen des Salzgehaltes und der Pegelstände, die durch windbedingte wechselnde Ein- bzw. Ausstromsituatio-

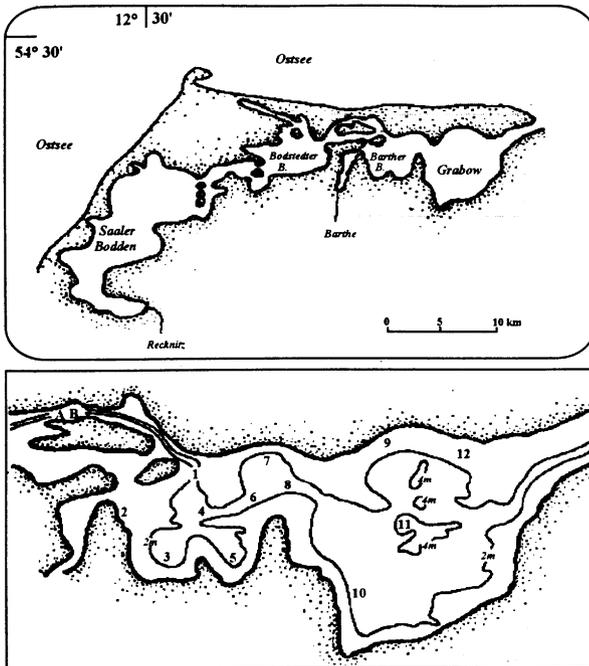


Abb. 1 Karte des Untersuchungsgebietes mit den Stationen.

nen und durch die Niederschlagsverhältnisse im Einzugsgebiet der Süßwasserzuflüsse hervorgerufen werden. Die Bodden sind sehr flach. Die durchschnittlichen Wassertiefen für den Barther Bodden und den Grabow, unseren Hauptuntersuchungsgebieten, wurden von SCHLUNGBAUM et al. (1978, 1981) mit 1,5 bzw. 2,3 m angegeben.

## 2.2 Methoden

Die Untersuchungen zur Horizontalverteilung wurden am 13.10.92 an den Stationen 1-7 und am 22.10.92 an den Stationen 1-12 (Abb. 1), jeweils zwischen 11.00 und 12.00 Uhr MEZ, durchgeführt. An jeder Station wurden drei 340 ml-Vollproben aus 0,5 m Wassertiefe entnommen und mit einer 4%igen gepufferten Formaldehydlösung fixiert. Die vollständige Auszählung der Proben erfolgte in einer Zählkammer (s. ARNDT, 1985) bei 32-facher Vergrößerung unter dem Stereomikroskop.

Untersuchungen zur Vertikalverteilung wurden an 2 Stationen im Zingster Strom (Tiefen: Station A 3,1 m, Station B 5,3 m) durchgeführt. Die Aufnahmen erfolgten in Abhängigkeit von der Tageszeit (Station A: vierstündlich; Station B: 12.00 und 24.00 Uhr;) sowie bei unterschiedlichen Mondphasen (Vollmond, Neumond). Weitere Vertikalverteilungen wurden im Barther Bodden (Station 4: Tiefe 3,2 m) und im Grabow (Station 11: Tiefe 3,5 m) (jeweils 12.00 Uhr) aufgenommen (Abb. 1) An jeder Station wurden an der Oberfläche beginnend im Abstand von 1 m je drei 340 ml-Vollproben entnommen und wie oben weiterverarbeitet. Insgesamt wurden 15 Vertikalverteilungen an 4 verschiedenen Stationen und zu unterschiedlichen Tageszeiten aufgenommen und 192 Planktonproben ausgewertet.

Das Datenmaterial wurde mit STATGRAPHICS (STSC Software<sup>®</sup>) statistisch ausgewertet. Da keine Normalverteilung vorlag wurden die Daten mit dem Test von Kruskal-Wallis geprüft. Lagen die berechneten Werte unter einem Level von 0,05 (5 % Irrtumswahrscheinlichkeit) so lagen innerhalb der Prüfgruppen signifikante Unterschiede vor. In diesen Fällen wurden der Test von Box und Whisker und die multiple Rang-Analyse angewandt, um die Unterschiede bei einem Konfidenzintervall von 95 % innerhalb der Prüfgruppen aufzudecken.

## 3 Ergebnisse

1992 registrierten wir Mitte September die ersten planktischen Stadien im Untersuchungsgebiet. Aus den befruchteten Eiern entwickelten sich unter günstigen Bedingungen (Wassertemperatur  $>10^{\circ}\text{C}$  und  $\text{S} > 5^{\circ}/_{\infty}$ ) innerhalb von vier Wochen juvenile benthische Tiere (BOCHERT, 1993). Mit Erreichen des 3/4-Segmente Stadiums stellten die Larven ihre Ernährungsweise von Lecithotrophie auf Planktotrophie um. Mit diesem Wechsel ging eine 80%ige Sterblichkeit der Larven einher. Die meisten Larven gingen frühestens nach Erreichen des 16/19-Segmente Stadiums zu einer benthischen Lebensweise über. Diese Bedingungen wurden 1992 ab Mitte Oktober erreicht.

Ab Anfang Oktober laichten adulte *M. viridis* in unregelmäßigen Abständen erneut ab, so daß ab Mitte Oktober Larven mit 3 bis 23 Segmenten gefunden wurden, wobei das 3-Segmente Stadium mit 45 bis 80 % Dominanz am häufigsten auftrat.

Die Entwicklung der pelagischen Larven 1992 untersuchte BOCHERT (1993). Es wurde nachgewiesen, daß die Abundanzen über den gesamten Entwicklungszeitraum im Grabow deutlich niedriger lagen als im Barther Bodden. Die Wasserkörper beider Gewässer erschienen in dieser Untersuchungsperiode getrennt, da kein Austausch von Larven zwischen ihnen erkennbar war.

### 3.1 Horizontale Larvenverteilung

Vor der ersten Aufnahme am 13.10. wurden wechselnde Strömungsverhältnisse im Zingster Strom gemessen. Zwischen dem 13.10. und 20.10.92 herrschten ausschließlich Ausstromsituationen.

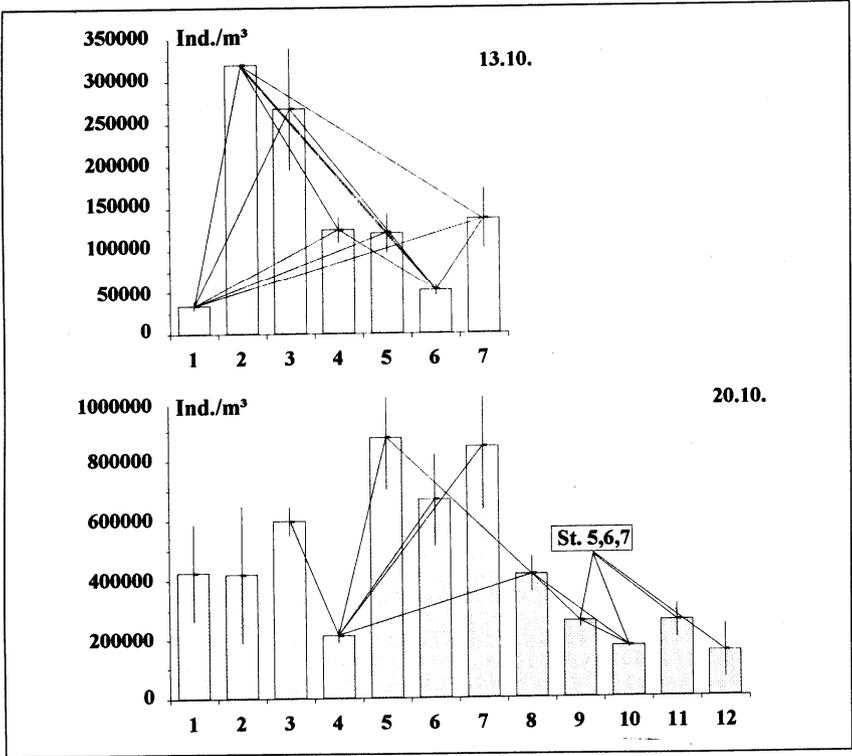
Bei beiden Aufnahmen wurden deutlich heterogene Verteilungsmuster ermittelt (Abb. 2). Der Kruskal-Wallis Test ergab für beide Erfassungen signifikante Unterschiede zwischen den Stationen ( $p < 0,006$ ).

Am 13.10. wurden an der Station 1 mit 34.314 Ind./m<sup>3</sup> die niedrigsten Abundanzen ermittelt. Damit waren diese Werte 8-fach kleiner als an der Station 2. Neben diesen Stationen mit stark differierenden Abundanzen traten aber auch Stationen mit ähnlichen Werten auf. Die Stationen 1/6, 2/3 und 4/5/7 bildeten nach der multiplen Rang-Analyse homologe Gruppen. Aufgrund ihrer Nachbarschaft charakterisierten allein die Stationen 2 und 3, im Südwesten des Gewässers gelegen, dadurch einen Wasserkörper mit relativ gleichmäßig verteilten Larven (Abb. 2).

Am 20.10. traten deutliche Unterschiede zwischen Grabow und Barther Bodden auf (Abb. 2). Zum einen lagen die Mittelwerte der Abundanzen im Grabow mit einer Ausnahme (Station 4) generell niedriger als im Nachbargewässer und zum anderen trat die Homogenität des Grabow merklich in Erscheinung.

Die Abundanzen der einzelnen Stationen im Barther Bodden wichen wie bei der früheren Aufnahme erkennbar, aber weniger deutlich voneinander ab. Dabei ergaben sich zwischen den Stationen 4 und 5 Unterschiede in den Abundanzen um das Vierfache. Mit Hilfe der multiplen Rang-Analyse konnten allein die Stationen 1 bis 4 und 5 bis 7 als homologe Gruppen zusammengefaßt werden. Signifikante Unterschiede ergaben sich nur zwischen der Station 4 und den Stationen 3/5/6/7 (Abb. 2).

Nur zwischen den Stationen 5 bis 7, im östlichen Barther Bodden gelegen, erfolgte ein Vergleich zu den Stationen im Grabow. Dabei konnten wir signifikante Unterschiede aufzeigen (Abb. 2). Der Abundanzwert der Station 8 liegt dabei intermediär zwischen diesen beiden Gebieten. Die Abundanzen an den vier Stationen im Grabow unterscheiden sich nur unwesentlich voneinander.



**Abb. 2** Horizontalverteilung pelagischer Stadien von *M. viridis*: Abundanz  $\pm$  Standardabweichung. Die Linien verbinden Stationen mit signifikant (Box und Whisker Test) unterschiedlichen Abundanz (p < 0,05)

Lediglich zwischen den Stationen 9 und 10 traten sichtbare Differenzen in Erscheinung.

**3.2 Vertikale Larvenverteilung**

**3.2.1 Abhängigkeit von der Wassertiefe**

Die Vertikalverteilung an den Stationen A, 4 und 11 zeigte eine homogene Verteilung der Larven in der vertikalen Wassersäule, obwohl die Mittelwerte der einzelnen Tiefenstufen leicht variierten (Abb. 3, 4, 5). Lediglich am 21.10.92 an Station 4 lagen die Abundanz an der Oberfläche deutlich niedriger als in 2 m Tiefe (Abb. 5). Auch bei allen anderen Aufnahmen registrierten wir nichtsignifikant niedrigere Oberflächenwerte. Sichtbarer wird dieser Unterschied bei zwei Aufnahmen an Station B. Teilweise signifikant wichen die Abundanz der

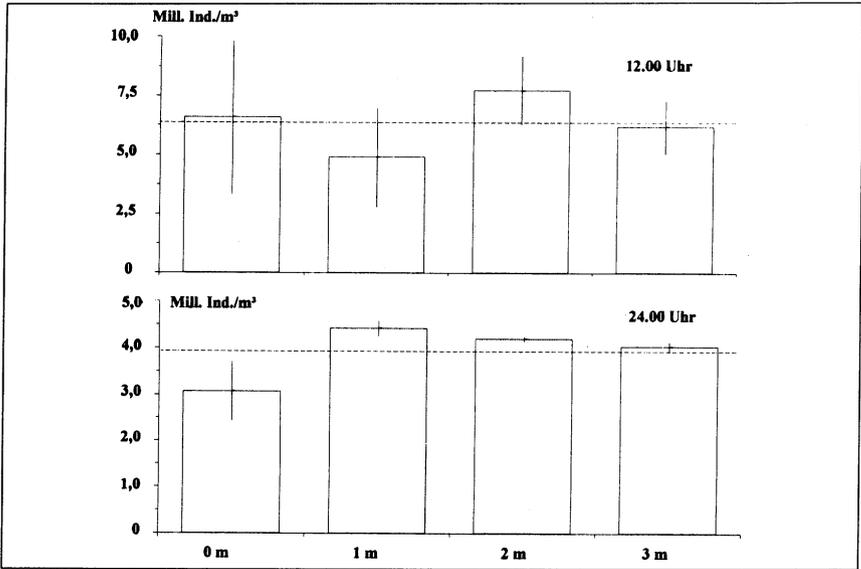


Abb. 3 Station A (08.10.92). Vertikalverteilung der Larven von *M. viridis*  
 ---- = Mittelw. der Station.

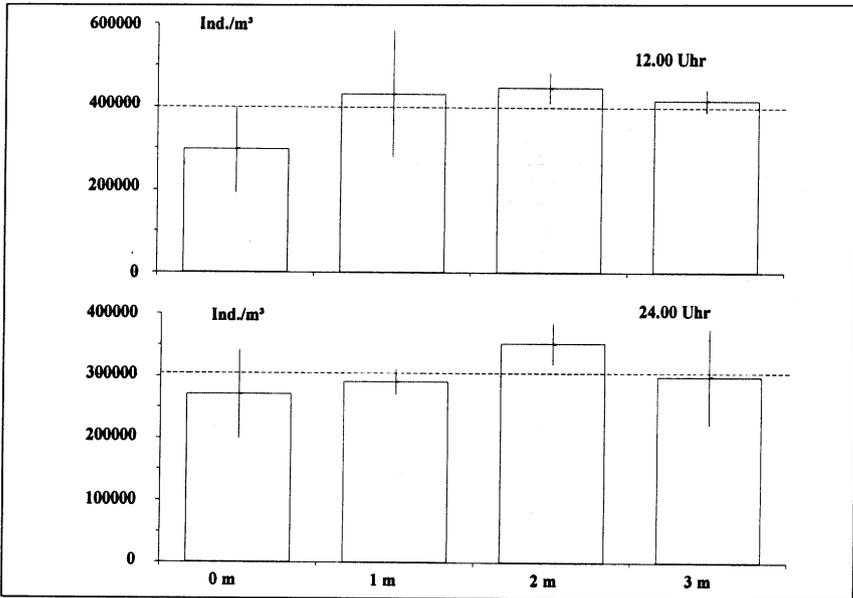


Abb. 4 Station A (12.10.92). Vertikalverteilung der Larven von *M. viridis*  
 ---- = Mittelw. der Station.

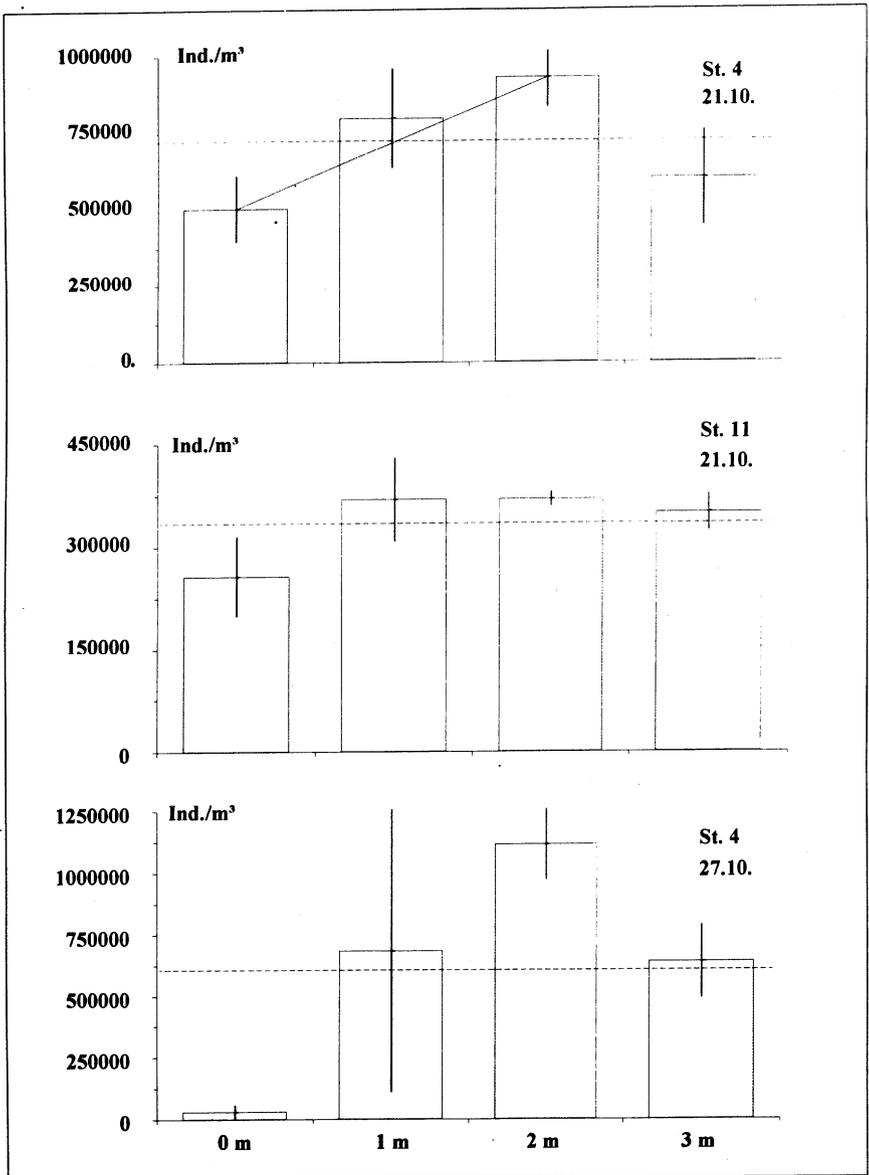


Abb. 5 Vertikalverteilung der Larven von *M. viridis* an den Stationen 4 und 11.  
 ---- = Mittelw. der Station.

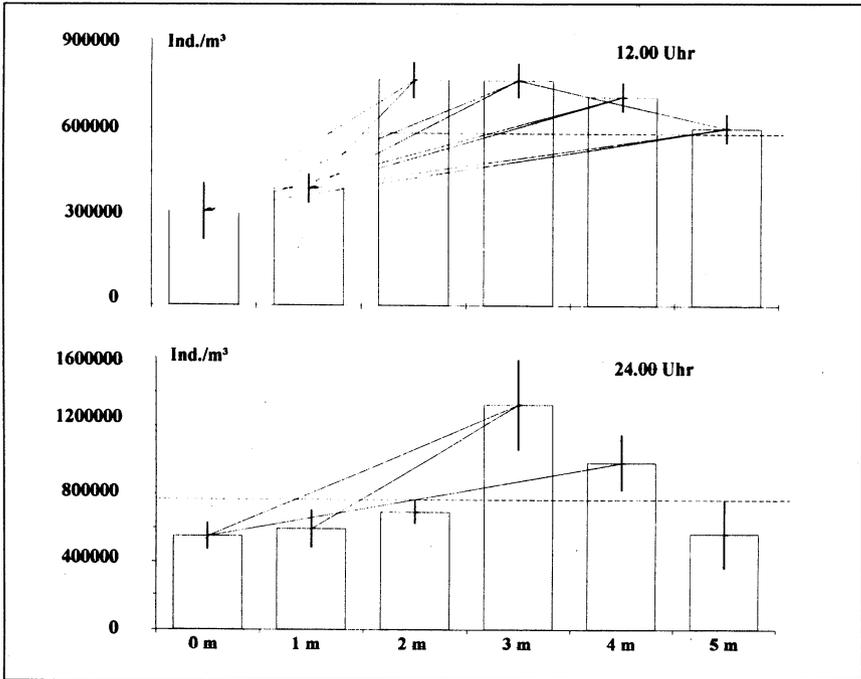


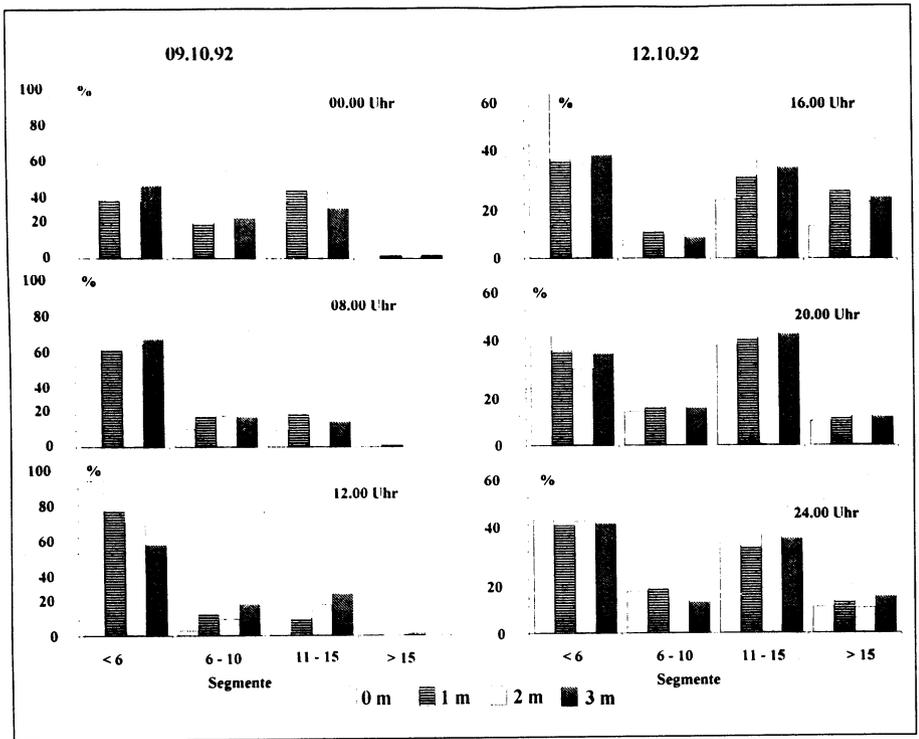
Abb. 6 Station 8 (28.10.92). Vertikalverteilung der Larven von *M. viridis*.  
 ---- = Mittelw. der Station. (Vgl. Legende Abb. 2)

Tiefen 0 und 1 m von den Werten tieferer Wasserschichten ab (Abb. 6). Dabei lagen die Mittelwerte der Oberflächenproben um das 2½-fache unter den Werten in 3 m Tiefe.

Die Larven einzelner Größenklassen zeigten keine Bevorzugung bestimmter Wassertiefen (Abb. 7). Sowohl jüngere als auch ältere Stadien verteilten sich bei den Aufnahmen am 08.10. und 12.10. gleichmäßig in den einzelnen Tiefen.

### 3.2.2 Abhängigkeit von der Tageszeit und der Mondphase

Die Aufnahmen bei Tag und bei Nacht unterschieden sich in allen Fällen nicht voneinander. Die Larven waren homogen im Wasserkörper verteilt und zeigten keine Vertikalwanderungen bzw. diurnale Rhythmik (Abb. 3). Dieses Verhalten änderte sich auch nicht in Untersuchungs Nächten mit Vollmond (12.10) (Abb. 4) bzw. Neumond (28.10.) (Abb. 5). Zu den gleichen Ergebnissen führten auch die Analysen der Daten zur Vertikalverteilung von Larven einzelner Segmentklassen. Keinem Larvenstadium konnte eine Reaktion auf die veränderten Lichtverhältnisse nachgewiesen werden (Abb. 7).



**Abb. 7** Prozentuale Verteilung der Larven einzelner Segmentklassen in verschiedenen Wassertiefen an Station A zu verschiedenen Tageszeiten.

Auffällig war eine starke nicht signifikante Variabilität der Stationsmittelwerte zwischen zwei Untersuchungen in Abständen von nur 4 Stunden (Tab. 1). Am 08.10. wurden innerhalb von 16 Stunden bis zu dreifach höhere Abundanzen gemessen. Diese hohen Unterschiede an diesem Tag sind auf ein Abbläuen der Tiere zwischen den Probenahmen um 9.00 und 16.00 Uhr zurückzuführen. Um 30 % sanken (12.10.) bzw. stiegen (28.10.) die Abundanzen bei weiteren Untersuchungen. An diesen Tagen wurde kein Abbläuen registriert.

#### 4 Diskussion

Die Gewässer der Darß-Zingster Boddenkette sind mit einer mittleren Tiefe von 1,7 m sehr flach und stets gut durchmischt. Daß auch unter diesen Bedingungen das Zooplankton deutlich heterogene Verteilungsmuster aufweist, zeigen die Untersuchungen zur räumlichen Verteilung von SCHNESE & FISCHER (1973); HEERKLOß et al. (1980); ARNDT et al. (1981) und KHATIB (1989).

Weitere Arbeiten in ähnlichen Gewässern liegen von ANRAKU (1975); NOWAK (1975) und SANDSTRÖM (1979) vor. KHATIB (1989) ermittelte die Verteilungsmuster der häufigsten Zooplankter im Saaler Bodden. Außer *Filinia longiseta* zeigten alle untersuchten Arten eine unregelmäßige artspezifische Horizontalverteilung, deren Ursachen das unterschiedliche Nahrungsangebot in den Regionen, der selektive Fraß von Räubern und hydrographische Verhältnisse waren. Diese Unregelmäßigkeiten waren im Frühjahr und Sommeraspekt deutlicher ausgeprägt, als bei Untersuchungen im Herbst.

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen, daß die Larven von *M. viridis* in der flachen Darß-Zingster Boddenkette vor allem horizontal, aber auch teilweise vertikal, nicht homogen verteilt sind. Mögliche Ursachen dieser Heterogenität sehen ARNDT et al. (1981) in den Strömungs- und Lichtverhältnissen, der Temperatur, dem Salzgehalt, diurnalen Vertikalwanderungen, Horizontalwanderungen, selektivem Fraß durch Carnivore und der Nahrungsverteilung. HEERKLOß et al. (1980) konnten für verschiedene Zooplankter in der Darß-Zingster Boddenkette eine diurnale Rhythmik nachweisen. Sie vermuten in physikalischen Parametern (Dichte, Viskosität) die Ursache für die widersprüchlichen Ergebnisse zwischen ihren und den Untersuchungen von SCHNESE & FISCHER (1973), die im selben Untersuchungsgebiet keine diurnale Rhythmik der Zooplankter aufzeigten.

Alle oben genannten Faktoren werden mehr oder weniger die Verteilung der Larven beeinflussen. Im nachfolgenden sollen die einzelnen Ursachen näher beleuchtet werden.

Das Strömungsgeschehen in der flachen Darß-Zingster Boddenkette ist nach unserer Meinung ein wesentlicher Faktor, der die Verteilung der Larven beeinflusst. Es wird im wesentlichen durch den Wechsel von Ein- und Ausstromsituationen in der Darß-Zingster Boddenkette bestimmt. Vor allem im äußersten Osten macht sich die instabile hydrographische Situation bemerkbar. SCHNESE & FISCHER (1973) konnten eine Abnahme der Zooplanktonbiomasse auf Grund des Einflusses von planktonarmem Ostseewasser im Grabow nachweisen. Ferner kann es bei den wechselnden Strömungsverhältnissen zur Ausbildung von Salzgehaltsfronten und Temperaturgradienten kommen, die bestimmte Wasserkörper voneinander abgrenzen (SCHLUNGBAUM et al., 1981). Das in diesen Wasserkörpern befindliche Plankton verteilt sich dementsprechend nicht homogen und unterliegt dieser momentanen Strömungssituation. Salzreiches Wasser strömt vom Nordosten in den Grabow und verursacht Zirkulationsvorgänge, die neben dem Plankton auch die Sedimente unterschiedlich verteilen. Anhand der Horizontalverteilung der organischen Substanzen in der Oberflächenschicht lassen sich solche Zirkulationsprozesse gut ablesen (SCHLUNGBAUM et al., 1981).

Durch die relativ schmalen und mit 0,5 bis 1,5 m sehr flachen Landengen läßt sich der großflächig 3 m tiefe beckenförmige Grabow hinsichtlich der Larvenabundanzen deutlich von seinem westlichen Nachbarn trennen. Nur an der Station 8 in der zentral liegenden Fahrrinne werden Tiefen von mehr als 3 m

erreicht. Bedingt durch eine wesentlich geringere Abundanz adulter *M. viridis* im Grabow (ZETTLER et al., 1993) ermittelte BOCHERT (1993) auch eine geringere Abundanz der Larven gegenüber dem Barther Bodden. Diese Differenzen blieben aber während der gesamten Reproduktionszeit merklich erhalten. Dabei lagen die Werte im Grabow um das 3- bis 80-fache unter den Werten für den Barther Bodden und weisen auf einen fehlenden Austausch und auf eine mögliche Abgrenzung von den beiden Wasserkörpern in dieser Untersuchungsperiode hin. Die Ergebnisse zeigten für den Grabow eine annähernd homogene horizontale und vertikale Verteilung der Larven.

Nicht so eindeutig sind die Ergebnisse für den Barther Bodden. SCHNESE & FISCHER (1973) wiesen auf den Einfluß des Einstroms planktonarmen Wassers aus der Barthe auf die Verteilung der Zooplankter im Barther Bodden hin. Nach SCHLUNGBAUM et al. (1978) fließt dieses Wasser in südliche und als Zunge in östliche Richtung. Bei einer Einstromsituation verschieben sich die Wassermassen des Barther Boddens in südwestlicher Richtung. Das ansonsten süd- und ostwärts fließende planktonarme Barthewasser wird in nordöstliche Richtung gedrängt. Durch diese strömungsbedingten Veränderungen finden die unterschiedlichen Larvenabundanzen im Barther Bodden eine mögliche Erklärung.

Der Einfluß des Faktors Licht auf die Verteilung der Larven wurde von uns geprüft. Viele Polychaetenlarven zeigen eine positiv phototaktische Reaktion (BANSE, 1964). Diese kann vor dem Beginn der Metamorphose in eine Skototaxis umgewandelt werden (z.B. THORSON, 1964; BLAKE, 1969). Metamorphosebereite Larven müßten sich demnach nahe der Sedimentoberfläche aufhalten. Eine positiv phototaktische Reaktion konnten wir auch für die Larven von *M. viridis* bei Laborversuchen feststellen. Die meisten Larven müßten sich demnach bei Tag nahe der Oberfläche aufhalten. Sowohl dies als auch das Aufhalten metamorphosebereiter Stadien in Bodennähe konnten wir bei den vorliegenden Untersuchungen für die Larven von *M. viridis* nicht bestätigen. Bedingt durch die kräftigen Herbstwinde ist die vertikale Wassersäule gleichmäßig durchmischt. Die Vertikalverteilung am 27.10. wurde dagegen bei Windstille aufgenommen (Abb. 5). Auch an diesem Tag waren keine signifikanten Unterschiede feststellbar, obwohl die Larven in den lichtzugewandten Oberflächenproben niedrigere Werte als in den tieferen Wasserschichten aufwiesen. Es scheint, als ob der Lichtfaktor durch andere Faktoren überlagert wird. Das Ausbleiben von vertikalen Verteilungsmustern ist nicht nur aus flachen, sondern auch aus tieferen Gewässern bekannt. Dies wiesen z.B. WILSON (1982) für die meroplanktischen Larven von *Lepidonotus squamatus*, BANSE (1955) und DEW & WOOD (1955) für verschiedene Polychaetenlarven nach.

Diurnale Wanderungen sind ein weiterer Faktor, der die Verteilung der Larven beeinflussen kann. Auch in flachen Gewässern ist eine diurnale Rhythmik von Zooplanktern möglich. Das zeigten z.B. die Arbeiten von HEERKLOß et al. (1980) für Calanoidea, Harpacticoidea und Rotatorien in der Darß-Zingster Boddenkette und von STICKNEY & KNOWLES (1975) für *Acartia tonsa* in einem flachen Ästuar in Georgia. Im Gegensatz dazu konnten SCHNESE & FISCHER

(1973) in der Darß-Zingster Boddenkette keine Unterschiede der Copepodenabundanzen zwischen Tag und Nacht nachweisen. Mögliche Ursachen dafür wurden bereits erläutert.

Einen großen Einfluß auf die Verteilung der Larven kann auch der selektive Fraß an Planktern unterschiedlicher Größe durch verschiedenste Carnivore darstellen (DODSON et al., 1976; JACOBS, 1978). Nach THIEL (1990) werden Polychaetenlarven vor allem von Jungfischen z.B. Strandgrundel (*Pomatoschistus microps*), Dreistachliger Stichling (*Gasterosteus aculeatus*), Neunstachliger Stichling (*Pungitius pungitius*) und Plötz (*Rutilus rutilus*) konsumiert. Insgesamt fraßen die Jung- und Kleinfische 1988 im Bereich des Barther Boddens etwa 150 Larven/m<sup>3</sup>d<sup>-1</sup>. Das entsprach etwa 4,2 % der während einer vierwöchigen Entwicklung vorhandenen Larven zu dieser Zeit (vgl. BOCHERT, 1993). Die Abnahme der Larvenabundanzen angesichts der Konsumption durch Jungfische liegt damit bei weitem unter den Werten, die während der Larvalentwicklung bei Umstellung der Ernährung von Lecithotrophie auf Planktotrophie auftrat. WINKLER & DEBUS (1994) wiesen einen Fraß von Larven durch den planktivoren Hering *Clupea harengus* nach.

Auch die Verteilung der Nahrung wird sicherlich einen Einfluß auf die Verteilung der Larven besitzen. BOCHERT (1993) konnte bei qualitativen Untersuchungen des Darminhaltes von *M. viridis* Larven alle auch zur gleichen Zeit im Plankton vorhandenen Phytoplankter nachweisen. Dies deutet in erster Linie auf eine nichtselektive, aber größenabhängige Nahrungsaufnahme hin. Anzunehmen ist, daß die verschiedenen Phytoplankter unterschiedlich von den Larven verwertet werden können. Demnach wird die Ernährung eher durch die Gesamtabundanz des Phytoplanktons limitiert und läßt eine Verteilung in Abhängigkeit von bestimmten Phytoplanktern ausschließen. Auch BANSE (1955) wies eine Verteilung der Polychaetenlarven unabhängig vom Phytoplankton und Detritusgehalt nach.

## Zusammenfassung

Anhand der Untersuchungen zur räumlichen Verteilung der Larven von *M. viridis* in der flachen Darß-Zingster Boddenkette wurde für den Barther Bodden ein ungleichmäßiges horizontales Verteilungsmuster festgestellt. Im Grabow verteilen sich die Larven dagegen homogen. Eine annähernd gleichmäßige Verteilung erbrachten auch die meisten Untersuchungen zur Vertikalverteilung der Larven. Diurnalen Wanderungen konnten nicht belegt werden. Vor allem die Strömungsverhältnisse beeinflussen wesentlich die Verteilung der Larven in der Darß-Zingster Boddenkette. Mit nur geringem Einfluß sind dagegen der Faktor Licht, die Nahrungsverfügbarkeit, der selektive Fraß durch Carnivore und diurnale Rhythmen. Das zum Teil enorme Aufkommen der pelagischen Larven im Spätherbst seit 1989 stellt für die planktivoren Fische ein beträchtliches Nahrungsreservoir dar.

## Danksagung

Die Untersuchungen wurden unterstützt durch das Bundesministerium für Forschung und Technologie. Förderkennzeichen: O3F0031A

## Literatur

- ANRAKAU, M. (1975). Microdistribution of marine copepods in a small inlet. *Mar. Biol.* 30: 79-87
- ARNDT, H.; SCHNESE, W.; HEERKLOB, R. (1981). Untersuchungen zur räumlichen Verteilung des Zooplanktons in einem flachen Küstengewässer der Ostsee. *Wiss. Zeitschr. Uni. Rostock, Math.-Nat. Reihe* 4/5: 43-48
- ARNDT, H. (1985). Untersuchungen zur Populationsökologie der Zooplankter eines inneren Küstengewässers der Ostsee. Universität Rostock, Fachbereich Biologie, Diss.
- BANSE, K. (1955). Über das Verhalten von meroplanktischen Larven in geschichtetem Wasser. *Kieler Meeresforschungen* 11 (2): 188-200
- BANSE, K. (1964). On the vertical distribution of zooplankton in the sea. *Progress in Oceanography* 2: 53-113
- BICK, A.; BURCKARDT, R. (1989). Erstnachweis von *Marenzelleria viridis* (Polychaeta, Spionidae) für den Ostseeraum, mit einem Bestimmungsschlüssel der Spioniden der Ostsee. *Mitt. Zool. Mus. Berlin* 65 (2): 237-247
- BLAKE, J. A. (1969). Reproduction and larval development of *Polydora* from northern New England (Polychaeta: Spionidae). *Ophelia* 7: 1-63
- BOCHERT, R. (1993). Reproduktion und Larvalentwicklung von *Marenzelleria viridis* (Verrill, 1873) (Polychaeta: Spionidae) in der Darß-Zingster-Boddenkette. Universität Rostock, Fachbereich Biologie, Diplomarbeit
- BOCHERT, R.; BICK, A.; ZETTLER, M.; ARNDT, E.-A. (1994). *Marenzelleria viridis* (Verrill, 1873) (Polychaeta: Spionidae), an invader in the benthic community in Baltic coastal inlets- Investigations of the reproduction. *Proc. of the 13. BMB-Symposium, Riga, Latvia: im Druck*
- DODSON, S.I.; EDWARDS, C.; WIMAN, F.; NOMANDIN, J.C. (1976). Zooplankton: specific distribution and food abundance. *Limnol. Oceanogr.* 21: 309-313
- DEW, B., WOOD, E.J.F. (1955). Observations on periodicity in marine invertebrates. *Australian Journal of Marine and the Freshwater Research* 6 (3): 469-478
- ESSINK, K.; KLEEF, H. L. (1988). *Marenzelleria viridis* (Verrill, 1873) (Polychaeta: Spionidae): a new record from the Ems Estuary (The Netherlands/ Federal Republic of Germany). *Zoologische Bijdragen. Uitgegeven door het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden* 38: 3-13
- JACOBS, J. (1978). Influence of prey size, light intensity and alternative prey on the selectivity of plankton feeding fish. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 20: 2461-2466
- HEERKLOB, R.; SCHNESE, W.; ARNDT, H.; FISCHER, F. (1980). Konsumtionsrate und Vertikalverteilung des Zooplanktons in einem flachen Küstengewässer. *Wiss. Zeitschr. Uni. Rostock Math.-Nat. Reihe* (4/5): 73-76
- KHATIB, S. (1989). Die Populationsdynamik des Zooplanktons im Saaler Bodden 1987/88. Universität Rostock, Fachbereich Biologie, Diss.
- NOWAK, K. (1975). Die Bedeutung des Zooplanktons für den Stoffhaushalt des Schierensees. *Arch. Hydrobiol.* 75: 149-224
- SANDSTRÖM, O. (1979). The horizontal distribution of Baltic epi- and metalimnic zooplankton species. *Intern. Rev. ges. Hydrobiol.* 64: 251-262
- SCHLUNGBAUM, G.; NAUSCH, G.; ARLT, G.; STOLLE, S.; STELLMACH, C. (1978). Sedimentchemische Untersuchungen in Küstengewässern der DDR. VII. Spezielle Untersuchungen zur Qualität der Sedimentoberflächenschicht des Barther Boddens. *Wiss. Zeitschr. Uni. Rostock. Math.-Nat. Reihe* (4): 405-416
- SCHLUNGBAUM, G.; NAUSCH, G.; NESSIM, R.B.; ARLT, G.; STOLLE, S. (1981). Sedimentchemische Untersuchungen in Küstengewässern der DDR. XIII. Spezielle Untersuchungen zur

- Beschaffenheit der Sedimentoberflächenschicht des Grabow. Wiss. Zeitschr. Uni. Rostock Math-Nat. Reihe (4/5): 79-91
- SCHNESE, W.; FISCHER, F. (1973). Abundanzen und Biomasse des Zooplanktons während der synoptischen Aufnahme der Bodden südlich der Halbinsel Zingst (südliche Ostsee) im Mai/Juni 1972. Wiss. Zeitschr. Uni. Rostock Math-Nat. Reihe (10): 1115-1118
- STICKNEY, R.R.; KNOWLES, S.C (1975). Summer zooplankton distribution in a Georgia estuary. Mar. Biol. 33: 147-154
- THIEL, R. (1990). Untersuchungen zur Ökologie der Jung- und Kleinfischarten in einem Bodden-gewässer der südlichen Ostsee. Universität Rostock, Fachbereich Biologie, Diss.
- THORSON, G. (1964). Light as an ecological factor in the dispersal and settlement of larvae of marine bottom invertebrates. *Ophelia* 1 (1): 167-208
- WILSON, S. R. (1982). Horizontal and vertical density distribution of polychaete and cirripede larvae over an inshore rock platform off Northumberland. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 62 (4): 907-917
- WINKLER, H. M.; DEBUS, L. (1994). *Marenzelleria viridis* (Polychaeta) as an important food component of fish. Proc. of the 13. BMB-Symposium, Riga, Latvia: im Druck
- ZETTLER, M.L. (1993). Untersuchungen zur Biologie und Ökologie von *Marenzelleria viridis* (Polychaeta: Spionidae) in der Darß-Zingster Boddenkette. Universität Rostock, Fachbereich Biologie, Diplomarbeit

**Verfasser**

Ralf Bochert  
Universität Rostock  
FB Biologie  
18051 Rostock