

Die vertikale Verteilung von Heringslarven im Greifswalder Bodden

The vertical distribution of Herring Larvae in the Greifswalder Bodden

Julia Heiler*, Cornelius Hammer**, Paul Kotterba**, Patrick Polte**

*julia.heiler@web.de

**Institut für Ostseefischerei, Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI), Alter Hafen Süd 2, 18069 Rostock

Kurzfassung

Im Rahmen einer Bachelorarbeit wurde untersucht, ob die Larven des frühjahrslaichenden Herings der westlichen Ostsee im Greifswalder Bodden eine inhomogene vertikale Verteilung aufweisen, da in bisherigen Studien aufgrund der niedrigen Gewässertiefe des Boddens von hydrografischer Durchmischung und somit homogener Ichthyoplanktonverteilung ausgegangen wurde. Dazu wurden zwei Nullhypothesen überprüft, eine, die annimmt, dass Heringslarven allgemein im Greifswalder Bodden homogen verteilt sind, eine zweite, nach der auch verschiedenen Längenklassen der Heringe homogen verteilt sind. Die Proben, die Mitte April an drei verschiedenen Stationen im Greifswalder Bodden genommen wurden, zeigten signifikante Unterschiede der Larvenabundanz allgemein zwischen den beprobten Tiefenstufen als auch der Längenklassen zwischen den Tiefenstufen, sodass beide Nullhypothesen abzulehnen sind. Eine homogene Verteilung der Heringslarven kann ausgeschlossen werden.

Abstract

Larvae of the Western Baltic Spring Spawning Herring were sampled in the Greifswalder Bodden in the course of a Bachelor Thesis to investigate whether they are inhomogeneously vertically distributed. Previous research assumed homogeneous vertical distribution because of the shallowness of the Greifswalder Bodden due to hydrographical mixing of the water and the ichthyoplankton. Two null hypotheses were tested, one which presumes even vertical distribution of the herring larvae and another which presumes even vertical distribution within different length classes in the Greifswalder Bodden. Sampling took place at three different stations in the Greifswalder Bodden during April and results showed significant differences of the larvae abundances between the sampled depths and also significant differences of the length classes between the sampled depths. Therefore both null hypotheses can be rejected and a homogeneous vertical distribution of the herring larvae in the Greifswalder Bodden can be excluded.

Einleitung

Die Rekrutierung des Herings der westlichen Ostsee ist variabel und unterlag in den Jahren 2004 - 2008 einem drastischen Rückgang. Das Institut für Ostseefischerei (OSF) untersucht die Ursachen, die die starken Rekrutierungsschwankungen verursachen können und erstellt einen Rekrutierungsindex, der Eingang in das analytische Assessment findet und dazu dient, eine Vorhersage zur Stärke des jeweils nachwachsenden Jahrgangs zu erzeugen. Dazu wird im Greifswalder Bodden regelmäßig der Rügenheringslarvensurvey (RHLS) durchgeführt, welcher die zeitliche und räumliche Verteilung der Larven des Rügenischen Frühjahrsherings untersucht und ein wichtiges Instrument zur Vorhersage der Bestandsentwicklung ist.

Bei diesen und auch anderen Untersuchungen wurde jedoch immer von einer gleichmäßigen vertikalen Verteilung der Heringslarven ausgegangen, da der

Greifswalder Bodden mit 5,8 m Durchschnittstiefe sehr flach ist und somit horizontale Zirkulationsströmung und Durchmischung der Wassersäule aufweist (Stigge, 1989).

Wäre die vertikale Heringslarvenverteilung im Greifswalder Bodden jedoch nicht homogen, so könnte das eine große Bedeutung hinsichtlich des Rekrutierungserfolges haben, dessen Faktoren in diversen Master- und Doktorarbeiten untersucht werden. Die vertikale Verteilung könnte zum Beispiel sowohl bei den Einflüssen von Räufern auf die Heringslarven als auch bei Verdriftung von Heringslarven als Faktor des Rekrutierungserfolges eine große Rolle spielen.

Da die meisten Untersuchungen zur vertikalen Verteilung von Ichthyoplankton sich auf tiefe ozeanische Ökosysteme beziehen, wo das Vorhandensein, die Ursachen und die Konsequenzen einer vertikalen

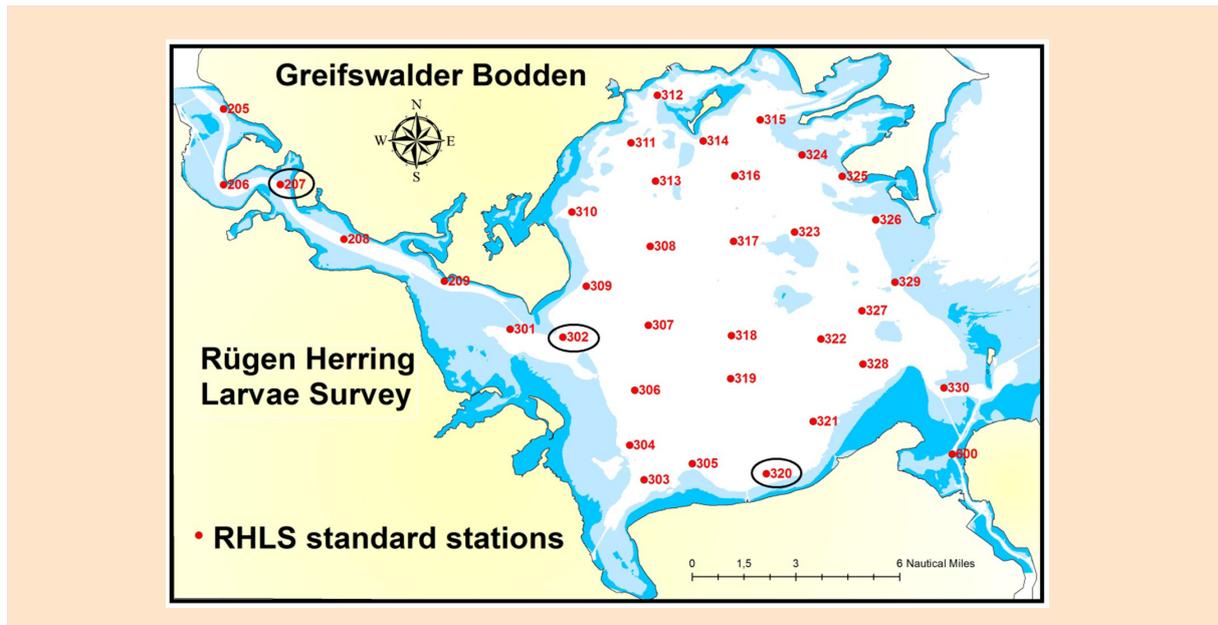


Abbildung 1: Stationsnetz im Greifswalder Bodden mit in dieser Arbeit beprobten Stationen 207, 302 und 320 (Grafik von Paul Kotterba OSF)

Figure 1: Map of the Greifswalder Bodden showing the sampling stations of the RHLS including station 207, 203 and 320 which were sampled during this study (by Paul Kotterba OSF)

Larvenverteilung vielfach geklärt sind, gibt es kaum vergleichbare Forschung in flachen Küstenökosystemen wie dem Greifswalder Bodden. Ziel war deshalb eine Untersuchung der vertikalen Verteilung der Heringslarven im Greifswalder Bodden anhand zweier getrennter Fragestellungen. Einmal ob die Larven des Rügensch Fröhjahrsherings eine deutliche vertikale Verteilung zeigen und zum anderen, ob diese Verteilung längenklassenspezifisch ist. Die zwei untersuchten Nullhypothesen lauteten demzufolge:

H01: Die Heringslarven sind über verschiedenen Tiefenstufen gleich verteilt

H02: Die verschiedenen Längenklassen der Larven sind über verschiedene Tiefenstufen gleich verteilt.

Material und Methoden

Probennahme

Die Probennahme hierzu fand am 18.4.2012 und 25.4.2012 mit dem Fischereiforschungsschiff „Clupea“ und dem Fischereiforschungskutter „Clupea“ im Greifswalder Bodden statt. Dabei wurden drei Stationen des RHLS (Abbildung 1) beprobt, Station 207 mit 10 m Wassertiefe und Station 302 mit 5 m Wassertiefe am ersten Probenstag, Station 320 mit 8 m Wassertiefe am zweiten Probenstag.

Als Fanggerät diente ein Bongonetz der Firma Hydrobios, mit einem Innennetz mit 335 μm Maschenweite und

einem Außennetz mit 780 μm , womit an jeder Station auf drei verschiedenen Tiefenstufen Proben genommen wurden: An der Oberfläche, in einer mittleren Tiefe und einen Meter über dem Grund der jeweiligen Station (Tabelle 1). Dabei wurde das Bongonetz je fünf Minuten auf einer Stufe geschleppt, anschließend gehievt und die Proben in 4%igem, in Seewasser gelöstem Formol fixiert.

Zusätzlich wurden Hiev- und Fierproben genommen, wobei das Netz je einmal auf die mittlere Tiefenstufe und einmal auf die tiefe Probenstufe gefiert und anschließend sofort wieder gehievt wurde. Damit konnte die Larvenmenge, welche bei dem Hiev und Fiervorgang ins Netz gerät, abgeschätzt werden was nötig war, da das Bongonetz nicht auf einer Probenstufe verschlossen werden kann.

Für jede Tiefenstufe und jede Station wurde die Sequenz aus drei mal fünf Minuten schleppen und zweimal Hieven und Fieren je 6 Mal durchgeführt,

Tabelle 1: Beprobte Tiefenstufen der verschiedenen Stationen

Table 1: Sampling depths of the different stations

Station	207	302	320
Oberfläche (OF)	0 m	0 m	0 m
mittlere Stufe	4 m	2 m	3 m
tiefe Stufe	9 m	4 m	7 m

sodass jeder Probenotyp in sechsfacher Ausführung vorlag. Zur Erfassung der physikalischen Parameter wurde eine Hydrografiesonde vor den Hols an jeder Station verwendet.

Laborauswertung

Im Labor wurden nur die Proben der Innennetze untersucht, da sich die Larvenanzahlen und die Larvenlängen der Außennetze nicht wesentlich von denen der Innennetze unterschieden. Zudem wurde eine Unterprobenmethode verwendet, mit der zuerst die Gesamtzahl der Larven in der Probe abgeschätzt wurde. War diese kleiner als 50 Larven, so wurde die Probe komplett ausgezählt, bei mehr als ca. 50 Individuen wurde die Larvenanzahl der Unterprobe hochgerechnet. Daraus wurde mithilfe des Netzdurchflusses eine mittlere Abundanz pro 100 m³ berechnet, wobei für die mittlere und tiefe Probenstufe zuvor jeweils die Mediane der Larvenanzahlen aus den Hiev- und Fierproben subtrahiert wurden.

Alle Larven wurden vermessen, ohne eine Korrektur für Schrumpfung durch Formol vorzunehmen, und in zwei Längsklassen, Larven von 5-9 mm und Larven von 10-15 mm aufgeteilt.

Ergebnisse

Die Hydrografiedaten zeigten für alle drei Stationen einen durchmischten Wasserkörper mit 96 - 100 % Sauerstoffgehalt und einer Salinität von 8 - 9. Die Wassertemperatur der Stationen 207 und 302 lag bei 7 - 8°C, an der Station 320 betrug sie ca. 1°C mehr.

Tiefenverteilung der Larven

Die vertikale Verteilung der Larven (Abbildung 2) der Stationen 207 und 302 zeigte zunehmende Abundanz mit zunehmender Probenstiefe, wobei die Oberfläche mit 12 und 16 Individuen auf 100 m³ die geringste

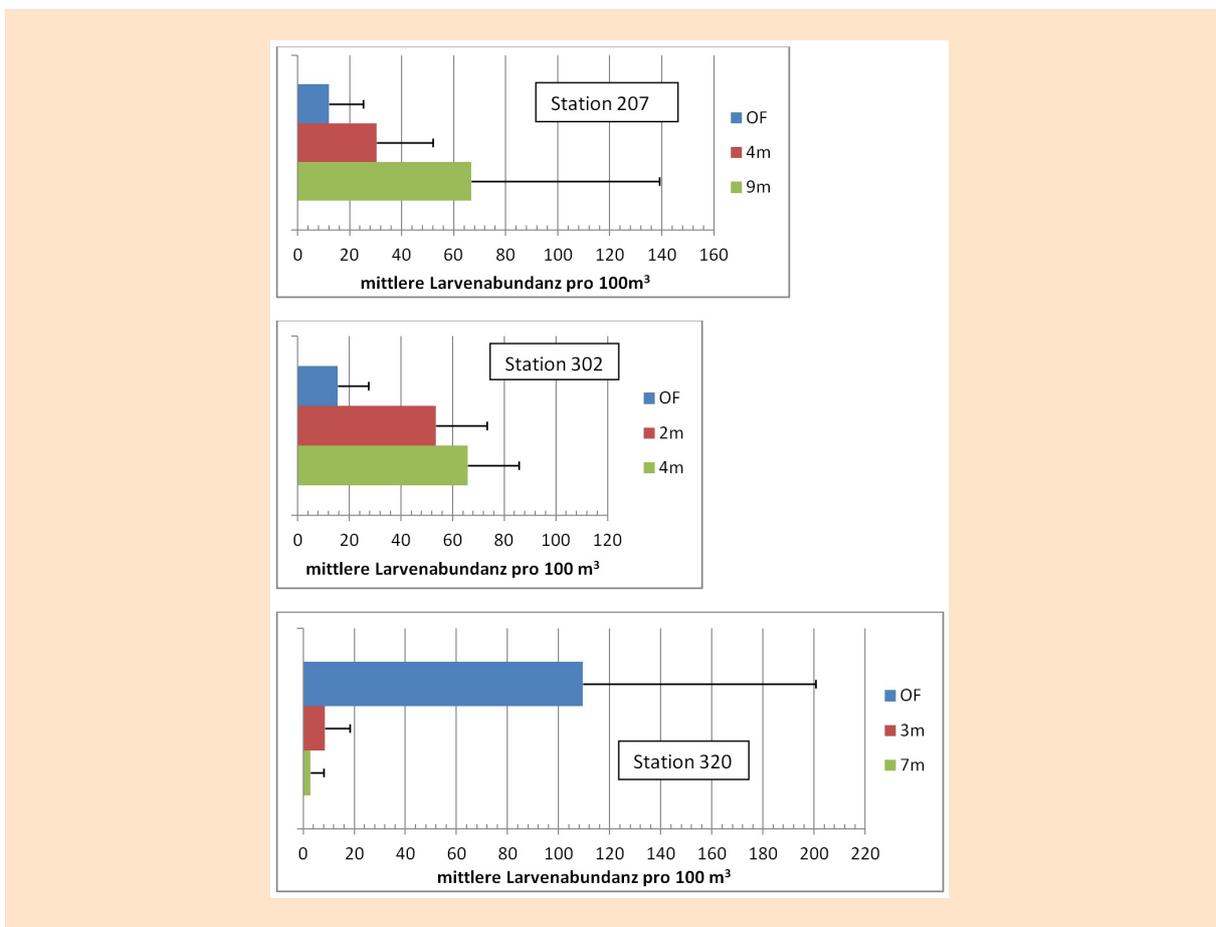


Abbildung 2: Mittlere Larvenabundanz pro 100 m³ mit Standardabweichung in den verschiedenen Tiefenstufen der verschiedenen Stationen, n=6

Figure 2: Mean larvae abundance per 100 m³ with standard deviation in different depths of different stations, n=6

Larvendichte aufwies, die jeweilige tiefe Probenstufe mit 67 und 66 Larven je 100 m³ die höchste Abundanz. Die Larven der Station 320 befanden sich hauptsächlich an der Oberfläche mit 110 Individuen pro 100 m³ und zeigten nur geringe Abundanz von 9 und 3 Larven in den tieferen Probenstufen.

Sowohl für Station 302 als auch für Station 320 zeigte eine einfaktorische Varianzanalyse signifikante Unterschiede zwischen den jeweiligen beprobten Tiefenstufen.

Längenverteilung der Larven

Die Verteilung der Längenklassen (Abbildung 3) zeigt für alle drei Stationen ähnliche Muster. Die kleine Klasse hat überall ein Minimum an der Oberfläche, der maximale prozentuale Anteil dieser Klasse ist in der mittleren Probenstufe zu finden und eine mittlere Larvenanzahl in der tiefen Probenstufe.

Die große Längenklasse zeigt jeweils einen maximalen Anteil der Längenklasse an der Oberfläche, ein Minimum der Larven in der mittleren Tiefenstufe und einen mittleren Wert in der tiefen Probenstufe.

Eine statistische Auswertung der Unterschiede zwischen den beprobten Tiefenstufen innerhalb einer Längenklasse zeigte signifikante Werte für die Stationen 207 und 320.

Diskussion

Die verschiedenen Muster, welche an den unterschiedlichen Stationen beobachtet werden konnten, können vielfältige Ursachen haben. Die Larven der Stationen 207 und 302 zeigten eine vertikale Verteilung von zunehmender Abundanz mit zunehmender Tiefe, was zum Beispiel auch von Sjöblom und Parmanne (1978) Ende Mai im Golf von Finnland beobachtet wurde.

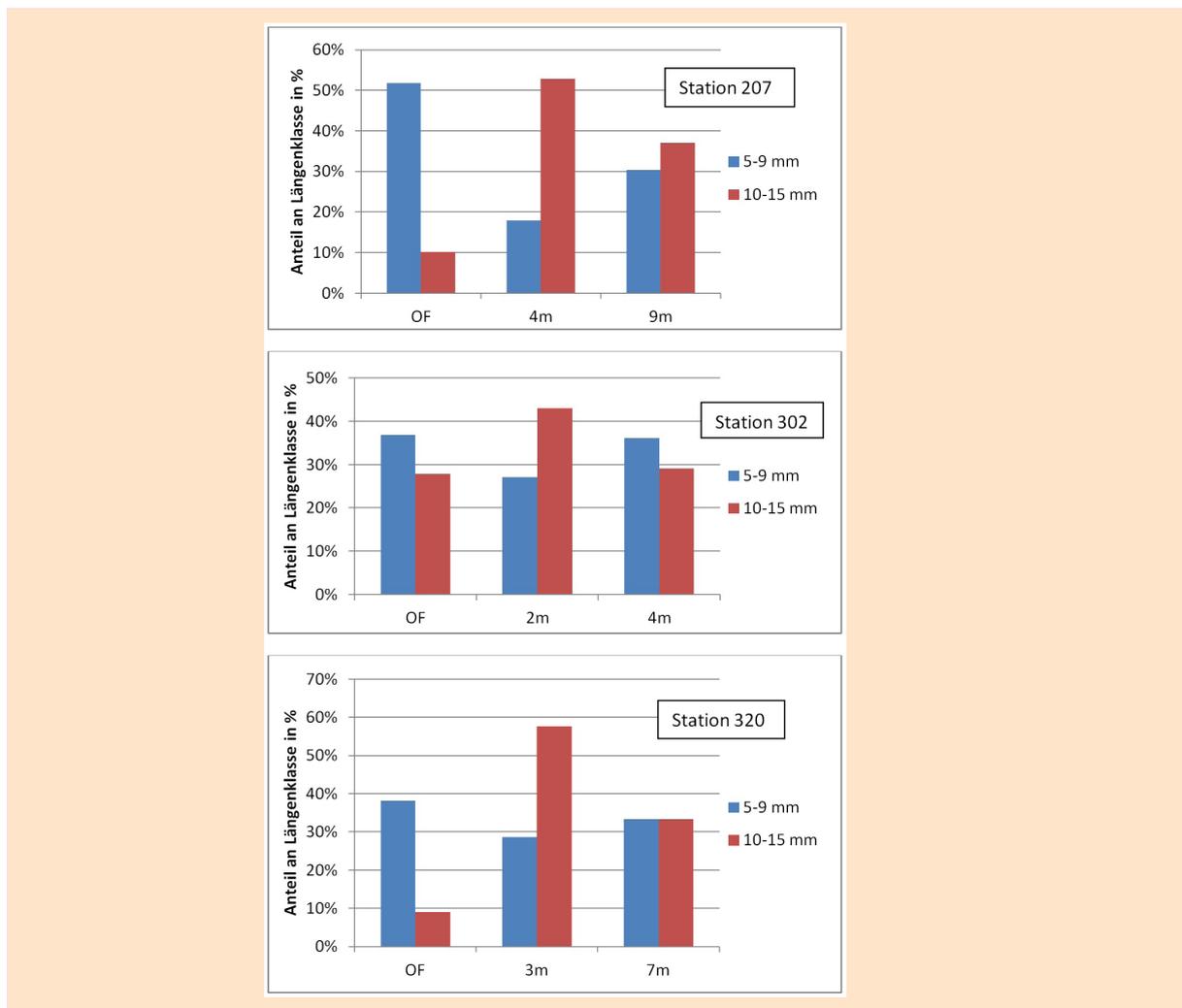


Abbildung 3: Verteilung der Längenklassen als prozentualer Anteil an der jeweiligen Längenklasse, n=201

Figure 3: Length class distribution as percentage of each length class in different stations, n=201

Andere Autoren wie Grainger (1980) und Schnack (1974) hingegen berichten von abnehmender Larvenabundanz bei zunehmender Tiefe in der Bucht von Galway und dem Schlei-Fjord nördlich von Kiel. Diese Beobachtungen ähneln demnach den Ergebnissen der Station 320 im Greifswalder Bodden, welche ein völlig anderes Verteilungsmuster als die Stationen 207 und 302 aufwies. Die Larvenabundanz an der Oberfläche war deutlich höher als in den restlichen Tiefenstufen.

Ein möglicher Grund für diese Unterschiede könnte zum Beispiel im Zeitpunkt der Beprobung liegen, da die Station 320 erst in der zweiten Woche befischt wurde. Die Lichtverhältnisse könnten eine Rolle spielen, da Wood (1971) feststellte, dass sich Larven an bewölkten Tagen näher an der Oberfläche aufhalten als an sonnigen Tagen. Auch die Windbedingungen könnten von Bedeutung sein, da starker Wind zu Seegang und Durchmischung des Wasserkörpers führt, was einer aktiven Larvenbewegung entgegenwirken könnte.

Auch die Altersverteilung könnte natürlich ein ausschlaggebender Faktor sein, da die Larven der Station 320 bereits eine Woche älter waren.

Die Betrachtung der Ergebnisse der Längensklassen zeigt an allen drei Stationen ein ähnliches Muster. Die Larven der kleinen Längensklasse waren überwiegend an der Oberfläche und der tiefen Probenstufe zu finden, die Larven der großen Längensklasse besaßen ihr Maximum für alle drei Stationen in der mittleren Tiefenstufe. Obwohl die Verteilung also scheinbar längensklassenspezifisch ist, können dadurch noch keine Rückschlüsse auf eine vermehrte Vertikalbewegung bei einer bestimmten Altersklasse gezogen werden.

Aufgrund der signifikanten Unterschiede der vertikalen Verteilung allgemein als auch der Längensklassenverteilung

zwischen den Tiefenstufen können beide Nullhypothesen verneint werden.

Für die weitere Erforschung der Ursachen dieser inhomogenen vertikalen Verteilung wäre es jedoch wichtig ähnliche Probenahmen, jedoch zum Beispiel nur an einer Station oder mit konstanten Verhältnissen durchzuführen, um herauszufinden welche Faktoren ausschlaggebend sind. Wären die Ursachen für die vertikale Verteilung der Heringslarven geklärt, so könnte damit auch das Verteilungsmuster vorhergesagt werden, das, zusammen mit Faktoren wie Prädation der Heringslarven oder Strömung als rekrutierungsbeeinflussender Faktor, eine Verbesserung der Schätzung der Jahrgangsstärken zur Folge haben könnte.

Zitierte Literatur

- Grainger, R. J. R. (1980): The distribution and abundance of early herring (*Clupea harengus* L.) larvae in Galway Bay in relation to oceanographic conditions. In: Royal Irish Academy 80, S. 47–60.
- Schnack, D. (1974): On the biology of herring larvae in the Schlei fjord, western Baltic. In: Rapp. P.-v. Réun. Cons. Int. Explor. Mer 166, S. 114–123.
- Sjöblom, V.; Parmanne, R. (1978): The vertical distribution of Baltic herring larvae (*Clupea harengus* L.) in the Gulf of Finland. In: Finnish fisheries research 2, S. 5–18.
- Stigge, H.-J. (1989): Der Wasserkörper Bodden und seine Hydrodynamik. In: Meer und Museum - Der Greifswalder Bodden 5, S. 10–14.
- Wood, R. J. (1971): Some observations on the vertical distribution of herring larvae. In: Rapp. P.-v. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer 160, S. 60–64.