©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Lauterbornia 39: 117-126, D-86424 Dinkelscherben, 2000-10-15

Neozoen im Makrozoobenthos der deutschen Ostseeküste

Neozoan invertebrates at the German Baltic Sea coast

Stefan Nehring

Mit 1 Abbildung und 1 Tabelle

Schlagwörter: Makrozoobenthos, Neozoen, Deutschland, Ostsee, Brackwasser, Faunistik, Erderwärmung
Keywords: Macrozoobenthos, invertebrates, neozoans, Germany, Baltic Sea, brackish water, faunistics, global warming

Eine umfassende Analyse zum Vorkommen fremder Tierarten (Neozoen) an der deutschen Ostseeküste zeigt, dass bisher hier 15 Makrozoobenthos-Arten eingeschleppt wurden. Der Anteil der Neozoen am Gesamtartenbestand des Makrozoobenthos beträgt etwa 3 %. Für das Gebiet der Ostsee spielt die direkte Einschleppung von Makroinvertebraten über die Seeschifffahrt eine unbedeutende Rolle. Der wichtigste Faktor für ihr Auftreten in diesem brackigen Gewässersystem sind die während der letzten Jahrhunderte gebauten Kanäle. Aufgrund erster ökologischer Hinweise ist anzunehmen, dass Klimaveränderungen in nächster Zukunft zu umfangreicheren Veränderungen in den Biocoenosen der deutschen Küstengewässer führen werden. Eingeschleppte Organismen werden sich hierbei wahrscheinlich wie heute nur als "Störgröße" bemerkbar machen.

A comprehensive analysis about the occurrence of non-indigenous animal species (neozoans) at the German Baltic Sea coast shows that here up to date 15 macrozoobenthic species have been introduced. The share of the neozoans compared to the respective total macrozoobenthic species numbers amounts to 3%. For the Baltic Sea the direct introduction of macroinvertebrates by ocean shipping is insignificant. In this brackish water system shipping cannals built during the last centuries are the most important factor for the occurrence of neozoans. Due to first ecological signs it is likely that climate change will modify extensively the biocoenoses of German coastal waters in the near future. In this context introduced organisms will become noticeable as a "disturbance signal" as they do today.

1 Einleitung

Die Artenzusammensetzung aquatischer Habitate unterliegt einem ständigen Wandel. So treten gebietsfremde Arten häufig aufgrund natürlicher Arealfluktuationen mit Erweiterung der Grenzen ihres Kernareals unerwartet in neuen Gebieten auf. Besondere Beachtung finden zunehmend Funde von Arten, die unter direkter oder indirekter Mitwirkung des Menschen in ein ihnen zuvor nicht zugängliches Gebiet gelangt sind. Diese Arten, die als Neozoen bezeichnet werden, gelten oft als unerwünscht, insbesondere, wenn sie ökonomischen Schaden verursachen, bzw. die Gefahr hierzu besteht (Gollasch 1996). Zudem

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

wird befürchtet, dass ihre geographische Ausbreitung zur Vereinheitlichung früher getrennter Biozönosen und daher zu Biodiversitätsverlust in den Gewässern führt (KINZELBACH 1996, NEHRING 2000a).

Grundvoraussetzung für eine sachgerechte Erarbeitung von Maßnahmen, die zu einer Minimierung der anthropochoren Ausbreitung von Tieren führen sollen, ist eine umfassende Analyse des Gefahrenpotentials der verschiedenen Einschleppungsvektoren. An den Bundeswasserstraßen werden daher seit einigen Jahren durch das Referat *Tierökologie* der Bundesanstalt für Gewässerkunde umfassende Untersuchungen und Analysen durchgeführt. Nachdem TITTIZER & al. für die Binnenwasserstraßen und NEHRING & LEUCHS für den Brackwasserbereich der Nordseeküste den aktuellen Kenntnisstand zu den eingeschleppten Makroinvertebraten im vorliegenden Band dargelegt haben, wird im hier eine kurze Übersicht zu den makrozoobenthischen Neozoen des Brackwassersystems "Ostseeküste" angefügt.

2 Die Neozoen an der deutschen Ostseeküste

Schon 1984 wurde durch Leppäkoski eine erste Zusammenstellung über eingeschleppte Tier- und Pflanzenarten in der Ostsee erarbeitet, die aber nur wenige Aussagen zum deutschen Küstenbereich enthält. Auch die Studie von JANSSON (1994) über "alien species" im Bereich der Ostsee und speziell der schwedischen Küste berücksichtigt kaum die deutsche Ostseeküste.

Für das Makrozoobenthos der deutschen Ostseeküste bzw. der südlichen Ostsee wurden kurze Zeit später "Neu-Nachweise" zusammengestellt, darunter aber nur einige Neozoen und ohne nähere Differenzierung des Status: bisher übersehen, auf natürliche Weise eingewandert bzw. eingeschleppt (VON BODUNGEN & ZEITZSCHEL 1995, GOLLASCH 1996, GOLLASCH & MECKE 1996). Genauere Angaben zu Ausbreitung und Vorkommen liegen nur für wenige Arten vor, so für *Eriocheir sinensis* (ANGER 1990) *Rhithropanopeus harrisii* (KINZELBACH 1998, NEHRING 2000b) und *Gammarus tigrinus* (ZETTLER 1995).

In Tabelle 1 wird daher für alle nachweislich echten Neozoen unter den Makroinvertebraten der deutschen Ostseeküste ihr eigentliches Ursprungsgebiet und der zu vermutende Vektor für die Einschleppung nach Europa und speziell ihre direkte Herkunft, der Erstfund und der zu vermutende Vektor für ihr erstmalige Auftreten dargelegt. Hierbei ist anzumerken, dass Funde im Nordostseekanal (NOK) nicht als Ostsee-Nachweis angesehen werden (vgl. hierzu den Beitrag von NEHRING & LEUCHS). Aufgrund der Erkenntnisse zur Einschleppung der Sandklaffmuschel *Mya arenaria* aus Nord-Amerika nach Europa durch die Wikinger wird statt des Jahres 1492 (Ersteinführung amerikanischer Pflanzen nach Europa) das Jahr 982 (Transatlantikreise durch Erich den Roten) als Symbol der Ersteinführung amerikanischer Organismen als Scheidejahr zwischen Archäozoen und Neozoen gewählt.

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Bisher konnten 15 Makrozoobenthos-Arten eindeutig als Neozoon für den salzbeeinflußten Bereich an der deutschen Ostseeküste belegt werden (Tab. 1, Abb. 1). Bei einer anzunehmenden Gesamtzahl von etwa 450 Makrozoobenthos-Arten (vgl. GOSSELCK & al. 1996) liegt der Anteil der Neozoen demnach bei knapp über 3 %.

Besonders auffällig ist, dass nur der *Marenzelleria viridis* mit der Seeschifffahrt direkt aus dem Ursprungsgebiet hierher eingeschleppt worden ist. Alle anderen Arten stammen entweder aus dem pontokaspischen Raum und sind über Kanäle mit Binnenschiffen verschleppt worden oder wurden zuerst in den Nordseebereich eingeschleppt und verbreiteten sich von hier entweder über den NOK oder mit Hilfe des natürlichen Vektors Wasserströmung über Skagerrak/Kattegat in die Ostsee.

Ein Sonderfall stellt *Rhithropanopeus harrisii* dar. Bezogen auf den Erstfund ist ein Transfer über den NOK anzunehmen. Etwa zeitgleich mit dem Erstfund in der schleswig-holsteinischen Ostseeförde Schlei (KINNE & ROTTHAUWE 1952) gelang aber ein Nachweis 560 km weiter östlich in polnischen Gewässern. 1951 wurde im Weichseldelta eine Vielzahl von juvenilen und adulten Tieren gefunden (PAUTSCH & al. 1969). Ab 1954 trat *R. harrisii* auch in der Danziger Bucht auf (KUJAWA 1963). Da aus damaligen Zeiten von keinem weiteren Ort entlang der Ostseeküste Funde vorliegen, ist zu vermuten, dass es sich beim Vorkommen in Polen um eine eigenständige Einschleppung wahrscheinlich Mitte/Ende der 1940er Jahre gehandelt haben muss. In den folgenden Jahrzehnten wanderte der Immigrant vermutlich aktiv immer weiter Richtung Westen und wurde vor über 15 Jahren erstmals an der deutschen Ostseeküste im Achterwasser der Wolin-Usedomer Boddenkette in Mecklenburg-Vorpommern nachgewiesen (GOSSELCK unveröffentl.). Heute ist die Zuiderzeekrabbe nach KINZELBACH (1998) vermutlich schon im Salzhaff kurz vor der Wismar-Bucht angelangt. Eine von der Schlei bzw. von der NOK-Mündung bei Kiel aus ostwärts gerichtete Wanderung von *R. harrisii* Richtung Mecklenburg-Vorpommern wäre potenziell möglich; bisher liegen hierzu aber keine hinreichenden Erkenntnisse vor. Aktuell hat BOTHMANN (1998) aber im Dezember 1997 mehrere Individuen vor der Schleuseneinfahrt zum NOK in der Kieler Förde nachweisen können.

Für einige Makrozoobenthos-Arten ist zurzeit nicht eindeutig geklärt, ob sie an der deutschen Ostseeküste als Neozoon anzusehen sind. Hierzu gehört z.B. das *Victorella pavida* SAVILLE KENT 1870, eine eingeschleppte Bryozoa-Art, von der aber seit Jahrzehnten keine Lebendfunde mehr publiziert worden sind (siehe Beitrag von NEHRING & LEUCHS). Oder *Palaemonetes varians* (LEACH 1815), deren Vorkommen möglicherweise mit einer natürlichen Arealerweiterung in Verbindung stehen kann (KÖHN & GOSSELCK 1989).

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland. Download unter www.biologiezentrum.at

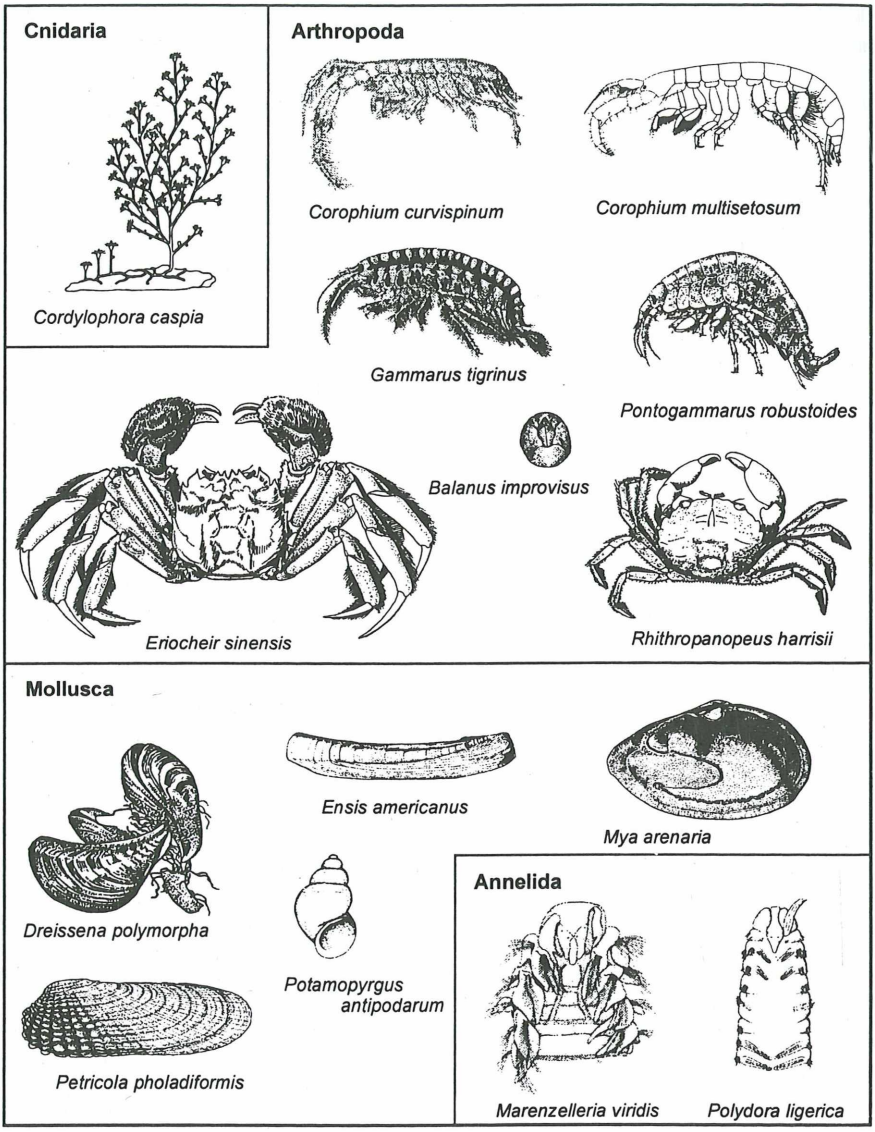

Abb. 1: Neozoen im Makrozoobenthos der deutschen Ostseeküste nach verschiedenen Autoren; nicht maßstabsgetreu

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1: Neozoen im Makrozoobenthos der deutschen Ostseeküste. Ursprungsgebiet und zu vermutender Vektor für die Einschleppung nach Europa; Herkunft, Erstfund und zu vermutender Vektor für das Auftreten an der deutschen Ostseeküste (NOK Nordostseekanal; weitere Erläuterungen siehe Text)

Art	**Befunde für Europa**		**Befunde für die deutsche Ostseeküste**			
	Urprungsgebiet	Vektor	Herkunft	Vektor	Erstfund	Literatur
HYDROZOA						
Cordylophora caspia (Pallas 1771)	Pontokaspis	Kanal, Binnenschiff	Pontokaspis	Kanal, Binnenschiff	1870	Schulze (1871)
AMPHIPODA						
Corophium curvispinum (Sars 1895)	Pontokaspis	Kanal, Binnenschiff	Pontokaspis	Kanal, Binnenschiff	1932	Neuhaus (1933)
Corophium multisetosum Stock 1952	Nordsee		Nordsee (NOK)	Kanal, Wanderung	vor 1989	Köhn & Gosselck (1989)
Gammarus tigrinus Sexton 1939	Nordwest-Atlantik	Seeschiff?	Nordsee	Kanal, Wanderung	1975	Bulnheim (1976)
Pontogammarus robustoides (Sars 1894)	Pontokaspis	Kanal, Binnenschiff	Pontokaspis	Kanal, Binnenschiff	1994	Rudolph (1997)
CIRRIPEDIA						
Baianus improvisus Darwin 1854	Subtropen	Seeschiff	Nordsee	Drift	um 1870	Möbius (1873)
DECAPODA						
Eriocheir sinensis Milne-Edwards 1854	China/Korea/ Japan	Seeschiff	Nordsee	Kanal, Wanderung	1932	Peters (1933)
Rhithropanopeus harrisii (Gould 1841)	Nordwest-Atlantik	Seeschiff	Nordsee (NOK)	Kanal, Wanderung	1948	Kinne & Rotthauwe (1952)

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Art	Befunde für Europa		Befunde für die deutsche Ostseeküste			
	Urprungsgebiet	Vektor	Herkunft	Vektor	Erstfund	Literatur
GASTROPODA						
Potamopyrgus antipodarum (GRAY 1843)	Neuseeland	Seeschiff	Nordsee (NOK)	Kanal, Wanderung	1907	THIENEMANN 1950
BIVALVIA						
Dreissena polymorpha (PALLAS 1771)	Pontokaspis	Kanal, Binnenschiff	Pontokaspis	Kanal, Binnenschiff	um 1915	SCHERMER (1918)
Ensis americanus (BINNEY 1870)	Nordwest-Atlantik	Seeschiff	Nordsee	Drift	1993	GÜRS & al. (1993)
Mya arenaria (LINNAEUS 1758)	Nordwest-Atlantik	Seeschiff	Nordsee	Drift	1859	MEYER & MÖBIUS (1862)
Petricola pholadiformis LAMARCK 1818	Nordwest-Atlantik	Saat-Austern	Nordsee	Drift	1927	JAGNOW & GOSSELCK (1987)
POLYCHAETA						
Marenzelleria viridis (VERRILL 1873)	Nordwest-Atlantik	Seeschiff	Nordwest-Atlantik	Seeschiff	1985	BICK & BURCKHAROT (1989)
Polydora ligerica (FERRONIÈRE 1898)	Nordsee		Nordsee (NOK)	Kanal, Drift	vor 1962	JAECKEL (1962)

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland. Download unter www.biologiezentrum.at

Welche Erklärungsmöglichkeiten gibt es bezüglich der geringen Infektionsrate mit Neozoen durch die Seeschifffahrt? Im Vergleich zur Nordsee, wo die meisten Neozoen in den brackigen Ästuarien vorkommen, ist auch die Ostseeküste durch Brackwasser geprägt. Zudem ist die Ostsee geologisch betrachtet ebenso wie die Nordseeküste ein relativ junges Gebiet. Auch hier haben die zurückliegenden 10.000 Jahre seit der letzten Eiszeit vermutlich noch nicht ausgereicht, um ein komplettes Arteninventar für alle ökologischen Nischen zu erlangen. Es sind also viele ungenutzte Möglichkeiten für eine Etablierung nicht-heimischer Arten vorhanden. Die einfachste Antwort scheint daher die naheliegende zu sein, dass im Vergleich zur Nordseeküste hier nur ein weitaus geringerer Verkehr mit Seeschiffen aus Übersee stattfindet (DAHLMANN & HARTWIG 1996).

Wie für den limnischen Bereich sind für das Vorkommen von Neozoen an der Ostseeküste die während der letzten Jahrhunderte gebauten Kanäle ein wichtiger Faktor. Für Süßwasser tolerante Brackwasserarten (Beispiel *Cordylophora caspia*) bzw. für Brackwasser tolerante Süßwasserarten (Beispiel *Dreissena polymorpha*) wurden durch sie die natürlichen Verbreitungsbarrieren zwischen den Einzugsgebieten der Flüsse bzw. Küstengewässer beseitigt, die sich seit dem Ende des Pleistozäns in Europa stabilisiert hatten. Dies ermöglicht vielen vagilen Arten sowie Organismen, die durch die Schleppkraft des Wassers, durch Biovektoren (Vögel, Fische) oder durch Schiffe transportiert werden, eine Ausbreitung in fremde Gewässersysteme. Für das frühe und gehäufte Auftreten der Neozoen aus der pontokaspischen Region in Nordeuropa war z.B. die Eröffnung des Oginsky-Kanals 1803 von entscheidender Bedeutung, der das Pripet-System mit der Memel verbindet.

Relevante ökologische und ökonomische Schäden durch eingeschleppte Makroinvertebraten sind bisher an der deutschen Ostseeküste nicht bekannt geworden. Auch Massenformen, wie z.B. *Marenzelleria viridis*, haben anscheinend keine einheimischen Arten verdrängt. Die relativ ausgeprägte Bioturbation von *M. viridis* könnte Auswirkungen auf den Stoffkreislauf haben, wenngleich ohne Konsequenzen für die gesamte Ostsee (VON BODUNGEN & ZEITZSCHEL 1995).

Im Zusammenhang mit gravierenden Schäden an Holzkonstruktionen durch Neozoen in der Ostsee wird oftmals der Pfahlwurm *Teredo navalis* LINNAEUS 1758 genannt (GOLLASCH 1999). Das genaue Ursprungsgebiet von *Teredo navalis* ist aber unbekannt. Nach VAN BENTHEM JUTTING (in ZIEGELMEIER 1957) ist die Nordsee die eigentliche Heimat. Nach SCHÜTZ (1961) liegt das Ursprungsgebiet von *T. navalis* im Mündungsgebiet der mittel- und nordeuropäischen Flüsse. Die Vermutung von GOLLASCH (1996), dass *T. navalis* aus warm-gemäßigten bis tropischen Regionen stammt, ist bisher nicht belegt. Aufgrund der nicht auszuschließenden natürlichen Arealerweiterung bzw. der Möglichkeit, dass die Nordsee das Ursprungsgebiet von *Teredo navalis* ist, ist die Art für den heuti-

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland. Download unter www.biologiezentrum.at

gen Zeitpunkt nicht als Neozoon zu werten und sollte in diesem Zusammenhang auch nicht als d e r Schadensverursacher aufgeführt werden.

3 Das Klima - Ökologischer Faktor der Zukunft?

Neben den direkt durch den Menschen verursachten Einschleppungen verdichten sich zurzeit die Hinweise, dass allgemein verstärkt wärmeliebende Arten in die deutschen Küstengewässer einwandern und sich hier etablieren. Eine umfassende Analyse aller vorhandenen Daten ergab, dass vor allem während der letzten 20 Jahre 10 exotische Phytoplankton-Arten, die in weiter südlich gelegenen Küstenregionen ihren Lebensraum haben, weiträumig die Nordsee besiedeln (NEHRING 1998). Der Trend nach Norden wurde auch bei Fischen, Quallen, Asseln und Muschelkrebsen beobachtet (u.a. EHRICH 1995, FRANKE & al. 1999). Es wird vermutet, dass die globale Erwärmung zumindest auf der nördlichen Hemisphäre mit dem Auftreten milderer Winter einen wesentlichen Teil hierzu beigetragen hat. Messungen der Wassertemperatur ergaben eine durchschnittliche Zunahme über das Jahr von etwa 1 °C während der vergangenen 100 Jahre. Somit sind die von vielen Experten im Rahmen von "Global change" postulierten Szenarien, nach denen europäische Küsten-Ökosysteme massiven Änderungen in den nächsten 50-100 Jahren unterworfen sein werden, in Ansätzen schon heute in der Tier- und Pflanzenwelt zu beobachten. Klimaveränderungen haben und werden die Arealdynamik vieler Tier- und Pflanzenarten erhöhen und damit zu umfangreicheren Veränderungen in den Biocoenosen führen. Der Vorgang ist aber nicht von linearen Sukzessionen geprägt, sondern komplex, divers und dynamisch. Eingeschleppte Organismen werden sich hierbei wahrscheinlich wie heute nur als "Störgröße" bemerkbar machen.

Vor dem Hintergrund einer baldigen weltweiten Ächtung des Biozids Tributylzinn im Schiffsanstrich bleibt anzumerken, dass in Zukunft vermehrt fremde Arten als Aufwuchs an Schiffen eingeschleppt werden könnten, wenn die Effektivität des Bewuchsschutzes einer TBT-Alternative geringer ist im Vergleich zu den aktuellen organozinnhaltigen Antifoulingfarben. Erste Ergebnisse zeigen, dass die aktuell vom Naturschutz favorisierten biozidfreien silikonhaltigen Beschichtungen hierbei ein besonders hohes Einschleppungspotenzial besitzen (NEHRING 2000c).

Dank

Diese Studie wurde aus Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Rahmen der BMU-Maßnahme 6 „Biodiversität und Strukturgüte“ gefördert.

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland. Download unter www.biologiezentrum.at

Literatur

ANGER, K. (1990): Der Lebenszyklus der Chinesischen Wollhandkrabbe (Eriocheir sinensis) in Norddeutschland: Gegenwärtiger Stand des Wissens und neue Untersuchungen.- Seevögel 11: 32-37, Hamburg

BICK, A. & R. BURCKHARDT (1989): Erstnachweis von Marenzelleria viridis (Polychaeta, Spionidae) für den Ostseeraum, mit einem Bestimmungsschlüssel der Spioniden der Ostsee.- Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin 65: 237-247, Berlin

BODUNGEN, B. VON & B. ZEITZSCHEL (1995): Die Ostsee als Ökosystem.- In: RHEINHEIMER, G. (ed.): Meereskunde der Ostsee: 230-244 (Springer) Berlin

BOTHMANN, O. (1998): Epifauna und Pfahlbewuchs im Salzgehaltsgradienten des Nord-Ostsee-Kanals.- Diplomarbeit, Institut für Meereskunde an der Universität Kiel, 102 pp., Kiel

BULNHEIM, H. P. (1976): Gammarus tigrinus, ein neues Faunenelement der Ostseeförde Schlei.- Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein 46: 79-84, Kiel

DAHLMANN, G. & E. HARTWIG (1996): Schiffsverkehr, Müll- und Ölverschmutzung.- In: LOZAN, J.L., R. LAMPE, W. MATTHÄUS, E. RACHOR, H. RUMOHR & H. VON WESTERNHAGEN (eds.): Warnsignale aus der Ostsee: 98-104 (Parey) Berlin

EHRICH, S. (1995): Ist die gegenwärtig verstärkte Einwanderung südlicher Fischarten in die Nordsee schon eine Folge des Treibhauseffektes?- Informationen für die Fischwirtschschaft 42: 176-178, Hamburg

FRANKE, H.-D., L. GUTOW & M. JANKE (1999): The recent arrival of the oceanic isopod Idotea metallica Bosc off Helgoland (German Bight, North Sea): an indication of a warming trend in the North Sea?- Helgoländer Meeresuntersuchungen 52: 347-357, Hamburg

GOLLASCH, S. (1996): Untersuchungen des Arteintrages durch den internationalen Schiffsverkehr unter besonderer Berücksichtigung nichtheimischer Arten.- 312 pp. (Verlag Dr. Kovac) Hamburg

GOLLASCH, S. (1999): Introduction of unwanted alien organisms in marine and brackish waters by international shipping and aquaculture activities: The need to enforce the guidelines of the International Maritime Organization and International Council for the Exploration of the Sea.- In: UBA (ed.): Alien Organisms in Germany (UBA-Texte 18/99): 76-89, (Umweltbundesamt) Berlin

GOLLASCH, S. & R. MECKE (1996): Eingeschleppte Organismen.- In: LOZAN, J.L., R. LAMPE, W. MATTHÄUS, E. RACHOR, H. RUMOHR & H. VON WESTERNHAGEN (eds.): Warnsignale aus der Ostsee: 146-150, (Parey) Berlin

GOSSELCK, F., G. ARLT, A. BICK, R. BÖNSCH, J. KUBE, V. SCHROEREN & J. VOSS (1996): Rote Liste und Artenliste der benthischen wirbellosen Tiere des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee.- Schriften-Reihe für Landschaftspflege und Naturschutz 48: 41-51, Bonn

GÜRS, I., K. GÜRS, J. PAUSTIAN & V. WIESE (1993): Ensis directus (Conrad 1843) zum ersten Mal in der südwestlichen Ostsee (Bivalvia: Solenidae).- Schriften aus dem Malakozoologischen Haus der Natur 6: 79, Cismar

JAECKEL, S. (1962): Die Tierwelt der Schlei - Übersicht einer Brackwasserfauna.- Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein 33: 11-32, Kiel

JAGNOW, B. & F. GOSSELCK (1987): Bestimmungsschlüssel für die Gehäuseschnecken und Muscheln der Ostsee.- Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin 63: 191-268, Berlin

JANSSON, K. (1994): Alien Species in the Marine Environment.- Swedish Environmental Protection Agency: 68 pp., (Naturvardsverkets) Solna

KINNE, O. & H. W. ROTTHAUWE (1952): Biologische Beobachtungen und Untersuchungen über die Blutkonzentration an Heteropanope tridentatus Maitland (Decapoda).- Kieler Meeresforschungen 8: 212-216, Kiel

KINZELBACH, G. (1996): Wasserausbau und Neozoen.- In: UBA (ed.), Faunen- und Florenveränderung durch Gewässerausbau.- Neozoen und Neophyten (UBA-Texte 74/96): 13-21, (Umweltbundesamt) Berlin

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland; Download unter www.biologiezentrum.at

KINZELBACH, R. (1998): Ein Neuling in der westlichen Ostsee: Die Rundkrabbe Rhithropanopeus harrisii.- Neozoen, Newsletter der Arbeitsgruppe Neozoen 2: 9, Rostock

KÖHN, J. & F. GOSSELCK (1989): Bestimmungsschlüssel der Malakostraken der Ostsee.- Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin 65: 3-114, Berlin

KUJAWA, S. (1963): Some remarks on the biology of the crab Rithropanopeus harrisi subsp. tridentata (Maitland).- Annals biologi Copenhagen 20: 103-104, Kopenhagen

LEPPÄKOSKI, E. (1984): Introduced species in the Baltic Sea and its coastal ecosystems.- Ophelia, Supplement 3: 123-135, Helsingør

MEYER, H.A. & K. MÖBIUS (1862): Kurzer Überblick der in der Kieler Bucht von uns beobachteten wirbellosen Thiere, als Vorläufer einer Fauna derselben.- Archiv für Naturgeschichte 28: 229-237, Berlin

MÖBIUS, K. (1873): Die wirbellosen Thiere der Ostsee.- Jahresbericht der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere 1: 97-144, Kiel

NEHRING, S. (1998): Establishment of thermophilic phytoplankton species in the North Sea - biological indicators of climatic changes?- ICES Journal of Marine Science 55: 818-823, London

NEHRING, S. (2000a): Biodiversität und Naturschutz in aquatischen Systemen - Zum Status eingeschleppter Tierarten.- Wasser & Boden 52(1+2): 23-26, Berlin

NEHRING, S. (2000b): Zur Bestandssituation von Rhithropanopeus harrisii (Gould, 1841) in deutschen Gewässern: die sukzessive Ausbreitung eines amerikanischen Neozoons (Crustacea: Decapoda: Panopeidae).- Senckenbergiana maritima (im Druck), Frankfurt a.M.

NEHRING, S. (2000c): Öko-Probem TBT-Alternativen.- Hansa 9/2000 (im Druck), Hamburg

NEUHAUS, E. (1933): Studien über das Stettiner Haff und seine Nebengewässer.- Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften 31: 427-489, Radebeul

PAUTSCH, F., LAWINSKI, L. & TUROBOYSKI, K. (1969): Zur Ökologie der Krabbe Rhithropanopeus harrisi (Gould) (Xanthidae).- Limnologica 7: 63-68, Jena

PETERS, N. (1933): Lebenskundlicher Teil.- Zoologischer Anzeiger 104, Ergänzungsband: 59–156, Leipzig

RUDOLPH, K. (1997): Zum Vorkommen des Flohkrebeses Pontogammarus robustoides im Peenemündungsgebiet.- Natur und Museum 127: 306-312, Frankfurt a.M.

SCHERMER, E. (1918): Zur Molluskenfauna der Umgebung der Stadt Schleswig.- Nachrichtenblatt der Deutschen Malakologischen Gesellschaft 50: 138-146, Frankfurt a./M.

SCHULZE, F. E. (1871): Über den Bau und die Entwicklung von Cordylophora lacustris Allmann nebst Bemerkungen über Vorkommen und Lebensweise dieses Tiere.- 52 pp., (Engelmann) Leipzig

SCHÜTZ, L. (1961): Verbreitung und Verbreitungsmöglichkeiten der Bohrmuschel Teredo navalis L. und ihr Vordringen in den NO-Kanal bei Kiel.- Kieler Meeresforschungen 17: 228-236, Kiel

THIENEMANN, A. (1950): Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas.- In: THIENEMANN, A. (ed.): Die Binnengewässer 18, 809 pp., (Schweizerbart) Stuttgart

ZETTLER, M. L. (1995): Erstnachweis von Gammarus tigrinus Sexton, 1939 (Crustacea: Amphipoda) in der Darß-Zingster-Boddenkette und seine derzeitige Verbreitung an der deutschen Ostseeküste.- Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg 34: 137-140, Rostock

ZIEGELMEIER, E. (1957): Die Muscheln (Bivalvia) der deutschen Meeresgebiete.- Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen 6: 1-56, Hamburg

Anschrift des Verfassers: Dr. Stefan Nehring, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Kaiserin-Augusta-Anlagen 15-17, 56068 Koblenz, email nehring@bafg.de

Manuskripteingang: 12.06.2000

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Lauterbornia

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: 2000_39

Autor(en)/Author(s): Nehring Stefan

Artikel/Article: Neozoen im Makrozoobenthos der deutschen Ostseeküste. 117-126