

Marenzelleria neglecta

Oostzeegroenworm



Lector

Godfried van Moorsel

© Ton Van Haaren - Eurofins

Wetenschappelijke naam

Marenzelleria neglecta Sikorski & Bick, 2004 ^[1]

De Oostzeegroenworm *Marenzelleria neglecta* kwam oorspronkelijk enkel voor in brak water langs de **Noord-Amerikaanse oostkust**. Vermoedelijk bereikte de soort in 1985 – via het **ballastwater** van schepen – het Duitse deel van de Baltische Zee ('Oostzee'). Op basis van exemplaren uit deze regio – waar hij tegenwoordig algemeen voorkomt – werd deze worm in 2004 beschreven als een nieuwe soort voor de wetenschap. In België werd de Oostzeegroenworm voor het eerst waargenomen op 23 oktober **1996**, in de Zeeschelde nabij Doel. De Oostzeegroenworm is een bodembewonende borstelworm die zich voedt door voedseldeeltjes van de bodem op te nemen.

Citatie: VLIZ Alien Species Consortium (2020). *Marenzelleria neglecta* – Oostzeegroenworm. Niet-inheemse soorten van het Belgisch deel van de Noordzee en aanpalende estuaria anno 2020. Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ). 8 pp.

Oorspronkelijke verspreiding

De Nederlandse naam voor deze exoot – ‘Oostzeegroenworm’ – doet vermoeden dat hij afkomstig is uit de Baltische Zee, ook de ‘Oostzee’ genoemd. Echter, ook daar is hij niet-inheems. De soort werd naar de Oostzee genoemd omdat de soort daar ontdekt werd en omwille van de enorme dichtheden waarin de soort daar aangetroffen werd.

De Oostzeegroenworm komt van nature voor langs de Atlantische kust van Noord-Amerika, voornamelijk in brakke estuaria, inhammen en baaien. De Oostzeegroenworm die in Europa teruggevonden wordt, is waarschijnlijk afkomstig uit Chesapeake Bay en Currituck Sound in de Verenigde Staten ^[2].

Eerste waarneming in België

De Oostzeegroenworm werd in België voor het eerst waargenomen op 23 oktober 1996, in de Zeeschelde nabij Doel ^[3]. Hij werd toen vermoedelijk foutief gedetermineerd als de Gewone groenworm *Marenzelleria viridis*. Sinds men meer recente determinatiesleutels hanteert, worden alle exemplaren uit de Westerschelde als Oostzeegroenwormen gedetermineerd. *Marenzelleria viridis* werd volgens deze nieuwe sleutel nog niet in de Schelde gevonden ^[4]. Toch kan niet uitgesloten worden dat de Gewone groenworm er voorkomt samen met de Oostzeegroenworm. Deze twee soorten worden namelijk ook tezamen aangetroffen in het Elbe-estuarium ^[5, 6].

Verspreiding in België

De Oostzeegroenworm wordt vrij algemeen gevonden in de Zeeschelde, zelfs stroomopwaarts van Antwerpen. De worm werd hier weliswaar onvolledig of foutief gedetermineerd als *Marenzelleria* spp. of als groenworm *Marenzelleria viridis* ^[7, 8]. In het studiegebied kan deze worm eveneens aangetroffen worden in de Westerschelde ^[4] en in het kanaal Gent-Terneuzen ^[9].

Verspreiding in onze buurlanden

In Europa verscheen de Oostzeegroenworm voor het eerst in 1985, in de Darss-Zingst Bodden keten, gelegen in het Duitse deel van de Baltische Zee. Van hieruit verspreidde de soort zich en koloniseerde ze de ganse Baltische Zee ^[2]. Sinds de jaren ‘80 komt de soort er samen voor met *Marenzelleria viridis* en *Marenzelleria arctica* ^[10]. Morfologisch zijn de drie soorten moeilijk van elkaar te onderscheiden. Een belangrijk kenmerk voor het onderscheid is de lengte van het nuchale orgaan, wat goed is te zien na behandeling van de worm met een kleurstof. Bij de numerieke kenmerken dient rekening gehouden te worden

met de afmeting ^[11-13]. Identificatie kan ook op basis van genetische en biochemische factoren. Recent is het volledige mitochondriale genoom van *Marenzelleria neglecta* in kaart gebracht ^[14]. In tegenstelling tot de Oostzeegroenworm verspreiden *Marenzelleria viridis* and *Marenzelleria arctica* zich nog volop in de Baltische Zee ^[10, 15-18].

Verder werd de soort in 1996 ook in het Duitse kustwater van de Noordzee aangetroffen, in het Elbe-estuarium ^[11] en later ook in het estuarium van de Wezer ^[2]. Mogelijk verliep de introductie in deze estuaria via het Kielerkanaal, dat de Baltische Zee met het Elbe-estuarium verbindt ^[2]. In 2000 – en mogelijk zelfs al in 1993 ^[9] – verscheen de soort in het Noordzeekanaal in Nederland ^[2] en in 2006 in het Limfjord (Denemarken) ^[19]. Sinds 2014 wordt *Marenzelleria neglecta* ook gevonden bij de monding van de rivier de Don in de Zee van Azov ^[13]. De soort werd tot op heden niet in Britse wateren gesignaleerd ^[20].

Wijze van introductie

Waarschijnlijk is de Oostzeegroenworm vanuit Noord-Amerika via het ballastwater van schepen in Europa terechtgekomen. De larven van de worm bewegen vrij in de waterkolom en kunnen zo in ballastwatertanks verzeild raken ^[21]. Eenmaal in Europa werd deze exoot waarschijnlijk verder verspreid via scheepsverkeer tussen de Europese havens ^[22].

Factoren waardoor deze soort zo succesrijk is in onze contreien

De Oostzeegroenworm voedt zich door voedseldeeltjes van de bodem op te nemen, en zou dit efficiënter doen dan enkele inheemse soorten, zoals bv. de Veelkleurige zeeduizendpoot *Hediste diversicolor*. Zo wint deze exoot het in de competitie voor voedsel van inheemse soorten die dezelfde voedselbronnen aanspreken ^[23]. Dit komt duidelijk tot uiting in de Baltische Zee, waar de soort in verschillende zones de dominante soort is geworden. In de Westerschelde wordt de worm voorlopig slechts sporadisch aangetroffen ^[4].

Factoren die de verspreiding beïnvloeden

De optimale omgeving van de Oostzeegroenworm betreft voedselrijk brak water. De exoot komt voor in estuaria, lagunes, beschermde kustgebieden en brakke kanalen met een laag tot middelmatig zoutgehalte (0,5-10 psu) ^[8], maar kan schommelende zoutgehaltes van 0,5 tot 30 psu tolereren ^[24]. Ter vergelijking: de Noordzee heeft een zoutgehalte van ongeveer 35 psu.

De worm kan overleven bij lage temperaturen, maar verkiest temperaturen boven 10 °C ^[24, 25]. Deze exoot wordt omschreven als één van de borstelwormen die het best is aangepast aan zuurstofarme omstandigheden. De Oostzeegroenworm is tevens bestand tegen waterstofsulfide, een giftig gas dat vrijkomt bij de rotting van organische stoffen ^[25].

(Potentiële) effecten en maatregelen

In verschillende habitats in de Baltische Zee is de Oostzeegroenworm een dominante soort geworden. Schattingen van de maximale dichtheid zijn extreem hoog en lopen uiteen van 50.000 ^[2] tot 270.000 exemplaren per m² ^[23]. Het is niet ondenkbaar dat dergelijke densiteiten een invloed uitoefenen op de lokale fauna.

Na introductie van deze exoot werden populaties van enkele inheemse soorten, zoals de slijkgarnaal *Corophium volutator*, de Veelkleurige zeeduizendpoot *Hediste diversicolor* en het diepwatervlokreeftje *Monoporeia affinis*, negatief beïnvloed ^[23]. Experimenten hebben aangetoond dat de sterfte van de Veelkleurige zeeduizendpoot *Hediste diversicolor* hoger ligt wanneer de Oostzeegroenworm in dezelfde omgeving aanwezig is ^[23]. In het oostelijke deel van de Finse Golf, heeft de aanwezigheid van de worm daarentegen tot op heden nog geen invloed gehad op de inheemse soorten. Dit is mogelijk te verklaren door de lage aantallen en biomassa van de worm op deze plek. Verder verhinderen de lage saliniteit en de afwisseling tussen hypoxische en anoxische omstandigheden daar de verdere uitbreiding van de soort ^[26, 27].

De Oostzeegroenworm trekt echter niet altijd aan het langste eind. Bij hoge concentraties van het nonnetje *Limecola balthica* liggen de dichtheden van Oostzeegroenwormen opmerkelijk lager. Dit komt waarschijnlijk omdat het nonnetje niet enkel afhankelijk is van de voedseldeeltjes die het van de bodem opneemt, maar – in tegenstelling tot de Oostzeegroenworm – ook een zeer efficiënte filtervoeder is. Hierdoor kan het nonnetje beter omgaan met voedselschaarste dan de exoot. Omdat het nonnetje een van de meest voorkomende soorten is in zachte substraten, speelt de voedselcompetitie tussen beide soorten een belangrijke rol bij de verdere verspreiding van de Oostzeegroenworm ^[28]. In de Finse Golf werd competitie tussen de Oostzeegroenworm en het nonnetje niet waargenomen. De afwezigheid van zo'n competitie is typisch voor eutrofe wateren met een hoge productie van primair plankton en lage diversiteit aan bodemfauna ^[26, 29-31].

Deze exoot brengt niet enkel negatieve effecten teweeg. Zo werd de Oostzeegroenworm teruggevonden in de maag van enkele vissoorten, wat erop wijst dat de worm deel uitmaakt van hun dieet ^[22, 24]. Ook verhoogt de soort door zijn graafgedrag – vaak dieper dan inheemse soorten – de zuurstofconcentratie in de bodem, wat dan weer ander bodemleven bevordert en de afbraak van organisch materiaal versnelt ^[24]. Dit laatste kan mogelijk wel een probleem vormen in bodems waar diep gravende soorten normaal afwezig zijn ^[10, 32, 33] en waarin giftige stoffen in de diepere lagen accumuleerden. Door de vermenging van het bodemmateriaal (bioturbatie) door de Oostzeegroenworm kunnen deze stoffen vrijkomen ^[21]. Er is aangetoond dat het graafgedrag van deze soort zorgt voor het vrijkomen van ammonium en fosfaat. Dit kan resulteren in eutrofiëring en algenbloeien ^[18].

Langs de Duitse kust van de Baltische Zee nam het overgrote deel van de inheemse soorten in aantal toe na de introductie van de groenworm. Het is momenteel nog onduidelijk of de Oostzeegroenworm ook in de Schelde de inheemse soorten beïnvloedt ^[7].

Om te vermijden dat deze en andere soorten op nog meer plaatsen zouden worden geïntroduceerd, vraagt de Internationale Maritieme Organisatie (IMO) nu om ballastwatertanks schoon te maken in open zee, zodat de aanwezige organismen niet worden meegevoerd naar de bestemming ^[34]. Ballastwater kan ook op een chemische wijze worden behandeld ^[21]. Deze maatregelen zijn sinds 8 september 2017 van kracht ^[35, 36].

Specifieke kenmerken

De Oostzeegroenworm kan tot 15,7 cm lang en tot 3,2 mm breed worden ^[25]. Deze bodembewoner leeft in een met slijm beklede J-, L- of I-vormige gang ^[10, 18, 37-39] die tot 25-35 cm diep kan zijn ^[3, 22] met een gemiddelde diameter van 2 mm ^[10, 18, 37]. Hij verkiest slibrijke bodems ^[3, 22]. Vergeleken met andere borstelwormen (bv. *Marenzelleria arctica*), blijkt deze soort relatief ineffectief als bioturbator. De soort graaft enkel doodlopende verticale gangen. De afwezigheid van een netwerk aan gangen en een kleine gangopening van 1-2 mm zorgen voor een minder vlot transport van deeltjes in en uit het sediment ^[40].

De Oostzeegroenworm voedt zich door voedseldeeltjes van de bodem te eten. Vrij rondzwevende microscopische organismen en organisch materiaal kunnen worden opgenomen na op de bodem te zijn afgezet ^[25].

De worm is geslachtsrijp na één jaar ^[25]. De larven zweven enkele weken vrij in de waterkolom, waarna ze aan hun levensfase in het sediment beginnen ^[17]. De worm wordt ongeveer drie jaar oud ^[25].

Referenties

- [1] World Register of Marine Species (WoRMS) (2020). *Marenzelleria neglecta* Sikorski & Bick, 2004. <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=181523> (2020-11-17).
- [2] Van Moorsel, G.; Tempelman, D.; Lewis, W.E. (2010). De Oostzeegroenworm *Marenzelleria neglecta* in het Noordzeekanaal (Polychaeta: Spionidae). Ned. Faunist. Meded. 34: 45-54. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=201521>]
- [3] Ysebaert, T.; Meire, P.; De Block, M.; De Regge, N.; Soors, J. (1997). A first record of *Marenzelleria viridis* (Verrill, 1873) (Polychaeta: Spionidae) in the Schelde estuary (Belgium). Biol. Jb. Dodonaea 64: 176-181. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=10512>]
- [4] Wijnhoven, S. (2011). Persoonlijke mededeling
- [5] Soors, J.; Van Haaren, T.; Timm, T.; Speybroeck, J. (2013). *Bratislavia dadayi* (Michaelsen, 1905) (Annelida: Clitellata: Naididae): a new non-indigenous species for Europe, and other non-native annelids in the Schelde estuary. Aquat. Invasions 8(1): 37-44. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=238304>]

- [6] Blank, M.; Bastrop, R.; Rohner, M.; Jürss, K. (2004). Effect of salinity on spatial distribution and cell volume regulation in two sibling species of *Marenzelleria* (Polychaeta: Spionidae). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 271: 193-205. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=302752>]
- [7] Ysebaert, T.J.; De Neve, L.; Meire, P. (2000). The subtidal macrobenthos in the mesohaline part of the Schelde Estuary (Belgium): influenced by man? *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 80(4): 587-597. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=3713>]
- [8] Piesschaert, F.; Soors, J.; De Regge, N.; Speybroeck, J.; Van den Bergh, E. (2009). Alien macrobenthic species in the Sea Scheldt and its tidal tributaries (Belgium). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO): Brussels. 1 poster pp. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=207350>]
- [9] Van Moorsel, G. (2011). Persoonlijke mededeling
- [10] Renz, J.R.; Forster, S. (2013). Are similar worms different? A comparative tracer study on bioturbation in the three sibling species *Marenzelleria arctica*, *M. viridis*, and *M. neglecta* from the Baltic Sea. *Limnol. Oceanogr.* 58(6): 2046-2058. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=287897>]
- [11] Sikorski, A.V.; Bick, A. (2004). Revision of *Marenzelleria* Mesnil, 1896 (Spionidae, Polychaeta). *Sarsia* 89(4): 253-275. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=206904>]
- [12] Bick, A. (2005). A new Spionidae (Polychaeta) from North Carolina, and a redescription of *Marenzelleria wireni* Augener, 1913, from Spitsbergen, with a key for all species of *Marenzelleria*. *Helgol. Mar. Res.* 59(4): 265-272. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=120868>]
- [13] Syomin, V.; Sikorski, A.; Bastrop, R.; Köhler, N.; Stradomsky, B.; Fomina, E.; Matishov, D. (2017). The invasion of the genus *Marenzelleria* (Polychaeta: Spionidae) into the Don River mouth and the Taganrog Bay: morphological and genetic study. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 97(5): 975-984. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=312578>]
- [14] Gastineau, R.; Justine, J.-L.; Lemieux, C.; Turmel, M.; Andrzej, W. (2019). Complete mitogenome of the giant invasive hammerhead flatworm *Bipalium kewense*. pp.
- [15] Blank, M.; Laine, A.O.; Juerss, K.; Bastrop, R. (2008). Molecular identification key based on PCR/RFLP for three polychaete sibling species of the genus *Marenzelleria*, and the species' current distribution in the Baltic Sea. *Helgol. Mar. Res.* 62(2): 129-141. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=302753>]
- [16] Bick, A.; Burckhardt, R. (1989). Erstnachweis von *Marenzelleria viridis* (Polychaeta, Spionidae) für den Ostseeraum, mit einem Bestimmungsschlüssel der Spioniden der Ostsee = First Record of *Marenzelleria viridis* (Polychaeta, Spionidae) in the Baltic Sea, with a Key to the Spionidae of the Baltic Sea. *Mitt. Zool. Mus. Berl.* 65(2): 237-247. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=302751>]
- [17] Bastrop, R.; Röhrner, M.; Sturmbauer, C.; Jürss, K. (1997). Where did *Marenzelleria* spp. (Polychaeta: Spionidae) in Europe come from? *Aquat. Ecol.* 31(2): 119-136. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=113581>]
- [18] Renz, J.R.; Forster, S. (2014). Effects of bioirrigation by the three sibling species of *Marenzelleria* spp. on solute fluxes and porewater nutrient profiles. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 505(145-159). [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=297467>]
- [19] Staehr, P.; Jakobsen, H.; L.S. Hansen, J.; Andersen, P.; Storr-Paulsen, M.; Christensen, J.; Lundsteen, S.; Goeke, C.; Carausu, M.-C. (2016). Trends in records and contribution of non-indigenous species (NIS) to biotic communities in Danish marine waters. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 179. Aarhus. 44 pp. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=312583>]
- [20] O'Reilly, M.; Nowacki, S. (2019). First record of the non-native green palpworm *Marenzelleria viridis* (Annelida: Spionidae) in the Clyde Estuary. *Glasg. Nat.* 27(1): 1-4. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=312585>]
- [21] Olenin, S. (2009). *Marenzelleria neglecta* Mesnil, red-gilled mud worm (Spionidae, Annelida), in: DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe). Handbook of alien species in Europe. Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology, 3. Springer: Dordrecht. pp. 285. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=135018>]

- [22] Essink, K.; Dekker, R. (2002). General patterns in invasion ecology tested in the Dutch Wadden Sea: the case of a brackish-marine polychaetous worm. *Biological Invasions* 4: 359-368. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=202774>]
- [23] Kotta, J.; Ólafsson, E. (2003). Competition for food between the introduced polychaete *Marenzelleria viridis* (Verrill) and the native amphipod *Monoporeia affinis* Lindström in the Baltic Sea. *J. Sea Res.* 50(1): 27-35. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=38594>]
- [24] Naylor, M. (2005). Alien species in Swedish seas: Red-gilled mud worm (*Marenzelleria neglecta*). Third update. Alien species in Swedish seas and coastal areas. Informationscentralerna för Bottniska viken, Egentliga Östersjön och Västerhavet: Sweden. 3 pp. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=207326>]
- [25] Daunys, D.; Zettler, M.L.; Gollasch, S. (1999). *Marenzelleria* cf. *viridis* (Verrill, 1873) Annelida, Polychaeta, Spionidae, in: Gollasch, S. et al. Exotics across the ocean. Case histories on introduced species: their general biology, distribution, range expansion and impact: prepared by Members of the European Union Concerted Action on testing monitoring systems for risk assessment of harmful introductions by ships to European waters (MAS-CT-97-0111). Department of Fishery Biology, Institute for Marine Science, University of Kiel: Germany: pp. 31-37. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=123819>]
- [26] Maximov, A.A. (2010). Changes in bottom communities of the eastern Gulf of Finland after introduction of the polychaete *Marenzelleria neglecta*. *Russ. J. Biol. Invasions* 1(1): 11-16. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=297487>]
- [27] Bochart, R. (1997). *Marenzelleria viridis* (Polychaeta: Spionidae): a review of its reproduction. *Aquat. Ecol.* 31(2): 163-175. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=302754>]
- [28] Kotta, J.; Kotta, I.; Simm, M.; Lankov, A.; Lauringson, V.; Pöllumäe, A.; Ojaveer, H. (2006). Ecological consequences of biological invasions: three invertebrate case studies in the north-eastern Baltic Sea. *Helgol. Mar. Res.* 60(2): 106-112. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=100428>]
- [29] Kube, J.; Zettler, M.L.; Gosselck, F.; Ossig, S.; Powilleit, M. (1996). Distribution of *Marenzelleria viridis* (Polychaeta: Spionidae) in the southwestern Baltic Sea in 1993/94 - ten years after introduction. *Sarsia* 81: 131-142. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=31802>]
- [30] Zettler, M.L. (1995). The newcomer *Marenzelleria viridis* (Verrill 1873), its development and influence on the indigenous macrozoobenthos in a coastal water of the southern Baltic. in 14th Baltic Marine Biologists Symposium. 1995. Pärnu: Estonian Academy Publishers.
- [31] Zettler, M.L.; Daunys, D.; Kotta, J.; Bick, A. (2002). History and success of an invasion into the Baltic Sea: the polychaete *Marenzelleria* cf. *viridis*, development and strategies, in: Leppäkoski, E. et al. Invasive Aquatic Species of Europe: distribution, impacts and management. Kluwer Academic: Dordrecht: pp. 66-75. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=40585>]
- [32] Granberg, M.E.; Gunnarsson, J.S.; Hedman, J.E.; Rosenberg, R.; Jonsson, P. (2008). Bioturbation-driven release of organic contaminants from Baltic sea sediments mediated by the invading polychaete *Marenzelleria neglecta*. *Environ. Sci. Technol.* 42(4): 1058-1065. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=302755>]
- [33] Josefsson, S.; Leonardsson, K.; Gunnarsson, J.S.; Wiberg, K. (2011). Influence of contaminant burial depth on the bioaccumulation of PCBs and PBDEs by two benthic invertebrates (*Monoporeia affinis* and *Marenzelleria* spp.). *Chemosphere* 85(9): 1444-1451. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=302756>]
- [34] International Maritime Organization (IMO) (2004). International conference on ballast water management for ships. International Convention for the control and management of ship's ballast water and sediments, 2004: BWM/CONF/36. International conference on ballast water management for ships. 38 pp. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=207946>]
- [35] International Maritime Organisation (IMO) (2018). Status of Conventions. <http://www.imo.org/en/About/Conventions/StatusOfConventions/Pages/Default.aspx> (2018-11-14).
- [36] Compendium voor Kust en Zee (2018). BWM-Verdrag http://www.compendiumkustenzee.be/sites/compendiumkustenzee.be/files/public/Compendium_modules/Wetgeving_ENG/BWM_2017_NL.pdf

- [37] Zettler, M.L.; Bochert, R.; Bick, A. (1994). Röhrenbau und Vertikalwanderung von *Marenzelleria viridis* (Polychaeta: Spionidae) in einem inneren Küstengewässer der südlichen Ostsee. Rostock. Meeresbiolog. Beitr 2: 215-225. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=302769>]
- [38] Essink, K.; Kleef, H.L. (1988). *Marenzelleria viridis* (Verril, 1873) (Polychaeta: Spionidae): A new record from the Ems Estuary (The Netherlands/Federal Republic of Germany). Zoologische Bijdragen 38: 3-13. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=242084>]
- [39] Quintana, C.O.; Hansen, T.; Delefosse, M.; Banta, G.; Kristensen, E. (2011). Burrow ventilation and associated porewater irrigation by the polychaete *Marenzelleria viridis*. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 397(2): 179-187. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=297090>]
- [40] Hedman, J.E.; Gunnarsson, J.S.; Samuelsson, G.; Gilbert, F. (2011). Particle reworking and solute transport by the sediment-living polychaetes *Marenzelleria neglecta* and *Hediste diversicolor*. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 407(2): 249-301. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=297477>]