

Ensis leei

Amerikaanse zwaardschede



Lector
Thierry Backeljau

© Oscar Bos - Wageningen Marine Research

Wetenschappelijke naam

Ensis leei M. Huber, 2015 ^[1]

De Amerikaanse zwaardschede *Ensis leei* kwam oorspronkelijk enkel voor aan de **Amerikaanse oostkust** maar bereikte via het transport (van larven) in het **ballastwater** van vrachtschepen Europa. In **1987** werden op het strand van Oostduinkerke de eerste schelpen van deze soort gevonden. Al gauw was de volledige kustlijn gekoloniseerd. De Amerikaanse zwaardschede is een uitgesproken opportunist. De aanwezigheid van deze exoot heeft zowel voor- als nadelen. Enerzijds kunnen deze zwaardschedes opgevisst en geconsumeerd worden (ook door inheemse vogels en vissen), anderzijds kunnen ze visnetten beschadigen en mogelijk een negatief effect hebben op de biodiversiteit.

Citatie: VLIZ Alien Species Consortium (2020). *Ensis leei* – Amerikaanse zwaardschede. 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 Amerikaanse zwaardschede leeft van nature aan de Atlantische kust van de Verenigde Staten, van Labrador tot North Carolina ^[2]. De soort komt daar voor in zandige zeebodems, vanaf de laagwaterlijn tot een diepte van 20 à 30 meter.

Eerste waarneming in België

De eerste ‘Belgische’ exemplaren van *Ensis leei* werden op 2 april 1987 op het strand van Oostduinkerke gevonden, tussen exemplaren van de lokale Grote zwaardschede *Ensis magnus* en het Klein tafelmesheft *Ensis minor*. Enkele dagen later werden ook in Zeebrugge exemplaren gevonden. Door de grote afstand tussen beide waarnemingsplaatsen, nam men aan dat de Amerikaanse zwaardschede op dat moment wellicht al de volledige Belgische kust had gekoloniseerd ^[3].

Verspreiding in België

In de maanden na de eerste waarnemingen kwamen talrijke meldingen binnen, hetgeen de aanwezigheid van de Amerikaanse zwaardschede over de ganse Belgische kustlijn bevestigde.

Ook nu spoelen op onze stranden nog regelmatig grote aantallen levende Amerikaanse zwaardschedes aan, als gevolg van de massale aanwezigheid van deze soort op de subtidale zandbanken. Zo werden in het najaar van 2006 zelfs tot 350 exemplaren per m² gevonden voor de kust van Koksijde, op een diepte van ongeveer 2 meter ^[4].

Op de Vlakte van de Raan – ongeveer 5 km vóór de kust van Knokke-Heist – vonden wetenschappers in 1999 dichtheden tot 1.200 Amerikaanse zwaardschedes per m². Dergelijke recordaantallen werden in de volgende jaren niet meer waargenomen ^[5]. In Nederland werden echter nog grotere dichtheden gevonden: tot zelfs 2.000 exemplaren per m² ^[6].

Er zijn drie stabiele populaties van de Amerikaanse zwaardschede aangetroffen voor de Belgische kust, namelijk rond de Nieuwpoortbank, op de Oostendebank en op de noordelijke flank van de Vlakte van de Raan ^[7]. De soort werd vroeger ook gezien op de noordelijke flank van de Wenduinebank, maar tegenwoordig is het onduidelijk hoe het met deze populatie gesteld is ^[7]. De soort komt bij ons vaak voor in associatie met een andere bivalvesoort, met name *Abra alba* ^[7].

Bovenvermelde densiteiten vormen allicht nog een onderschatting daar de stalen doorgaans worden genomen met een Van Veen grijper. Amerikaanse zwaardschedes

zitten verticaal in zandige en slikkige bodems en bij verstoring – bv. het op de bodem vallen van een grijper – trekken deze dieren zich bliksemsnel terug in de bodem, tot wel 50 cm diep ^[6, 8]. Een Van Veen grijper bemonstert gemiddeld slechts de bovenste 10 tot 15 cm van de zeebodem waardoor een onbekend aantal zwaardschedes ontsnappen aan de monstername ^[9].

Verspreiding in onze buurlanden

De Amerikaanse zwaardschede werd voor het eerst opgemerkt in Europese wateren in juni 1979, meer bepaald in de Duitse Bocht op de grens tussen de Duitse en Nederlandse Waddenzee (**figuur 1**). Men vermoedt echter dat de introductie hier reeds begin 1978 heeft plaatsgevonden. In de daaropvolgende jaren heeft de soort zich zowel in noordelijke, als in zuidelijke richting uitgebreid ^[10]. Deze graduele kolonisatie staat in contrast met resultaten van een genetisch onderzoek dat suggereert dat er meerdere introducties in Europa zijn gebeurd ^[11].



Figuur 1: Introductiepatroon van de Amerikaanse zwaardschede in Europa. (Bron: VLIZ adaptatie naar Severijns, 2002 ^[12]).

De eerste waarneming uit Nederland dateert van 1982 op Schiermonnikoog, één van de Waddeneilanden ^[13]. Sindsdien nam de soort daar spectaculair toe en konden dichte populaties zich vestigen over de gehele kustlijn.

In Frankrijk werden de eerste exemplaren gevonden in januari 1988 in Bray-Dunes, dicht tegen de Belgische grens ^[14]. De soort werd ondertussen al teruggevonden tot St. Vaast-la-Hougue, in Normandië ^[15] en zelfs al in de Golf van Biskaje ^[16, 17].

In het Noorden komt de soort voor langs de Noorse kust (tot Oslo), in Deense en Duitse kustwateren, langs de westkust van Zweden tot in het zuiden van de Baltische Zee ^[12].

Ook de oversteek naar Groot-Brittannië bleek geen probleem. De Amerikaanse zwaardschede komt er nu voor vanaf het estuarium van de Humber in het noorden tot aan Newhaven in het zuiden ^[12, 18]. De soort werd ook al aangetroffen in het Firth of Forth estuarium ^[19] dichtbij Edinburgh, in Angle Bay, het westelijk deel van de Milford Haven ^[20] en in de Baai van Liverpool ^[16, 21].

Omdat *Ensis leei* in Europa geïntroduceerd werd in het koudere deel van zijn thermale niche, is de kans reëel dat de soort door de klimaatopwarming niet enkel een noordwaartse maar tevens een zuidwaartse uitbreiding van zijn leefgebied zal kennen ^[22].

Wijze van introductie

Er wordt aangenomen dat de Amerikaanse zwaardschede in onze contreien werd geïntroduceerd via het ballastwater van schepen. Gezien de ingegraven levenswijze van de volwassen individuen, gaan wetenschappers ervan uit dat het de planktonische larven waren die naar Europa werden getransporteerd ^[12, 14]. Verdere verspreiding langsheen de Europese kusten zou dan vooral gebeuren door het passief meeliften van de larven met de zeestromingen. Consumptie en wegwerpen van in Nederland gevangen Amerikaanse zwaardschedes in Zuid-Europese landen verhoogt het risico op de introductie van deze soort in die landen ^[16].

Factoren waardoor deze soort zo succesrijk is in onze contreien

De Amerikaanse zwaardschede is een uitgesproken opportunist. Dit schelpdier is terug te vinden in zandige en slikkige bodems en blijkt ook te kunnen gedijen op droogvallende zandbanken ^[2]. Dit verklaart het abundant voorkomen van deze soort in de Belgische wateren ^[14, 23]. Omdat de Amerikaanse zwaardschede zich snel kan ingraven, kan de soort zich vestigen op dynamische plekken met sterke getijdestromingen en golven ^[24, 25]. Het is bovendien een soort die heel snel groeit – tot wel 14 cm in twee jaar tijd ^[24] – en ook het ganse jaar door nakomelingen kan produceren ^[6, 26]. Ook de afwezigheid van zijn natuurlijke predatoren (o.a. de slak *Polinices heros* en de snoerworm *Cerebratulus lacteus*) in Europa draagt bij tot de succesvolle verspreiding van de soort ^[16, 27], al staat de Amerikaanse zwaardschede in onze contreien ook reeds op het menu van enkele vogelsoorten ^[6, 28, 29].

Factoren die de verspreiding beïnvloeden

De Amerikaanse zwaardschede graaft zich in zandige en slikkige bodems verticaal in. Dit betekent dat de soort niet kan voorkomen op rotskusten. Rotskusten hoeven echter geen barrière te vormen voor zijn verdere verspreiding, omwille van de larvale stadia van deze soort. Deze stadia zijn namelijk planktonisch, wat betekent dat ze zich vrij in de waterkolom bevinden en zich kunnen laten meevoeren door zeestromingen. Dit planktonisch stadium

duurt ongeveer twee tot vier weken en in die tijd kunnen de larven zich al tientallen kilometers van hun oorspronkelijke gebied verplaatst hebben, voorbij rotsige barrières ^[12]. Volgens habitatmodellen is de ideale diepte voor *Ensis leei* tussen 0 en 67 meter en kan de soort gedijen bij een minimum wateroppervlaktetemperatuur van 3-18 °C en bij een maximum wateroppervlaktetemperatuur van 20-26 °C ^[30].

(Potentiële) effecten en maatregelen

Bijna overal waar de Amerikaanse zwaardschede zich vestigt, groeit de populatie in een paar jaar tijd zodanig snel dat hun aantallen al gauw tien tot honderdmaal hoger liggen dan de andere, inheemse weekdiersoorten. Hoewel er nog geen rechtstreeks negatief effect werd aangetoond van *Ensis leei* op de inheemse soorten (Grote zwaardschede (*Ensis magnus*), Kleine zwaardschede (*Ensis ensis*) en Klein tafelmesheft (*Ensis minor*)), zijn de drie inheemse soorten op veel plaatsen in West-Europa erop achteruit gegaan sinds de komst van de Amerikaanse soort ^[12]. Officieel zijn er nog geen extincties vastgesteld, maar het lijkt erop dat *Ensis minor* en *Ensis magnus* volledig weggeconcentreerd zijn langs de Belgische kust ^[16]. Daarnaast zijn enkele andere soorten tweekleppigen, bv. *Spisula subtruncata*, *Mactra stultorum* en *Cerastoderma edule* in aantal verminderd ^[7]. Tevens kunnen hoge densiteiten aan Amerikaanse zwaardschedes het oorspronkelijk habitat wijzigen ^[31]. De verhoogde accumulatie van sediment kan tevens de borstelwormen affecteren. Zo werd er bij ons een verschuiving geobserveerd van *Lanice conchilega* naar *Owenia fusiformis* ^[7, 32].

De grote aantallen Amerikaanse zwaardschedes die de laatste jaren worden gevonden, vormen eveneens een mogelijke voedselbron voor bv. vogels en vissen. Op zee kunnen vogels, zoals de eidereend en Zwarte zee-eend, op de exoot jagen. Maar omdat het geen eenvoudige opdracht is om de zwaardschedes – die zich met hun ‘voet’ in de zeebodem verankeren – los te krijgen, worden hoofdzakelijk schelpen gegeten die uit de bodem zijn losgeraakt. Ook scholeksters en meeuwen doen zich vaak te goed aan zwaardschedes wanneer deze na een storm massaal op de stranden aanspoelen ^[6]. Pladijs, schar, tong ^[7, 8] en kabeljauw ^[16] voeden zich eveneens met deze tweekleppigen.

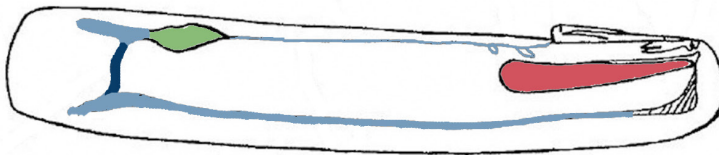
Tijdens het vissen kunnen grote pakketten van lege Amerikaanse zwaardschede-schelpen in de visnetten terechtkomen. De randen van de schelpen kunnen de netten ernstig beschadigen ^[33]. Niettegenstaande wordt er in bepaalde streken actief op zwaardschedes gevestigd daar ze er culinair erg gewaardeerd worden ^[12, 34]. In Europa is dit het geval met de Kleine zwaardschede *Ensis ensis*, wat op veel plaatsen leidde tot de achteruitgang van deze soort. Vooral in Zuid-Europa worden veel zwaardschedes gegeten. In Nederland vist men op de Amerikaanse zwaardschede, maar de geviste schelpen worden vooral uitgevoerd naar Zuid-Europa. Gezien zwaardschedes zich diep in de bodem bevinden en met traditionele tuigen moeilijk te vangen zijn, werden speciale toestellen ontwikkeld die tot 30 cm in de zeebodem kunnen dringen om zo de dieren onbeschadigd te kunnen vangen ^[6]. Ook in Belgische (gespecialiseerde) viswinkels worden zwaardschedes te koop aangeboden, maar deze zijn hoofdzakelijk geïmporteerd vanuit Nederland ^[35]. Momenteel

is het vissen op deze zwaardschedes verboden in België. Er wordt verwacht dat de impact op het ecosysteem van dergelijke visserij in België beperkt zou zijn, zolang het vissen op kleine schaal zou plaatsvinden, zoals tegenwoordig in Nederland ^[7].

Specifieke kenmerken

In Europa wordt de Amerikaanse zwaardschede 12 tot 17,5 cm lang ^[12], terwijl de exemplaren in zijn oorspronkelijk verspreidingsgebied (Noord-Amerika) tot 25 cm lang worden. Doorgaans treedt er een sterke tot matige kromming op in beide schelphelften en gaapt de schelp aan beide uiteinden. De gemiddelde lengte/breedte verhouding van de schelpen bedraagt 6,2.

De Grote zwaardschede *Ensis magnus* en de Kleine zwaardschede *Ensis ensis* hebben een grotere gemiddelde lengte/breedte verhouding van respectievelijk 7,4 en 8,0 en zijn dus over het algemeen iets slanker dan hun Amerikaanse neef. Een duidelijk kenmerk dat enkel bij de Amerikaanse zwaardschede is aan te treffen, is een duidelijke kromming in de mantelbocht (zie **figuur 2**). In de Noordzee worden zelden individuen ouder dan 5 jaar gezien ^[7].



Figuur 2: Binnenzijde van een linker klep van de Amerikaanse zwaardschede *Ensis leei* met daarop de spierindrucksels van de voorste (rood) en achterste (groen) sluitspier, de mantellijn (lichtblauw) en mantelbocht (donkerblauw) ^[12].

De Amerikaanse zwaardschede leeft doorgaans in zandige en slijkige bodems. De soort zit verticaal ingegraven in de bodem, waarbij enkel de achterzijde met de twee sifonale openingen zichtbaar is. Bij gevaar trekken ze zich door middel van de goed ontwikkelde voet snel terug in het sediment ^[12]. Bij stormweer en aanlandige wind worden de schelpenbanken losgeslagen en kun je massaal dode exemplaren in dikke pakketten op het strand terugvinden.

Net zoals vele andere tweekleppigen of bivalven, voedt deze soort zich vooral met plankton ^[12], dat door de kieuwen uit het water gefilterd wordt. Deze manier van voeden wordt ook wel ‘*filter-feeding*’ genoemd.

Referenties

- [1] World Register of Marine Species (WoRMS) (2020). *Ensis leei* M. Huber, 2015. <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=876640> (2020-11-17).
- [2] de Bruyne, R.H.; De Boer, T.W. (1983). De Amerikaanse zwaardschede *Ensis directus* (Conrad, 1843) in Nederland: de opmerkelijke opmars van een immigrant. Het Zeepaard 43(6): 188-193. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=120677>]
- [3] Kerckhof, F.; Dumoulin, E. (1987). Eerste vondsten van de Amerikaanse zwaardschede *Ensis directus* (Conrad, 1843) langs de Belgische kust. De Strandvlo 7(2): 51-52. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=18276>]
- [4] Van Ginderdeuren, K.; Maene, S.; Vincx, M.; Degraer, S. (2007). Ecologische monitoring kustverdedigingsproject Oostende (t0-situatie, fase 3). Dossiernummer 205.240. Eindrapport. MD & K: Oostende. 106 pp. [www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=120913]
- [5] Hostens, K.; Moulart, I. (2006). De macro-, epi- en visfauna op de Vlakte van de Raan, in: Coosen, J. et al. Studiedag: De Vlakte van de Raan van onder het stof gehaald, Oostende, 13 oktober 2006. VLIZ Special Publication, 35: Oostende: pp. 116-135. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=102927>]
- [6] Wijsman, J.W.M.; Kesteloo, J.J.; Craeymeersch, J.A. (2006). Ecologie, visserij en monitoring van mesheften in de Voordelta. IMARES Wageningen Report, C009/06. Wageningen UR. IMARES: Ijmuiden. 41 pp. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=102891>]
- [7] Houziaux, J.-S.; Craeymeersch, J.; Merckx, B.; Kerckhof, F.; Lancker, V.; Courtens, W.; Stienen, E.; Perdon, J.; Goudswaard, P.C.; Van Hoey, G.; Vigin, L.; Hostens, K.; Vincx, M.; Degraer, S. (2012). EnSIS' – Ecosystem Sensitivity to Invasive Species. Final Report. Belgian Science Policy Office: Brussels. 105 pp. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=216754>]
- [8] Tulp, I.; Craeymeersch, J.; Leopold, M.; van Damme, C.; Fey, F.; Verdaat, H. (2010). The role of the invasive bivalve *Ensis directus* as food source for fish and birds in the Dutch coastal zone. Est., Coast and Shelf Sci. 90(3): 116-128. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=199673>]
- [9] Beukema, J.J. (1974). The efficiency of the Van Veen grab compared with the Reineck box sampler. J. Mar. Sci./J. Cons. int. Explor. Mer 35: 319-327. [www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=113763]
- [10] Van Cosel, R.; Dörjes, J.; Mühlenhardt-Siegel, U. (1982). Die amerikanische Schwertmuschel *Ensis directus* (Conrad) in der Deutschen Bucht: I. Zoogeographie und Taxonomie im Vergleich mit den einheimischen Schwertmuschel-Arten = The american jackknife clam *Ensis directus* (Conrad) in the German Bight: I. Zoogeography and taxonomy in comparison with the native jackknife and razor clams. Senckenb. Marit. 14(3-4): 147-173. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=115578>]
- [11] Vierna, J.; Jensen, K.T.; Gonzalez-Tizon, A.M.; Martinez-Lage, A. (2012). Population genetic analysis of *Ensis directus* unveils high genetic variation in the introduced range and reveals a new species from the NW Atlantic. Mar Biol. (Berl.) 159(10): 2209-2227. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=255728>]
- [12] Severijns, N. (2002). Verspreiding van de Amerikaanse zwaardschede *Ensis directus* (Conrad, 1843) in Europa 23 jaar na de introductie: opmerkelijke opmars van een immigrant. Gloria Maris 40(4-5): 63-111. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=23304>]
- [13] De Boer, T.W.; De Bruyne, H. (1983). De Amerikaanse zwaardschede *Ensis directus* (Conrad, 1843) in Nederland. Basteria 47(5-6): 154-154. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=21074>]
- [14] Kerckhof, F.; Dumoulin, E. (1988). Het voorkomen van *Ensis directus* (Conrad, 1843) langs de Belgische en Noordfranse kust. De Strandvlo 8(2): 102-105. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=18339>]
- [15] Severijns, N. (2004). New notes on the distribution of *Ensis directus* (Conrad, 1843) in western Europe. Gloria Maris 43(2-3): 19-30. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=65862>]
- [16] Gollasch, S.; Kerckhof, F.; Craeymeersch, J.; Gouletquer, P.; Jensen, K.; Jelmert, A.; Minchin, D. (2015). Alien Species Alert: *Ensis directus*. Current status of invasions by the marine bivalve *Ensis directus*. ICES Cooperative Research Report, 323. ICES: Copenhagen. 32 pp. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=288450>]

- [17] Arias, A.; Anadón, N. (2012). First record of *Mercenaria mercenaria* (Bivalvia: Veneridae) and *Ensis directus* (Bivalvia: Pharidae) on Bay of Biscay, Iberian Peninsula. J. Shellfish Res. 31(1): 57-60. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=300209>]
- [18] Palmer, D.W. (2004). Growth of the razor clam *Ensis directus*, an alien species in the Wash on the east coast of England. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 84(5): 1075-1076. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=67887>]
- [19] Smith, S.M. (2000). Wreck of Mollusca and *Ascidella aspersa* (Müller, 1776) in the Firth of Forth. Conchologists' Newsletter 154: 361-365. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=300203>]
- [20] Killeen, I. (2003). *Ensis americanus* continues to spread. Mollusc World 2: 16. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=300208>]
- [21] Dansey, P. (2011). *Ensis directus* (Conrad 1843) (Bivalvia: Solenoidea) found in Liverpool Bay (Sea Area S24). J. Conch., Lond. 40(6): 679-679. [<http://www.vliz.be/en/catalogue?module=ref&refid=212272>]
- [22] Raybaud, V.; Beaugrand, G.; Dewarumez, J.M.; C., L. (2015). Climate-induced range shifts of the American jackknife clam *Ensis directus* in Europe. Biological Invasions. 17(2): 725-741. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=297310>]
- [23] De bruyne, R.H. (2004). Veldgids Schelpen. Veldgids, 14. Jeugdbondsuitgeverij/KNNV Uitgeverij: Utrecht. ISBN 90-5210-327-5. 224 pp. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=69123>]
- [24] Dannheim, J.; Romohr, H. (2012). The fate of an immigrant: *Ensis directus* in the eastern German Bight. Helgol. Mar. Res. 66(3): 307-317. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=297305>]
- [25] Dekker, R.; Beukema, J.J. (2012). Long-term dynamics and productivity of a successful invader: The first three decades of the bivalve *Ensis directus* in the western Wadden Sea. J. Sea Res. 71: 31-40. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=231045>]
- [26] Kerckhof, F. (2007). Cis de strandjutter: een Amerikaanse invasie. De Grote Rede 18: 21. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=109947>]
- [27] Van Cosel, R. (2009). The razor shells of the eastern Atlantic, part 2. Pharidae II: the genus *Ensis* Schumacher, 1817 (Bivalvia, Solenoidea). Basteria 73(1-3): 9-56. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=300202>]
- [28] Cadée, G.C. (2000). Herring gulls feeding on a recent invader in the Wadden Sea, *Ensis directus*, in: Harper, E.M. et al. The evolutionary biology of the Bivalvia. Geological Society Special Publication, 177.: pp. 459-464. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=73740>]
- [29] Cadée, G.C. (2000). Fragmentatie van *Ensis directus*-schelpen door zilvermeeuwen. Corr. Bl. Malac. Veren. 313: 32-38. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=312320>]
- [30] Saeedi, H.; Basher, Z.; Costello, M.J. (2016). Modelling present and future global distributions of razor clams (Bivalvia: Solenidae). Helgol. Mar. Res. 70(23): 1-12. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=282185>]
- [31] Kerckhof, F.; Haelters, J.; Gollasch, S. (2007). Alien species in the marine and brackish ecosystem: the situation in Belgian waters. Aquat. Invasions 2(3): 243-257. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=114365>]
- [32] Van Lancker, V.; Moerkerke, G.; Du Four, I.; Verfaillie, E.; Rabaut, M.; Degraer, S. (2012). Fine-scale geomorphological mapping of sandbank environments for the prediction of macrobenthic occurrences, Belgian Part of the North Sea, in: Harris, P. et al. Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat: GeoHab Atlas of seafloor geomorphic features and benthic habitats. Elsevier: Amsterdam: pp. 251-260. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=203854>]
- [33] Degraer, S.; Van Ginderdeuren, K. (2008). Persoonlijke mededeling
- [34] Hayward, P.J.; Nelson-Smith, A.; Shields, C. (1999). Gids van kust en strand: flora en fauna. Tirion: Baarn. ISBN 90-5210-327-5. 352, ill. pp. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=72948>]
- [35] ISPC (2018). The Horeca Specialist from A to Z. <https://www.ispc.be/nl> (2018-08-13).