

Rangia cuneata

Brakwaterstrandschelp



Lector
Francis Kerckhof

© Marco Faasse - www.acteon.nl

Wetenschappelijke naam

Rangia cuneata (G. B. Sowerby I, 1832) ^[1]

De Brakwaterstrandschelp heeft in zijn oorsprongsgebied verschillende lokale namen. Eén ervan is de 'Louisiana road clam', verwijzend naar het gebruik van de schelpen ter vervanging van grind voor de bouw van wegen in Louisiana ^[2]. Daarnaast is het voornamelijk de oogst als voedsel die deze soort, vooral in de Golf van Mexico ^[3], economisch belangrijk maakt. Andere populaire namen zijn 'littleneck clam' of 'cocktail clam'. Hoewel deze benamingen eerder verwijzen naar een groep van schelpdieren die op elkaar lijken ^[4, 5].

De brakwaterstrandschelp *Rangia cuneata* komt oorspronkelijk voor in de **Golf van Mexico**. De soort koloniseerde de Atlantische kust van Noord-Amerika en Europa. De eerste Europese melding vond plaats in augustus **2005**, in de haven van Antwerpen. De introductie gebeurde hoogstwaarschijnlijk door transport van larven in het **ballastwater** van schepen. De brakwaterstrandschelp leeft vooral in estuaria, in brak en bijna zoet water. In havens kan de soort voor overlast zorgen door zich te vestigen in industriële koelwatersystemen.

Citatie: VLIZ Alien Species Consortium (2020). *Rangia cuneata* – Brakwaterstrandschelp. Niet-inheemse soorten van het Belgisch deel van de Noordzee en aanpalende estuaria anno 2020. Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ). 7 pp.

Oorspronkelijke verspreiding

Van oorsprong komt de brakwaterstrandschelp voor in de Golf van Mexico. De soort koloniseerde ook de meer noordwaarts gelegen estuaria langs de Noord-Amerikaanse oostkust tot de Hudson Rivier (New York) ^[6]. Buiten de Golf van Mexico wordt deze soort beschouwd als een uitheemse, invasieve soort: de introductie vond er plaats via transport met ballastwater en niet via natuurlijke verspreiding ^[7].

Eerste waarneming in België

In augustus 2005 werden voor het eerst kleine individuen van de brakwaterstrandschelp aangetroffen in de haven van Antwerpen, in een industriële testinstallatie ^[8]. Deze installatie was opgesteld voor het monitoren van een andere tweekleppige niet-inheemse soort, namelijk de brakwatermossel *Mytilopsis leucophaeata* ^[9]. Het is echter zeer waarschijnlijk dat de soort al enkele jaren voor deze eerste waarneming in de Antwerpse haven aanwezig was. In mei 2007 werd in het Verrebroekdok, op Linkeroever, een grote populatie van verschillende leeftijden aangetroffen. De aanwezigheid van exemplaren met een leeftijd van minstens zes jaar, doet vermoeden dat de introductie in de Antwerpse haven dateert van 2001, of misschien zelfs wel 2000, toen dit dok in gebruik werd genomen ^[10].

Verspreiding in België

Na de eerste melding werden vanaf februari 2006 ook in Antwerpse industriële koelwatersystemen regelmatig adulte populaties van deze soort gesignaleerd. De verschillende vondsten zijn voornamelijk het gevolg van intensieve monitoringstudies ^[8]. Zo werd de brakwaterstrandschelp ook recentelijk gedetecteerd tijdens grootschalige inventarisatieacties van de visbestanden in de Gentse haven en het Kanaal Gent-Terneuzen ^[11, 12]. Men vermoedt dat deze exoot nog in andere havens en kanalen voorkomt, maar nog niet werd opgemerkt. Mogelijk was er in het verleden ook verwarring met jonge exemplaren van andere strandschelpen die voorkomen in estuaria, zoals *Mulinia lateralis* ^[8]. In 2019 werd de soort ook aangetroffen in het kustgebied, de achterhaven van Oostende en in de IJzer te Nieuwpoort ^[13].

Verspreiding in onze buurlanden

De eerste vondst in 2005 in België was meteen ook de eerste waarneming van deze soort in Europa ^[8]. Ondertussen heeft de brakwaterstrandschelp zich ook in onze buurlanden gevestigd. In Nederland werden in 2007 drie exemplaren gevonden in de Zuiderpolder van het Noordzeekanaal ^[11]. De soort blijkt hier goed te gedijen en vormt er in Zijkanaal C en Zijkanaal F dichtheden tot 200 individuen per m² ^[14]. Ook in het IJ in Amsterdam komt de

soort tegenwoordig algemeen voor ^[15, 16] net zoals op ander locaties in Nederland ^[17-19]. In Duitsland komen meldingen uit het Kiel Kanaal en uit een natuurgebied in de omgeving van Lübeck ^[20, 21]. De soort werd in 2011 opgemerkt in de Vistula lagune in Polen. Waarschijnlijk is deze strandschelp op deze plaats geïntroduceerd in 2007-2008 door ballastwater van schepen komende uit de Noordzee ^[7, 8, 22-25]. De soort heeft zich ook al gevestigd in de Baltische Zee ^[24, 26, 27], het Verenigd Koninkrijk ^[28] en Frankrijk ^[29-31].

Wijze van introductie

Net zoals dit geval was voor de oostkust van Noord-Amerika, kwam de brakwaterstrandschelp allicht in de haven van Antwerpen terecht via het transport van larven in ballastwater ^[7, 8]. Om de introductie van niet-inheemse soorten via deze weg te verhinderen, wordt de lozing van ballastwater sinds 2017 via het Ballastwaterverdrag aan strengere normen onderworpen ^[32].

Factoren waardoor deze soort zo succesrijk is in onze contreien

De brakwaterstrandschelp leeft ondiep ingegraven in de bodem en heeft dus een zand- of modderlaag nodig om zich te kunnen ingraven ^[33]. De bodem van industriële koelwatersystemen wordt bedekt door een laagje zand of modder, hetgeen de succesvolle vestiging van de soort op deze locaties verklaart ^[8]. *Rangia cuneata* kan zich makkelijk aanpassen aan een wisselende saliniteit (typisch voor estuaria en havengebieden), dankzij een intern mechanisme: 'osmoregulatie'. Daardoor tolereren volwassen brakwaterstrandschelpen zoutgehaltes tussen 0 (zoet water) en 33 psu (zeewater), terwijl jonge exemplaren variaties tussen 2 en 22 psu verdragen. Door deze eigenschap kan de exoot plaatsen koloniseren die door weinig andere schelpdieren bewoond worden ^[34].

Factoren die de verspreiding beïnvloeden

In de havens zijn zowel de watertemperatuur als saliniteit ideaal voor de overleving van de brakwaterstrandschelp ^[8]. Niettegenstaande zijn hoge saliniteitstolerantie, gedijt de brakwaterstrandschelp het best bij zoutgehaltes tussen 5 en 15 psu. Ter vergelijking: de Noordzee heeft een gemiddeld zoutgehalte van 35 psu. Bij hogere zoutgehaltes ondervindt de brakwaterstrandschelp meer concurrentie met andere organismen die in zoute milieus voorkomen ^[34, 35].

Verder kan de soort ook bij verschillende watertemperaturen overleven. De jonge dieren zijn het gevoeligst en verdragen temperaturen tussen 8 en 32 °C ^[4]. Reproductie gebeurt het best bij een watertemperatuur hoger dan 15 °C en een saliniteit van 0 tot 15 psu ^[6, 36]. In de Vistula lagune (Polen) trad er massale sterfte op door de lage wintertemperaturen ^[37].

Brakwaterstrandschelpen zijn bestand tegen anoxische condities, maar kunnen uitdroging niet overleven ^[38, 39]. Ze kunnen zich verticaal bewegen in het sediment en dus zichzelf ingraven ^[40]. Volwassen exemplaren prefereren een zacht substraat op dieptes van minder dan 6 meter ^[33, 36, 41-43]. Larven hebben een grotere kans op sterfte bij een combinatie van: (1) lage saliniteit en hoge temperatuur; of (2) hoge saliniteit en lage temperatuur ^[23, 36].

(Potentiële) effecten en maatregelen

De introductie van de soort kan zowel positieve als negatieve gevolgen hebben. Aangezien de brakwaterstrandschelp een filtervoeder is, draagt hij bij hoge dichtheden bij tot een verbeterde waterkwaliteit. Het dier kan mogelijk een voedingsbron vormen voor vissen, vogels en krabben. Wanneer bij een lage waterstand de ondiep ingegraven dieren bereikbaar zijn, dan zijn meeuwen in staat ze op te pikken en ze van grote hoogte te laten vallen op een harde ondergrond tot de schelpen breken ^[13, 29].

Anderzijds kan de soort de omgevingsfactoren beïnvloeden, waardoor andere inheemse soorten hier hinder van ondervinden. Daarnaast kunnen ze parasieten en ziektes introduceren in nieuw gekoloniseerde gebieden ^[23].

Hoewel de brakwaterstrandschelp een voorkeur heeft voor zachte substraten in estuaria, kan hij zich ook vestigen in leidingen indien daar een laagje zacht sediment, zoals zand of slib, aanwezig is. Eens gevestigd zal deze tweekleppige de waterstroom beïnvloeden waardoor een ophoping van sediment ontstaat. Dit vergemakkelijkt vervolgens de vestiging van nog meer individuen. Uiteindelijk veroorzaakt dit proces een slechte waterdoorstroming in industriële koelwatersystemen. Preventief kan men de buizen regelmatig reinigen om de vestiging van deze soort te voorkomen ^[4].

De consumptie van zelf verzamelde brakwaterstrandschelpen is niet zonder gevaar. Als filtervoeder worden eveneens schadelijke stoffen of microalgen opgenomen. In Europa is de soort niet in de handel verkrijgbaar, maar buiten Europa ondergaan de te koop aangeboden exemplaren daarom een strenge controle op herkomst en kwaliteit ^[4, 5]. Recent hebben wetenschappers ontdekt dat de soort van grote nutritionele waarde is, en daarom zou kunnen gebruikt worden in de kleinschalige aquacultuurindustrie ^[44].

Specifieke kenmerken

Beide schelphelften zijn dik en hebben een min of meer ovale vorm. De buitenzijde van de schelp varieert in kleur, van licht bruin tot grijsbruin naar bijna zwart. De binnenkant van de schelp is glanzend wit met een blauwgrijze schijn. Verder zijn deze schelpen voorzien van een opvallend uitstekende top of 'umbo'. Volwassen individuen van de brakwaterstrandschelp bereiken een grootte van 2,5 tot 6 cm. Het grootste exemplaar ooit gevonden had een lengte van 9,4 cm. Op basis van de gemiddelde lengte is berekend

dat de soort gemiddeld 4 tot 5 jaar wordt. Op dezelfde manier schatte men dat een groot exemplaar van 7,5 cm een leeftijd van 10 jaar moet hebben ^[4, 45].

De brakwaterstrandschelp graaft zich grotendeels in en voedt zich door kleine voedseldeeltjes uit het water te filteren ^[4, 33]. Larven worden tussen maart en november in twee periodes vrijgelaten in de waterkolom, telkens nadat het zoutgehalte ongeveer 5 tot 10 psu-eenheden stijgt of daalt. Na ongeveer zeven dagen vestigen de larven zich op het substraat, waarna ze zich ingraven ^[4, 36].

Referenties

- [1] World Register of Marine Species (WoRMS) (2020). *Rangia cuneata* (G. B. Sowerby I, 1832). <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=156991> (2020-11-17).
- [2] Strayzer, D.L. (2006). Alien species in the Hudson River, in: Levinton, J.S. et al. The Hudson river estuary. Cambridge University Press: pp. 296-312. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=140414>]
- [3] Wakida-Kusunoke, A.T.; Mackenzie, C.L. (2004). Rangia and Marsh clams, *Rangia cuneata*, *R. flexuosa* and *Polymesoda caroliniana*, in Eastern Mexico: Distribution, biology and ecology, and historical fisheries. Mar. Fish. Rev. 66(3): 13-20. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=140412>]
- [4] LaSalle, M.W.; de la Cruz, A.A. (1985). Species profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (Gulf of Mexico): common *Rangia*. Biological report. U.S. Fish and Wildlife Service, 82(11.31). US Department of the Interior. Fish and Wildlife Service: Slidell LA (USA). VI, 19 pp. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=65369>]
- [5] Maryland Department of the Environment (2008). Facts about. *Rangia* clam. Science Services Administration, Environmental Assessment and Standards Program: Baltimore. 1 pp. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=206978>]
- [6] Hopkins, S.H.; Andrews, J.D. (1970). *Rangia cuneata* on the east coast: thousand mile range extension, or resurgence? Science (Wash.) 167: 868-869. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=140159>]
- [7] Carlton, J. (1992). Introduced marine and estuarine mollusks of North America: an end-of-the-20th-century perspective. J. Shellfish Res. 11(2): 489-505. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=117463>]
- [8] Verween, A.; Kerckhof, F.; Vincx, M.; Degraer, S. (2006). First European record of the invasive brackish water clam *Rangia cuneata* (G.B. Sowerby I, 1831) (Mollusca: Bivalvia). Aquat. Invasions 1(4): 198-203. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=107390>]
- [9] Verween, A.; Vincx, M.; Mees, J.; Degraer, S. (2005). Seasonal variability of *Mytilopsis leucophaeata* larvae in the harbour of Antwerp: implications for ecologically and economically sound biofouling control. Belg. J. Zool. 135(1): 91-93. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=78915>]
- [10] 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>]
- [11] Werkgroep Exoten in Nederland (2018). *Rangia cuneata* (G.B. Sowerby I, 1831) (Brakwaterstrandschelp). <http://www.werkgroepexoten.nl/soortenplus.php?view=0&nummer=311> (2018-11-24).
- [12] Bosveld, J.; Kroes, M. (2010). Onderzoek visstand Haven van Gent en het Kanaal Gent-Terneuzen. Tauw: Utrecht. 47 + bijlagen pp. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=206518>]
- [13] Kerckhof, F. (2019). Persoonlijke mededeling
- [14] Hoek-van Nieuwenhuizen, M.; Kaag, N.H.B.M. (2010). PFOS en dioxinen, dioxine-achtige en indicator PCB's in schelpdierweefsel (*Rangia cuneata*). IMARES Wageningen Report, C003/10. Imares: Wageningen. 23 pp. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=206977>]

- [15] Van Lente, I.; De Bruyne, R.H. (2008). Brakwater-strandschelp *Rangia cuneata*: nieuw voor Nederland; gevonden in het IJ bij Amsterdam! Voelspriet: Nieuws met een slakkengang 7(1): 1. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=140421>]
- [16] Molenbeek, R.G. (2009). Aanvullende vondsten van *Rangia cuneata* in het IJ (Noordzeekanaal). De Kreukel 45(1): 1-6. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=206976>]
- [17] Neckheim, C.M. (2013). Verspreiding van de Brakwaterstrandschelp *Rangia cuneata* (SOWERBY 1831) in Nederland. Spirula 391: 37-38. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=316976>]
- [18] Luijten, L. (2014). De Amerikaanse Brakwaterstrandschelp *Rangia cuneata* nu ook in Groningen. Spirula 399: 121-124. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=316978>]
- [19] Gittenberger, A.; Rensing, M.; Gittenberger, E. (2015). *Rangia cuneata* (Bivalvia, Mactridae) expanding its range in The Netherlands. Basteria 78(4-6): 58-62. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=316977>]
- [20] Bock, G.; Lieberum, C.; Schütt, R.; Wiese, V. (2015). Erstfund der Brackwassermuschel *Rangia cuneata* in Deutschland (Bivalvia: Mactridae). Schr. Malakozool. 26: 13-16. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=316979>]
- [21] Wiese, L.; Niehaus, O.; Faass, B.; Wiese, V. (2016). Ein weiteres Vorkommen von *Rangia cuneata* in Deutschland (Bivalvia: Mactridae). Schr. Malakozool. 29: 53-60. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=316980>]
- [22] Warzocha, J.; Drgas, A. (2013). The alien gulf wedge clam (*Rangia cuneata* G. B. Sowerby I, 1831) (Mollusca: Bivalvia: Mactridae) in the Polish part of the Vistula lagoon (se. Baltic). Folia Malacologica 21(4): 291-292. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=297654>]
- [23] Rudinskaya, L.V.; Gusev, A.A. (2013). Invasion of the North American Wedge Clam *Rangia cuneata* (G.B. Sowerby I, 1831) (Bivalvia: Mactridae) in the Vistula Lagoon of the Baltic Sea. Russ. J. Biol. Invasions 3(3): 220-229. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=297655>]
- [24] Janas, U.; Kendzierska, H.; Dabrowska, A.H.; Dziubinska, A. (2014). Non-indigenous bivalve – the Atlantic rangia *Rangia cuneata* – in the Wisla Śmiata River (coastal waters of the Gulf of Gdańsk, the southern Baltic Sea). Oceanological and Hydrobiological Studies 43(4): 427-430. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=297656>]
- [25] Pfitzenmeyer, H.T.; Drobeck, K.G. (1964). The occurrence of brackish water clam, *Rangia cuneata*, in the Potomac River, Maryland. Chesapeake Sci. 5(4): 209-215. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=303201>]
- [26] Warzocha, J.; Szymanek, L.; Witalis, B.; Wodzinowski, T. (2016). The first report on the establishment and spread of the alien clam *Rangia cuneata* (Mactridae) in the Polish part of the Vistula Lagoon (southern Baltic). Oceanologia 58(1): 54-58. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=303203>]
- [27] Solovjova, S.; Samuiloviene, A.; Srebalienė, G.; Minchin, D.; Olenin, S. (2019). Limited success of the non-indigenous bivalve clam *Rangia cuneata* in the Lithuanian coastal waters of the Baltic Sea and the Curonian Lagoon. Oceanologia 61(3): 341-349. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=316973>]
- [28] Willing, M.J. (2015). Two invasive bivalves, *Rangia cuneata* (G.B. Sowerby I, 1831) and *Mytilopsis leucophaeata* (Conrad, 1831) living in freshwater in Lincolnshire, Eastern England. J. Conch., Lond. 42(2): 189-192. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=303205>]
- [29] Kerckhof, F.; Devleeschouwer, M.; Hamers, N. (2017). De Amerikaanse brakwaterstrandschelp *Rangia cuneata* (G. B. Sowerby, 1832), aangetroffen in Frankrijk. De Strandvlo 37(4): 141-144. [<http://www.vliz.be/en/imis?refid=292657>]
- [30] Gouilletquer, P. (2016). Guide des organismes exotiques marins. Littoral Atlantique et littoral méditerranéen. Collection: Références nature: Paris. ISBN 978-2701190204. 304 pp. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=316984>]
- [31] Dewarumez, J.-M.; Gevaert, F.; Massé, C.; Foveau, A.; Grulois, D. (2011). Les espèces marines animales et végétales introduites dans le bassin Artois -Picardie. UMR CNRS 8187 LOG et Agence de l'Eau Artois-Picardie: Douai. pp. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=212418>]

- [32] Verleye, T.J.; Pirllet, H.; Mees, J. (2018). Marine Policy - Marine Policy and Legislation 2018. Flanders Marine Institute (VLIZ): Ostend. ISBN 978-94-920436-7-2. 126 pp. [<http://www.vliz.be/nl/imis?module=ref&refid=303561>]
- [33] Fairbanks, L.D. (1963). Biodemographic studies of the clam *Rangia cuneata* Gray Tulane Stud. Zool. 10(1): 3-47. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=140407>]
- [34] Cooper, R.B. (1981). Salinity tolerance of *Rangia cuneata* (Pelecypoda: Mactridae) in relation to its estuarine environment: a review. Walkerana (Ann Arbor Mich.) 1: 19-31. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=101977>]
- [35] Swingle, H.A.; Bland, D.G. (1974). Distribution of the estuarine clam *Rangia cuneata* Gray in coastal waters of Alabama. Ala. mar. resour. bull. 10: 9-16. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=101895>]
- [36] Cain, T.D. (1975). Reproduction and recruitment of the brackish water clam *Rangia cuneata* in the James River, Virginia. Fish. Bull. 73(2): 412-430. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=99132>]
- [37] Gallagher, J.L.; Wells, H.W. (1969). Northern range extension and winter mortality of *Rangia cuneata*. The Nautilus 83(1): 22-25. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=303197>]
- [38] Chen, C.; Awapara, J. (1969). Effect of oxygen on the end-products of glycolysis in *Rangia cuneata*. Comp. Biochem. Physiol. 31(3): 395-401. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=303195>]
- [39] Olsen, I.A. (1976). Reproductive cycles of *Polymesoda caroliniana* (Bosc) and *Rangia cuneata* (Gray) with aspects of desiccation in the adults and fertilization and early larval stages in *Polymesoda caroliniana*. PhD Thesis. Florida State University: Tallahassee. 116 pp. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=303200>]
- [40] Sikora, W.B.; Sikora, J.P.; Prior, A.M. (1981). Environmental effects of hydraulic dredging for clam shells in Lake Pontchartrain, Louisiana. Publication No. LSU-CEL-81-18. Coastal Ecology Laboratory, C.f.W.R., Louisiana State University: Baton Rouge. 140 pp. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=303478>]
- [41] Tarver, J.W. (1972). Occurrence, distribution, and density of *Rangia cuneata* in Lakes Pontchartrain and Maurepas, Louisiana. Technical Bulletin. Louisiana Department of Wildlife and Fisheries, 1. Louisiana Wild Life and Fisheries Commission: Now Orleans. 8 pp. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=303202>]
- [42] Hoese, H.D. (1973). Abundance of the low salinity clam, *Rangia cuneata*, in Southwestern Louisiana. Proceedings of the National Shellfisheries Association 63: 99-106. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=303198>]
- [43] Jordan, R.A.; Sutton, C.E. (1984). Oligohaline benthic invertebrate communities at two Chesapeake Bay power plants. Estuaries 7(3): 192-212. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=303199>]
- [44] Wong, W.H.; Chueng, S.G.; Shin, P.K.S. (2012). Lipid Content and Fatty Acid Composition of the Clam *Rangia cuneata* (G.B. Sowerby, 1831) in Upper Barataria Estuarine, Louisiana. Journal of Life Sciences 6(4): 411-417. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=297723>]
- [45] Abbott, R.T. (1974). American Seashells: the marine Mollusca of the Atlantic and Pacific coasts of North America. Second edition. Van Nostrand Reinhold: New York, NY (USA). ISBN 0-442-20228-8. 663 pp. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=16563>]