

### 3.4 *Parvicardium exiguum* (Gmelin, 1791)

#### 3.4.1 Taxonomie und Systematik

*Parvicardium* (Gattung) Monterosato, 1884

*Parvicardium exiguum* (Gmelin, 1791)

**Deutscher Name:** Kleine Herzmuschel, Dreieckige Herzmuschel

**Englischer Name:** Little cockle

**Dänischer Name:** Brakkvanns Hjertemusling

**Holländischer Name:** Scheve Kokkelscheve Hartschelp

**Synonyme:** *Cerastoderma exiguum* (Gmelin, 1791)

*Cardium exiguum* Gmelin 1791

*Cardium pygmaeum* Donovan, 1800

*Cardium subangulatum* Scacchi, 1833

*Cardium siculum* G. B. Sowerby II, 1834

*Cardium parasitum* Costa O.G., 1839

*Cardium aquilinum* Mitre, 1842

*Cardium parvum* Philippi, 1844

*Cardium stellatum* Reeve, 1845

*Cardium exile* Dunker, 1861

*Cardium exiguum* var. *subquadrata* Jeffreys, 1864

*Cardium helleri* Brusina, 1865

*Cardium exiguum* var. *albina* Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1892

*Cardium exiguum* var. *commutata* Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1892

*Cardium exiguum* var. *flavida* Bucquoy Dautzenberg & Dollfus, 1892

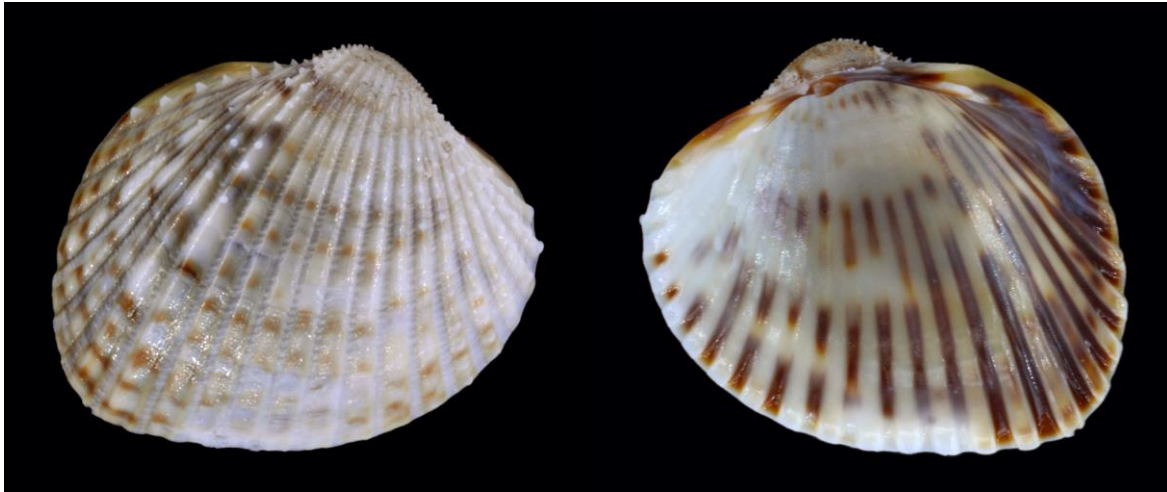
*Cardium exiguum* var. *hirta* Bucquoy Dautzenberg & Dollfus, 1892

**Etymologie:** Für den Ursprung Gattungsnamens siehe *Parvicardium hauniense* (3.3.1). Der Artnamen *exiguum* stammt aus dem Lateinischen und bedeutet “klein” (lat. “*exiguum*” = klein). Die taxonomische Einordnung beruht auf den Angaben des World Registers of Marine Species (2021).

*Parvicardium exiguum* wurde erstmalig 1791 von Johann Friedrich Gmelin in „Caroli a Linné, systema naturae (1791)“ als *Cardium exiguum* beschrieben und später der Gattung *Parvicardium* (Kleine Herzmuscheln) (Monterosato, 1884) zugeordnet. Van Aartsen und Goud (2000) beschreiben die taxonomische Geschichte der Art ausführlich. Ihre Ergebnisse zeigen, dass viele der oben genannten Synonyme in der Literatur vor Gmelins taxonomischer Beschreibung (1791) infrage kommen und dass nicht mit Bestimmtheit gesagt werden kann, welche davon *P. exiguum* war.

In der Literatur vor 1971, also vor der Bestimmung von *Parvicardium hauniense*, werden die beiden Arten gleichgesetzt. Ohne die Untersuchung der damaligen Proben kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob es sich bei den Beschreibungen um *P. hauniense* oder *P. exiguum* handelt. Man kann jedoch davon ausgehen dass es sich bei den Beschreibungen von *P. exiguum* durch Muus (1967) und Petersen (1958) in den meisten Fällen um *P. hauniense* handelt.

### 3.4.2 Morphologie



*Abbildung 12*

*Abbildung 13*

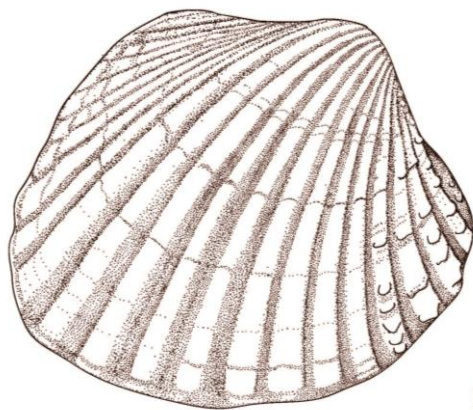


*Abbildung 14*

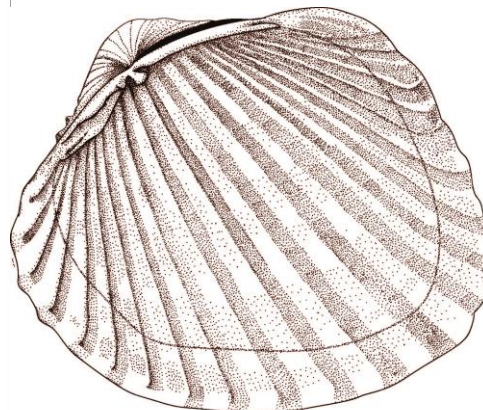
**Abbildung 12-14:** *Parvicardium exiguum* Habitus, Aufsicht der rechten Schale (Abb. 12), Aufsicht der Innenseite (Abb. 13), Schlossapparat (Abb. 14) (Piombino-Italien; Größe: 9 mm Tiefe: unbekannt; Salinität: unbekannt; Fotos von: Axel Alf, 2021)

Die Morphologie der Schale von *P. exiguum* variiert in Abhängigkeit vom Vorkommen der Art. Petersen und Russell (1971) unterscheiden zwischen zwei Morphotypen: dem Lagunen-Typ und dem Gezeiten-Typ. Bei beiden Typen ist die gleichklappige Schale im Umriss schief-dreieckig und wird in der Literatur auch häufig als scharf-dreikantig oder trapezoid beschrieben (Jungbluth *et al.*, 2019; Jagnow und Gosselck, 1987). Der Umbo ist weit von der Mittellinie entfernt, was zu dem schiefen Aussehen beiträgt. Jagnow und Gosselck (1987) geben für das Größenspektrum 6 mm Breite und 5 mm Höhe an. Im World Register of Marine Species (2020) wird die Größe zwischen ein und zwei Zentimetern angegeben, während Willmann (1998) für die Nord- und Ostsee eine Größe von 1,3 cm angibt. Der

Gezeiten-Typ unterscheidet sich hinsichtlich des Periostracums und der Schalendicke vom Lagunen-Typ. Um widerstandsfähiger gegen die im Meer vorkommenden Umwelteinflüsse zu sein, benötigt der Gezeiten-Typ eine stabile Schale mit einem dicken Periostracum, wohingegen der Lagunen-Typ, wie auch *P. hauniense*, relativ dünn und zerbrechlich ist (Petersen und Russell, 1971). Bei beiden bedeckt das Periostracum den Großteil der Schale. Jagnow und Gosselck (1987) dokumentierten 20 bis 22 radiäre Rippen, die jeweils breiter sind als die Rippenzwischenräume. Diese sind beim Gezeiten-Typ mit tiefen konzentrischen Furchen ausgezeichnet. Die Rippen sind bedornt, jedoch ist auffällig, dass diese beim Gezeiten-Typ stärker ausgeprägt sind, während die Dornen beim Lagunen-Typ häufig nur in der Nähe des Wirbels anzutreffen sind (Petersen und Russell, 1971). Der Gezeiten-Typ ist innen häufig glatt, während bei den in den Lagunen vorkommenden Arten Rippen bis unter den Umbo vorhanden sind (Jagnow und Gosselck, 1987). Der für beide Typen charakteristische Kiel verläuft vom Wirbel bis zum hinteren Ventralrand (Jagnow und Gosselck, 1987). Das Ligament ist lang und flach. Die rechte Schale ist durch zwei Kardinalzähne zwei vordere und einen hinteren Lateralzahn gekennzeichnet, während die linke Schale mit zwei Kardinalzähnen und jeweils nur einem Lateralzahn ausgezeichnet ist (Petersen und Russell, 1971).



**Abbildung 15**



**Abbildung 16**

**Abbildung 15, 16:** Habitus Zeichnung der Art *Parvicardium exiguum*. Aufsicht der rechten Schalenklappe (Abb. 15). Aufsicht der Innenseite der rechten Schalenklappe (Abb. 16). (Trapani-Italien; 38,121°N, 12,3129°E; Zeichnung inspiriert von Fotos von Ennio Squizzato, 2013)

Die Farbe kann bei beiden Formen sehr verschieden sein. Sie reicht von weiß bis braun und die Schale weist häufig einen gelblichen Schimmer auf der Innenseite auf (Jagnow und Gosselck, 1987).

Sowohl die Schalenform als auch die Farbe können in Abhängigkeit vom Habitat der Muschel stark variieren. Die im Mittelmeer (Italien) gefundenen Muscheln weisen die “klassische” dreieckige Form auf (Abb. 12-14), während die im Boiensdorfer Werder gefundenen Exemplare eine eher trapezoide, fast schon quadratisch aussehende Form aufweisen (Abb. 17-18). Ob dies immer der Fall ist, müsste in zukünftigen Untersuchungen festgestellt werden.



**Abbildung 17**

**Abbildung 18**

**Abbildung 17, 18:** Trapezoide Schalenform des Lagunen-Typs von *Parvicardium exiguum*. Aufsicht der außenseite der rechten Schalenklappe (Abb. 17).. Aufsicht der Innenseite der rechten Schalenklappen (Abb. 18). ( Boiensdorfer Werder; Größe: 6 mm; Fotos von: Axel Alf, 2021)

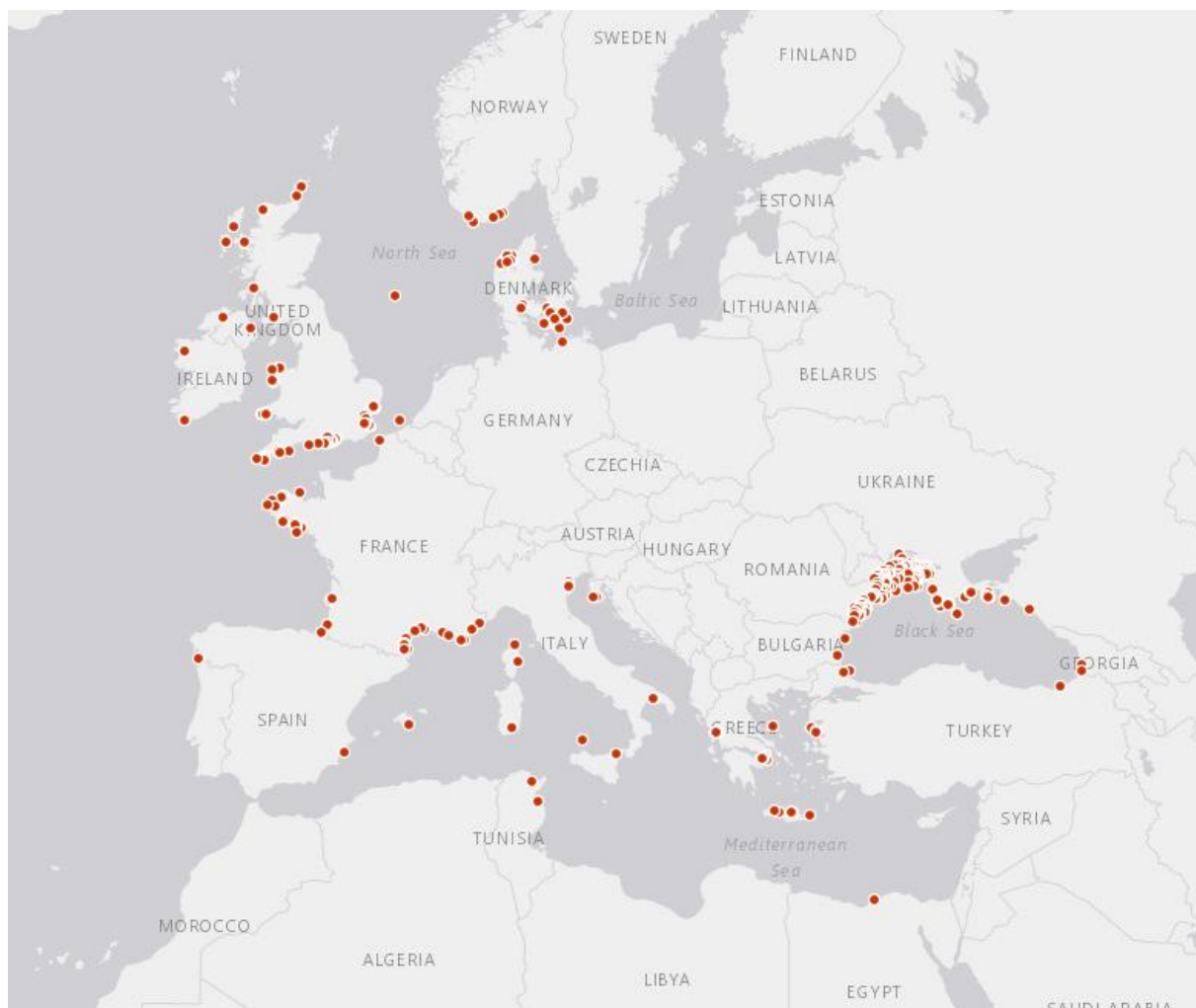
### **3.4.3 Ökologie**

#### **Verbreitung**

*Parvicardium exiguum* ist eine sehr weit verbreitete Art, die von der Norwegischen See, über die Ostsee bis hin zum Mittelmeer und Schwarzen Meer anzutreffen ist (Willmann, 1989; van Aartsen, 2000). An der deutschen Küste wurde die kleine Muschel bisher in der Kieler und der Mecklenburger Bucht dokumentiert (Jagnow und Gosselck, 1987). Jungbluth *et al.* (2019)

gibt für die Ostsee wenige rezente Nachweise an und erwähnt Grömitz und die Puck Bucht in Polen namentlich. Die Art ist im Mittelmeer relativ weit verbreitet und die meisten Exemplare gehören dem von Petersen und Russell (1971) beschriebenen “Lagunen-Typ” an (van Aartsen, 2000). In Griechenland wurde sie in relativ hoher Abundanz in der Messolonghi-Lagune gefunden (Nicolaidou et al. 1988) und von Hera et al. 2015 erstmalig an der libyschen Küste entdeckt. In einer relativ neuen Veröffentlichung von Molla (2019), wurde *Parvicardium exiguum* bei der Kutubdia Insel in Bangladesh entdeckt.

Die dreieckige Herzmuschel ist auch im Schwarzen Meer weit verbreitet (Abb. 19) und wurde von Demchenko et al. (2017) im Kakhovka-Reservoir und in der Obytychna Bucht (Asowsches Meer) besonders stark untersucht.



**Abbildung 19:** Verbreitung der Art *Parvicardium exiguum*. Diese Karte wurde von dem Ocean Biodiversity Information System (OBIS, 2020; [www.obis.org](http://www.obis.org)) durch einen Screenshot erstellt.

## **Habitat**

*Parvicardium exiguum* ist wie *Parvicardium hauniense* in der Lage, sich lebenslänglich mit Byssus fortzubewegen, zieht es jedoch vor, im oder auf dem Substrat zu leben, anstatt sich, wie ihr Artgenosse, dauerhaft am Phytal anzuheften (Jagnow und Gosselck, 1987). Die Muschel bevorzugt Grobsand und Kies, an dem sie sich mit den Byssusdrüsen anheften kann und scheint nicht-sandige und schlammige Sedimente zu meiden (Jelnes et al, 1971; Jagnow und Gosselck, 1987). Petersen und Russell (1971) vermuten, dass sich die dreieckige Herzmuschel nicht aktiv vergräbt, sondern sich mit ihren Byssusfäden an dem Substrat festhält. Auch hier wurden Halterungsversuche gemacht und es zeigte sich, dass *P. exiguum* wie *P. hauniense* in der Lage ist, an Glasscheiben emporzuklettern (Petersen und Russell, 1971). Die kleine Muschel wurde bisher an Pflanzen wie *Enteromorpha*, *Chara* und *Gracilaria* gefunden (Petersen und Russell, 1971). Ob jedoch eine Präferenz für bestimmte Arten gibt, wurde bisher nicht dokumentiert.

Der Gezeiten-Typ von *P. exiguum* wurde von Tebble (1966; zit. aus Petersen und Russell, 1971; Willmann, 1989) in Tiefen von bis zu 55 m gefunden, der Lagunen-Typ hingegen wurde nur Tiefen von bis zu 8 m dokumentiert (Petersen und Russell, 1971). Jungbluth *et al.* (2019) geben eine tidale Amplitude von bis zu 25 Metern innerhalb der Algenzone an.

## **Salinität und Temperatur**

Die vom IOW gesammelten und dokumentierten Exemplare der Art wurden in einer Salinitätsspanne von 10 - 13,5 PSU gefunden. In der Literatur wird diese von Petersen und Russell (1971) in nicht tidalen Lagunen zwischen 20 und 35 PSU angegeben, während Tebble (1966; zit. aus Jagnow und Gosselck, 1987) 17 PSU als untere Grenze angibt. Anscheinend kann der Lagunen-Typ, ähnlich wie *P. hauniense*, größeren Salinitätsspannen standhalten. Laut Petersen und Russell (1971) ist die Art außerdem in der Lage, physiologischen Stress zu reduzieren, indem sie über längere Zeiträume mit großen Salinitätsunterschieden ihre Schalenklappen fest verschließt und sich somit komplett von den Einflüssen der Umgebung abgrenzt.

*P. exiguum* muss aufgrund ihrer Verbreitung in Lagunen und offenen Gewässern nicht stark an Frost und Kälte angepasst sein, jedoch ist Art in der Lage, bis zu eine Woche eingefroren zu überleben (Petersen und Russell, 1971). Laut Petersen und Russell überschreitet die

Temperatur ihres Habitats in der Regel nicht 22 °C. Jagnow und Gosselck (1987) geben für die Ostsee einen Toleranzbereich von 3 bis 25 °C an.

### **Reproduktion**

Dreieckige Herzmuscheln geben ihre Eier frei ins Wasser ab, wo die Befruchtung und die anschließende Entwicklung stattfindet (Zakhvatkina, 1966). Die Eier sind in einem dicken gelatinösen Mantel eingeschlossen und meist am Substrat befestigt (Zakhvatkina, 1966; Jagnow und Gosselck, 1987). Dort entwickelt sich die Larve innerhalb der ersten 48 Stunden bis zu einer Länge von 90 µm (Loven, 1879 zit. aus Zakhvatkina, 1966; Jagnow und Gosselck, 1987). Nach dem vierten Tag schlüpft die Veligerlarve und lebt pelagisch weiter, bevor sie sich an das Substrat oder ans Phytoal anheftet und dort zum Adult heranwächst (Loven, 1879 zit. aus Zakhvatkina, 1966).

Die Muschel laicht in den Sommermonaten (Jagnow und Gosselck, 1987). Rasmussen (1973) dokumentierte in Dänemark den Übergang vom pelagischen Lebensstil zum Substrat im August, während die Art sich bei Untersuchungen in Santander, vermutlich wegen der erhöhten Temperaturen, dort bereits im Juni angesiedelt hat (Lastra, 1993).

### **Literaturverzeichnis**

Britannica, The Editors of Encyclopaedia (2013). "**Cockle**", **Encyclopedia Britannica**.

URL: <https://www.britannica.com/animal/cockle>. Besucht am: 14.02.2021

Brock, V., 1979. **Habitat selection of two congeneric bivalves, *Cardium edule* and *C. glaucum* in sympatric and allopatric populations**. Mar. Biol. 54, 149–156

<https://doi.org/10.1007/BF00386594>

Bunje P., 2003. [online] **The mollusca**. Steckbrief der Universität Berkeley, UCMP.

URL: <https://ucmp.berkeley.edu/taxa/inverts/mollusca/mollusca.php>

CIESM (International Commission for the Scientific Exploration of the Mediterranean Sea) (1999). **Atlas of Exotic Mollusks in the Mediterranean – list of excluded species**. besucht am: 15.01.2020 URL: <http://ciesm.org/atlas/appendix3bis.html#top>

Collin, J. (1884). **Om Limfjordens tidligere og nuværende Marine Fauna, med særligt hensyn til Bløddyrfaunen**. Copenhagen, Gyldendalske Boghandels Forlag.



Derbali, Abdelkarim & Elhasni, Kamel & Jarboui, Othman & Mohamed, Ghorbel. (2012). **Distribution, abundance and biological parameters of Cerastoderma glaucum (Mollusca: Bivalvia) along the Gabes coasts (Tunisia, Central Mediterranean)**. Acta Adriatica. 53. 363-374.

Demchenko, V. O., and Tkachenko, M. Y. (2017). **Biological characteristics of the round goby, Neogobius melanostomus (Pallas, 1814), from different water bodies**. Fisheries & Aquatic Life 25, 1, 51-61, Available From: Sciendo <https://doi.org/10.1515/aopf-2017-0006> [Accessed 18 January 2021])

Edmondson, W. T., Jørgensen, C. B. (1966). **Biology of Suspension Feeding**. Pergamon, New York. 357 p., Limnology and Oceanography, 11, doi: 10.4319/lo.1966.11.4.0649.

Finnish Biodiversity Information Facility (FinBIF) Besucht am 14.02. 2021 URL: <https://laji.fi/en/observation/map?target=MX.212386>

- Giribet, G., Wheeler, W. (2002). On bivalve phylogeny: **A high-level analysis of the Bivalvia (Mollusca) based on combined morphology and DNA sequence data.** Invertebrate Biology, 121 (4), pp. 271-324. URL: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0036453528&doi=10.1111%2fj.1744-7410.2002.tb00132.x&partnerID=40&md5=c29953f2529474c3096ecdb3222aa82d>
- Gosselck, F. (1992). **Zwischen Artenreichtum und Tod. Die Tiere des Meeresbodens der Lübecker Bucht als Maßstab ihrer Umwelt.** Berichte des Vereins Natur und Heimat und Kulturhistorisches Museum Lübeck 23/24: 41-61
- Gosselck, F., Arlt, G., Bick, A., Bönsch, R., Kube, J., Schroeren, V., Voss, J. (1996). **Rote Liste und Artenliste der benthischen wirbellosen Tiere des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee.** Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 48: 41-51
- Gosselck, F., von Weber, M. (1997). **Die Pflanzen und Tiere des Meeresbodens der Wismar-Bucht und des Salzhaffs.** Meer und Museum 13: 40-52
- © HELCOM **Red List Benthic Invertebrate Expert Group, (2013)** URL: [www.helcom.fi](http://www.helcom.fi); <https://www.helcom.fi/wp-content/uploads/2019/08/HELCOM-Red-List-Parvicardium-hauniense.pdf>
- Jagnow, B. and Gosselck, F. (1987), **Bestimmungsschlüssel für die Gehäuseschnecken und Muscheln der Ostsee.** Mitt. Mus. Nat.kd. Berl., Zool. Reihe, 63: 191-268. <https://doi.org/10.1002/mmnz.19870630202>
- Jagnow, B. and Gosselck, F. (1987), Bestimmungsschlüssel für die Gehäuseschnecken und Muscheln der Ostsee. Mitt. Mus. Nat.kd. Berl., Zool. Reihe, 63: 191-268. <https://doi.org/10.1002/mmnz.19870630202> Zitiert nach: Tebble, N. (1966): **British Bivalve Seashells. - Trustees of the British Museum** (Nat. Hist.), London, 212 pp.

- Jelnes J. E., G. Høpner Petersen & P. J. C Russell (1971): **Isoenzyme taxonomy applied on four Species of Cardium from Danish and British waters with a short description of the distribution of the species.** (Bivalvia), *Ophelia*, 9:1, 15-19
- Jungbluth J.H, von Knorre D., Gosselck F., Darr A. (2019) **Mollusca-Weichtiere. In: Klausnitzer B. (eds) Stresemann - Exkursionsfauna von Deutschland. Band 1: Wirbellose (ohne Insekten).** Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-662-55354-1\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-662-55354-1_13)
- Herrera, N D., ter Poorten, J.J, Bieler R. , Mikkelsen, P.M. Strong, E.E, Jablonski D., Stepan, S.J. (2015). **Molecular phylogenetics and historical biogeography amid shifting continents in the cockles and giant clams (Bivalvia: Cardiidae),** *Molecular Phylogenetics and Evolution*, Volume 93, Pages 94-106, ISSN 1055-7903 URL:
- Herrmann, C. & von Weber, M. & Zscheile, K. & Gosselck, F. (2015). **Nationalpark unter Wasser – Marine Lebensräume in Ostsee und Bodden.** Meer und Museum. 25. 72-88.
- Kandeel E., Saad Z. Mohammed, Afaf M. Mostafa, Marwa E. Abd-Alla (2013). **Reproductive biology of the cockle Cerastoderma glaucum (Bivalvia:Cardiidae) from Lake Qarun, Egypt,** *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, Volume 39, Issue 4, Pages 249-260,  
<https://doi.org/10.1016/j.ejar.2013.12.003> URL:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S168742851300126X>
- Koch, F.E. (1875). **Über die Rissoen und Cardien der Ostsee. Jahrbücher der Deutschen Malakozoologischen, Gesellschaft** 2: 181-191
- Krzymińska, J., & Wołowicz, M. (2013). **Parvicardium hauniense (Petersen et Russell, 1971) in Holocene deposits of the Puck Bay (Baltic Sea).** *Geological Quarterly*, 40(4), 613-620.

- Lastra, M. & Sánchez-Mata, A. & Mora, J. (1993). **Population dynamics and secondary production of *Parvicardium exiguum* (Gmelin, 1790) in Santander bay (N of Spain)**. *Journal of Molluscan Studies*. 59. 10.1093/mollus/59.1.73.
- Leontarakis, Panos & Xatzianastasiou, Loukia & Theodorou, John. (2009). **Biological Aspects of the Lagoon Cockle, *Cerastoderma glaucum* (Poiret 1879), in a Coastal Lagoon in Keramoti, Greece in the Northeastern Mediterranean**. *Journal of Shellfish Research*. 27. 1171-1175. 10.2983/0730-8000-27.5.1171.
- Malham, Shelagh & Hutchinson, Thomas & Longshaw, Matt. (2012). **A review of the biology of European cockles (*Cerastoderma* spp.)**. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 92. 1563-1584. 10.1017/S0025315412000355.
- Malham, Shelagh & Hutchinson, Thomas & Longshaw, Matt. (2012). A review of the biology of European cockles (*Cerastoderma* spp.). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 92. 1563-1584. 10.1017/S0025315412000355; zitiert nach: Foster-Smith R.L. (1975) **The role of mucus in the mechanism of feeding in three filter-feeding bivalves**. *Journal of Molluscan Studies* 41, 571–588.
- Malham, Shelagh & Hutchinson, Thomas & Longshaw, Matt. (2012). A review of the biology of European cockles (*Cerastoderma* spp.). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 92. 1563-1584. 10.1017/S0025315412000355; zitiert nach: McArthur V.E. (1998) **Post-settlement mortality of juvenile lagoonal cockles (*Cerastoderma glaucum*: Mollusca: Bivalvia)**. *Marine Biology* 132, 117–122.
- Malham, Shelagh & Hutchinson, Thomas & Longshaw, Matt. (2012). A review of the biology of European cockles (*Cerastoderma* spp.). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 92. 1563-1584. 10.1017/S0025315412000355; zitiert nach: Afraeibandpei M.A., Mashhor M., Abdolmalaki S. and El-Sayed M.A.F. (2009) **Food and feeding habits of the caspian kutum, *Rutilus frisii kutum* (Cyprinidae) in Iranian waters of the Caspian Sea**. *Cybiurn* 33, 193–198.

- Molla, M. H. R. (2019). **New Records of Two Non-native Clam Species (Bivalvia: Cardiidae) from the Coastal Waters of Bangladesh.** Annual Research & Review in Biology. 10.9734/ARRB/2019/v33i630137.
- Muus J. B (1967). **The fauna of Danish estuaries and lagoons. Distribution and ecology of dominating species in the shallow reaches of the mesohaline zone.**
- Muus J. B (1967). The fauna of Danish estuaries and lagoons. Distribution and ecology of dominating species in the shallow reaches of the mesohaline zone; zitiert nach: Zenkevich, L. A., (1947): **The fauna and biological productivity of the sea. - Seas of U.S.S.R., 2, 588 pp. Moscow** (In Russian).
- Nicolaidou A., Bourgoutzani F., Zenetos A., Guelorget O., Perthuisot J.-P. (1988), **Distribution of molluscs and polychaetes in coastal lagoons in Greece, Estuarine, Coastal and Shelf Science**, Volume 26, Issue 4, Pages 337-350, ISSN 0272-7714, [https://doi.org/10.1016/0272-7714\(88\)90016-9](https://doi.org/10.1016/0272-7714(88)90016-9). URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0272771488900169>
- Nikula, R. (2000). **Sydänsimpukoiden (Cardiidae) fylogeografiasta Euroopassa. Pro gradu –tutkielma.** Ekologian ja systematiikan laitos, Hydrobiologian osasto.
- OBIS (2020) Ocean Biodiversity Information System. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO. [www.iobis.org](http://www.iobis.org).
- Petersen, G. H. (1958). **Notes on the growth and biology of the different Cardium species in Danish brackish water areas.** Meddelelser fra Danmarks Fiskeri- og Havundersgelser 2: 1-31
- Petersen G. H. & Russell, P. J. C., (1971a) **Cardium hauniense nov. sp. a new brackish water bivalve from the Baltic**, Ophelia, 9:1, 11-13, DOI: 10.1080/00785326.1971.10430086
- Petersen G. H. & Russell, P. J. C. (1971) **Cardium hauniense compared with C. exiguum and C. glaucum**, Journal of Molluscan Studies, Volume 39, Issue 6, December 1971, Pages 409–420

Petersen G. H., Russell P. J. C., (1973) **The nomenclature and classification of some European shallow water Cardium species.** Malacologia 14:233–234

Petersen, G. H. (1996). **En truet biotop i Ostersoen.** Flora og Fauna 102: 197-200

Rachor, E., Bönsch, R., Boos, K., Gosselck, F., Grotjahn, M., Günther, C.-P., Gusky, M., Gutow, L., Heiber, W., Jantschik, P., Krieg, H.-J., Krone, R., Nehmer, P., Reichert, K., Reiss, H., Schröder, A., Witt, J. & Zettler, M. L. 2012. **Rote Liste und Artenliste der bodenlebenden wirbellosen Meerestiere.** Vierte Fassung, Stand Dezember 2007, einzelne Aktualisierungen bis 2012. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(2). Bundesamt für Naturschutz.

Rasmussen, E. (1973) **Systematics and ecology of the Isefjord marine fauna (Denmark), Ophelia**, 11:1, 1-507

Russell P. J. C. und Petersen G. H. (1973) **The use of ecological data in the elucidation of some shallow water european Cardium species.** MALACOLOGIA, 14: 223-232. URL: <https://www.biodiversitylibrary.org/page/13096760>

Römer, E. (1875). **Die Familie der Herzmuschel,** Cardiacea; Band 10; Band 12 Systematisches Conchylien-Cabinet. s. 6-8. Bauer und Raspe, Original von Bayerische Staatsbibliothek (Digitalisiert 27. Apr. 2017)

Spektrum Kompaktlexikon der Biologie (2001) [online]: **Bivalvia.** URL: <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie-kompakt/bivalvia/1609> abgerufen am: 09.12.2020

Spektrum Kompaktlexikon der Biologie (2001) [online]: **Byssus.** URL: <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/byssus/11445> abgerufen am: 09.12.2020

Spektrum Kompaktlexikon der Biologie (2001) [online]: **Mollusca** URL: <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie-kompakt/mollusca/7722> abgerufen am: 09.12.2020

Spektrum Kompaktlexikon der Biologie (1999) [online]: **Ostracum** URL: <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/ostracum/48479> abgerufen am: 17.12.2020

Spektrum Kompaktlexikon der Biologie (1999) [online]: **Periostracum** URL: <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/periostracum/50313> abgerufen am: 17.12.2020

Spektrum Kompaktlexikon der Biologie (1999) [online]: **Pseudofaeces** URL: <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/pseudofaeces/54531> abgerufen am: 29.12.2020

Spektrum Kompaktlexikon der Biologie (1999) [online]: **Perlmutter** URL: <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/perlmutter/50390> abgerufen am: 17.12.2020

Spielhagen, R. (2001). besucht am 28.02.21 URL: <https://www.geomar.de/entdecken/artikel/die-entstehung-der-ostsee>

Squizzato, E. (2013). URL: <http://www.fotoconchigliemediterraneo.com2013/01/bivalvia-5-carditidae-crassatellidae.htm?zx=f51524aee4930b27>

Szefer, P., Wolowicz, M., Kusak, A. et al. (1999). **Distribution of Mercury and Other Trace Metals in the Cockle *Cerastoderma glaucum* from the Mediterranean Lagoon Etang de Thau.** Arch. Environ. Contam. Toxicol. 36, 56–63. <https://doi.org/10.1007/s002449900442>

ter Poorten, J.J., 2014. *Cardiidae* Lamarck (1809). Accessed through: World Register of Marine Species at URL: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=229>.

The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2013. Cockle. Encyclopædia Britannica. URL: <https://www.britannica.com/animal/cockle> abgerufen am: 09.12.2020

van Aartsen, J.J., & Goud, J. (2000). **European marine Mollusca: notes on less well-known species. XV.** Notes on Lusitanian species of *Parvicardium* Monterosato, 1884, and *Afrocardium richardi* (Audouin, 1826) (*Bivalvia*, *Heterodonta*, *Cardiidae*).

- Väinölä, R. (1993). **Pikkusyvänsimpukka Lounais-Suomessa [Parvicardium hauniense (Mollusca, Bivalvia) in South West Finland]**. Luonnon Tutkija. 97. 33-34.
- Weber, M. (1990). **Untersuchungen an der Makrofauna des Phytals des Salzhaffs (Wismarer Bucht, Westl. Ostsee)**. Diplomarbeit Universität Rostock 66 pp
- Willmann, R. (1989). **Muscheln und Schnecken der Nord- und Ostsee**. s. 126-132. Melsungen: Neumann-Neudamm (JNN Naturführer) ISBN 3-7888-0555-2
- Wolowicz, M (1987). **A comparative study of the reproductive cycle of cockles *Cardium glaucum* (Poiret 1789) and *C. hauniense* (Petersen, Russel 1971) - (Bivalvia) from the Gdansk Bay**. Polski archiwum Hydrobiologh 34, p. 91-105. Institute of Oceanography, Gdansk University, Czolgistow 46, 81-378 Gynia, Poland
- Wolowicz, M. (1992). **Parvicardium hauniense, an endemic species to the Baltic brackish water, new to the mediteranian region**. J. Conch, Lond. 34: 139-141
- World Register of Marine Species, (2021). *Parvicardium exiguum*, Gmelin, 1791  
abgerufen am 12.01.2021 URL:  
<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=139008#notes>
- World Register of Marine Species, (2020). *Cerastoderma glaucum* Bruguière, 1789  
abgerufen am 02.12.2020 URL:  
<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=138999>
- World Register of Marine Species, (2020). *Parvicardium hauniense* Bruguière, 1789  
abgerufen am 02.12.2020 URL:  
<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=139009>
- Zakhvatkina, K. A. (1966) **Larvae of bivalve mollusks of the Sevastopol region of the Black Sea**. Translation Series. Virginia Institute of Marine Science, College of William and Mary. URL: <https://scholarworks.wm.edu/reports/39>
- Zakhvatkina, K. A. (1966) Larvae of bivalve mollusks of the Sevastopol region of the Black Sea. Translation Series. Virginia Institute of Marine Science, College of



William and Mary. URL: <https://scholarworks.wm.edu/reports/39> Zitiert nach:  
Loven, S. 1879. **Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung der Mollusca Acephala  
Lamellibranchiata**. Aus den Abhandlungen der K. Schwedischen Akad. der Wiss.  
für das Jahr 1848 im Auszuge übersetzt. Stockholm, 1879.

Zettler, M. L., Schiedek D., Glockzin M. (2008). **State and Evolution of the Baltic Sea,  
1952–2005**. Kapitel: Zoobenthos; How Diverse is the Macrozoobenthos in the  
Southern Baltic Sea. pp. 517-541 URL: [https://www.io-  
warnemuende.de/tl\\_files/staff/mglockzi/zettler\\_et\\_al-2008-baltic%20sea.pdf](https://www.io-warnemuende.de/tl_files/staff/mglockzi/zettler_et_al-2008-baltic%20sea.pdf)

Zmudzinski, L. (1997). **Resources and bottom macrofauna structure in Puck Bay in  
the 1960 and 1980**. Oceanological Studies 59-73