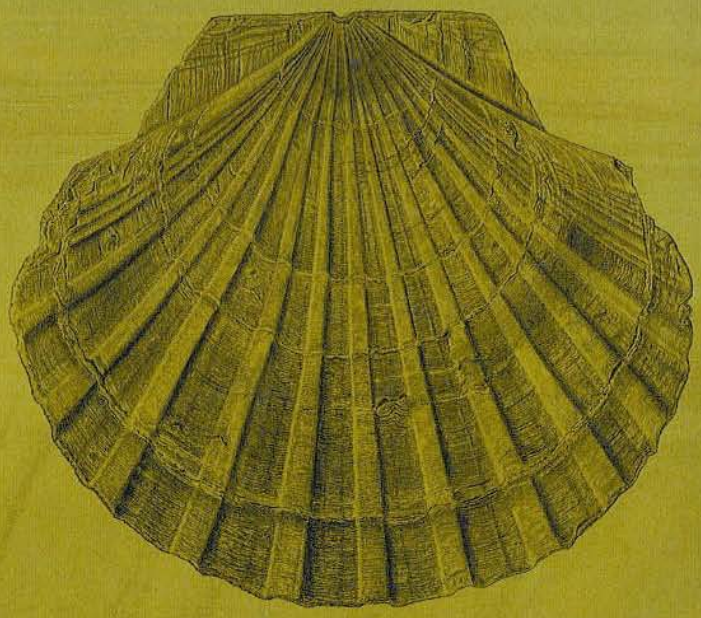
GEOLOGIE VAN NEDERLAND



DE FOSSIELE SCHELPEN VAN DE NEDERLANDSE KUST

P.W. MOERDIJK, A.W. JANSSEN,
F.P. WESSELINGH, G.A. PEETERS,
R. POUWER, F.A.D. VAN NIEULANDE,
A.C. JANSE, L. VAN DER SLIK (†), T. MEIJER,
R. RIJKEN, G.C. CADÉE, D. HOEKSEMA,
G. DOEKSEN, A. BASTEMEIJER, H. STRACK,
M. VERVOENEN & J.J. TER POORTEN

NCB naturalis

GEOLOGIE VAN NEDERLAND

DE FOSSIELE SCHELPEN VAN DE NEDERLANDSE KUST

GEOLOGIE VAN NEDERLAND

DE FOSSIELE SCHELPEN VAN DE NEDERLANDSE KUST

F.P. WESSELINGH & P.W. MOERDIJK (RED.)
G.A. PEETERS & L. VAN DER SLIK (†) (AFBEELDINGEN)

AUTEURS: P.W. MOERDIJK, A.W. JANSSEN, F.P. WESSELINGH, G.A. PEETERS, R. POUWER, F.A.D. VAN NIEULANDE, A.C. JANSE, L. VAN DER SLIK (†), T. MEIJER, R. RIJKEN, G.C. CADÉE, D. HOEKSEMA, G. DOEKSEN, A. BASTEMEIJER, H. STRACK, M. VERVOENEN & J.J. TER POORTEN

NEDERLANDS CENTRUM VOOR BIODIVERSITEIT NATURALIS

2010

Geologie van Nederland
De serie Geologie van Nederland wordt uitgegeven door het Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis (NCB Naturalis) te Leiden.

Eindredactie
L.W. van den Hoek Ostende en F.P. Wesselingh (NCB Naturalis)

Opmaak en grafische vormgeving
N. Korenhof (NCB Naturalis)

Deze uitgave werd mede mogelijk gemaakt door bijdragen van de Nederlandse Malacologische Vereniging en het Koninklijk Zeeuws Genootschap der Wetenschappen.

ISBN 978-90-5011-342-7

Foto omslag
Achtergrondfoto: Marc Neirynk, België.

Gelieve het boek als volgt te citeren / *Please cite this book as follows:*
Moerdijk, P.W. et al., 2010. De fossiele schelpen van de Nederlandse kust. – Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis, Leiden.

© Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van microfilm, fotokopie of op welke andere wijze ook, noch is het toegestaan om gegevens uit verspreidingskaarten, tabellen en grafieken uit het boek te gebruiken ten behoeve van expertsystemen of databases, anders dan voor intern en niet-commercieel gebruik, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm, or any other means, nor is it permitted to use data taken from maps, tables or graphs in the book for use in commercial databases or expertise software, without written permission from the publisher.

Distributie
KNNV Uitgeverij
Postbus 310, 3700 AH Zeist
T 030 233 35 44 / F 030 236 89 07
info@knnvuitgeverij.nl
www.knnvuitgeverij.nl

Papier binnenwerk: Hello Silk 115 g/m²
Druk: Groen Media Services, Leiderdorp

VOORWOORD

Het strand: een grote zandbak met daarin onwaarschijnlijk grote hoeveelheden schelpen. Wie heeft als kind op het strand niet naar schelpen gezocht? Blijft het bij de één bij een aantal exemplaren in de vensterbank of misschien wel een schoenendoos vol, anderen daarentegen zijn zo gebiologeerd dat ze hun hele leven blijven verzamelen, en alles willen weten wat er van bekend is. Ontelbare kilometers worden dan op het strand afgelegd, lopend dan wel kruipend, op jacht naar bijzondere vondsten, of gewoon genietend van wat de natuur te bieden heeft.

De eerste stap na het verzamelen is proberen de vondsten op naam te brengen. Is dat ene exemplaar iets bijzonders, en waar komt het vandaan? Zo'n honderd jaar geleden verschenen de eerste boekjes die uitsluitend over de schelpen van het Nederlandse strand handelen zoals Dorsman (1911) en Heinsius & Jaspers (1913). Die werden later gevolgd door de onvolprezen drie delen van 'De Fauna van Nederland' van Tera van Benthem Jutting (1933, 1936, 1943), de boeken van de hand van Piet Kaas & Albert ten Broek (1942) en Bob Entrop (1959), en van recentere datum de verschillende boeken van Rykel de Bruyne en Thijs de Boer. De meeste van deze boeken beschrijven de recente schelpen die aanspoelen langs onze kust. Maar… langs onze stranden spoelen ook fossiele schelpen aan. In dat opzicht zijn vooral de Zeeuwse stranden bekend: al vroeg was het gemeengoed dat delen van de kust van Zeeland een eldorado zijn voor het verzamelen van fossiele schelpen. Er zijn in de loop der tijd dan ook veel grote collecties aangelegd. Een probleem vormden echter van oudsher de determinaties: wat is de naam van soort X en soort Y? Zonder namen geen wetenschap, en dus is het geen verrassing dat door veel specialisten onderzoek is verricht om de identiteit van de schelpen te achterhalen.

De Nederlandse Malacologische Vereniging (NMV) is een vereniging waarin zulke specialisten en andere schelpenverzamelaars verenigd zijn (zie www.spirula.nl). Vorig jaar (2009) bestond zij 75 jaar. Zij geeft meerdere tijdschriften uit, waaronder Basteria (genoemd naar de Zeeuwse arts en natuuronderzoeker Job Baster, 1711-1775). In Basteria werd een serie gestart onder de naam 'De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten', waarvan het eerste deel verscheen in 1954 en het laatste 30 jaar (!) later in 1984. In 1965 (herdruk 1974) verscheen onder de naam 'Fossiele Schelpen I' een bundeling van de artikelen gepubliceerd tussen 1954 en 1964; het betrof de slakkenhuisjes en de stoottanden. Van de fossiele tweekleppigen is helaas nooit een bundeling verschenen. De artikelen in Basteria en de heruitgave staat onder schelpenverzamelaars bekend als de 'Fossielenatlas'. Het is dan ook niet voor niets dat Tera van Benthem Jutting, één van de grondleggers van de Nederlandse malacologie (zij was curator Mollusca in het Zoologisch Museum Amsterdam), in 1974 de serie 'het grootste succes in de geschiedenis van Basteria' noemde.

Het verzamelen en bestuderen van fossiele schelpen is ook na de laatste publicatie in Basteria gewoon door gegaan, en velen hebben er een fantastische hobby aan overgehouden. Niet alleen in Zeeland, maar tot Schiermonnikoog aan toe. Naast de NMV zijn in Nederland verschillende schelpenwerkgroepen actief, alsmede andere verenigingen (zoals de Werkgroep Geologie van het Koninklijk Zeeuwsch Genootschap, de Strandwerkgemeenschap en de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie). Door al deze activiteiten, en door nieuwe inzichten en spectaculaire nieuwe vondsten, is een nieuwe 'Fossielenatlas'nodig geworden. In het voorliggende boek worden de keverslakken, de tweekleppigen en de stoottanden behandeld. Aan het boek is jarenlang gewerkt door meerdere auteurs en een tweetal tekenaars. En het is een juweeltje geworden. C.O. van Regteren Altena heeft met zijn proefschrift van 1937 de basis gelegd voor de Fossielenatlas. Dit nieuwe boek is wederom een mijlpaal in de studie van de fossiele mollusken van Nederland. Het is mede tot stand gekomen door de niet aflatende ijver van vele amateurs, die geheel belangeloos hun materiaal en expertise ter beschikking stelden.

Het staat buiten kijf dat dit nieuwe boek op zijn beurt weer anderen zal inspireren, en daarmee als katalysator zal werken voor mogelijk een nieuwe generatie van onderzoekers. Want zo ben ik zelf ook begonnen: tussen 1972-1977

fossiele schelpen verzamelen op de spuitterreinen van Haarlem en Amsterdam-West en in gruis uit de ontsluitingen van Miste en het Peelgebied, schelpen verzamelen op het strand tussen Bloemendaal en IJmuiden, later gevolgd door het bestuderen van de land- en zoetwaterslakken van Europa. De Fossielenatlas was een van mijn eerste boeken, een collectie boeken die nu uitgegroeid is tot een eigen bibliotheek van meer dan 100 strekkende meter. Begonnen als spijbelende MAVO-leerling, die liever in het Teylers Museum (Haarlem) of de Rijks Geologische Dienst (toen Haarlem, nu ondergebracht bij TNO in Utrecht) onder de binoculair naar schelpen keek, ben ik nu stafhoogleraar in Groningen op het gebied van weefselherstel met behulp van stamcellen. Het kan raar lopen. Maar van die schelpen heb ik nooit afscheid kunnen nemen. De beschikbare vrije tijd die ik heb (altijd te weinig!) wordt nog steeds achter de binoculair ingevuld, om de diversiteit van mollusken in kaart te brengen. En ik kan u verzekeren: *Never a dull moment!*

Dit boek wordt uitgegeven door museum Naturalis in haar serie 'De Geologie van Nederland' in nauwe samenwerking met de Nederlandse Malacologische Vereniging. Deze uitgave verschijnt in het kader van het 75-jarig bestaan van de NMV. In de beginjaren van de NMV was er al grote belangstelling voor de fossiele schelpen van Zeeland; na driekwart eeuw is die belangstelling nog steeds springlevend. Hoe we het NMV-eeuwfeest gaan vieren weet ik nog niet. Met dit boek is de lat in ieder geval heel hoog gelegd!

Prof. dr. Ruud A. Bank
Voorzitter Nederlandse Malacologische Vereniging
Hoogezand, 1 november 2009

De Fossielenatlas was niet de enige aanleiding om ooit lid van de NMV te worden, maar het was beslist een belangrijk element bij die beslissing. Bij mijn eerste kennismaking was de reeks nog verre van compleet en nieuwe afleveringen kwamen traag. Dat tempo was tijdens de vergaderingen van de vereniging een vast agendapunt, dat af en toe zelfs tot spanningen leidde. Men wilde geen jaren wachten. Of het de auteurs tot sneller werken aanzette, of mogelijk zelfs het tegendeel, valt achteraf niet meer vast te stellen.

Destijds bestonden de huidige eenvoudige kopieermachines nog niet. Daarom werden de niet meer beschikbare afleveringen met de hand overgeschreven. De afbeeldingen werden gefotografeerd en vervolgens als aparte foto's in het schriftje met de tekst geplakt. Alles fotograferen en laten afdrukken was te kostbaar. Achteraf jammer dat zo'n inmiddels historisch te noemen variant van de atlas niet bewaard werd. Toen na jaren de gebundelde herdruk van de gastropodendeeltjes verscheen, met *'Scaphella lamberti'* in veelvoud op het overbekende omslag, heb ik de eigen eerste versie gewoon weggegooid.

De nu beschikbare uitgave kan weliswaar als opvolger van de voorafgaande versie worden beschouwd, maar het gaat hierbij beslist om aanzienlijk meer dan een geactualiseerde herdruk. Er hebben diverse auteurs en 'helpers' aan meegewerkt, waardoor het een heel bijzondere onderneming is geworden. De bewerkingen van de diverse genera die de afgelopen jaren hebben gecirculeerd als concepten ter eventuele aanvulling of correctie, maakten al duidelijk wat ons als eindproduct te wachten stond. Het is geen teleurstelling geworden, verre van dat. Het gaat om schitterende afbeeldingen, op de praktijk van het determineren gerichte beschrijvingen, een moderne nomenclatuur, die de aansluiting bij de overige literatuur garandeert, en bovenal een overzicht met veel, heel veel soorten. Er wordt kennelijk meer, of aanzienlijk beter, grondiger, verzameld dan vroeger, toen al die soorten toch ook op de stranden te vinden geweest moeten zijn. Sommige probleemgroepen lijken eenvoudiger toegankelijk geworden te zijn. In andere gevallen is het kennelijk ingewikkelder dan vroeger werd gedacht. Het is verlokkelijk om meteen aan de slag te gaan, de *Astarte*'s uit de kast te halen, of op pad te gaan, naar Cadzand, Domburg, De Kaloot, of een minder bekend strand. De nieuwe Fossielenatlas: een meeslepend boek!

Prof. dr. Edi Gittenberger
Emeritus hoogleraar Systematische Dierkunde
Leiden, 16 oktober 2009

INHOUDSOPGAVE

HOOFDSTUK 1 INLEIDING EN DANKWOORD
Frank P. Wesselingh & Peter W. Moerdijk 9

HOOFDSTUK 2 DE FOSSIELE SCHELPEN VAN DE NEDERLANDSE KUST, EEN BEKNOPTE GESCHIEDENIS
Arie W. Janssen & Frank P. Wesselingh 11

HOOFDSTUK 3 HOE OUD ZIJN DE NEDERLANDSE STRANDFOSSIELEN?
Frank P. Wesselingh, Tom Meijer & Anton C. Janse 15

HOOFDSTUK 4 VINDPLAATSEN
Frank P. Wesselingh, Peter W. Moerdijk, Freddy A.D. van Nieulande, Anton C. Janse, Arie W. Janssen & Gerrit Doeksen 21

HOOFDSTUK 5 VERZAMELEN
Frank P. Wesselingh, Freddy A.D. van Nieulande, Anton C. Janse, Riaan Rijken & Arie W. Janssen 35

HOOFDSTUK 6 SCHELPEN IN STEEN
Freddy A.D. van Nieulande, Peter W. Moerdijk & Frank P. Wesselingh 41

HOOFDSTUK 7 TAFONOMIE VAN FOSSIELE SCHELPEN
Gerhard C. Cadée & Frank P. Wesselingh 45

HOOFDSTUK 8 SYSTEMATIEK EN NAAMGEVING
Frank P. Wesselingh & Peter W. Moerdijk 49

HOOFDSTUK 9 DETERMINEREN
Frank P. Wesselingh, Peter W. Moerdijk, Dick Hoeksema, Hermann Strack & Aad Bastemeijer 53

HOOFDSTUK 10 POLYPLACOPHORA (KEVERSLAKKEN)
Hermann Strack 61

HOOFDSTUK 11 BIVALVIA (TWEEKLEPPIGEN)
Peter W. Moerdijk, Arie W. Janssen, Frank P. Wesselingh, Gijs A. Peeters, Ronald Pouwer, Freddy A.D. van Nieulande, Anton C. Janse, Marcel Vervoenen, Leen van der Slik (†) & Jan Johan ter Poorten 67

HOOFDSTUK 12 SCAPHOPODA (STOOTTANDEN)
Aad Bastemeijer 291

HOOFDSTUK 13 REFERENTIES
Frank P. Wesselingh, Arie W. Janssen & Peter W. Moerdijk 295

HOOFDSTUK 14 NUTTIGE INFORMATIE
Frank P. Wesselingh 305

HOOFDSTUK 15 SUMMARY
Frank P. Wesselingh 307

BIJLAGE
Ronald Pouwer, Frank P. Wesselingh & Arie W. Janssen 309

INDEX 321

HOOFDSTUK 1 INLEIDING EN DANKWOORD

Iedereen heeft wel eens een schelp van het strand opgeraapt, maar slechts weinig mensen realiseren zich dat een dergelijke schelp vaak wel duizenden jaren oud kan zijn. Op verschillende Nederlandse stranden spoelen schelpen aan die miljoenen jaren oud zijn, heuse fossielen! Voor sommigen is het verzamelen van deze fossiele schelpen uitgegroeid van een hobby tot echte wetenschap. Een belangrijk hulpmiddel voor de verzamelaars was altijd 'De fossiele schelpen van de Nederlandse Stranden en Zeegaten'. In 1954 verscheen de eerste aflevering van deze serie in het tijdschrift Basteria, aanvankelijk onder leiding van Dr C.O. van Regteren Altena van het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie. Dat Nederland heel rijk bleek aan fossiele schelpen werd duidelijk in de erop volgende decennia, gedurende welke in veertien afleveringen ruim driehonderd soorten in de serie werden gepubliceerd. In 1984 werd de reeks afgerond door Arie W. Janssen van het toenmalige Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, samen met de tekenaars Gijs A. Peeters en Leen van der Slik. De serie uitgaven, onder verzamelaars bekend als de 'Fossielenatlas', is veelvuldig gebruikt en heeft, ondermeer door het schitterende tekenwerk van drie opeenvolgende illustratoren, substantieel bijgedragen aan de bekendheid van de Nederlandse strandfossielen.

Al voor de afronding van de Fossielenatlasserie in de jaren '80 van de vorige eeuw bleek er behoefte te zijn aan een herziene uitgave. De oudste delen, over fossiele gastropoden, waren toen al meer dan dertig jaar oud en nog al eens letterlijk tot op de draad versleten. Het aantal bekende soorten fossiele schelpen, dat inmiddels ruim boven de zeshonderd ligt, maakte een opsplitsing noodzakelijk. Besloten werd om eerst de tweekleppigen aan te pakken. Daarnaast hebben we in deze uitgave ook twee kleine groepen, de stoottanden en keverslakken, meegenomen. Hiervoor waren goede specialisten bereid het voortouw te nemen.
De eerdere Fossielenatlasuitgaven hebben veel van hun charme en bruikbaarheid ontleend aan de schitterende afbeeldingen. Met het ouder worden van de laatste der drie 'grote' illustratoren, Gijs Peeters, hebben we besloten om de tweekleppigen, waarvan Gijs al meer dan de helft had getekend voor de uitgave van 1984, en waarvan ook nog goede tekeningen van Leen van der Slik aanwezig waren, als eerste uit te brengen.

Dit boek bestaat uit drie delen. In het inleidende deel behandelen we de geschiedenis van de fossiele strandschelpen, het verzamelen en bestuderen ervan, de ouderdom en herkomst, en hoe en waar te verzamelen. Maar we kijken ook naar fossiele schelpen in steen en verder komen de sporen van de 'tand des tijds' op fossiele schelpen aan de orde, worden systematiek en naamgeving besproken en de termen behandeld die gebruikt zijn bij het beschrijven van de soorten. De bulk van het boek bestaat uit de behandeling van de aangetroffen soorten. In totaal komen 323 soorten tweekleppigen, 8 soorten keverslakken en 10 soorten stoottanden aan bod. Naast een beschrijving worden de fossielen geplaatst in hun geologische, geografische en ecologische context. Het boek wordt afgerond met een Engelse samenvatting, referenties en gegevens van de afgebeelde exemplaren.

De huidige uitgave is in tien jaar tijd tot stand gekomen door de inzet van heel veel mensen. Verschillende amateurs die zich in de loop van de tijd hebben opgeworpen tot onbetaald professionele specialisten van 'hun' groepen hebben belangrijke bijdragen geleverd. Veel van het materiaal is ter tafel gekomen en bediscussieerd met liefhebbers in zo'n twintig bijeenkomsten, georganiseerd door de Werkgroep Geologie van het Koninklijk Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen, de Nederlandse Malacologische Vereniging en de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie. De verzamelaars en andere belangstellenden zijn bijeen geweest in het MICMEC in Vlissingen, Natuurmuseum Rotterdam, Naturalis Leiden, het Zoologisch Museum Amsterdam en het Fries Museum in Leeuwarden.

We zijn ingenomen met de enorme inzet van de twee autoriteiten die de eerdere Fossielenatlas tot een succes hebben gemaakt, onderzoeker Arie W. Janssen en tekenaar Gijs A. Peeters. U zult

hun bijdragen in de vorm van teksten en tekeningen in het hele boek terugvinden. Voor een deel hebben we de teksten uit de eerdere uitgaven, die voornamelijk door Arie Janssen zijn geschreven, als uitgangspunt genomen.
Bovenal danken wij de tientallen verzamelaars die ons voortdurend hebben voorzien van nieuwe vondsten en ons enthousiast deelgenoot hebben gemaakt van hun inzichten. Veel mensen hebben ons ook aanvullingen en verbeteringen opgestuurd naar aanleiding van eerdere versies van hoofdstukken die we in de vorm van nieuwsbrieven hebben gepresenteerd. Ook hebben we gebruik mogen maken van de bijdragen van vele verzamelaars die in het Archief (het 'Centraal Systeem') van de strandwerkgroep (SWG) zijn opgenomen en ons ter beschikking zijn gesteld door Rien de Ruijter. Dankzij de inzet van de vele liefhebbers en hun bijdragen, ook in vorm van schelpen die we hebben mogen opnemen ter studie, is deze uitgave geworden tot wat zij is. In de hoop dat we niemand zijn vergeten zijn dat:

Hans Adema (Leiden), Joop Boele (Dordrecht), Thijs de Boer (Schiermonnikoog), Rinus van den Bos (Rotterdam), Jo Bosch (†), Rykel de Bruyne (Halfweg), Adri Burger (Heerhugowaard), Martin Cadée (Leiden), Nienke van Dieren (Midsland), Gerrit Doeksen (Midsland), Arie Dogterom (†), Peter de Dreu (Driewegen), Frans Frenken ('s-Heer Arendskerke), Gerard Geuze (Oost-Souburg), Edi Gittenberger (Leiden), Bram Goetheer (Ovezande), Jeroen Goud (Leiden), Wim Groeneveld (Santpoort-Noord), Guus Gulden (Mijnsheerenland), Hans Gunst (†), Dick Hoeksema (Middelburg), André Jansen (Bovenkarspel), Bart de Jong (Middelburg), Cor Karnekamp (Diemen), Lex Kattenwinkel (Goes), Hans Keukelaar (Nieuwpoort), Hubert Korstanje (†), Alice Krull-Kalkman (Oostburg), Sylvia van Leeuwen (Bilthoven), Stef Mermuijs (Bergschenhoek), Jan Meulmeester (Middelburg), Rob Moolenbeek (Amsterdam), Jacques Moraal (†), Frank Mous (Zierikzee), Hans Nieuwenhuijze (Vlissingen), Jan de Quaasteniet (Goes), Harry Raad (Kruiningen), Pierre Recourt (Egmond aan Zee), Ben Roest (Silvolde), Rien de Ruijter (Heerhugowaard), Marleen Schouten (IJsselstijn), George Simons (Middelburg), Petra Sloof (Colijnsplaat), Jappe Sterringa (Zuid-Scharwoude), Bart van Tiggele (Roosendaal), Hans van den Tol (Oost-Souburg), Joost de Visser (Westkapelle), Ko de Vos (Terneuzen) en Klaas Wieles (Terneuzen).

Specialisten uit binnen- en buitenland hebben ons van waardevol advies gediend. We zijn dank verschuldigd aan: John van Aartsen (Dieren), Henk Dijkstra (Sneek), G. Høpner Petersen (Kopenhagen), Alexander Kafanov (†), Robert Marquet (Antwerpen) en Jacques Vidal (†).

Enkele van de in het boek gebruikte afbeeldingen zijn afkomstig van verschillende liefhebbers. We danken hen voor het gebruik: het streekarchief Voorne-Putten en Rozenburg, en met name de archivaris Leen Hordijk (Fig. 2), Dolf van Bruggen (Fig. 5), Wim Krull (Fig. 16), Lex Kattenwinkel (Fig. 23b), Cor van Schaik (Fig. 26), Ewout van de Dussen van de Stichting Jan Zoetelief Tromp (Fig. 31) en Pierre Recourt (Fig. 36).

Deze uitgave is mede tot stand gekomen door de hulp en steun van verschillende collega's binnen Naturalis. Onze dank gaat uit naar Lars van den Hoek Ostende, Kees Hendriks, Fred Mooij, Niko Korenhof, Leo Kriegsman en Cor Winkler Prins.
Tenslotte willen we op deze plaats onze dank betuigen aan onze geliefden die het werken aan dit langdurige project hebben mogelijk gemaakt: Evie Malawauw en Maaike Wickardt, en tevens aan Edith Janssen-Kruit en Caren Peeters voor hun steun aan Arie en Gijs.

Deze uitgave is tot stand gekomen door bijdragen van Naturalis, de Nederlandse Malacologische Vereniging en de Werkgroep Geologie van het Koninklijk Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen. We dragen het boek op aan de jubilerende Nederlandse Malacologische Vereniging die van oudsher een ambassadrice is geweest voor de studie van de fossiele schelpen van onze stranden. We hopen dat dit werk zal bijdragen aan nog vele uren verzamelplezier en verder inzicht in deze vormenrijke groep.

Leiden/Middelburg, 1-11-2009

HOOFDSTUK 2 FOSSIELE SCHELPEN VAN DE NEDERLANDSE KUST: EEN BEKNOPTE GESCHIEDENIS

De 'Fossielenatlas' (1954-1984) is zeer bepalend geweest voor het onderzoek aan fossiele schelpen en het enthousiasmeren van liefhebbers (JANSSEN, 2009). Maar de geschiedenis van fossiele schelpen gaat verder terug. De oudste afbeelding van een fossiele strandschelp dateert uit de zestiende eeuw. Op het schilderij 'Matthei' van de hand van de Nederlands-Vlaamse schilder Pieter Pourbus (1523-1584) is de aanlanding te zien van apostelen op een strand waarop duidelijk herkenbaar Noordzeeschelpen liggen. De strandgaper, oesters, een mossel, en een zonneklare zwinkokkel (*Venericor planicosta*), in precies dezelfde kleur en conservatie als vandaag de dag op het strand van Cadzand-Bad. De schilder woonde dan ook in Brugge en heeft rond het Zwin gereisd. Pourbus zal zich niet hebben gerealiseerd dat sommige van de schelpen tot wel vijftig miljoen jaar oud waren!

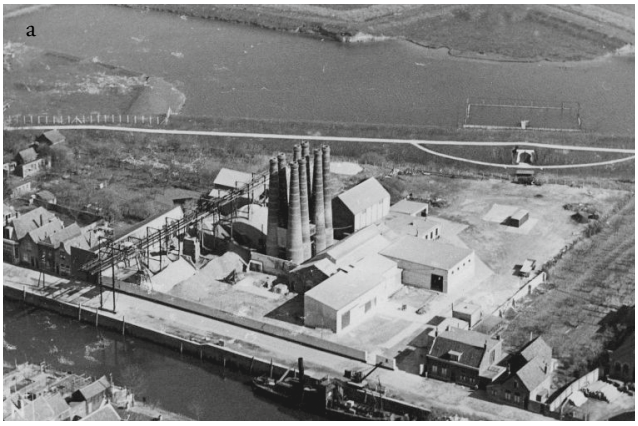
Vroeg in de twintigste eeuw was sporadisch sprake van studie van fossiele schelpen van de Nederlandse stranden (VAN HEURN, 1926). De wetenschappelijke studie kwam pas echt goed op gang met een prijsvraag die in 1934 werd uitgeschreven door het Bataafsch Genootschap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam (JANSSEN, 2009). Deze leverde twee inzendingen op, een door F.C. van Heurn (VAN HEURN, 1936, Fig. 1) en de ander van de hand van C.O. van Regteren Altena (VAN REGTEREN ALTENA, 1937). De laatste won de gouden medaille en de inzending werd tevens zijn proefschrift. Van Regteren Altena betrok in zijn studie de collecties van liefhebbers en introduceerde daarmee een succesvolle samenwerking, die tot op de dag van vandaag is voortgezet.

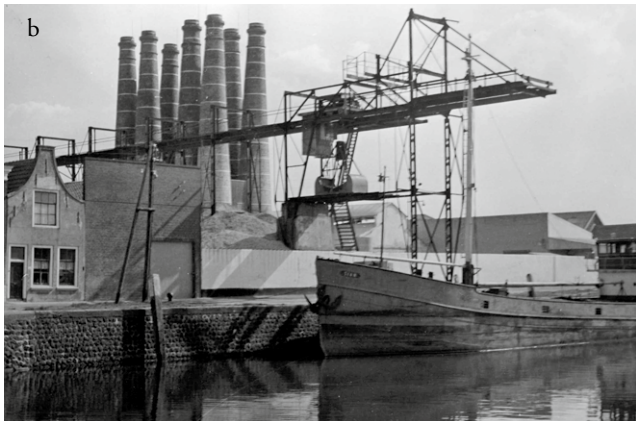
Tijdens de oorlogsjaren werden verschillende privé-collecties samengevoegd en ondergebracht in het Schoolmuseum in Den Haag, tegenwoordig het 'Museon'. Deze zogenaamde 'filiaalcollectie' werd beheerd door het 'Comité ter Bestudering van de Nederlandse Mariene Fauna' en is na de oorlog geïntegreerd in de Leidse museumcollecties (HOLTHUIS, 1995). De filiaalcollectie is een belangrijke bron voor de studie van strandfossielen geworden.

Figuur 1
Deel van de collectie waarop F.C. van Heurn in 1936 zijn essay over strandfossielen baseerde.
Foto Arie W. Janssen.

Na de oorlogsjaren ontdekten veel verzamelaars een geweldige vindplaats van fossiele schelpen uit de Westerschelde. Vooral nabij Ellewoutsdijk werden de schelpen opgezogen en vervolgens getransporteerd naar verscheidene kalkgritfabrieken en kalkbranderijen in Nederland. Op het kippengrit van de eerste hebben onnoemelijke hoeveelheden Barneveldse en andere kippen hun eieren geproduceerd, met een schaal van 'fossiele' kalk! Ook werden de fossiele schelpen hier en daar wel gebruikt als wegverharding, vooral voor fiets- en wandelpaden. Het verzamelen op de storthopen van de kalkbranderijen was eenvoudig en erg aantrekkelijk vanwege de grote soortenrijkdom. Verzamelaars werd geen strobreed in de weg gelegd en met name bij de fabriek in Den Briel, de 'N.V. Stoomschelpenzuigerij en Schelpkalkbranderij', werden de schelpen naar hartelust verzameld (zie onder meer JANSSEN, 2009; Fig. 2).

Door al dat actieve verzamelwerk werd de behoefte aan determinatieliteratuur steeds groter. Tal van soorten konden niet op naam worden





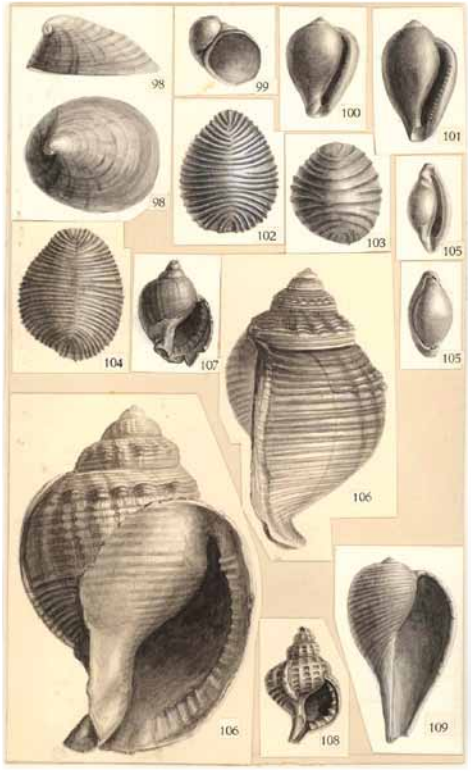
Figuur 2
(a) De 'N.V. Stoomschelpenzuigerij en Schelpkalkbranderij' in Den Briel. Linksonder de storthopen met schelpen. De schelpenzuiger 'Marie' ligt onder het midden aan de kade. (b) Close up van een lichter die de schelpen transporteerde en de schelpenhopen. De foto's zijn afkomstig van het Streekarchief Voorne-Putten en Rozenburg, http://www.streekarchiefvpr.nl/

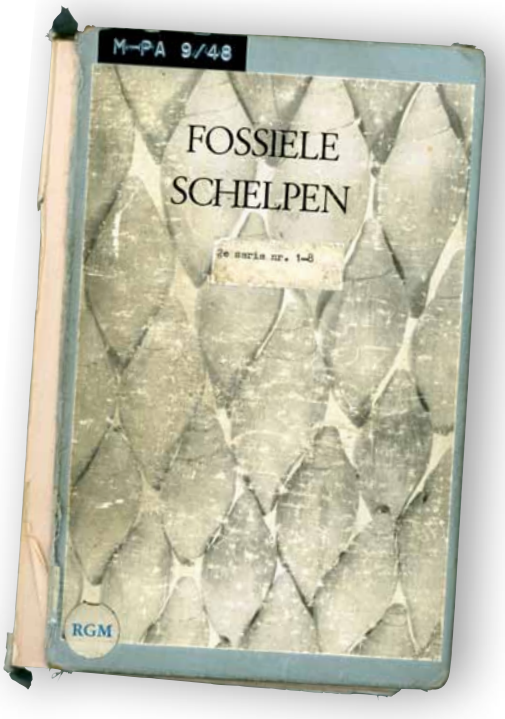
Figuur 3
Een montage van sepia aquarellen van de hand van L.P. Pouderoyen.

Figuur 4
Voorkant van een tot op de draad versleten Fossielenatlas. Foto Frank Wesselingh.

gebracht met Van Regteren Altena's proefschrift. Bekende Engelse of Belgische standaardwerken over fossielen van vergelijkbare ouderdom uit ontsluitingen waren moeilijk verkrijgbaar en ook sterk verouderd. Er ontstonden op verscheidene plaatsen groepjes verzamelaars die gezamenlijk de moeilijkheden te lijf gingen. Op initiatief van drie auteurs (C.O. van Regteren Altena, A. Bloklander en L.P. Pouderoyen) ontstond zodoende de 'De fossiele Schelpen van de Nederlandse Stranden en Zeegaten', bij verzamelaars bekend als 'De Fossielenatlas'. In het tijdschrift Basteria werden tussen 1954 en 1984 in afzonderlijke delen alle groepen van toen bekende fossiele schelpen behandeld.

Met name de Rotterdamse werkgroep van de Nederlandse Malacologische Vereniging (NMV), met daarin illustere namen als J.G.B. Nieuwenhuis, L.P. Pouderoyen, W.F.A. Guilonard, W. Backhuys, L. van der Slik en A.W. Janssen, heeft jarenlang een belangrijke rol gespeeld bij de totstandkoming van de Fossielenatlas. Tijdens determinatiebijeenkomsten werd het verzamelde materiaal per groep bekeken en besproken. Van-



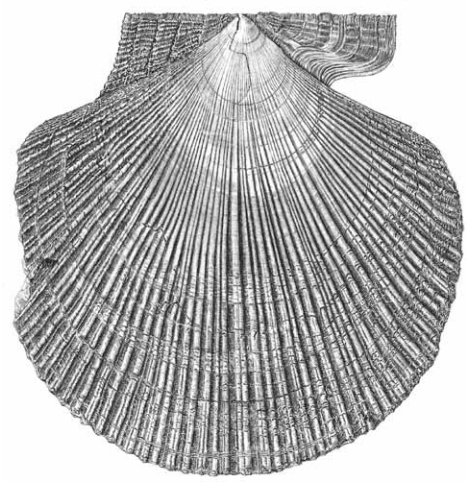


af het begin ging dat om zowel strandfossielen als om de opgezogen fossielen van de kalkgritfabrieken (VAN DER SLIK & VOORWINDE, 1950).
Allereerst kwamen de fossiele gastropoden aan bod (VAN REGTEREN ALTENA ET AL., 1954, 1955, 1956, 1957, 1961, 1964A). De soorten werden kort behandeld en afgebeeld in karakteristieke sepia-aquarellen van L.P. Pouderoyen (Fig. 3). In hetzelfde jaar waarin de laatste aflevering over fossiele gastropoden (met daarin ook de fossiele scaphopoden) uitkwam, werden de zes afleveringen als één bundel uitgebracht (VAN REGTEREN ALTENA ET AL., 1964B, Fig. 4). Deze bundel is in 1974 herdrukt.

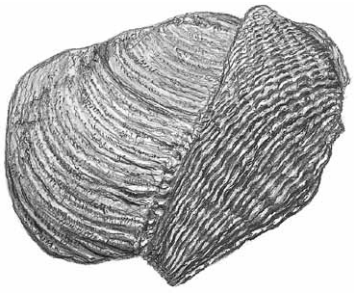
Met het afronden van de gastropoden kwamen de tweekleppigen in beeld. Het eerste deel over deze groep verscheen in 1962. De laatste aflevering verscheen in 1984. Eerst gebeurde dat nog onder aanvoering van C.O. van Regteren Altena (VAN REGTEREN ALTENA ET AL., 1962, 1966, 1969; Fig. 5). Later nam A.W. Janssen die rol op zich (JANSSEN & VAN DER SLIK, 1971, 1972, 1974A, 1978, JANSSEN ET AL., 1984).
De opeenvolgende uitgaven kregen steeds meer het karakter van diepgaande taxonomische revisies. De tekeningen kwamen van de hand van L. van der Slik (Fig. 6) en later G.A. Peeters (Fig. 7). Van der Slik introduceerde een nieuwe stijl tekeningen. Zijn schitterende potloodtekeningen (en later die van Peeters) zijn gezichtsbepalend geworden voor de 'Fossielenatlas'. Precies dertig jaar na het verschijnen van de eerste aflevering werd de atlas volbracht, mede dank zij de medewerking van talloze zelden of nooit met name genoemde verzamelaars.

Figuur 5
C.O. van Regteren Altena (1961). Foto E. Haupt, Senckenberg Museum, Frankfurt am Main (overgenomen uit VAN BENTHEM JUTTING & VAN BRUGGEN, 1972).

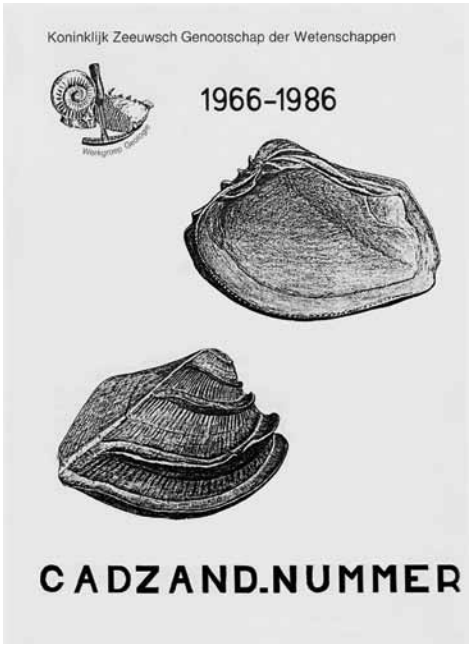
Vanaf het begin van de Fossielenatlas hebben fossiele schelpen uit Zeeland centraal gestaan. Ook al was er wel wat aandacht voor de schelpen van de Friese Waddeneilanden en werden er sporadisch meldingen van de Hollandse stranden opgenomen, de nadruk lag op Zeeuwse vondsten en met name die van het Westerschelde- en Sloegebied en van het strand van Domburg. Tot 1972 waren de schelpenhopen van vooral de kalkgritfabriek van Den Briel (Fig. 2) een gestage bron van nieuw materiaal, daarna verlegden verzamelaars hun activiteiten naar de schelpen hopen van Yerseke. Sinds de jaren '80 is er in Yerseke naast het Westerscheldemateriaal regelmatig ander interessant fossiel materiaal aangevoerd, onder meer van de Roompot (Oosterschelde, zie RIJKEN, 1992) en enige locaties voor de Zeeuwse en Zuid-Hollandse kust. De toegang



Figuur 6
Pseudamussium princeps (Sowerby, 1826). Voorbeeld van een potloodtekening van de hand van Leen van der Slik. De schelp is 12,8 cm hoog.



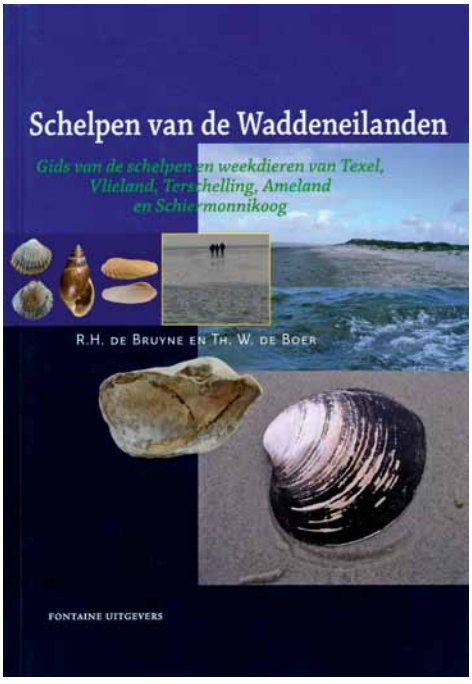
Figuur 7
Pholadidea loscombiana Goodall *in* Turton, 1819. Potloodtekening van de hand van Gijs Peeters. De schelp is slechts 5,5 mm lang.



Figuur 8
Afbeelding van het Cadzandnummer (VAN NIEULANDE, 1986).

tot de schelpenhopen van Yerseke is in de loop der jaren steeds verder aangescherpt en helaas zijn ze tegenwoordig niet meer toegankelijk.

In de jaren tachtig gingen verschillende liefhebbers zich steeds meer toeleggen op de bestudering van fijn gruis (o.m. RAAD, 1995), en verschillende nieuwe vindplaatsen kwamen in beeld, zoals Cadzand-Bad (VAN NIEULANDE, 1986; Fig. 8), Ouddorp (DE BRUYNE ET AL., 1987), de Maasvlakte (HORDIJK & JANSE, 1987; JANSE, 1999) en de Friese Waddeneilanden (DE BOER & DE BRUYNE, 1991). Verschillende vindplaatsen werden interessant door zandsuppleties uit de Noordzee waarbij nieuw materiaal werd aangevoerd. Al kort na de uitgave van de laatste aflevering van de 'Fossielenatlas' ontstonden er plannen voor een heruitgave van de hele serie. Met name verzamelaars verenigd in de Werkgroep Geologie van het Koninklijk Zeeuwsch Genootschap namen hierin het voortouw (MOERDIJK ET AL., 1992).



Figuur 9
Voorkant van Schelpen van de Waddeneilanden (DE BRUYNE & DE BOER, 2008).

In 1998 is het werken aan een nieuwe Fossielenatlas daadwerkelijk begonnen. Ditmaal aangevoerd door Peter Moerdijk en Frank Wesselingh, en met steun van de tekenaar Gijs Peeters, Arie Janssen en vele anderen. In deze laatste tien jaar zijn enorme vorderingen gemaakt. In zo'n twintig determinatiebijeenkomsten kwamen alle groepen van de tweekleppige mollusken aan bod. Voorlopige resultaten werden gepresenteerd in 29 nieuwsbrieven, die op hun beurt weer veel aanvullingen en verbeteringen hebben uitgelokt van de tientallen verzamelaars die bij de Fossielenatlas zijn betrokken. Tal van lastige groepen, zoals Glycymerididae, *Astarte*'s, Carditidae en stoottanden, zijn diepgaand uitgezocht (MOERDIJK & VAN NIEULANDE, 1995, 2000; JANSSEN & MOERDIJK, 2004; POUWER, 2010).

Met de enorme toename van strandsuppleties zijn sinds de jaren '90 veel nieuwe fauna's aangeboord, waarin ook nieuwe soorten voor het Nederlandse strand (DE BRUYNE & DE BOER, 2008, Fig. 9). Diepe geulen in de Oosterschelde en Westerschelde werden verkend bij verzamelexpedities (WESSELINGH ET AL., 2002A; WESSELINGH & VAN NIEULANDE, 2003). De opbouw van de ondergrond van verschillende vindplaatsen werd duidelijk door het analyseren van boringen uit de directe omgeving (SLUPIK ET AL., 2007). Vijf eeuwen na de afbeelding van de eerste fossiele strandschelp is de studie ervan springlevend. Vele tientallen liefhebbers zijn betrokken bij het verzamelen en bestuderen, veelal op een professioneel niveau. Deze uitgave is een weerslag van al hun werk.

HOOFDSTUK 3 HOE OUD ZIJN DE NEDERLANDSE STRANDFOSSIELEN?

Als je op een willekeurige dag op het strand aan de Nederlandse kust een hand vol schelpen opraapt, dan zullen veel van die schelpen duizenden jaren oud zijn. Dat geldt uiteraard niet voor de exemplaren waaraan nog vleesresten of resten van de opperhuid zitten. Maar wel voor bijna alle bruine, donkergrijze en blauwige kokkels en strandschelpen. De blauwe en grijze schelpen op het strand van een waddeneiland kunnen ruim honderdduizend jaar oud zijn, en veel van de witte schelpen op het strand bij Borssele zijn enkele miljoenen jaren oud. De dikke en zware zwinkokkels van het strand van Cadzand, die zo'n 52 miljoen jaar oud zijn, spannen de kroon. Dit hoofdstuk gaat over hoe oud de fossiele strandschelpen zijn en hoe die ouderdom kan worden bepaald.

OUDERDOM BEPALEN

Vanuit geologisch oogpunt zijn stranden een weinig ideale vindplaats. De schelpen die hier gevonden worden zijn uitgespoeld uit lagen waarin ze gefossiliseerd zijn. Zo kan het gebeuren dat schelpen die miljoenen jaren in ouderdom verschillen op het strand naast elkaar liggen. Voor informatie over de ouderdom van strandfossielen zijn we grotendeels afhankelijk van boringen of ontsluitingen (bijvoorbeeld groeves of bouwputten) in Nederland en de omringende landen. Aldaar zijn de betreffende soorten veelal wel in hun oorspronkelijke aardlaag gevonden. Met behulp van dergelijke vondsten weten we in welke tijdvakken soorten voorkomen. Aan de hand van het voorkomen van een soort elders kunnen we dus iets zeggen over de ouderdom van een strandvondst.

De ouderdom van de lagen waaruit de schelpen komen zijn op hun beurt weer te bepalen door radiometrische technieken, waarvan de ^{14}C (koolstof-14)-methode een bekend voorbeeld is. Radiometrische methoden maken gebruik van radioactieve isotopen die geleidelijk vervallen tot een ander isotoop. Er is een hele reeks aan dergelijke dateringsmethoden, die ieder een eigen tijdsinterval bestrijken. De reikwijdte van deze methoden wordt bepaald door de halfwaardetijd van de radioactieve isotopen, de tijd waarin de helft van de moederisotoop vervalt in een dochterisotoop. In de ^{14}C-methode wordt gekeken naar het verval van het radioactieve ^{14}C-

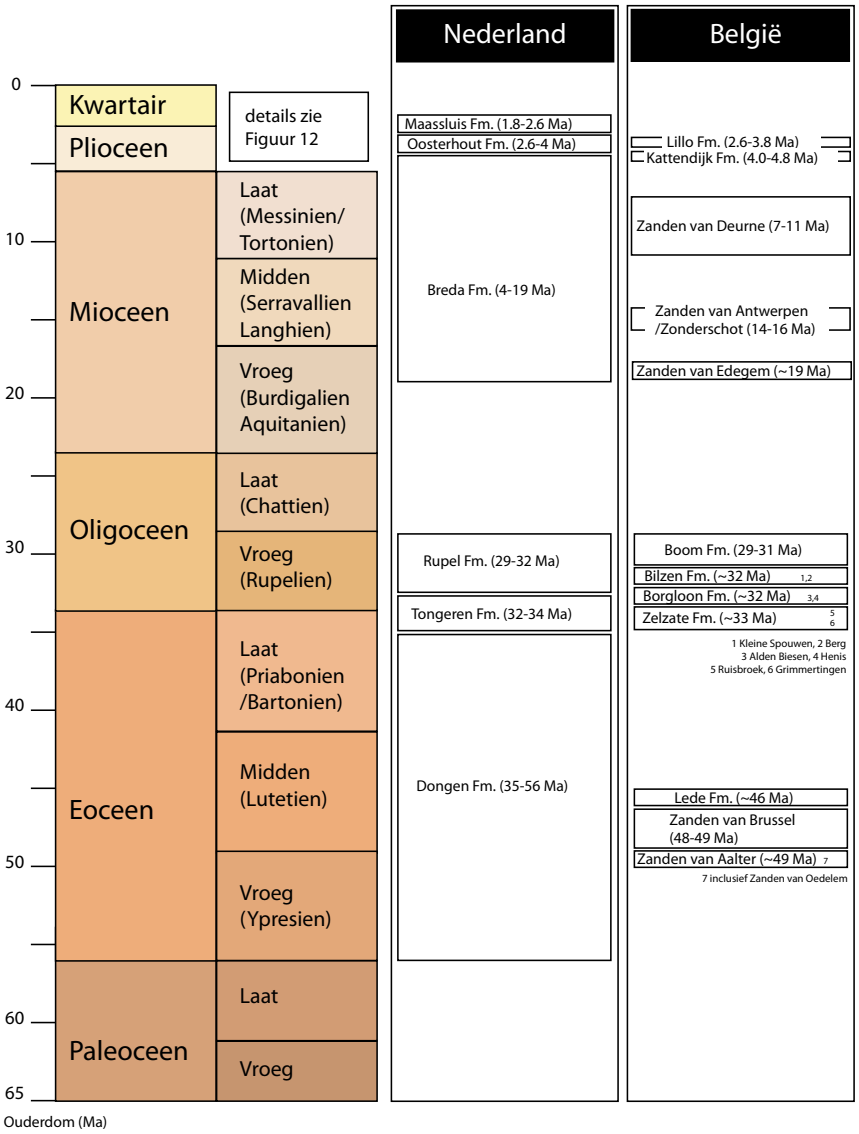
DE STRANDGAPER: TERUG VAN WEGGEWEEST

De strandgaper (*Mya arenaria*) is een ogenschijnlijk autochtone soort van de Nederlandse kustzone. De soort kwam hier voor het eerst tijdens het Vroeg Plioceen (circa 4 miljoen jaar geleden) voor (PETERS & WESSELINGH, 2009). Tijdens het Plioceen was de strandgaper vrij zeldzaam, maar hij kwam redelijk algemeen voor in de kustnabije milieus gedurende het Vroeg Pleistoceen. Vermoedelijk stierf de strandgaper omstreeks 1,8 miljoen jaar geleden uit in Noordwest-Europa, mogelijk als gevolg van het verslechterende klimaat. Rond het jaar 1300 dook de soort opeens weer op in het Noordzeegebied en is sindsdien redelijk algemeen in de ondiepe kustzones (PETERSEN ET AL., 1992).

Uit archeologisch onderzoek blijkt dat de terugkomst van de soort samenvalt met de tochten die Vikingschepen maakten naar de oostkust van Noord-Amerika. Aldaar had de strandgaper de ijstijden wel overleefd. Vikingen gebruikten zand en stenen als ballast in de bodem van hun schepen om deze te stabiliseren. Het harde substraat gemengd met zand was ideaal voor de jongen van de strandgaper om zich tijdelijk te kunnen vasthechten. Het is dan ook zeer aannemelijk dat de strandgaper dankzij de Vikingen terug is gekomen in Noordwest-Europa. Verdwijningen en herverschijningen in een heel faunagebied als West-Europa zijn overigens uitzonderlijk.

Figuur 10
Strandgaper: *Mya arenaria* Linné, 1758. Tekening Gijs Peeters. Lengte 8,4 cm.

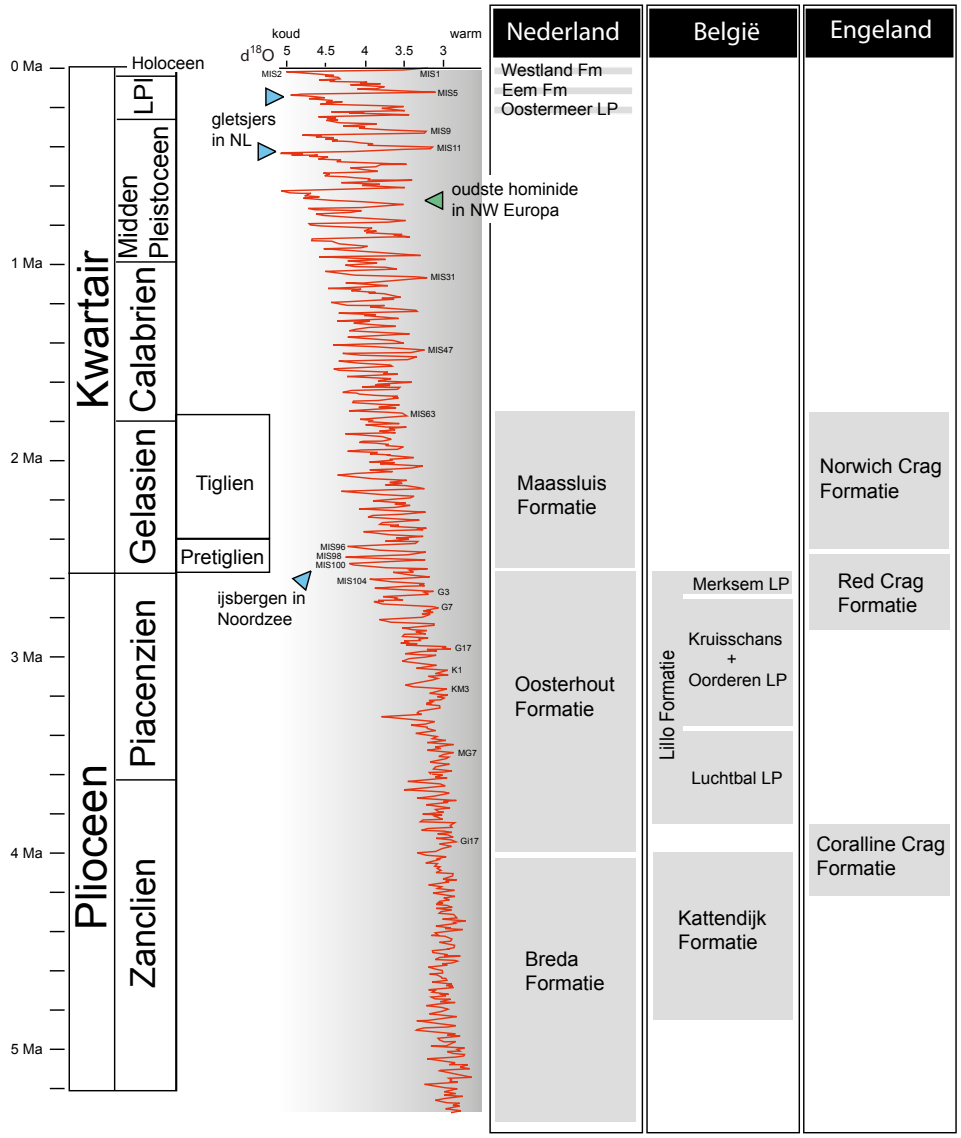
Stratigrafisch gezien is de strandgaper dus een merkwaardige soort: het voorkomen ervan wijst op een ouderdom van zo'n 1,8 tot vier miljoen jaar òf jonger dan ongeveer zevenhonderd jaar.



Figuur 11
Stratigrafisch raamwerk met daarin formaties in het zuidelijk Noordzeebekken waarin fossielen voorkomen die ook op onze stranden voorkomen. Data uit VANDENBERGHE ET AL. (2004) en MARQUET (2005). Verschillende laagpakketten in het laatste Eoceen en Vroeg Oligoceen (aangeduid met 1-6) zijn deels laterale equivalenten. Fm. staat voor Formatie en Ma. voor miljoenen jaren.

moederisotoop in het ^{14}N (stikstof)-dochterisotoop. De halfwaardetijd voor deze vervalreeks is 5730 jaar. Met de ^{14}C-methode kan in principe tot zo'n zestigduizend jaar geleden worden gedateerd. In ouder materiaal is te weinig ^{14}C over om goed te kunnen meten. In het algemeen geldt: hoe ouder, des te onnauwkeuriger het resultaat. Een andere methode maakt gebruik van de vervalreeks van ^{238}Uranium naar ^{230}Thorium. De halfwaardetijd van de $^{238}U/^{230}Th$-reeks is ongeveer tachtigduizend jaar, waarmee de methode geschikt is om tot enkele honderdduizenden jaren terug te dateren. Tertiaire kalken kunnen worden gedateerd met de $^{87/86}$Strontiummethode. En zo zijn er nog veel meer verschillende methoden, elk met hun eigen bereik. Bij dateringen moet wel rekening worden gehouden met mogelijke contaminatie (vervuiling) van de fossielen door bijvoorbeeld grondwater (WESSELINGH ET AL., 2005).

Behalve met radiometrische methoden is het ook mogelijk om schelpen te dateren met behulp van aminozuurbepalingen (amino acid racemization: AAR: MEIJER & CLEVERINGA, 2009). Aminozuren zijn de bouwstenen van eiwitten. Levende wezens hebben zowel linksdraaiende als rechtsdraaiende aminozuren. Na hun dood vervallen de linksdraaiende aminozuren lang-



Figuur 12
Ouderdom van pliocene en kwartaire eenheden in Nederland, België en Engeland. De $\delta^{18}O$ (zuurstof-18 isotopen)-curve komt van LISIECKI & RAYMO (2005) en is afkomstig uit oceaanboringen. De verhouding van zuurstofisotopen (^{18}O en ^{16}O) geeft een maat voor temperatuur en indirect ook voor zeespiegelstanden in de wereld. Rond 2,6 miljoen jaar (Ma) geleden is er sprake van de eerste echte ijstijd in het Noordzeegebied. Sindsdien zijn er zo'n vijftig ijstijd-cycli geweest. LP staat voor Laagpakket, Lpl voor Laat Pleistoceen. MIS staat voor Marine Isotope Stage. Hoogstwaarschijnlijk zijn verschillende formaties en laagpakketten in hele korte tijd afgezet tijdens zeespiegelhoogstanden. De ruime tijdspanne die is aangegeven voor de afzetting van een bepaalde formatie of laagpakket moet worden opgevat als de periode waarbinnen deze afgezet kunnen zijn. Ouderdomschattingen zijn afkomstig uit ondermeer VANDENBERGHE ET AL. (2004) en DE SCHEPPER ET AL. (2008).

zamerhand in rechtsdraaiende aminozuren. De verhouding tussen beide typen geeft een maat voor de ouderdom. AAR dateringen worden tot nu toe vooral gebruikt in midden- en laat-kwartaire afzettingen (tot enkele honderdduizenden jaren geleden) maar zijn in principe bruikbaar tot in het Laat Plioceen (tot enkele miljoenen jaar geleden).

Absolute ouderdombepalingen worden maar zelden verricht. Vaak zijn fossielen omgezet (gediagenetiseerd) of zijn er niet genoeg radioactieve bestanddelen aanwezig in fossielen of in de afzettingen waarin de fossielen zijn gevonden. In dat geval is het zaak om te kijken uit welke lagen een fossiel elders bekend is. De opeenvolging van fossielvoorkomens kan een opeenvolging in de tijd weergeven (biostratigrafie). Aan de hand van het voorkomen van bepaalde fossielen kan worden ingeschat welke lagen van dezelfde ouderdom zijn (correleren). Omdat sommige van die aardlagen wel radiometrisch gedateerd zijn, kunnen er vervolgens schattingen worden gemaakt van de ouderdom van het voorkomen van soorten.

Een belangrijke methode om grenzen van tijdvakken te kunnen bepalen is magnetostratigrafie. Deze methode is gebaseerd op het zo nu en dan in de geschiedenis van de aarde omkeren van het aardmagnetisch veld.

Figuur 13
De herkomst van eocene strandfossielen. In West-Vlaanderen (1) liggen fossielrijke eocene afzettingen (Zanden van Aalter, Zanden van Oedelem) vrijwel aan de oppervlakte. Soorten die daar voorkomen kennen we ook van de Nederlandse stranden, met name van Cadzand-Bad (4) en Domburg (5). Eoceen afzettingen liggen aldaar minimaal vijf meter (bij Cadzand) tot honderden meters (Domburg) onder de zeebodem en kunnen dus niet de bron vormen voor de strandfossielen. In plaats daarvan lijken de fossielen te zijn aangevoerd door riviersystemen die tijdens de laatste ijstijd, en mogelijk ook al eerder, eocene afzettingen in het Vlaamse achterland hebben opgeruimd (geërodeerd). Zo komen er bijvoorbeeld rivierafzettingen van de Oer-Schelde met omgewerkt eoceen materiaal voor in de omgeving van Zelzate (2). De Oer-Schelde liep richting het Westerscheldegebied (3) en verklaart het voorkomen van eocene fossielen in de Westerschelde en Oosterschelde. Het riviersysteem heeft mogelijk ook richting het Domburg-Roompot gebied gelopen (5). De voorlopers van de Schelde hebben zwinkokkels tot aan de Grevelingen (7) en de Eurogeul (8) vervoerd. De eocene fossielen uit de omgeving van Cadzand-Bad zouden ook door lokale rivieren die het achterland rond Brugge draineerden aangevoerd kunnen zijn. Het Zwin liep in de vroege Middeleeuwen bijna tot aan Brugge. Tenslotte zijn er vooral kleine eocene soorten bekend van het strand van Ouddorp (6), mogelijk aangevoerd met kustparallelle stromingen vanuit het zuiden (gele pijl).

De belangrijkste fossielgroepen die worden gebruikt voor correlaties zijn planktonische microfossielen, zoals foraminiferen en dinoflagellaten. Holoplanktonische slakken zijn eveneens zeer bruikbaar voor het correleren van lagen, maar ook sommige bodembewonende (benthische) schelpensoorten kunnen belangrijke informatie geven. Voor kustnabije en terrestrische afzettingen wordt voor het correleren veel gebruikt gemaakt van pollen. Door de aanwezigheid van fossielgroepen in verschillende boringen en ontsluitingen te documenteren wordt een volgorde van voorkomen vastgelegd (relatieve ouderdom). In bepaalde diepte-intervallen kan een soort opeens verschijnen of verdwijnen. Dit soort gebeurtenissen wordt gebruikt om biozones te definiëren, intervallen in gesteente- en sedimentpakketten waarin bepaalde fossielsoorten of combinaties daarvan voorkomen of juist ontbreken.
Overigens zijn benthische weekdieren zeer milieugevoelig. Het al dan niet aanwezig zijn van een soort heeft vaak te maken met het voorkomen of ontbreken van specifieke milieuomstandigheden. Daarnaast hebben veel soorten een lange stratigrafische 'levensduur'. Hierdoor zijn veel benthische molluskensoorten maar matig bruikbaar als tijdsindicatoren.

STRATIGRAFISCH RAAMWERK

Stratigrafie omvat het beschrijven, indelen en schatten van de ouderdom van gesteentepakketten. De basis van de stratigrafie zijn de lithostratigrafische eenheden (gesteentepakketten) zoals formaties en laagpakketten. Dat zijn pakketten van gesteenten en/of sedimenten die op grond van hun sedimenteigenschappen te onderscheiden zijn van andere pakketten. De Nederlandse ondergrond is goed in kaart gebracht en we hebben dan ook een redelijk idee uit welke formaties de strandfossielen afkomstig zijn (Fig. 11). Aanvullende informatie komt ook uit het voorkomen van soorten in afzettingen in aangrenzende gebieden, met name België en East Anglia (Groot-Brittanië).
Momenteel komt er steeds meer gedetailleerde informatie beschikbaar over de aard en ouderdom van laat-neogene en kwartaire afzettingen van onze ondergrond en uit de omgeving van Nederland. Hierdoor is de ouderdom van de verschillende fauna's steeds duidelijker geworden (Fig. 11, 12). De fossielhoudende lagen zijn overigens vaak momentopnames, afgezet tijdens een transgressie of hoge zeespiegelstand. Gedurende andere periodes wordt helemaal niets afgezet, of vindt er zelfs erosie plaats. De stukken tijd die ontbreken in de stratigrafische opeenvolging (hiaten) zijn veelal veel langer dan de stukken tijd die vastgelegd ('gedocumenteerd') zijn in de afzettingen.

OMWERKING

Regelmatig worden stevige fossielen, zoals botten of schelpen op natuurlijke manier losgespoeld om vervolgens weer herbegraven te worden. Dit herbegraven komt met name veel voor bij schelpen in ondiepe kustzones en heet remaniëring. Op het strand 'De Kaloot' bij Borssele zijn op sommige dagen schelpenbanken te vinden die bijna uitsluitend bestaan uit soorten die hier

zo'n twee tot drie miljoen jaar geleden hebben geleefd en al lang zijn uitgestorven. Ook in lagen in de ondergrond kunnen geremaniëerde fauna's voorkomen. Vaak zijn dergelijke fossielen te herkennen aan een afwijkende kleur of andere uiterlijke kenmerken. Of ze kloppen niet met het afzettingsmilieu van de betreffende afzettingen. Zo worden tropische en subtropische geslachten tussen de huidige strandschelpen op sommige van de Zeeuwse stranden gevonden. Dat gaat veelal om fossiele soorten.

Op verschillende plaatsen op het strand komen echter fossielen voor waarvan de lagen waaruit ze stammen niet aanwezig zijn op de zeebodem in de nabije omgeving. Eocene soorten komen algemeen voor op de stranden rond Cadzand-Bad. Daarnaast komen ze ook voor in het Sloegebied, op Walcheren, en sporadisch verder naar het noorden tot aan de Maasvlakte. De meeste van de eocene strandsoorten hebben een vroeg- of midden-eocene ouderdom. Het gaat hier om de zwinkokkel (*Venericor planicosta*) en enkele tientallen kleinere soorten. De laatste groep is vaak typisch grijs verkleurd. Zelfs rond Cadzand, waar eocene soorten algemeen zijn, liggen afzettingen van die ouderdom dieper dan de bodem van de zee ter plaatse (DU FOUR ET AL., 2006). Naar het noorden liggen eocene afzettingen op honderden meters diepte. De soorten zijn dan vermoedelijk ook niet in de buurt van de stranden geremaniëerd, maar daar terechtgekomen door rivieren en beken die de eocene afzettingen in het nabijgelegen Vlaanderen hebben aangetast en opgeruimd tijdens het Kwartair, de laatste twee miljoen jaar (Fig. 13). De noordelijkste rivierafzettingen met daarin verspoelde Eoceen fossielen uit Vlaanderen zijn gemeld uit een boring bij Wassenaar (MEIJER & CLEVERINGA, 2009).

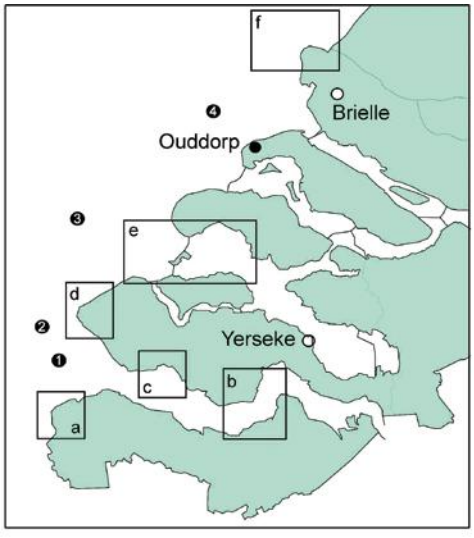
In toenemende mate vinden we fossielen die omgewerkt zijn uit zandsuppleties op de stranden. Bijvoorbeeld de laat- en midden-pleistocene fossielen op en rond de Maasvlakte, die uit de Eurogeul komen. Sinds de intensivering van strandsuppleties enkele decennia geleden zijn de aantallen pleistocene soorten op de Waddeneilanden en de Hollandse kust toegenomen. Op sommige Zeeuwse stranden waar van nature vrij rijke fossielenfauna's voorkomen kunnen hele nieuwe strandfauna's optreden na suppleties. Bekend zijn ondermeer de roodbruine pleistocene fauna's van de Steenbanken, ongeveer dertig kilometer ten westen van Schouwen-Duiveland. Dit zand is ondermeer gebruikt bij suppleties in westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, en op Walcheren en Schouwen.

Van een op het strand opgeraapte schelp kan vaak een redelijke schatting van de ouderdom gemaakt worden. Is het niet op grond van een bekend stratigrafisch voorkomen in de ondergrond of in afzettingen van omliggende gebieden, dan is het vaak ook nog mogelijk dat het fossiele uiterlijk aanwijzingen geeft over de stratigrafische herkomst. Daarover wordt elders in deze uitgave geschreven.

HOOFDSTUK 4 VINDPLAATSEN

Langs bijna de hele Nederlandse kust kunnen fossiele schelpen worden gevonden (Fig. 14). De samenstelling en rijkdom van de fossiele fauna's verschillen van strand tot strand. In dit hoofdstuk behandelen we de vindplaatsen, hun ligging, de fauna en de geologische context.

Er zijn drie typen vindplaatsen. Allereerst zijn er stranden waar fossielen aanspoelen die van de zeebodem uit de omgeving zijn losgewoeld, de natuurlijke fossielenstranden. Het betreft vooral stranden in Zeeland en op de Waddeneilanden. De tweede categorie bestaat uit suppletiestranden. Sinds ongeveer 1980 wordt er op bijna alle strandvakken zand uit de Noordzee opgespoten. Deze zandsuppleties hebben tal van nieuwe fossielen opgeleverd, ook op sommige natuurlijke fossielenstranden. Dankzij de suppleties zijn er tegenwoordig fossiele schelpen te vinden op het merendeel van de Hollandse stranden, naast de bruine of blauwe uit het Holoceen afkomstige exemplaren die er altijd al waren, en die traditioneel op kleine schaal voor lokale kalkbranderijen gevist werden. Tenslotte zijn er de zeegaten, de diepere geulen in de estuaria in Zeeland en tussen de Waddeneilanden. Met name de Westerschelde is meer dan een eeuw een rijke bron geweest van fossiele schelpen die werden opgezogen voor industriële doeleinden, zoals kippengritfabricage ('Legma-grit'), en voor de bedekking van fiets- en wandelpaden. Veel fossielen uit de zeegaten zijn in de twintigste eeuw verzameld op schelpenhopen van de gritfabrieken, waaronder die bij Den Briel, Leiden en Yerseke. Inmiddels zijn de eerste twee gesloten en de laatste, bij Yerseke, is verboden gebied



Figuur 14
Vindplaatsen van fossiele schelpen. Detailkaarten van verschillende gebieden in Zuidwest Nederland worden hieronder getoond: a. westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, b. Westerschelde, c. Sloegebied, d. Walcheren, e. Oosterschelde-Roompot, f. Eurogeul-Maasvlakte. Locaties waar suppletiezand is gewonnen: 1. Sluissche Hompels, 2. Rabsbank, 3. Steenbanken, 4. Goereese Bollen.

voor verzamelaars. In het afgelopen decennium zijn er wel verschillende bodemmonsters verzameld van de Eurogeul (A.C. Janse, pers. meded.), Oosterschelde (WESSELINGH ET AL., 2002A) en Westerschelde (WESSELINGH & VAN NIEULANDE, 2003). Deze hebben meer inzicht opgeleverd in de context en samenstelling van de fossielenfauna's die op de schelpenhopen zijn verzameld.

Westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen
(Figuur 15)

Dit gebied omvat de stranden vanaf de Nederlands-Belgische grens tot aan Nieuwvliet-Bad en ook middeleeuwse strandafzettingen bij Retranchement. De bekendste vindplaats in het gebied is ongetwijfeld het strandvak Cadzand-Bad - Het Zwin.

Cadzand-Bad

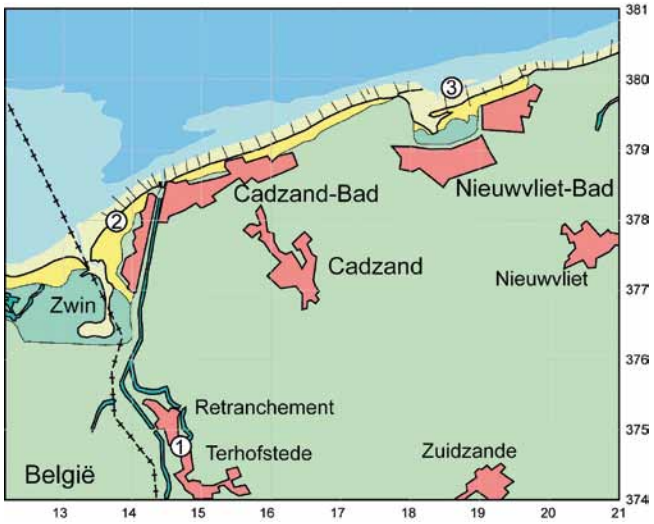
Met name het stuk strand tussen het uitwateringskanaal en het Zwin (Fig. 16) is beroemd om zijn diverse mollusken- en haaientandenfauna's. De molluskenfauna's van Cadzand-Bad worden gedomineerd door eocene en laat-pleistocene soorten, al komen er ook fossielen uit andere tijdperken voor, zoals het Plioceen en het Vroeg Pleistoceen. Het strand rondom Cadzand wordt vooral gekenmerkt door forse, vrij lichtgekleurde (oranje-beige, wit-grijs en lichtblauwe) eocene 'zwinkokkels', *Venericor planicosta*. Andere kenmerkende molluskensoorten zijn de eocene *Haustator solanderi*, *Ostrea multicostata* en de laat-pleistocene *Venus verrucosa*, *Pholas dactylus*, *Ocenebra erinacea* en verschillende *Gibbula*- en *Trivia*-soorten. Van Nieulande (1986) documenteerde 119 soorten tweekleppigen van het strand, waaronder veel kleine soorten. Ook komen op het strand van Cadzand-Bad en rond de Zwingeul vroeg- en middeneocene fossielhoudende zandsteenconcreties voor (zie hoofdstuk 6) (VAN VLIET, 2005).

De herkomst van de fossiele schelpen is niet helemaal zeker. De zeebodem voor Cadzand-Bad is binnen een halve kilometer uit de kust tien tot vijftien meter diep ingesneden. Onder een pakket kwartaire afzettingen van zo'n vijf tot tien meter dikte (DU FOUR ET AL., 2006), liggen de vroeg- en midden-eocene afzettingen te diep om te worden aangesneden. Vermoedelijk zijn de eocene soorten omgewerkt en tijdens het Kwartair aangevoerd via rivieren uit het Vlaamse achterland. Vroeg-pleistocene en pliocene afzettingen lijken te ontbreken voor de kust van Cadzand.

Rond 1982 is er soortenrijk gruis rondom het Zwin gevonden dat mogelijk verband houdt met suppleties bij Knokke in België (RIJKEN, 1996). De sterke noordoost gerichte kustparallelle stroming zou de Belgische fossielen kunnen hebben verplaatst naar het Nederlandse strand. Ook is er in 1988 plioceen en mooi laat-pleistoceen materiaal aangevoerd met de suppletie van het strand ten noorden van het uitwateringskanaal met zand van de Sluissche Hompels. Opvallende soorten zijn *Venerupis rhomboides* en *Venus verrucosa*.

Het is heel goed mogelijk dat een aanzienlijk deel van de fossielen, in ieder geval die van laat-pleistocene ouderdom, en mogelijk zelfs een deel van het eocene materiaal, omgewerkt zijn uit de voormalige Zwingeul. Deze geul is al rond de vierde eeuw ontstaan. In het jaar 1134 werd de Zwingeul tijdens een grote stormvloed omgevormd tot een diepe zeearm die tot Damme in België reikte. Vanaf de veertiende eeuw is de geul geleidelijk dichtgeslibd, wat onder meer het einde van de economische bloei in Brugge heeft ingeluid. Tot aan 1872 reikte de zeearm nog tot aan Sluis. Het huidige natuurpark 'Het Zwin', dat deels in Nederland, deels in België ligt, is slechts een klein overblijfsel van het grote zeegat uit de Middeleeuwen.

Retranchement. Zeer rijke fossielhoudende afzettingen van de oevers van de voormalige Zwingeul kennen we uit de omgeving van Retranche-



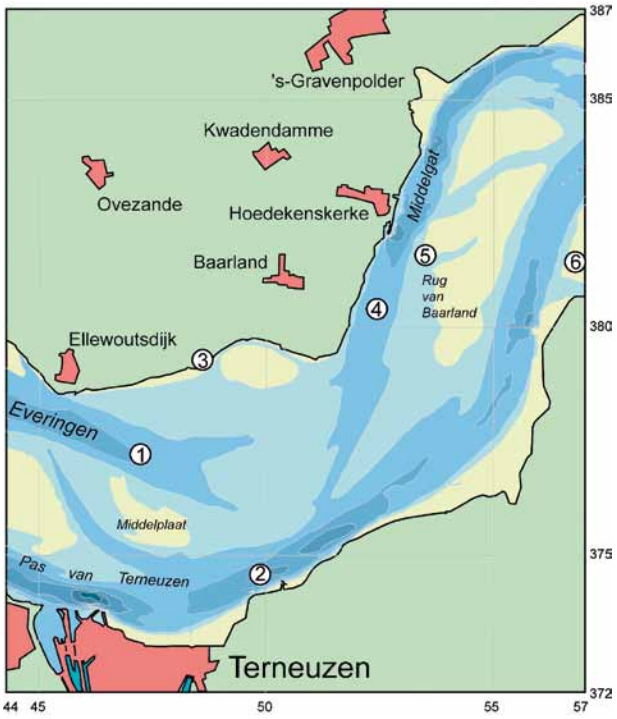
Figuur 15
Fossielenlocaties in westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen. Legenda in Fig. 24. Locaties: (1) Retranchement, (2) strandvak Cadzand-Bad – Zwin, (3) Nieuwvliet-Bad.

Figuur 16
Overzicht van het Het Zwin in 2002. Foto Wim Krull.

ment. Bij het graven van de vestinggracht (het materiaal daarvan is in de vestingwallen gebruikt) en in de velden tussen het dorp en Terhofstede zijn tussen de holocene schelpen zeer rijke en goed geconserveerde laat-pleistocene en eocene fauna's aan het licht gekomen, en zijn ook pliocene schelpen gevonden. Strikt genomen behoort Retranchement niet tot de Nederlandse strandlocaties, maar in de vroege Middeleeuwen zijn hier de fossielhoudende afzettingen gevormd in een strandencomplex aan de noordoost-oever van de Zwingeul (WESSELINGH, 1993). De samenstelling van de fauna lijkt sterk op die van Cadzand. De schelpen zijn over het algemeen vrij geelachtig van kleur (bij Cadzand zijn ze overwegend blauw). Het is momenteel vrijwel niet mogelijk ter plekke te verzamelen, en het wachten is op verdere graafwerkzaamheden aan de zuidzijde van Retranchement.

Nieuwvliet-Bad. Ten noorden van Cadzand-Bad vinden we meer pliocene soorten. Rond de Zwarte Polder is het strand sinds 1989 herhaaldelijk opgespoten met zand dat is aangevoerd van de Sluissche Hompels (RIJKEN, 1996; RAAD & RIJKEN, 1999). Deze suppleties hebben vooral veel haaientanden opgeleverd, maar ook een kenmerkende fossiele schelpenfauna. Naast enkele eocene soorten komen er ook pliocene en vroeg- en laat-pleistocene soorten voor, waaronder de fraaie *Eastonia rugosa*. Verder zijn er afdrukken te vinden in oligocene fosforieten. In de loop van de negentiger jaren is gestopt met suppleties vanuit de Sluissche Hompels. Tijdens de zandwinning op deze locatie bleek het materiaal slecht te verwerken op het strand, wat de nodige storingen en vertragingen bij de suppleties heeft opgeleverd. Ook beklaagden lokale bestuurders zich over de onappetijtelijke grauw-grijze kleur van het destijds opgebrachte zand.

Westerschelde (Fig. 17)
De Westerscheldefauna's zijn vooral bekend geworden door de vele verzamelaars die op schelpenhopen bij kalkgritfabrieken verzamelden. De schelpen zijn merendeels afkomstig uit de Everingen bij Ellewoutsdijk, het Middelgat bij Baarland en de Honte bij Borssele (de laatste wordt onder het Sloegebied behandeld). Daarnaast is er ook materiaal opgedregd uit de Pas van Terneuzen en de Rug van Baarland. Bovendien zijn er vondsten bekend van de Zweemersdijk bij Oudelande. Grote hoeveelheden zand die momenteel vrijkomen bij de verdieping van



Figuur 17
Locaties in het centrale Westerscheldegebied: (1) Everingen ten zuiden van Ellewoutsdijk, (2) Put van Terneuzen, (3) Zweemersdam, (4) Middelgat, (5) Rug van Baarland, (6) Platen van Ossenisse. Legenda in Fig. 24.

de Westerschelde, worden gestort in de Everingen en in de Schaar van Spijkerplaat (ten zuiden van het Sloegebied). Het is mogelijk dat hierdoor de fossielconcentraties in de bodem ter plekke niet meer winbaar zullen zijn.

Al sinds het begin van de twintigste eeuw is er op de Westerschelde naar schelpen gevist voor de kalkgritfabrieken. De bekendste zijn die van Yerseke (Van der Endt-Louwerse, 1920 - nu), Den Briel (1929-1970) en Leiden (meldingen van rond 1950-1960). De Westerscheldeschelpen zijn ook gebruikt voor padverhardingen, ondermeer in het Amsterdamse Bos (rond 1950), het Museumpark Rotterdam (rond 1990), fiets- en wandelpaden rond Loosdrecht (rond 1998), op Schouwen (1995 - nu) en daarnaast op vele andere plaatsen. Van tenminste zes locaties in de Westerschelde is plaatzand gewonnen voor ophoging van bouwterreinen in Zeeland. Op enkele Zeeuwse bouwterreinen is echter ook zand uit de Zeeschelde nabij Doel (België) gebruikt. Deze zanden zijn veelal te herkennen door het veelvuldig voorkomen van *Theodoxus fluviatilis*. Sommige bijzondere vondsten (b.v. van *Angulus benedeni* en *Lentidium complanatum*) in plaatzand kunnen tot deze Belgische bron herleid worden (RAAD, 2000A).

Het is niet precies duidelijk welke zeegaten wanneer werden geëxploiteerd ten behoeve van de kalkgritfabrieken. Materiaal verzameld op de 'witte' schelpenhopen van deze fabrieken in de jaren '30 tot '70 en aangeduid als Ellewoutsdijk is afkomstig uit de Everingen. Aangezien de faunasamenstelling van het Westerscheldemateriaal in de loop van de twintigste eeuw vrij constant is geweest gaan we er van uit dat de samenstelling van de fauna's uit de Everingen en het noordoostelijk ervan gelegen Middelgat (vrijwel) identiek is, en worden ze hier samen behandeld.

De fauna's uit de **Everingen** en het **Middelgat** worden gedomineerd door witte schelpen uit het Plioceen. Daarnaast zijn pleistocene soorten vrij algemeen. Kleine hoeveelheden eocene, oligocene, en miocene soorten complementeren de fauna. Typische tweekleppigen uit de fauna zijn: *Glycymeris* spp. (spp. staat voor verscheidene soorten), *Pecten* spp., *Aequipecten opercularis, Ostrea edulis, Cyclocardia* spp., pliocene Astartidae spp., *Pygocardia rustica* en *Varicorbula gibba*. Daarnaast komen ook paleogene Ostreidae vrij regelmatig voor. De grote *Fissidentalium* spec. 1 is een zeldzame, maar vrij typerende stoottand. In het oog lopende gastropodensoorten zijn *Natica* spp., *Turritella incrassata, Aporrhais scaldensis, Nucella incrassata, Neptunea* spp., *Colus* spp., *Hinia* spp., *Amyclina labiosa* en *Scaphella lamberti*. Specifiek voor deze Westerscheldefauna's is het algemene voorkomen van vroeg-pliocene soorten, waaronder *Glycymeris obovata ringelei, Barbatia barbata, Neopycnodonte cochlear* en de gastropoden *Petaloconchus glomeratus* en *Turritella vanderfeeni*.
In 2006 is materiaal aangevoerd dat ergens tussen Borssele en Ellewoutsdijk is gewonnen, waarin een laat-miocene fauna sterk vertegenwoordigd was (MOERDIJK, 2007). *Pycnodonte naviculari*s, *Mimachlamys angelonii*, *Pseudamussium clavatum* en de brachiopode *Pliothyrina sowerbyana* waren hierin zeer talrijk. Ook de elders uiterst zeldzame *Hinnites ercolanianus* is in deze fauna verschillende malen aangetroffen. Van *Pycnodonte* en *Pliothyrina* werden zelfs doubletten gevonden. De laat-miocene fauna doet sterk denken aan de fauna van de Zanden van Deurne uit de omgeving van Antwerpen.

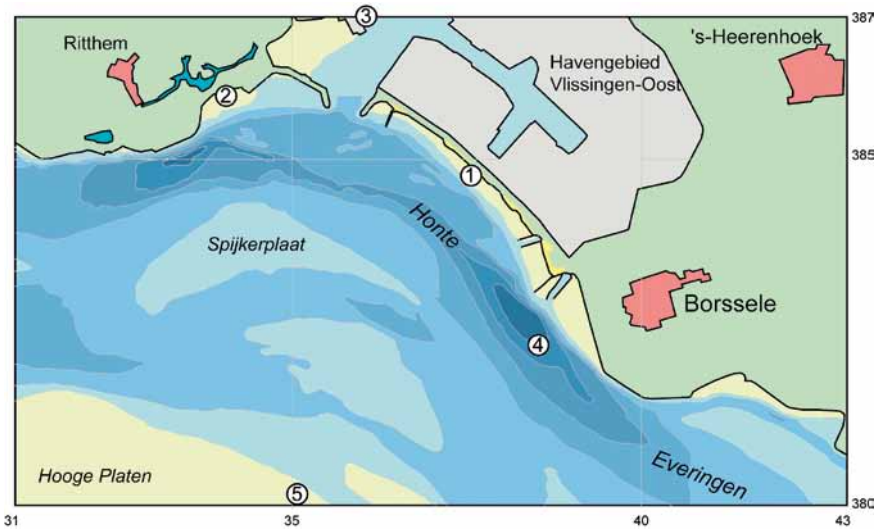
Figuur 18
Impressies van een fossielenvistocht op de Westerschelde 2006-2007. Foto's Freddy van Nieulande.

Ten oosten van het Middelgat ligt de **Rug van Baarland**. Zand uit de rand daarvan is gebruikt bij het ophogen van het tracé van de Westerscheldetunnel bij Ellewoutsdijk. Hierin zijn vrij hoge aantallen *Spisula inaequilatera* gevonden (WETSTEIJN, 2000). Van de **Zweemersdam** ten oosten van Ellewoutsdijk meldde Goetheer (2000) een pliocene associatie die vrijwel uitsluitend bestaat uit *Scaphella lamberti*. De **Platen van Ossenisse** leverden A.C. Janse in 2002 vooral veel 'hoedjes' op, zoals *Capulus ungaricus* en *C. unguis*. Van het **Grote Gat van Saeftinghe** zijn ook enkele mooie pliocene vondsten gemeld, waaronder *Emarginula crassa*.
De diepe geulen in de bovengenoemde gebieden snijden diep het kwartaire substraat in. In de Everingen zijn de Rupel, Breda en Oosterhout Formaties ontsloten en her en der zijn ook fossielhoudende afzettingen van de Maassluis Formatie en Eem Formatie te vinden. In de Westerschelde ten oosten van Ellewoutsdijk komen ook soorten voor die typerend zijn voor het laat-pliocene Merksem Laagpakket uit de omgeving van Antwerpen, zoals *Spisula inaequilatera*.

De **Pas van Terneuzen** wordt sinds het midden van de jaren negentig vrij regelmatig bevist op fossielen (Fig. 18). Vanwege het voorkomen van zeezoogdierfauna's zijn met name de putjes aan de oostzijde van de Pas van Terneuzen, ten noorden van het buurtschap Griete, bemonsterd. De molluskenfauna wordt gedomineerd door vroeg-pliocene soorten, aangevuld met minder algemene laat-miocene soorten. De ouderdom van de schelpen bevestigt daarmee de ouderdom van de zeezoogdieren, die uit dezelfde tijdvakken stammen (WESSELINGH & VAN NIEULANDE, 2003). Gezien de zeer consistente fauna wordt aangenomen dat ter plekke de laat-miocene Zanden van Deurne en de vroeg-pliocene Zanden van Kattendijk (Breda Formatie) ontsloten zijn. De basis van de Pas wordt gevormd door de oligocene Boomse Klei (Rupel Formatie). Typerende molluskensoorten voor de Pas van Terneuzen zijn: *Pecten grandis*, *Mimachlamys angelonii*, *Pseudamussium princeps*, de dikke vorm van *Ostrea edulis*, *Pycnodonte navicularis* en *Pygocardia rustica tumida*.

Sloegebied (Fig. 19)
Vijf vindplaatsen zijn geconcentreerd rond het Sloegebied (officieel 'Havengebied Vlissingen-Oost'). De bekendste daarvan is het strand 'De Kaloot'. Andere vindplaatsen zijn het strand bij Fort Rammekens/Ritthem, het voormalig strandje naast de Scheldewerf, de Honte-Everingen en de Hooge Platen (Fig. 19). In het havengebied is tevens veel zand dat vrijkwam bij het graven van de dokken gebruikt om het industriegebied op te hogen. Ook hieruit zijn fossielen bekend.

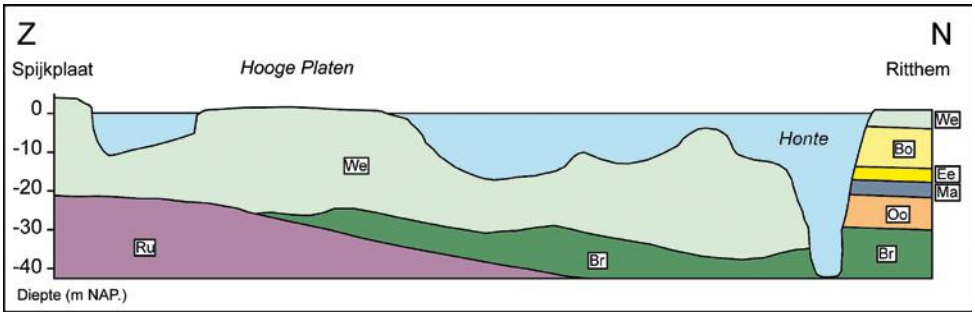
De Kaloot is het rijkste fossielenstrand van Nederland (Fig. 20). Het strekt zich uit over een lengte van vier kilometer van de havenmonding in het noordwesten tot aan de koelwaterinlaat van de kerncentrale Borssele in het zuidoosten. Met name de strandvakken tussen het havenhoofd en de eerste strekdam, en tussen de strekdam en de koelwateruitlaat zijn enorm rijk aan fossielen. Op het meest zuidoostelijk stuk strand (tussen de koelwateruitlaat en -inlaat) spoelt nauwelijks materiaal aan.



Figuur 19
Vindplaatsen in en rond het Sloegebied. (1) De Kaloot, (2) Ritthem, strandje bij Fort Rammekens, (3) strandje naast de Scheldewerf, (4) Honte-Everingen en (5) Hooge Platen. Legenda in Fig. 24.

Figuur 20
Schelpenbanken op het strand van De Kaloot in 2003. Foto Freddy van Nieulande.

De Kalootfauna kenmerkt zich door de grote diversiteit. We schatten het aantal soorten mollusken op meer dan vijfhonderd. De schelpenbanken worden vooral gedomineerd door de lichtbeige-bruine pliocene oester-, mantelschelp- en zeepokfragmenten en een diverse pliocene schelpenfauna. Kenmerkende pliocene groepen die veel voorkomen op De Kaloot zijn *Nucula* spp., *Glycymeris* spp., *Aequipecten opercularis*, *Cyclocardia* spp., *Pteromeris anceps*, Astartidae, *Pygocardia* spp. en *Varicorbula gibba*. Opvallende slakken zijn ondermeer *Turritella* spp., *Natica* spp., *Colus* spp., *Neptunea* spp., *Scaphella lamberti*, *Amyclina labiosa* en *Hinia reticosa*. Naast schelpen worden er redelijk vaak fossiele armpotigen (brachiopoden), mosdiertjes, foraminiferen, koraaltjes, haaientanden en botresten gevonden. Tevens zijn er ruime hoeveelheden pleistocene schelpen te vinden, alsmede, meer sporadisch, eocene, oligocene, miocene en vroeg-pliocene soorten. Soorten die elders erg schaars zijn, maar hier regelmatig worden gevonden zijn de miocene *Pycnodonte navicularis* en *Mimachlamys angelonii* maar ook de oligocene *Pycnodonte callifera*, waarvan met name de grote slotfragmenten aanspoelen. Voorbeelden van kwartaire soorten die regelmatig op De Kaloot worden gevonden zijn de vroeg-pleistocene *Acila cobboldiae* en de laat-pleistocene *Bittium reticulatum* en *Venerupis senescens*.



Figuur 21
Geologisch profiel door de Westerschelde ter hoogte van het Sloegebied (aangepast uit WESSELINGH & VAN NIEULANDE, 2005). Ru: Rupel Formatie, Br: Breda Formatie, Oo: Oosterhout Formatie, Ma: Maassluis Formatie, Ee: Eem Formatie, Bo: Boxtel Formatie ('dekzand'), We: Westland Formatie (holocene afzettingen). De platen van de Westerschelde zijn helemaal opgebouwd uit dikke holocene zandpakketten. Aan de noordzijde van de Westerschelde zijn vijf verschillende fossielenhoudende formaties ontsloten.

Momenteel wordt De Kaloot ernstig bedreigd door de voorgenomen aanleg van een containerterminal. In verband met de vergunningverlening voor de aanleg is er de laatste jaren vrij veel onderzoek aan de vindplaats gedaan, waarbij de geschiedenis van het gebied goed in kaart is gebracht. Rond het begin van de twintigste eeuw was De Kaloot een zandbank die het Sloe (het zeegat tussen Walcheren en Zuid-Beveland) grotendeels versperde. De zandplaat is in de loop van de negentiende en twintigste eeuw aanzienlijk naar het noorden verplaatst. De vooroever werd daarbij geërodeerd tot een diepte van ongeveer dertig meter, alwaar de verkitte bovenkant van de Oosterhout Formatie een vloer vormt die verdere erosie tegengaat. Enorme ingrepen in het achterland in de twintigste eeuw, zoals het afdammen van het Sloe en het aanleggen van de Sloehaven, zijn goed doorstaan door het fossielenstrand. De Kaloot ligt aan de Honte-Everingen, een stelsel van diepe getijdengeulen. De geulen snijden tot maximaal zestig meter diepte in (Fig. 19, 21). Deze insnijding, in combinatie met de zeer sterke getijdenstromingen, zorgt er voor dat oudere afzettingen, die met name aan de noordzijde van deze geulen dagzomen, regelmatig worden geërodeerd. Met de ebstroom wordt schelpenmateriaal meegevoerd en geconcentreerd voor de monding van de Sloehaven. Vervolgens worden de schelpen met de vloedstroom of met zuidwestenwind richting het strand getransporteerd. Verschillende fossielenhoudende formaties dagzomen in de Honte-Everingen (Fig. 21), te weten: Rupel Formatie (Klei van Boom, Oligoceen), Breda Formatie (waaronder intervallen die vergelijkbaar zijn met de miocene Zanden van Deurne en de pliocene Kattendijk Formatie uit de omgeving van Antwerpen), Oosterhout Formatie (Laat Plioceen), Formatie van Maassluis (Vroeg Pleistoceen) en de Eem Formatie (Laat Pleistoceen). Deze afzettingen worden afgedekt door een holoceen pakket, aan de basis waarvan een rijke geremaniëerde (verspoelde) fauna voorkomt met daarin mio-pliocene en eocene soorten (zie WESSELINGH & VAN NIEULANDE, 2005). Deze basislaag lijkt op de laatpleistocene/vroeg-holocene Schelde-afzetting uit de omgeving van Antwerpen, waarin ook een zeer rijke, geremanieerde mio-pliocene fauna voorkomt.

Het strand nabij **Fort Rammekens/Ritthem** is gevormd na het afzinken van caissons om dijkschade van geallieerde bombardementen in 1944 te repareren. Het is eigenlijk een westelijke voortzetting van De Kaloot. De fauna is vergelijkbaar, maar minder soortenrijk. Op het strand ontbreken meestal de grotere soorten, die wel veel voorkomen op De Kaloot.

Aan de noordoostzijde van de **Scheldewerf** lag in de Sloehaven zelf een klein (ongeveer driehonderd meter lang) strandje waarop regelmatig fossielen aanspoelden. Hier konden ook exotische tropische schelpen worden gevonden die bij het schoonmaken van schepen op de naastgelegen werf in het water waren gekomen. De fauna van het strandje leek sterk op die van De Kaloot, maar was minder soortenrijk. Wel werden er vrij vaak bijzondere stukken gevonden. Het is niet duidelijk of de fossielen zijn aangevoerd uit de Honte, of dat ze in de geul voor het strandje of van de zandopspuitingen in het havengebied afkomstig waren. Inmiddels is deze plaats bebouwd door de aanlegsteiger van het bedrijf Cobelfret en derhalve niet meer toegankelijk.

Het complex **Honte-Everingen** (met daarin de Put van Borssele die tot zestig meter diepte gaat) is in het verleden meermaals bevist door schelpenvissers (zie beschrijving van de lokaties Everingen-Middelgat). De geologische opbouw van deze putten is hetzelfde als die in de geul nabij De Kaloot (zie hiervoor) en weergegeven in Fig. 21. De soortenrijke faunas zijn vermoedelijk vrijwel identiek aan de faunas uit de Everingen/Middelgat zoals die eerder zijn omschreven.

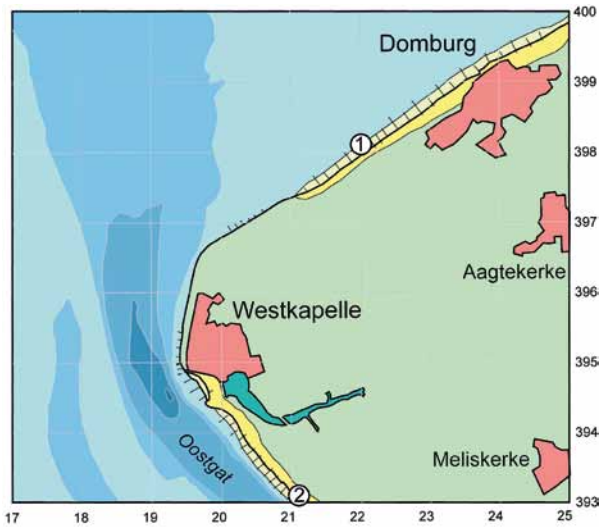
De **Hooge Platen** ten noorden van Breskens bevatten een gemengde, maar plioceen- gedomineerde Westerscheldefauna, waarvan 69 soorten tweekleppigen en gastropoden zijn gemeld (WETSTEIJN, 2006). Het gaat daarbij vooral om grote fossielen die zijn geconcentreerd boven de hoogwaterlijn. De platen vormen onderdeel van een natuurgebied, en zijn moeilijk toegankelijk (ANONYMUS, 1983). Materiaal van de ten noorden van de Hooge Platen gelegen Schaar van de Spijkerplaat is incidenteel aangevoerd bij de gritfabriek in Yerseke. Opvallend soorten zijn *Glycymeris* spp., *Pycnodonte callifera*, *P. queteleti* en *Eastonia rugosa*. Van de gastropoden kunnen

Capulus ungaricus en *Galeodea bicatenata* worden genoemd.

Walcheren (Fig. 22)
Het strand tussen Vlissingen en Westkapelle is arm aan fossielen. Uitzondering is **De Nolle** bij Vlissingen, waarvan fijn westerscheldegruis is gemeld. Morelis & Raad (1995) noemen ondermeer *Glibertia pumila, Goodallia triangularis, Pododesmus squamula, Pteromeris corbis* en *Digitaria digitaria.* Overigens is er kort na de Tweede Wereldoorlog bij herstelwerkzaamheden aan de haven en boulevard van Vlissingen zand van de vooroever van De Kaloot gebruikt, waardoor ter plekke enkele jaren de typische Kalootfauna te vinden was (VAN DIJK, 2009). Ten noordwesten van **Zoutelande** is de duinregel in de jaren '90 verzwaard met zand waarin kenmerkende pliocene westerscheldesoorten zijn gevonden. Vanaf 1995 is er op de stranden van **Dishoek** tot Westkapelle zand opgespoten van de Steenbanken (RIJKEN, 1996; WETSTEIJN, 2002). Het gaat hier om de typische oranje-bruine kwartaire fauna met onder meer *Corbicula* cf. *fluminalis*. Verrassend is de rijke aanwezigheid van een aantal kleinere eocene soorten, zoals *Petalocardia pectinifera* en verschillende Corbulidae (*Varicorbula brabantica*, *V. wemmelensis*, *Caryocorbula striata*) en van de vroeg-pleistocene *Nuculoma tenuis*. Dit materiaal is afkomstig uit suppleties die in 2007 werden uitgevoerd.

Het strand van **Domburg** tot aan de Westkapelse Zeedijk (Fig. 23) staat bekend om zijn rijke fossiele schelpenfauna's. Ter plekke worden vooral witte tot donkerbruine laat-pliocene, en typische bruin-blauwe vroeg- en laat-pleistocene schelpen gevonden. Minder algemeen zijn eocene, oligocene, miocene en vroeg-pliocene schelpen. Kenmerkende soorten tweekleppigen van het Domburgse strand zijn ondermeer *Acila cobboldiae, Glycymeris variabilis*, *Flexopecten flexuosus*, *Aequipecten wagenaari*, *Cardites squamulosa ampla*, *Pycnodonte queteleti*, *Tridonta domburgensis*, *T. montagui, Acanthocardia sliggersi*, *Serripes groenlandicus*, *Corbicula* cf. *fluminalis*, *Mactra stultorum plistoneerlandica* en *Panomya trapezoidis*. De meeste fossielenvondsten worden op het strand tegen de Westkapelse Zeedijk aan (het Weststrand) gedaan. Naar het noordoosten (richting Domburg en verder) wordt de fossielenrijkdom minder, al zijn er ook vondsten van het strand van Oostkapelle bekend.

De typerende Domburgse fossielen zijn naar alle waarschijnlijkheid afkomstig uit het Oostgat voor de kust van Westkapelle. Dit gat, dat tot ruim veertig meter diepte reikt, maakt onderdeel uit van de voordelta van het Westerscheldeestuarium. Door getijdenwerking kunnen in dit soort gaten hoge stroomsnelheden worden gehaald, wat er voor zorgt dat er continu erosie plaatsvindt van afzettingen die op de zeebodem dagzomen. Met de sterke noordwestelijke ebstroom en de noordoostelijke kustparallelle stromingen bereiken de schelpen vervolgens het strand van Domburg.
Naast de autochtone fauna zijn er sinds het begin van de jaren '90 rond Domburg schelpenfauna's met suppleties van de Steenbanken meegekomen. Het gaat hier hoofdzakelijk om holoceen en laat-pleistoceen materiaal, maar ook om de midden-pleistocene *Corbicula* cf. *fluminalis*. Het Steenbankenmateriaal is typisch oranjebruin geconserveerd, en vooral de kleine soorten zijn interessant. Opvallende soorten zijn ondermeer *Striarca lactea*, *Cerastoderma edule* forma *major*. *Macoma balthica*, *Astarte* spp., *Mimachlamys varia*, Galeommatoidea spp., *Notolimea clandestina*, *Altenaeum dawsoni*, *Angulus pygmaeus*, *Hydrobia* spp., *Skeneopsis planorbis*, *Alvania lactea*, *Tornus subcarinatus*, *Caecum* spp. en *Retusa obtusa* (zie MORELIS & RAAD, 1995; RIJKEN, 1996; TER POORTEN, 1997).



Figuur 22
Walcheren. Lokaties:
(1) Strandvak Domburg-Westkapelse Zeedijk, (2) strandvak Dishoek-Westkapelle. Legenda in Fig. 24.

a

b

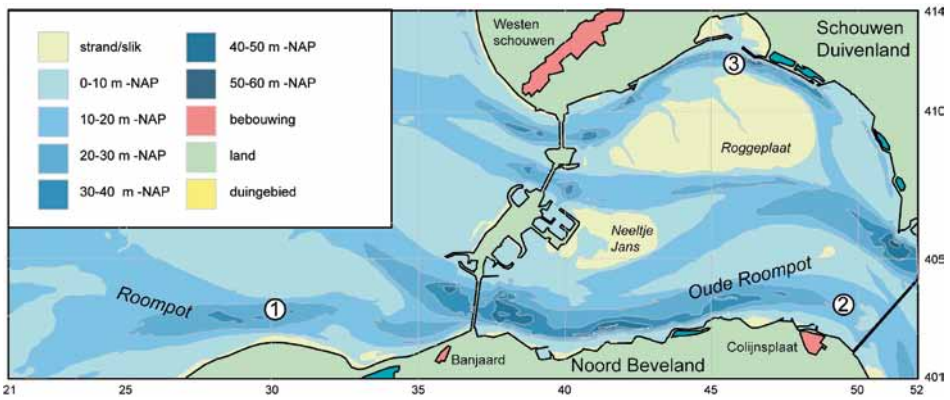
Figuur 23
Het palenstrand van Domburg. (a) Schelpen zoeken in 2000. Foto van de hand van Freddy van Nieulande. (b) Impressie van de schelpenbanken tussen de palenrijen in 2007. Foto van Lex Kattenwinkel.

Bij de laatste suppletie van eind 2008 is in de richting van Westkapelle een grote hoeveelheid zand opgebracht. Hierin is een interessante koude fauna aangetroffen, met vooral *Tridonta borealis*.

Oosterschelde-estuarium (Fig. 24)
Het Oosterschelde-estuarium (inclusief de Voordelta) omvat drie bekende vindplaatsen waar fossielen zijn en worden opgevist: De Hammen in het noorden (ten zuiden van Schouwen-Duiveland), de Roompot/Onrust in het zuiden (voor de kust van Noord-Beveland) en de Steenbanken ten noorden van Walcheren. Daarnaast zijn er verschillende meldingen van fossielen van de stranden van noordelijk Walcheren (Oostkapelle), de Veerse Gatdam, Noord-Beveland en Neeltje Jans.

De stranden van **Oostkapelle** op Walcheren tot aan de stormvloedkering van de Oosterschelde worden gekenmerkt door holocene en pleistocene fauna's, waarin oudere fossielen duidelijk schaarser zijn dan richting Domburg. Rond 1996 werden er op de stranden van Oostkapelle tot de Veerse Gatdam mooie vroeg-pleistocene fauna's gevonden ten gevolge van zandsuppleties uit de Oude Roompot (RIJKEN, 1996). Hierin werden ondermeer *Boreoscala groenlandica*, *Turritella tricarinata*, *Potamides tricinctus*, *Oenopota trevelyana* en *Ringicula ventricosa* gevonden. Dergelijke fauna's komen van oudsher voor op de stranden van Noord-Beveland, en zijn rond 1999 nog verrijkt na suppleties uit de Roompot/**Banjaard** (RAAD & RIJKEN, 1999; RAAD, 2000B; WETSTEIJN, 2008). Van het strand van Neeltje Jans is zeer fijn gruis met enkele pliocene, laat-pleistocene en holocene soorten gemeld (RAAD, 1995).

Roompotmateriaal werd ook aangevoerd in Yerseke en geniet bekendheid bij verzamelaars vanwege de bijzondere donkerblauwe en bruine vroeg-pleistocene soorten, zoals *Boreoscala groenlandica*, *Potamides tricinctus*, *Nucella lapillus vulgaris*, *Neptunea striata*, *Arctica islandica* en *Mya arenaria*. Daarnaast worden ook regelmatig



Figuur 24
Oosterschelde-estuarium en Voordelta. In deze en andere kaarten zijn de x- en y-coördinaten van de Rijks Driehoeksmeting aangegeven (RDX/RDY). Een eenheid is een kilometer (de blokken in afbeelding 24 zijn 5 × 5 km). Lokaties: (1) Roompot, (2) Oude Roompot/Schaar van Colijnsplaat, (3) Hammen. Alle kaarten zijn gebaseerd op Vogelbescherming Nederland (2003).

midden- en laat-pleistocene fauna elementen gevonden (*Corbicula* cf. *fluminalis, Ocenebra erinacea, Mactra stultorum plistoneerlandica*). Tevens komen er de nodige vroeg- en laat-pliocene soorten in voor (RIJKEN, 1992). Dat laatste is verrassend, daar de (geërodeerde) top van het Plioceen in het gebied diep ligt (ongeveer vijftig meter in de buurt van Vrouwenpolder tot meer dan honderd meter diepte bij Schelphoek op Schouwen (A.C. Janse, ONGEPUBLICEERDE DATA). Ook al sluit Rijken (1992) enige vervuiling van zuigermonden van de schelpenzuigers niet uit, hij geeft een meer voor de hand liggende verklaring voor het voorkomen van plioceen materiaal in de Roompot. De Roompot ligt in het verlengde van de (voorlopers van de) Sloegeul, die tijdens het Holoceen mogelijk rechtstreeks materiaal vanuit het Westerscheldegebied heeft aangevoerd. In de Roompot is ook een aantal eocene soorten gevonden. In totaal meldde Rijken (1992) 49 soorten tweekleppigen van deze vindplaats. Materiaal van de Roompot is sinds 1980 incidenteel verzameld op de schelpenhopen in Yerseke. Eerder was dergelijk materiaal ook bij de kalkgritfabriek in Den Briel te vinden. Verder zijn er elf voornamelijk pliocene soorten tweekleppigen van de **Onrust** gemeld. De betreffende schelpen hebben een duidelijke oranje kleur. Laat- en midden-pleistocene fossielhoudende formaties dagzomen vrij ondiep in de ondergrond van het Roompot/Onrust gebied, vroeg-pleistocene fauna's zijn vanaf ongeveer veertig meter diepte te vinden.

In de **Hammen** wordt al meer dan vijftig jaar naar vroeg-pleistocene botten gevist, waarbij af en toe *Arctica islandica* en duidelijk fossiele *Mya arenaria* zijn aangetroffen. In 2002 is er ook schelpenmateriaal verzameld in het Olifantsputje (WESSELINGH ET AL., 2002A). Hierin werd een slecht geconserveerde vroeg-pleistocene fauna gevonden, met daarin ondermeer *Acila cobboldiae, Nuculoma tenuis, Yoldia* spp., *Macoma obliqua* en *Macoma praetenuis*. Deze fauna komt uit het bovenste deel van de Maassluis Formatie (SLUPIK ET AL., 2007).

Het **Steenbanken**materiaal (15 km N-NW van Domburg) is hiervoor al beschreven van suppleties bij Domburg en tussen Vlissingen en Westkapelle. De schelpen zijn echter ook aangevoerd in Yerseke. Het oranje-bruine materiaal omvat hier voornamelijk holocene en laat-pleistocene soorten, waar *Cerastoderma edule* forma *major* rijkelijk vertegenwoordigd is, alsmede de midden-pleistocene *Corbicula* cf. *fluminalis*. Mogelijk zijn ook de schelpen van *Neptunea despecta* van een vergelijkbare ouderdom. Oudere soorten worden slechts sporadisch in het Steenbanken materiaal aangetroffen.

Figuur 25
Ligging van de Eurogeul en de Maasvlakte. Legenda in Fig. 24.

Schouwen en Goeree

De fauna's van Schouwen zijn een verarmde versie van die van Walcheren en Noord-Beveland. Morelis & Raad (1995) en Raad (1998) melden fijn gruis met ondermeer *Altenaeum dawsoni*, *Corbicula* cf. *fluminalis*, *Turritella* spp., en *Gibbula* spp. Een deel van deze soorten komt uit zand dat aangevoerd is van de Middelbanken, ongeveer twintig km uit de kust (RAAD, 1998).

Van Ouddorp (Goeree) is een bijzondere soortenrijke gruisfauna bekend (DE BRUYNE ET AL., 1987). Hierin komen warmteminnende holocene soorten voor, maar ook hoog-boreale tot arctische soorten en zelfs acht eocene soorten. Deze laatste groep is hier mogelijk terecht gekomen met pleistocene rivieren vanuit het zuiden of door transport met noordoostelijk gerichte kustparallelle stromingen. In de laatste tien jaar hebben er zandsuppleties plaatsgevonden in het traject Goeree-Voorne, waaruit een tiental verschillend samengestelde en geconserveerde holocene en laat-pleistocene schelpenfauna's zijn beschreven door Janse (2005).

Rijnmond (Fig. 25)

Sinds de jaren '70 worden er op de **Maasvlakte** (Fig. 26) veel interessante zaken gevonden (HORDIJK & JANSE, 1987). Het gaat hier met name om een wit-blauwe pleistocene fauna. Het Midden Pleistoceen is vertegenwoordigd door *Corbicula* cf. *fluminalis*, en het Laat Pleistoceen door ondermeer *Acanthocardia tuberculata* en *Venerupis senescens*. De ouderdom van typische boreale soorten zoals *Tridonta borealis* en *Gari fervensis* is nog onbekend, maar boringen rondom de Maasvlakte geven aan, dat het mogelijk om een laat-pleistocene fauna gaat (A.C. JANSE & T. MEIJER, ONGEPUBLICEERDE DATA).

Het merendeel van het Maasvlaktemateriaal is afkomstig uit zee en met name uit het Eurogeulgebied. Daarnaast is er ook materiaal uit de voormalige Brielse Maasmond gebruikt (waar sporadisch tot zestig meter diepte is gezogen) en uit de baggerwerkzaamheden voor de aanleg van de 'Slufter'. Ook is er lokaal grind uit de Thamesmonding gebruikt, waarin overigens geen typische fossielen zijn aangetroffen (JANSE, 1999). Een verarmde versie van de Brielse Maasmondfauna, met daarin enkele Eemiensoorten is ook aangetroffen in de Put van Heenvliet.

Zand uit de **Euro-Maasgeul**, waaruit ook de typische *Tridonta borealis*-fauna afkomstig is, is veelvuldig gebruikt bij strandsuppleties aan de Hollandse kust, en als bouwzand op vele plaatsen in Zuid-Holland (Westland, Den Haag, Rotterdams havengebied/Beneluxtunnel, Papendrecht en Leiden: HORDIJK & JANSE, 1987; BASTEMEIJER, 1999; CADÉE, 1999). In het laatste geval gaat het om zand dat gezogen is op 18 km uit de kust van een diepte van 22 meter. Op het moment van schrijven wordt gewerkt aan de tweede Maasvlakte, en de verwachting is dat zandsuppleties wederom 'verse' fossielen zullen opleveren uit de Euro-Maasgeul.

Naast de kwartaire fauna's worden er op de Maasvlakte en in de Eurogeulsuppleties ook spaarzaam oudere soorten gevonden, zoals de eocene *Venericor planicosta* en *Haustator solanderi*, de laat-oligocene *Habecardium tenuisulcatum* en *Dentalium geminatum*, miocene *Anadara diluvii* en enkele pliocene soorten (JANSE, 1999). Het oligo-miocene materiaal is mogelijk afkomstig uit glaciaal Rijngrind, een indruk die wordt versterkt door het voorkomen van sterk gelijkende fossiele soorten in Rijngrind bij Nijmegen (LIPPE, 1999) en fluvio-glaciale afzettingen bij Dinxperlo (JANSSEN, 1978). Wat betreft het pliocene en eocene materiaal denkt Janse (1999) aan een zuidelijke herkomst, mogelijk met het vullen van de Noordzee vanaf het zuiden aan het begin van het Holoceen. Een andere mogelijk-

Figuur 26
Strand van de Maasvlakte. Foto van Cor van Schaik.

heid is de aanvoer met kwartaire rivieren vanaf het zuiden, bijvoorbeeld de Schelde die in het Holoceen in zee uitmondde in het huidige Europoortgebied.

De Hollandse kust

Er wordt voortdurend zand opgespoten op het strandvlak tussen Hoek van Holland en Scheveningen. Het zand voor deze 'permanente suppletie' (MORELIS & RAAD, 1995) komt uit de monding van de Nieuwe Waterweg en uit de Euro-Maasgeul. Van het strandvak zijn verschillende verweerde 'warme' Eemien soorten gemeld, maar ook de koudere *Tridonta borealis* (zie BASTEMEIJER, 1999). Al ver voor de suppleties echter werden bij Ter Heijde nogal eens *Venerupis senescens* en *Mactra stultorum plistoneerlandica* gevonden.

Tussen Scheveningen en IJmuiden zijn nauwelijks fossielvondsten bekend. Wel spoelen hier massaal holocene bruinige en blauwe *Spisula*-gedomineerde fauna's aan, die in het verleden zijn gewonnen voor lokale kalkbranderijen (MORELIS & RAAD, 1995). Zelf hebben we *Bittium reticulatum* en *Lucinella divaricata* eenmaal aangetroffen op een strandje binnen de zuidpier van IJmuiden in de monding van het Noordzeekanaal. De monding reikt tot bijna dertig meter diep en snijdt vermoedelijk de bovenkant van de Eem Formatie aan. Ook het strand aan de noordkant van het Noordzeekanaal heeft sinds de jaren '90 kleine aantallen Eemiensoorten opgeleverd, waaronder *Venus verrucosa* (P. RECOURT, PERS. MEDED.).

Grotere laat-pleistocene schelpen *(Acanthocardia tuberculata, Mactra stultorum plistoneerlandica, Venerupis senescens*) worden af en toe gemeld van het strandvak Wijk aan Zee – Den Helder. Op het strandvak Egmond aan Zee – Schoorl komen deze schelpen uit suppleties. Met name rond Egmond aan Zee is sinds de jaren negentig een aanzienlijke hoeveelheid Eemiensoorten verzameld. Algemene soorten in de grijsblauwe fauna zijn *Venerupis senescens, Solen marginatus, Aequipecten opercularis, Anomia ephippium,* maar komen ook *Thracia*-soorten voor. Tenslotte zijn holocene schelpenijzerbreccies redelijk algemeen op het strandvak Wijk aan Zee – Bergen aan Zee (zie hoofdstuk 6).

Waddeneilanden

Van Texel zijn al langer meldingen van laatpleistocene schelpen bekend. In 2001 kwamen met zandsuppleties op de stranden ook kleiballen mee van Eemienafzettingen die voor de kust praktisch op de zeebodem dagzomen. De kleiballen bleken een zeer goed geconserveerde fauna te bevatten, met daarin 37 soorten tweekleppigen (WESSELINGH ET AL., 2001). Opvallend goed geconserveerde exemplaren van *Acanthocardia paucicostata* waren hierin redelijk algemeen. Aanvullend op deze melding publiceerde De Wolf (2001) een soortenlijst van gruisvondsten van het Texelse strand. De kleiballen zijn gevonden van de Hors in het zuiden tot en met de Slufter in het noorden. In 2002 en 2003 is het aantal aangespoelde kleiballen drastisch afgenomen. Het wachten is op nieuwe suppleties.

De fossielen van de Friese waddeneilanden zijn beschreven in het standaardwerk uit 1991 (DE BOER & DE BRUYNE, 1991) dat recentelijk is uitgebreid en aangevuld (DE BRUYNE & DE BOER, 2008) en nu ook Texel bestrijkt. De fossiele schelpen zijn vrijwel zonder uitzondering afkomstig van de Noordzeestranden van de eilanden (Fig. 27). Een paar soorten, waaronder *Corbicula* cf. *fluminalis* zijn vrijwel zeker ouder dan Laat Pleistoceen. De Eemienfauna van de Waddeneilanden is soortenrijk, en bevat ook soorten van wat diepere afzettingsmilieus, zoals *Thyasira flexuosa* en *Thracia* spp., die we elders langs de kust niet of nauwelijks aantreffen. Ook *Clausinella fasciata* en de grote *Acanthocardia aculeata* zijn (nagenoeg) beperkt tot de Waddeneilanden. Sinds de jaren negentig zijn op verschillende plaatsen bij Terschelling en Ameland omvangrijke suppleties geweest, waaronder in 1993 de eerste onderwatersuppletie (Terschelling strandvak paal 14-18: MORELIS & RAAD, 1995). Uit boringen van de Waddeneilanden blijkt dat Eemienafzettingen in de ondergrond op zeer korte afstand variëren van schorafzettingen tot relatieve diepzee (vijftig meter en dieper). De suppleties hebben voor de Waddeneilanden nieuwe soorten opgeleverd. Bij de determinatiebijeenkomst voor deze atlas zagen wij *Nucula hanleyi, Pseudopythina macandrewi, Angulus distortus* en *Pharus legumen.*

Verrassend was een puntgave klep van *Macoma obliqua* in de collectie van Nienke van Dieren

(Terschelling). Deze soort wordt over het algemeen als een vroeg-pleistocene indicator gezien. De blauwe kleur en perfecte conservering wijzen toch sterk op een laat-pleistocene ouderdom. De eerder genoemde *Corbicula* (van Vlieland) kan overigens heel wel ter plekke zijn geërodeerd uit gestuwde midden-pleistocene of basale Eemienafzettingen.

Naast de strandvondsten is er een andere categorie schelpen van de Wadden waaruit fossielen zijn gemeld, namelijk de kleischelpen uit de Vliestroom, die al sinds 1908 worden gewonnen. Bij West-Terschelling worden hoofdzakelijk blauwe schelpen gebaggerd waaraan klei zit. Deze worden in Harlingen aangeland, en vrijwel overal in Nederland gebruikt voor de verharding van fietspaden en dergelijke. De schelpen onderscheiden zich van Zeeuwse schelpen door de grijsblauwe kleur. De fauna's worden gedomineerd door (holocene) *Cerastoderma edule* en *Spisula*-soorten. Opvallend zijn vaak de vrij grote *Ostrea edulis* en *Buccinum undatum*. In dit materiaal worden ook af en toe eemien fossielen aangetroffen, waaronder *Mactra corallina plistoneerlandica* en *Acanthocardia tuberculata*.

TOT SLOT

De Nederlandse stranden zijn rijk aan fossiele schelpen. Het voorkomen van soorten hangt duidelijk samen met de ligging van de verschillende fossielhoudende afzettingen ter plaatse. De oudste fossielen, uit het Eoceen, vinden we in de grootste aantallen op het meest zuidelijke strand bij Cadzand. Meer noordelijk en oostelijk vinden we enige oligocene en miocene fossielen, maar vooral pliocene schelpen zijn hier talrijk. In de Westerschelde zijn vroeg-pliocene schelpen algemener dan in het Sloegebied en op Walcheren. Hier vinden we echter meer vroeg- en midden-pleistocene fossielen. Laat-pleistocene fossielen, die waarschijnlijk voornamelijk uit het Eemien afkomstig zijn, vinden we in Zeeland, op de Hollandse stranden en op de Waddeneilanden.

Figuur 27
Het brede Noordzeestrand van Terschelling bij Hoorn (herfst 2008). Foto door Gerrit Doeksen.

HOOFDSTUK 5 VERZAMELEN

Fossiele schelpen verzamelen van het strand is relatief gemakkelijk. Oprapen, meenemen en erna ontzilten. Dat laatste gebeurt door de schelpen in zoet water te leggen, dat dan wel regelmatig moet worden ververst. Enkele dagen voor kleinere soorten, voor grotere schelpen wat langer. Als de schelp droog is, kan deze vergezeld van de vondstgegevens de collectie in. Het verzamelen is een van de allerleukste aspecten van het werken met fossielen, je weet nooit wat je te wachten staat wanneer je een strand of schelpenhoop betreedt.
In dit hoofdstuk gaan we in op hoe en wanneer schelpen te verzamelen. Een collectie heeft pas waarde als alle relevante gegevens van de verschillende schelpen goed gedocumenteerd zijn. Daarom behandelen we ook kort het vastleggen van deze gegevens. Voor meer gedetailleerde informatie over het verzamelen van strandschelpen, en het aanleggen en onderhouden van collecties verwijzen we naar het uitstekende boek van De Bruyne & De Boer (2008).

VERZAMELEN OP HET STRAND

Schelpen worden vaak handmatig opgeraapt. Maar daarmee wordt maar een klein deel van de soortenrijkdom binnengehaald. Ongeveer de helft van de soorten uit onze fauna wordt namelijk niet groter dan een centimeter. Met het blote oog mis je veel. Daarom is het belangrijk gruis te verzamelen, om dat na het ontzilten en drogen met behulp van een loep of bij voorkeur zelfs onder een binoculair uit te kunnen zoeken. In zowel Zeeland als op de Waddeneilanden zijn er verzamelaars die bij 'goed gruis' stoffer en blik erbij pakken en het opvegen om het verder thuis uit te spitten. Zonder deze liefhebbers die vakkundig het strand afstoffen zouden veel soorten in onze fauna onopgemerkt zijn gebleven.

Wanneer is het dan 'goed gruis'? Dat ligt voor elk strand weer anders. In het algemeen kan je het beste verzamelen bij afgaand water. De schelpenbanken zijn dan vers geordend, maximaal toegankelijk en nog niet platgetrapt. De windrichting van de dagen ervoor speelt een belangrijke rol bij de samenstelling van het gruis. Bij periodes van aflandige wind wordt water van de kust afgeblazen. Tegelijkertijd wordt water via de bodem richting het strand gezogen en sleept zo schelpen die op de zeebodem voor de kust liggen mee. Zo komt er aan de Hollandse kust na periodes van oostenwind typisch horentjesgruis voor dat grotendeels bestaat uit blauwzwarte tepelhorens. Hierin zijn vaak interessante soorten te vinden zoals wenteltrapjes, fuikhorens en spoelhorens. Na een storm worden er vaak grotere soorten gevonden.

TRIVIALIA

Al heel vroeg had ik gelegenheid om in Hoek van Holland schelpjes te zoeken. Met elf jaar was dat al een zeer geliefde bezigheid, die later nog werd aangemoedigd toen ik door de Schiedamse afdeling van de Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie op het strand werd gevonden en tot NJN-lid gemaakt. De voorzitter van de afdeling nodigde me bij hem thuis uit, om z'n verzameling te zien. En daar zag ik voor het eerst van m'n leven fossiele schelpen!
Hij vertelde dat die uit Zeeland kwamen, maar dat ze voor het grijpen lagen op het terrein van een kalkbranderij in Den Briel. Ik heb staan watertanden bij die verzameling en spijbelde de volgende dag van school, toog op de fiets naar Den Briel en belandde aldus in een echt luilekkerland. Ik wist niet wat het eerst te pakken, vergat volkomen de tijd, en kwam pas 's avonds tegen acht uur weer thuis, waar iedereen in grote ongerustheid verkeerde. Het vervolg laat zich raden: mijn ouders pikten alle prachtige fossielen in, die in de vuilnisbak verdwenen en ik kreeg weken lang huisarrest. Van die eerste reis resteerde als enige fossiel een pliocene *Trivia*, die ik de volgende ochtend uit m'n haar kamde.
Maar ja, daarna ben ik nog menigmaal naar Den Briel getogen, jarenlang ...!

Arie Janssen

Figuur 28
Het pliocene koffieboontje *Trivia coccinelloides* (Sowerby, 1822). Lengte ongeveer een centimeter. Vermoedelijk uit de Westerschelde of van De Kaloot. Aquarel van L.P. Pouderoyen.

Op een willekeurig strand kunnen verschillende soorten op verschillende plekken worden gevonden. Om te beginnen de vloedlijn. Deze lijn wordt gevormd door drijvend materiaal zoals wier, hout en plastic flessen. De vloedlijn geeft aan tot waar de voorafgaande vloed, of een eerdere vloed, gekomen is. Hier liggen grote en

Figuur 29
Gesorteerde schelpen op het strand De Kaloot. (a) Overzicht op het strand. Aan de rechterkant (hoog op het strand) zijn de schelpen relatief groot, naar links (naar beneden) worden ze gemiddeld kleiner.

(b) Boven in de schelpenbanken liggen vooral grotere schelpen zoals *Cerastoderma edule*. Daartussen komen fragmenten van grote schelpen voor, zoals in dit geval de fossiele *Pecten complanatus* en *Aequipecten opercularis*. Het grote *Pecten*-fragment is ongeveer vijf centimeter breed. (c) Onderaan de schelpenbank ligt gruis dat wordt gedomineerd door kleinere slakjes. Hierin zijn de meeste soorten fossielen te vinden. De grootste schelp in de foto is ongeveer drie centimeter breed. Foto's Freddy van Nieulande.

relatief lichte schelpen zoals strandgapers, mesheften en otterschelpen. Op de Waddeneilanden is dat de plek waar bijvoorbeeld veelvuldig *Mactra stultorum plistoneerlandica* te vinden is. In het algemeen zal een aankomende golf een mengeling van schelpen van verschillende grootte en vorm meenemen, en is het de minder sterke terugstroom die het sorteren verzorgt. Dit speelt vooral op stranden die behoorlijk aflopen. Bovenaan de grotere en lichtere schelpen, naar beneden toe meer ronde en kleinere soorten (Fig. 29). Aan de basis van een schelpenbank liggen meestal de kleinere slakkenhuisjes. Dit zogenaamde horentjesgruis ligt vaak ook onder de grotere schelpen in een schelpenbank.

Niet alleen grote tweekleppigen, maar ook slakkenhuizen kunnen kleinere soorten beschermen tegen de elementen. Een zeer rijke bron van zeldzame en breekbare soorten in Zeeland vormen de grotere fossiele gastropoden, zoals bijvoorbeeld *Scaphella lamberti* en de *Neptunea*-soorten. Deze zijn vaak nog gevuld met het oorspronkelijke sediment waarin kleinere soorten zitten. Veel zeldzame meldingen van de Westerschelde en het Sloegebied betreffen soorten die tevoorschijn zijn gekomen bij het voorzichtig uitkloppen van deze slakkenhuizen.

Grootschalige strandsuppleties sinds de jaren '80 van de vorige eeuw hebben het leven van de fossiele schelpenliefhebber aanzienlijk verrijkt. Sinds de jaren negentig is de overheid bij wet verplicht de kustlijn van 1990 vast te houden. Daar waar sprake is van afslag moet dan ook zand worden aangevoerd. Dit heeft tot een enorme toename van suppleties geleid. Met deze suppleties, waarvan het zand meestal van tientallen kilometers buitengaats afkomstig is, worden veel fossiele (en ook recente) soorten meegevoerd die we anders niet of nauwelijks zouden vinden aan het strand. Sommige suppletiegebieden leveren hele karakteristieke en goed herkenbare fauna's op. Het materiaal van de Steenbanken, dat in de afgelopen decennia op verschillende Zeeuwse stranden is gebruikt, is bijvoorbeeld kenmerkend roodbruin gekleurd. Meestal neemt het aandeel van fossiele soorten die met de zandsuppleties zijn meegekomen na een aantal jaar weer af. Vooral de kleinere soorten verweren. Met stormen en getij wordt een deel van de schelpen weer afgevoerd. Voor verzamelaars is het dan hopen op een nieuwe suppletie uit een goed brongebied.

GEVISTE SCHELPEN

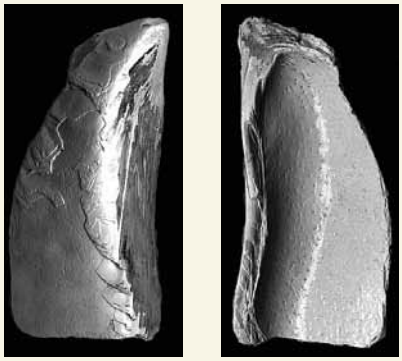
Schelpen kunnen niet alleen op het strand gevonden worden. Al vroeg ontdekten verzame-

LESSEN VAN EEN LELIJKE MOSSEL

Het was weer eens zo een lange dag. De eerste trein vanuit Haarlem naar Goes, en dan met de bus naar Borssele. Vervolgens de laatste kilometers te voet naar De Kaloot. Bij het naderen van de zeedijk ging mijn hart altijd sneller kloppen. Wat zou het strand vandaag weer in petto hebben? Boven op de dijk, met aan mijn voeten de slikken van Borssele en de grauwe Westerschelde. Naar het westen, achter de koelwater-inlaat van de kerncentrale het strand. Ik snoof de typisch zilte, ietwat aangebrande oliegeur op. Die dag was het gruis goed. Veel fossielen, zowel mooie grote in de banken als kleintjes in het eronder uitgespoelde horentjesgruis. Bij één van de banken viel mijn oog op een groot fragment van een mossel. Ik twijfelde, zou ik dit lelijke ding wel of niet toevoegen aan mijn inmiddels gestaag groeiende zak met schelpen? Hij was wel vreemd, maar waarom dat begreep ik niet helemaal. Desalniettemin werd het stuk in de zak gestopt.

Het jaar erop, het was midden jaren tachtig, toog ik met wat gekke vondsten naar de specialist van Neerlands' fossiele schelpen, Arie Janssen in Leiden. 'Ja die *Amaea*, dat was wel gek, nee die grote *Glibertia* dat is een versleten *Lucinella*. Een mossel? Wel een vreemde, maar wat het moest zijn? Een antwoord bleef vooralsnog uit'.

Vijftien jaar later kwam een bevriende Belgische verzamelaar met gekke grote mosselfragmenten, gevist uit de Thamesmonding in Engeland. Het muntje viel meteen, dit was dezelfde mossel als die ik destijds had opgeraapt op De Kaloot! Mijn verzameling was inmiddels ondergebracht bij een vriend, maar gelukkig, de mossel bleek er nog in te zitten. Onmiskenbaar: groot, dik, aragonitisch (met hele kleine schilfertjes calciet), en die kleine putjes aan de binnenkant. Onderzoek wees uit dat het om een pliocene *Perna* ging, die bovendien een nieuwe naam nodig had. In 2002 hebben we de soort als *Perna woodi* gepubliceerd (WESSELINGH ET AL., 2002B). Een nieuwe soort voor het strand.



Figuur 30
Perna woodi. Leg. Bart de Jong. Een ongeveer 5 cm lang fragment. De Kaloot, 2003. Foto Freddy van Nieulande.

Het is een koude dag in het vroege voorjaar 2003. Bart de Jong loopt met zijn neus omlaag langs een gruisbank op De Kaloot. Daar ligt een groot fragment van een mossel. Wat een lelijk ding. Bart loopt door, maar krijgt wroeging. Een vriend had nog zo gezegd 'Ken je het niet, neem het dan mee, weggooien kan later nog'. Bart keerde terug en raapte de tweede *Perna woodi* van ons strand op.

Frank Wesselingh

laars dat het materiaal dat werd opgevist (en later opgezogen) uit de Nederlandse zeegaten, een rijke bron vormde voor hun collecties.

Al in vroegere eeuwen werd met name aan de Hollandse stranden lokaal op schelpen gevist (Fig. 31) voor ondermeer de productie van kalkzandsteen. Sinds het begin van de twintigste eeuw zijn ook de zeegaten in beeld gekomen als schelpenbron. In het noorden zijn met name de zeegaten rond Terschelling veel bevist op schelpen.

De donkergrijs tot blauwe fauna's van de Wadden, waarin veel *Cerastoderma edule*, *Ostrea edulis* en *Buccinum undatum*, bevat ook lage aantallen Eemien-soorten zoals *Acanthocardia tuberculata*. De waddenfauna's zijn in grote delen van Nederland terug te vinden op fiets- en wandelpaden. Pas bij het verzamelen ervan wel op voor fietsers!

Nederland heeft drie fabrieken gekend waar Zeeuwse fossiele schelpen werden verwerkt en konden worden verzameld (zie Hoofdstuk 4). **Kalkbranderij Leiden** was in de eerste helft van de twintigste eeuw in bedrijf. Schelpen verzamelen was toentertijd nog niet erg 'in', en dus heeft maar een klein deel van het Westerscheldemateriaal van deze fabriek zijn weg gevonden naar collecties. **Kalkbranderij Den Briel** (Fig. 2) daarentegen is bij velen bekend. Met name in de jaren 1950-1971 is hier driftig verzameld in schelpenhopen die vooral van de Everingen (en mogelijk het Middelgat) uit de Westerschelde bij Ellewoutsdijk afkomstig waren. Veel prachtige vondsten van pliocene ouderdom, maar ook uit andere perioden, sieren collecties van liefhebbers en musea. De fabriek werd door de schelpenzuigers 'Legma', 'Marie', 'Ir. P.F. van der Wallen' en de 'Opvolger' voorzien van schelpen. In 1971 is de Kalkbranderij, tot verdriet van velen, gesloopt.

Figuur 31
Traditionele schelpenvisserij langs de Hollandse kust ('De schelpenvisser' van Jan Zoetelief Tromp, 1872-1947: Olieverf op doek (100 × 146 cm). Foto van Ewout van der Dussen.

De meest productieve en diverse schelpenhopen kennen we van de **Kalkgritfabriek Yerseke** (van het bedrijf Van der Endt-Louwerse). Hier worden schelpen uit de Westerschelde en van voor de Zeeuwse kust verwerkt voor verschillende doeleinden. In de jaren '50-'70 was materiaal vooral afkomstig uit de Everingen en/of Middelgat, in latere jaren werd materiaal van de Roompot en de Honte aangevoerd. Sinds 1998 worden er ook schelpen van onder andere de Steenbanken en de Middelbank aangevoerd. Helaas is de toelating tot de terreinen medio jaren '90 ingetrokken naar aanleiding van incidenten met verzamelaars. Het is momenteel niet toegestaan te verzamelen op de terreinen van Van der Endt-Louwerse. Wel zijn schelpen van de fabriek uit Yerseke gebruikt voor de verharding van fiets- en wandelpaden en dat biedt soms goede verzamelmogelijkheden.

DATA VASTLEGGEN

Zonder goede verzameldata kan zelfs de meest unieke vondst waardeloos blijken. Omdat strandfossielen niet *in situ* worden gevonden is de hoeveelheid vast te leggen gegevens beperkt. We maken nog al eens mee dat verzamelaars een beroep doen op hun geheugen om vondsten in hun collectie te duiden. En zonder ook maar een moment afbreuk te willen doen aan de immense kennis die liefhebbers over hun verzameling hebben, is uit het hoofd altijd minder betrouwbaar dan op papier. Helaas komen we ook verzamelingen tegen waarvan de vinder niet meer leeft, en waarvan de vondstdata derhalve niet meer te achterhalen zijn. Een collectie die in decennia met liefde is opgebouwd heeft dan in één klap vrijwel al zijn waarde verloren. Zorg er altijd voor dat materiaal een vindplaatsetiket heeft met minimaal de vindplaatsaanduiding, datum van de vondst en naam van de vinder. Een determinatie is veel minder belangrijk, want die valt altijd later nog over te doen.

MERKWAARDIGE VONDSTEN

Van tijd tot tijd komen we meldingen of materiaal tegen waarvan de eerste reactie is: 'Hè? Dat kan niet!'. Het gaat dan om een schelp die 'te oud' is voor het betreffende strandvak, of te goed geconserveerd. Soms is er een logische verklaring, soms blijft een schelp een vraagteken. Een enkele keer wordt de bron van de verrassing achterhaald als menselijke vervuiling. Zo meldde Gerrit Doeksen dat hij mensen met Zeeuwse schelpen bezig zag op schelpenhopen op Terschelling. Hij heeft zelf de schelpen weer opgeruimd om een vervalst faunabeeld tegen te gaan. Een paar voorbeelden van vreemde fossiele eenden:

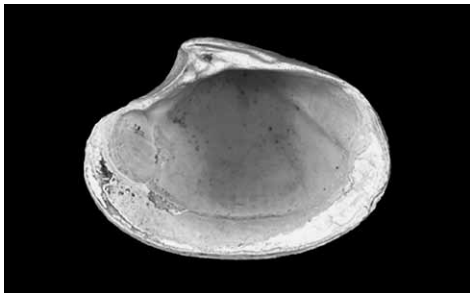
Habecardium tenuisulcatum. Deze laat-oligocene soort is gemeld van de Maasvlakte door verschil-

lende verzamelaars. Ook is er een klep uit de ondergrond van Vlissingen gepubliceerd (TER POORTEN, 2003A). Het vreemde is dat we in West-Nederland helemaal geen fossielhoudende laat-oligocene afzettingen in de ondergrond hebben. De soort komt wel massaal voor in de ondergrond van aangrenzend Nordrhein-Westfalen (Duitsland). Fossiele schelpenfauna's uit het rivierengebied boden uitkomst. In Rijngrind van mogelijk laat-pleistocene (glaciale) ouderdom vinden we pliocene, miocene en soms oligocene schelpen, die redelijk geconserveerd zijn (LIPPE, 1999). Dergelijke soorten zijn overigens ook in kwartaire afzettingen uit de omgeving van Deventer en Dinxperlo gevonden (JANSSEN, 1978). Aangezien de Maasvlakte grotendeels uit opgespoten Rijnzanden bestaat is het dan ook niet verwonderlijk dat we de *Habecardium* hier zijn tegengekomen: een gestrande badgast uit Nordrhein-Westfalen.

Wat te denken van een mooie witgrijze klep van *Tridonta elliptica* gevonden door Joop Boele op het strand van Hoek van Holland (Fig. 32)? De dichtstbijzijnde plekken waarvan de soort bekend is, zijn de Roompot en Walcheren. Maar die exemplaren zijn vrij stevig gebouwd, en diepblauw tot bruin gekleurd, in tegenstelling tot het lichtgrijze exemplaar van Hoek van Holland. Qua conservering komt de soort redelijk overeen met de koude *Tridonta borealis* fauna van de Maasvlakte, maar daarin is *Tridonta elliptica* nooit aangetroffen. Vermoedelijk een zeldzame toevalstreffer.

De vondst van de oligocene *Nuculana deshayesiana* bij Schelphoek aan de Oosterschelde was op het eerste gezicht ook zo'n mysterie. De verklaring hiervoor was echter eenvoudig. De schelp komt uit de zware Rupelklei. Deze klei, afkomstig uit groeven in de Belgische Rupelstreek, is veel gebruikt voor dijkwerkzaamheden. Daarmee zijn verschillende oligocene soorten vanuit België alhier terecht gekomen. Dat geldt b.v. ook voor twee *Thyasira*-soorten en de pteropode *Praehyalocylis maxima.*

Het verzamelen van fossiele schelpen is een blijvend genot, maar vergeet niet de gegevens van de schelpen goed vast te leggen. Er blijken zich steeds weer nieuwe mogelijkheden aan te dienen om bijzondere fossiele schelpen te verzamelen. Blijf daarom alert, dan komt die fantastische vondst vanzelf!



◀◀

Figuur 32
Tridonta elliptica, een bijzondere soort verzameld door Joop Boele op het strand van Hoek van Holland. Schelp is ongeveer drie centimeter lang. Foto Frank Wesselingh.

MONSTERS DUIKEN OP UIT HET ZAND

De eindeloze leegte. Onder je het zand. Aan alle kanten de ruimte. Zilte wind, weidse luchten, zeevogels. Na mooie fossiele schelpen te hebben verzameld aan de oostkant van de Hooge Platen, een zandbank voor de kust van Breskens, loop ik met mijn zwager terug over de plaat naar het punt waar we zullen worden opgepikt door een bootje. In de eindeloze zandvlakte vinden we ons eigen spoor van een paar uur ervoor. En tussen de vervagende voetafdrukken lagen daar grote *Neptunea*'s, wulken en fossiele botten. Op een latere tocht zelfs een puntgave *Capulus!*

Het missen van zulke grote juwelen bij de heentocht zette me aan het denken. Hoe hadden we dergelijke stukken zo over het hoofd kunnen zien? Daarom heb ik eens wat meer onderzoek gedaan naar het fenomeen van opduikende schelpen, en het blijkt geen uitzondering te zijn. Een aantal zaken over het boven komen drijven van de grote fossiele schelpen is duidelijk geworden (RIJKEN, 1996). De schelpen zijn bij vloed in een drijfzandachtig zandpakket terechtgekomen. Na het terugtrekken van het water kwam het zand droog te liggen en begon het te zetten ('in te klinken'). Hierdoor kwamen schelpen hoger in de bodem te liggen, mogelijk geholpen door ingevangen lucht die het drijfvermogen vergrootte. Vermoedelijk speelden opwaartse druk en de afronding van zandkorrels ook een rol.

En nu is het wachten totdat een verzamelaar op een van de zandbanken een VOC schatkist tegenkomt!

Riaan Rijken

HOOFDSTUK 6 SCHELPEN IN STEEN

Dit hoofdstuk bespreekt de schelpen die door iedere strandbezoeker direct als fossiel herkend zullen worden: schelpen en afdrukken daarvan ingebed in een brok steen. Het gaat hierbij met name om eocene zandstenen, miocene en oligocene fosforietknollen of fosfaathoudende concreties. Deze stenen worden vooral op de Zeeuwse stranden gevonden maar komen soms ook voor rond de Maasvlakte en op andere stranden. Het is vaak lastig of onmogelijk om de fossielen in de stenen tot op de soort te determineren, omdat belangrijke kenmerken zoals die van het slot, niet goed bewaard zijn gebleven of niet zichtbaar zijn. Toch zijn er in de stenen verschillende schelpensoorten ontdekt die verder niet bekend zijn van het strand. Verschillende algemene soorten vinden we langs de hele kust in holocene schelpenconcreties.

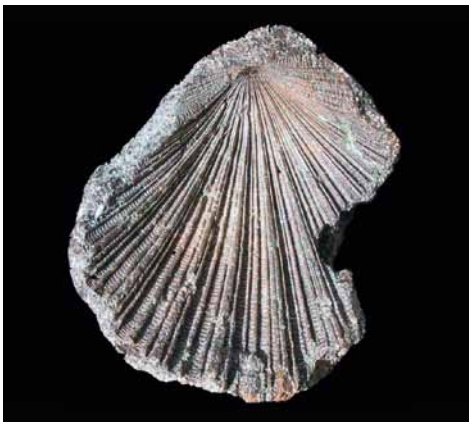
	CB	NB
Nucula mixta Deshayes, 1858	+	
Nucula fragilis convexior Glibert in D'Hondt, 1985	+	
Ostrea multicostata Deshayes, 1832	+	
Aequipecten sp.	+	
Venericor planicosta (Lamarck, 1801)	+	+
Claibornicardia aalterensis Vervoenen & Van Nieulande, 2010	+	+
Claibornicardia acuticosta (Lamarck, 1806)	+	
Callucina squamula (Deshayes, 1828)	+	
Solena cf. *laversinensis* (Lefèvre & Watelet, 1877)	+	
Solena sp.	+	
Panopea cf. *vaudini* Deshayes, 1857	+	
Orthocardium subporulosum (D'Orbigny, 1850)	+	
Arcopagia cf. *cuisensis* (D'Orbigny, 1850)	+	
?*Angulus pelliculus* (Deshayes, 1857)	+	
Callista spp.	+	+
Pitar cf. *sulcataria* (Deshayes, 1825)	+	+

Tabel 1
Eocene tweekleppigen aangetroffen in zandsteen. CB Strandvak Cadzand-Bad – Zwin; NB Nieuwvliet-Bad. Soorten die alleen in steen zijn aangetroffen worden niet behandeld in de beschrijvingen elders in het boek, en verdienen nog verder onderzoek.

DE EOCENE ZWINWACHTERS

Brokken eocene zandsteen met daarin fossielen zijn vooral bekend van het strand van de Zwinmonding en Cadzand-Bad. Gerrit de Zeeuw, een bekende Zeeuwsch-Vlaamse verzamelaar, bedacht er de term 'zwinwachters' voor. Het gaat meestal om een midden- tot grofkorrelige glauconiethoudende groen-grijze tot lichtbruine zandsteen die fossielen kan bevatten (Fig. 33). Dergelijke stukken komen in kleine aantallen ook voor in het Westerscheldegebied en op de stranden van Walcheren. Ter hoogte van

Figuur 33
Zwinwachter van Cadzand-Bad met fossiele schelpen, gedomineerd door kleppen van *Callista* sp. en Carditidae. De fauna heeft een Ypresien (vroeg-eocene) ouderdom. De lengte van het stuk is ongeveer 10 cm. Collectie Gerrit de Zeeuw. Foto Freddy van Nieulande.



Figuur 34
Afdruk van *Hilberia hoeninghausi* (Defrance, 1825) in een fosforiet van van Nieuwvliet-Bad. Het stuk is ongeveer vier centimeter hoog. Foto Freddy van Nieulande.

Tabel 2
Tweekleppigen in fosforieten/fosfaathoudende zandsteen; N = Nieuwvliet; W = Westerschelde; K = De Kaloot.

	N	W	K
Nuculoma cf. *haesendoncki* (Nyst & Westendorp, 1839)	+		+
Nucula sp.	+		+
Glycymeris obovata (Lamarck, 1819) s.l.	+	+	+
Arcoperna cf. *sericea* (Bronn, 1831)			+
Ostrea ventilabrum Goldfuss, 1833	+		
Pycnodonte callifera (Lamarck, 1819)			+
Pycnodonte navicularis (Brocchi, 1814)	+		+
Korobkovia cf. *woodi* (Nyst, 1861)		+	
Hilberia stettinensis (Von Koenen, 1868)	+	+	
Hilberia hoeninghausi (Defrance, 1825)	+	+	+
Aequipecten sp.	+	+	+
Flabellipecten cf. *spinulosus duwelzi* (Nyst, 1861)	+		
Pseudamussium edegemense (Glibert, 1945)	+		
Pseudamussium cf. *lilli* (Pusch, 1837)		+	
Chlamys s.l. cf. *striatocostata* (Von Münster, 1833)	+		
Talochlamys sp.	+		
Crassatella cf. *intermedia* Nyst, 1843		+	
Carditidae indet.	+		
Thracia inflata Sowerby, 1845	+		
Thracia cf. *pubescens* (Pulteney, 1799)	+		
Cuspidaria sp.			+
Ensis hausmanni (Goldfuss, 1841)			+
Cyrtodaria sp.	+		
Orthocardium cf. *porulosum* (Solander, 1766)			+
Laevicardium sp.	+		+
Cardiidae indet.	+		
Martesia rugosa (Brocchi, 1814)	+		+
Parapholas cf. *subtripartita* (Sandberger, 1861)	+		+
Arctica cf. *islandica* Linné, 1767	+		+
Pygocardia cf. *rustica rustica* (Sowerby, 1818)		+	
Pygocardia cf. *rustica tumida* (Nyst, 1836)		+	
Glossus sp. 1	+		+
Glossus sp. 2	+		
Callista cf. *splendida* (Deshayes, 1858)	+		+
Callista sp.	+		
Venus multilamella Lamarck, 1818	+	+	+

Zeebrugge in België worden verschillende stukken van de Noordzeebodem bedekt door losliggende eocene zandstenen (LE BOT ET AL., 2005). Een deel van het zandsteen is van vroeg-eocene (Ypresien) en een deel van midden-eocene (Lutetien) ouderdom (VAN VLIET, 2005). Naast het redelijk algemeen voorkomen van *Venericor planicosta* en de gastropode *Haustator solanderi* komen er in de zwinwachters vrij regelmatig exemplaren van *Callucina squamula* en kiezelsponsjes voor (VAN NIEULANDE, 2002). De zwinwachters hebben een rijke eocene fauna opgeleverd (Tabel 1).

ZWARTE STENEN UIT HET OLIGOCEEN EN MIOCEEN

Zwarte fosfaathoudende zandsteen en fosforietknollen zijn bekend van de stranden rond Nieuwvliet-Bad (westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen), de Westerschelde en het Sloegebied, en incidenteel van Walcheren en de Roompot (Tabel 2). De kalk van schelpen die in deze stenen voorkomen is opgelost, waardoor alleen afdrukken (Fig. 34) en steenkernen ('fosforietmossels') overblijven. Daarnaast worden er in fosforiet omgezette overblijfselen van borende tweekleppigen aangetroffen, die zich kennelijk hebben gevormd in boorgangen (Fig. 35). Gezien de samenstelling van de fauna's gaat het voornamelijk om oligocene en miocene fosforieten en fosfaathoudende zandstenen, al komen er ook pliocene exemplaren voor.

OVERIGE SCHELPEN IN STEEN

Uit de Westerschelde, en met name uit de Put van Terneuzen, kennen we kalkhoudende kleiconcreties die door tweekleppigen zijn aangeboord, de zogenaamde septarienknollen. Deze zijn verspoeld uit de oligocene Rupel Formatie. Het merendeel van de knollen is pas in de laatste paar duizend jaar aangeboord door soorten als *Barnea candida, Zirfaea crispata* en *Petricola pholadiformis.* Tussen het Westerscheldemateriaal komen ook sterk afgerolde, geel-, grijs- of roodbruin verkleurde septarienbrokken met daarin boorgaten voor. Het gaat hier om fossiele boorders en holtebewonende soorten als *Pholadidea* sp., *Barnea parva*, *Gastrochaena* sp., *Kellia* sp. en *Hiatella arctica.* Vaker zijn de boorgaten leeg en kunnen we alleen gissen naar de oorspronkelijke bewoners. Dergelijke stenen vinden we ook op De Kaloot.
Gelig-beige pliocene kalkzandsteen met daarin

ondermeer *Palliolum gerardi* is gevonden in westerscheldemateriaal en aan het strand van De Kaloot. De zandsteen komt overeen met afzettingen van het Luchtbal Laagpakket in de omgeving van Antwerpen.
Roodbruine limoniethoudende concreties met daarin onder meer *Aequipecten opercularis* en *Varicorbula gibba* worden gevonden in materiaal van de Westerschelde, het Sloegebied, Walcheren en het Oosterscheldegebied. Deze concreties zijn in ieder geval deels afkomstig uit de laat-pliocene Oosterhout Formatie.

Figuur 35
Parapholas cf. *subtripartita* (Sandberger, 1861) van De Kaloot. Op de steenkernen van deze soort zijn vaak nog groeilijnen te zien van grote *Pycnodonte*-oesters waarin ze boorden. De kern is ongeveer drie centimeter hoog. Tekening Gijs Peeters.

Tenslotte zijn er langs de hele Nederlandse kust regelmatig beige tot blauwe holocene concreties ('schelpenbreccies') te vinden. Hierin komen typische Noordzeefauna's voor, gedomineerd door strandschelpen als *Spisula subtruncata* en waddenfauna's met daarin kokkels (*Cerastoderma edule*). Deze concreties zijn in de bodem ontstaan, waarschijnlijk ten gevolge van infiltratie met zoet grondwater. Overigens blijken er per strandvak verschillen in de samenstelling van de holocene schelpenbreccies te bestaan. Zo vergeleek Pierre Recourt (PERS. MEDED.) de fauna's in zulke concreties van het strand van Velsen-Noord met die van Egmond aan Zee. Op het strand van Velsen trof hij vooral wadachtige associaties aan in de breccies met ondermeer *Cerastoderma*'s, *Scrobicularia plana*, *Macoma balthica* s.l. en *Peringia ulvae*. Breccie-stukken van Egmond bevatten daarentegen meer strandsoorten zoals *Spisula*'s en *Donax vittatus* (Fig. 36).

Veel schelpenverzamelaars laten stenen op het strand links liggen. Uit de bovenstaande opsomming blijkt dat een nadere inspectie van stenen tot verrassende ontdekkingen kan leiden.

Figuur 36
Holocene strandconcreties. De linker (26 cm breed) met ondermeer doubletten van zaagjes (*Donax vittatus*) komt van Egmond aan Zee. Vondsten en foto's van Pierre Recourt. De rechter die gedomineerd wordt door kokkels (*Cerastoderma edule*) komt van het strand van Velsen-Noord en is ongeveer 8 cm breed.

HOOFDSTUK 7 TAFONOMIE VAN FOSSIELE SCHELPEN

Het uiterlijk van een schelp is belangrijk om te kunnen bepalen welke soort het betreft. Maar het vertelt bij fossiele schelpen ook veel over levenswijze (paleobiologie), dood en fossilisatie (ook wel tafonomie genoemd: zie CADÉE & WESSELINGH, 2005, 2009). In dit hoofdstuk verkennen we de verschijningsvormen van de Nederlandse fossiele strandschelpen en de informatie die daarin verborgen ligt.

GEBROKEN EN VERSLETEN SCHELPEN

Op het strand vinden we meestal fragmenten of beschadigde schelpen; gave exemplaren zijn relatief zeldzaam. Afgezien van breuk door plattrappen, wat natuurlijk op het strand veel voorkomt, wordt veelal aangenomen dat schelpen gemakkelijk stuk gaan door stromingen en golfslag. Dat blijkt echter maar zeer zelden zo te zijn. In het algemeen is de energie van stromingen of golven langs onze kust maar een fractie van wat nodig is om schelpen te breken. Probeer maar eens een schelp te breken door hem in een zeef heen en weer te schudden. Alleen het heen en weer rollen in de branding, samen met andere schelpen of vooral met grind zorgt voor aanzienlijke slijtage, maar leidt meestal niet tot breuk.

Slijtpatronen komen in allerlei soorten en maten voor. Als een schelp van een tweekleppige langere tijd in een brandingszone ligt dan zullen eerst de fijne sculptuurdetails van de randen en de umbo afslijten (Fig. 37). Ook kunnen zwakkere zones tussen groeilijnen wegslijten. In een later stadium kan de schelp bij de umbo zelfs helemaal doorslijten. Deze slijtage (abrasie) zorgt vaak voor een enigszins gepolijst schelpoppervlak en begint vaak al tijdens het leven van het schelpdier.

Figuur 37
Slijtage van *Venerupis senescens*. De umbo is het verst afgesleten. Tussen de groeilijnen is het schelpmateriaal weggesleten. Het hele oppervlak van de schelp is enigszins glimmend. Breedte 55 mm. Foto Frank Wesselingh.

Schelpfragmentatie is aan onze kust, waar nauwelijks grind in de branding voorkomt, vrijwel nooit het gevolg van stroming en golven. En toch bestaat het merendeel van de schelpenbanken op het strand uit gebroken schelpen en schelpfragmenten. Levende schelpen worden vooral gekraakt door predatoren, zoals vogels, krabben en platvissen (zie ondermeer CADÉE, 1994; CADÉE & WESSELINGH, 2005, 2009). Zo worden de schelpen van weekdieren in de Waddenzee voor 75-90% door predatoren vergruisd (Fig. 38; CADÉE, 1994). Breuk treedt bij fossiele schelpen bovendien op door het samendrukken (compactie) van de lagen waarin ze zijn afgezet (Fig. 39). Soms zijn dergelijke schelpen ook al enigszins verzwakt door ontkalking. Schelpfragmenten die door predatie of compactie ontstaan zijn in de regel scherpgerand, maar kunnen in de brandingszone op hun reis over de bodem naar het strand alsnog afgerond raken.

Figuur 38
Grove fractie van scherpgerand kokkelgruis uit de faeces van een Eidereend. Het grootste fragment is zeven mm breed. Foto Frank Wesselingh.

LEVENSTEKENS OP SCHELPEN

In de fossiele schelpen van ons strand worden veel verschillende gaatjes van borende organis-

Figuur 39
Compactie van fossiele schelpen uit de omgeving van Antwerpen. Het betreft een door Marcel Vervoenen geprepareerde laag uit het laat-pliocene Merksem Laagpakket. Dergelijke gekraakte fossielhoudende afzettingen komen ook in de Nederlandse ondergrond voor. De grote *Mya arenaria* is 6,5 centimeter breed. Foto Frank Wesselingh.

men aangetroffen (Fig. 40). Sommigen van deze gaten getuigen van de dood van het weekdier. Roofslakken, zoals tepelhorens, boren namelijk door de schelp om bij de weke delen te kunnen komen. Maar de meeste gaatjes en gaten ontstaan na de dood van het schelpdier, omdat de schelp een gunstig hard substraat blijkt te zijn voor tal van organismen (waaronder borende tweekleppigen, sponzen, mosdiertjes, wormen, algen, schimmels en bacteriën: CADÉE & WESSELINGH, 2005, 2009).
Sommige organismen die op schelpen groeien, zoals kalkalgen, mosdiertjes en zeepokken, laten hun sporen na. Andere, zoals groenalgen, doen dat niet. Dat begroeien kan zowel tijdens als na het leven van het weekdier gebeuren. Veel van deze begroeiingen overleven echter niet de reis van de fossiele schelpen naar het strand. In Zeeland zijn regelmatig nog afdrukken van zeepokken te vinden op fossiele schelpen, maar de zeepokken zelf zijn vaak verdwenen. Pliocene schelpen met clusters van zeepokken zijn regelmatig *in situ* gevonden in ontsluitingen in de omgeving van Antwerpen. Sporadisch vinden we sporen van korstvormende mosdierkolonies terug op fossiele schelpen van het strand (Fig. 41).

Figuur 40
Een eocene *Venericor planicosta* van Cadzand-Bad die grotendeels is doorboord door de spons *Cliona*. De schelp is ongeveer zeven centimeter lang. Foto Frank Wesselingh.

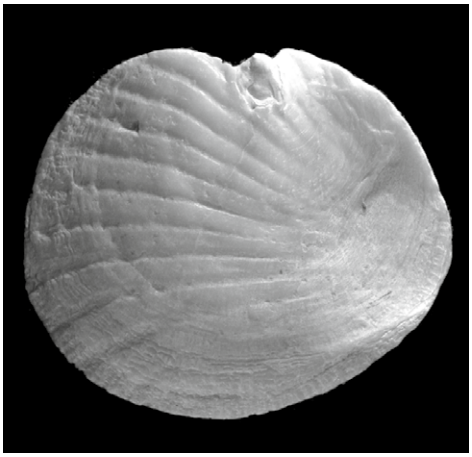
SPOREN UIT HET LEVEN VAN HET SCHELPDIER

Op en in schelpen zijn sporen te vinden die iets vertellen over het leven van het betreffende dier. De meest voor de hand liggende levenssporen zijn de groeilijnen, waaruit ondermeer op te maken kan zijn hoe oud een schelp is geworden, en hoe de omgeving was waarin hij groeide (WITBAARD ET AL., 1994). Een ware Methusalem onder de tweekleppigen is de Noordkromp (*Arctica islandica*). Deze soort kan tot meer dan vierhonderd jaar oud worden!
In schelpen van vastgehecht levende oesters en paardenzadels kan een afdruk van de ondergrond waarop de dieren leefden bewaard zijn gebleven. Zo zijn er in eocene oestertjes soms indrukken te vinden van de wortels van mangroven waaraan de oesters zich vasthechtten. Of zijn in paardenzadels (w.o. *Pododesmus*) ribben te herkennen van de *Pecten*'s waarop of waarin ze hebben geleefd (Fig. 42).
Op veel schelpen zijn onregelmatigheden te zien die wijzen op een mislukte aanval door predatoren. Zo kunnen in hoekige littekens op wulken mislukte knippogingen van krabben worden afgelezen. Schelpen kunnen ook de sporen dragen van een leven met ongemak. Een mooi voorbeeld hiervan zijn schelpen van *Tridonta borealis* van de Maasvlakte. Min of meer rond van vorm, terwijl de recente soort vaak een ietwat uitgerekte schelp heeft. De oorzaak is een infectie van het achterdeel van de schelp met borende wormen (*Polydora*), waarvan de leefgangen bewaard zijn gebleven in de schelp.
Ondermeer op verschillende van de *Tridonta*-soorten in Zeeland zijn oplossingsholtes te vin-

den om en nabij de top. Deze holtes zijn bekend van recente schelpen die in Arctische zeeën leven. De holtes duiden dan ook op zeer koude omstandigheden. Met de lage wintertemperaturen is het zeewater minder gebufferd en worden schelpen door het zure water aangetast.

KLEUR

Af en toe zijn in fossiele schelpen nog resten terug te vinden van oorspronkelijke kleurpatronen. Op veel exemplaren van de pliocene tepelhoorn *Natica crassa* zijn bijvoorbeeld nog stippen te zien. Ook zijn oranje kleurbanden vaak bewaard gebleven op exemplaren van *Gemmula antwerpiensis* en kunnen kleurresten nogal eens worden aangetroffen op sommige Eemien-soorten. Dergelijke kleurpatronen zijn echter uitzonderingen. Veelal hebben fossiele fauna's uit een bepaalde afzetting secundair een karakteristieke kleur gekregen, bijvoorbeeld beige-wit (pliocene schelpen uit het westerscheldegebied), bruin-oranje (fossiele schelpen van de Steenbanken) of blauw (Eemien-schelpen van de Waddeneilanden). Deze verkleuring ontstaat door chemische omzetting in de bodem waarin de schelpen zijn afgezet. Hierbij spelen ondermeer reductie en oxidatie ('redox'), en ontkalking een rol. In samengespoelde fossiele fauna's is die secundaire kleur vaak een goed hulpmiddel om schelpen (en soorten) uit verschillende lagen te herkennen. Een goed voorbeeld zijn de donkerbruine exemplaren van de miocene *Mimachlamys angelonii* in het westerscheldegebied, die zich op grond van hun kleur goed laten onderscheiden van de sterk er op gelijkende pliocene *Aequipecten opercularis*-schelpen, die vaak een geel-beige voorkomen hebben.



TENSLOTTE

Voor de meeste verzamelaars heeft het uiterlijk van een schelp, naast zijn esthetische waarde, vooral belang voor het determineren. Maar voor wie verder kijkt, geven beschadigingen aan een schelp veel informatie over leven en dood en de fossilisatieprocessen erna. Het overgrote deel van de beschadigingen aan schelpen wordt veroorzaakt door predatoren en secundaire schelpbewoners. Slijtage komt vooral voor in hoog-energetische milieu's zoals brandingszones en op de bodem van diepe getijdegeulen. Golven en stromingen zijn zelden in staat om schelpen daadwerkelijk te breken, met uitzondering van de zeer dunschalige soorten. Uiteraard zijn gave exemplaren de pronkstukken van elke verzameling. Maar we hopen in dit hoofdstuk duidelijk te hebben gemaakt dat juist beschadigde exemplaren veel te vertellen hebben over het leven van het schelpdier en de geschiedenis van de schelp na diens dood.

Figuur 41
Een mosdierkolonie (mogelijk *Aspidelectra melolontha*) en sporen van een borende worm aan de binnenkant van een pliocene *Glycymeris obovata ringelei* uit de Westerschelde. De schelp is ongeveer vijf centimeter lang.
Tekening Gijs Peeters.

Figuur 42
Pododesmus patelliformis met afdrukken van de *Pecten*-schelp waarop deze soort leefde. Domburg, Leg. D. van der Mark. Lengte 37 mm.
Foto Frank Wesselingh.

HOOFDSTUK 8 SYSTEMATIEK EN NAAMGEVING

Soorten in de biologie en paleontologie zijn geen postzegels. Postzegels zijn eenheden die precies in een voorbestemd hokje passen en waarvan soms een misdruk te vinden is. Soorten blijken hele lastige concepten te zijn, gebaseerd op definities. Het zijn kunstmatige menselijke constructies die meestal schijnbaar echt in de natuur lijken te bestaan. Een mens van een giraf onderscheiden, geen probleem. Maar is de giraf één soort met vijf regionale rassen of zijn er vijf soorten, zoals onlangs is voorgesteld (BROWN ET AL., 2007). In dit hoofdstuk wordt ingegaan op wat soorten feitelijk zijn, hoe ze aan hun naam komen, welke soortdefinities we in deze uitgave hanteren en hoe met problematische soortgrenzen wordt omgegaan. Tenslotte zeggen we nog iets over de classificatie van de verschillende groepen van tweekleppigen.

DE NAAM VAN EEN SOORT

Voor zoölogen en paleontologen is het jaar 1758 het beginpunt voor de naamgeving van soorten. In dat jaar publiceerde Carl von Linné (ook wel bekend als Carolus Linnaeus) de tiende editie van zijn Systema Naturae, waarin hij soorten namen gaf in de vorm van een 'binomen' (twee namen): een geslachtsnaam en de naam die in combinatie met de geslachtsnaam de soort aanduidt (het zogenaamde *epitheton specificum*). Deze binominale naamgeving wordt sindsdien overal aangehouden, en heeft een Latijns/Griekse taalachtergrond. Vaak wordt er achter een wetenschappelijke naam de auteur en het jaartal van de eerste geldige beschrijving weergegeven. Als deze tussen haakjes staan dan wil dat zeggen dat de auteur de betreffende soort oorspronkelijk onder een andere geslachtsnaam heeft gepubliceerd. Zo is de soort *Aequipecten opercularis* (Linné, 1758) destijds door hem beschreven in het geslacht *Ostrea*, waartoe hij ook andere soorten kamschelpen en oesters rekende. Later is het geslacht *Ostrea* beperkt tot oesters. Het geslacht *Aequipecten* is door Fischer geïntroduceerd (in FISCHER ET AL., 1887). Derhalve staat Linné tussen haakjes achter de soort *Aequipecten opercularis* (Linné, 1758). Een 'ondersoort' (subspecies) wordt met een 'trinomen' aangeduid, zoals bijvoorbeeld in de naam *Cardites squamulosa ampla* (Chavan & Coatman, 1943). Er zijn nog meer categorieën die in dit boek worden gebruikt, zoals subgenus en subfamilie. Deze worden behandeld in Gittenberger *et al.* (1998).

WAT IS EEN SOORT?

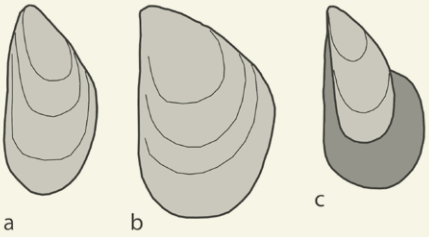
Een soort bestaat uit individuen die voldoen aan de definitie van de betreffende soort. Een definitie omvat een beschrijving en een diagnose opgesteld volgens de regels van internationale codes op het gebied van lagere organismen, botanie en zoölogie. In het geval van weekdieren is dat de International Code of Zoological Nomenclature, waarvan de nieuwste, nu geldige versie verscheen in 1999 (ICZN, 1999). Er bestaan soorten 'in alle soorten en maten'.

Definities voor soorten zijn gebaseerd op een soortconcept. Na de tweede wereldoorlog was het Biologisch Soort Concept (Biological Species Concept: BSC) het dominante soortconcept in de biologie. Het BSC gaat ervan uit dat individuen van een soort gezamenlijk levensvatbare en vruchtbare nakomelingen kunnen produceren. Muilezels, levensvatbare nakomelingen van paard en ezel, zijn zelf niet in staat zich voor te planten en derhalve geen soort volgens het BSC. Het BSC is echter niet in staat om asexuele organismen te omvatten. Of fossielen, waarvan we immers niet kunnen observeren of ze onderling nakomelingen konden krijgen. Het BSC is ook tegen grote problemen aangelopen in groepen waar hybridisatie veel voorkomt (dat gebeurt bijvoorbeeld veel in het plantenrijk). Tenslotte is voor slechts een fractie van organismen voortplantingsgedrag daadwerkelijk geobserveerd, en blijkt soortonderscheid in de praktijk toch vaak gebaseerd op uiterlijke verschillen.

Sinds de jaren zeventig van de vorige eeuw is het fylogenetisch soortconcept sterk opgekomen. Door het documenteren van kenmerken van organismen en het computermatig analyseren ervan met behulp van zogenaamde cladistische programma's worden veronderstelde evolutionaire stambomen gegenereerd. Het fylogene-

SOORTEN, VORMEN EN MILIEUVARIATIE

Vorm biedt niet altijd een goed houvast voor soortonderscheid. De gewone mossel (*Mytilus edulis*) en de Middellandsezeemossel (*M. galloprovincialis*) zijn algemeen aan de kusten van West- en Zuid-Europa. De eerste is vooral bekend door de vrij lange, bolle schelpen, terwijl de tweede over het algemeen brede en vrij vlakke schelpen heeft. Tenminste, dat werd gedacht. De schelpvorm wordt echter in grote mate bepaald door het milieu. Dat is gebleken uit transplantatie-experimenten waarbij relatief lange vormen van rotskusten zijn overgezet naar meer beschutte baaien, en de brede vormen uit de baaien naar nabijgelegen rotskusten (SEED, 1968; Fig. 43). Lengte/breedteverhoudingen voldoen dus niet om de twee mosselsoorten te onderscheiden.



Figuur 43
Mosselvormen van Yorkshire (Engeland), aangepast uit Seed (1968). a. een lange slanke vorm (Filey Bay, lengte 41 mm) algemeen geassocieerd met *Mytilus edulis;* b. een brede vorm (brugpijler, Whitby haven, lengte 46 mm) die erg lijkt op *M. galloprovincialis.* c. een levende mossel die is getransplanteerd (in dit geval van Ness Point naar de haven van Whitby, lengte onbekend), die na overplaatsing duidelijk een andere schelpvorm heeft aangenomen. Uit dit experiment blijkt dat de schelpvorm (mede) bepaald wordt door de omgeving.

tisch soortconcept was eerst vooral op uiterlijkheden gebaseerd, maar berust in toenemende mate op DNA-analyses. Een fylogenetische soort wordt gedefinieerd als een groep organismen die een gemeenschappelijke voorouder heeft, een lijn nakomelingen die een afzonderlijke identiteit ten opzichte van andere lijnen bewaart in tijd en in voorkomen. Nadeel van het fylogenetische soortconcept is dat cladistische analyses aan enorm veel randvoorwaarden moeten voldoen die lang niet altijd natuurlijk zijn en waarbij de 'waardering' van een bepaald kenmerk uitermate subjectief kan zijn. Bovendien kunnen binnen een evolutionaire reeks veranderingen optreden (anagenese), waardoor fossiele vertegenwoordigers aan het begin van die lijn er anders uitzien dan stratigrafisch jongere exemplaren. En dat terwijl ze in dit concept wel tot dezelfde soort gerekend worden.

Er zijn tientallen andere soortconcepten waarmee soorten worden gedefinieerd (zie ondermeer: OTTE & ENDLER, 1989; CLARIDGE ET AL., 1997). Slechts enkele daarvan hebben ruime navolging gekregen, zoals het morfologische soortconcept, dat we hier hanteren. Dit concept definieert een soort als een combinatie van uiterlijke kenmerken die ieder weer een variatie kunnen vertonen, maar bij elkaar een coherente morfologie omvatten. Het is een subjectief begrip, gebaseerd op de opinie van een expert die niet altijd reproduceerbaar is. Verschillende van die 'soorten' blijken op grond van DNA-onderzoek echter meer dan één soort te omvatten, die onmogelijk op grond van hun uiterlijke kenmerken zijn te onderscheiden. Voor weekdieren geldt dat vooral voor parasitaire soorten en soorten die in cryptische (verborgen) habitats wonen, zoals in grondwater. Wij denken dat het overgrote deel van onze strandfossielen wel goed te onderscheiden is op grond van het uiterlijk.

SOORTEN IN DE FOSSIELE OVERLEVERING

Fossielen zijn eigenlijk alleen onder te verdelen in soorten op grond van hun uiterlijk. Vormverschillen kunnen in enkele gevallen ook een biologische oorzaak hebben, zoals sexuele dimorfie (mannetjes en vrouwtjes zien er verschillend uit), al geldt dat waarschijnlijk niet voor de soorten in dit boek. Ook kunnen milieu-invloeden verschillende vormen binnen een soort teweegbrengen.

In het geval van fossielen compliceert de dimensie tijd het onderscheiden van soorten. Soorten delen voorouders. De overgang van een vooroudersoort naar een afstammelingsoort is, op hele kleine tijdschalen bekeken, meestal geleidelijk. Bij een complete fossiele overlevering zouden daarom alle soorten op aarde door intermediaire vormen met elkaar verbonden zijn, zodat alle levensvormen tot één soort zouden moeten worden gerekend.
Al met al zou de indruk ontstaan dat het onmogelijk is om soorten te onderscheiden. Niets is minder waar. De fossiele schelpen die in dit boek behandeld worden zijn, als ze goed be-

waard zijn, vrijwel zonder uitzondering goed te onderscheiden. Van slechts enkele soorten, zoals de mossels (*Mytilus edulis* en *M. galloprovincialis*) (Fig. 43) is een onderscheid op grond van de schelp problematisch (SEED, 1968).

Veel problematischer is het begrip ondersoort. Volgens de 'International Code of Zoological Nomenclature' gelden voor de naamgeving van ondersoorten dezelfde regels als voor soorten. Maar daarmee is nog niet gezegd wat ondersoorten feitelijk zijn. In de biologie wordt een ondersoort gedefinieerd als een populatie die zowel morfologisch als geografisch verschilt van de typesoort, maar waarvan de individuen (bijvoorbeeld in overlapgebieden) nog onderling fertiele nakomelingen produceren.
Een stratigrafische ondersoort is hiermee vergelijkbaar en verschilt ook morfologisch van de typesoort, maar in plaats van geografisch verschilt de populatie stratigrafisch, d.w.z. is ouder of jonger dan de populatie waaruit het type is beschreven. Daarmee is het produceren van fertiele nakomelingen door de factor tijd tot een onmogelijkheid geworden en dus is het begrip ondersoort in de biostratigrafie niet gelijkwaardig aan de biologische (geografische) ondersoort. Als de aanduiding 'stratigrafische ondersoort' toch wordt gebruikt dan gaat het steeds om verschillende vormen binnen een evolutionaire lijn ('lineage'). In dit boek gebruiken we op enkele plaatsen 'ondersoorten' in navolging van bestaande literatuurbronnen, maar het concept blijkt problematisch. Daardoor worden soms ondersoorten in de literatuur als soorten geinterpreteerd, en andersom, afhankelijk van de mening van de betreffende onderzoeker.
Als vormverschillen binnen populaties kennelijk geheel aan externe factoren zijn te wijten en niet genetisch zijn bepaald, duiden we dat aan met het begrip 'forma'. Een goed voorbeeld daarvan is de soort *Nucula nucleus*, die met een vrijwel constante morfologie voorkomt vanaf het Vroeg Plioceen. In de laat-pliocene Oorderen en Kruisschans laagpakketen uit het Antwerpse komen naast de typische vorm van deze soort extreem grote en dikke exemplaren voor, die door overgangen met de typische vorm verbonden zijn. Deze vorm is uitsluitend bekend van de genoemde afzettingen en heeft daarmee een zekere biostratigrafische indexwaarde.
Overigens komen er in het Zeeuwse materiaal schelpvormen voor die tussen opeenvolgende stratigrafische ondersoorten liggen zoals die bijvoorbeeld in de omgeving van Antwerpen worden herkend. Tussenvormen zijn ondermeer gevonden voor: *Cardites squamulosa ampla* en *C. squamulosa scaldensis, Pygocardia rustica tumida* en *P. rustica rustica* en *Venus casina casina* en *V. casina pseudoturgida*.

De soorten (en ondersoorten) in dit boek zijn vrijwel allemaal gebaseerd op uiterlijke (schelp-) kenmerken. Wel wordt in voorkomende gevallen rekening gehouden met mogelijke vormverschillen door milieuomstandigheden, aangeduid als forma's.

Alhoewel er voor de fossielen die hier worden behandeld soms wel problemen met het soortonderscheid zijn, blijkt in de praktijk dat het merendeel van de fossiele strandschelpen zonder enig probleem tot een soort kunnen worden gerekend en kan er zodoende met collega-onderzoekers en liefhebbers over gecommuniceerd worden. En dat is het uiteindelijke doel van het benoemen van soorten.

BIJZONDER BEPERKTE SOORTEN

Soorten die zich beperken tot een bepaald gebied worden endemische soorten (ook wel endemen) genoemd. Een aanzienlijk deel van de miocene en pliocene fauna's van het Noordzeegebied bestond uit endemische soorten (zie ondermeer MARQUET, 2005). De betreffende soorten zijn hier geëvolueerd en niet verder verspreid geraakt. Een plioceen Noordzee-endeem is *Talochlamys harmeri*, die vrijwel zeker is ontstaan uit de wijdverspreide *T. multistriata*. Het voorkomen van veel endemen wijst op een relatief geïsoleerde ligging van een gebied, waarin gedurende langere tijd redelijk stabiele omstandigheden heersen waarin soorten zich kunnen vormen en handhaven.

CLASSIFICATIE

Niet alleen het begrijpen en onderscheiden van soorten biedt veel uitdagingen, ook de verwantschappen van hogere taxa (geslachten, families, superfamilies, etc.) is een discipline die sterk in beweging is.
Tot kort geleden lagen de verwantschappen (en daarmee de volgorde) van groepen binnen bijvoorbeeld de tweekleppigen redelijk vast. Ze waren gebaseerd op de vorm en opbouw van de schelpen en de anatomie van het levende dier. De tweekleppigen werden in vier ordes verdeeld: Taxodonta, Pteriomorpha, Heterodonta en

Anomalodesmata. In het laatste decennium bleek al dat de taxodonten, tweekleppigen die gekenmerkt worden door een rij gelijkvormige tanden in hun slot zoals Nuculidae, Arcidae en Glycymeridae, niet allemaal bij elkaar hoorden. De Nuculidae, Nuculanidae en Sareptidae bleken een aparte groep te vormen (Protobranchia), terwijl de Arcidae en Glycymeridae nauwer verwant bleken aan mossels en oesters.

In de laatste vijf jaar is er een nieuwe revolutie gaande in classificatieschema's dankzij moleculair genetisch onderzoek, het zogenaamde DNA-werk ('sequencing'), dat veel informatie oplevert over onderlinge verwantschappen. Hierbij wordt ondermeer gekeken of groepen organismen al of niet eenzelfde stamouder hebben (monofyletisch zijn). Het gevolg is dat de volgorde voor verschillende groepen ingrijpend is veranderd. De nieuwe classificatie is nog niet helemaal uitgekristalliseerd, maar op hoofdlijnen zal de nieuwe volgorde van superfamilies waarschijnlijk overeind blijven. Zoals bijvoorbeeld het plaatsen van de vroegere Anomalodesmata binnen de Heterodonta. Of wat te denken van het uiteentrekken van de Thyasiridae, Lucinidae en Ungulinidae? *Diplodonta* en *Lucina* zijn helemaal niet zo nauw verwant zoals altijd was aangenomen.
In deze uitgave wordt de moderne classificatie gevolgd. Voor de Protobranchia en Pteriomorpha is deze te vinden bij Bieler & Mikkelsen (2006). Voor de Heterodonta (inclusief Anomalodesmata) wordt de volgorde van Taylor & Williams (2007) gevolgd. Voor mensen die de klassieke indeling goed kennen, zal dit allemaal wel even wennen zijn.
Om te beginnen is de positie van de Anomalodesmata helemaal op zijn kop gezet. In plaats van het sluitstuk van de tweekleppigen is deze groep vlak bij de basis in de Heterodonta uitgekomen. De naam Anomalodesmata staat waarschijnlijk te verdwijnen. Echter, de onderverdeling van de groep in superfamilies is nog niet uitgekristalliseerd (HARPER ET AL., 2006). We brengen daarom hier alle soorten in de superfamilie Pandoroidea onder. Vooralsnog worden de Spheniopsidae tot deze zelfde superfamilie gerekend op grond van inzichten van MARSHALL (2002), al bestaat de mogelijkheid dat deze familie tot de Myoidea of de Galeommatoidea behoort.
Een andere ingrijpende consequentie betreft de superfamilie Lucinoidea. De voormalige daarin geplaatste families Thyasiridae en Ungulinidae zijn opgewaardeerd tot eigen superfamilie, waarbij de Thyasiroidea een bijna basale positie innemen binnen de Heterodonta, naast de Crassatelloidea. De Ungulinoidea krijgen nu een plek in de buurt van Myoidea en Mactroidea.
De volgorde van de families binnen de Tellinoidea ligt ook nog niet helemaal vast. Daarnaast zou het mogelijk kunnen zijn dat de subfamilie Macominae Olsson, 1961 (waar onze *Macoma*-soorten onder vallen) bij verder onderzoek tot een eigen familie zou moeten worden verheven.
Over de status van de familie Petricolidae en hun plaatsing binnen de Heterodonta bestaan zeer verschillende inzichten. Bieler & Mikkelsen (2006) plaatsen deze groep als subfamilie onder de Veneridae terwijl Taylor & Williams (2007) deze groep zelfstandig elders in de Heterodonta plaatsen. In afwachting van verder onderzoek plaatsen wij de familie, met enige aarzeling, in een eigen superfamilie, de Petricoloidea.

Ook de classificatie van de Scaphopoda (stoottanden) is door het beschikbaar komen van nieuwe anatomische en erfelijke gegevens aan verandering onderhevig. In deze uitgave volgen we de conservatieve indeling van Lamprell & Healy (1998). Dit betekent dat bijvoorbeeld het geslacht *Antalis* niet wordt gebruikt, een naam die vaak wordt gebruikt voor de meest algemene stoottand in het strandenmateriaal, *Dentalium vulgare*. De zeshoekige stoottanden lijken op basis van hun schelp goed afgrensbaar binnen de Dentaliidae en worden vaak ondergebracht in het geslacht *Paradentalium*. Dit onderscheid wordt echter nog niet ondersteund door anatomisch of moleculair onderzoek. Derhalve worden alle vormen verenigd in het geslacht *Dentalium* in afwachting van verdere studies.

HOOFDSTUK 9 DETERMINEREN

De hier beschreven soorten worden onderscheiden op grond van uiterlijke kenmerken. Aan de hand hiervan kan een schelp op naam worden gebracht (gedetermineerd worden). Om deze kenmerken te beschrijven is een specifiek jargon in gebruik. In dit hoofdstuk komt de terminologie van keverslakken, tweekleppigen en stoottanden aan de orde. Naast uitleg van de beschrijvende termen van de fossielen wordt allereerst ingegaan op de manier waarop de beschrijvingen in dit boek zijn opgebouwd.

Uitgestorven soorten zijn aangeduid met †. Soorten aangeduid met (†) komen in het Nederlandse kustfaunagebied alleen fossiel voor, maar leven tegenwoordig nog elders.
De synonymielijsten zijn zo kort als mogelijk gehouden. Alleen de soorten die in het verleden in veel geraadpleegde literatuur anders zijn benoemd worden gemeld om vergelijking met eerdere bronnen te vergemakkelijken. Daarbij zijn soorten die met auteur zijn aangeduid (b.v. *Ostrea spectrum* Wood, 1851) beschreven door de desbetreffende auteur, terwijl meldingen met een streepje (bijvoorbeeld *Pycnodonte cochlear* - Van Regteren Altena *et al.*, 1969) slaan op de naam waaronder de betreffende auteurs de soort hebben gemeld. De Nederlandse namen komen uit De Bruijne *et al.* (1994).
Schelpen die niet tot op de soort kunnen worden gedetermineerd worden aangeduid met 'sp.' of 'spec.', een afkorting van *species* (= soort). Zo betekent '*Aquipecten* sp.' bijvoorbeeld 'een soort van het geslacht *Aequipecten*'; vergelijkbaar betekent 'ssp.' dan 'subspecies' (= ondersoort) en 'spp.' staat voor meer dan één soort. De afkorting *cf. (confer* = vergelijk*)* betekent dat een naam of determinatie niet helemaal zeker is. Meer materiaal of onderzoek is nodig om te ontdekken of het al dan niet om deze soort gaat. De aanduiding *aff. (affinis)* duidt op een verwantschap. Het materiaal lijkt weliswaar sterk op de genoemde soort, maar behoort vermoedelijk toch tot een andere soort. De afkorting *s.l.* (*sensu lato*) is letterlijk vertaald 'in ruime zin', terwijl *s.s.* (*sensu stricto*) 'in beperkte zin' betekent. Als het woord *pars* in de synonymie lijst wordt gebruikt dan wordt slechts een deel van het materiaal dat een eerdere auteur heeft gebruikt tot de betreffende soort gerekend. Het materiaal (b.v. afbeeldingen) aangeduid met *non* (= niet; bij een herhaling *nec* = ook niet) behoort dan tot een andere soort. Ook kan *non* aanduiden dat een auteur dezelfde naam heeft die eerder gebruikt is voor een andere soort (homoniem). Dat een soort door 'de meeste auteurs' voorheen op een bepaalde manier werd aangeduid wordt weergegeven met de afkorting *auct.* (= *auctorum,* 'de auteurs').

Dan de maten. Voor de genoemde lengtematen zijn afmetingen genomen van representatieve, volgroeide exemplaren. Afwijkingen worden vermeld ('maximaal', of 'kan aanzienlijk groter worden'). In een enkel geval kon het Nederlandse materiaal niet gemeten worden, en grijpen we terug op maten van populaties van elders.
Het grootste deel van de teksten wordt gevormd door de beschrijvingen. De termen die bij de beschrijvingen worden gebruikt staan hieronder uitgelegd. Vervolgens wordt ingegaan op onderscheid met vergelijkbare soorten en eventuele classificatieproblemen.
De beschrijvingen worden afgesloten door informatie over de verspreiding: waar en in welke milieus komt de soort nu nog voor, wat is de stratigrafische verspreiding en van welke Nederlandse vindplaatsen is fossiel materiaal van de soort bekend. Voor de ecologische gegevens is gebruik gemaakt van verschillende bronnen (ondermeer COAN ET AL., 2000; BRUYNE & DE BOER, 2008; SALAS, 1996 en TEBBLE, 1966). De term litoraal wordt gebruikt voor soorten die in buurt van het strand dan wel in de getijdezone leven en af en toe boven water terecht kunnen komen. Het sublitoraal valt bij de laagste waterstand nooit droog. Het diepere sublitoraal is het gebied waar golven bij zware storm de bodem niet meer beroeren. In het Nederlandse deel van de Noordzee is dat enkele tientallen meters diep.

Materiaal uit enkele collecties vormt het merendeel van de afgebeelde exemplaren. De collecties zijn als volgt afgekort:
KZGW Koninklijk Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen

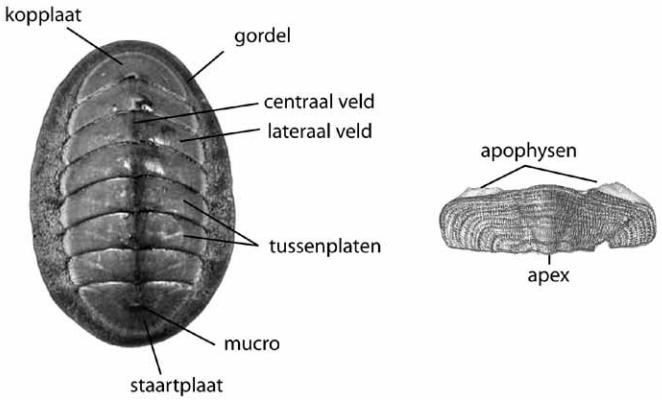
RGM Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, collectie Fossiele Mollusca (voormalig Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie)
RMNH Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, collectie Mollusca (voormalig Rijksmuseum van Natuurlijke Historie)
ZMA Zoologisch Museum Amsterdam, collectie Mollusca.

Polyplacophora (keverslakken)

Keverslakken lijken wel wat op pissebedden. Het zijn vrij lage elliptische dieren met acht rugschildjes. Deze weekdieren hebben geen poten zoals pissebedden, en zijn dan ook niet zo bewegelijk, maar hebben daarentegen een krachtig ontwikkelde kruipvoet, waarmee ze zich stevig aan een ondergrond kunnen vasthouden. Keverslakken leven merendeels op een harde ondergrond, bijvoorbeeld op en onder rotsen. Ze schrapen hun voedsel van het oppervlakte. Keverslakken leven uitsluitend in zee.

De determinatie van fossiele keverslakken kan soms erg lastig zijn. Het determineren van recent materiaal (Fig. 44), waarbij het gehele dier beschikbaar is, is een stuk eenvoudiger. Weke delen en de radula of rasptong kunnen belangrijke informatie geven, maar het is vooral de bekleding van de gordel die veel geslachts- en soortkenmerken bevat. Aangezien het fossiele strandmateriaal uitsluitend uit losse schelpstukken bestaat, ontbreken helaas zowel de weke delen als de gordel. Om het moeilijker te maken vinden we bij fossiel materiaal slechts één los schelpstuk in plaats van de acht in het oorspronkelijke individu. De schelpstukken zijn bovendien meestal aanzienlijk versleten.

De schelpstukken bestaan uit verschillende lagen waarvan er twee voor de determinatie van belang zijn. De buitenste laag wordt het tegmentum genoemd. Deze is doorsneden met vele horizontale en verticale kanalen, die leiden naar de aestheten (unieke zintuiglijke organen die alleen bij keverslakken gevonden worden). Het tegmentum is voor het determineren van groot belang omdat deze laag de oorspronkelijke, voor iedere soort karakteristieke, oppervlaktesculptuur vertoont. Onder het tegmentum ligt een dikkere en massieve laag, het articulamentum. Vaak is bij fossiel materiaal het tegmentum deels verweerd en is het boven beschreven netwerk van gaatjes en/of langwerpige kanalen zichtbaar. Hoewel dan de oorspronkelijke oppervlaktesculptuur verdwenen is kan soms aan de hand van de vorm, schikking en grootte van deze structuurtjes toch nog het nodige worden opgemaakt. Als alleen het articulamentum bewaard gebleven is, wordt een definitieve determinatie vaak bijzonder moeilijk. Desondanks is het articulamentum zelf ook niet zonder belang. De insertieplaten die de schelpstukken in het levende dier verankeren vertonen insnijdingen die voor een juiste determinatie kunnen zorgen. Indien de insnijdingen weggesleten zijn kan aan de hand van een gaatjespatroon (aan de onderkant van het schelpstuk), dat een lijn vormt vanaf de insnijding naar de apex of mucro toe, toch nog het aantal insnijdingen worden bepaald. Ook de vorm van de apophysen (die de schelpstukken scharnierend met elkaar verbinden) kan van belang zijn. De classificatie van de keverslakken die we hier gebruiken berust op Kaas & Van Belle (1997).



Figuur 44
Uiterlijke kenmerken van keverslakken.

Termen die gebruikt worden in de beschrijving en determinatie van keverslakken zijn:

Antemucronaal veld – *staartplaten* zijn bij de meeste keverslakken verdeeld in twee duidelijk verschillende velden. Het veld dat voor de *mucro* ligt is het antemucronale veld. De sculptuur van dit veld is meestal identiek aan die van het centrale veld van de *tussenplaten.*
Apex – de naar achteren gerichte spits (top) aan de achterrand van de *tussenplaten.*

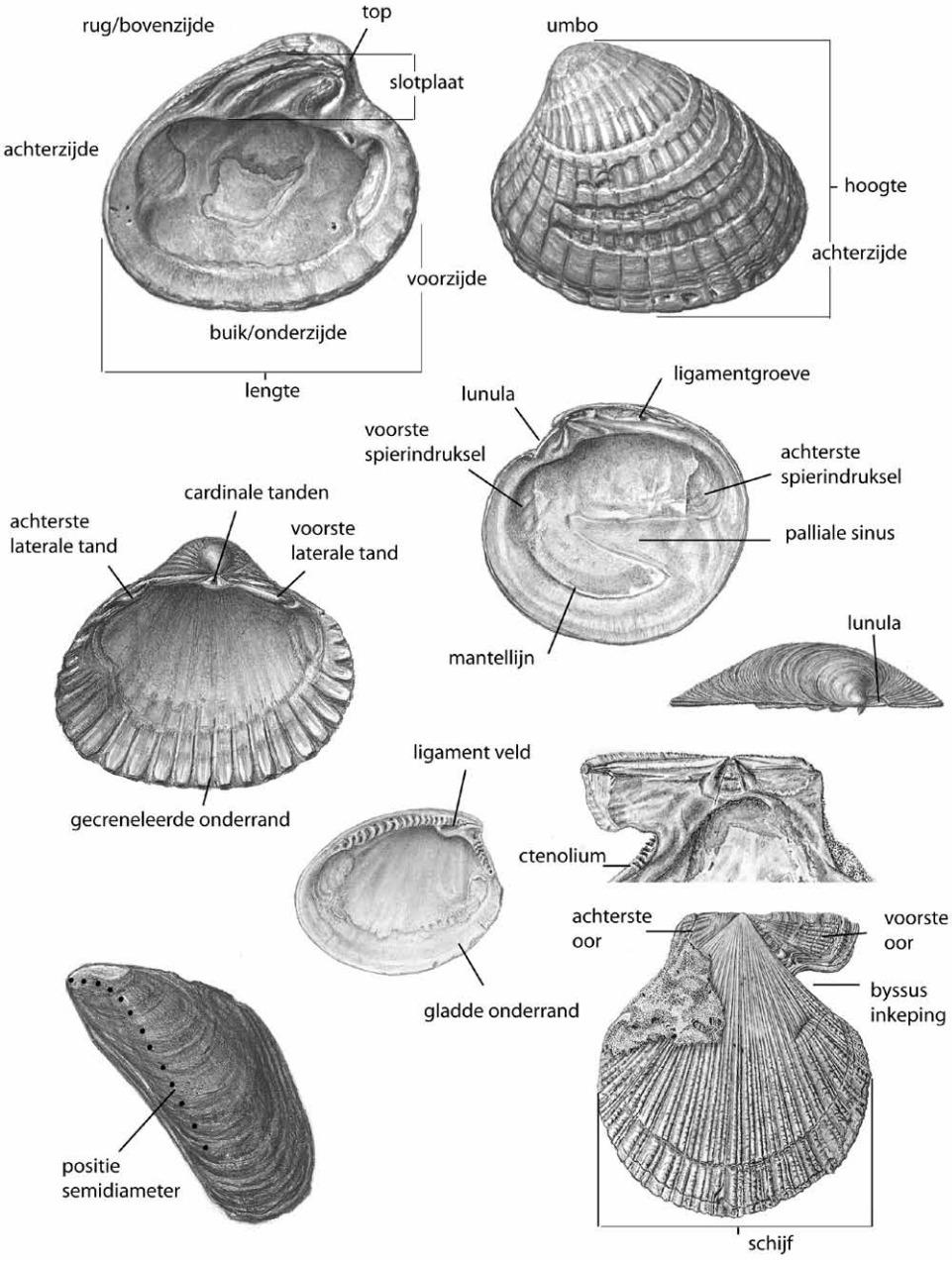
Apophysen – het *articulamentum* vormt aan de voorzijde van de *tussenplaten* en de *staartplaat* twee vleugelvormige uitgroeisels, de apophysen. Deze liggen bij het levende dier onder de achterrand van de voorgaande plaat en zorgen ervoor dat de *schelpstukken* (met behulp van bindweefsel en spieren) met elkaar verbonden zijn.
Articulamentum – dikke schelplaag die onder de bovenste schelplaag (*tegmentum*) ligt
Centraal veld – de *tussenplaten* zijn *dorsaal* meestal verdeeld in drie velden; een centraal veld in het midden en aan weerszijden twee zijvelden (*laterale velden*).
Dorsaal – aan de rugzijde.
Gekield – we spreken van gekield als een tussenplaat in vooraanzicht een duidelijke hoek maakt; dit in tegenstelling tot een gelijkmatig gekromde tussenplaat.
Gordel – bij het levende dier worden de acht platen omringd en bijeengehouden door een lederachtige gordel (ook wel perinotum genoemd), die bekleed is met schubben, stekeltjes of andere aanhangsels.
Insertieplaten – aan de voorrand van de *kopplaat*, de zijranden van de *tussenplaten* en de achterrand van de *staartplaat* vormt het *articulamentum* een uitgroeisel dat in de gordel verzonken ligt. Deze zogenaamde insertieplaten zijn voorzien van insnijdingen. De Leptochitonidae hebben geen insertieplaten en dus ook geen insnijdingen.
Jugaal veld - of kiel – het centrale gedeelte dat in de lengterichting over het midden van de *tussenplaten* en *staartplaat* loopt. Bij *Acanthochitona* sterk ontwikkeld en daar *jugum* genoemd.
Jugum – de *tussenplaten* en de *staartplaat* van de Acanthochitonidae hebben een vanaf de *apex* hoog-driehoekig lopend veld met een afwijkende sculptuur (glad of in de lengte gestreept of fijn geribd).
Kopplaat – de boven de mond van het dier gesitueerde eerste plaat.
Laterale velden – de *tussenplaten* zijn *dorsaal* meestal verdeeld in drie velden; een *centraal veld* en aan weerszijden twee zijvelden, die de laterale velden heten. Vaak liggen deze laterale velden iets hoger en zijn anders van sculptuur dan het centrale veld. Bij de Acanthochitonidae zijn er geen laterale velden maar worden de platen door het *jugum* in tweeën gedeeld.
Mucro – de naar achteren gerichte spits van de *staartplaat*, meestal ongeveer halverwege het *schelpstuk* gesitueerd.
Postmucronale veld – *staartplaten* zijn bij de meeste keverslakken verdeeld in twee duidelijk verschillende velden, het veld dat achter de *mucro* ligt is het postmucronale veld. De sculptuur van dit veld is meestal identiek aan die van de *kopplaat.*
Quincunx – (sculptuur) opeenvolgende rijen puntjes die steeds een halve afstand tussen twee puntjes ten opzichte van elkaar verspringen.
Schelpstukken – ander woord voor platen.
Staartplaat – de boven de anus gesitueerde achtste en laatste plaat.
Tegmentum – bovenste schelplaag met karakteristieke sculptuur.
Tussenplaten – alle platen die tussen de *kopplaat* en de *staartplaat* liggen, met andere woorden platen twee tot en met zeven.

Bivalvia (tweekleppigen)

De Bivalvia vormen een groep weekdieren die twee schelpkleppen bezitten, die gewoonlijk (echter niet altijd) elkaars spiegelbeeld zijn. Het dier zit met een mantel vast aan de schelp, en heeft een holte, de mantelholte. Deze holte staat via in- en uitstroombuizen (sifonen) in contact met het omringende water. De dieren hebben een voet waarmee veel bodembewonende soorten zich kunnen ingraven. Sommige soorten, zoals mantelschelpen (Pectinidae) hebben oogjes in de rand van de mantel. Het weekdier is stevig verankerd in de schelp die vooral als bescherming dient. Een ligament (een elastische band van organisch materiaal die dienst doet als verend scharnier) zorgt er voor dat de schelpkleppen in rusttoestand geopend blijven. Met een of twee sterke sluitspieren kunnen de dieren de kleppen sluiten. Uitsteeksels (tanden) en holtes aan de binnenkant vlak onder de top vormen gezamenlijk het slot van de schelp. Het slot zorgt er voor dat de kleppen ten opzichte van elkaar slechts in één richting kunnen bewegen. Tweekleppigen leven in bijna alle zoete oppervlaktewateren en in zee, en hebben een grote variëteit aan leefgewoonten. Er zijn gecementeerde soorten, gravers, maar ook soorten die op de bodem liggen, terwijl sommige zelfs over korte afstand vrij kunnen zwemmen. Enkele soorten leven van kleine kreeftachtigen, andere van bacteriën die in hun kieuwen leven. Het merendeel

van de tweekleppigen haalt voedsel uit de omliggende bodem of filtert het uit de waterkolom.

Bij de beschrijving van tweekleppigen worden eerst de algemene vorm (rond, ovaal, elliptisch, etc.) en de grootte van een schelp beoordeeld, of deze zwaar, stevig, dik, dun of breekbaar is en vlak of juist bol. Vervolgens wordt de buitenkant van de schelp beschreven, waarbij eventuele veldjes (lunula, area) en de sculptuur van het schelpoppervlak belangrijk zijn. De kenmerken van het slot, de indruksels van de spieren en de mantellijn en binnenzijde van de schelprand zijn tenslotte vaak van groot belang om een schelp met succes op naam te brengen. Een aantal veelgebruikte termen voor het beschrijven van tweekleppigen is weergegeven in Fig. 45. Voor een uitgebreider overzicht van hun terminologie, ook welke in Engelse literatuur in gebruik is, is Hoeksema (2006) aan te bevelen.



Figuur 45
Uiterlijke kenmerken van tweekleppigen. De betreffende schelpen zijn elders in deze uitgave weergegeven. Tekeningen van Gijs Peeters en Leen van der Slik.

Termen die hier gebruikt worden bij het beschrijven en onderscheiden van tweekleppigen zijn:

Accessorische schelpstukken – bijkomende schelpdelen; bepaalde tweekleppigen (b.v. Pholadidae) hebben naast hun twee normale kleppen ook nog 'extra' schelpstukken.
Achterzijde – de zijde waar de *sifonen* van het dier zich bevinden en indien aanwezig de *mantelbocht* en/of het *tensilium*; tegenover *voorzijde.*
Anastomoseren (sculptuur) – van ribben: met elkaar vervloeien, bijv. de commarginale ribben op de voor- en achterzijde van *Chamelea.* Het woord stamt van 'anastomose' = samenvoeging.
Anisomyaar – met voorste en achterste *spierindruksel* van sterk ongelijke grootte, bijvoorbeeld bij *Mytilus.*
Antimarginaal (sculptuur) – loodrecht op de rand van de schelp.
Apofyse – vrijstaand, met de welving van de schelp meebuigend tandvormig uitsteeksel, dat dient voor de aanhechting van spieren, bijvoorbeeld achter/onder de *slotplaat* bij de Pholadidae.
Aragoniet – een vorm van koolzure kalk ($CaCO_3$) waar het merendeel van de schelpen uit is opgebouwd. Aragoniet is flexibeler dan *calciet*, maar ook makkelijker oplosbaar.
Area (= *escutcheon* = rugveld) – Meer of minder duidelijk begrensd langwerpig veld achter de top bij veel tweekleppigen, in het algemeen afwijkend in sculptuur en kleur van de rest van de schelp, duidelijk bij bijvoorbeeld Veneridae; zie ook *lunula.*
Bipartiet – Schelp bestaat uit twee duidelijk gescheiden delen met verschillende sculptuur.
Byssus, byssusdraden – bundel van hoornige (collageen) draden, waarmee een schelpdier zich kan verankeren aan een harde ondergrond, bijvoorbeeld bij *Mytilus.*
Byssusinkeping – inkeping in de schelprand van de rechterklep, onder het voorste oor, waardoor de byssusdraden lopen, zoals bij *Aequipecten.*
Calciet – een vorm van koolzure kalk ($CaCO_3$) waaruit met name Pectinidae, mossels en vooral oesters zijn opgebouwd.
Callum, **callus** – eelt, schelpmateriaal afgezet in volwassen exemplaren van enkele soorten Pholadidae om een gat tussen de kleppen aan de voorzijde te bedekken; bij sommige soorten is de binnenzijde van de schelp binnen de mantellijn calleus (eeltachtig) verdikt.
Cardinale tanden – centraal, onder de top gelegen tanden in een *heterodont* slot; hooguit zijn het drie tanden die meestal een radiaal patroon vormen.
Caudaal – aan de achterzijde. Op de achterzijde betrekking hebbend.
Chevron (sculptuur) – regelmatig patroon van omgekeerd v-vormige lijntjes.
Chomata – knobbeltjes en putjes ter weerszijden van het *ligamentveld* bij bijvoorbeeld *Ostrea.*
Chondrofoor – uitstekende (lepelvormige) structuur in het *slot* van sommige tweekleppigen met daarop het *resiliumveld*, ondermeer bij *Mya.*
Commarginaal – (sculptuur) van *groeilijnen* of ribben, evenwijdig aan de buitenrand van de schelp, ook vaak (ten onrechte) aangeduid als *concentrisch.*
Commissuurvlak – het vlak waar de twee schelpkleppen van een gesloten *doublet* elkaar raken.
Concentrisch – zie *commarginaal.*
Conchioline – een met chitine (hoofdbestanddeel van het skelet van insecten en schaaldieren) verwante organische stof waaruit het *periostracum* en het *ligament* zijn opgebouwd.
Crus, mv. **crura** – ribbelvormige of rechthoekige, symmetrisch gerangschikte tanden in een *isodont* slot, ook gebruikt voor steel waaraan *ligament* is bevestigd bij *Anomia.*
Ctenolium – regelmatig geplaatste 'tandjes' aan de onderzijde van de *byssusinkeping* in de rechterklep bij Pectinidae, dient voor de geleiding van de *byssus.*
Decussaat (sculptuur) – kruisgewijs.
Discordant (sculptuur) – *Commarginale* ribben die elkaar snijden.
Dimyaar – met twee *spierindruksels* van ongeveer gelijke grootte.
Dorsaal – aan de boven- of rugzijde; tegenover *ventraal.*
Doublet – de twee kleppen van één individu.
Dysodont – (slot) met 'tanden' in de vorm van een aantal knobbeltjes in de schelprand vlakbij de top, bijvoorbeeld bij *Crenella.*
Escutcheon – zie *area.*
Excentrisch – (sculptuur) gelijkend op *commarginale* sculptuur, echter de *groeilijnen* onder een kleine hoek snijdend, bijvoorbeeld bij *Digitaria.*

Foramen – opening, of diepe inbochting in de bovenrand van de schelp, bijvoorbeeld bij *Anomia.*
Gapen – een schelp gaapt als er een opening tussen de schelpranden overblijft als de kleppen gesloten zijn.
Gecreneleerd – gekarteld, voorzien van inkepingen of kerfjes (*crena*), bijvoorbeeld de randen van de kleppen van *Donax* (het zaagje).
Gegranuleerd (sculptuur) – gekorreld.
Gelijkkleppig – *linkerklep* en *rechterklep* zijn elkaars spiegelbeeld.
Gelijkzijdig – *voor- en achterzijde* van de schelp zijn elkaars spiegelbeeld.
Groeilijnen – (versus ribjes) lijn(en) op het (buiten)oppervlak van een schelp die op rustperioden in de groei wijzen; in feite dus sporen van oude schelpranden, die in het algemeen een meer of minder onregelmatig *commarginaal* patroon vormen.
Heterodont (slot) – bestaande uit enkele, ongelijkvormige tanden, vaak zowel *cardinale* als *laterale* tanden.
Laterale tanden – tanden in een *heterodont slot*, die ter weerszijden van de *cardinale* tanden in het *slot* liggen, meestal min of meer evenwijdig met de bovenrand en aan de achterzijde deels achter de *ligamentdrager*; ontspringen niet onder de *umbo.*
Ligament – slotband: een elastische of veerkrachtige band, opgebouwd uit *conchioline*, die de twee kleppen van een schelp aan de bovenzijde met elkaar verbindt en ervoor zorgt dat de kleppen in rusttoestand open staan; het ligament kan zich inwendig (*resilium*) en/of uitwendig bevinden; het uitwendig ligament ligt aan de rugzijde achter de umbonen (*tensilium*) of uitgespreid over twee *ligamentarea's.*
Ligamentarea – van een klep: veldje onder de top, waarop het uitwendig *ligament* is aangehecht, bijvoorbeeld bij *Glycymeris.*
Ligamentdrager – lijst waaraan het uitwendig *ligament* (*tensilium*) is vastgehecht; soms is de binnenrand van de kalklijst naar boven gebogen, zoals bij *Cerastoderma* (= *nymf).*
Ligamentgroeve – van een klep: 1. *nymf;* 2. groeve die *nymf* begrenst; 3. groeve in *ligamentarea* (bijvoorbeeld bij Arcidae en Glycymeridae).
Ligamentholte – verdiept liggend *resiliumveld.*
Ligamentveld – *resiliumveld.*
Linkerklep – Tweekleppige schelpen hebben een linker- en een rechterklep, meestal eenvoudig te bepalen door het vaststellen, met de top (umbo) omhooggericht, van voor- en achterzijde van de schelp met behulp van de achter de top gelegen mantelbocht en uitwendig ligament of het achter de top gelegen ligament. Bij sommige groepen (bijvoorbeeld Pectinidae en oesterachtigen) is dit niet op deze wijze mogelijk en wordt het onderscheid tussen linker- en rechterkleppen in de betreffende beschrijvingen aangegeven. Overigens ligt bij Nuculidae het inwendige ligament juist voor de top, terwijl het bij Arcoidea aan beide zijden van de top ligt.
Lithodesma (= *ossiculum*) – *accessorisch schelpstukje* in het *ligament* van ondermeer *Thracia.*
Longitudinaal – in de lengterichting.
Lunula (= maantje) – meer of minder duidelijk begrensd, in het schelpoppervlak gedrukt veldje voor de *umbonen* op de buitenkant van de schelp van veel tweekleppigen.
Mantelbocht – inbochting van de *mantellijn* aan de *achterzijde*, net onder het achterste *spierindruksel* op de plek waar de *sifonen* aangehecht waren, ook wel *palliale sinus* genoemd.
Mantellijn – lijn die min of evenwijdig aan de schelprand aan de binnenkant van de schelp loopt en tot waar de mantel van het schelpdier aangehecht is geweest.
Mesoplax – een *accessorisch schelpstuk* van Pholadidae.
Metaplax – een *accessorisch schelpstuk* van Pholadidae.
Monomyaar – schelpen met slechts één enkel *sluitspierindruksel.*
Monstruositeit – afwijking van de normale natuurlijke vorm.
Nepioconch – bij sommige tweekleppigen te onderscheiden groeistadium van de schelp, groter dan de *prodissoconch*, door een duidelijke discontinuïteit gescheiden van jongere groeistadia, bijvoorbeeld bij sommige soorten Corbulidae.
Nymf – verzonken langwerpig veld of groeve, soms een opstaande lijst, waaraan het *tensilium* is vastgehecht.
Oor – vleugelvormig uitsteeksel van de klep ter weerszijden van de *top* bij bijvoorbeeld Pectinidae en Limidae of aan de achterzijde bij Teredinidae.
Opisthogyr – *top* is naar achter gebogen.
Opperhuid – zie *periostracum.*

Orthogyr – *top* is naar voor, noch naar achter gericht.
Ossiculum – *lithodesma.*
Paletten – *accessorische schelpstukjes* van paalwormen (Teredinidae) waarmee het uiteinde van de leefgang kan worden afgesloten.
Palliale sinus – *mantelbocht.*
Periostracum – opperhuid, laag van *conchioline*, die de buitenzijde van de schelp geheel of gedeeltelijk bedekt.
Posterodorsaal (veld) – schelpgedeelte aan de *achterzijde* achter de lijn van de top naar de overgang van achter- in onderrand van de schelp.
Prismatisch – schelplaag met bij flinke vergroting duidelijk zichtbare, afgegrensde kristallen die loodrecht op het schelpoppervlak staan.
Prodissoconch – schelp gevormd tijdens het embryonale en/of larvale stadium van een tweekleppige, soms nog zichtbaar als een afgescheiden gedeelte op de *umbonen* = embryonale schelp dan wel larvale schelp.
Prosogyr – *top* is naar voren gebogen.
Protoplax – een *accessorisch schelpstuk* van Pholadidae.
Radiaal (sculptuur) – vanaf de top uitwaaierend.
Rechterklep – zie *linkerklep.*
Resilifer – drager van het *resilium* (inwendige *ligament*), zie *resiliumveld.*
Resilium – inwendig *ligament.*
Resiliumveld – een min of meer driehoekig veldje direct onder de top, waaraan het inwendig ligament, het *resilium*, is vastgehecht; het resiliumveld ligt soms op een *chondrofoor* (= *ligamentholte / ligamentveld / resilifer*).
Rostrum – puntig, snavelachtig uiteinde, vaak aan de *achterzijde.*
Schijf – centrale schelpdeel bij ondermeer Pectinidae en Limidae, te onderscheiden van de *oren.*
Sculptuur – de min of meer regelmatige versiering van het schelpoppervlak van met name ribben en/of groeven.
Septa (enkelvoud septum) – tussenschotten, bijvoorbeeld tussen de twee over de *umbo* heen geslagen schelplagen bij *Pholas.*
Sifonen – organen van het levende dier, waardoor water in- en uitstroomt; bij veel soorten (zoals Veneridae) veroorzaakt een sterke ontwikkeling van de sifonen een bocht in de *mantellijn*, de *mantelbocht* of *palliale sinus.*
Sifonoplax – buisvormige verlenging van de schelp ter gedeeltelijke bescherming van de *sifonen,* bijvoorbeeld bij Pholadidae.
Sinus – (korte aanduiding voor *palliale sinus*) *mantelbocht.*
Slot – stelsel van tanden en/of lijsten aan de binnenzijde van de bovenrand dat er voor zorgt dat de schelpkleppen ten opzichte van elkaar slecht in één richting kunnen bewegen.
Slotband – zie onder *ligament.*
Slotplaat – van een klep: inwendige lijst onder en ter weerszijden van de *top*, waarop de slottanden en eventueel de *ligamentholte* liggen.
Sluitspier – meestal krachtige spier die in beide kleppen is aangehecht, waarmee het schelpdier de kleppen kan sluiten (dus met een tegengestelde werking als het *ligament)*; bij de meeste tweekleppigen komen twee sluitspieren voor (*dimyaar*), soms slechts één (*monomyaar*).
Spierindruksel – een soort litteken op de plaats waar een spier vastgehecht heeft gezeten, met name gebruikt voor de indruksels van de *sluitspier* en de *voetretractorspier.*
Structuur – elementen van de inwendige opbouw van de schelp, die door erosie van een bovenlaag zichtbaar kunnen worden, bijvoorbeeld bij *Glycymeris.*
Taxodont (slot) – met een groot aantal gelijkvormige tanden.
Tensilium – zie bij *ligament.*
Top – de spits van een klep, het oudste deel van de schelp, in het algemeen puntig en dichtbij het slot; vaak wordt alleen de term *umbo* gebruikt, waar de top deel van uitmaakt.
Tophoek – de hoek van de lijnen vanuit de *top* langs de bovenranden ter weerszijden van de top.
Umbo – het eerst gevormde deel van de schelp, de *top* en de daaropvolgende gewelfde groeizone.
Ventraal – aan de onder- of buikzijde; tegenover *dorsaal.*
Voetelevator(spier) – spier die onder de umbo is aangehecht aan de schelp, waarmee de voet kan worden aangestuurd.
Voetretractor(spier) – spier waarmee de voet van het schelpdier de schelp kan worden ingetrokken en die boven het voorste *spierindruksel* is aangehecht.
Voorzijde – de zijde waar de mondflappen van het dier zich bevinden; tegenover de *achterzijde.*

Scaphopoda (Stoottanden)

Stoottanden zijn weekdieren die een enkele buisvormige schelp hebben. Ze leven in zee op enige afstand van de kust tot op grote diepte. Stoottanden graven zich in de bodem in, waarbij het wijde uiteinde aan de onderkant is verankerd in de bodem; de smallere bovenkant steekt boven de bodem uit. Het zijn carnivoren die leven van microscopische organismen in en rond de zeebodem. Vertegenwoordigers van twee ordes komen voor in ons kustmateriaal. De orde Dentaliida omvat relatief grote schelpen die veelal versierd zijn met ribben. De grootste diameter bevindt zich aan de aperturale zijde. De schelpen van de orde Gadilida zijn aanzienlijk kleiner, zijn meestal niet versierd en hebben een glanzend oppervlak.

Het levende dier kan zich geheel terugtrekken in de schelp en is in een kleine hoek (met de concave, holle/dorsale zijde boven) ingegraven in het sediment. De kleinste opening **(apex)** steekt af en toe uit boven het sediment om de toevoer van zuurstofrijk water en de afvoer van afvalstoffen mogelijk te maken. De opening aan de andere zijde wordt **apertura** genoemd. De Scaphopoda voelen zich in het algemeen thuis in verschillende sedimenten, variërend van grofkorrelige koraalzanden tot kleiachtige modder. De meerderheid van de Scaphopoda geeft echter de voorkeur aan fijn zand of zandige modder. De meeste soorten van de Dentaliida bewonen slechts de bovenste centimeters van het sediment. Leden van de Gadilida kunnen zich soms tot meer dan dertig centimeter diep ingraven. De meeste soorten geven een voorkeur aan waterdieptes tussen 60 en 300 meter. Slechts enkele soorten worden aangetroffen in de getijdezone of in de diepzee. De Scaphopoda graven zich in met behulp van een goed ontwikkelde voet. Tijdens het zoeken naar voedsel maakt het dier met de voet een holte in het sediment. Met behulp van zeer kleine 'vangarmen' de captacula selecteren ze actief voedseldeeltjes tussen de zandkorrels. Foraminiferen vormen de hoofdmoot van het dieet van de Scaphopoda.

De belangrijkste schelpkenmerken om de verschillende soorten van elkaar te onderscheiden zijn:

- de mate waarin de schelp gebogen is
- de mate waarin de diameter tijdens de groei is toegenomen
- de (micro-) sculptuur (bestaande uit grove tot zeer fijne ribben, groefjes, brede tussenruimten en groeilijnen die dwars op de lengterichting van de schelp staan)
- de vorm van de doorsnede bij de apex en apertura
- de vormkenmerken van de apex (de aan- of afwezigheid van een buisje, vernauwing, 'stopje', inkeping of lange smalle spleet).

Elk van de kenmerken kan in meer of mindere mate variëren binnen een soort. Zo is het aantal ribben bij de apertura door de ontwikkeling van secundaire ribben vaak veel groter dan bij de apex. Deze secundaire ribben ontstaan soms al snel maar bij andere soorten worden zij pas gevormd als het dier nagenoeg volgroeid is. Ook de apicale schelpeigenschappen kunnen sterk variëren en veranderen tijdens de groei van het individu.

Slijtage en verwering zijn belangrijke factoren om rekening mee te houden. Als gevolg daarvan kunnen de uiterlijke schelpkenmerken sterk wijzigen. Het is daarom altijd verstandig om meerdere exemplaren te betrekken bij de determinatie.

De schelpen van de Scaphopoda zijn opgebouwd uit een drietal lagen: aan de buitenzijde een loodrecht op de lengteas van de schelp georiënteerde dunne prismatische laag, een middelste laag bestaande uit kruiselings gerangschikte kristallen en aan de binnenzijde een concentrisch geordende laag die het dier omsluit. Een aardig effect is dat bij afgesleten exemplaren van de grootste soort uit het Nederlandse materiaal, *Fissidentalium rectum*, de kristallen van de middelste schelplaag soms zichtbaar zijn. Wanneer de schelp in het licht wordt gehouden, glinstert deze een beetje.

HOOFDSTUK 10 POLYPLACOPHORA (KEVERSLAKKEN)

Keverslakken zijn weekdieren die uitsluitend in zee voorkomen. In eerste instantie doen ze aan pissebedden denken. Hun rugzijde is bedekt met acht platen of schelpstukjes die dakpansgewijs over elkaar liggen en kunnen scharnieren. Een soepele gordel die bedekt is met schubben of naalden omringt de platen. Als de dieren losraken van het substraat kunnen ze zich oprollen. Het dier heeft een grote kruipvoet en vooraan de kop en mond. Aan beide zijden van de voet bevinden zich groeven waaraan de kieuwen hangen. Keverslakken variëren van vier mm tot dertig cm. De recente Europese soorten worden niet groter dan zeven cm. Ze leven op hard substraat zoals rotsen, stenen of dode schelpen. De meeste keverslakken zijn algen- of detrituseters, maar er zijn ook omnivore en carnivore soorten bekend.

Tot voor kort waren van het Nederlandse strand geen gepubliceerde waarnemingen van fossiele keverslakken bekend. In de jaren '70 verzamelde F.A.D. van Nieulande in Domburg en op de Kaloot schelpstukjes van fossiele keverslakken en later meldde hij materiaal van Cadzand (VAN NIEULANDE, 1986). Sindsdien is er van verschillende andere verzamelaars materiaal bijgekomen en is het duidelijk geworden dat fossiele keverslakschelpstukjes niet heel zeldzaam zijn. Er zijn tot nu toe acht soorten gevonden die behoren tot vier families; Leptochitonidae (twee soorten), Ischnochitonidae (drie soorten), Chitonidae (een soort) en Acanthochitonidae (twee soorten).

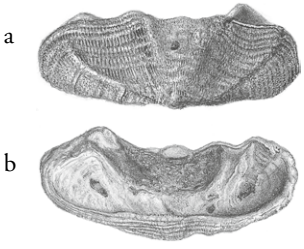
Het merendeel van de bij ons aangetroffen fossiele soorten doet denken aan de huidige fauna van de Britse Eilanden. De sublitorale soort *Leptochiton asellus* is opvallend genoeg het meest algemeen in ons strandenmateriaal. *Chiton corallinus* is de enige echte vreemde eend in de bijt, een soort die alleen in warmer water voorkomt en waarschijnlijk van oudere herkomst is dan de andere soorten (Plioceen of mogelijk zelfs Mioceen).

ORDE NEOLORICATA
BERGENHAYN, 1955

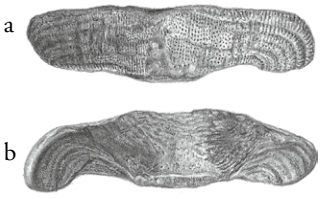
Familie Leptochitonidae Dall, 1889

Leptochiton asellus (Gmelin, 1791)
pissebedkeverslak
Fig. 46-49

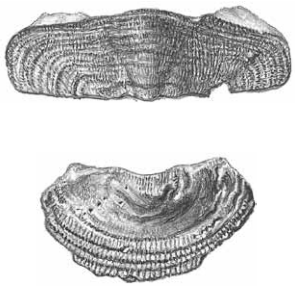
Breedte maximaal 8 mm.
Fossiele exemplaren hebben vaak een bruin of blauwgrijs concentrisch kleurpatroon dat de contouren van de groeilijnen volgt. Dit heeft niets te maken met de oorspronkelijke kleuring. Recente exemplaren zijn namelijk vuilwit met onregelmatige donkere vlekken. *Leptochiton asellus* is gewelfd en heeft gekielde tussenplaten met vlakke zijkanten. Er zijn geen insertieplaten en dus geen insnijdingen. De apophysen zijn klein en driehoekig en vaak weggesleten. Er zijn duidelijke groeilijnen die bij fossiele exemplaren door de (ver)kleuring worden geaccentueerd. De sculptuur is fijn gekorreld en deze korrels vormen altijd longitudinale rijen op de centrale velden van de tussenplaten en het antemucronale veld van de staartplaat. De sculptuur is op de kopplaat, de laterale velden van de tussenplaten en het postmucronale veld van de staartplaat gerangschikt in radiale rijen.



Figuur 46
Leptochiton asellus (Gmelin, 1791). Cadzand-Bad. B. 5,9 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 47
Leptochiton asellus (Gmelin, 1791). Domburg. B. 5,7 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



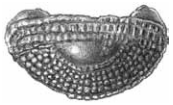
Figuur 48
Leptochiton asellus
(Gmelin, 1791). Cadzand-Bad.
B. circa 6 mm.

Figuur 49
Leptochiton asellus
(Gmelin, 1791). Cadzand-Bad.
B. 3,5 mm.

Leptochiton asellus leeft vanaf net onder de laagwaterlijn tot 250 meter diepte, maar is het meest algemeen in diepten van 10 tot 50 meter. De soort komt voor van Spitsbergen en Nova Zembla in het noorden tot noordwest Spanje in het zuiden. *Leptochiton asellus* komt ook in de zuidelijke Noordzee voor, en een enkel recent exemplaar is in Nederland aangetroffen. De soort is bekend uit de vroeg-pliocene Kattendijk Formatie van het Antwerpse (MARQUET, 1984, 2002) en de vroeg-pleistocene Maassluis Formatie uit de boring Zuurland bij Den Briel. Fossiele schelpstukken zijn tot dusver alleen bekend van de Zeeuwse kust: Cadzand, Domburg en Renesse. *Leptochiton asellus* is de algemeenste fossiele keverslak van onze stranden.

Leptochiton cf. ***cancellatus*** (Sowerby, 1840)
Fig. 50

Breedte maximaal 4 mm; het grootste fossiele schelpstuk (een staartplaat) heeft een breedte van 1,4 mm.



Figuur 50
Leptochiton cf. *cancellatus*
(Sowerby, 1840). Renesse.
B. 1,4 mm.

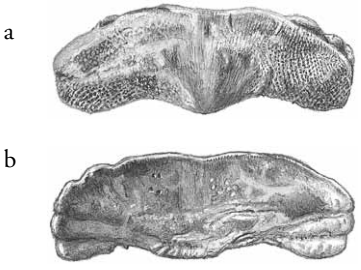
De schelpstukken van deze soort zijn vrij hoog gewelfd, ongekield en gelijkmatig afgerond. De zijvelden zijn iets verhoogd ten opzichte van het centrale veld en hebben af en toe een enkele groeilijn. Er zijn geen insertieplaten en dus geen insnijdingen. De apophysen zijn klein en driehoekig en zijn in het fossiele materiaal vaak weggesleten. De sculptuur is fijn gekorreld en vormt altijd longitudinale rijen op de centrale velden van de tussenplaten en het antemucronale veld van de staartplaat. De sculptuur vormt radiale rijen op de kopplaat. De laterale velden van de tussenplaten en het postmucronale veld van de staartplaat hebben deze radiale rijen ook, maar deze zijn meestal minder sterk ontwikkeld.
Leptochiton cancellatus is kleiner dan *L. asellus*, en heeft fragielere schelpstukken. Er is geen vlekkentekening op de schelpstukken, de tussenplaten zijn regelmatig gewelfd, wat resulteert in een ronde rug. Tenslotte is de staartplaat wat meer opgezwollen en ligt de mucro meer naar achter.
Leptochiton cancellatus leeft vanaf de laagwaterlijn tot ongeveer 900 meter diepte, maar is het meest algemeen in diepten van 5 tot 50 meter. De soort komt voor rond de Engelse en Ierse wateren en langs de Atlantische kusten van Frankrijk, Spanje en Portugal en is vrij zeldzaam in de Middellandse Zee. Voor de kust van België zijn een aantal levende exemplaren gedregd. De soort is bekend uit vroeg-pliocene afzettingen van Kallo, België (MARQUET, 1984, 2002). Fossiele schelpstukken, die waarschijnlijk tot deze soort behoren, zijn gevonden bij Renesse (drie staartplaten) en Cadzand (een staartplaat).

Familie Ischnochitonidae Dall, 1889

Callochiton septemvalvis (Montagu, 1803)
Fig. 51

Callochiton achatinus (Brown, 1823)

Een vrij grote soort met een maximale breedte van circa 16 mm, maar meestal 8-10 mm breed. De tussenplaten zijn vrij hoog gewelfd en scherp gekield met vlakke zijkanten. De laterale velden zijn iets verheven. De staartplaat heeft een mucro die centraal of iets naar voren ligt. De insertieplaten hebben meer insnijdingen dan bij de andere soorten. De kop- en staartplaten hebben veertien tot twintig insnijdingen. De tussenplaten hebben aan elke zijde twee tot drie insnijdingen. De apophysen zijn kort maar zeer breed



Figuur 51
Callochiton septemvalvis
(Montagu, 1803). Cadzand-Bad. B. 4,9 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

en in feite met elkaar verbonden. Het tegmentum heeft een zeer fijne sculptuur van korrels die in quincunx zijn geplaatst. Deze sculptuur is bij fossiele schelpstukken door slijtage niet meer waarneembaar en het oppervlak is dus glad.
Callochiton septemvalvis leeft vanaf de laagwaterlijn tot circa 250 meter diepte, maar is voornamelijk tot 30 meter diepte te vinden. Het verspreidingsgebied is van Noorwegen en de Shetland Eilanden in het noorden tot en met Portugal in het zuiden. Een nauw verwante soort, *Callochiton euplaeae* (Da Costa, 1829), leeft in de Middellandse Zee en bij de Canarische Eilanden, en wordt door sommige auteurs als een ondersoort of zelfs als synoniem beschouwd. In de collectie van Naturalis bevindt zich een tussenplaat van *C. septemvalvis* uit het Eemien van Amsterdam West. Van het Nederlandse strand is alleen één vondst bekend van Cadzand. Het betreft hier een tussenplaat met een (behoorlijk) sterk versleten tegmentum, welke dankzij de dubbele insnijdingen van de insertieranden toch gedetermineerd kon worden.

Tonicella rubra (Linné, 1767)
Fig. 52-53

Maximale breedte van de schelpstukken circa 10 mm, maar meestal kleiner (4-8 mm).
De schelpstukken zijn vrij dik en stevig, vrij laag gewelfd en regelmatig afgerond. De zijvelden zijn niet verhoogd en vrijwel glad, op enkele duidelijke concentrische groeilijnen na. Het tegmentum is sculptuurloos. Goed geconserveerde tussenschelpstukken hebben een duidelijke apex. De staartplaat heeft een centraal, of enigszins naar achteren gelegen mucro. De kopplaat heeft acht tot elf (meestal acht) insnijdingen, tussenplaten hebben er een aan elke zijde en de staartplaat heeft zeven tot elf (meestal negen tot tien) insnijdingen. De apophysen zijn breed en vrij lang. Fossiele schelpstukken vertonen nog het voor de soort kenmerkende vlekkenpatroon, maar zijn natuurlijk veel valer dan recente schelpen. De laatste zijn roze tot steenrood, gemarmerd met vuilwit en bruin, zelden egaal gekleurd.
Tonicella rubra kan worden verwisseld met *T. marmorea*. De arealen van beide soorten hebben een overlap. Laatstgenoemde soort wordt echter twee keer zo groot en heeft een sterker gekielde schelp.

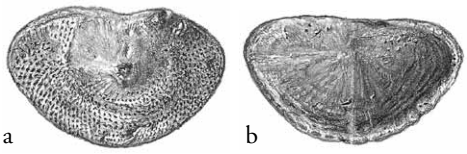
Figuur 52
Tonicella rubra (Linné, 1767). Cadzand-Bad. B. 3,9 mm.

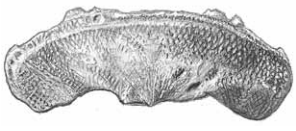
Figuur 53
Tonicella rubra (Linné, 1767). Cadzand-Bad. B. 3,9 mm.

Tonicella rubra is een Noord-Atlantische soort die leeft tot 300 meter diepte, maar voornamelijk voorkomt tussen 10 en 40 meter diepte. De verspreiding loopt van noordoost Amerika en Groenland tot aan de Witte Zee. In West Europa komt de soort rond de Britse Eilanden voor, maar ontbreekt in het zuidoostelijk deel. Fossiele schelpstukken van het Nederlandse strand zijn bekend van Cadzand (een kopplaat en vier tussenplaten) en Domburg (een tussenplaat).

Lepidochitona cinerea (Linné, 1767)
asgrauwe keverslak
Fig. 54-56

Schelpstukken kunnen tot circa 13 mm breed worden, maar zijn over het algemeen 5-8 mm breed.
De schelpstukken zijn vrij hoog gewelfd en meestal duidelijk gekield. Ze hebben een vrij uniform en fijn gekorreld tegmentum. De korrels zijn onregelmatig ovaal en in quincunx (om en om) geplaatst. Op de zijkanten van de cen-





Figuur 54
Lepidochitona cinerea (Linné, 1767). Cadzand-Bad. B. circa 5 mm.

Figuur 55
Lepidochitona cinerea (Linné, 1767). Cadzand-Bad. B. circa 3 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Figuur 56
Lepidochitona cinerea (Linné, 1767). Cadzand-Bad. B. circa 5,6 mm.

trale velden van de tussenschelpstukken zijn de korrels merendeels in onregelmatige lengterijen geplaatst. Insnijdingen van de insertieplaten zijn variabel. De kopplaat heeft zeven tot elf (meestal acht) insnijdingen, tussenplaten hebben er een aan elke zijde en de staartplaat heeft er zes tot zestien (meestal tien-twaalf). De apophysen zijn breed maar kort. Fossiele exemplaren zijn vaak vuilwit, licht blauwgrijs of bruinig. De kleur is bij recente exemplaren zeer variabel waarbij allerlei combinaties van grondkleur en vlekkenpatroon elkaar kunnen afwisselen, in Nederland vaak grauwgroen of grijs.
Lepidochitona cinerea is de enige autochtone keverslak die in Nederland algemeen voorkomt, met name in Zeeland en in het Waddengebied. De soort leeft voornamelijk in het getijdengebied tot op enkele meters diepte. Het is een soort die in geheel Europa, inclusief de Middellandse Zee, voorkomt. Alleen op IJsland is de soort tot nu toe niet aangetroffen. *Lepidochitona cinerea* is bekend uit het Mioceen van Italië en uit het Plioceen en Pleistoceen van verschillende Europese locaties tot in Noorwegen aan toe (MALATESTA, 1962). De soort is door diverse auteurs, waaronder Spaink (1958B), uit het Eemien van Nederland gemeld. Op het Nederlandse strand spoelt *L. cinerea* vrij regelmatig aan en vondsten zijn bekend uit Cadzand, Domburg, en De Kaloot. In sommige gevallen is het moeilijk fossiel materiaal te onderscheiden van aangespoeld recent materiaal.

Familie Chitonidae Rafinesque, 1815

Chiton corallinus (Risso, 1826)
Fig. 57

Maximale breedte circa 11 mm, de meeste exemplaren worden echter niet breder dan 6-7 mm.

Figuur 57
Chiton corallinus (Risso, 1826). Nieuwvliet-Bad. B. 7,1 mm.

Recente exemplaren zijn vrijwel altijd rood of geelachtig met soms wat donkerder vlekken, maar bij fossiele exemplaren is meestal niets van een kleurpatroon terug te vinden. De schelpstukken zijn vrij dik en stevig, middelmatig tot hooggewelfd en duidelijk gekield. Het tegmentum is zeer fijn gekorreld, maar dat is bij fossiele exemplaren meestal niet meer zichtbaar. De centrale velden van de tussenplaten en het gedeelte voor de mucro van de staartplaat hebben vrij diepe groeven in de lengterichting. Naarmate het dier groeit neemt het aantal groeven toe; afhankelijk van de grootte van het exemplaar zijn er zeven tot veertien groeven aan elke zijde. Deze groeven lopen door tot aan de voorkant van het schelpstuk. Alleen de meest centrale groeven zijn korter, zodat er bij het jugum een glad driehoekig veld overblijft. De prominente laterale velden zijn duidelijk verheven. De kopplaat heeft acht tot tien insnijdingen, tussenplaten hebben er een aan elke zijde en de staartplaat heeft negen tot elf insnijdingen in de insertieplaten. De buitenrand van de insertieplaten is bij het genus *Chiton* niet scherp en glad maar vrij breed en getand. Deze tanden zullen bij fossiel materiaal vaak zijn afgesleten. De apophysen zijn breed en vrij kort. Tussen beide apophysen bevindt zich een korte jugale plaat die ook fijn getand is. De soort wordt in het subgenus *Rhyssoplax* Thiele, 1893 ingedeeld.
Chiton corallinus is een sublitorale Middellandse Zee soort, die voornamelijk op diepten van 10-100 meter voorkomt. *Chiton (Rhyssoplax)* soorten komen recentelijk niet in noordwest Europa voor. Fossiel is de soort bekend van diverse pliocene en pleistocene afzettingen in Italië en laatmiocene afzettingen van de Anjou in West-Frankrijk. Een warmteminnende soort als *Chiton corallinus* valt op tussen de overige soorten fossiele keverslakken van het Nederlandse strand die koelere wateren prefereren. Er is slechts een vondst van het Nederlandse strand bekend. Het gaat hier om een tussenplaat die in Nieuwvliet-Bad gevonden is.

Familie Acanthochitonidae Simroth, 1894

Acanthochitona crinita (Pennant, 1777)
kleine borstelkeverslak
Fig. 58-59

Chiton fascicularis - Wood, 1848

Maximale breedte circa 12 mm, maar meestal een stuk kleiner (4-6 mm).
De tussenplaten zijn middelmatig gewelfd, licht gekield en hebben een duidelijke apex. De

schelpstukken van *Acanthochitona*-soorten zijn vrij stevig en dik en zijn over het algemeen wat langer dan die van de andere geslachten. Ze zijn wat minder rechthoekig en wat meer vierkant van vorm. Een ander opvallend kenmerk van het geslacht is dat de tussenplaten en de staartplaat een duidelijk verschillend jugaal deel (= jugum) hebben. Deze loopt in de lengterichting over het midden van de platen. Helaas is het jugale deel bij fossiele exemplaren vrijwel altijd weggesleten. Er zijn geen duidelijke laterale velden te onderscheiden. Het jugum is vrij breed en niet verheven, maar glad met in de lengterichting enkele striae of ondiepe groefjes. De rest van het tegmentum is uniform bedekt met min of meer ovale of druppelvormige korrels. De staartplaat is bij *Acanthochitona* relatief klein met een jugum dat tot aan de mucro reikt en de rest van het tegmentum is bedekt met korrels zoals die van de tussenplaten. Insertieplaten zijn prominent en de insnijdingen altijd constant in aantal. De kopplaat heeft vijf insnijdingen, tussenplaten hebben er een aan elke zijde en de staartplaat heeft er twee. De apophysen lopen tot aan het jugum en zijn vrij lang.
Acanthochitona crinita is een overwegend litorale soort, die onder stenen en op rotsen in het getijdengebied voorkomt. Het verspreidingsgebied loopt van Noorwegen en de Britse Eilanden tot en met het gehele Middellandse Zeegebied en het noordelijk deel van Atlantisch West-Afrika. De soort is bekend van het Midden Mioceen van het Paratethysgebied in Europa en van Italië. De soort is ook bekend uit verschillende pliocene en pleistocene afzettingen in Europa. Wood (1848) heeft deze soort uit de Coralline Crag Formatie van East Anglia gemeld onder de naam *A. fascicularis*. Deze naam is nu echter in gebruik voor de grote borstelkeverslak, maar werd vroeger veel gebruikt voor *A. crinita*. De verwarrende naamgeving maakt het soms moeilijk om duidelijk te krijgen welke soort er in de oudere literatuur bedoeld werd. *Acanthochitona crinita* is gevonden in materiaal van Cadzand, De Kaloot en Domburg.

a

b

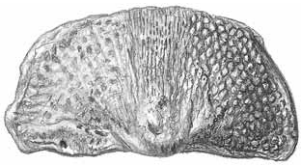
Figuur 58
Acanthochitona crinita (Pennant, 1777). De Kaloot. B. 3,0 mm.

Figuur 59
Acanthochitona crinita (Pennant, 1777). Domburg. B. 4,6 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Acanthochitona fascicularis (Linné, 1767)
grote borstelkeverslak
Fig. 60-61

Acanthochitona communis (Risso, 1826);
Acanthochiton cf. *gracilis* - Spaink, 1958b;
Acanthochiton gracilis - Spaink, 1958b.

Met een maximale lengte van 6 cm is dit een van de grootste keverslakken van noordwest Europa. Gezien deze maximale lengte moeten er tussenplaten van meer dan 20 mm breed gevonden kunnen worden, maar het fossiele materiaal is grotendeels tussen de 5 en de 10 mm breed.
De tussenplaten zijn laag tot middelmatig gewelfd en hebben een stompe kiel. Het tegmentum heeft een duidelijke afgescheiden en iets verheven jugum. De rest van het schelpstuk is bedekt met fijne, vrijwel ronde korrels. De insertieplaten, insnijdingen en de apophyse zijn identiek aan die van de eerder beschreven *Acanthochitona crinita*.
Indien het tegmentum redelijk geconserveerd



Figuur 60
Acanthochitona fascicularis (Linné, 1767). Nieuwvliet-Bad. B. 6,1 mm.

a

b

Figuur 61
Acanthochitona fascicularis (Linné, 1767). Nieuwvliet-Bad. B. 3,4 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

is, kan *Acanthochitona fascicularis* makkelijk van *A. crinita* worden onderscheiden door het iets smallere, verheven en duidelijk afgescheiden jugum en de vrijwel ronde vorm van de korrels (ovaal of druppelvormig in *A. crinita*). Materiaal van Eemien ouderdom van de Noord-Hollandse suppletieterreinen laat nog heel duidelijk het oorspronkelijke vlekkenpatroon zien.

Recent komt *Acanthochitona fascicularis* vanaf Zuid-Engeland en Normandië tot en met de Middellandse Zee voor, maar ook in Noordwest-Afrika (Marokko en de Canarische Eilanden) en de Azoren. De soort leeft voornamelijk in het litoraal en in geringe diepten (rond 3 meter), maar kan tot op diepten van circa 100 meter voorkomen. *Acanthochitona fascicularis* is vanaf het Mioceen bekend uit verschillende afzettingen in Centraal, West- en Zuid-Europa. De soort is bekend uit het Nederlandse Eemien (o.a. SPAINK, 1958).

Opvallend genoeg is *Acanthochitona fascicularis* tijdens het Eemien duidelijk de meest algemene soort keverslak. Slechts eenmaal werden er in gruis van het strandvak Cadzand-Nieuwvliet twee tussenplaten en een staartplaat (Fig. 61) gevonden.

HOOFDSTUK 11 BIVALVIA
(TWEEKLEPPIGEN)

In het Nederlandse strandenmateriaal zijn minimaal 323 soorten fossiele tweekleppigen vertegenwoordigd. Sommige groepen, zoals de mantelschelpen (ook wel bekend als 'Shell-schelpen') zijn spectaculair. Andere groepen met veel minder spectaculaire schelpen, zoals de Astartidae, blijken een grote rijkdom aan soorten te bevatten. In dit hoofdstuk worden de fossiele tweekleppigen van onze kust systematisch behandeld. De gebruikte termen en de opbouw van de beschrijvingen zijn terug te vinden in Hoofdstuk 9.

SUPERFAMILIE NUCULOIDEA
DALL, 1889

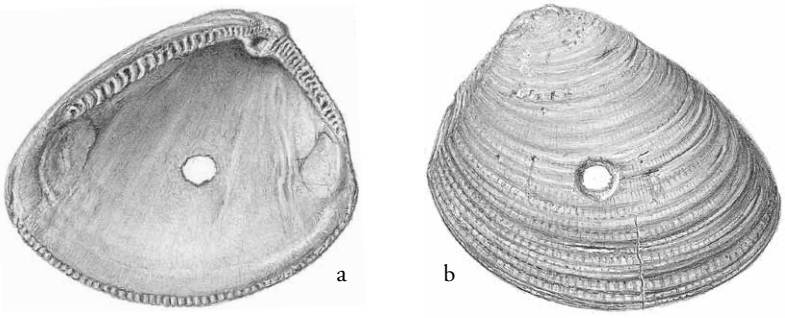
De Nuculoidea hebben kleine schelpen (grootste afmeting < 30 mm), die aan de buitenzijde meestal glad zijn, en aan de binnenzijde parelmoerachtig. De schelpen zijn bol, gelijkkleppig en ongelijkzijdig driehoekig-ovaal. De top bevindt zich achter het midden, zodat aan de hand hiervan bepaald kan worden wat de voor- en achterzijde is. De tophoek is kleiner dan 95°. Aan de binnenzijde is een stevige slotplaat aanwezig, met onder de umbo een ligamentholte. Het ligament is inwendig en is meestal naar voren gericht. Ter weerszijden van deze ligamentholte is een serie rechte tot v-vormige tanden aanwezig. Aan de binnenkant heeft de schelp twee ongeveer gelijkwaardige spierindruksels. De mantellijn is zwak ontwikkeld en heeft geen inbochting.
Het voedsel van de dieren bestaat uit organisch materiaal (detritus). Zij bewegen zich actief door het sediment en verzamelen het voedsel door middel van met trilharen bezette tentakels.
De superfamilie is in het strand- en schelpzuigermateriaal vertegenwoordigd door zeker zeven soorten van de familie Nuculidae. Daarnaast zijn er nog minstens twee soorten aangetroffen in eocene zandstenen van de Zeeuws-Vlaamse kust en in fosforieten van oligocene of miocene ouderdom.

Familie Nuculidae Gray, 1824

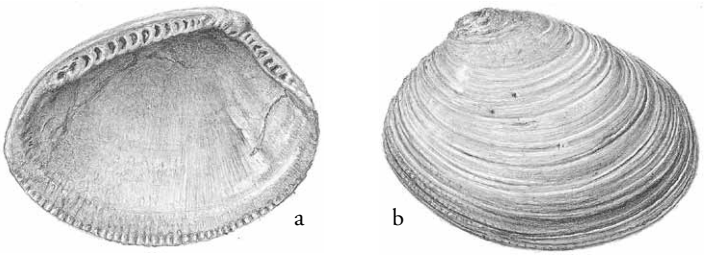
Nucula nucleus (Linné, 1758)
ovale parelmoerneut
Fig. 62-63

Nucula spec. - Van Regteren Altena *et al.,* 1962 (*pars*);
Nucula (Nucula) sp. - Janssen *et al.,* 1984 (*pars*).

Lengte 10-16 mm.
De schelp is eivormig-afgerond driehoekig. De achterzijde is gebogen. De buitenzijde van de schelp heeft aan de voor-, onder- en achterzijde een commarginale sculptuur en een vrij grove radiale structuur. De groeilijnen kunnen sterk ontwikkeld zijn en aan de voorzijde zelfs krachtiger worden dan de commarginale ribben. Deze laatste is vooral bij pliocene exemplaren goed ontwikkeld, is vrij onregelmatig en ribben kunnen vrij grof zijn. In kwartair en recent materiaal zijn de schelpen merendeels glad. De slotplaat is stevig, met een vrij korte en brede, omgekeerd kommavormige ligamentholte. De slotlijsten aan weerszijden zijn stevig, met aan de voorzijde 21-32 lichtgebogen tanden, en aan de achterzijde 10-16 vrijwel rechte tanden. De mantellijn is zeer zwak ontwikkeld, de onderrand is gecreneleerd.
Nucula nucleus leeft van Noorwegen tot in de Middellandse Zee, in grind en slibrijke bodems vanaf de laagwaterlijn tot 150 m diepte (zelden dieper, maar gemeld tot 975 m). De soort leeft in diepere delen in de zuidelijke Noordzee (> 20 m), maar is daar vrij zeldzaam. We kennen slechts één waarneming van een recent exemplaar van

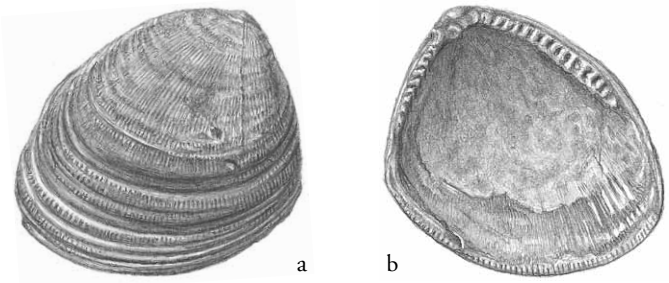


Figuur 62
Nucula nucleus (Linné, 1758), rechterklep. Westerschelde. L. 16 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 63
Nucula nucleus (Linné, 1758), rechterklep. Sloe. L. 11 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

het strand (Terschelling). Tevens is er een exemplaar bekend uit de maag van een schar van het Uithuizerwad. De soort is algemeen in pliocene afzettingen in het zuiden van het Noordzeebekken. Pliocene volwassen exemplaren worden veel groter en dikschaliger dan laat-pleistocene en recente exemplaren (16 mm lang, tegenover circa 10 mm voor recente exemplaren). Subadulte pliocene exemplaren zijn vaak niet te onderscheiden van de recente. De grotere (en dikschalige) fossiele exemplaren zijn bekend van pliocene afzettingen in het Antwerpse. De vormvariatie van het fossiele materiaal overtreft de variatie van recente populaties. Het fossiele materiaal omvat ondermeer zeer convexe, dikschalige exemplaren (Fig. 62), dunschalige, langgerekte ovale vormen (Fig. 63) en vormen met een vrijwel rechte achterrand en een uitstulping aan de ventrale zijde daarvan. Deze laatste lijkt enigszins op *N. sulcata* Bronn, 1831, maar de decussate sculptuur, typisch voor die soort, ontbreekt. We zijn er niet in geslaagd om in het fossiele materiaal meer dan één soort te onderscheiden. *Nucula nucleus* is fossiel met zekerheid bekend van Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied, Walcheren en de Roompot. Een fossiele klep van Terschelling behoort vermoedelijk ook tot deze soort.



Figuur 64
Nucula hanleyi Winckworth, 1931, linkerklep. Domburg. L. 8,4 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

(†) *Nucula hanleyi* Winckworth, 1931
Fig. 64

Lengte 14 mm.
Deze middelgrote *Nucula* kenmerkt zich door een vrij hoge, ovaaldriehoekige schelp waarvan de umbo zeer ver naar achter ligt. De bovenrand voor de umbo is sterk gebogen, terwijl de bovenrand achter de umbo vrijwel recht is. In recente schelpen zijn op de buitenzijde van de schelp vaak enkele radiale kleurbanden te zien. Deze hebben we nog niet gezien in het zeldzame strandmateriaal. De binnenzijde is gecreneleerd. Het slot heeft aan de achterzijde (eigenlijk onder de top) circa 10 slottandjes, aan de voorzijde ongeveer 25.
De soort is groter, vlakker en meer langwerpig dan *Nucula nitidosa* en *N. nucleus.* De umbo staat duidelijk verder naar achter dan bij de andere aangetroffen *Nucula*-soorten.
Nucula hanleyi komt vandaag de dag voor van Zuid-Engeland tot in de Middellandse Zee, en leeft in slibrijke en grindige bodems tot op 90 m diepte. Er zijn nog geen meldingen van de soort uit boringen, zodat de stratigrafische herkomst nog niet is vastgesteld. Echter, een Eemien ouderdom is logisch gezien de combinatie van de blauwe fossilisatiekleur en het vrij warme karakter van de soort, zowel als het voorkomen op Walcheren en Terschelling.
De soort is zeldzaam. Twee kleppen zijn gevonden op het strand van Domburg en enkele kleppen op Terschelling.

Nucula nitidosa Winckworth, 1930
driehoekige parelmoerneut
Fig. 65

Nucula nitida - Sowerby, 1833 (*non N. nitida* (Brocchi, 1814) in Bronn, 1832);
Nucula turgida Leckenby & Marshall 1875 - Van Regteren Altena, 1937;
Nucula spec. - Van Regteren Altena *et al.,* 1962 (*pars*);
Nucula (Nucula) sp. - Janssen *et al.,* 1984 (*pars*).

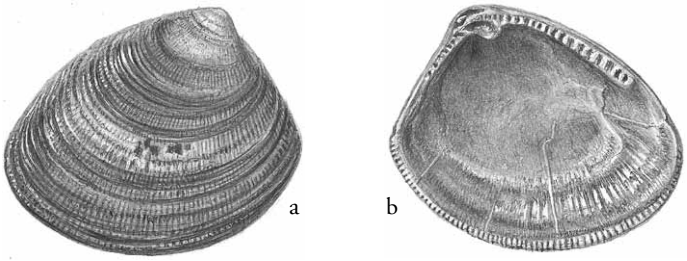
Lengte 13 mm.
Dunschalige, driehoekige soort met duidelijke fijne, radiale structuur. Regelmatig zijn enkele radiale banden donker gekleurd. De achterzijde is recht, dit in tegenstelling tot *Nucula nucleus,* waar de achterzijde gebogen is. De buitenzijde

van het strandmateriaal is meestal blauw of beige-bruin van kleur. De binnenzijde is meest sterk parelmoerachtig, vaak vaalblauw van kleur en de radiale structuur is ook hier duidelijk. De onderzijde is opvallend gecreneleerd. De achterzijde van strandexemplaren is doorgaans sterk beschadigd, vermoedelijk door predatie.
De dichtheid van de groeilijnen is groter, en de radiale lijnen zijn fijner en duidelijker dan in *Nucula nucleus*. In vergelijking met die soort is de commarginale sculptuur ook fijner en zijn de slotlijsten smaller. Bovendien heeft *N. nitidosa* een valer grijsblauwgekleurd parelmoer aan de binnenzijde tegenover het meer crèmekleurige parelmoer van fossiele en recente *N. nucleus*, die bovendien vaak wat boller is. *Nucula nitidosa* is kleiner, boller en minder asymmetrisch dan *N. hanleyi*.
Nucula nitidosa leeft in fijnzandige en slibrijke bodems op diepten van 7 tot 250 m in de Atlantische Oceaan van Noorwegen tot Angola en in de Middellandse Zee. De soort leeft ook voor de Nederlandse kust en komt daar vrij algemeen voor in de slibrijke bodems van de Oestergronden beneden diepten van ongeveer 30 m. Het Nederlandse strandmateriaal ziet er voor een deel recent uit, maar is vaak verkleurd. *Nucula nitidosa* is fossiel in het Noordzeebekken bekend vanaf het Midden Pleistoceen. De soort is gemeld van vrijwel alle strandvakken. Een groot deel van de aangespoelde exemplaren is kennelijk van holocene ouderdom.

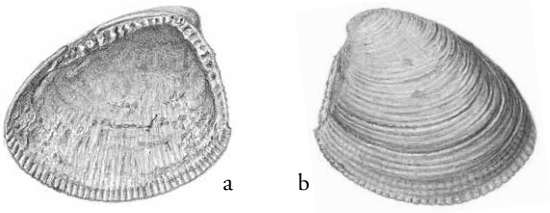
† *Nucula trigonula* Wood, 1840
Fig. 66

Nucula proxima - Van Regteren Altena, 1937.

Lengte 5-7 mm.
De soort is driehoekig, vrij bol en heeft een kleine tophoek. De achterzijde is sterk afgeknot. De umbo ligt ver naar achter en is goed ontwikkeld. De buitenzijde van de schelp is bezet met een vrij fijne, regelmatige commarginale sculptuur, die met name aan de voor-, onder- en achterrand goed ontwikkeld is. Een lunula is aanwezig, al is de achterkant vrijwel recht. De radiale structuur op binnen- en buitenzijde van de schelp is duidelijk nabij de onderrand, maar is op de rest van de schelp lastiger waar te nemen.
Nucula trigonula is kleiner en boller dan *N. nitidosa*, heeft een kleinere tophoek en sterker ontwikkelde commarginale sculptuur. De commarginale sculptuur van *N. trigonula* is regelmatiger en fijner dan die van pliocene exemplaren van *N. nucleus*.
Nucula trigonula is bekend van pliocene afzettingen van het zuidelijke Noordzeebekken. Het is een vrij zeldzame soort die we kennen van de Westerschelde, het Sloegebied (De Kaloot) en Walcheren.



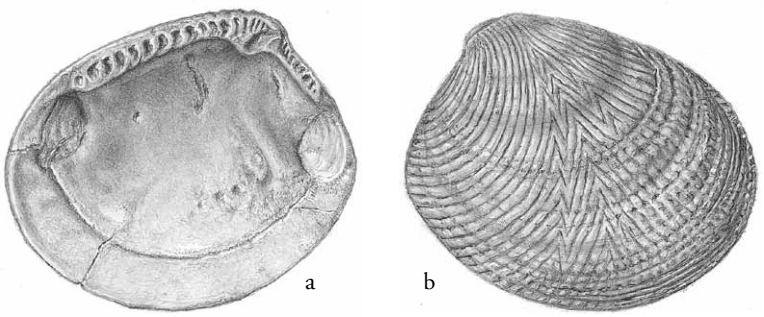
Figuur 65
Nucula nitidosa Winckworth, 1930, linkerklep. Terschelling. L. 9,8 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 66
Nucula trigonula Wood, 1840, rechterklep. De Kaloot. L. 5,1 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

(†) *Acila cobboldiae* (Sowerby, 1817)
Fig. 67

Lengte 24 mm.
Driehoekig-eivormige, meestal dikschalige schelp. De buitenkant van de schelp heeft een antimarginale sculptuur, met in het centrale deel een opvallend omgekeerd v-vormig chevron patroon. De slotplaat is dik. Voor de ver uitstekende, omgekeerd komma-vormige ligamentholte liggen 21-25 tanden, erachter 11-15 tanden. Aan de binnenzijde is de onderrand glad. De spierindruksels en mantellijn zijn diep ingebed in de schelp.
De soort *Acila isignis* (Gould, 1861) uit de Pacifische Oceaan rond Japan lijkt zeer sterk op *A. cobboldiae*. De Japanse soort leeft in slibrijke bodems tussen 5 en 200 m diepte. In boringen in de Nederlandse bodem vinden we *A. cobboldiae* in typisch boreale gemeenschappen van vroeg-pleistocene ouderdom. De soort is zeer dikschalig in grofzandige afzettingen en veel dunschaliger in fijnkorrelige afzettingen. In East Anglia is de

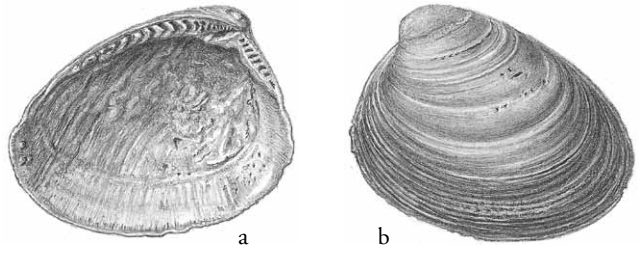


Figuur 67
Acila cobboldiae (Sowerby, 1817), linkerklep. Westerschelde. L. 18 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

soort bekend van de Red Crag Formatie van Sutton en Bawdsey en jongere vroeg-pleistocene afzettingen. De soort is ook bekend uit Tiglien afzettingen van Normandië. *Acila cobboldiae* is gemeld van Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied, Walcheren, de Roompot, Noord-Beveland en de Oosterschelde.

Nuculoma tenuis (Montagu, 1808)
Fig. 68

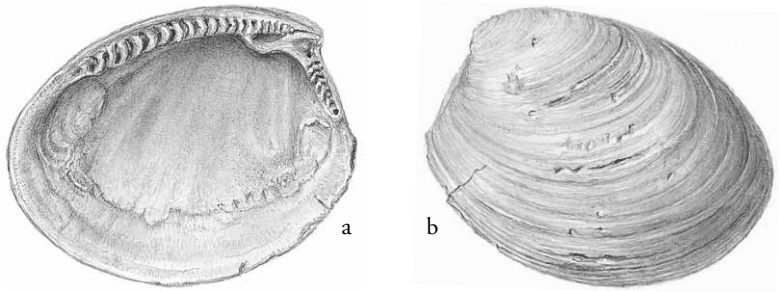
Lengte 13 mm.
Een vrij dunschalige, driehoekig ovale soort. De buitenzijde is glad. In juveniel materiaal steekt de top duidelijk boven de schelp uit, die daardoor een geschouderd uiterlijk heeft. De binnenzijde is parelmoerachtig. De kleine ligamentholte is gebogen en ligt vrijwel horizontaal, parallel aan de bovenrand voor de top. De relatief smalle slotplaat heeft aan de voorzijde 16-18 tanden en aan de achterzijde 6-10 tanden. De spierindruksels en mantellijn zijn duidelijk zichtbaar. Het beste onderscheid van vertegenwoordigers van *Nuculoma* ten opzichte van de *Nucula*-soorten is de geheel gladde onderrand aan de binnenzijde, waar deze bij *Nucula* steeds fijn maar duidelijk gecreneleerd is.
Nuculoma tenuis leeft in de Noordelijke IJszee en in de aangrenzende boreale zeeën tot in de Middellandse Zee (COAN ET AL., 2000). We kennen de soort uit onze omgeving ondermeer van de Oestergronden ten noorden van de Waddeneilanden, waar zij in slibrijke bodems op ongeveer 37-48 m diepte leeft. De soort is in Nederland fossiel uit boringen bekend, en met name in vroeg-pleistocene intervallen algemeen. Wood (1851) noemt de soort van de vroeg-pleistocene Red Crag Formatie van Bawdsey. In Noord-Amerika is de soort vanaf het Plioceen gemeld (COAN ET AL., 2000). Aan de Nederlandse kust is *N. tenuis* een zeldzaam fossiel, bekend van Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied en Walcheren (Zoutelande, Domburg). Een eerdere melding van deze soort van Renesse (VAN REGTEREN ALTENA ET AL., 1962) slaat op boringmateriaal.



Figuur 68
Nuculoma tenuis (Montagu, 1808), linkerklep. Haamstede (boring). L. 8,3 mm.
(a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

† *Nuculoma laevigata* (Sowerby, 1818)
Fig. 69

Lengte 22 mm.
Vrij stevige, bolle, eivormige schelp. De top ligt zeer ver naar achter. De buitenzijde is glad, vaak met bruinrode commarginale kleurzones. Van binnen is de schelp parelmoerachtig, en de onderrand is glad. De slotplaat is breed, met een relatief lange, omgekeerd kommavormig ligamentholte. Aan de voorzijde staan 26-28 tanden in een gebogen lijst, aan de achterzijde 8-11 tanden. De spierindruksels en mantellijn zijn redelijk goed ontwikkeld, de mantellijn is vaak onregelmatig gevormd.
Nuculoma laevigata is groter, steviger en boller dan *N. tenuis*. Bij de laatste ligt de top (en de ligamentholte) meer in het midden, en is de slotlijst beduidend minder robuust. De spierindruksels en de mantellijn zijn over het algemeen dieper ingedrukt in *N. laevigata*.
De soort is bekend van laat-miocene tot laat-pliocene afzettingen van het zuidelijke Noordzeebekken, maar mogelijk ook elders gevonden (zie MARQUET, 2002). De soort is algemeen in pliocene afzettingen, zoals het Oorderen Laagpakket in de omgeving van Antwerpen. Veel auteurs plaatsen deze en de voorgaande soort in respectievelijk de genera *Leionucula* Quenstedt, 1930, of *Ennucula* Iredale, 1931. Wij zien geen houdbare argumenten voor het onderscheid tussen deze genera en *Nuculoma* Cossmann, 1907. Het geslacht *Nuculoma* is al bekend sinds het Jura. De oligocene *N. peregrina* (Deshayes, 1858) lijkt buitengewoon sterk op *N. laevigata*. Miocene



Figuur 69
Nuculoma laevigata (Sowerby, 1818), rechterklep. Westerschelde. L. 16 mm.
(a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Noordzeebekkensoorten zijn de bolle, dikschalige en grof commarginaal geplooide *N. haesendoncki* (Nyst & Westendorp, 1839) en *N. hanseata* (Kautsky, 1925). Mogelijk hoort een bij De Kaloot aangetroffen stuk schelp op fosforiet tot één van deze soorten. Helaas ontbreekt bij deze vondst zo'n groot deel van de schelp dat een zekere determinatie niet mogelijk is. *Nuculoma laevigata* is vrij algemeen in het Westerschelde- en Sloegebiedmateriaal. Verder is de soort bekend van Zeeuwsch-Vlaanderen, Walcheren, de Roompot en Noord-Beveland.

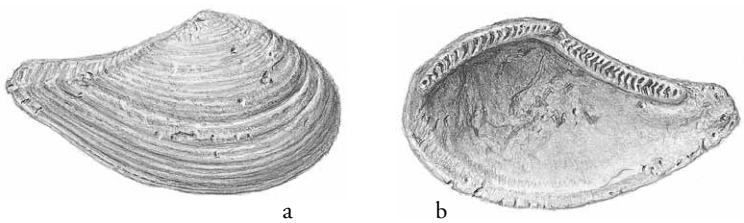
SUPERFAMILIE NUCULANOIDEA
H. & A. ADAMS, 1858

Soorten van deze superfamilie hebben zeer kleine tot middelmatig grote (< 1-65 mm) schelpen. De schelpen zijn porceleinachtig van karakter. Qua vorm zijn deze steeds langer dan hoog, en de top ligt meestal rond het midden. De tophoek is ongeveer 120° of groter. Aan de achterzijde zijn de schelpen meestal toegespitst. Evenals bij de Nuculoidea bestaat het slot van Nuculanoidea uit twee rijen gelijkvormige tandjes ter weerszijden van de top, waaronder zich de ligamentholte bevindt. Vooral grotere dieren hebben ontwikkelde sifonen, wat aan de binnenzijde van de schelp weerspiegeld wordt in een vrij diepe sinus. In het Nederlandse fossiele materiaal zijn twee families vertegenwoordigd: de Nuculanidae met minstens drie soorten en de Sareptidae met negen soorten. De schelpen van eerstgenoemde familie zijn meestal stevig en hebben een ontwikkelde oppervlaktesculptuur. Vertegenwoordigers van de Sareptidae zijn vaak dunschalig, terwijl ze meestal geen of een slechts bescheiden oppervlaktesculptuur vertonen.

Familie Nuculanidae
H. & A. Adams, 1858

(†) *Nuculana minuta* (Möller, 1776)
Fig. 70

Lengte 14 mm.
Vrij dikschalige schelp met aan de achterzijde een rostrum. De vorm van de schelp varieert van relatief vlak tot opgeblazen, en is langwerpig-eivormig. Het rostrum is recht afgeknot, de boven- en onderzijde gaan met een scherpe kiel over in de boven- respectievelijk onderrand. Aan de binnenzijde heeft het rostrum een horizontale richel. De top steekt weinig uit. De sculptuur bestaat uit regelmatige, uiteenstaande, commarginale ribjes. De slotplaat is aan de voorzijde naar boven uitgebogen, aan de achterzijde naar beneden. Aan beide zijden van de iets naar achter verlengde ligamentholte staan ca. 15 v-vormige tandjes. De mantellijn heeft een matig diepe sinus.
Nuculana minuta is een pan-Arctische soort die ook in de aangrenzende boreale zeeën leeft tussen 4 en 1.900 m diepte. In Europa is Schotland de meest zuidelijke vindplaats. Schelpen van arctische exemplaren zijn vlakker dan schelpen van boreale zones. Uit afzettingen van vroeg-pleistocene ouderdom in onze bodem is ook de soort *N. pernula* (Möller, 1776) bekend. Deze verschilt van *N. minuta* door de dunschaliger



Figuur 70
Nuculana minuta (Möller, 1776), rechterklep. Westerschelde. L. 14 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Figuur 71
Nuculana deshayesiana (Möller, 1776), rechterklep. Westerschelde. L. 32 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

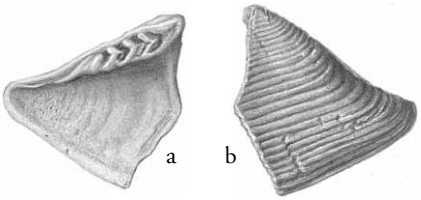
schelp met een minder scherp afgeknot rostrum en fijnere, minder ontwikkelde commarginale sculptuur. Wij hebben *N. pernula* (nog) niet aangetroffen in het strandmateriaal. *Nuculana minuta* wordt in het Noordzeebekken vooral aangetroffen in afzettingen uit het Vroeg Pleistoceen. Er zijn echter ook meldingen uit het Plioceen (Luchtbal Laagpakket in het Antwerpse: GLIBERT, 1957B; verschillende pliocene afzettingen van Nederlandse boringen: T. Meijer, A.C. Janse en F.P. Wesselingh, PERS. OBS.). Enkele goed geconserveerde fragmenten (met periostracum) van vermoedelijk laat-pleistocene ouderdom kwamen uit bodemmonsters van de oestergronden (ten noorden van Terschelling). Enkele schelpen en herkenbare fragmenten zijn gevonden in materiaal van de Westerschelde, het Sloegebied (De Kaloot) en Walcheren. Deze zijn vermoedelijk van vroeg-pleistocene ouderdom. Bovendien omvat de recente collectie van Naturalis een fossiel ogend fragment, alsmede een recent klepje van het strand van Zandvoort. Mogelijk is het laatste exemplaar afkomstig van de visserij.

† *Nuculana deshayesiana* (Nyst, 1835)
Fig. 71

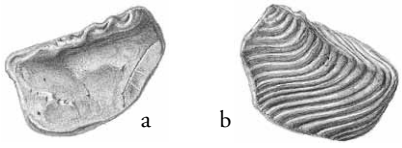
Lengte circa 20 mm.
De schelp is bol, dikschalig en heeft een langwerpig ovale vorm met een schuin afgeknotte achterzijde. De top ligt in het midden tot duidelijk voor het midden. De onderrand is weinig gebogen. Op de buitenzijde staan fijne, regelmatige, vlakke, commarginale ribjes. Het slot is goed ontwikkeld met aan beide kanten circa 15-20 tandjes.
Nuculana deshayesiana is kenmerkend voor kleiige afzettingen van vroeg-oligocene ouderdom (Klei van Boom, Rupelien) in West-Europa (GLIBERT, 1957A). Van deze goed herkenbare soort zijn verscheidene exemplaren (waaronder een steenkern) bekend uit de Westerschelde en van Walcheren (Domburg). De soort kan daarnaast zijn aangevoerd met Boomse klei die in het verleden werd gebruikt bij dijkaanleg. Op deze wijze is een exemplaar van het strand van Noordwijk te verklaren.

† *Nuculana galeottiana* (Nyst, 1843)
Fig. 72

Lengte 9 mm.
Druppelvormige schelp met aan de achterzijde een sterk toegespitst rostrum. Een kiel loopt van de top naar de punt van het rostrum. Op de schelp staan stevige, regelmatige, commarginale ribjes. Het slot is relatief robuust.
Nuculana galeottiana wordt wel tot het subgenus *Saccella* Woodring, 1925 gerekend, waarvan vandaag de dag soorten wereldwijd voorkomen in gematigde en (sub)-tropische zeeën. *Nuculana galeottiana* wordt in West-Europa aangetroffen in afzettingen uit vrijwel het gehele Eoceen. Van deze soort is uit het strand- en zuigermateriaal één onmiskenbaar fragment bekend (Fig. 72). Een ander fragment (Fig. 73) van een mogelijk eocene soort uit dit geslacht, konden we niet met zekerheid op naam brengen. Mogelijk behoort ook dit fragmentje tot *N. galeottiana*, maar eveneens in aanmerking zouden kunnen komen *N.* cf. *striata* (Lamarck, 1805) (zie GLIBERT, 1936) of *N. gracilis* (Deshayes, 1860). Verder mel-



Figuur 72
Nuculana galeottiana (Nyst, 1843), fragment linkerklep. Cadzand-Bad. L. 2,4 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 73
Nuculana spec., fragment linkerklep. Cadzand-Bad. L. 1,8 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

den De Bruyne en Wesselingh (in VAN NIEULANDE, 1986) *N. striata*. De verblijfplaats van het betreffende exemplaar is echter niet bekend, zodat deze melding niet gecontroleerd kon worden. Alle besproken meldingen van eocene *Nuculana*-schelpen zijn van Cadzand (Zwin).

Familie Sareptidae Adams, 1860

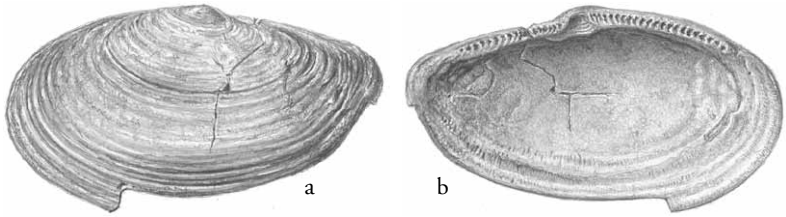
† ***Yoldia semistriata*** (Wood, 1840)
Fig. 74

Lengte tot ongeveer 27 mm.
Dit is een relatief bolle, maar dunschalige en dus breekbare soort. De schelpomtrek is min of meer ovaal, maar de schelp is aan de achterzijde schuin naar voor afgeknot. Het schelpoppervlak is merendeels glad en glanzend. Op de achterste helft van de schelp zijn fijne longitudinale groefjes in het schelpoppervlak aanwezig, die niet doorlopen tot aan de achterrand. Het slot heeft een groot aantal slottandjes: voor ongeveer 26, achter circa 22. De mantelbocht reikt bijna tot aan de ligamentdrager.
Yoldia semistriata is bekend uit pliocene afzettingen in het Noordzeebekken. Waarschijnlijk is de voorouder *Y. glaberrima* (Von Münster *in* Goldfuss, 1837), die bekend is uit laat-oligocene en miocene afzettingen van het Noordzeebekken (zie JANSSEN, 1984). *Yoldia semistriata* is bekend van de Westerschelde, het Sloegebied en van Walcheren. De meeste vondsten betreffen fragmenten.

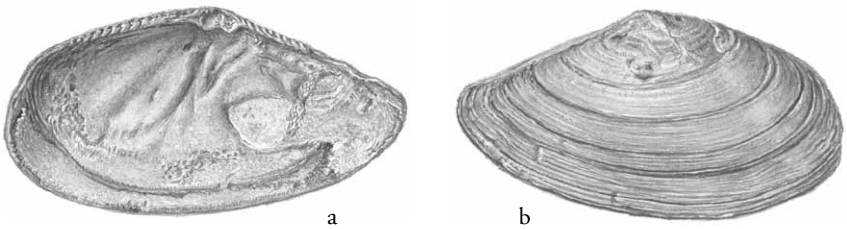
† ***Yoldia oblongoides*** (Wood, 1840)
Fig. 75

Leda myalis - Van Regteren Altena, 1937;
Yoldia myalis - Van Regteren Altena *et al.*, 1962

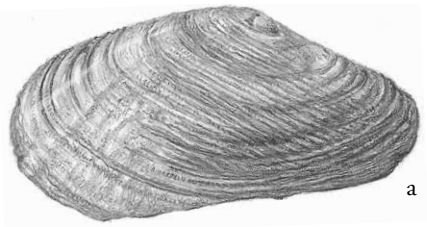
Lengte 25 mm.
Relatief stevige schelp, met een langwerpig ovale omtrek. De achterzijde is toegespitst. De top ligt iets achter het midden. De schelp heeft een duidelijk afgegrensde lunula. Behalve groeilijnen en een vage radiale band aan de voorzijde, is het oppervlak glad en weinig glanzend. De mantelbocht reikt tot diep in de schelp. De brede ligamentdrager is aan de onderzijde ingedeukt. Aan weerszijden staan ongeveer twintig slottandjes.
Uit ontsluitingen van de laat-pliocene Zanden van Kruisschans in Kallo (België) en uit materiaal van boringen in de Nederlandse bodem is de sterk gelijkende *Yoldia heeringi* (Marquet & Moerdijk *in* Marquet, 2002) bekend. Deze onderscheidt zich vooral van *Y. oblongoides* door de dunne, breekbare schelp, het sterk toegespitste rostrum en een aantal fijne horizontale groefjes onder de umbo. Bovendien is de ligamentdrager aan de onderzijde niet ingedeukt. De fragiele *Y. heeringi* is (nog) niet in het Nederlandse strandmateriaal aangetroffen, maar met het voorkomen ervan moet wel rekening worden gehouden. *Yoldia oblongoides* lijkt veel op de recente *Y. myalis* (Couthouy, 1838) en is daar ongetwijfeld nauw aan verwant. De fossiele soort heeft echter een meer toegespitste achterzijde en wordt groter.
Yoldia myalis heeft een arctische en boreale verspreiding in de Stille Oceaan en de noordwestelijke Atlantische Oceaan op diepten van tussen de 20 en 165 m. In de ondergrond van het Noordzeebekken (Nederland, East Anglia) wordt *Y. oblongoides* gevonden in vroeg-pleistocene afzettingen. Vondsten zijn bekend van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied, Walcheren en de Roompot.

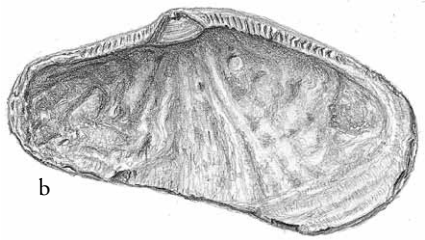


Figuur 74
Yoldia semistriata (Wood, 1840), linkerklep. Domburg. L. 24 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 75
Yoldia oblongoides (Wood, 1840), rechterklep. Domburg. L. 32 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.





Figuur 76
Yoldia lanceolata (Sowerby, 1820), linkerklep. Domburg. L. 41 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

† *Yoldia lanceolata* (Sowerby, 1820)
Fig. 76-77

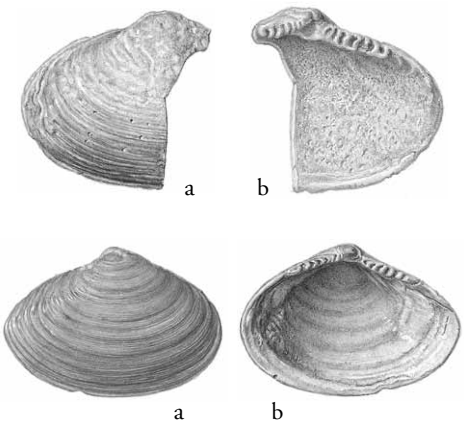
Lengte circa 35 mm, maar extreem grote exemplaren kunnen tot 56 mm groot worden.
Grote, vlakke, stevige schelp, met de top duidelijk achter het midden. De schelp is langgerekt ovaal met een enigszins naar boven gebogen, toegespitste achterzijde. Aan de buitenzijde is een dakpansgewijze sculptuur van vrij brede, vlakke ribben zichtbaar, die aan de voorzijde commarginaal verloopt en in het midden de groeilijnen onder een kleine hoek snijdt. De ribben snijden de groeilijnen onder een kleine hoek. De ligamentdrager is groot, en meer of minder ingedeukt aan de onderzijde, met aan beide zijden een groot aantal slottanden. De binnenzijde van de schelp is verdikt, waardoor spierindruksels en de mantellijn goed te zien zijn. De mantelbocht buigt diep in.
De schuine, dakpansgewijs georiënteerde ribben zijn het kenmerk voor het subgenus *Cnesterium* Dall, 1871. Sterk gelijkende en kennelijk verwante soorten, zoals *Yoldia seminuda* Dall, 1871, komen voor in de noordwestelijke Stille Oceaan en aangrenzende arctische zeeën. *Yoldia seminuda* komt voor op diepten van 15 tot 375 m (COAN ET AL., 2000). *Yoldia lanceolata* is bekend van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied, Walcheren en de Roompot.

Figuur 77
Yoldia lanceolata (Sowerby, 1820), rechterklep. Ouwerkerk (boring). L. 47 mm.

(†) *Portlandia arctica* (Gray, 1824)
Fig. 78-79

Portlandia intermedia - Van Regteren Altena *et al.*, 1962 (*pars*);
Yoldia arctica - auct.

Lengte tot ongeveer 20 mm, in het Nederlandse strandmateriaal meestal kleiner.
Opgeblazen, dunne tot vrij dikschalige en stevige schelpen. Deze zijn vrijwel gelijkzijdig en min of meer trapeziumvormig, maar de vorm is enigszins variabel. Bij de meest kenmerkende vorm is de onderrand gedeeltelijk recht en is de achterzijde scheef naar voor afgeknot of concaaf, waardoor een rostrum ontstaat. Naar het rostrum toe loopt vanuit de top een afgeronde kiel. De achter- en onderrand kunnen echter ook meer afgerond zijn, waardoor de schelpen soms lastig van *Yoldiella intermedia* zijn te onderscheiden (zie hieronder). De top steekt uit en is enigszins naar achter gebogen, de bovenranden voor en achter de top maken een kleine hoek. Aan de buitenzijde is de schelp overdekt met zeer fijne, onregelmatige commarginale rimpeltjes. De slotplaat is vrij stevig met in het midden de ligamentdrager. Voor de ligamentdrager staan tot ongeveer 18 slottandjes, erachter een iets kleiner aantal. Spierindruksels, mantellijn en mantelbocht zijn vaak goed zichtbaar.
Portlandia arctica is een pan-Arctische soort die leeft op diepten van 10 tot 500 m (COAN ET AL., 2000). De soort komt onder meer massaal voor in de buurt van gletsjertongen en kan de verlaagde zoutgehalten als gevolg van het zomerse afsmelten hiervan goed verdragen. In Noordwest-Europa leefde *P. arctica* in aanzienlijke dichtheden in de zeeën op plaatsen waar het smeltwater van de landijskappen van de laatste glacialen terecht kwam. Men spreekt in dat verband van de vroeg-holocene Yoldiazee (naar *Yoldia arctica*) in het Oostzeegebied. Vondsten van deze soort zijn bekend van vroeg-pleistocene afzettingen in



Figuur 78
Portlandia arctica (Gray, 1824), rechterklep. Domburg. L. 3,8 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Figuur 79
Portlandia arctica (Gray, 1824), rechterklep. Domburg. L. 4,6 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

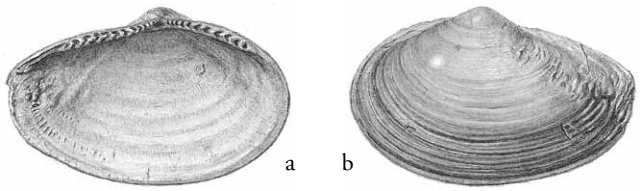
Groenland en IJsland en van het zuidelijk Noordzeebekken (ondermeer uit boringen in de Nederlandse ondergrond). Enige bodemmonsters van de Oestergronden (ten noorden van Terschelling) bevatten bovendien goed geconserveerde exemplaren van *P. arctica* van vermoedelijk laatpleistocene ouderdom. *Portlandia arctica* is zeer zeldzaam in ons strandenmateriaal. We kennen de soort alleen van Cadzand-Bad en Domburg. Het gaat, gezien de conservatie, waarschijnlijk om vroeg-pleistocene exemplaren.

(†) *Yoldiella intermedia* (Sars, 1865)
Fig. 80

Portlandia intermedia - Van Regteren Altena *et al.*, 1962 (*pars*?).

Lengte tot 18 mm.
De schelp is ongeveer anderhalf maal zo lang als hoog, bol en dunschalig, maar vrij stevig. De omtrek is ovaal met een scheef naar voren afgeknotte achterzijde. De top steekt duidelijk uit. De bovenranden voor en achter de top liggen op één lijn. Op fijne groeilijnen na is de buitenzijde glad. De slotplaat is vrij smal, met aan beide zijden van de ligamentdrager tot circa 17 slottandjes.
Juveniele exemplaren van *Yoldiella intermedia* lijken vaak sterk op die van *Portlandia arctica*, maar zijn langgerekter. De grootste lengte van de schelp ligt ook hoger ten opzichte van de verticale as van de schelp. Bovendien is de achterzijde relatief lang. Warén (1989) rekent deze soort, alsmede *Yoldiella lenticula* tot het genus *Yoldiella*. Dit is hier gevolgd, maar beide soorten worden ook wel bij het genus *Portlandia* ingedeeld.

Yoldiella intermedia is een pan-Arctische soort, die zuidelijker breedten bereikt dan *Portlandia arctica*. In Europa is de soort tot in IJsland en noordelijk Noorwegen bekend. *Yoldiella intermedia* leeft op diepten van 50 tot 450 m. Als fossiel is deze soort bekend uit het Vroeg Pleistoceen van Groenland en IJsland. De in het Nederlandse strand- en zuigermateriaal gevonden schelpen maken vermoedelijk ook deel uit van een vroeg-pleistocene fauna. Dergelijke vondsten zijn gedaan in materiaal uit de Westerschelde en op Walcheren (Domburg).

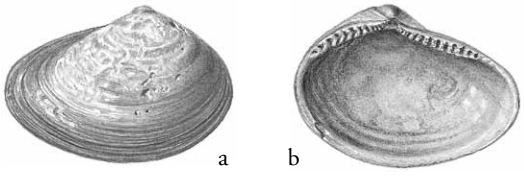


Figuur 80
Yoldiella intermedia (Sars, 1865), linkerklep. Westerschelde. L. 8,7 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

(†) *Yoldiella lenticula* (Möller, 1842)
Fig. 81

Portlandia lenticula - Van Regteren Altena, 1937;
Portlandia intermedia - Van Regteren Altena *et al.*, 1962, (*pars*?).

Lengte tot circa 8 mm.
Een vrij kleine, stevige, ovale, bolle soort. Iets langer dan hoog. De top ligt duidelijk voor het midden. Aan de achterzijde is de schelp afgerond. De buitenzijde is glanzend, zonder enige sculptuur van betekenis. Het slot is vrij krachtig ontwikkeld; het achterste deel van de slotplaat is duidelijk langer dan het voorste. Aan beide zijden van de top zijn ongeveer tien slottandjes aanwezig. De spierindruksels en mantellijn zijn moeilijk waarneembaar.
Yoldiella lenticula is door de kortere schelp, de afgeronde achterzijde en het krachtige slot goed van *Y. intermedia* te onderscheiden.
Yoldiella lenticula is een pan-Arctische soort, die leeft op diepten van tussen 50 en 350 m. In Europa behoren IJsland en noordelijk Noorwegen

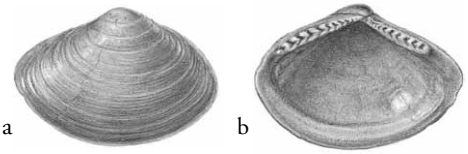


Figuur 81
Yoldiella lenticula (Möller, 1842), rechterklep. Westerschelde. L. 4,8 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

tot de zuidgrens van het verspreidingsgebied. De soort is bekend uit vroeg-pleistocene afzettingen van IJsland. Ook het Nederlandse strandmateriaal (Domburg) is waarschijnlijk van vroeg-pleistocene ouderdom.

(†) *Yoldiella philippiana* (Nyst, 1841)
Fig. 82

? *Jupiteria pygmaea* - Van Regteren Altena *et al.*, 1962;
Yoldiella tomlini - Tebble, 1966;
Portlandia (Yoldiella) pygmaea - Janssen *et al.*, 1984;
Yoldiella philippiana wesselinghi Marquet, 2002.

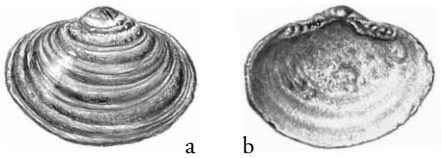


Figuur 82
Yoldiella philippiana (Nyst, 1841), rechterklep. Domburg. L. 3,4 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Lengte tot circa 5 mm.
Een kleine, bolle en vrijwel gelijkzijdige schelp die iets langer dan hoog is. De achterzijde is iets meer toegespitst dan de voorzijde. Het oppervlak is glad en glanzend. Het slot is krachtig ontwikkeld, met onder de top een driehoekig resilium. De gebogen voorste rij bestaat uit ongeveer 13 tandjes, de vrijwel rechte achterste rij heeft ongeveer 11 tandjes. De tandjes zijn min of meer z-vormig. Spierindruksels en mantellijn zijn lastig waar te nemen.
Yoldiella philippiana verschilt van *Y. lenticula* door de kleinere, bijna gelijkzijdige schelp met de enigszins toegespitste achterzijde. *Yoldiella lenticula* is altijd duidelijk ongelijkzijdig en niet toegespitst aan de achterzijde. Van *Y. intermedia* is *Y. philippiana* te onderscheiden door de bollere, kleinere en meer gelijkzijdige schelp en het aanzienlijk zwaardere slot.
Levend komt *Y. philippiana* in het West-Europese faunagebied voor en kent een grote verspreiding, van noordelijk Noorwegen en de Faeröer tot Noordwest-Afrika en in de Middellandse Zee. De soort leeft op diepten tussen 25 en 300 m, waarbij in het zuiden van het verspreidingsgebied de dieren op grotere diepten (100-300 m) leven dan in het noorden (25-200 m). *Yoldiella philippiana* komt in ieder geval al in het Plioceen van het zuidelijk Noordzeebekken voor (Kattendijk Formatie en het Luchtbal Laagpakket in het Antwerpse, Coralline Crag Formatie in East Anglia). De fossiele schelpjes uit het Plioceen van het Noordzeebekken zijn doorgaans aangeduid als *Y. pygmaea* (Von Münster *in* Goldfuss, 1837). *Yoldiella pygmaea* is beschreven uit het Oligoceen van Noordwest-Europa, maar de oligocene schelpjes zijn gemiddeld kleiner en bij gelijke grootte altijd meer toegespitst aan de achterzijde dan de pliocene schelpjes. De laatste komen wel goed overeen met de recente *Y. philippiana*. Van Regteren Altena *et al.* (1962) noemen *Y. pygmaea* van Walcheren, maar geven aan dat het enige bekende exemplaar verloren is gegaan. Ook de vermelding in Janssen *et al.* (1984) is hierop gebaseerd. Zo is niet meer na te gaan of dit de oligocene of pliocene/recente soort betreft. Bovendien is het niet uit te sluiten dat dit een exemplaar van *Y. lenticula* is geweest. In het Nederlandse strandmateriaal is slechts één met zekerheid gedetermineerd klepje van *Y. philippiana* gezien, afkomstig van Ritthem.

(†) *Yoldiella nana* (Sars, 1865)
Fig. 83

Lengte 3 mm.
Een kleine, bolle, dunschalige soort. De schelp is vrijwel gelijkzijdig, iets langer dan hoog. De achterzijde is iets toegespitst, de voorzijde meer afgerond. De onderrand is sterk en regelmatig gebogen, sterker gebogen dan de bovenrand. De as van de grootste lengte ligt daardoor in de bovenste schelphelft.
Door de opvallend sterk gebogen onderrand is de soort nauwelijks te verwarren met de andere hier behandelde *Yoldiella*-soorten. De soort heeft in West-Europa wel recente verwanten die grote gelijkenis tonen (WARÉN, 1989). *Yoldiella nana* leeft in de noordelijke Atlantische Oceaan, zuidelijk tot in de Middellandse Zee, noordelijk tot de Lofoten en IJsland en is gemeld van het continentaal plat en het bovenste deel van de continentale helling op diepten tussen 96 en 670 meter. Eén exemplaar (nota bene een doubletje) werd op het strand van Domburg aangetroffen. Omdat het schelpje ondoorschijnend en grijs-



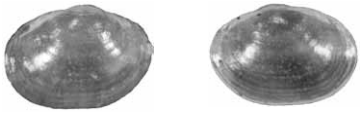
Figuur 83
Yoldiella nana (Sars, 1865), doubletje. Domburg. L. 2,8 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

blauw verkleurd is, is het ongetwijfeld fossiel, waarschijnlijk van pleistocene ouderdom.

Microgloma guilonardi (Hoeksema, 1993)
Fig. 84

Phaseolus guilonardi Hoeksema, 1993

Zeer klein, lengte < 1 mm.
Ovaal, ongelijkzijdig schelpje. Buitenzijde glad met fijne groeilijnen en enkele commarginale draadjes. De umbo is breed en verscholen. De schelp en de slotplaat zijn dun. Onder de umbo is een uitsparing aanwezig, waar vermoedelijk het ligament aangehecht is geweest. Aan weerszijden zijn drie tot vier, vrijwel horizontaal liggende tanden zichtbaar. De opvallend hoge ligging van de slotplaat geeft deze soort een geschouderd uiterlijk. Spierindruksels en een mantellijn zijn niet zichtbaar.
Van de verwante *Microgloma pusilla* (Jeffreys, 1879) is één, duidelijk recent schelpje bekend van het Noordzeestrand van Neeltje Jans (HOEKSEMA & JANSE, 2002). Deze eveneens minieme schelpjes zijn boller en vrijwel gelijkzijdig, terwijl *M. guilonardi* duidelijk ongelijkzijdig is.
Microgloma guilonardi is recent bekend van verschillende ondiepe zeeën in Europa, van noordwestelijk Schotland en west Ierland tot de Middellandse Zee, op diepten tot 500 m. Meldingen van vers materiaal zijn er ondermeer van de Kwinte Bank (België) en van de havengeul van Duinkerken (Frankrijk). Aangenomen mag worden dat deze soort ook voor de (Zuid-)Nederlandse kust voorkomt. Over de ecologie van *Microgloma* is niets bekend. De soort is aangetroffen in holocene afzettingen in boringen in Zeeland (Colijnsplaat en Haamstede: A.C. Janse, PERS. MEDED.) en in Zuid-Holland (boring Stevenshofjespolder nabij Leiden: T. Meijer, PERS. MEDED.).
Microgloma guilonardi is gevonden in gruis van het strand van Goeree (Ouddorp) en het Sloegebied (De Kaloot).



a b

SUPERFAMILIE ARCOIDEA
LAMARCK, 1809

De soorten uit de superfamilie Arcoidea hebben een taxodont slot, dat meestal uit een ononderbroken rij tandjes bestaat. Tussen de tanden en de top van de schelp bevindt zich een driehoekige ligamentarea. In het Nederlandse materiaal treffen we soorten aan van drie families: Arcidae, Noetiidae en Glycymerididae.
Van de Arcidae zijn acht soorten aangetroffen. Arcidae hebben langgerekte schelpen, waarbij de umbo voor het midden ligt. Omdat veel soorten vastgehecht leven aan harde substraten, heeft de onderrand meestal een inbochting voor het doorlaten van de byssus. Over het algemeen bestaat de sculptuur uit radiale ribjes, doorsneden met commarginale sculptuurelementen. Het slot bestaat uit een ononderbroken rij gelijkvormige tandjes. Bij schelpen van de Arcidae is het ligamentveld gegroefd met een omgekeerd v-vormig patroon (chevrons).
Schelpen van de Noetiidae lijken sterk op die van de Arcidae, maar bij deze familie vertoont het ligamentvlak een veldje met verticale lijntjes/groefjes. Van de Noetiidae zijn vier soorten aangetroffen in Nederland.
Schelpen uit de familie Glycymerididae zijn vrij groot, vrijwel rond en stevig. Ze hebben een bescheiden of weinig ontwikkelde oppervlaktesculptuur van radiale en meestal commarginale elementen. De top is orthogyr (recht) of licht opisthogyr (naar achter gebogen). Wanneer de buitenlaag van de schelp erodeert komt de regelmatig radiale, inwendige structuur tevoorschijn. De slotlijst is aan beide zijden naar beneden gebogen. Deze wordt aan de bovenkant recht afgegrensd van het ligamentveld. Dat is laag driehoekig en kan glad zijn of een sculptuur hebben van omgekeerd v-vormige ligamentgroeven (chevrons). Dit veld wordt gedurende de groei ook relatief groter en bij volwassen exemplaren worden de middelste slottanden als het ware 'opgegeten' door het ligamentveld. De beide spierindruksels zijn vrijwel even groot en staan op gelijke hoogte in de schelp. Hierdoor is het lastig om te bepalen wat de voor- en achterzijde van de schelpen is. De hoek tussen het spierindruksel en de mantellijn aan de achterzijde kan daarbij houvast geven; deze is duidelijk kleiner dan aan de voorzijde. De binnenrand van de

Figuur 84
Microgloma guilonardi (Hoeksema, 1993), rechterklep. Haamstede (boring). L. 0,8 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

schelpen is altijd duidelijk gecreneleerd.
De dieren leven gedeeltelijk ingegraven in het sediment. Er zijn tenminste zes soorten aangetroffen. *Glycymeris*-soorten lijken sterk op de hierna te behandelen *Limopsis*-soorten, maar die blijken in een aparte superfamilie te moeten worden ondergebracht.

Familie Arcidae Lamarck, 1809

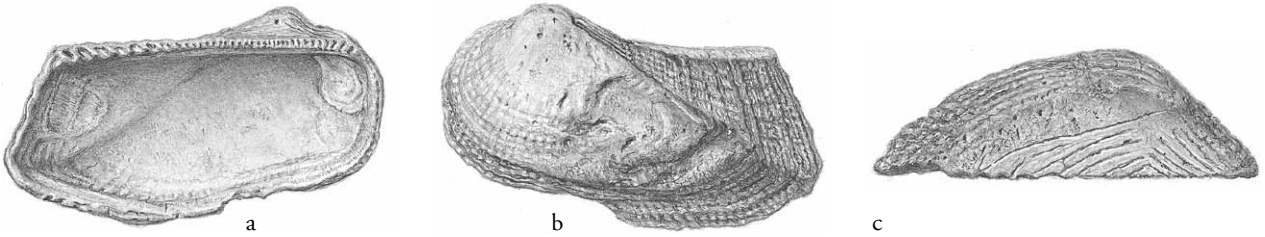
(†) ***Arca tetragona*** Poli, 1795
Fig. 85

Lengte 26 mm.
Rechthoekig tot trapeziumvormige, bolle schelp. Vanuit de top loopt een scherpe kiel naar de hoek die de onder- en achterrand scheidt. De onderrand heeft iets voor het midden een flinke inbochting voor het doorlaten van de byssus. De onderrand gaat gelijkmatig gerond in de voorrand over. De oppervlaktesculptuur bestaat uit ongeveer gelijkwaardig geschubde radiale ribjes, die aan de achterzijde veel fijner ontwikkeld kunnen zijn. De sculptuur is vaak afgesleten, vooral op en rond de umbo. Het ligamentveld is hoog, heeft een halve ellipsvorm en is bezet met fijne, onregelmatige, chevronvormige groeven. De slotrand is recht en bezet met circa 40-50 tandjes. Van onze kust zijn twee vondsten bekend van *Arca noae* Linné, 1758, een verwante soort die aanzienlijk groter wordt, een grovere sculptuur, minder scherpe kiel en een duidelijk concave achterrand heeft. Verder heeft het slot van *A. noae* beduidend meer tandjes. De vondsten zien er min of meer recent uit en hebben waarschijnlijk geen betrekking op langs natuurlijke weg aangevoerd materiaal, al kan het fossiele voorkomen van deze soort in onze omgeving niet worden uitgesloten.
Arca tetragona komt voor van Noorwegen zuidwaarts tot de Azoren en de Canarische eilanden, alsmede in de Middellandse Zee. De dieren leven met een stevige byssus vastgehecht aan rotsen, in rotsholten en op schelpen vanaf het litoraal tot op ongeveer 90 m diepte. Fossiel is de soort onder meer bekend uit vroeg-pliocene afzettingen van het Antwerpse, en van de Coralline en Red Crag Formaties van East Anglia. *Arca tetragona* wordt in het zuigermateriaal van de Westerschelde en in het Sloegebied aangetroffen, en is verder bekend van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren.

(†) ***Barbatia barbata*** (Linné, 1758)
Fig. 86

Lengte circa 36 mm.
Vrij grote en vlakke, langwerpig elliptische tot afgerond trapezoïde schelp. De umbo ligt voor het midden. De voor- en achterzijden van de schelpen zijn afgerond. De onderrand heeft een inbochting en ligt ongeveer evenwijdig aan de bovenrand. De sculptuur bestaat uit gelijkmatige ribjes/groefjes die zijn doorsneden door even sterk ontwikkelde commarginale elementen. Het ligamentveld is smal, met vooral achter de top duidelijke, fijne, chevrongroeven. De slotrand is aan de voorzijde recht, aan de achterzijde licht gebogen. Er zijn circa 35-40 slottandjes. Deze zijn klein in het midden van de slotplaat, maar naar de zijden toe worden ze groter en zijn ze schever georiënteerd.
De soort leeft in de Middellandse Zee en aangrenzende Atlantische Oceaan. Salas (1996) meldt de soort van diepten tussen 24 en 45 m ter hoogte van het zuidelijk Iberisch schiereiland. *Barbatia barbata* hecht zich met een byssus vast aan geschikte substraten. De soort is bekend vanaf het Vroeg Mioceen van de Aquitaine. In het Noordzeebekken is *B. barbata* aangetroffen in de *Petaloconchus*-laag van de vroeg-pliocene Kattendijk Formatie in het Antwerpse havengebied (MARQUET, 1984), en is ook uit de Nederlandse ondergrond gemeld (HEERING, 1950A). Deze soort

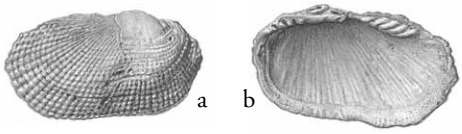
Figuur 85
Arca tetragona Poli, 1795, linkerklep. Westerschelde. L. 23 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) bovenzijde.



Figuur 86
Barbatia barbata (Linné, 1758), rechterklep. Westerschelde. L. 29 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

is opmerkelijk genoeg niet uit het Plioceen van East Anglia genoemd. *Barbatia barbata* is bekend van de Westerschelde, en is zeldzamer ook aanwezig in het Sloegebied en Walcheren.

† ***Barbatia appendiculata*** (Sowerby, 1821)
Fig. 87



Figuur 87
Barbatia appendiculata (Sowerby, 1821), rechterklep. Ouddorp. L. 2,9 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

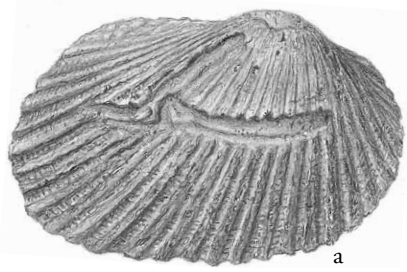
Lengte 25 mm, maar het Nederlandse strandmateriaal betreft juvenielen en is aanzienlijk kleiner.
De soort lijkt sterk *Barbatia barbata*, maar heeft een ietwat bollere schelp. De overgangen van de bovenrand in zowel voor- als achterrand zijn hoekiger. De voorzijde is hierdoor meer afgeknot. Ook is de achterzijde rechter afgesneden. De ribjes van *B. appendiculata* zijn bij volwassen exemplaren door een groefje in tweeën gedeeld. Bovendien is de commarginale sculptuur vaak wat minder sterk ontwikkeld.
Barbatia appendiculata is bekend uit afzettingen uit het Eoceen van West-Europa. Er zijn enkele meldingen van De Kaloot en van Ouddorp. Bovendien is de soort bekend uit zand van onbekende herkomst gebruikt voor dijkwerken in Zeeuwsch-Vlaanderen. Een beschadigd, afwijkend klepje van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen in de collectie van Riaan Rijken heeft mogelijk betrekking op een andere eocene soort, wellicht *B. exornata* (Deshayes, 1858).

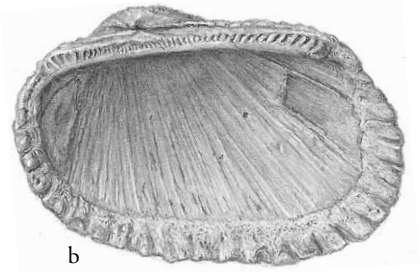
† ***Anadara diluvii*** (Lamarck, 1805)
Fig. 88

Lengte 32 mm.
Stevige, vrij bolle, breed ovale schelp met een breed afgeronde onderrand. De rechterklep is iets kleiner dan de linkerklep. Het slot heeft een rij tandjes, die aan voor- en achterzijde iets naar onder gebogen is. De onderrand is aan de binnenzijde grof gecreneleerd, corresponderend met de 26 tot 36 krachtige radiale ribben. Vooral bij de top is tussen deze ribben een duidelijke, fijne commarginale sculptuur zichtbaar.
In de literatuur wordt *Anadara diluvii* van de Middellandse Zee en het aangrenzende gebied vermeld. Volgens Oliver & Von Cosel (1992) betreft dit echter een andere soort, *A. polii* (Mayer, 1868), die sterk op *A. diluvii* lijkt. Vanwege de ongelijke grootte van de kleppen moet *A. diluvii* in het subgenus *Scapharca* Gray, 1847, worden ingedeeld. *Anadara diluvii* is bekend van miocene afzettingen van onder meer het zuidelijke Noordzeebekken. De soort is zeldzaam; slechts enkele kleppen zijn in het Westerscheldemateriaal gevonden.

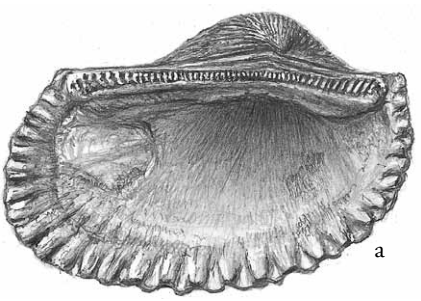
† ***Anadara suessi*** (Kautsky, 1925)
Fig. 89

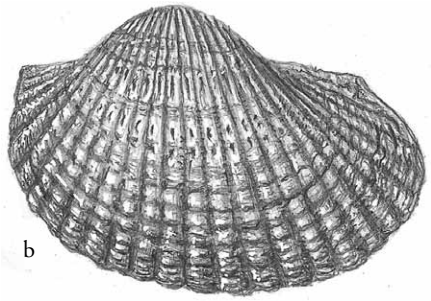
Lengte 60 mm.
Opvallend grote, bolle en dikschalige soort. De schelp is sterk ongelijkzijdig, met ongeveer 22 opvallende, hoge ribben. De ribben zijn ongeveer even breed als de tussenruimten en blijken





Figuur 88
Anadara diluvii (Lamarck, 1805), rechterklep. Westerschelde. L. 24 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.





Figuur 89
Anadara suessi (Kautsky, 1925), linkerklep. Antwerpen, Kennedy Tunnel. L. 43 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

bij slijtage hol. De ligamentarea is hoog en duidelijk gegroefd.
Sommige exemplaren van *Anadara diluvii* kunnen sterk lijken op *A. suessi*, maar deze zijn kleiner, gelijkzijdiger en hebben meer ribben. De ribben zijn bij *A. diluvii* bovendien niet hol.
Anadara suessi is bekend uit het Midden Mioceen van het zuidelijk Noordzeebekken. Twee exemplaren zijn in het Westerscheldemateriaal aangetroffen.

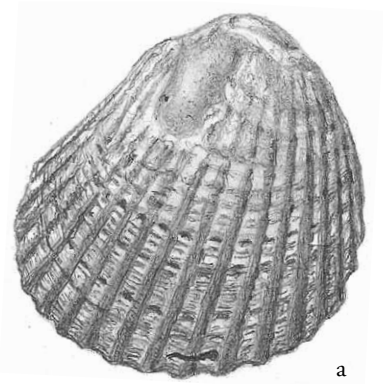
† ***Anadara*** spec.
Fig. 90

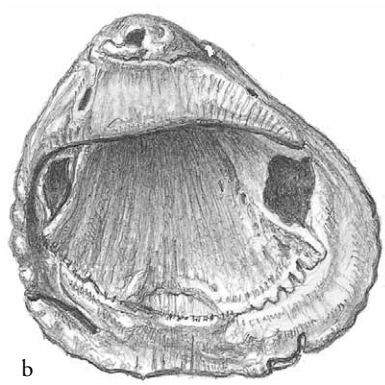
Lengte 20 mm.
Twee bolle, ronde, dikschalige exemplaren, die in eerste instantie als *Anadara diluvii* gedetermineerd zijn, moeten ongetwijfeld tot een andere soort worden gerekend. De slotplaat van deze soort is veel steviger, breder en meer gekromd dan die van *A. diluvii*. *Anadara* spec. heeft minder ribben dan *A. diluvii* (ongeveer 18-24 tegenover 26-36 ribben). Deze soort is ook aangetroffen in opgezogen materiaal van Langenboom (oostelijk Noord-Brabant) en Balgoy (Gelderland, PETERS & WESSELINGH, 2009). De schelpen hebben vermoedelijk een vroegpliocene ouderdom. De twee genoemde kleppen komen uit de Westerschelde.

(†) ***Bathyarca pectunculoides***
(Scacchi, 1834)
Fig. 91

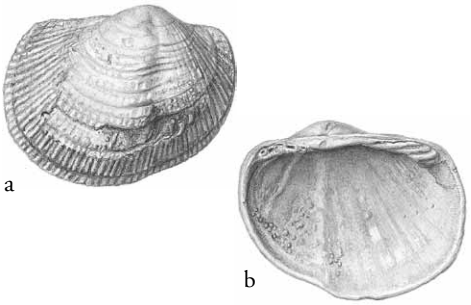
Arca raridentata Wood, 1840.

Lengte 4 mm.
Kleine, bolle, scheef-ovale, fragiele soort. De bovenrand is recht, terwijl de onderrand een lichte inbochting heeft. De umbo is opgeblazen en ligt iets voor het midden. Op de linkerklep bestaat de sculptuur uit een groot aantal fijne, commarginale ribjes, doorsneden met duidelijke, radiale ribjes, die soms zo sterk ontwikkeld zijn dat er een ruitsculptuur ontstaat. Bij de iets kleinere rechterklep zijn de radialen juist sterker ontwikkeld dan de commarginale elementen. De slotrand is recht met ter weerszijden van de top enkele vrijwel horizontale tandjes. Het ligamentveld is laag driehoekig. Spierindruksels zijn gewoonlijk duidelijk te zien, waarbij het voorste spierindruksel kleiner is dan het achterste. De binnenzijde van de on-





Figuur 90
Anadara spec., rechterklep. Westerschelde. L. 28 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 91
Bathyarca pectunculoides (Scacchi, 1834), rechterklep. Domburg. L. 3,9 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

derrand van de linkerklep is fijn gecreneleerd, die van de rechterklep glad.
Bathyarca pectunculoides leeft in de noordelijke Atlantische Oceaan en heeft een verspreiding van westelijk Groenland, zuidelijk IJsland, de Faeröer tot in de Middellandse Zee, Marokko, de Azoren en het Caribische gebied. In de omgeving van de Straat van Gibraltar is de soort gemeld van diepten tussen 114 en 1527 m (SALAS, 1996). De soort is fossiel uit het Noordzeebekken aangetroffen vanaf het Mioceen tot in het Vroeg Plioceen. Nederlands strand- en zuigermateriaal is bekend uit de Westerschelde, van het Sloegebied en Walcheren.

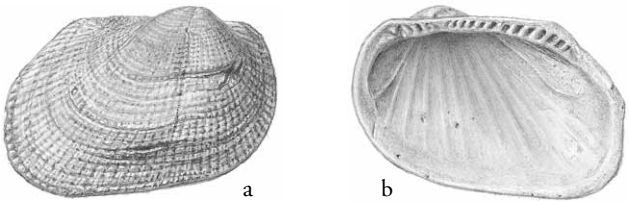
(†) ***Bathyarca philippiana*** (Nyst, 1848)
Fig. 92

Lengte 9 mm.
Vrij kleine, scheef-ovale schelp. De umbo ligt ver voor het midden; de grootste hoogte ligt achter het midden. Van de top naar het midden van de onderrand loopt een depressie die uitmondt in een lichte inbochting in de onderrand. Het schelpoppervlak vertoont een fijne sculptuur van radiale en commarginale ribjes. Aan de achterzijde van het slot staan ongeveer twaalf tandjes, aan de voorzijde circa vijf tandjes.
Bathyarca philippiana is groter en langgerekter dan *B. pectunculoides*, en heeft aanzienlijk meer, eerder verticaal dan horizontaal georiënteerde slottandjes. Juveniele exemplaren van *Striarca scaldensis* zijn veel gelijkzijdiger. *Bathyarca philippiana* leeft in de Middellandse Zee en aangrenzende Atlantische Oceaan van 135 tot 546 m diepte (SALAS, 1996). Van het zuidelijke Noordzeebekken is deze soort bekend uit vroeg-pliocene afzettingen (ondermeer uit de *Petaloconchus*-laag van de Kattendijk Formatie). De soort is hier gevonden in Zeeuwsch-Vlaanderen, in de Westerschelde, in het Sloegebied en op Walcheren.

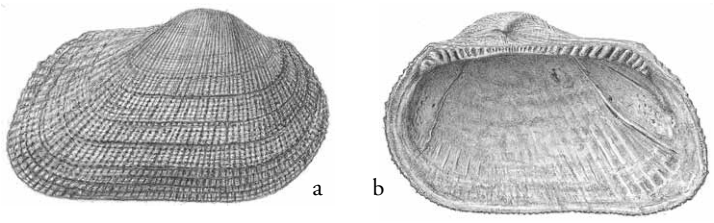
Familie Noetiidae Stewart, 1930

Striarca lactea (Linné, 1758)
melkwitte arkschelp
Fig. 93

Lengte 20 mm.
Rechthoekige tot trapezoïde, middelgrote soort, vrij bol en stevig. De umbo ligt iets voor het midden. De onderrand is recht of iets concaaf. Aan de achterzijde is de schelp scheef afgeknot. Een vrij scherpe kiel loopt van de top naar de onderzijde van de achterrand. Vanuit de top loopt verder een zwakke depressie naar het midden van de onderrand. De buitenzijde heeft radiale ribjes, die op de achterzijde grover zijn en worden gekruist door commarginale ribjes. Op de kruisingen kunnen knobbeltjes zijn ontwikkeld. Het slot heeft ongeveer 30-40 tandjes. Het ligamentveld toont twee vanuit de top uitstralende lijnen waarbinnen zich het ligament heeft bevonden. Tussen deze lijnen is een typische sculptuur van verticale richeltjes en groefjes aanwezig.
Striarca lactea heeft een grote verspreiding in de oostelijke Atlantische Oceaan, van het Noordzeegebied in het noorden tot aan Zuid-Afrika. De soort komt ook in de Middellandse Zee voor en is gemeld van de kustzone tot op 128 m diepte. In Nederland leeft de soort op grind- en schelpengruisbodems op enige afstand van de kust. In zand dat voor strandsuppleties op enige afstand van de kust is gewonnen kan *S. lactea*



Figuur 92
Bathyarca philippiana (Nyst, 1848) , rechterklep. Westerschelde L. 7,2 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 93
Striarca lactea (Linné, 1758), rechterklep. Hinderbanken. L. 12 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

algemeen voorkomen. *Striarca lactea* is bekend van het Laat Mioceen van westelijk Frankrijk (Faluns d'Anjou) en het Plioceen van Noord-Italië. Andere meldingen van deze soort (ondermeer uit het Mioceen van de Aquitaine en het Plioceen van de Engelse Crags) hebben vermoedelijk betrekking op *S. scaldensis*. *Striarca lactea* is in Nederland bekend vanaf het Eemien. Naast recente kleppen worden ook min of meer fossiele, vaak blauw of bruin verkleurde kleppen aangetroffen langs vrijwel de gehele Nederlandse kust. Deze zijn vermoedelijk vooral van holocene ouderdom.

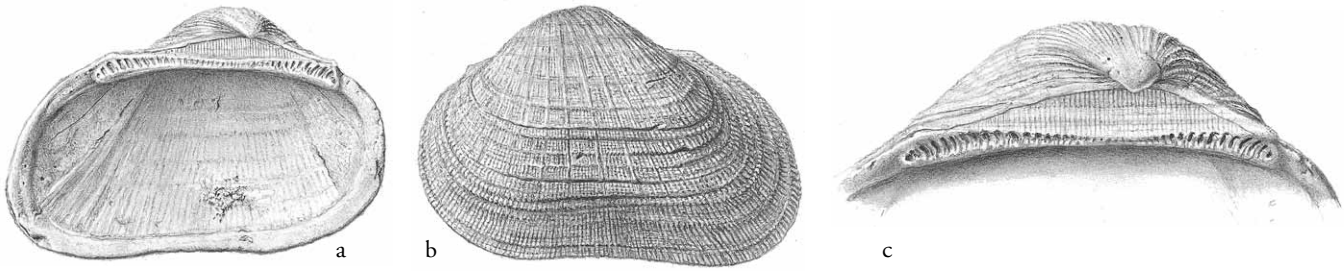
† ***Striarca scaldensis*** Van Regteren Altena, 1962
Fig. 94

Striarca lactea scaldensis Van Regteren Altena, 1962.

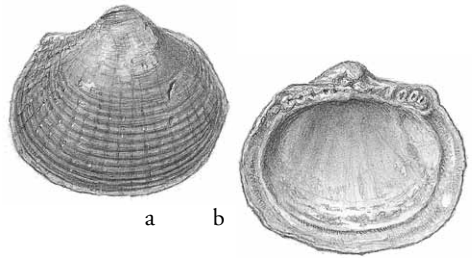
Lengte 26 mm.
Middelgrote, vrij hoge en stevige trapeziumvormige schelp. De onderrand is recht of iets concaaf. De achterzijde is afgerond, met een afgeronde kiel die van de top naar de onderzijde van de achterrand loopt. Een zwakke depressie loopt van de top naar het midden van de onderrand, die ter plaatse licht ingebogen is. Tussen de fijne radiale ribjes aan de buitenzijde ligt op regelmatige afstanden een verhoogd ribje, dat in het strandenmateriaal afgesleten kan zijn. De radiale sculptuur wordt gekruist door commarginale ribjes, waardoor een fijne ruitjessculptuur ontstaat. Het slot heeft ongeveer 30 tot 35 tandjes. Op het ligamentveld bevinden zich twee vanuit de top stralende lijnen waarbinnen het ligament lag. Aldaar heeft het ligamentveld een fijne verticale sculptuur.
Striarca scaldensis lijkt veel op *S. lactea* maar is hoger en groter. Bovendien is de kiel die van de top naar de onderzijde van de achterrand loopt meer afgerond. De schelp heeft vooral op de achterzijde een fijnere sculptuur en de voor *S. scaldensis* typerende, versterkte radiale ribben ontbreken bij *S. lactea*. Tenslotte is het ligamentveld over een relatief groter oppervlak dan bij *S. lactea* bezet door verticale ribjes/groefjes. In de Middellandse Zee komen hogere vormen voor die tot *S. lactea* worden gerekend maar ook wel iets weg hebben van *S. scaldensis*. Ze verschillen van de laatste door ondermeer het ontbreken van regelmatig geplaatste verhoogde ribjes.
Striarca scaldensis is bekend van het Mioceen van de Aquitaine en het Loire-gebied. In de laat-miocene Faluns d'Anjou komt deze soort samen voor met *S. lactea*, maar de eerstgenoemde soort ontbreekt in het Plioceen van westelijk Frankrijk. In het Noordzeebekken is *S. scaldensis* aangetroffen in de vroeg-pliocene Kattendijk Formatie (Antwerpen) en Coralline Crag Formatie (East Anglia). De soort komt vrij regelmatig voor in het zuigermateriaal van de Westerschelde en is verder gemeld van het Sloegebied en van Walcheren.

† ***Trigonodesma lissa*** (Bayan, 1873)
Fig. 95

Lengte 3 mm.
Kleine, ovale tot trapeziumvormige soort. De schelp is vrijwel gelijkzijdig en langer dan hoog. De voorzijde is afgerond. De voorrand gaat geleidelijk over in de onderrand, de buiging van de onderrand wordt naar achter toe iets minder. Aan de achterzijde is de schelp afgeknot en een kiel loopt vanuit de umbo naar de onderzijde



Figuur 94
Striarca scaldensis Van Regteren Altena, 1962, linkerklep. Westerschelde. L. 23 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) detail slot van bovenzijde.

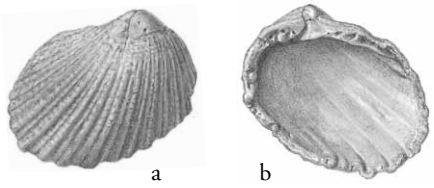


a b

van de achterrand. De buitenzijde is vrijwel glad, met een zwakke commarginale sculptuur. Op de rechterklep zijn daarnaast ook fijne radiale lijntjes ontwikkeld. De slotrand is aan de bovenzijde recht met aan beide zijden circa acht tanden. De ligamentarea heeft een smal, driehoekig ingedrukt ligamentveldje.
Trigonodesma lissa is bekend van eocene afzettingen uit West-Europa. De soort is gevonden op de stranden van Zeeuwsch-Vlaanderen, Walcheren en Goeree (Ouddorp).

Figuur 95
Trigonodesma lissa (Bayan, 1873), rechterklep. Cadzand-Bad. L. 1,3 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

† ***Scapularca globulosa*** (Deshayes, 1829)
Fig. 96



a b

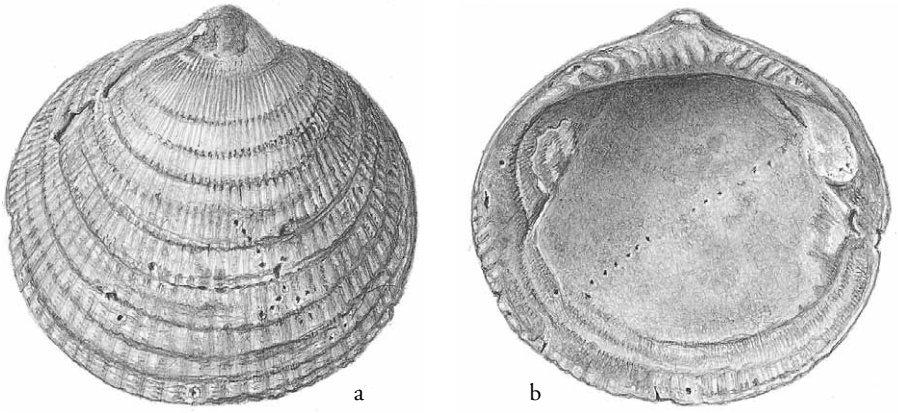
Lengte 5 mm.
Kleine, sterk ongelijkzijdige, scheef-ovale soort. De umbo ligt op ongeveer een kwart van de voorrand. De bovenrand is recht en gaat met een duidelijke hoek in de voorrand over. De voorzijde is enigszins afgeknot, de achterzijde is veel hoger dan de voorzijde en afgerond. De sculptuur wordt gedomineerd door afwisselend primaire en secundaire radiale ribben. Ook zijn er fijne commarginale ribjes, die de radialen vooral aan de voorzijde een wat geknobbeld aanzien geven. Tussen top en bovenrand ligt een scheef driehoekig en ingedrukt ligamentveldje. De slotrand is recht. De circa acht slottanden zijn aan de zijkanten veel groter en schever dan in het midden. Het voorste sluitspierindruksel ligt hoger in de schelp dan het achterste. Aan de voor- en achterzijde is een crenelering van de binnenrand zichtbaar.
Scapularca globulosa wordt ook wel als een vorm van *S. scapulina* (Lamarck, 1805) beschouwd (GLIBERT, 1985). Deze laatste soort is echter langwerpiger en over het algemeen nog ongelijkzijdiger. De nauw verwante *S. globulosa* en *S. scapulina* zijn uit het Eoceen van West-Europa bekend van afzettingen uit het Ypresien, Lutetien en Bartonien. In Nederland is *S. globulosa* alleen bekend van Cadzand en Walcheren.

Figuur 96
Scapularca globulosa (Deshayes, 1829), rechterklep. Cadzand-Bad. L. 1,4 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Familie Glycymerididae Newton, 1916

(†) ***Glycymeris glycymeris*** (Linné, 1758)
marmerschelp
Fig. 97

Lengte tot ongeveer 60 mm.
Cirkelronde, stevige soort. Zowel vanaf de voor- als de achterzijde bezien is de schelp lensvormig. De top is iets naar achter gebogen (opisthogyr). De buitenzijde van de schelp is bedekt met een fijne reticulate sculptuur, die echter in het fossiele materiaal vaak is afgesleten. Het slot is relatief zwak ontwikkeld, met ongeveer acht slottanden aan de voorzijde en elf



a b

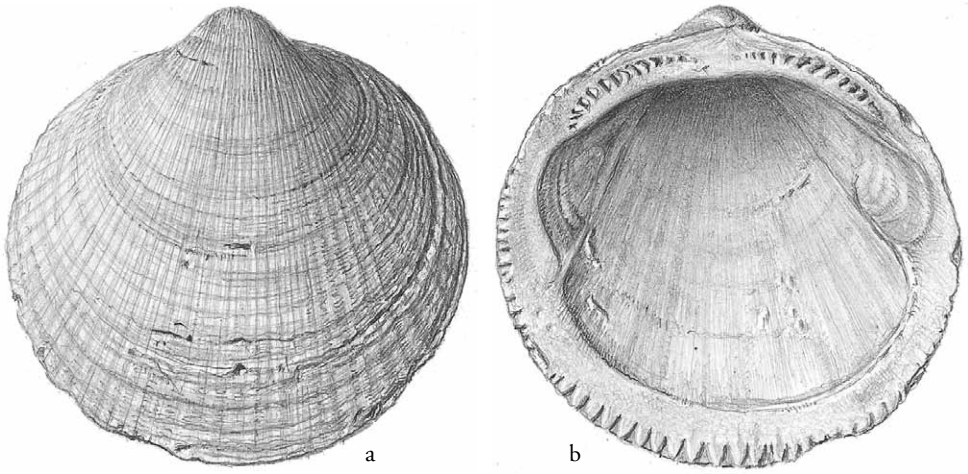
Figuur 97
Glycymeris glycymeris (Linné, 1758), rechterklep. Cadzand-Bad. L. 41 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

aan de achterzijde. Het ligamentveld is glad en duidelijk ongelijkzijdig, de voorzijde is langer dan de achterzijde. De spierindruksels zijn vrij klein en liggen tegen de slotplaat aan.
Juveniele kleppen zijn opvallend scheef en worden daarom wel regelmatig voor *Limopsis aurita* (Brocchi, 1814) aangezien. Ze zijn echter goed te onderscheiden doordat de spierindruksels bij *Glycymeris* op dezelfde hoogte in de schelp liggen, terwijl ze bij *Limopsis* op verschillende hoogte liggen. Bovendien is de onderrand bij *L. aurita* niet gecreneleerd en heeft deze soort een ligamentholte onder de top, terwijl de tandjes voor de top duidelijk rechter staan dan die achter de top.
Glycymeris glycymeris heeft een grote verspreiding in Europa: van Noorwegen tot Marokko, de Middellandse Zee, Madeira en de Canarische eilanden. In de omgeving van de Britse eilanden leeft de soort tot op ongeveer 75 m diepte in slibrijk, zandig of schelprijk grind (TEBBLE, 1966). Recente vondsten van de Nederlandse stranden zijn zeldzaam (VAN URK, 1981; DE BRUYNE & DE BOER, 2008). Het betreft hier meestal op drijvende voorwerpen aangevoerde kleppen. Fossiele kleppen (Pleistoceen, mogelijk Eemien) zijn uit de bodem bekend van een boring bij Haamstede (MOERDIJK & VAN NIEULANDE, 1995). Overige literatuurvermeldingen van fossiel materiaal van *G. glycymeris* hebben doorgaans betrekking op andere soorten. Duidelijk fossiel strandmateriaal (ook juveniele kleppen) is bekend van Zeeuwsch-Vlaanderen, het Sloegebied en Walcheren. Ook zijn vondsten bekend uit materiaal dat uit de Roompot is aangevoerd.

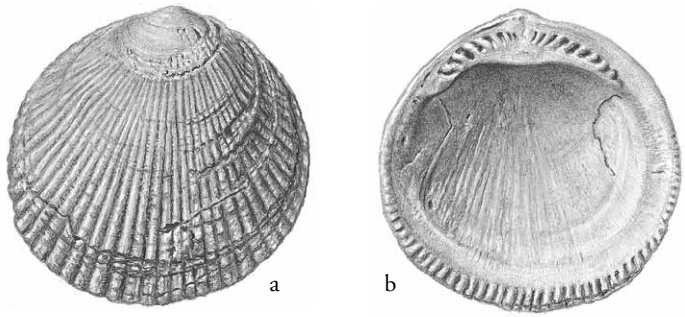
† *Glycymeris radiolyrata radiolyrata*
Moerdijk & Van Nieulande, 1995
Fig. 98-99

Glycymeris variabilis variabilis - Van Regteren Altena *et al.*, 1962 (*pars*).

Lengte 80 mm.
Vrij grote, cirkelronde, gelijkzijdige en stevige schelp. Zowel van de voor- als van de achterzijde gezien is de schelp lensvormig. De buitenzijde heeft een vrij fijne reticulate sculptuur. Op de umbo zijn duidelijke, onregelmatige, radiale ribjes ontwikkeld die relatief sterk kunnen zijn (Fig. 99). De radiale ribjes vervlakken naar de randen toe, maar blijven meestal zichtbaar in strijklicht. Het slot is nogal variabel, de slotplaat is dun tot stevig. Aan beide zijden liggen circa twaalf slottanden. Het ligamentveld is vrijwel gelijkzijdig en heeft geen ontwikkelde sculptuur. In een enkel geval is er een zwakke chevrontekening te zien, die echter niet meer is dan een licht golven van het oppervlak en een kleurverschil in de schelpkalk. De spierindruksels zijn vrij klein en liggen op enige afstand van de slotplaat.
Van deze soort komt een bolle, dikschalige en wat scheve vorm voor met een aanzienlijk grovere oppervlaktesculptuur, die op de top kan resulteren in prominente ribben. Deze vorm wordt onderscheiden als forma *exaggerata* (Moerdijk & Van Nieulande, 2000). Deze en andere soorten met gladde ligamentarea en reticulate sculptuur worden tot het subgenus *Glycymeris* s.s. gerekend.



Figuur 98
Glycymeris radiolyrata radiolyrata Moerdijk & Van Nieulande, 1995, rechterklep. Westerschelde. L. 61 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

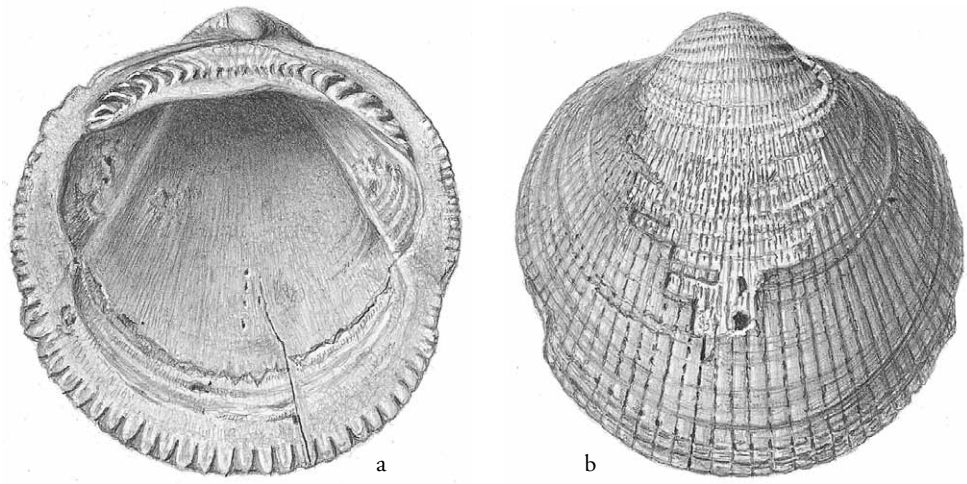


Figuur 99
Glycymeris radiolyrata radiolyrata Moerdijk & Van Nieulande, 1995, juveniele rechterklep. Domburg. L. 11 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

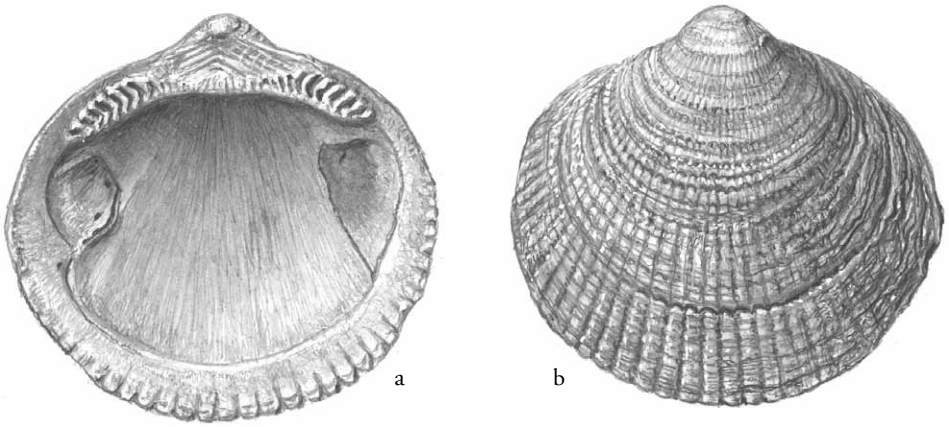
Glycymeris glycymeris heeft een veel fijnere sculptuur, met name op de top, en meer ongelijkzijdige ligamentarea dan de grotere *G. radiolyrata*. Bij sterk geërodeerd en of versleten strandmateriaal is onderscheid echter niet altijd mogelijk.
Glycymeris radiolyrata radiolyrata is aangetroffen in laat-pliocene afzettingen (Oorderen en Kruisschans Laagpakketten van de Lillo Formatie in België), en is ook bekend uit de Nederlandse ondergrond. De soort komt bovendien voor in pliocene afzettingen in East Anglia. De forma *exaggerata* is alleen verspoeld bekend, uit de basis van de Zanden van Oorderen in de omgeving van Kallo (Antwerpen). Mogelijk is de vorm omgewerkt uit de Zanden van Kattendijk. *Glycymeris r. radiolyrata* is vooral algemeen in materiaal van de Westerschelde, maar is ook niet zeldzaam in Zeeuwsch-Vlaanderen, het Sloegebied, Walcheren en de Roompot. De veel minder algemene forma *exaggerata* is vooral in het Westerscheldemateriaal en in het Sloegebied gevonden.

† *Glycymeris radiolyrata pseudodeshayesi*
Van Nieulande & Moerdijk, 2002
Fig. 100

Lengte tot ongeveer 100 mm.
Grote, bolle, 'geschouderde' ondersoort met een zwaar slot. De umbo steekt duidelijker uit dan bij *Glycymeris radiolyrata radiolyrata*. De achterzijde is vaak scheef naar onder toe afgeknot. De oppervlaktesculptuur is fijner dan die van *G. r. radiolyrata* en spierindruksels liggen dicht tegen de slotplaat aan. *Glycymeris r. pseudodeshayesi* is te onderscheiden van *G. r. radiolyrata* forma *exaggerata* door de aanzienlijk regelmatigere en fijnere oppervlaktesculptuur. De schelp is meestal ook meer gelijkzijdig. Vaak zijn de schelpen echter gecorrodeerd en versleten en dan niet altijd goed van forma *exaggerata* te onderscheiden.
Deze stratigrafische ondersoort komt *in-situ* voor in het pliocene Luchtbal Laagpakket (Antwerpen) en is kennelijk de voorloper van *Glycymeris radiolyrata radiolyrata*. Uit onze ondergrond is de



Figuur 100
Glycymeris radiolyrata pseudodeshayesi Van Nieulande & Moerdijk, 2002, rechterklep. Westerschelde. L. 60 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



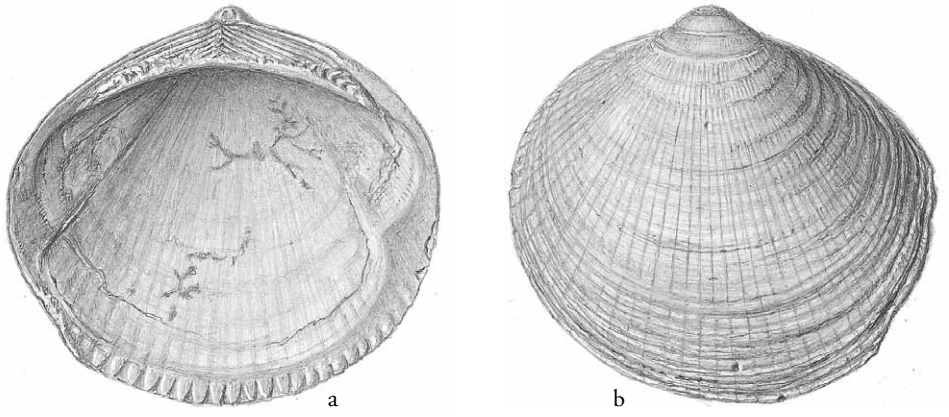
Figuur 101
Glycymeris obovata ringelei Moerdijk & Van Nieulande, 2000, rechterklep. Westerschelde. L. 60 mm.
(a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

ondersoort bekend uit boringen bij Ouwerkerk (Schouwen-Duiveland) en Bergen op Zoom. Schelpen zijn gevonden in Zeeuwsch-Vlaanderen (suppletie bij Nieuwesluis), in het Westerscheldemateriaal, in het Sloegebied en op Walcheren.

† *Glycymeris obovata ringelei*
Moerdijk & Van Nieulande, 2000
Fig. 101

Glycymeris variabilis deshayesi - Van Regteren Altena *et al.*, 1962.

Lengte 60 mm.
Middelgrote, vrij bolle en dikke, gelijkzijdig ronde schelp. Er komen echter ook vlakkere en dunnere exemplaren voor. De voor- en achterzijde zijn soms afgerond puntig uitgerekt, waardoor een afgeronde ruitvorm ontstaat. Goed geconserveerd materiaal laat meestal een vrijwel glad oppervlak zien met aan de zijden weinig ontwikkelde, fijne radiale ribjes en vaak enige, ver uit elkaar staande radiale groeven. Het materiaal van de stranden is vrijwel altijd sterk gecorrodeerd en versleten. De opvallende radiale opbouw van de schelpen wordt door slijtage sterk benadrukt. Het slot is krachtig met voor ongeveer vijftien lange tanden en achter ongeveer twaalf. Het ligamentveld vertoont een aantal regelmatige, omgekeerd v-vormige groeven. De spierindruksels zijn groot en liggen tegen de slotplaat aan.
Glycymeris obovata ringelei alsmede de hierna behandelde *G. variabilis* worden vanwege de relatief gladde buitenzijde en de ontwikkelde chevrons op de ligamentarea in het subgenus *Chevronia* Moerdijk & Van Nieulande, 2000, geplaatst.
Glycymeris obovata ringelei is bekend uit vroegpliocene Kattendijk Formatie in België. De ondersoort is mogelijk het sluitstuk van een evolutionaire reeks die in het Noordzeebekken de oligocene *G. obovata obovata* (Lamarck, 1819) en miocene *G. obovata baldii* Glibert & Van de Poel, 1965 omvat. Waarschijnlijk behoren de vrij algemeen in de Westerschelde en het Sloegebied gevonden fosforietkernen en -afdrukken



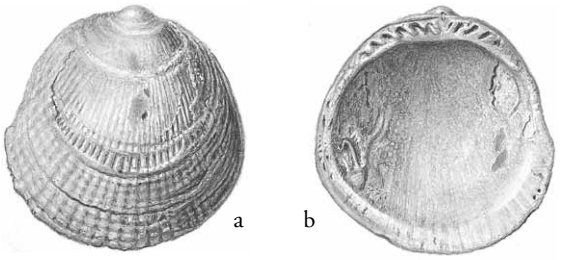
Figuur 102
Glycymeris variabilis (Sowerby, 1824), linkerklep. Westerschelde. L. 64 mm.
(a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

van *Glycymeris* tot deze oudere vormen. Zij zijn echter niet zonder twijfel als dusdanig te herkennen. In Nederland wordt *G. o. ringelei* algemeen in het zuigermateriaal van de Westerschelde aangetroffen. De soort is verder bekend van Zeeuwsch-Vlaanderen, het Sloegebied, Walcheren en de Roompot.

† *Glycymeris variabilis* (Sowerby, 1824)
Fig. 102

Glycymeris variabilis variabilis - Van Regteren Altena *et al.*, 1962 (*pars*).

Lengte 70 mm.
Middelgrote, ovale, vrijwel gelijkzijdige tot sterk ongelijkzijdige schelp, die vrij vlak tot bol kan zijn. De achterzijde is lager dan de voorzijde en kan bij grotere exemplaren sterk verlengd zijn. De oppervlaktesculptuur bestaat uit fijne radiale lijntjes, die in het strandenmateriaal door slijtage doorgaans verdwenen zijn. Het slot is relatief zwak ontwikkeld, met aan beide zijden circa twaalf slottanden. Het ligamentveld is meestal licht ongelijkzijdig en heeft een sculptuur van regelmatige, omgekeerd v-vormige groeven. Spierindruksels liggen op enige afstand van de slotplaat. Aan de buitenzijde zijn in de schelp gekleurde radiale lijntjes zichtbaar. Corrosie van de schelp begint meestal rond deze kleurlijntjes. Ook is er vaak een afwisseling van donkerder en lichter gekleurde commarginale banden zichtbaar.
Tot 1995 werd de eerder besproken *Glycymeris radiolyrata radiolyrata* niet onderscheiden van *G. variabilis*. Beide soorten komen in habitus vaak sterk overeen, maar verschillen consequent in oppervlaktesculptuur en kenmerken van het ligamentveld. Ze worden nu bij verschillende subgenera ingedeeld. Het is niet duidelijk of *G. variabilis* nauw verwant is aan de evolutionaire lijn van *G. obovata*. Dunschalige en vlakke exemplaren van *G. obovata ringelei* lijken sterk op *G. variabilis*, maar zijn gelijkzijdiger en hebben brede spierindruksels die tegen de slotplaat aan liggen. *Glycymeris variabilis* heeft in tegenstelling tot *G. glycymeris* een duidelijk gegroefde ligamentarea en verschilt bovendien door de ovale vorm.
Glycymeris variabilis is aangetroffen in afzettingen van pliocene ouderdom van het zuidelijke Noordzeebekken (Red Crag Formatie van onder andere Walton-on-the-Naze en de Luchtbal, Oorderen en Kruisschans Laagpakketten uit het Antwerpse). In Nederland is de soort gevonden in Zeeuwsch-Vlaanderen en algemeen in materiaal van de Westerschelde, het Sloegebied, Walcheren en de Roompot.



Figuur 103
Glycymeris spec., rechterklep. Cadzand. L. 5,4 mm.
(a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

† *Glycymeris* spec.
Fig. 103

Lengte circa 20 mm.
Vrij kleine, ronde tot licht geschouderde, bolle, gelijkzijdige schelpen. De overgangen van voor- en achterrand in de bovenrand zijn iets hoekig. De achterzijde is enigszins schuin afgeknot. De oppervlaktesculptuur bestaat uit enkele groeilijnen en vrij fijne radiale ribjes die smaller zijn dan hun tussenruimten. De slottanden staan scheef en zijn relatief lang. Het ligamentveld heeft omgekeerd v-vormige groeven.
Verschillen met de bekende pliocene tot recente soorten zijn dat voor- en achterrand meer gehoekt in de bovenrand overgaan en dat in zowel voor- als achteraanzicht de hoek tussen slotplaat en ligamentveld duidelijk kleiner is. Gezien de vindplaats en de grijzige conservatie betreft het hier hoogstwaarschijnlijk eoceen materiaal, behorende tot één of meer *Glycymeris*-soorten. Uit het Eoceen van West-Europa is een aanzienlijk aantal *Glycymeris*-soorten bekend, waarvan *G. dispar* (Defrance, 1826), *G. pulvinata* (Lamarck, 1805) en *G. pseudopulvinata* (D'Orbigny, 1850) uit Belgische eocene ontsluitingen gemeld zijn. De taxonomie van deze eocene soorten is onduidelijk en aan revisie toe. Vanwege de taxonomische onduidelijkheden en de conservatietoestand van het Nederlandse materiaal is het niet verantwoord om hieraan een soortnaam te verbinden. Dit kennelijk eocene, zwaar versleten en fragmentair materiaal is bekend van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen (Cadzand).

Figuur 104
Limopsis aurita (Brocchi, 1814), linkerklep. Westerschelde. L. 8,1 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Figuur 105
Limopsis goldfussi Nyst, 1843, rechterklep. Westerschelde. L. 11 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

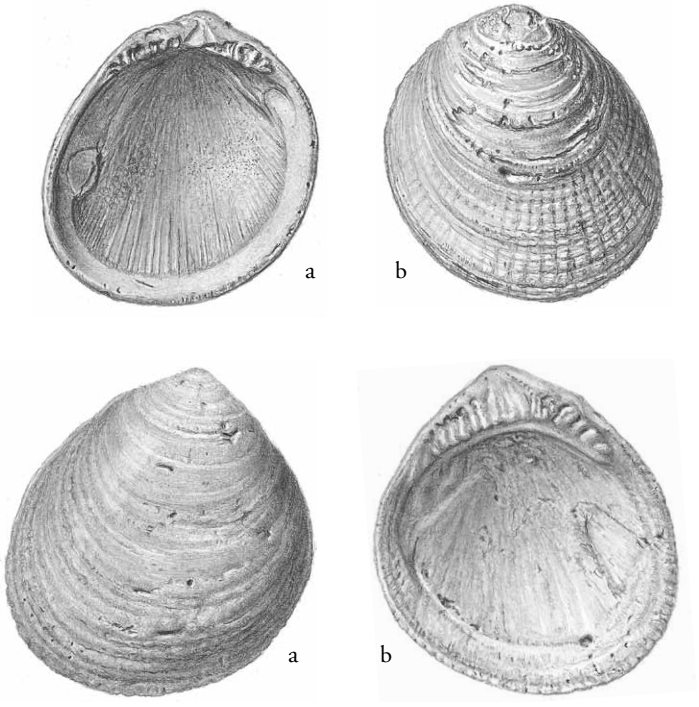
SUPERFAMILIE LIMOPSOIDEA
DALL, 1895

De superfamilie Limopsoidea omvat soorten met vrij kleine, ronde tot druppelvormige, bolle schelpjes. Deze zijn afgerond en ongeveer even lang als hoog. De slotrand is min of meer gebogen, op de slotplaat staan een voorste en een achterste tandrij. Tussen de top en de slotrand ligt een langwerpig driehoekig ligamentveld. In het midden van het ligamentveld bevindt zich een klein, driehoekig veldje/holte waarin het ligament is aangehecht. Het voorste sluitspierindruksel ligt hoog in de schelp tegen de slotplaat aan, het achterste sluitspierindruksel ligt duidelijk lager, ongeveer in het midden van de schelp. De dieren leven met een byssus vastgehecht. In Nederland zijn zes soorten gevonden, alle uit de familie Limopsidae.

Familie Limopsidae Dall, 1895

(†) *Limopsis aurita* (Brocchi, 1814)
Fig. 104

Lengte 12 mm.
Vrij grote en stevige, dikschalige, scheef-eivormige *Limopsis*-soort met een vrij vlakke schelp.



Radiale elementen overheersen in de weinig uitgesproken, vaak moeilijk waar te nemen sculptuur, die is doorsneden door groeilijnen. In het slot staan twee korte, nauwelijks gescheiden tandjesrijen (voor circa zes en achter circa vijf tanden). De binnenrand van de schelp is geheel glad, dit in tegenstelling tot de andere *Limopsis*-soorten uit het Nederlandse strand- en schelpenzuigermateriaal. Parallel aan de onderrand loopt een soms nauwelijks zichtbare richel in linkerkleppen die correspondeert met een ondiepe groef in de rechterklep. Juveniele schelpjes zijn vrijwel cirkelrond.
Limopsis aurita komt recent voor van Denemarken tot Marokko en Madeira en in de Middellandse Zee. Ter hoogte van het zuidelijk Iberisch schiereiland is de soort aangetroffen tussen 167 en 546 m diepte (SALAS, 1996). In het zuidelijke Noordzeebekken is *L. aurita* bekend van laat-oligocene tot vroeg-pliocene afzettingen. De soort komt bijvoorbeeld algemeen voor in het Belgische Luchtbal Laagpakket. In Nederland zijn vondsten uit het vroeg-pliocene deel van de Breda Formatie (boring Vrouwenpolder, A.C. Janse, ongepubliceerde data) alsmede uit Eemien-afzettingen bekend. Veel als *L. aurita* gedetermineerde schelpjes in collecties van Nederlands strandmateriaal blijken juveniele exemplaren van *Glycymeris glycymeris* te zijn. Voor het onderscheid zie onder *G. glycymeris*. Met zekerheid gedetermineerde schelpen van *L. aurita* zijn gevonden in materiaal uit de Westerschelde en van Walcheren.

† *Limopsis goldfussi* Nyst, 1843
Fig. 105

Lengte 11 mm.
Vrij grote en vlakke, scheef-eivormige, dikschalige *Limopsis*-soort. De voor *Limopsis* vaak karakteristieke netwerksculptuur is weinig ontwikkeld. Het slot heeft aan de achterzijde negen tot twaalf, aan de voorzijde ongeveer acht tandjes. Aan de binnenrand van de schelp is een weinig ontwikkelde crenelering waar te nemen.
De soort lijkt sterk op *Limopsis aurita*, maar is daarvan vooral te onderscheiden door de (zwakke) crenelering van de binnenrand van goed-geconserveerde exemplaren en het grotere aantal slottandjes aan de achterzijde. Verder is de sculptuur duidelijker ontwikkeld en heeft

de ligamentdrager een grotere tophoek. *Limopsis goldfussi* is meestal dikschaliger. Al het bestudeerde strand- en schelpenzuigermateriaal is flink afgesleten. De soort is bekend uit het Vroeg Oligoceen (Rupelien) van het zuidelijke Noordzeebekken. Slechts enkele exemplaren zijn uit ons strand- en schelpenzuigermateriaal bekend en wel uit de Westerschelde en van het Sloegebied.

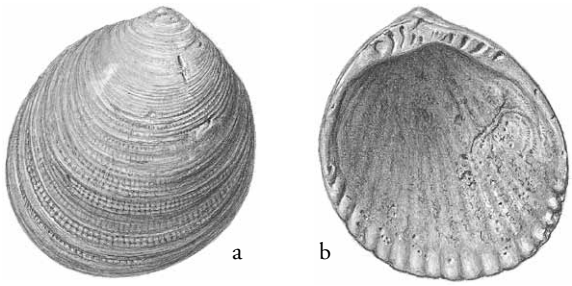
† ***Limopsis anomala*** (Von Eichwald, 1830) s.l.
Fig. 106

Lengte 9 mm.
Bolle, middelgrote, scheef-eivormige *Limopsis*-soort. Het slot heeft twee korte tandjesrijen, met voor en achter vijf of zes tandjes. De binnenrand van de schelp is duidelijk gecreneleerd. De crenelering is bij de overgang van onder- in achterrand iets beter ontwikkeld. De schelp is bezet met ongeveer even sterke radiale en commarginale ribjes, waardoor een fijne ruitjessculptuur ontstaat.
Tot de hier behandelde soort rekenen wij een klein aantal kleppen van *Limopsis* uit de Westerschelde die duidelijk groter zijn dan die van de volgende soort en bovendien vlakker, meer afgerond en met een meer gelijkmatige crenelering van de onderrand. Ze komen overeen met schelpjes uit het Mioceen die vaak als *L. anomala* aangeduid zijn. Niet zeker is of deze naam toepasbaar is op zowel miocene als de hier besproken schelpjes. Het is een vertegenwoordiger van een groep verwante soorten met een grote stratigrafische verspreiding, waarvan een grondige revisie nog op zich laat wachten (zie JANSSEN ET AL., 1984). Wat het stranden- en zeegatenmateriaal betreft, is deze soort alleen uit de Westerschelde bekend.

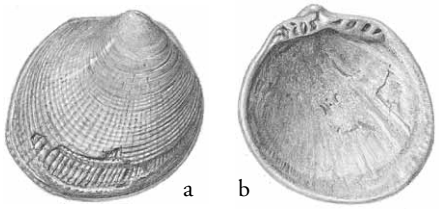
† ***Limopsis anomala coxi***
Glibert & Van de Poel, 1965
Fig. 107

Limopsis pygmaea - Wood, 1851.

Lengte 4,5 mm.
Een stevige, kleine, scheve, eivormig tot hoogtrapezoïde *Limopsis*-soort. De (korte) tandjesrij heeft voor meestal drie en achter vier tandjes. De binnenrand van de schelp is duidelijk gecreneleerd, waarbij de groeven aan de voor- en achterzijde wat verder in het inwendige van de schelp doorlopen. Bij de overgang van onder- in achterrand zijn deze knobbeltjes vaak sterk ontwikkeld. De sculptuur bestaat uit ongeveer even sterke radiale als commarginale componenten, waardoor een fijn traliewerk ontstaat.
Limopsis anomala coxi is bekend uit vroeg-pliocene afzettingen in East Anglia, Nederland en België. Van de Nederlandse stranden is de soort gemeld van Zeeuwsch-Vlaanderen, het Sloegebied en Walcheren, alsmede uit het zuigermateriaal van de Westerschelde.



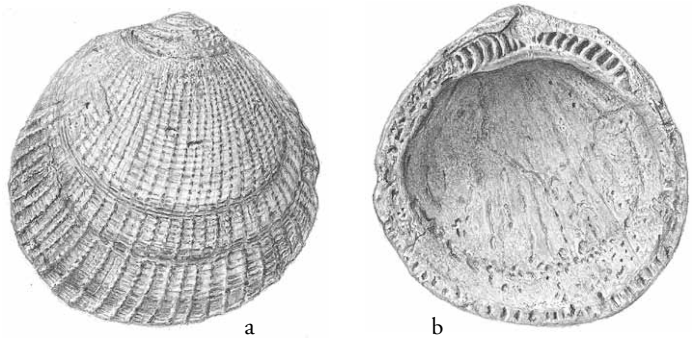
Figuur 106
Limopsis anomala (Von Eichwald, 1830) s.l., rechterklep. Westerschelde. L. 5,7 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



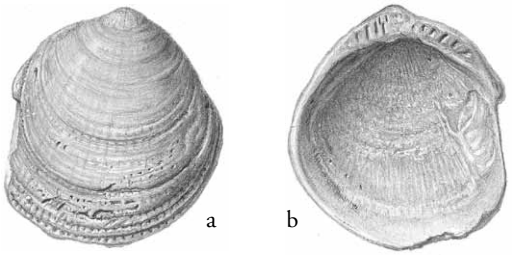
Figuur 107
Limopsis anomala coxi Glibert & Van de Poel, 1965, rechterklep. Westerschelde. L. 3,4 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

† ***Limopsis costulata*** (Goldfuss, 1836)
Fig. 108

Lengte 16 mm.
Grote, vrijwel cirkelronde *Limopsis*-soort met opvallend geornamenteerde ribjes. De radiale ribjes worden doorsneden door weinig opvallende groeilijnen, en vormen gezamenlijk een traliewerk. Het slot heeft aan de voorzijde 7 tot



Figuur 108
Limopsis costulata (Goldfuss, 1836), rechterklep. Westerschelde. L. 12 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 109
Limopsis granulata (Lamarck, 1805), rechterklep. Cadzand-Bad. L. 4,6 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

9 tandjes, aan de achterzijde ongeveer 9 tot 13. De binnenrand is duidelijk gecreneleerd. Door de kenmerken van het slot en de positionering van de spierindruksels kan deze soort worden onderscheiden van grofgeribde juveniele exemplaren van *Glycymeris radiolyrata*.
Limopsis costulata is bekend uit de laat-eocene Zanden van Grimmertingen van Belgisch Limburg. Eén exemplaar is aangetroffen in het zuigermateriaal van de Westerschelde.

† ***Limopsis granulata*** (Lamarck, 1805)
Fig. 109

Lengte 6,5 mm.
Kleine, vrijwel cirkelronde, vrij vlakke schelp. Het slot heeft twee korte, nauwelijks gescheiden tandjesrijen met voor circa zes en achter acht tanden. De binnenrand van de schelp is gecreneleerd. De sculptuur van de buitenzijde bestaat uit een groot aantal radiale, afwisselend sterkere en zwakkere ribjes, die worden doorsneden door fijne commarginale ribjes. De oppervlaktesculptuur krijgt daardoor een gekorreld aanzien.
Deze soort wordt gemeld uit vrijwel het hele Eoceen van West-Europa. Fragmenten en een enkel vrijwel gaaf schelpje die aan *Limopsis granulata* kunnen worden toegeschreven, zijn gevonden in Zeeuwsch-Vlaanderen (Cadzand).

SUPERFAMILIE MYTILOIDEA
RAFINESQUE, 1815

De superfamilie Mytiloidea omvat in het Nederlandse materiaal vertegenwoordigers van de familie Mytilidae (mossels). Dit zijn kleine tot vrij forse (L tot circa 200 mm), dunne, gelijkkleppige maar sterk ongelijkzijdige schelpen. De umbo ligt helemaal of bijna helemaal aan de voorzijde. Waar de byssus tussen de schelpkleppen door heeft gelopen is aan de onderrand van de schelp vaak een inbochting te zien. De buitenzijde van de schelp is meestal calcitisch, de binnenzijde parelmoerig. Het slot is weinig ontwikkeld, met vaak enige knobbeltjes en dysodonte tanden. Het ligament ligt achter de umbo en is uitwendig, maar kan vrij ver naar binnen in de schelp liggen. Aan de buitenzijde zijn de schelpen in de regel glad, waarbij onregelmatige commarginale groeizones zichtbaar kunnen zijn. De meeste mosselsoorten uit de subfamilie Mytilinae zijn glad. Sommige soorten, met name uit de subfamilie Crenellinae, hebben echter een radiale of antimarginale sculptuur, die bij verschillende soorten (bv. van het geslacht *Musculus*) ontbreekt op het centrale deel van de schelp. Mytilidae leven bij voorkeur met de byssus vastgehecht op hard substraat. Sommige soorten kunnen banken vormen, andere soorten kunnen met hun byssus een soort nest bouwen. Voedsel wordt verzameld door dit uit het water te filteren. In het Nederlandse materiaal hebben we

Figuur 110
Mytilus edulis Linné, 1758 s.l., linkerklep. Domburg. L. 65 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

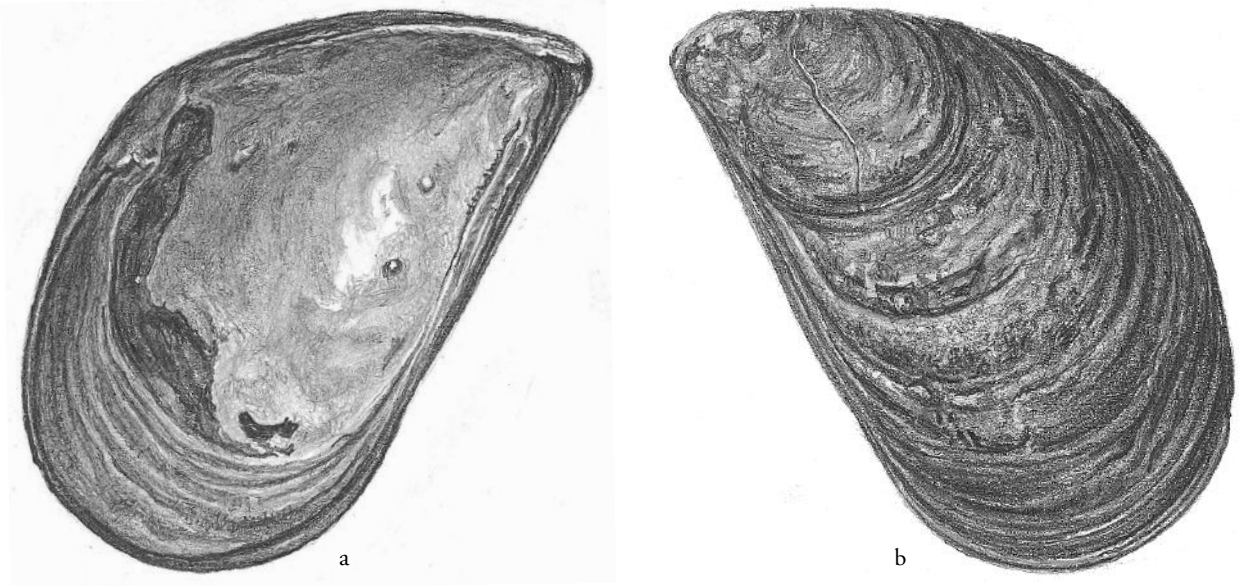
zeventien soorten aangetroffen, die gerekend worden tot de subfamilies Mytilinae, Modiolinae en Crenellinae.

Familie Mytilidae Rafinesque, 1815

Mytilus edulis Linné, 1758 s.l.
mossel
Fig. 110-111

Mytilus edulis - Van Regteren Altena *et al.*, 1966 (*pars*).

Lengte tot ongeveer 90 mm.
Middelmatig grote tot grote mossel, waarvan top en voorrand geheel samenvallen. De onderkant van de schelp is door een vrij duidelijke hoek afgegrensd van de rest; de grootste diameter ligt dicht bij de onderrand. De typische *Mytilus edulis* is relatief lang en slank, vrij bol van doorsnede en heeft vaak radiale kleurstrepen, die in fossiel materiaal soms nog te zien zijn. In het Nederlandse fossiele materiaal vallen schelpen op die veel 'hoger' zijn, een breed geronde achterzijde en een spitse top hebben en die het radiale kleurpatroon missen. De hoek die de buikzijde van de rest van de schelp scheidt is bij deze vorm relatief scherp en ligt dicht bij de onderrand van de schelp. Kleinere exemplaren van dit type zijn relatief vlak en dunschalig, maar oudere, grote exemplaren van deze vorm kunnen dikschalig en bol worden (Fig. 111). Op dergelijke grote exemplaren komen vaak meerdere groeistoringen voor, die de schelp in profiel een getrapt uiterlijk geven. Vroeger werd deze vorm gedetermineerd als *M. galloprovincialis* Lamarck, 1819, een soort die in de Middellandse Zee en aan de Europese westkust leeft. Zowel transplantatie-experimenten als DNA-onderzoek hebben aangetoond dat beide soorten niet zondermeer op schelpkenmerken zijn te onderscheiden. Het onderscheid tussen deze twee soorten, en met de hieronder behandelde *M. trossulus*, wordt verder bemoeilijkt door het voorkomen van hybridisatie. Het hier gevonden fossiele materiaal van de hoge vorm met de toegespitste top behoort dus mogelijk (gedeeltelijk) tot *M. galloprovincialis*, maar dit is niet met zekerheid vast te stellen.
Recent is *Mytilus edulis* algemeen langs de Atlantische Europese kusten, en komt verder op tal van andere plaatsen in de wereld voor, waaronder ook de westelijke Middellandse Zee. De soort is met name algemeen in de getijdezone, en tot op enkele tientallen meters diepte daar waar goed substraat en stromingscondities voorhanden zijn. *Mytilus edulis* spoelt aan de hele Nederlandse kust aan. Mossels bestemd voor consumptie worden in de Waddenzee gevist (broed) en in de Oosterschelde opgekweekt. *Mytilus galloprovincialis* is in Europa verspreid in de Atlantische Oceaan, vanaf de Britse eilanden naar het zuiden en in de Middellandse Zee. Recente dieren met een vergelijkbare schelpvorm als *M. galloprovincialis* zijn in onze kustwateren



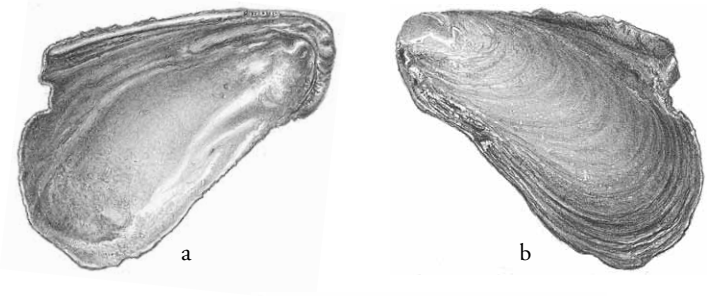
Figuur 111
Mytilus edulis Linné, 1758 s.l., linkerklep. Domburg.
L. 79 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

aangetroffen, maar deze blijken qua DNA niet van *M. edulis* af te wijken (D. Groenenberg, ongepubliceerde data).
Mytilus edulis is in het Middellandse Zeegebied bekend sinds het Laat Plioceen. In het Noordzeebekken komt de soort met zekerheid pas sinds het late Midden Pleistoceen voor. De fossiele brede en spitse schelpen zijn mogelijk van laat-pleistocene (Eemien) ouderdom. Verdikte en verkleurde exemplaren die kennelijk fossiel zijn, zijn vooral bekend van de Zeeuwse stranden en van de Waddeneilanden. De hoge, spitse schelpen zijn bekend van de meeste Zeeuwse vindplaatsen, maar vooral van het strand van Domburg.

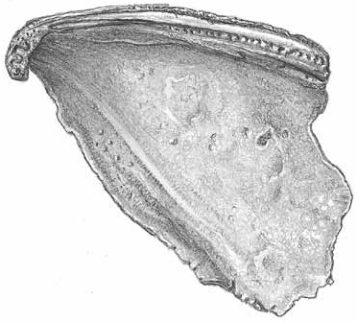
Mytilus trossulus Gould, 1850
Fig. 112-113

Lengte 55 mm (exemplaren uit de Red Crag Formatie van East Anglia).
Vrij kleine, relatief slanke en dunschalige mossel. De achterste helft van de schelp heeft ongeveer evenwijdige boven- en onderranden of loopt iets toe. De schelp van recente exemplaren is aan de buitenzijde donkerbruin tot bruinpaars gekleurd, radiale kleurstrepen zijn in tegenstelling tot bij *Mytilus edulis* zeldzaam. De grootste diameter van de schelp ligt iets dichter bij de onderrand dan bij de bovenrand of centraal. Deze soort heeft relatief weinig aragoniet aan de binnenkant, de donkere buitenschelp schijnt op veel plekken door aan de binnenkant. Bovendien ontbreekt de aragonietlaag direct onder de ligamentgroeve en is een dunne donkere lijn zichtbaar.
Mytilus trossulus is een circumpolaire arctische soort, die zowel grote variaties in temperatuur als in zoutgehaltes kan verdragen. Het meest zuidelijke voorkomen is de kust van Noorwegen, maar sporadisch zijn er ook recente exemplaren op het Nederlandse strand aangetroffen. Materiaal dat overeen lijkt te komen met *M. trossulus* is gevonden in laat-pliocene afzettingen van de omgeving van Antwerpen (VERVOENEN ET AL., 2000). De soort komt massaal voor in vroeg-pleistocene afzettingen in de ondergrond van Nederland, waar *M. edulis* nog lijkt te ontbreken. Verder is de soort bekend van de vroeg-pleistocene Red Crag en Norwich Crag formaties van East Anglia. Ongeveer vijftien herkenbare fossiele fragmenten van deze soort werden gevonden in circa 15 kilo Westerscheldegruis. Verder is de soort tot nu toe niet herkend, maar *M. trossulus* is te verwachten op Walcheren en van de Roompot.

Figuur 112
Mytilus trossulus Gould, 1850, fragment linkerklep. Westerschelde. L. 15 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



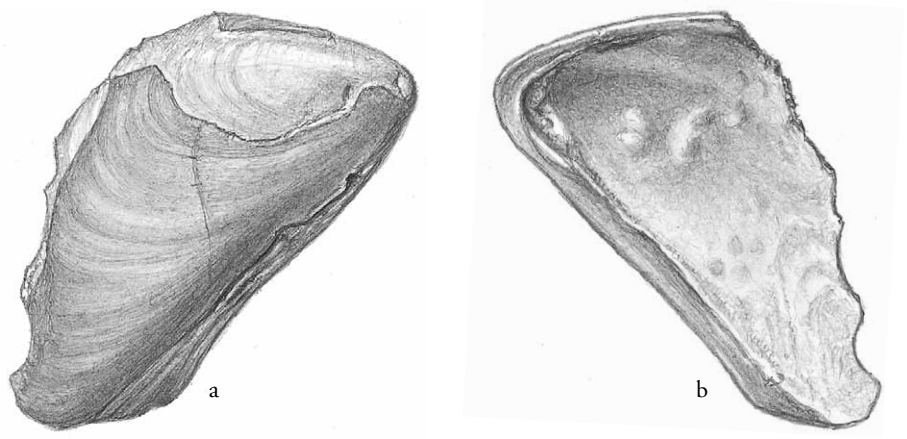
Figuur 113
Mytilus trossulus Gould, 1850, binnenzijde fragment rechterklep. Westerschelde. L. 16 mm.



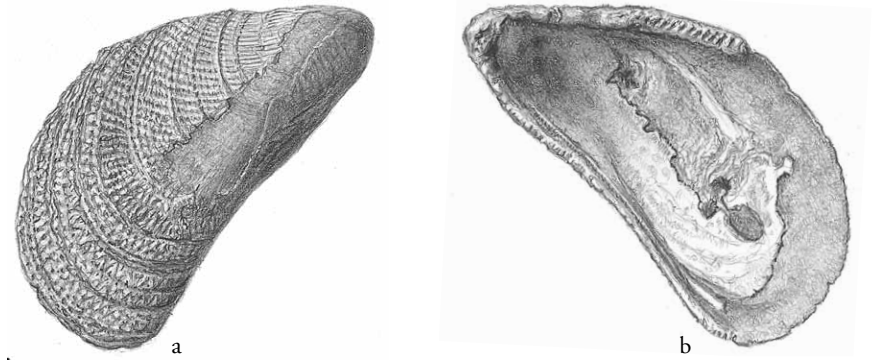
† ***Mytilus antiquorum*** Sowerby, 1821
Fig. 114

Mytilus edulis - Van Regteren Altena *et al.*, 1966 (*pars*).

Lengte 82 mm.
Vrij bolle mossel met een dikke, aragonitische binnenzijde en een relatief weinig ontwikkelde calcitische buitenkant. De grootste diameter (het hoogste deel als de schelp vlak ligt) ligt aan de dorsale kant. De tophoek is in vergelijking met *Mytilus edulis* groot. In Antwerpse exemplaren heeft de buitenkant een bruinig-paarsige kleur zonder radiale kleurbanden. De buitenkant van ons strandenmateriaal is meestal gelig verkleurd en lichtdoorlatend. Hierdoor is deze soort gemakkelijk te onderscheiden van de andere mosselsoorten.
Mytilus antiquorum is niet zeldzaam in pliocene afzettingen van het zuidelijk Noordzeebekken (VERVOENEN ET AL., 2000). De soort verschijnt in de top van de vroeg-pliocene Kattendijk Formatie in het Antwerpse. Fragmenten van deze soort zijn aangetroffen in de Westerschelde, in het Sloegebied, op Walcheren en in de Roompot.



Figuur 114
Mytilus antiquorum Sowerby, 1821, fragment rechterklep. Westerschelde. L. 43 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



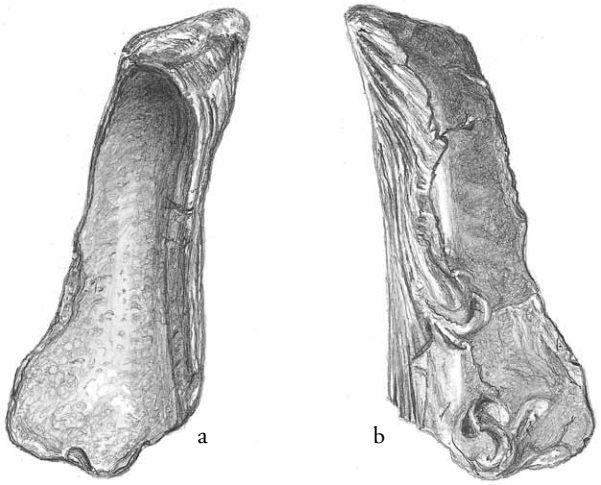
Figuur 115
Mytilaster lineatus (Gmelin, 1791), rechterklep. Sloe. L. 19 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

(†) ***Mytilaster lineatus*** (Gmelin, 1791)
Fig. 115

Lengte 20 mm.
Klein, driehoekig mosseltje met de top geheel aan de voorzijde. De onderrand is (grotendeels) concaaf. Het ventrale gedeelte is door een duidelijke hoek afgegrensd van de rest van de schelp. De buitenkant heeft een kenmerkende, maar niet sterk geaccentueerde sculptuur, die bestaat uit vele fijne v-vormige ribjes, welke op het posterodorsale veld een antimarginaal patroon vormen. Het voorste spierindruksel is duidelijk. Het slot heeft bij de top drie slottanden, achter de top is de bovenrand boven het ligament aan de binnenzijde met vele v-vormige dysodonte tandjes afgezet.
De huidige verspreiding is beperkt tot de Middellandse Zee. De soort leeft daar in de kustzone (litoraal) en sublitoraal. *Mytilaster lineatus* is bekend uit Eemien-afzettingen van Noord-Nederland. Als strandmateriaal is *M. lineatus* bekend van enkele fragmenten en klepjes van Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde bij Ellewoutsdijk, Texel en Terschelling.

† ***Perna woodi*** Wesselingh, Vervoenen & Van Nieulande, 2002
Fig. 30, 116

Lengte 120-150 mm.
Grote dikke en vrij vlakke mossel, die vrijwel geheel aragonitisch is. Het slot bestaat uit een dik umbonaal platform, dat aan de onderzijde nog duidelijk boven de basis van het slot ligt. Tanden aan de buitenzijde van het slot, zoals in *Mytilus*, ontbreken. De binnenzijde bestaat uit parelmoerachtig aragoniet met daarin diepe putjes. De voorste spierindruksels zijn enigszins verzonken. De ligamentgroeve is soms zeer diep. De basis van het ligament is nauwelijks ontwikkeld in deze soort, terwijl deze bij *Mytilus*-soorten goed ontwikkeld is en uit een open sponsachtige structuur bestaat. Een belangrijk verschil is, dat de schelp ook buiten de mantellijn aragonitisch is, terwijl de schelp bij *Mytilus* daar calcitisch is en daardoor doorschijnend kan zijn.
Perna woodi zou verwant kunnen zijn met de recente *P. perna* (Linné, 1758) uit ondermeer het



Figuur 116
Perna woodi Wesselingh, Vervoenen & Van Nieulande, 2002, fragment linkerklep. De Kaloot. L. 65 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Figuur 117
Modiolus modiolus (Linné, 1758), linkerklep. Westerschelde, vermoedelijk bij Nieuwesluis. L. 122 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Europese faunagebied (westelijke Middellandse Zee en aangrenzende Atlantische Oceaan), maar is uitgerekter, groter en dikker.
Perna woodi is bekend van afzettingen uit het Plioceen van het zuidelijk Noordzeebekken (WESSELINGH ET AL., 2002B). Mogelijk kwam de soort ten tijde van afzetting van de Coralline Crag Formatie voor, maar ze is in ieder geval gevonden in de Red Crag Formatie van East Anglia en in het Kruisschans Laagpakket uit de omgeving van Antwerpen. Uit Nederland zijn alleen topfragmenten van *P. woodi* bekend, van het Sloegebied (De Kaloot) en uit de Westerschelde.

Modiolus modiolus (Linné, 1758)
paardenmossel
Fig. 117

Modiolus modiolus - Marquet, 2002, *pars* [*non* pl. 18, fig. 1 a, b = cf. *Amygdalum agglutinans* (Cantraine, 1835)]

Lengte 100 mm (in uitzonderlijke gevallen tot 200 mm).
Grote, langwerpig ovale soort, met een afgeronde achterrand. De top ligt iets achter de voorrand. Over de schelp loopt een brede depressie die overeenkomt met een inbochting aan de ventrale zijde voor de byssusdraden. Hierdoor kan de soort een enigszins niervormig uiterlijk krijgen. Schelpen kunnen dik en stevig zijn met duidelijke indrukken van spieren en mantellijn.
Recent leeft *Modiolus modiolus* op het gehele noordelijk halfrond in boreale klimaatgebieden. In de oostelijke Atlantische Oceaan komt de soort zuidelijk tot in de Golf van Biskaje voor. De soort leeft ook in de Noordzee: verse kleppen spoelen vrij regelmatig aan op de Waddeneilanden. De soort leeft van de kustzone tot op ongeveer 200 m diepte, ondermeer op rotsachtige bodem en vaak in banken bij elkaar, aan elkaar gehecht met de byssus. De soort kan ook gedeeltelijk ingegraven leven. In het zuidelijk Noordzeebekken komt *M. modiolus* zeldzaam voor in het Plioceen en is bekend uit de Luchtbal en Kruisschans Laagpakketten in Antwerpen

Figuur 118
Modiolus adriaticus (Lamarck, 1819), rechterklep. Ria de Arosa, Spanje. L. 33 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

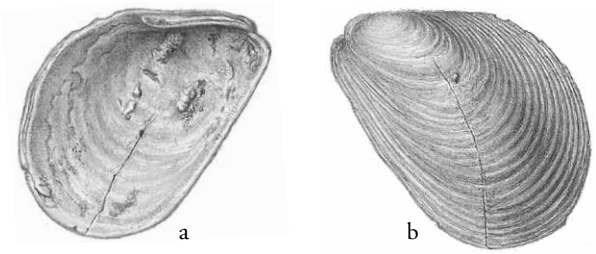
en omgeving, en uit de Red Crag Formatie van East Anglia. In de Nederlandse bodem is *M. modiolus* gevonden in de Formatie van Maassluis van een boring te Ouwerkerk. De soort is verder genoemd uit Eemienafzettingen in Noord- en West-Nederland, en uit holocene afzettingen van Zuid-Holland. Aan het Nederlandse strand wordt fossiel materiaal gevonden op Walcheren, westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen en de Waddeneilanden. De kleur en conservering zowel als de verspreiding van de strandvondsten suggereren een (waarschijnlijk laat-) pleistocene ouderdom voor het grootste deel van ons strandenmateriaal.

(†) ***Modiolus adriaticus*** (Lamarck, 1819)
Fig. 118

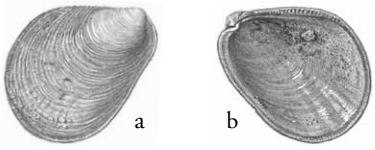
Lengte 35 mm.
Langwerpig ovale, dunschalige mossel, met de top op enige afstand van de voorrand. De ronde achterzijde is vrij smal. Op groeilijnen na is de schelp glad. De dunne en gladde, vaak zijdeachtig glanzende schelp, met de ver naar achter liggende top, onderscheidt deze soort van *Modiolus barbatus* en *M. modiolus*. Het betreft een fragiele soort, die transport en remaniëring niet goed doorstaat.
Modiolus adriaticus is in de huidige West-Europese fauna verspreid vanaf het Oostzeegebied tot in de Middellandse en Zwarte Zee en de Canarische Eilanden. Deze soort leeft van het sublitoraal tot op ongeveer 75 m diepte. De soort komt algemeen voor in afzettingen van laatpleistocene ouderdom (Eemien) in Nederland (CLEVERINGA ET AL., 2000). Fragmenten van deze schelpen zijn aangetroffen in kleiballen van Eemien ouderdom die werden aangetroffen op het strand van Texel (WESSELINGH ET AL., 2001). Gezien het algemeen voorkomen in Eemienafzettingen uit de Nederlandse ondergrond is het te verwachten dat fragmenten van *M. adriaticus* ook op de Zeeuwse stranden te vinden zijn, maar dergelijke fragmenten zijn daar tot nu toe niet herkend.

Modiolus barbatus (Linné, 1758)
baardmossel
Fig. 119

Lengte 39 mm (recent materiaal).
Langwerpig ovale mossel. De umbo ligt vrijwel aan de voorzijde. De onderrand en soms ook de achterrand, zijn gedeeltelijk concaaf. Bij het fossiele materiaal van *Modiolus* zijn belangrijke determinatiekenmerken als kleur en het periostracum niet meer te beoordelen. Daarmee wordt de positie van de umbo het belangrijkste onderscheidende kenmerk van *M. barbatus* ten opzichte van *M. adriaticus* en kleinere exemplaren van *M. modiolus*. Specifiek voor *M. barbatus* zijn bovendien nog de min of meer regelmatige, op vrij grote afstand geplaatste commarginale plooitjes, die soms over de hele schelp, maar in ieder geval op het afgevlakte postero-dorsale veld te zien zijn, ook bij juveniele exemplaren. Ten opzichte van kleinere *M. modiolus* is de hoek tussen boven- en achterrand meestal kleiner.



Figuur 119
Modiolus barbatus (Linné, 1758), juveniele linkerklep. Westerschelde. L. 6,9 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



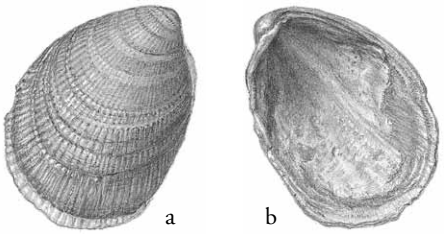
Figuur 120
Modiolula phaseolina (Philippi, 1844), rechterklep. Westerschelde. L. 2,1 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

In de recente fauna is *Modiolus barbatus* verspreid vanaf de Britse eilanden tot aan de Kaapverdische Eilanden en in de Middellandse Zee. De soort leeft van de kustzone tot op ongeveer 110 m diepte onder rotsen en tussen hechtwortels (rhizoiden) van *Laminaria* (suikerwier). Recent materiaal is weliswaar bekend van de Nederlandse kust, maar is van buiten ons faunagebied aangevoerd.
Deze soort is fossiel aangetroffen in het Plioceen van het Noordzeebekken: het Oorderen Laagpakket (omgeving van Antwerpen) en de Red Crag Formatie van Walton-on-the-Naze (East Anglia). Fossiel materiaal uit ons land is bekend van de Westerschelde.

(†) *Modiolula phaseolina* (Philippi, 1844)
Fig. 120

Modiolus phaseolinus - Van Regteren Altena *et al.*, 1966.

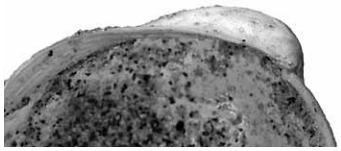
Lengte 18 mm (recent materiaal, fossiele exemplaren zijn altijd kleiner).
Een toegespitst ovaal tot boonvormig mosseltje, met de top (bijna) aan de voorzijde. De onderrand is recht of iets concaaf, de bovenrand recht en de achterrand rond. De buitenzijde is, op de groeilijnen na, glad. De slotrand is boven het ligament fijn gecreneleerd. Typerend voor deze soort is het voorkomen van een klein gegroefd veldje op de slotplaat onder de top. Het ligament is uitwendig en ligt diep in de schelp. Het voorste spierindruksel lijkt diep ingedrukt door een lijst (costula) die de achterzijde van het indruksel markeert. Het achterste spierindruksel en de mantellijn zijn niet ingedrukt en moeilijk waar te nemen. Door het gegroefde veldje onder de top en de costula is *Modiolula phaseolina* eenvoudig van juveniele *Modiolus*-soorten te onderscheiden.
Levend komt *Modiolula phaseolina* voor van IJsland en noordelijk Noorwegen tot aan Marokko, alsmede in de Middellandse Zee. Salas (1996) meldt *M. phaseolina* van diepten tussen 22 en 523 m in de omgeving van het Iberisch schiereiland. Er zijn ook meldingen van recente exemplaren van onze kust, maar deze hebben betrekking op aan drijvende voorwerpen vastgehechte dieren. De soort kwam al in het Mioceen voor. Janssen (1984) meldt een kennelijk verwante soort uit het Laat Oligoceen. Volgens hem lijken oligocene en miocene vormen meer op elkaar dan op de recente *M. phaseolina*. De soort is ook aangetroffen in de pliocene Coralline Crag Formatie van East Anglia en in de Kattendijk Formatie en het Luchtbal Laagpakket uit de omgeving van Antwerpen. Fossiele exemplaren zijn aangetroffen in fijn gruis of in uit grotere horens geklopt sediment van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied, Domburg, Renesse en Hoek van Holland.



Figuur 121
Crenella decussata (Montagu, 1808), rechterklep. Domburg. L. c. 10 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

(†) *Crenella decussata* (Montagu, 1808)
Fig. 121

Lengte 10 mm.
Ovaal tot bijna cirkelvormig, weinig bol schelpje met naar voren gerichte top, die geheel aan de voorzijde ligt. Aan de buitenzijde zijn ongeveer vijftig radiale ribjes zichtbaar, welke zich tijdens de groei vertakken en worden doorsneden door - iets zwakkere - commarginale ribjes. Hierdoor ontstaat een netwerksculptuur. De prodissoconch is glad, heeft een kalkachtig oppervlak en is duidelijk afgegrensd van de calcitische rest van de schelp. De binnenzijde is naar de randen toe parelmoerachtig. Het slot bevat een gegroefd veldje onder de top en achter de top een gegroefde lijst, die tot ongeveer halverwege de bovenrand reikt. Het ligament ligt achter de top. Hoewel het ligament uitwendig is, ligt de groef vrij diep in de schelp. De schelprand is aan de binnenzijde gecreneleerd.
Crenella decussata heeft een arctische en boreale verspreiding. In de oostelijke Atlantische Oceaan komt de soort zuidelijk tot de Britse eilanden voor, westelijk tot het Caribische gebied. De soort is aangetroffen vanaf ongeveer 4 tot op



a b

Figuur 122
Arcoperna sericea (Bronn, 1831).
Antwerpen, België.
L. 20 mm.
(a) detail slot, (b) buitenzijde.

200 m diepte in zand met klei, zand of op grindbodems. In Nederland is de soort fossiel bekend uit afzettingen van een aantal vroeg-pleistocene intervallen. Marquet (2002) meldt *C. decussata* uit pliocene afzettingen, maar deze schelpjes zijn aanzienlijk boller en de ribjes zijn fijner, zodat ze mogelijk behoren tot een andere, nog niet aan te duiden soort. Vondsten van *C. decussata* zijn bekend van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, Walcheren (Domburg) en Goeree. De meeste gevonden exemplaren zijn zeer juveniel ('broedjes') en hebben een fossiel uiterlijk (blauw verkleurd). Er zijn slechts enkele min of meer volwassen exemplaren gevonden.

† ***Arcoperna sericea*** (Bronn, 1831)
Fig. 122

Lengte 30 mm.
Dunschalige en breekbare, zeer bolle, ovale schelp. De onderrand kan gedeeltelijk recht zijn of over een kleine afstand concaaf. Zowel de voor- als de achterzijde zijn afgerond. De top ligt aan de voorzijde. De buitenzijde van de schelp is geheel overdekt met een fijne radiale sculptuur, met in de tussenruimten hier en daar geprononceerde groeilijntjes.
Arcoperna sericea leefde in het Noordzeebekken tijdens het Mioceen en het Vroeg Plioceen.
Van het Nederlandse strand- en zuigermateriaal is deze soort slechts van één karakteristiek fragment uit de Westerschelde bekend.

(†) ***Gregariella semigranata*** (Reeve, 1858)
Fig. 123

Gregariella subclavata - Van Regteren Altena *et al.*, 1966; *Gregariella opifex* - Janssen *et al.*, 1984.

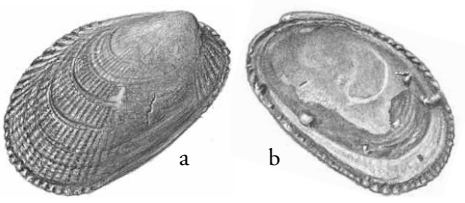
Lengte 9 mm.
Bol, langgerekt, scheef trapeziumvormig mosseltje, waarvan de voorzijde lager is dan de achterzijde. De ventrale rand is concaaf. Vanuit de top loopt een brede kiel naar de hoek tussen achter- en onderrand. De schelp is voorzien van een radiale sculptuur, die echter ontbreekt op het middendeel. Met name aan de achterzijde vermeerderen de ribjes tijdens de groei door splitsing. Vooral nabij de top heeft de schelp ook een commarginale sculptuur, die de radiale sculptuur van de voor- en achterzijde snijdt, waardoor een netwerksculptuur ontstaat. Het ligament ligt in een groef die aan de bovenzijde begrensd is door schuin naar boven/achter gerichte lijsten, waardoor het slot taxodont lijkt. De binnenrand is, met uitzondering van het middendeel, gecreneleerd.
Gregariella semigranata komt recent voor in het oostelijke Atlantische gebied van Engeland tot de Canarische Eilanden en de Azoren. Salas (1996) noemt de soort uit de omgeving van Gibraltar van diepten tussen de 12 en 144 m. De soort is bekend uit de miocene Zanden van Antwerpen en de pliocene Kattendijk Formatie en het Luchtbal Laagpakket. Wood (1851) meldt deze soort van de Coralline Crag en de Red Crag Formatie van East Anglia. In Nederland is *G. semigranata* aangetroffen in zuigermateriaal van de Westerschelde.

Musculus discors (Linné, 1767)
gebocheld streepschelpje
Fig. 124

Lengte 12 mm.
Vrij bolle, ovale tot boonvormige schelp. De top ligt ver naar voren, de achterzijde is breed en

a b

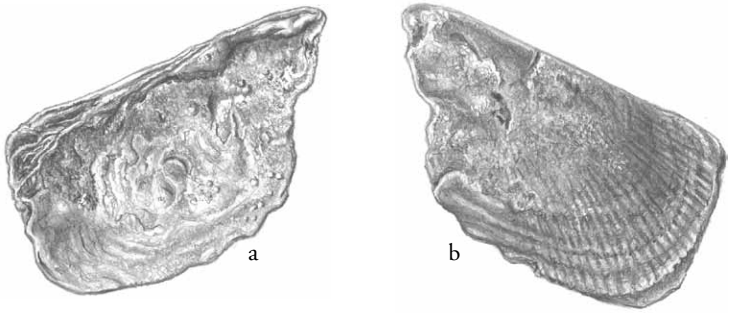
Figuur 123
Gregariella semigranata (Reeve, 1858), rechterklep.
Westerschelde. L. 8,8 mm.
(a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 124
Musculus discors (Linné, 1767), rechterklep. Westerschelde. L. 2,2 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

rond, de voorzijde smaller. Aan de voor- en achterkant heeft de schelp een radiaal geribd veld. Op het middendeel van de schelp zijn alleen groeilijnen te zien. Het achterste geribde veld wordt door een groef van het gladde middendeel gescheiden. De ribben op het achterste deel van de schelp kunnen weinig uitgesproken zijn, waardoor dit vrijwel glad lijkt. De umbo steekt nauwelijks uit, de prodissoconch is erg vlak. Het ligament ligt iets naar binnen in de schelp in een groef en wordt ondersteund door de ligamentdrager. Aan de bovenzijde wordt het ligament begrensd door een aantal naar achter gerichte lijsten. Voor de umbo zijn ook enige naar voren gerichte lijsten geaccentueerd. De lijsten gaan over in de crenelering van zowel achter- als de voorrand.

Musculus discors heeft een pan-Arctische en circumboreale verspreiding. In de oostelijke Atlantische Oceaan komt de soort zuidelijk tot Madeira voor, en leeft ook in de Middellandse Zee. Hij leeft onder rotsen en tussen kalkalgen en andere kleine wiertjes, van midden in het litoraal tot op 150 m diepte. Meldingen van de Nederlandse kust betreffen schelpen aangevoerd op drijvende voorwerpen. *Musculus discors* is fossiel gevonden in de vroeg-pliocene Kattendijk Formatie in België. Verder zijn vroeg-pleistocene (Norwich Crag Formatie, East Anglia) en holocene (boringen uit Zuidwest Nederland, A.C. Janse, pers. med.) vondsten van deze soort bekend. Oude en versleten fragmenten alsmede voornamelijk juveniele kleppen zijn bekend van Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog, de Maasvlakte, Ouddorp, Neeltje Jans, Domburg, De Kaloot en van de Steenbanken. Dit strandenmateriaal is vermoedelijk van holocene, maar mogelijk ook van pleistocene, herkomst.



Figuur 125
Musculus niger (Gray, 1824), fragment linkerklep. Oostkapelle. L. 13 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

(†) *Musculus niger* (Gray, 1824)
Fig. 125

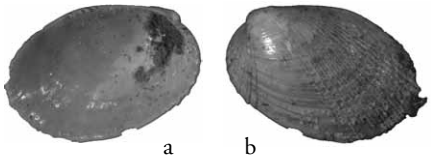
Lengte 25 mm (in uitzonderlijke gevallen tot 80 mm).

Langwerpige, vrij vlakke ovale schelp, iets variabel in omtrek. De umbo steekt nauwelijks uit en ligt op enige afstand van de smalle en ronde voorzijde. De voor- en achterzijde zijn radiaal geribd: ongeveer twaalf ribjes aan de voorzijde en veertig tot zestig op de achterzijde. Deze ribjes kunnen zich gedurende de groei splitsen en worden doorsneden door een veel fijnere commarginale sculptuur, die tussen de ribben zichtbaar is. Op het middendeel van de schelp is de radiale sculptuur afwezig. De randen van de geribde delen zijn gecreneleerd, het meest uitgesproken aan weerszijden van de umbo. Het ligament ligt vrij ver naar binnen, op een ligamentdrager.

Musculus niger is langwerpiger en groter dan *M. discors* en in tegenstelling tot de laatste soort zijn het gladde middendeel het geribde achterste deel van de schelp niet abrupt van elkaar gescheiden. De voorzijde is smaller.

De soort kent recent een pan-Arctische en circumboreale verspreiding, in het Pacifische gebied zuidelijk tot respectievelijk de oostelijke Chinese Zee en de noordwestkust van de Verenigde Staten en in het Atlantische gebied vanaf de Hudson Baai tot Delaware en tot het noordelijk deel van de Britse eilanden. *Musculus niger* leeft van het intergetijdegebied tot op ongeveer 150 m diepte (COAN ET AL., 2000). In Europa is de soort gemeld tot ongeveer 75 m diepte, met een voorkeur voor bodems van zandige slib en klei, soms met grind.

Musculus niger is bekend uit het Mioceen van Alaska. In het Atlantische gebied is de soort aangetroffen in het Plioceen van IJsland (Tjörnes Crag, *Serripes*-zône). Glibert (1957B) meldde *M.* cf. *tenuiradiata* Cossman & Peyrot, 1914 uit het pliocene Luchtbal Laagpakket uit de omgeving van Antwerpen. Mogelijk moet deze tot *M. niger* worden gerekend. De soort is in Nederland in boringen aangetroffen in de vroeg-pleistocene Maassluis Formatie. Het strandmateriaal is vermoedelijk ook van een vroeg-pleistocene her-



komst. In Nederland zijn fragmenten van *M. niger* bekend van Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren.

Musculus subpictus (Cantraine, 1835)
gemarmerd streepschelpje
Fig. 126

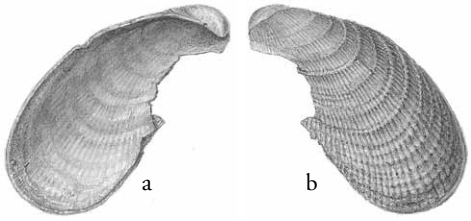
Musculus marmoratus - Van Regteren Altena, 1937;
Modiolarca tumida - Van Regteren Altena *et al.*, 1966;
Musculus (Musculus) tumidus - Janssen *et al.*, 1984;
Modiolarca subpicta - Marquet, 2002.

Lengte 19 mm.
Afgerond zeer bol trapeziumvormige schelp. Juveniele schelpjes zijn iets vlakker en eerder ovaal van vorm. De top ligt vrijwel aan de voorzijde. Aan de voor- en achterkant heeft de schelp een radiaal gegroefd veld, in het midden is geen radiale sculptuur aanwezig. In ieder geval in jongere groeistadia is de hele schelp bedekt met een commarginale sculptuur. Deze veroorzaakt tussen de radiale ribben op de voor- en achterzijde duidelijke putjes. Het ligament ligt vrij ver naar binnen, op een ligamentdrager. De randen van de geribde delen van de schelp zijn gecreneleerd.
Juveniele schelpjes doen denken aan *Musculus discors*. De laatste soort is echter vlakker en meer afgerond, de prodissoconch steekt nauwelijks uit. Ook ontbreekt bij die soort de putjesstructuur tussen de ribben en is het ligament relatief langer. *Musculus subpictus* wordt vaak ingedeeld in het subgenus *Modiolarca* Gray, 1847. In sommige indelingen vinden we dit als een apart geslacht terug. Deze soort leeft laag in het litoraal en dieper op rotsige kusten, vaak ingebed in manteldieren (TEBBLE, 1966; DOEKSEN & FEENSTRA, 2007), tussen de hechtwortels van *Laminaria* (suikerwier), aan de binnenzijde van schelpen en onder stenen en rotsen. De soort is verspreid van noordelijk Noorwegen tot aan Angola en in de Middellandse Zee. *Musculus subpictus* komt ook in de Noordzee voor. De soort is in de Coralline Crag en Red Crag Formatie van East Anglia en in de Luchtbal en Oorderen Laagpakketten in de omgeving van Antwerpen aangetroffen en is ook in afzettingen van Eemien-ouderdom in Noord-Nederland gevonden. Jonge exemplaren van deze soort zijn gevonden in de Westerschelde in de sedimentinhoud van pliocene horens. In gruis van de Noordzeekust zijn juveniele klepjes en fragmenten gevonden die deels mogelijk fossiel zijn.

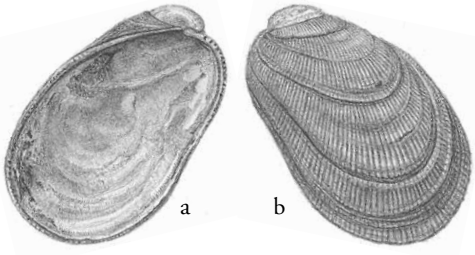
Figuur 126
Musculus subpictus (Cantraine, 1835), rechterklep. Westerschelde. L. 3,3 mm.
(a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

† ***Rhomboidella grigisi*** Marquet, 2002
Fig. 127-128

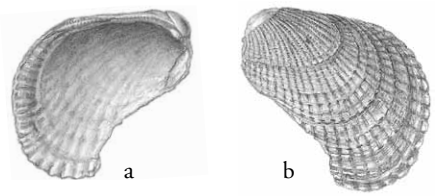
Lengte 4,5 mm.
Langwerpig boonvormig, bol mosseltje. De top ligt vrijwel aan de voorzijde. Op een kwart vanaf de voorzijde is de onderrand meestal concaaf. De prodissoconch is relatief groot, glad en duidelijk afgegrensd van de rest van de schelp. Verder ligt over de hele schelp een sculptuur van fijne radiale ribjes, die zich in de loop van de groei splitsen. In de tussenruimten is een fijne, commarginale sculptuur te zien. Een kenmerkende eigenschap is dat op min meer regelmatige afstanden een groeilijn verheven/geschulpt is. De binnenrand is fijn gecreneleerd. Het slot wordt aangeduid met een aantal fijne dwarslijsten achter de top. De binnenzijde van de schelpjes is licht parelmoerachtig. Spierindrukken en mantellijn zijn niet zichtbaar.
Deze soort is aangetroffen in de miocene Zanden van Antwerpen en in de *Petaloconchus*-laag van de vroeg-pliocene Kattendijk Formatie in de omgeving van Antwerpen. De soort kwam ook uit een boring bij Schelphoek (Schouwen)



Figuur 127
Rhomboidella grigisi Marquet, 2002, linkerklep. Westerschelde. L. 4,5 mm.
(a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 128
Rhomboidella grigisi Marquet, 2002, linkerklep. Westerschelde. L. 4,0 mm.
(a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 129
Rhomboidella prideauxi (Leach, 1815), linkerklep. Westerschelde. L. 2,7 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

in sediment uit de Formatie van Oosterhout. In materiaal uit de Westerschelde zijn tot dusver twee schelpjes gevonden.

(†) ***Rhomboidella prideauxi*** (Leach, 1815)
Fig. 129

Crenella prideaux - Van Regteren Altena *et al.*, 1966; *Solamen (Rhomboidella) prideaux* - Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 2,75 mm.
Bol en stevig, scheef trapeziumvormig schelpje, waarvan de voorzijde lager is dan de achterzijde. De umbo is naar voren gekromd en steekt aan de voorzijde uit. De onderrand is duidelijk concaaf. De achterrand is in het midden vrijwel recht of iets concaaf. De sculptuur van de schelpjes is relatief grof en bestaat uit radiale ribben. Het aantal ribjes neemt door splitsing iets toe tijdens de groei. De radiale sculptuur wordt doorsneden door een iets zwakkere commarginale sculptuur, die naar de randen toe hier en daar geschulpt kan zijn. Onder de top is aan de binnenzijde een knobbeltje ontwikkeld, waarmee de crenelering van de voor-/bovenrand aanvangt. Achter dit knobbeltje ontspringt het ligament. Boven het ligament ligt een aantal schuin naar achter gerichte dysodonte tanden.
Rhomboidella prideauxi is een Oost-Atlantische soort, die voorkomt vanaf de zuidkust van Engeland tot aan St. Helena en tevens in de Middellandse Zee. De soort leeft van laag in de getijdezone tot op aanzienlijke diepte (118 m: SALAS, 1996). *Rhomboidella prideauxi* is aangetroffen in het Luchtbal Laagpakket uit de omgeving van Antwerpen en in de Coralline Crag Formatie (East Anglia). In Nederland is deze soort bekend uit het zuigermateriaal van de Westerschelde.

SUPERFAMILIE PTEROIDEA
GRAY, 1847

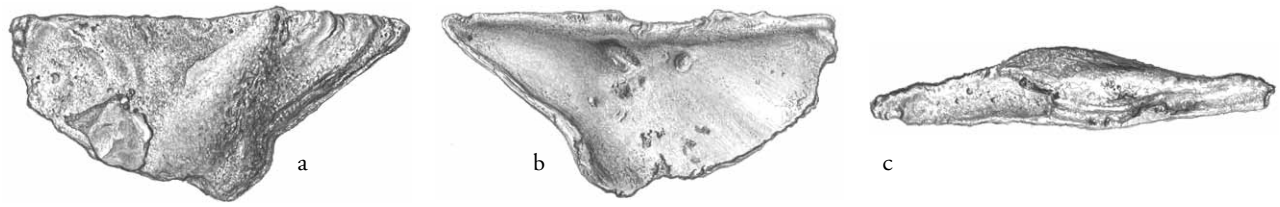
Tot de Pteroidea horen meestal grote schelpen met een dunne calcitische buitenlaag en een aragonitische, parelmoerachtige binnenkant. Bij deze superfamilie behoren de bekende pareloesters. De slotrand is recht en aan voor- en achterzijde geoord. Aan de achterzijde kan dit oor sterk verlengd zijn. Er zijn geen slottanden. Pteroidea zijn monomyaar. De dieren leven met de byssus vastgehecht aan harde substraten. De verspreiding is vrijwel geheel tropisch en subtropisch. Slechts van één soort, uit de familie Pteriidae, is in Nederlands fossiel materiaal aangetroffen.

Familie Pteriidae Gray, 1847

† ***Pteria phalaenacea*** (Lamarck, 1819)
Fig. 130

Pteria phalaenoides - Van Regteren Altena *et al.*, 1966; *Pinctada phalaenacea* - Janssen *et al.*, 1984.

Lengte tot 60 mm (miocene exemplaren uit België).
Scheve, vlakke schelp, met een rechte bovenrand die aan de voorzijde een oortje heeft en aan de achterzijde vleugelvormig verlengd is. De parelmoerachtige fragmenten lijken op het eerste gezicht op die van de veel algemenere *Atrina,* maar *Pteria* heeft een dikkere schelp, een ontwikkelde slotplaat en er is een umbo zichtbaar boven de slotlijn, terwijl het voor *Atrina* kenmerkende spierindruksel ontbreekt.
Uit het Noordzeebekken is deze soort bekend van het Belgische Mioceen, maar we kennen de



Figuur 130
Pteria phalaenacea (Lamarck, 1819), rechterklep. Antwerpen-Ploegstraat. L. 29 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde, (c) bovenaanzicht.

soort ook uit de pliocene Coralline Crag Formatie van East Anglia en de Kattendijk Formatie en het Luchtbal Laagpakket uit de omgeving van Antwerpen. Uit de Nederlandse bodem is *Pteria phalaenacea* bekend uit het Mioceen van Miste bij Winterswijk en van een ontsluiting in de Vlooswijkpolder bij Terneuzen. Janssen *et al.* (1984) delen deze soort in het genus *Pinctada* in. Alhoewel de schelp zeker dikschalig kan worden, is de 'schijf' van de schelp niet naar voren uitgebreid, is er geen duidelijke radiale sculptuur en is de achterzijde duidelijk vleugelvormig verlengd. De soort past daarom beter in het genus *Pteria*. Van Regteren Altena *et al.* (1966) maakten al melding van een exemplaar uit de Westerschelde. Later is in Westerscheldemateriaal nog een fragment van *P. phalaenacea* gevonden.

SUPERFAMILIE OSTREOIDEA
RAFINESQUE, 1815

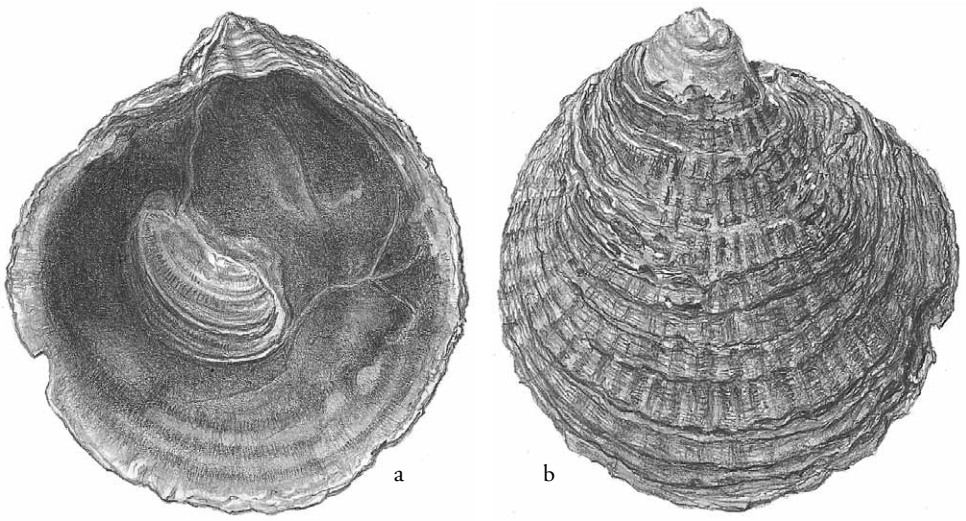
De superfamilie Ostreoidea omvat onregelmatige, polymorfe (vormvariabele) schelpen met een bolle linker- en een vlakke rechterklep. Met name de linkerklep heeft vaak een onregelmatige radiale sculptuur. Het ligamentveld is driehoekig met ter weerszijden langs de binnenrand knobbeltjes en putjes, de zogenaamde chomata. De schelpen zijn monomyaar, dus er is slechts één sluitspierindruksel in elke klep. De schelpen zijn grotendeels calcitisch, waardoor oesters iets beter dan de meeste andere schelpen bestand zijn tegen verwering en in afzettingen vaak redelijk bewaard zijn gebleven. In het Nederlandse materiaal zijn de families Ostreidae en Gryphaeidae met respectievelijk zeven en vier soorten vertegenwoordigd.
Schelpen van de Gryphaeidae hebben een min of meer rond spierindruksel, dat dichter bij het slot ligt dan bij de onderrand van de schelp. De hier aangetroffen soorten uit deze familie hebben tussen de calcitische lamellen een fijne, sponsachtige structuur, die bij slijtage of breuk zichtbaar wordt. Deze is bij vertegenwoordigers van de Ostreidae nooit aanwezig, terwijl het spierindruksel van de laatste familie min of meer niervormig is en dichter bij de onderrand ligt dan bij het slot.
Oesters hechten zich na het planktonisch larvestadium met de bolle linkerklep aan harde substraten zoals rotsen, stenen of andere schelpen. Veel soorten komen na de metamorfose van de larve los op de bodem te liggen. De oesters passen de vorm van de schelp sterk aan het substraat aan. Ze filtreren plankton uit het water en komen vaak dicht op elkaar gepakt in oesterbanken voor. De enorme vormvariatie en het ontbreken van zeer duidelijke determinatiekenmerken maken het op naam brengen van fossiele oesters een lastige zaak. Vooral de soorten uit het subgenus *Cubitostrea* Sacco, 1897, waarvan een groot aantal soorten is beschreven uit eocene tot miocene afzettingen in West-Europa, zorgen voor taxonomische problemen. Dergelijke oestertjes van de Nederlandse stranden en zeegaten zijn aanvankelijk door Van Regteren Altena (1937) allemaal als *Ostrea plicata* (Solander, 1766) gedetermineerd. Bij nadere bestudering blijkt het mogelijk er meer soorten in te onderscheiden. Een grondige revisie van deze groep is noodzakelijk.

Familie Ostreidae Rafinesque, 1815

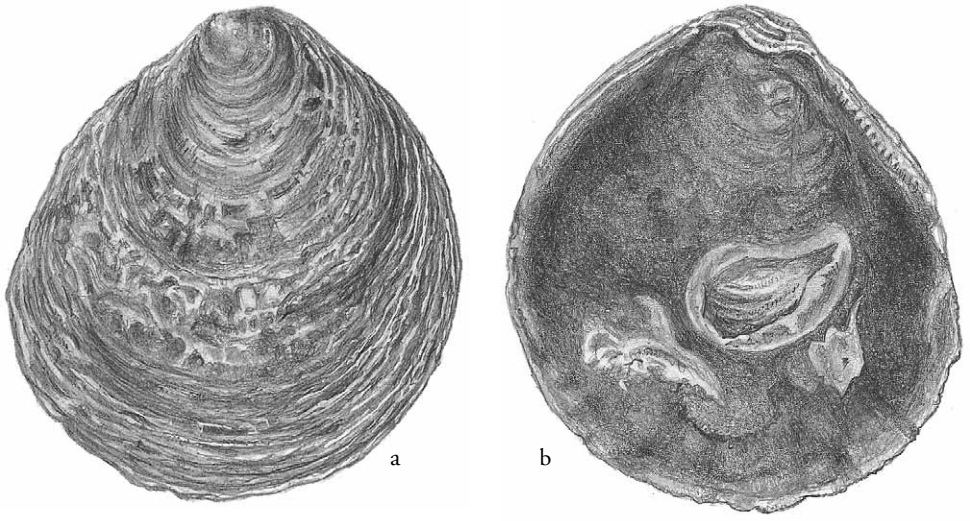
Ostrea edulis Linné, 1758
oester
Fig. 131-134

Ostrea ungulata Nyst, 1843;
Ostrea princeps Wood, 1851.

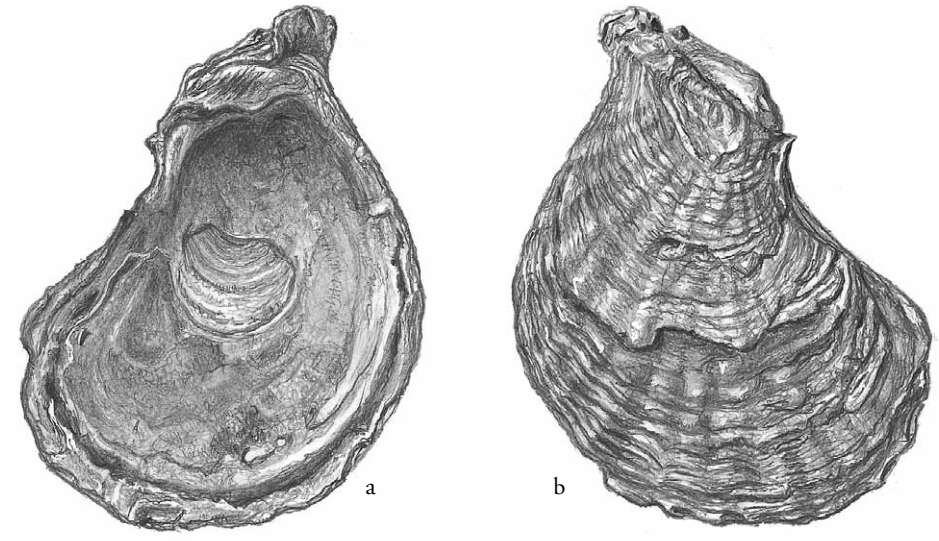
Lengte doorgaans rond 80 mm, maar soms wel tot meer dan 200 mm.
Grote schelpen die meestal ongeveer rond zijn, maar onregelmatig van vorm. Vaak zijn de schelpen min of meer gelijkzijdig met een rechte top (orthogyr), de top kan echter ook naar achter (opisthogyr) of iets naar voor (prosogyr) gebogen zijn. De achterrand verloopt vaak hol. De buitenzijde van de convexe linkerklep vertoont een onregelmatige, meer of minder goed ontwikkelde, radiale sculptuur. De radiale ribben kunnen laag en afgerond zijn, en zijn soms onregelmatig geknobbeld. Zelden bevatten ze onregelmatige stekels. De sculptuur van de vlakke rechterklep bestaat doorgaans uit commarginale groeilijnen en lamellen. Slechts een enkele keer is een zwakke radiale sculptuur zichtbaar.
Holocene en laat-pleistocene exemplaren van *Ostrea edulis* (Fig. 134) zijn vaak blauwzwart



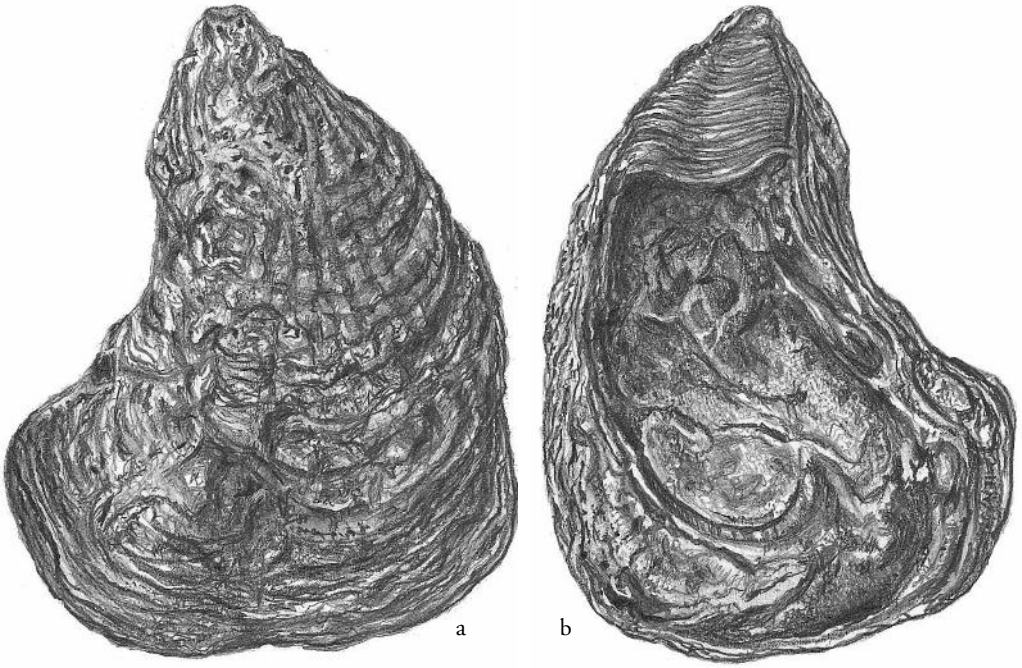
Figuur 131
Ostrea edulis Linné, 1758, linkerklep. Westerschelde. L. 63 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 132
Ostrea edulis Linné, 1758, rechterklep. Westerschelde. L. 61 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 133
Ostrea edulis Linné, 1758, forma *ungulata*, linkerklep. Westerschelde. L. 48 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



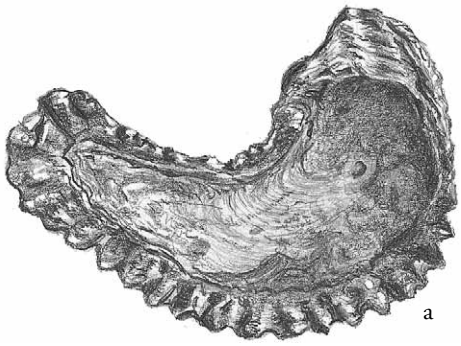
Figuur 134
Ostrea edulis Linné, 1758, linkerklep. Domburg. L. 93 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

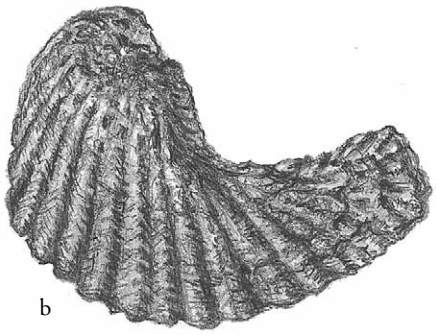
verkleurd en kunnen soms groot en zeer dikschalig zijn, met dikke prismatische kalklagen tussen de lamellen. Kleppen uit pliocene afzettingen zijn meestal goed te herkennen. Ze zijn compact, bruingrijs, vrijwel altijd nagenoeg cirkelrond en de sculptuur is weinig ontwikkeld. De vlakke rechterklep van plioceen materiaal heeft bovendien vaak een zijdeachtige glans.
Ostrea edulis leeft in Europese kustgebieden vanaf de laagwaterlijn tot op ongeveer 80 m diepte op min of meer stabiele bodems van verharde klei, rotsen, slibrijk zand en grind. De soort komt voor van Noorwegen tot de Atlantische kust van Marokko en in de Middellandse en Zwarte Zee. In Nederland wordt dit als delicatesse gewaardeerde schelpdier geteeld, maar na grote sterfte in de koude winter van 1963, alsmede het uitbreken van de *Bonamia*-oesterziekte in 1980, en introductie van de Japanse oester *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) in de zeventiger jaren is de soort sterk achteruit gegaan.
In onze omgeving is *Ostrea edulis* fossiel bekend vanaf het Vroeg Plioceen (Kattendijk Formatie). Peervormige pliocene schelpen (Fig. 133) zijn in het verleden als *O. ungulata* Nyst, 1843 aangeduid. Deze afwijkende forma kunnen we echter toeschrijven aan specifieke levensomstandigheden. Holocene en laat-pleistocene exemplaren kunnen langs onze gehele kust aanspoelen. Pliocene kleppen zijn bekend van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde (inclusief forma *ungulata*), het Sloegebied en Walcheren.

† *Ostrea* cf. *cubitus* Deshayes, 1837
Fig. 135-136

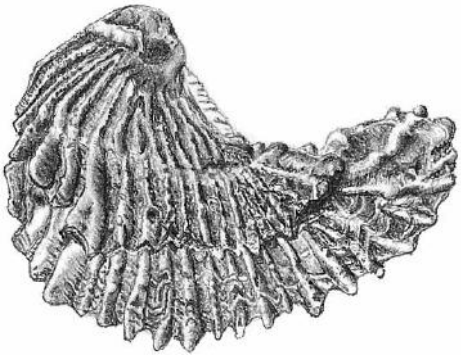
Ostrea plicata - Van Regteren Altena, 1937 (*pars*);
Crassostrea (Cubitostrea) ventilabrum - Van Regteren Altena *et al.*, 1969 (*pars*).

Lengte 44 mm.
Zeer stevige oesters die zeer bol tot vrij vlak zijn. De schelpen zijn ongelijkkleppig: de linkerklep is bol en onder de top hol, de rechterklep is vlak. De schelpen zijn meestal langer dan hoog en zeer ongelijkzijdig: aan de onderzijde is de schelp sterk naar achteren verlengd, de top is naar achter en de achterrand geheel naar binnen gekromd. Hierdoor is de schelp min of meer kommavormig. De linkerklep heeft opvallende, vrij grove en regelmatig gerangschikte radiale ribben. De ribben zijn driehoekig op doorsnede en nemen gedurende de groei in aantal toe, waarbij ze lijken te ontspringen (divergeren) uit een rib die van af de top naar de onder-/achterzijde loopt. De vlakke rechterklep van deze soort vertoont slechts groeilijnen.



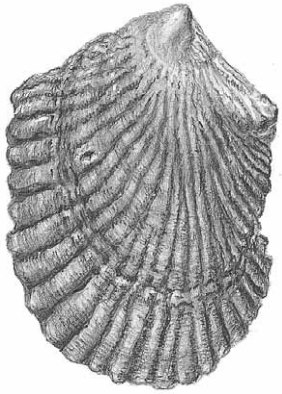


Figuur 135
Ostrea cf. *cubitus* Deshayes, 1837, linkerklep. Westerschelde. L. 58 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



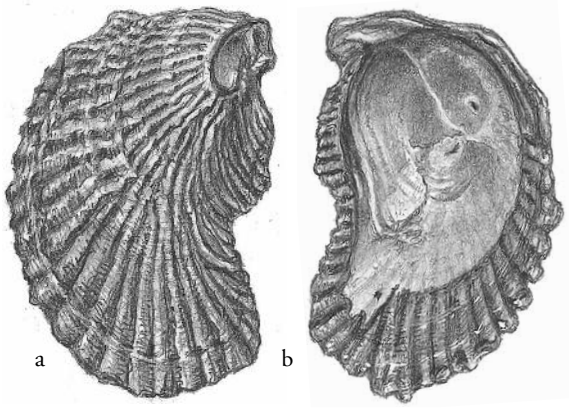
Figuur 136
Ostrea cf. *cubitus* Deshayes, 1837, linkerklep buitenzijde. Vindplaats en afmetingen onbekend.

Figuur 137
Ostrea cymbula Lamarck, 1806, linkerklep buitenzijde. Cadzand-Bad. L. 27 mm.



Ostrea cubitus werd tot nu toe niet onder deze naam vermeld uit afzettingen van het Noordzeegebied. In vorm en sculptuur komen de Nederlandse schelpen echter goed overeen met exemplaren van deze soort uit het Midden- en Laat Eoceen (Lutetien-Bartonien) van het Bekken van Parijs, waaruit deze soort oorspronkelijk beschreven is. Onze schelpen zijn echter gemiddeld groter en dikschaliger. Het is daarom niet geheel zeker of de Nederlandse schelpen zonder meer tot deze soort gerekend mogen worden. *Ostrea* cf. *cubitus* en de onderstaande *Ostrea*-soorten worden tot het subgenus *Cubitostrea* gerekend. De hogere taxonomie van oesters is echter nog verre van stabiel. Voor al deze oesters geldt dat rechterkleppen aanzienlijk zeldzamer zijn dan linkerkleppen. In Nederland zijn de schelpen vooral in het Westerscheldemateriaal aangetroffen, maar ook in het Sloegebied en op Walcheren (Domburg).

Figuur 138
Ostrea multicostata Deshayes, 1832, linkerklep. Cadzand-Bad. L. 21 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



† *Ostrea cymbula* Lamarck, 1806
Fig. 137

Lengte 25 mm, hoogte 38 mm.
Vrij dunschalige, relatief gelijkzijdige oestertjes die meestal hoger dan lang zijn. De achterrand verloopt soms wat hol. De top is recht of buigt iets naar achteren. De bolle linkerklep is onder de top hol, de buitenzijde is vrij fijn en regelmatig radiaal geribd. De ribjes vermeerderen in aantal gedurende de groei en blijven van begin af aan ongeveer even sterk. De vlakke rechterklep is niet geribd.
Ostrea cymbula is beschreven uit de middeneocene (Lutetien) afzettingen van het Bekken van Parijs. In België is de soort bekend van de Zanden van Brussel. Eén enkel exemplaar van Cadzand-Zwin is niet te onderscheiden van het Belgische materiaal van deze soort.

† *Ostrea multicostata* Deshayes, 1832
Fig. 138-139

?*Ostrea plicata* - Van Regteren Altena, 1937 (*pars*).

Lengte 23 mm, hoogte 42 mm.
Vrij dunschalige oester die meestal duidelijk hoger dan lang is. De achterrand is doorgaans concaaf. De top is vaak recht of iets naar achteren gebogen. De linkerklep is bol en onder de top duidelijk hol; de buitenzijde is vrij regel-

matig en fijn radiaal geribd. Soms zijn enkele linkerkleppen aan elkaar gegroeid. De rechterklep is vlak met vrij regelmatige groeilijnen. Ook zijn er soms witte radiale lijntjes op deze klep zichtbaar. Deze soort heeft minder regelmatige schelpen dan *Ostrea cymbula*. De schelpen zijn vaak licht-matgrijs en kunnen een lichte zijdeglans hebben.

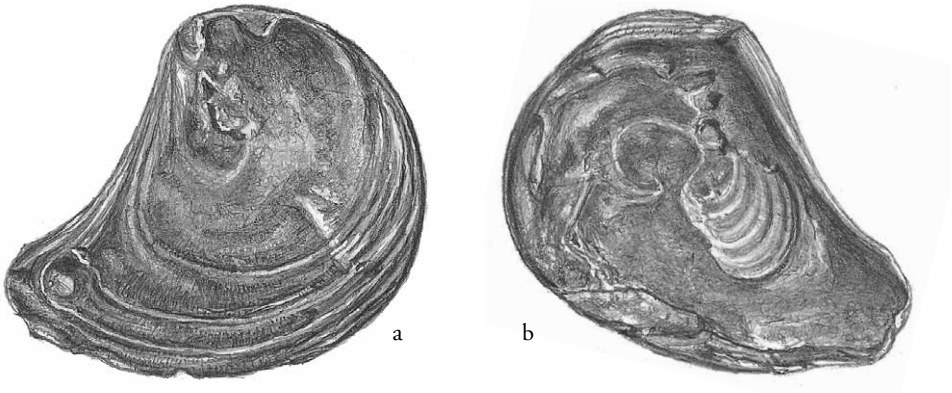
Ostrea multicostata komt voor in vroeg- en midden-eocene afzettingen. In België is deze soort bijvoorbeeld algemeen in de vroeg-eocene (Ypresien) afzettingen van de Zanden van Aalter en Zanden van Oedelem. In sommige exemplaren zijn afdrukken van twijgen of wortels te zien. Waarschijnlijk gaat het om mangrovewortels waarop de dieren waren aangehecht. Deze kleine oesterschelp wordt vooral op de stranden van Zeeuwsch-Vlaanderen (Cadzand-Zwin) gevonden, soms ingebed in zandsteen of als doubletje, opgevuld met zandsteen. Schelpen van deze soort zijn ook in het Sloegebied (De Kaloot), op Walcheren (Domburg) en in materiaal uit de Roompot aangetroffen.

Figuur 139
Ostrea multicostata Deshayes, 1832, linkerklep buitenzijde met indruk van boomwortel. Cadzand-Bad. L. 20 mm.

† *Ostrea ventilabrum* Goldfuss, 1833
Fig. 140-141

Ostrea plicata - Van Regteren Altena, 1937 (*pars*);
Crassostrea (Cubitostrea) ventilabrum - Van Regteren Altena *et al.*, 1969 (*pars*);
Cubitostrea ventilabrum - Janssen *et al.*, 1984.

Figuur 140
Ostrea ventilabrum Goldfuss, 1833, linkerklep. Domburg. L. 68 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 141
Ostrea ventilabrum Goldfuss, 1833, rechterklep. Westerschelde. L. 44 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Lengte 44 mm, hoogte 59 mm.
Zeer stevige, vaak dikschalige, ongelijkzijdige schelpen, met afgeronde voorrand en min of meer concave achterrand. De bolle linkerklep is vrij regelmatig grof radiaal geribd en vertoont vaak een glad eerste groeistadium. De rechterklep is vlak en toont alleen groeilijnen.
De hierboven als *Ostrea* cf. *cubitus* aangeduide exemplaren en die van *O. ventilabrum* kunnen sterk op elkaar lijken. Eerstgenoemde schelpen zijn echter meer uitgetrokken aan de achterzijde en hebben iets fijnere, scherpere ribjes.
Ostrea ventilabrum is bekend uit de laat-eocene (Priabonien) afzettingen van Duitsland (Latdorf) en België (Zanden van Grimmertingen). In de Nederlandse ondergrond is de soort eveneens aangetroffen, onder andere in sommige Limburgse mijnschachten en in een boring bij Hulst op een diepte van 81-82 m onder maaiveld (DE VOS & KRULL-KALKMAN, 1996). In dit interval komt naast *O. ventilabrum* ook de hierna te behandelen *Pycnodonte queteleti* (Nyst, 1853) voor. Schelpen van *O. ventilabrum* worden regelmatig aangetroffen op de stranden van Zeeuwsch-Vlaanderen, in het zuigermateriaal van de Westerschelde, op de Hoge Springer, de stranden van het Sloegebied en Walcheren.

† ***Ostrea wemmelensis*** Glibert, 1936
Fig. 142

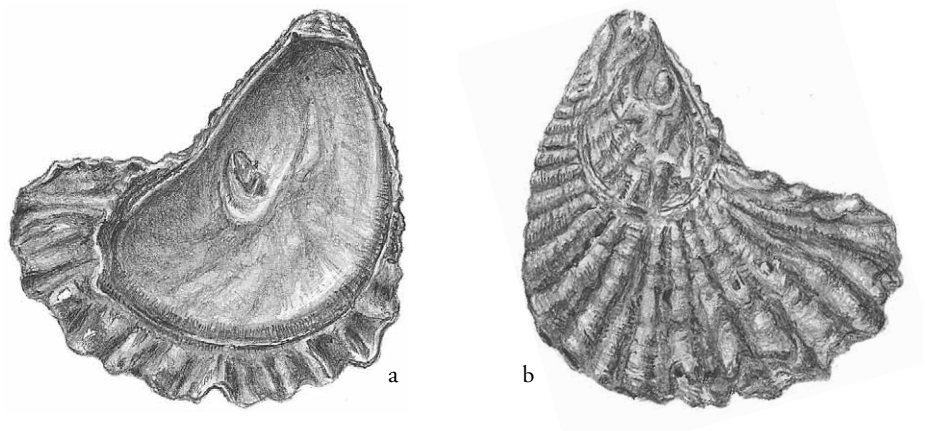
Lengte 37 mm, hoogte 38 mm.
Ongelijkzijdig, vrij stevig oestertje met iets naar achteren gebogen top. De schelpen zijn ongeveer even lang als hoog en betrekkelijk vlak. De bovenzijde van de schelp is vrij smal, maar de onderzijde is naar achter verlengd en de achterrand is sterk naar binnen gebogen. De linkerkleppen zijn vrij bol en regelmatig, grof radiaal geribd met sterk uitwaaierende ribben. Omdat de rechterklep veel kleiner is dan de linkerklep, ligt de afdruk van de rechterklep aan de binnenzijde van de linkerklep op flinke afstand van de buitenrand. Dit is het beste onderscheidingskenmerk ten opzichte van de andere hier besproken soorten uit het subgenus *Cubitostrea*.
Ostrea wemmelensis is bekend uit de Belgische midden-eocene Zanden van Wemmel.
Een exemplaar uit het Westerscheldemateriaal moet tot deze soort gerekend worden.

Familie Gryphaeidae Vyalov, 1936

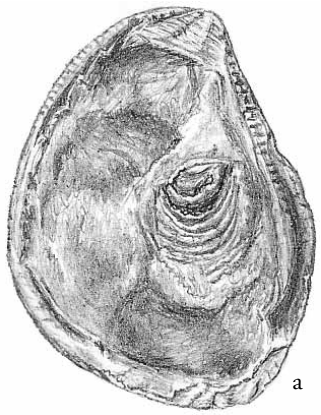
(†) ***Neopycnodonte cochlear*** (Poli, 1795)
lepeloester
Fig. 143-145

Ostrea spectrum Wood, 1851;
Pycnodonte cochlear - Van Regteren Altena *et al.*, 1969.

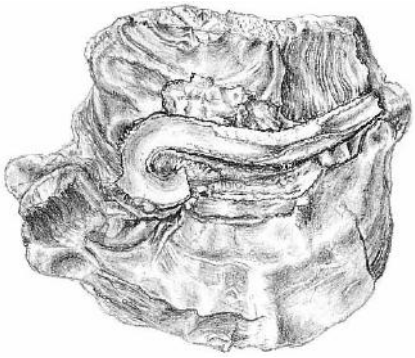
Lengte 51 mm.
Onregelmatige, ongelijkkleppige, stevige schelpen, meestal ongeveer even lang als hoog. Het slot ligt in beide kleppen min of meer in het commissuurvlak. De linkerklep is over het algemeen zeer bol en onder de slotplaat hol. Er is meestal geen regelmatige sculptuur, maar soms zijn er enkele radiale plooien aanwezig. Aan de buitenzijde van de linkerklep is vaak te zien dat het betreffende exemplaar op een voorwerp van onregelmatige vorm vastgehecht is geweest. Dit betreft in het Zeeuwse materiaal nogal eens de gastropode *Petaloconchus glomeratus* (Linné, 1758). De rechterklep valt binnen de iets grotere linkerklep



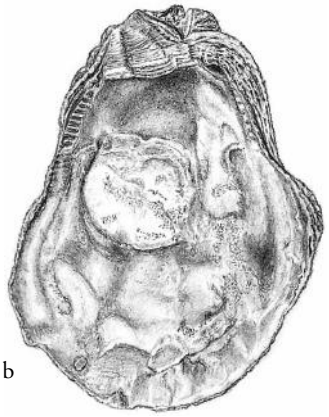
Figuur 142
Ostrea wemmelensis Glibert, 1936, linkerklep. Westerschelde. L. 37 mm.
(a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 143
Neopycnodonte cochlear (Poli, 1795), rechterklep. Westerschelde. L. 35 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 144
Neopycnodonte cochlear (Poli, 1795), linkerklep. Vindplaats en afmetingen onbekend.



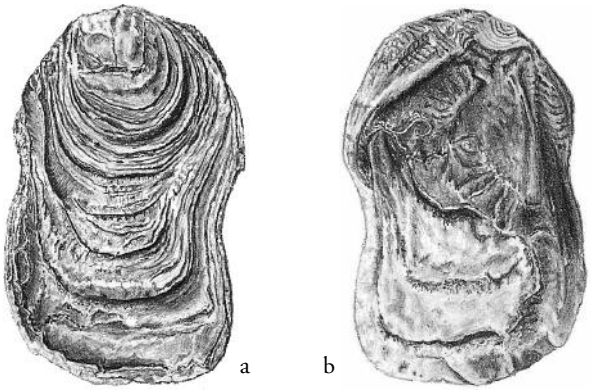
Figuur 145
Neopycnodonte cochlear (Poli, 1795), linkerklep. Vindplaats en afmetingen onbekend. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

en is vlak en onregelmatig gebogen, met duidelijke, onregelmatige groeilijnen. Aan weerszijden van het ligamentveld zijn de schelpranden nauwelijks of slechts iets verbreed en bezet met goed ontwikkelde, langgerekte chomata, die recht op de schelprand staan.
Sommige exemplaren kunnen lijken op vormen van *Ostrea edulis*, waarvan ze het best te onderscheiden zijn door de holte onder de top van de linkerklep en het ronde spierindruksel, in tegenstelling tot het niervormige indruksel van *O. edulis*. Bij beschadiging is bij *Neopycnodonte cochlear* met de loep de sponsachtige structuur tussen de lamellen zichtbaar, kenmerkend voor vertegenwoordigers van *Neopycnodonte* en *Pycnodonte*. Meestal zijn de schelpen geelachtig bruin verkleurd.
Neopycnodonte cochlear leeft in de Middellandse Zee en aangrenzende Atlantische Oceaan, ter hoogte van Zuid-Spanje en Zuid-Portugal, op diepten van 24 tot 170 m (SALAS, 1996) en komt ook in het Indo-Pacifische gebied voor. In Nederland zijn enkele malen recente schelpen aangespoeld, vastgehecht op drijvende voorwerpen. In het Noordzeebekken is de soort bekend uit de *Petaloconchus*-laag van de vroeg-pliocene Kattendijk Formatie, waarin dit oestertje banken vormt. Verder is de soort in de Coralline Crag Formatie (Ramsholt Member) van East Anglia aangetroffen. In Nederland zijn fossiele schelpen van deze soort vooral gevonden in het zuigermateriaal van de Westerschelde, maar het oestertje is ook bekend van Zeeuwsch-Vlaanderen en het Sloegebied.

† *Pycnodonte navicularis* (Brocchi, 1814)
Fig. 146-147

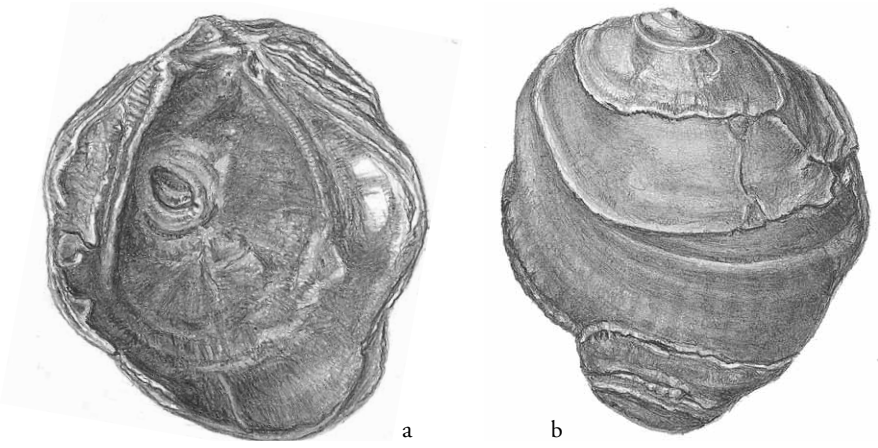
Pycnodonte cochlear - *auct.*;
Pycnodonte cochlear var. *navicularis* - Van Regteren Altena, 1937 (*pars*);
Neopycnodonte navicularis - Janssen *et al.*, 1984.

Figuur 146
Pycnodonte navicularis (Brocchi, 1814), linkerklep, buitenzijde. Westerschelde. L. 56 mm.



a b

Figuur 147
Pycnodonte navicularis (Brocchi, 1814), rechterklep. Vindplaats en afmetingen onbekend. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



a b

Figuur 148
Pycnodonte queteleti (Nyst, 1853), rechterklep, Hoge Springer. L. 47 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Lengte 70 mm, hoogte 100 mm.
Zeer stevige schelp, hoger dan lang. Het ligamentvlak staat ongeveer loodrecht op de commissuur. Linkerkleppen zijn zeer bol en bootvormig, en hebben een opvallend naar binnen omgebogen top. Soms zijn schelpen scheef uitgetrokken aan de achterzijde en hebben enigszins oorvormige uitstulpsels naast de top. Aan de buitenzijde zijn alleen enige onregelmatige groeilijnen te zien. De rechterklep is kleiner en past binnen de randen van de linkerklep. Dit is aan de binnenzijde van de linkerklep zichtbaar door de richel waarop de rechterklep heeft gerust. De rechterklep is min of meer vlak maar meestal iets concaaf, met een omhoog gerichte top en met duidelijke, onregelmatige groeilijnen. Het slot heeft een centraal ligamentveld met ter weerszijden daarvan sterk verbrede schelpranden, die bezet zijn met een vaak uitgebreid patroon van chomata. Het spierindruksel is rond. Schelpen van deze soort zijn meestal bruin verkleurd.
Hoewel de soort door onder meer Janssen (1984) tot het geslacht *Neopycnodonte* werd gerekend, lijken de kenmerken meer op die van het genus *Pycnodonte*, subgenus *Phygraea* Vyalov, 1936. Dit geldt ook voor de verwante, hierna besproken *P. queteleti*.
In het Noordzeebekken is de soort aangetroffen in afzettingen van midden- en laat-miocene ouderdom. Deze soort is gevonden in westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, maar vooral in het materiaal uit de Westerschelde en het Sloegebied. Daarnaast zijn schelpen bekend van Walcheren en uit de Roompot.

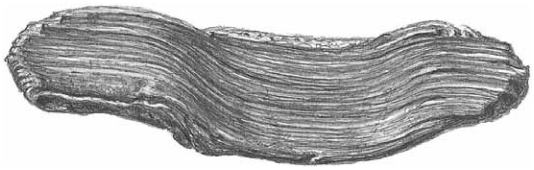
† *Pycnodonte queteleti* (Nyst, 1853)
Fig. 148

Pycnodonte cochlear var. *navicularis* - Van Regteren Altena, 1937 (*pars*).

Lengte 45 mm.
Ongeveer cirkelronde, stevige schelpen. De linkerklep ziet er ongeveer uit als een halve bol, met de top recht op de commissuur. Het enige wat aan sculptuur aan de buitenzijde te zien is zijn enkele onregelmatige groeilijnen. Enkele schelpen vertonen als gevolg van slijtage echter een patroon van nauwelijks verheven, maar door kleurverschil wel duidelijk waarneembare, fijne radialen. Ter weerszijden van het centrale ligamentveld is de schelprand bezet met vrij duidelijke chomata. Het spierindruksel is rond. Rechterkleppen zijn (nog) niet herkend in het stranden- en zuigermateriaal.
Pycnodonte queteleti is bekend uit afzettingen van laat-eocene ouderdom, zoals de Belgische Zanden van Grimmertingen. Het is een tijdgenoot van *Ostrea ventilabrum* en het strandenmateriaal is net als dat van *O. ventilabrum* meestal donker blauwgrijs of licht grijsbruin verkleurd. Deze soort is van de nauw verwante *P. navicularis* te onderscheiden door de kleinere schelp met een meer ronde vorm, het minder krachtige slot met minder ontwikkelde en minder ver uitgebreide chomata. De fijne sponsachtige structuur tussen de lamellen (met een loep zichtbaar aan de beschadigde achterrand) en de kleur kunnen goede hulpkenmerken zijn. De schelpen zijn gevonden op de stranden van Zeeuwsch-Vlaanderen, in de Westerschelde (o.m. Hoge Springer), het Sloegebied en Walcheren (Domburg).

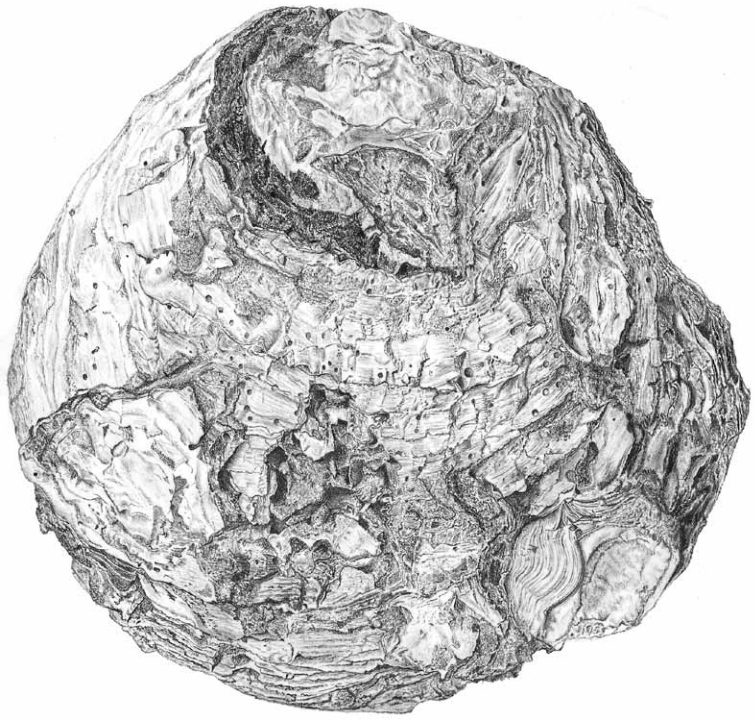
† *Pycnodonte callifera* (Lamarck, 1819)
Fig. 149-150

Lengte 175 mm, hoogte 216 mm.
Zeer grote en dikschalige, min of meer ronde oesters, waarvan het slot in het commissuurvlak ligt. De linkerklep is bol en zeer dik. De schelp is opgebouwd uit een hoeveelheid dunne calcitische lamellen evenwijdig aan schelpoppervlak, waarvan de tussenruimten zijn opgevuld door een harde substantie met een sponsachtige structuur. Dit kenmerk van de Gryphaeidae is van de hier behandelde soorten bij *Pycnodonte callifera* het duidelijkst te zien. De sculptuur van de buitenzijde van de linkerklep omvat - naast groeilijnen - weinig uitgesproken, onregelmatige radiale golfjes. Het grote ligamentvlak is verdeeld in een concaaf middenstuk met naar onder gekromde groeilijnen en twee zijstukken waarop de groeilijnen horizontaal verlopen (Fig. 149). De in ons land aangespoelde fragmenten zijn zonder uitzondering bruin verkleurd.
Deze grote oesters zijn aangetroffen in de vroeg-oligocene Zanden van Berg, waar ze zeer talrijk kunnen zijn, getuige een ontsluiting in een kleigroeve bij Sint-Niklaas in België. Verder is *Pycnodonte callifera* bekend uit de iets oudere Zanden van Ruisbroek, en werd de soort in Nederland ook aangetroffen in de bouwput voor de zeesluis te Terneuzen. Vooral de karakteristieke slotfragmenten zijn aangetroffen en wel in het Westerscheldemateriaal, op de stranden van het Sloegebied, de Hoge Springer en Walcheren.



Figuur 149
Pycnodonte callifera (Lamarck, 1819), slotfragment linkerklep, binnenaanzicht. Domburg. L. 69 mm.

Figuur 150
Pycnodonte callifera (Lamarck, 1819), buitenaanzicht rechterklep. Sint Niklaas, Belgie. Afmetingen onbekend.



SUPERFAMILIE PINNOIDEA
LEACH, 1819

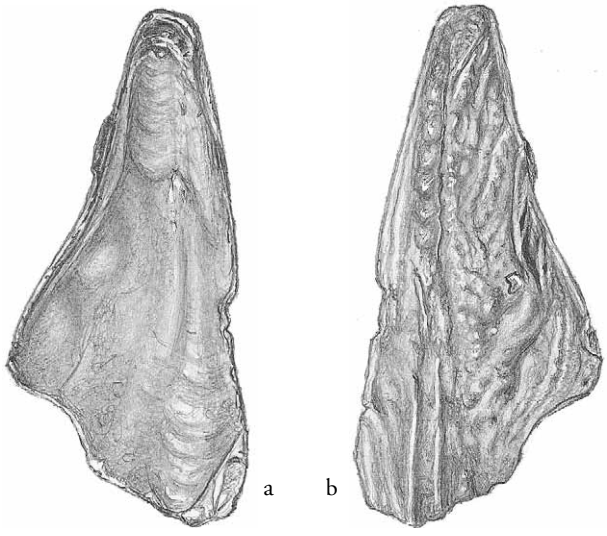
Tot de superfamilie Pinnoidea horen grote tot zeer grote, dunne en breekbare, driehoekige schelpen. De top ligt geheel aan de voorzijde en is spits. De schelpen hebben een calcitische, prismatisch opgebouwde, kwetsbare buitenlaag. Aan de binnenzijde zijn ze gedeeltelijk met een parelmoerig aragonitische laag bekleed. Pinnidae zijn anisomyaar, met een groot spierindruksel aan de achterzijde en een kleiner bij de top aan de voorzijde. De dieren steken met de punt in de bodem. Het merendeel van de schelp steekt boven de bodem uit. De schelpen zijn met behulp van een byssus verankerd aan stenen en schelpen in de zeebodem. In het Nederlandse materiaal is één soort aangetroffen.

Familie Pinnidae Leach, 1819

† ***Atrina fragilis kalloensis*** Marquet & Vervoenen, 1995
Fig. 151

Atrina fragilis - Van Regteren Altena *et al.*, 1966.

Lengte 200 mm (Belgisch materiaal).
Grote, scheef driehoekige tot waaiervormige, dunne en breekbare schelp, waarvan in het fossiele materiaal alleen de parelmoerige delen bewaard zijn. De top vormt de voorzijde van de schelp. De achterzijde is duidelijk afgerond. Aan de buitenzijde heeft de schelp enkele radiale ribben. Deze ribben liggen aan de rugzijde en op het midden van de kleppen en geven de schelpen een onregelmatig, licht golvend karakter. De onderzijde is licht commarginaal gegolfd. Aan de binnenzijde van de schelp valt vlak achter de top het voorste spierindruksel op, dat in de lengterichting door een richel in tweeën gedeeld is.
Uit het Nederlandse stranden- en zuigermateriaal zijn alleen fragmenten van het dikste voorste aragonitische deel van de kleppen gevonden, die soms van zeer grote exemplaren afkomstig moeten zijn. Deze fragmenten zijn goed te herkennen aan het kenmerkende spierindruksel. De calcitische delen van de schelp hebben een losse structuur, waardoor ze snel uiteen vallen en niet bewaard blijven.
De recente *Atrina fragilis fragilis* (Pennant, 1777) verschilt van de fossiele ondersoort door de rechtere achterrand. De recente ondersoort leeft van de Engelse kust tot in Spanje en Portugal en in de Middellandse Zee, op enige afstand van de kust tot op aanzienlijke diepte. *Atrina f. kalloensis* is beschreven uit pliocene afzettingen in België. Uit afzettingen van het Engelse en Nederlandse Plioceen is materiaal (voornamelijk fragmenten) van *Atrina* bekend, dat wij ook tot deze ondersoort rekenen. Het materiaal komt immers uit afzettingen van vergelijkbare ouderdom en de fragmenten zijn niet van die van *A. f. kalloensis* te onderscheiden. Dergelijke fragmenten zijn niet zeldzaam in het zuigermateriaal van de Westerschelde en in het Sloegebied en zijn ook op de Walcherse stranden gevonden.



Figuur 151
Atrina fragilis kalloensis Marquet & Vervoenen, 1995, topfragment. Westerschelde. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

SUPERFAMILIE LIMOIDEA
RAFINESQUE, 1815

De superfamilie Limoidea is alleen vertegenwoordigd door de familie Limidae. Deze familie telt in het Nederlandse fossiele materiaal zeven soorten. Schelpen van Limidae zijn hoogovaal tot scheef-druppelvormig, de hoogte is groter dan de lengte. Ze kunnen scheef of vrijwel gelijkzijdig zijn. Aan weerszijden van de top bevinden zich 'oortjes', die vaak niet scherp van de schelp zijn afgegrensd. De buitenzijde vertoont voornamelijk een radiale sculptuur. Tussen de

slotrand en de top bevindt zich een driehoekige ligamentarea, met in het midden daarvan een holte voor het ligament. Door deze holte is de slotrand aan de onderzijde naar beneden uitgebogen.
Veel Limidae leven met de byssus vastgehecht aan een vaste ondergrond en bouwen met behulp van hun byssusdraden 'nesten' ter bescherming. Andere soorten leven in zachte bodems. De dieren kunnen zwemmen door de schelpen met kracht te sluiten, maar ook de opvallend lange tentakels aan de mantelrand helpen bij de voortbeweging.

Familie Limidae Rafinesque, 1815

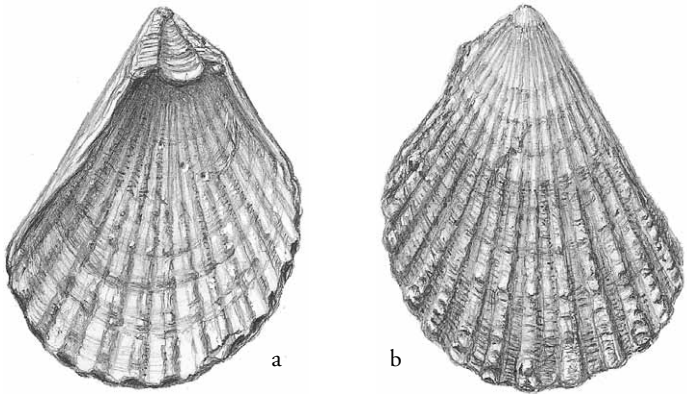
(†) ***Lima lima*** (Linné, 1758)
vijlschelp
Fig. 152

Lima plicatula Wood, 1851;
Lima squamosa - Wood, 1872.

Lengte 32 mm, hoogte 41 mm.
Stevige, asymmetrische, scheef ovale en vrij vlakke schelp. De sculptuur bestaat uit 14 tot 25 goed ontwikkelde radiale ribben. De in ons land gevonden fossiele schelpen hebben meestal een relatief gering aantal ribben. Op de ribben staan op regelmatige afstanden grove schubben, welke in het fossiele materiaal vaak zijn afgesleten. De ligamentarea is hoog driehoekig. Vaak is de buitenlaag van de schelp iets gelig van kleur terwijl de binnenkant merendeels wit is.
Recent heeft deze soort een wereldwijde verspreiding in tropische en subtropische gebieden. De dieren leven tussen rotsen en koraal vanaf het sublitoraal en dieper: ter hoogte van het zuidelijk Iberisch schiereiland tussen 18-122 m diepte (SALAS, 1996). *Lima lima* is in het Noordzeebekken aangetroffen in de pliocene Engelse Coralline Crag Formatie en het Belgische Luchtbal Laagpakket. Uit Nederland is de soort bekend van de Westerschelde en het Sloegebied.

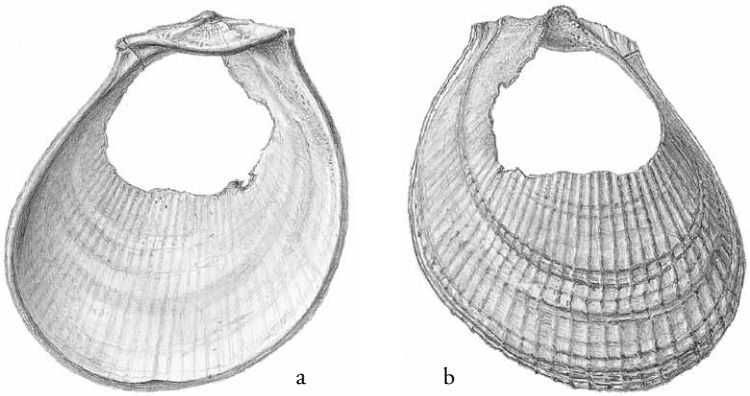
(†) ***Limaria tuberculata*** (Olivi, 1792)
Fig. 153

Lima (Limaria) exilis - Van Regteren Altena *et al.*, 1969;
Lima inflata - *auct.*

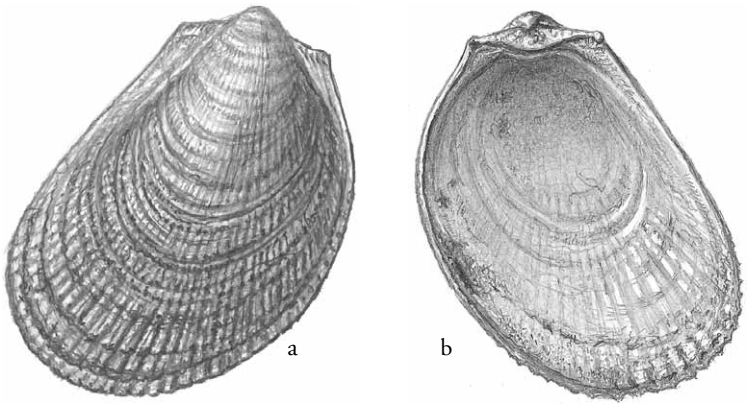


Figuur 152
Lima lima (Linné, 1758), rechterklep. Westerschelde. L. 25 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Lengte 31 mm, hoogte 35 mm.
Asymmetrische, scheef-ovale schelpen die vrij bol en dunschalig, maar stevig zijn. Aan de buitenzijde heeft de schelp duidelijke, onregelmatige en ruwe radiale ribben. De tussenruimtes zijn vlak en ongeveer drie keer zo breed als de ribben. De schelpen gapen aan beide zijden, vooral aan de voorzijde.
Recent leeft *Limaria tuberculata* in het Middellandse-Zeegebied en aangrenzende gebieden, Canarische eilanden en noordelijk tot de Franse Atlantische kust. De soort leeft hier in het litoraal en sublitoraal, ter hoogte van het zuidelijke Iberische schiereiland op diepten van 20-80 m (SALAS, 1996). In afzettingen uit het Plioceen van het Noorzeebekken is *L. tuberculata* aangetroffen in de Coralline en Red Crag formaties van East Anglia en in de Kattendijk Formatie en het Luchtbal Laagpakket in de omgeving van Antwerpen. In Nederland zijn schelpen van *L. tuberculata* bekend uit de Westerschelde.



Figuur 153
Limaria tuberculata (Olivi, 1792), rechterklep. Westerschelde. L. 38 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 154
Limea loscombii (Sowerby, 1823), linkerklep. Antwerpen. L. 14 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

(†) *Limea loscombii* (Sowerby, 1823)
scheve vijlschelp
Fig. 154

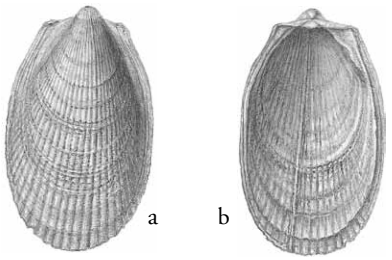
Lima (Limea) loscombii – Van Regteren Altena *et al.*, 1969;
?*Limaria hians* - Marquet, 2002.

Lengte 15 mm, hoogte 20 mm.
Scheefovale schelpen, dunschalig en bol, die nauwelijks waarneembaar gapen onder de voorste oortjes. Aan de buitenzijde vertonen de schelpen een fijne radiale sculptuur, vaak samengesteld uit afwisselend sterkere en minder sterke ribjes.
Naast *Limea loscombii* wordt uit het Plioceen van het Noordzeebekken de gelijkende *Limaria hians* (Gmelin, 1791) genoemd. De door Marquet (2002) als zodanig afgebeelde schelp lijkt echter tot *Limea loscombii* te behoren. De schelpen van *Limaria hians* zijn hoger, vlakker en gapen aanzienlijk aan beide zijden. Verder is de sculptuur beter ontwikkeld en grover, terwijl het voorste oortje sterk is toegespitst. Deze soort is niet aangetroffen in het hier behandelde materiaal. *Limea loscombii* lijkt qua vorm ook op *Limaria tuberculata*. Schelpen van de laatste soort worden echter groter, zijn vlakker en zijn duidelijk grover gesculptureerd. De grootste lengte ligt bij *Limea loscombii* meer naar de bovenzijde van de schelp. *Limaria tuberculata* gaapt duidelijk, hetgeen bij *Limea loscombii* niet of nauwelijks het geval is.
Limea loscombii leeft op diepten van 9 tot 183 meter van Noorwegen tot de Atlantische kust van Marokko. In Nederland is deze soort bekend van enige recente, op drijvende voorwerpen aangevoerde schelpen. Fossiel is *Limea loscombii* aangetroffen in het Plioceen van het Noordzeebekken in de Coralline en Red Crag formaties van East Anglia, in de Kattendijk Formatie en de Luchtbal en Oorderen Laagpakketten uit de omgeving van Antwerpen en in boringen in pliocene afzettingen van Nederland. Enkele schelpen en fragmenten zijn in het zuigermateriaal uit de Westerschelde aangetroffen.

(†) *Limatula gwyni* Sykes, 1903
kleine vijlschelp
Fig. 155

Limatula subauriculata - Glibert, 1945; Heering, 1950b;
Limatula sulcata - Van Regteren Altena *et al.*, 1969; Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 5 mm, hoogte 9 mm.
Hoog-elliptische schelpjes die bijna twee maal zo hoog als lang zijn. De schelpen zijn gelijkzijdig en bol, met kleine, iets toegespitste oortjes. Boven de vrijwel rechte slotrand steekt de umbo duidelijk uit. De sculptuur bestaat uit ongeveer dertig of meer radiale ribjes. In het middendeel van de schelp zijn de ribjes afgevlakt en breder dan de tussenruimten. Door de geprononceerde groeilijnen zijn ze enigszins geknobbeld. In het midden van de schelp zijn één groef en één rib meestal opvallend sterker ontwikkeld dan de overige. De betreffende groef en rib corresponderen met een duidelijke rib en groef aan de binnenzijde van de schelp. Aan de onderzijde is de binnenrand gecreneleerd. De ligamentholte is breed.
Limatula gwyni komt levend in de West-Europese fauna voor in slib en slibrijk zand, en is gemeld van een diepte van 18 m. De verspreiding loopt van IJsland en noordelijk Noorwegen tot equatoriaal West-Afrika en de soort leeft ook in de Middellandse Zee. Bovendien komt de soort voor in de westelijke Atlantische Oceaan bij Newfoundland (TEBBLE, 1966). De fossiele verspreiding van *L. gwyni* in het Noordzeebekken omvat de vroeg-



Figuur 155
Limatula gwyni Sykes, 1903, linkerklep. Westerschelde. L. 5,4 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

pliocene Kattendijk Formatie en het Luchtbal Laagpakket uit het Antwerpse en de Coralline Crag Formatie van Sutton in East Anglia. Bovendien wordt *L. gwyni* al aangetroffen in miocene afzettingen van het Noordzeebekken. Fossiele schelpjes zijn hier gevonden in het Sloegebied en in materiaal uit de Westerschelde. De soort is op grond van enkele fossiel ogende juveniele klepjes van Ameland gemeld (DE BRUYNE & DE BOER, 2008), maar enkele of al deze vondsten moeten tot *Notolimea clandestina* Salas, 1994 gerekend worden.

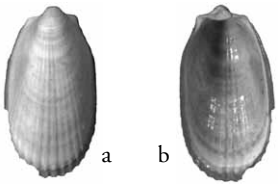
(†) *Limatula subauriculata*
(Montagu, 1808)
Fig. 156

Limatula subovata - Marquet, 2005.

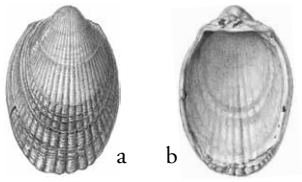
Lengte 3 mm, hoogte 6 mm.
Een hoog-elliptisch schelpje dat minstens twee maal zo hoog als lang is en kleine, weinig opvallende oortjes heeft. De slotrand loopt aan beide zijden van de umbo iets naar beneden af, zodat de oortjes iets afhangen. De sculptuur bestaat uit ongeveer twintig radiale ribjes. Op het middendeel van de schelp liggen de ribjes duidelijk verder uiteen dan naar de zijden toe, waar ze al snel niet meer zijn waar te nemen. De ribjes zijn scherp en smaller dan de tussenruimten. In het midden van de schelp zijn één groef en één rib opvallend sterker ontwikkeld dan de overige, hetgeen ook aan de binnenzijde duidelijk te zien is. Aan de onderzijde worden groef en rib geflankeerd door een of twee, of heel soms door meer karteltjes.
Limatula subauriculata lijkt sterk op *L. gwyni*. Vooral het fossiele materiaal van *L. gwyni* is in de literatuur bovendien vaak aangeduid als *L. subauriculata*, hetgeen een juiste identificatie verder bemoeilijkt. Schelpjes van *L. subauriculata* blijven kleiner en zijn steeds relatief hoger ('smaller') dan die van *L. gwyni*. Een goed kenmerk vormt ook het geringere aantal ribjes die bovendien scherper zijn. Verder is de bovenrand in *L. subauriculata* relatief korter en aan beide zijden iets aflopend in plaats van recht. Tenslotte zijn er verschillen in de crenelering van de onderrand aan de binnenzijde.
Limatula subauriculata leeft van zuidwest-Groenland, de Faeröer, IJsland en Noorwegen tot de Canarische Eilanden en in de Middellandse Zee. Vermeldingen van *L. subauriculata* uit de oostelijke Pacific hebben betrekking op één of meer verwante soorten (COAN ET AL., 2000).
De soort is bekend van de Kattendijk Formatie en het Luchtbal Laagpakket in België en de Coralline Crag Formatie van East Anglia. Uit onze ondergrond is een exemplaar van waarschijnlijk pliocene ouderdom bekend uit een boring te Westkapelle. De enige twee met zekerheid uit het strandmateriaal bekende juveniele klepjes zijn verkleurd en waarschijnlijk van pleistocene of holocene ouderdom. Ze komen uit gruis van het strand van Burgh-Haamstede. Het voorkomen van deze soort in de bodem duidt erop dat meer vondsten in Nederlands materiaal zijn te verwachten.

† *Limatula ovata* (Wood, 1839)
Fig. 157

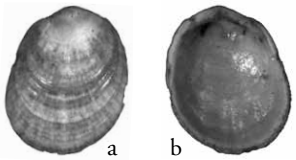
Lengte 2,5 mm, hoogte 3,5 mm.
Ovaal, gelijkzijdig en bol schelpje. Het is hoger dan lang, met de grootste lengte in de bovenste helft van de schelp. De slotrand is vrijwel recht, de umbo steekt hier duidelijk bovenuit. De voor- en achterzijden van de schelp zijn afgerond. De sculptuur bestaat uit vijf tot acht duidelijke radiale ribjes op het middendeel van de schelp. Naar de randen toe is een aantal minder sterk ontwikkelde ribjes aanwezig. Op het midden van de schelp zijn één rib en één groef sterker ontwikkeld, wat ook aan de binnenzijde van de schelp duidelijk zichtbaar is. Deze en de overige sterk ontwikkelde ribben op het middendeel van de schelp, corresponderen met de grof gecreneleerde onderrand aan de binnenzijde.
Van *Limatula gwyni* is *L. ovata* te onderscheiden door de minder hoge schelp en de duidelijk sterker ontwikkelde ribben in het midden van de schelp. De schelpjes blijven ook kleiner.
In de recente West-Europese fauna komt *L. subovata* (Monterosato, 1875) voor, die van *L. ovata* verschilt door een veel groter aantal, fijne ribjes.
Limatula ovata is een uitgestorven soort, die is aangetroffen in pliocene afzettingen in Engeland (Coralline Crag Formatie) en België (Kattendijk Formatie, Luchtbal Laagpakket). In Nederland zijn schelpjes van deze soort gevonden in het Sloegebied en de Westerschelde. Veelal zijn deze uit grotere horens geklopt, maar de soort wordt ook in gruis gevonden.



Figuur 156
Limatula subauriculata (Montagu, 1808), linkerklep. Westkapelle (boring). L. 2,4 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 157
Limatula ovata (Wood, 1839), linkerklep. Westerschelde. L. 2,2 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



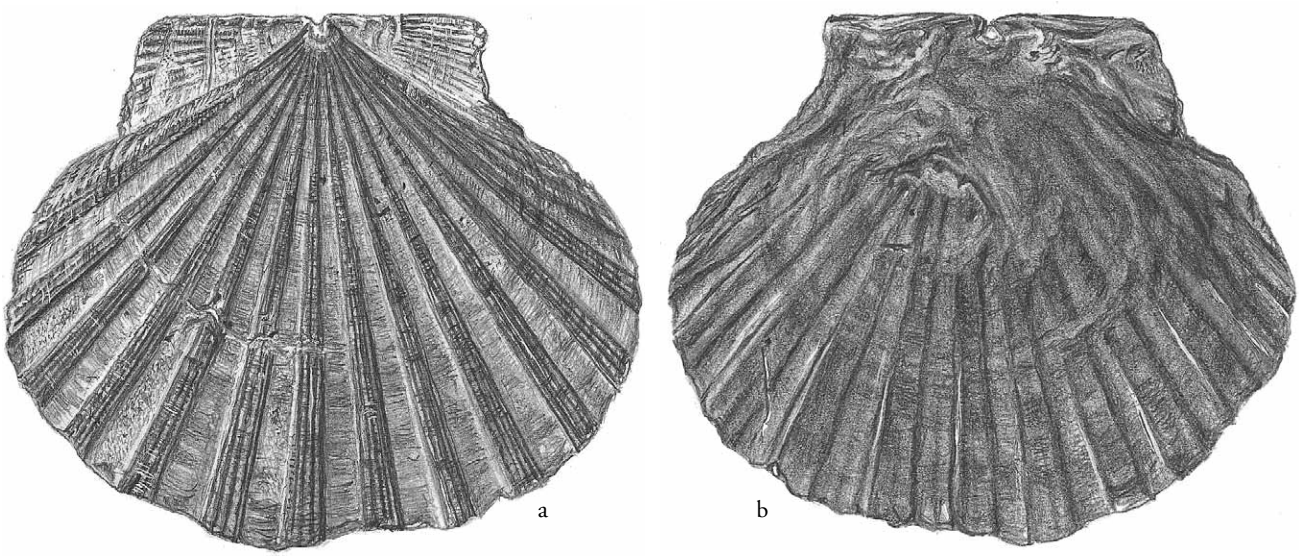
Figuur 158
Notolimea clandestina Salas, 1994, rechterklep. Colijnsplaat (boring). L. 0,7 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

(†) ***Notolimea clandestina*** Salas, 1994
Fig. 158

Lengte 0,75 mm, hoogte 0,9 mm.
Uiterst klein, iets scheef-ovaal schelpje, dat tamelijk vlak is. Het middendeel van de buitenzijde heeft zes á acht golvende radiale ribjes. De groeilijnen zijn duidelijk. Aan weerszijden van de ligamentholte is een verticaal gegroefde lijst zichtbaar.
Het diertje wordt beschouwd als een paedomorfe soort. Dat wil zeggen dat ze in staat zijn om zich voort te planten, terwijl ze uiterlijk onvolwassen lijken. Een andere West-Europese soort uit dit geslacht, *Notolimea crassa* (Forbes, 1844), bereikt aanzienlijk grotere afmetingen en ontwikkelt een sculptuur van radiale ribben waarover commarginale lamellen lopen. Deze soort is weliswaar fossiel aangetroffen in een boring bij Westkapelle en in het Belgische Luchtbal Laagpakket, maar (nog) niet in het Nederlandse strand- en zuigermateriaal.
Notolimea clandestina is in verschillende boringen in Zuidwest-Nederland aangetroffen in holocene en laat-pleistocene intervallen (A.C. Janse, pers. obs.). De soort is oorspronkelijk beschreven van Gibraltar (SALAS, 1994). Latere vondsten hebben echter ook het voorkomen op andere plaatsen in de Middellandse Zee aangetoond (HOEKSEMA & JANSE, 2002), met meldingen van diepten tussen 4 en 80 meter. In Nederland zijn verkleurde, fossiele exemplaren van *N. clandestina* aangetroffen in strandmateriaal van Zeeuwsch-Vlaanderen, Walcheren, Noord-Beveland, Schouwen, Goeree (Ouddorp), de Maasvlakte en in suppletiezand van de Steenbanken, alsmede op Ameland.

SUPERFAMILIE PECTINOIDEA
RAFINESQUE, 1815

In het Nederlandse materiaal zijn twee families van de Pectinoidea vertegenwoordigd: de Pectinidae (22 soorten) en de Propeamussiidae (1 soort).
Pectinidae hebben min of meer gelijkzijdige schelpen met oortjes ter weerszijden van de top van de schijf. Het voorste oor van de rechterklep heeft aan de onderzijde gewoonlijk een byssusinkeping. Hieronder is in beginsel een aantal gelijkvormige tandjes zichtbaar, het ctenolium. Meestal hebben vertegenwoordigers van de Pectinidae een goed ontwikkelde radiale ribbensculptuur. Vaak zijn ook secundaire radiale ribjes aanwezig en is sprake van een commarginale, antimarginale of radiale microsculptuur. Het slot bestaat uit een centrale ligamentholte met aan weerszijden enige horizontale lijsten (crura). Er is een groot spierindruksel.
Pectinoidea filtreren voedseldeeltjes uit het water. De dieren hebben aan de mantelrand een groot aantal, relatief goed ontwikkelde ogen. Met name jonge dieren leven met een byssus of met de schelp zelf vastgehecht aan harde substraten. De draden van de byssus lopen door de tandjes van het ctenolium heen. Zo heeft het ctenolium een functie in het vergroten van de stabiliteit van de hechting van het schelpdier. Volwassen mantelschelpen leven merendeels los op de zeebodem. Het ctenolium wordt dan inactief. Sommige soorten (bijvoorbeeld *Aequipecten opercularis*) zijn hierdoor in staat om zich door het water voort te bewegen door de schelpkleppen met kracht dicht te klappen, waardoor water door openingen bij de slotlijst wordt geperst en de dieren zich in de 'haprichting' verplaatsen. Hierdoor kunnen ze aan predatoren ontsnappen, welke hetzij worden waargenomen met de tentakels die de trillingen in het water detecteren, hetzij door ogen langs de mantelrand.
Gecementeerde soorten werden voorheen samengevoegd in het genus *Hinnites*. Onderzoek heeft aangetoond, dat soorten die met één klep zijn vastgekit binnen verscheidene genera van de Pectinidae voorkomen, en dat binnen een genus zowel vastgekitte als vrij levende soorten kunnen voorkomen (DIJKSTRA & KNUDSEN, 1997). Cementatie is dus niet bruikbaar als genuskenmerk. *Hinnites crispus* (Brocchi, 1814) is een vertegenwoordiger van *Hinnites* s.s. Ook *H. ercolanianus* (Cocconi, 1873) wordt tot dat geslacht gerekend in afwachting van duidelijkheid over de juiste genusindeling.
De schelpen van de Propeamussiidae lijken sterk op die van de Pectinidae, maar de achterste oortjes zijn niet duidelijk van de schijf afgegrensd. Een essentieel verschil is ook dat ze geen ctenolium in de byssusinkeping hebben, ook niet in juveniele groeistadia. Ze zijn bovendien kleiner, zeer fragiel en vaak doorschijnend. Hoewel bij verscheidene soorten radiale



Figuur 159
Pecten maximus (Linné, 1758), linkerklep. Noordzee, Roompot of Westerschelde.
L. 85 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

binnenribjes aanwezig zijn, is radiale sculptuur op de buitenzijde vaak afwezig. Linker- en rechterklep verschillen meestal van sculptuur. Vertegenwoordigers van de Propeamusiidae leven gewoonlijk tot op zeer grote diepten in de oceanen.

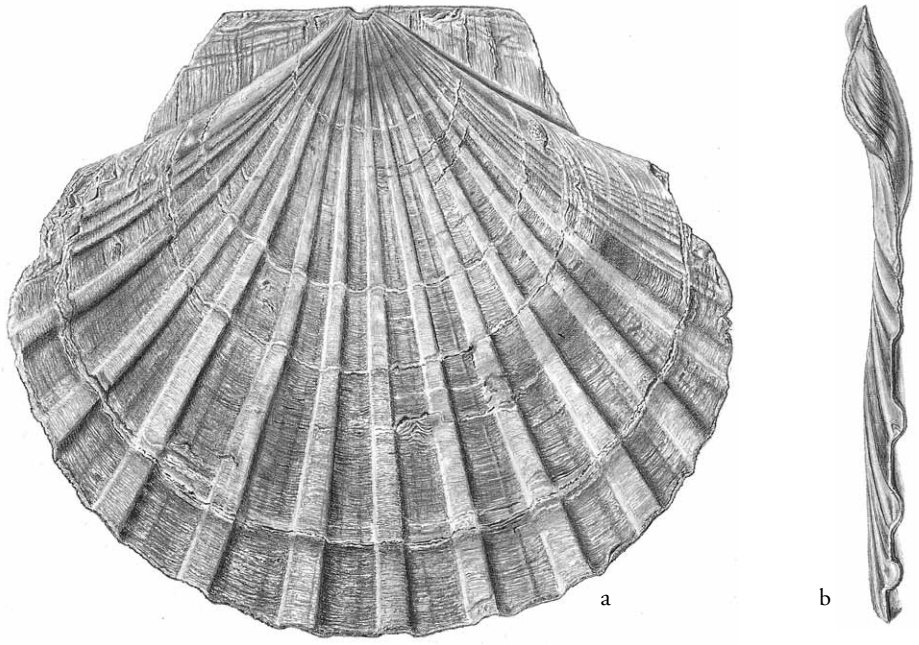
Familie Pectinidae Rafinesque, 1815

Pecten maximus (Linné, 1758)
grote mantel
Fig. 159

Lengte 150 mm.
Zeer grote, stevige schelp die iets langer is dan hoog. De onderrand is regelmatig gerond. De oren zijn relatief groot en vrijwel gelijk van grootte. De bolle rechterklep heeft circa 14 tot 16 golvende, vrij vlakke ribben, die iets breder zijn dan de tussenruimten. De vlakke linkerklep heeft circa 12 tot 15 duidelijk ontwikkelde ribben, die ongeveer even breed als, of iets smaller zijn dan de tussenruimten. Op en tussen de ribben van beide kleppen, alsmede op de oren, zijn secundaire radialen aanwezig, die zich pas in een later groeistadium - vanaf ongeveer 3,5 cm of meer - ontwikkelen. *Pecten maximus* heeft over de hele schelp een zeer fijne commarginale lamellensculptuur. Het fossiele Nederlandse materiaal is veelal blauwzwart verkleurd.
De huidige verspreiding loopt van Noorwegen tot Spanje en Portugal. De soort leeft vanaf de laagwaterlijn tot op circa 110 m diepte op schoon, stevig zand, fijn grind of zandig grind. In Nederland zijn recente strandvondsten zeer zeldzaam, juveniele exemplaren zijn wel aangetroffen op aangevoerde drijvende voorwerpen. De sluitspier van deze soort wordt als een culinaire delicatesse beschouwd. *Pecten maximus* is niet bekend uit de Nederlandse bodem, maar de strandvondsten van fossiele schelpen zijn vermoedelijk van laat-pleistocene of holocene ouderdom. Fossiele kleppen zijn bekend van Zeeuwsch-Vlaamse stranden, de Roompot (schelpenzuigermateriaal) en van Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog.

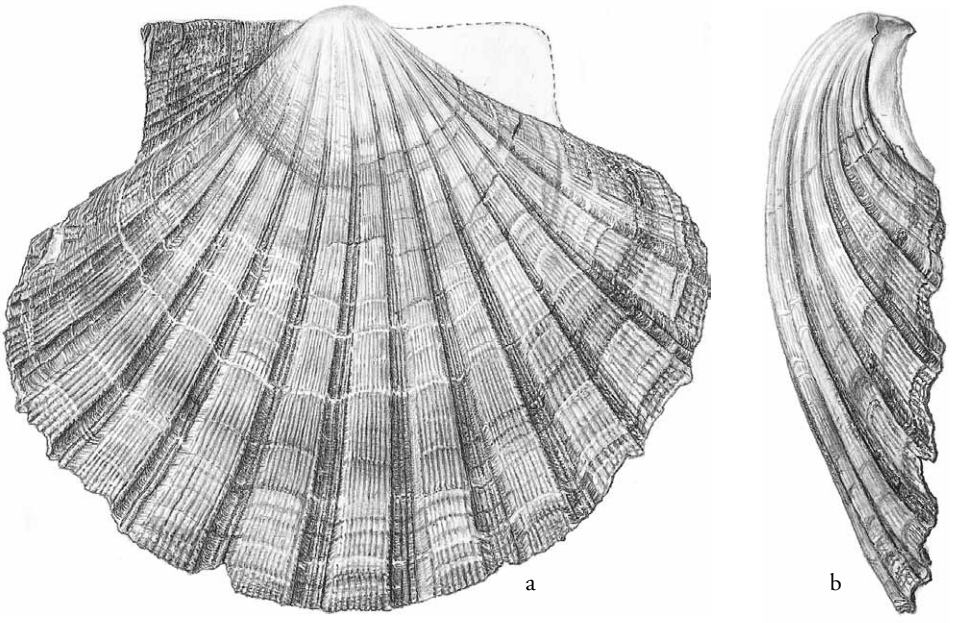
† ***Pecten complanatus*** Sowerby, 1828
Fig. 160-161

Lengte 121 mm.
Grote, gelijkzijdige, vrij dunschalige schelpen die langer zijn dan hoog. Vooral linkerkleppen zijn stevig, de bolle rechterkleppen zijn vrij breekbaar en in het Nederlandse materiaal zelden gaaf. De rechterklep van *Pecten complanatus* heeft ongeveer dertien lage en afgeronde ribben, die ongeveer twee maal zo breed zijn als de zeer smalle tussenruimten. Op de ribben ontwikkelen zich tien tot zestien en tussen de ribben twee tot zes secundaire radialen. Op de oren zijn eveneens fijne, secundaire radialen aanwezig. De linkerklep is vlak en onder de top licht ingedrukt. Evenals de rechterklep heeft de linkerklep ongeveer dertien ribben.



Figuur 160
Pecten complanatus Sowerby, 1828, linkerklep. Vermoedelijk Westerschelde. L. 124 mm. (a) buitenzijde, (b) zijaanzicht.

Deze zijn relatief weinig geprofileerd, vlak en ongeveer half zo breed als de tussenruimten. Secundaire radialen zijn op de linkerklep meestal weinig sterk ontwikkeld en vrij fijn. De secundaire sculptuur is het best ontwikkeld waar de klep van hol in vlak overgaat. Beide kleppen hebben een zeer fijne commarginale lamellensculptuur.
Pecten complanatus lijkt vooral op *P. maximus*. Rechterkleppen van *P. complanatus* zijn echter te herkennen door de smallere tussenruimten en de zich al in een veel eerder groeistadium manifesterende secundaire radialen. De linkerkleppen verschillen door de smallere en minder geprononceerde ribben. De secundaire radiale sculptuur op de ribben en de oren is bij linkerkleppen van *P. maximus* bovendien (over het algemeen) beter ontwikkeld. Voor verschillen met *P. grandis*, de vermoedelijke voorouder van deze soort, zie hieronder.



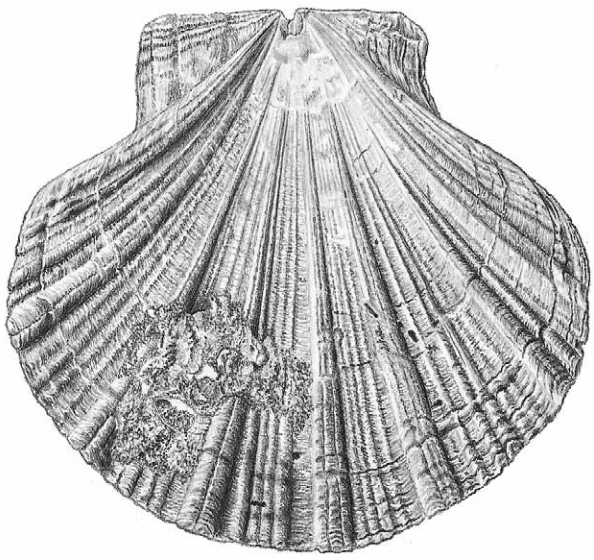
Figuur 161
Pecten complanatus Sowerby, 1828, rechterklep. Westerschelde. L. 102 mm. (a) buitenzijde, (b) zijaanzicht.

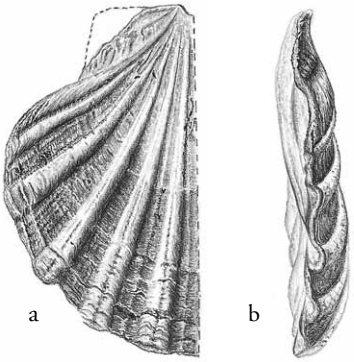
Pecten complanatus wordt in België aangetroffen in de laat-pliocene Lillo Formatie (Oorderen, Kruisschans en Merksem Laagpakketten). In Engeland is de soort bekend uit de Coralline en Red Crag formaties. Vooral linkerkleppen van deze soort zijn aangetroffen in strandmateriaal van Zeeuwsch-Vlaanderen, in het zuigermateriaal van de Westerschelde en op de stranden van het Sloegebied, Walcheren en Noord-Beveland.

† ***Pecten grandis*** Sowerby, 1828
Fig. 162-165

Pecten maximus grandis, P. maximus westendorpianus - Van Regteren Altena, 1937;
P. grandis forma *grandis*, *P. grandis* forma *westendorpiana*, *P. grandis* forma *gliberti* - Van Regteren Altena *et al.*, 1966;
P. grandis grandis, P. grandis westendorpianus - Janssen *et al.*, 1984.

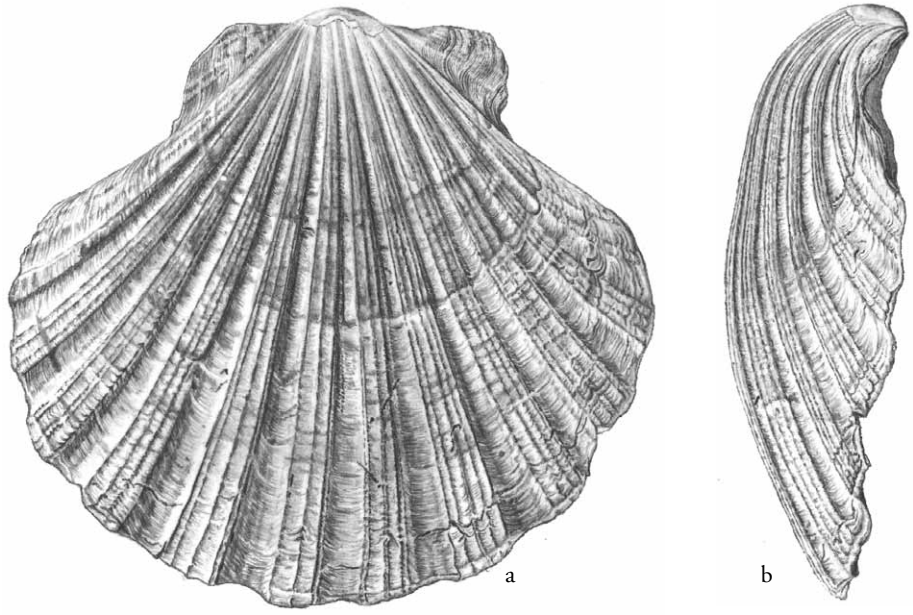
Lengte 125 mm.
Erg variabele soort. Stevige, meestal vrij dikschalige, gelijkzijdige schelpen die langer dan hoog zijn. De radiale ribben (8-14) zijn doorgaans sterk ontwikkeld. De rechterklep is vrij bol tot zeer bol en de ribben zijn meestal breder dan de tussenruimten. De secundaire radiale sculptuur van deze klep is met name op de ribben goed



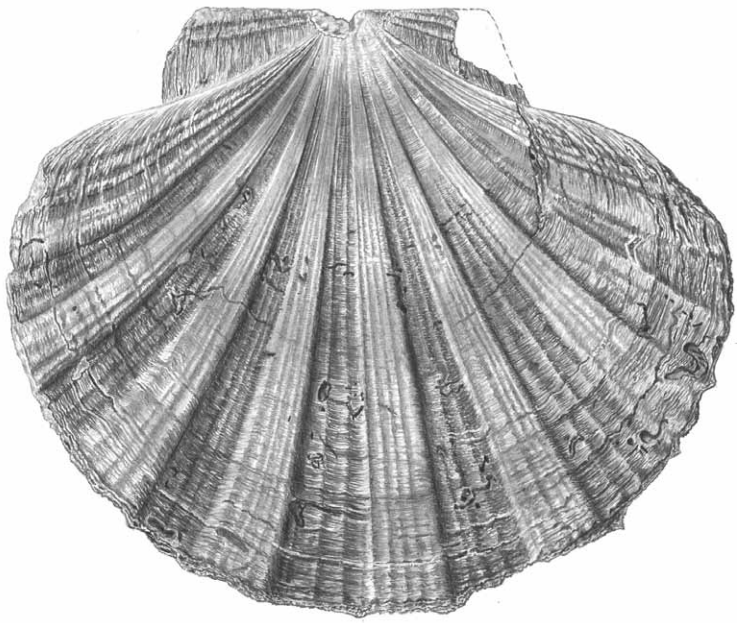


Figuur 162
Pecten grandis Sowerby, 1828, linkerklep, buitenzijde. Westerschelde. L. 78 mm.

Figuur 163
Pecten grandis Sowerby, 1828. linkerklep. Vindplaats en afmetingen onbekend. (a) buitenzijde, (b) zij-aanzicht.



Figuur 164
Pecten grandis Sowerby, 1828. rechterklep. Vindplaats en afmetingen onbekend. (a) buitenzijde, (b) zij-aanzicht.



Figuur 165
Pecten grandis Sowerby, 1828. Linkerklep, buitenzijde. Westerschelde. L. 123 mm.

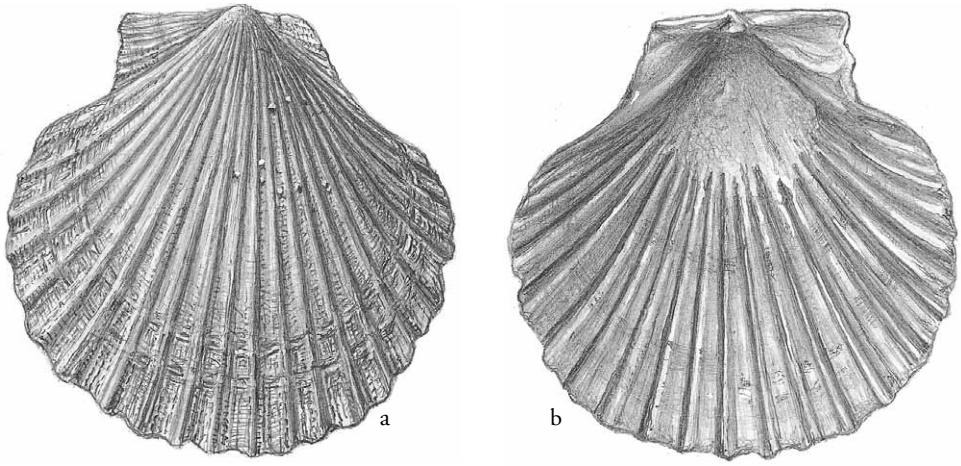
ontwikkeld. De oren van de rechterklep dragen vaak enkele grove ribben. De linkerklep is onder de top steeds opvallend concaaf. Op het holle deel zijn de primaire ribben plat, maar op de overgang van het holle naar het platte deel worden ze snel hoger en tekenen ze zich scherp af ten opzichte van de ribtussenruimten. De secundaire sculptuur van de linkerklep is minder goed ontwikkeld dan die van de rechterklep en vaak ook minder regelmatig; soms zijn er zelfs nauwelijks of geen secundaire radialen aanwezig. Zowel op de linker- als op de rechterklep is er tussen de primaire ribben nogal eens één sterker ontwikkelde secundaire rib aanwezig, bovendien kan over het midden van de ribben een groef lopen.

In goed geconserveerd materiaal is de hele schelp aan de buitenzijde voorzien van fijne, commarginale lamellen.

Binnen deze soort komen verscheidene, door overgangen verbonden vormen voor. Op basis van goed stratigrafisch verzameld materiaal uit de verschillende vroeg-pliocene afzettingen kunnen mogelijk enige stratigrafische ondersoorten worden onderscheiden. Het lukte bij het ontbreken van voldoende bruikbaar materiaal echter niet om bepaalde vormen aan stratigrafische niveaus te koppelen. Daarom worden ze hier als formae aangemerkt. De forma *westendorpianus* Nyst & Westendorp, 1839 (Fig. 162) wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van slechts circa acht primaire ribben, zeer breed op de bolle rechterklep en juist smal op de linker. Een relatief vlakke en brede vorm met negen tot elf primaire ribben, die ongeveer even breed zijn als de tussenruimten wordt als forma *gliberti* Van Regteren Altena *et al.*, 1964 (Fig. 165), aangeduid en is eveneens in het Nederlandse materiaal aangetroffen.

De schelpen van *Pecten grandis* zijn dikschaliger en de rechterklep is meestal boller dan bij *P. complanatus*, de linkerklep is aan de buitenzijde onder de top steeds holler. De ribben van *P. grandis* zijn meer geprononceerd dan die van *P. complanatus*. Op de (platte) linkerklep van *P. complanatus* is de ontwikkeling van de ribben over de hele lengte ongeveer gelijk, dit in tegenstelling tot bij *P. grandis*. De secundaire radiale sculptuur van *P. complanatus* is bovendien aanzienlijk fijner.

Pecten grandis is bekend vanaf het Laat Mioceen, maar vooral uit het Vroeg Plioceen van België, Nederland en Engeland. Schelpen van deze soort



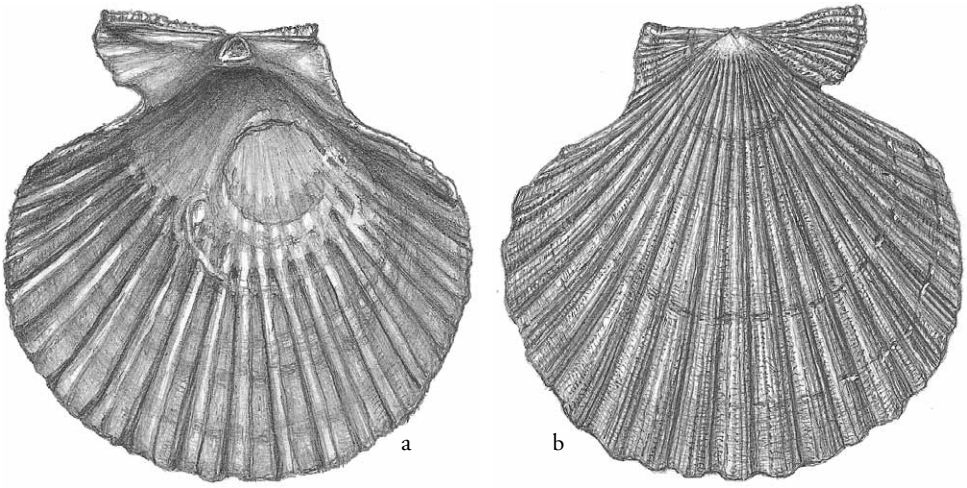
Figuur 166
Aequipecten opercularis (Linné, 1758), linkerklep. Westerschelde. L. 57 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

zijn aangetroffen op het strand van Zeeuwsch-Vlaanderen, in het zuigermateriaal van de Westerschelde, in het Sloegebied en op Walcheren. Evenals bij *P. complanatus* betreft het voornamelijk linkerkleppen.

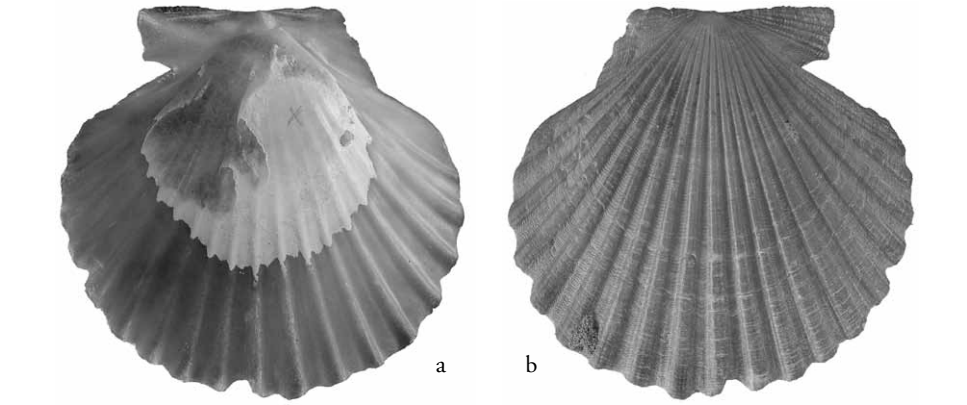
Aequipecten opercularis (Linné, 1758)
wijde mantel
Fig. 166-168

Lyropecten (Aequipecten) opercularis - Van Regteren Altena *et al.*, 1969.

Lengte 60 mm.
Ongeveer gelijkzijdige, dunne maar stevige mantelschelpen die ongeveer even lang als hoog zijn. De rechterklep is iets vlakker dan de linker. Het voorste oor is iets langer dan het achterste. Zowel bij de linker- als rechterklep is de voorrand van het achterste oor recht afgesneden en loodrecht of iets schuin geplaatst ten opzichte van de bovenrand. Het voorste oor van de rechterklep draagt zes tot acht ribben. De schelp heeft gemiddeld 21 (18 tot 26) primaire radiale ribben, meestal zijn ook secundaire radialen ontwikkeld. De fossiele, pliocene exemplaren vertonen een veel grotere vormvariatie dan de recente Noordzeevorm. Dit betreft zowel de hoogte/lengteverhouding als de sculptuur. Zeeuws fossiel materiaal heeft meestal sterk geprononceerde primaire ribben. Sommige schelpen hebben aan de basis van de ribben een secundair 'ribje' dat samen met de commarginale lamellen tussen de ribben een soort touwladdersculptuur vormt, terwijl verdere secundaire sculptuur niet tot ontwikkeling komt. Deze vorm is bekend als *Aequipecten opercularis* forma *sowerbyi* (Nyst, 1845). Meestal ontwikkelen zich verscheidene secundaire radiale ribjes op en tussen de primaire ribben, vaak tussen de primaire ribben één secundair ribje. De secundaire radialen zijn versierd met schubjes, raspachtig en grof tot uiterst fijn en delicaat.



Figuur 167
Aequipecten opercularis (Linné, 1758), rechterklep. Westerschelde. L. 61 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 168
Aequipecten opercularis (Linné, 1758), rechterklep. Westerschelde. L. 41 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Een vorm uit het Zeeuwse materiaal die niet uit ontsluitingen of boringen bekend is (Fig. 168), is vrij groot en relatief bol. De radiale ribben zijn hoog, glad en op de linkerklep breder dan de tussenruimten, op de rechterklep iets smaller. De overgang van de tussenruimten in de ribben is niet golvend maar gehoekt. Tussen de ribben is een zeer fijne commarginale touwladdersculptuur te zien. Bij de meeste exemplaren van deze vorm ontwikkelt zich tussen de ribben een fijn secundair radiaal ribje, verder zijn er geen secundaire radialen.

Aequipecten opercularis is in de huidige oostelijke Atlantische fauna verspreid van IJsland en noordelijk Noorwegen tot aan de Kaapverdische eilanden, en leeft ook in de Middellandse Zee. De soort komt voor op stevig zandig grind, zandig slib of schelpengruis tot op 183 m diepte. In de Noordzee leeft *A. opercularis* ook, recentelijk is deze soort levend gevonden in de Oosterschelde. Recent materiaal is echter vrij zeldzaam op het Nederlandse strand en vooral bekend van aangespoelde drijvende voorwerpen. Marquet & Dijkstra (2000) melden materiaal van *A. opercularis* uit het Laat Mioceen en de vroeg-pliocene Zanden van Kattendijk. De soort wordt in het Noordzeebekken zeer algemeen in jongere pliocene afzettingen en komt ook in pleistocene afzettingen voor. Fossiele exemplaren uit het Plioceen vinden we vooral in Zeeland: de Zeeuwsch-Vlaamse stranden, de Westerschelde, het Sloegebied, en stranden van Walcheren en opgevist uit de Roompot. Exemplaren uit laat-pleistocene en holocene afzettingen kunnen langs de hele kust aanspoelen, maar zijn vrij zeldzaam. Alleen in strandsuppleties uit de omgeving van Egmond en Ameland kan *A. opercularis* wat regelmatiger worden gevonden.

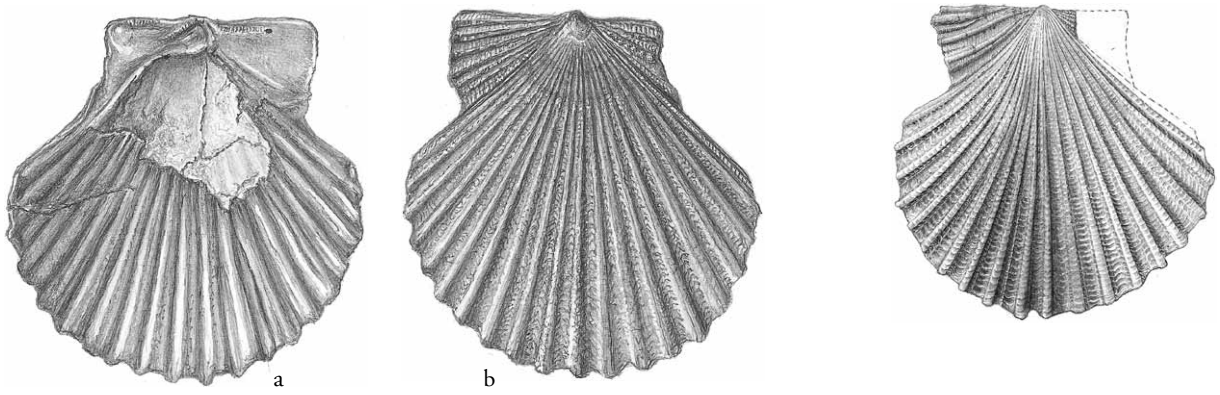
† *Aequipecten radians* (Nyst, 1839)
Fig. 169-170

Pecten dubius Wood, 1851 (*non* Brocchi, 1814) *pars*;
Lyropecten radians - Van Regteren Altena *et al.*, 1969.

Lengte 32 mm (incidenteel tot 40 mm).
Ongeveer cirkelvormige, vrij dunschalige schelpjes met rechte zijkanten die eindigen in een opvallend scherpe top. Vaak zijn de schelpen iets langer dan hoog. Ze hebben gemiddeld 19 (16 tot 22) primaire ribben. De rechterklep is vrij vlak en heeft smalle radiale ribben; de linkerklep is meestal nog iets vlakker dan de rechter. Van de vrij lage en smalle ribben zijn er vrijwel altijd vier of vijf ribben op de linkerklep die duidelijk steviger en hoger zijn dan de andere. De touwladdersculptuur tussen de ribben en de schubben op de ribben zijn in commarginale richting met elkaar verbonden. Bij grotere exemplaren ontwikkelt zich soms secundaire radiale sculptuur naar de randen toe. Vaak vertoont de schelp één duidelijke groeilijn.
Vooral kleinere klepjes van het geslacht *Aequipecten* uit het strand- en zuigermateriaal zijn lastig te determineren. In het algemeen zijn de ribben van *A. opercularis* breder dan die van *A. radians*. Linkerkleppen van *A. radians* verschillen bovendien van die van *A. opercularis* door de vier of vijf sterker ontwikkelde ribben. Sommige linkerkleppen die op het eerste gezicht tot *A. opercularis* behoren, kunnen ook een aantal iets sterker ontwikkelde ribben hebben, zij het minder uitgesproken. Vooral bij kleinere rechterkleppen is niet altijd bevredigend te bepalen of we met *A. radians* of *A. opercularis* te maken hebben. Dat lijkt te wijzen op een nauwe relatie tussen de twee soorten. Marquet & Dijkstra (2000) stellen

Figuur 169
Aequipecten radians (Nyst, 1839), linkerklep. Domburg. L. 16 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Figuur 170
Aequipecten radians (Nyst, 1839), linkerklep buitenzijde. Vindplaats en afmetingen onbekend.

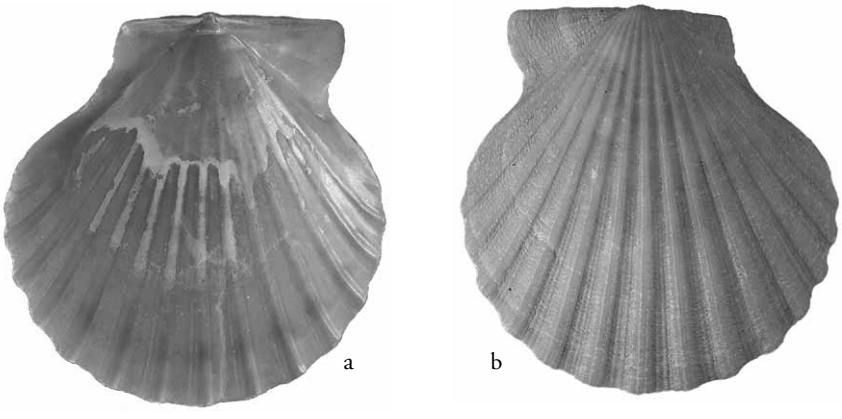


echter, dat *A. opercularis* niet van *A. radians* kan afstammen, omdat *A. opercularis* eerder uit *A. pinorum* (Cossmann & Peyrot, 1914) van het Mioceen van de Aquitaine lijkt te zijn ontstaan. *Aequipecten radians* is aangetroffen in afzettingen van het Noordzeebekken uit het Vroeg Plioceen, en is zeer algemeen in de Zanden van Kattendijk. De soort is ook in afzettingen uit het Laat Mioceen aangetroffen (MARQUET & DIJKSTRA, 2000), maar meldingen van materiaal uit de middenmiocene Zanden van Edegem en Antwerpen zijn terug te voeren op onzorgvuldig verzamelen (zie JANSSEN & VAN DER MARK, 1969). In Nederland is deze soort aangetroffen in het zuigermateriaal van de Westerschelde en in het Sloegebied (De Kaloot).

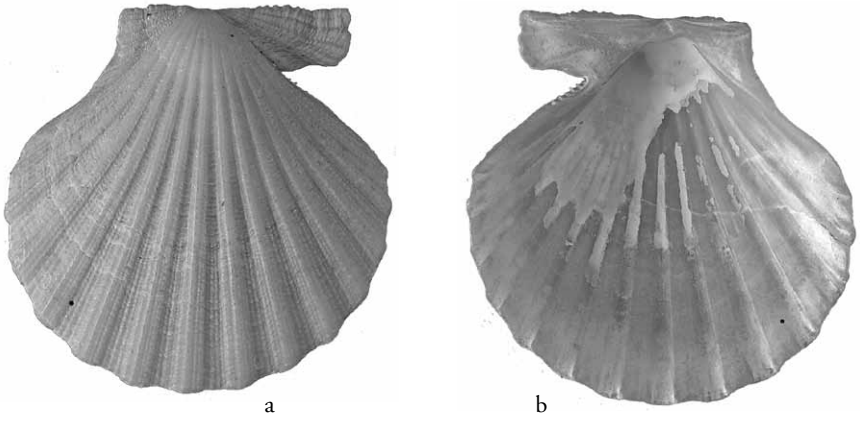
† ***Aequipecten wagenaari*** Marquet & Dijkstra, 2000
Fig. 171-172

Pecten dubius - Wood, 1851 (*non* Brocchi, 1814) *pars*; *Lyropecten (Argopecten)* spec.? - Van Regteren Altena *et al.*, 1969.

Lengte 36 mm.
Stevige en bolle schelpjes, ongeveer even lang als hoog. De rechterklep is iets vlakker dan de linker. Grotere exemplaren zijn iets scheef doordat ze aan de achterzijde enigszins verlengd zijn. De oren zijn relatief groot, met name het voorste. Het voorste oor van de rechterklep is lang en smal door de diepe byssusinkeping en draagt meestal vier of vijf goed ontwikkelde ribben, waarvan de bovenste en soms ook de onderste verdubbeld kunnen zijn. Het voorste oor van de linkerklep is iets toegespitst en de voorrand vertoont een duidelijke inbochting. Het achterste oor is duidelijk korter. De sculptuur van de schelp bestaat uit circa 17 (15-18) primaire radiale ribben. Op de ribben staan schubben, één schub per twee á drie commarginale lamellen tussen de ribben. Secundaire ribben verschijnen in jongere of oudere groeistadia, of in het geheel niet. Grotere exemplaren vertonen meestal vijf secundaire geschubde radiale ribjes op, en één tot drie tussen de primaire ribben. Deze schubjes zijn



Figuur 171
Aequipecten wagenaari Marquet & Dijkstra, 2000, rechterklep. Domburg. L. 28 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 172
Aequipecten wagenaari Marquet & Dijkstra, 2000, linkerklep. Domburg. L. 31 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

meestal niet door commarginale lamellen met elkaar verbonden. Opvallend is de gelige kleur van het merendeel van de Nederlandse strandvondsten van deze soort.
Schelpen van *Aquipecten wagenaari* zijn duidelijk kleiner, dikschaliger en boller dan die van *A. opercularis*, hebben minder ribben en relatief grotere oren, die onderling meer in grootte verschillen. Bovendien zijn er verschillen in sculptuurdetails. De soort verschilt van *A. radians* door de bollere schelpen en de grotere, meer ongelijke oren. Bovendien zijn de ribben bij laatstgenoemde soort aanzienlijk smaller en ontbreken de grove schubben op de ribben.
Aequipecten wagenaari is in het Noordzeebekken bekend uit het Luchtbal en Oorderen Laagpakket in België en de Coralline en Red Crag formaties van East Anglia. In Nederland is de soort gevonden in het zuigermateriaal van de Westerschelde, in het Sloegebied en op de Walcherse stranden.

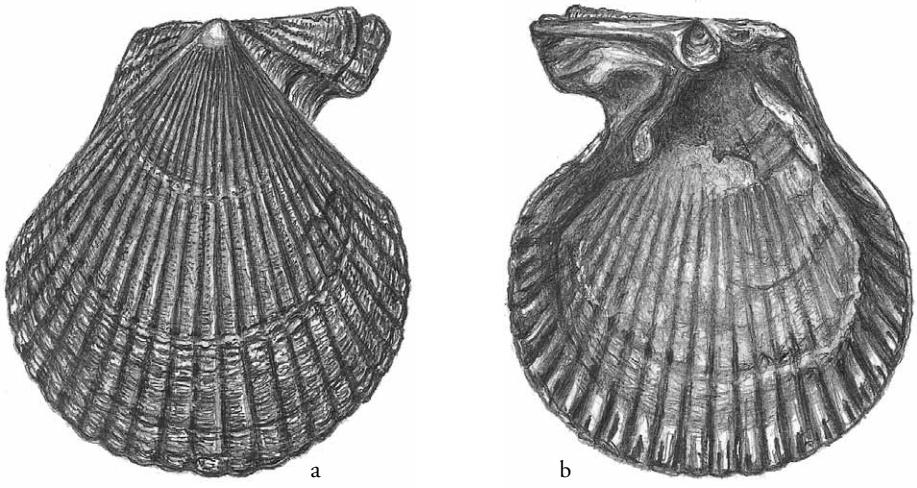
Mimachlamys varia (Linné, 1758)
bonte mantel
Fig. 173

Chlamys (Mimachlamys) varia - Van Regteren Altena *et al.*, 1969;
Chlamys (Chlamys) varia - Janssen *et al.*, 1984.

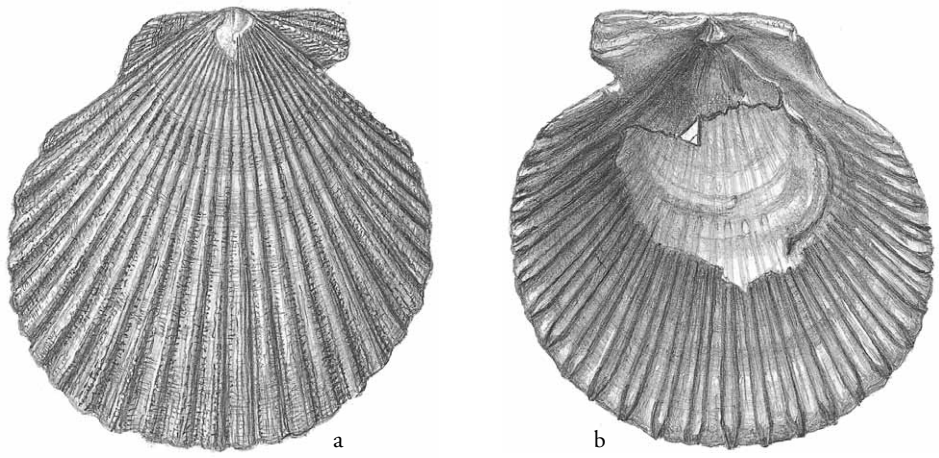
Lengte 38 mm (zelden tot 45 mm).
Ongelijkzijdige, vrij stevige maar dunschalige, druppelvormige schelpen, met een aanzienlijk groter voorste dan achterste oor. In het voorste oor van de rechterklep bevindt zich een diepe byssusinkeping. Het ctenolium is goed ontwikkeld. Aan de buitenzijde heeft de schelp circa 25-30 regelmatige ribben, aan voor- en achterzijde voegen zich daartussen soms enige fijnere secundaire ribjes. Op de ribben staan op regelmatige afstanden schubben. Aan de binnenzijde is de ribbensculptuur van de buitenzijde meestal niet duidelijk zichtbaar, de onderrand is aan de binnenzijde regelmatig geplooid. Fossiel strandmateriaal is vaak blauwzwart verkleurd, maar toont soms nog resten van de oorspronkelijke paarse/roze kleur.
De soort leeft van Denemarken tot West-Afrika (Senegal) en in de Middellandse Zee van dicht onder de kust tot op circa 83 m diepte, vrij op de bodem of vastgehecht met de byssus. Ze wordt in lage dichtheden in de zuidelijke Noordzee aangetroffen. Fossiel is *Mimachlamys varia* uit het Noordzeebekken bekend van het Laat Pleistoceen (Eemien). In de literatuur wordt de soort al vermeld vanaf het Mioceen van het mediterrane gebied. Fossiele exemplaren kunnen langs onze hele kust aanspoelen en zijn vooral in Zeeland (Zeeuwsch-Vlaanderen, Sloegebied, Walcheren) en op de Waddeneilanden niet zeldzaam.

† *Mimachlamys angelonii* (De Stefani & Pantanelli, 1878)
Fig. 174

Lengte 69 mm.
Ongeveer gelijkzijdige, stevige tot dikschalige mantelschelpen, relatief bol en vrijwel gelijkzijdig. Nogal eens zijn schelpen onregelmatig ver-



Figuur 173
Mimachlamys varia (Linné, 1758), rechterklep. Domburg. L. 38 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 174
Mimachlamys angelonii (De Stefani & Pantanelli, 1878), rechterklep. Westerschelde. L. 47 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

vormd. De rechterklep is iets boller dan de linker. Het voorste oor is iets langer dan het achterste en vertoont in de rechterklep een byssusinkeping met een ctenolium. Dit oor draagt vier tot zes ribben, met even brede tot veel bredere tussenruimten. Aan de binnenkant van dit oor ligt onder het midden meestal een evenwijdig aan de bovenrand verlopende lijst. De schelp is voorzien van circa 23 (19-26) regelmatige radiale ribben, die een enigszins driehoekige doorsnede hebben. Op de ribben ontwikkelen zich drie tot vijf secundaire ribjes, tussen de ribben soms rijen met schubjes. De secundaire ribjes zijn eveneens bezet met regelmatig gerangschikte schubjes. Bij goed geconserveerde schelpen uit ontsluitingen en boringen kunnen de schubben bijzonder lang zijn. De ribtussenruimten zijn verder opvallend glad en vertonen een oppervlakkige antimarginale microsculptuur die bij vergroting en juiste lichtval te zien is. Op de binnenzijde is onder de top een opvallend dik eelt ontwikkeld. Ondanks de dikke schelp zijn de ribben aan de binnenzijde tot aan dit eelt te volgen.

De schelpen die aan onze kust aanspoelen zijn meestal versleten. De buitenlaag bij de top is vrijwel zonder uitzondering verdwenen. Dat geldt ook voor (delen van) het eelt aan de binnenzijde, waardoor er vaak een gat op de plek van de top is ontstaan. De kleur van de Nederlandse exemplaren is licht- tot donkerbruin. De schelpen lijken op het eerste gezicht zeer sterk op die van *Aequipecten opercularis*. De laatste zijn echter dunschaliger en hebben tussen de ribben altijd commarginale sculptuur.

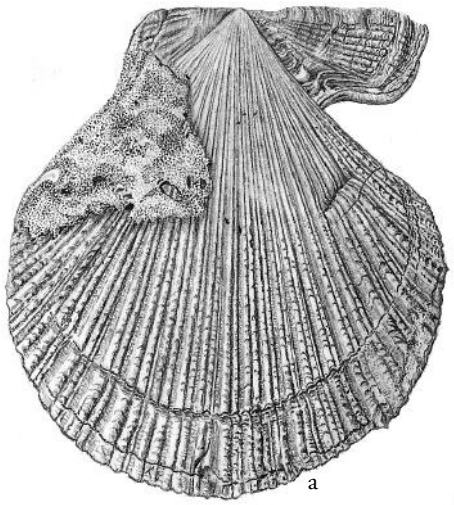
Mimachlamys angelonii kwam tijdens het Midden en Laat Mioceen voor in het Noordzeebekken, en is ook bekend uit neogene afzettingen van het Middellandse Zeegebied en de Paratethys. Schelpen van *M. angelonii* zijn gevonden in het Westerscheldemateriaal, in het Sloegebied en op het strand van Walcheren.

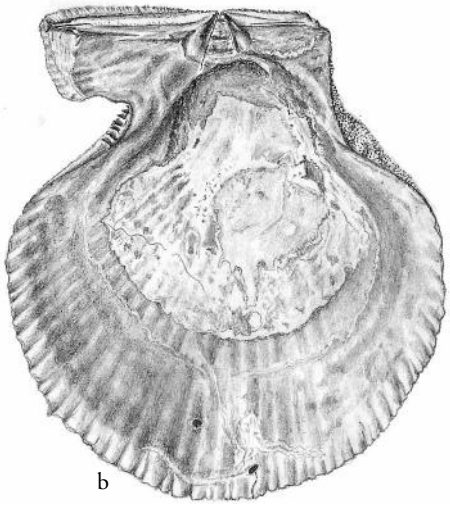
† *Talochlamys harmeri* (Van Regteren Altena, 1937)
Fig. 175-176

Chlamys harmeri Van Regteren Altena, 1937;
Chlamys (Chlamys) pusio harmeri - Van Regteren Altena *et al.*, 1969;
Chlamys (Chlamys) multistriata harmeri - Janssen *et al.*, 1984;
Crassadoma harmeri - Waller, 1993.

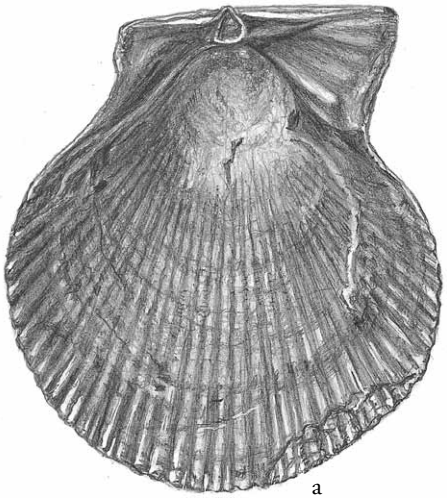
Lengte 69 mm (zelden tot 78 mm).

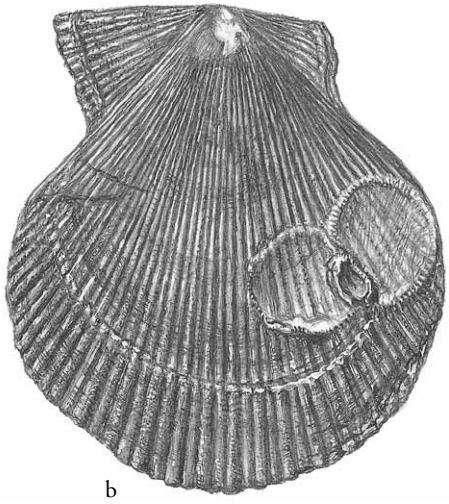
Stevige, ongelijkzijdige schelpen, die hoger dan lang zijn. De tophoek van de schelp is ongeveer 85-90°. Het voorste oor is aanzienlijk groter dan het achterste; dat van de rechterklep heeft een diepe byssusinkeping. De schelp is voorzien van vele radiale ribjes, waartussen zich nieuwe ontwikkelen tijdens de groei. In totaal komen er tot zo'n 85 ribjes voor. Op de rechterklep zijn de ribben meestal in paren gerangschikt, op de linkerklep laten ze doorgaans een patroon van afwisselend bredere en smallere radiale ribben zien. Dit patroon is nooit geheel regelmatig. Op de ribjes staan op regelmatige afstanden schubjes. Tussen de ribben is, vooral aan de zijkanten, een goed ontwikkelde golvende microsculptuur zichtbaar. Het verloop van deze sculptuur is variabel: op het midden van de schelp meestal commarginaal, maar soms ook radiaal, en naar





Figuur 175
Talochlamys harmeri (Van Regteren Altena, 1937), rechterklep. Westerschelde. L. 56 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.





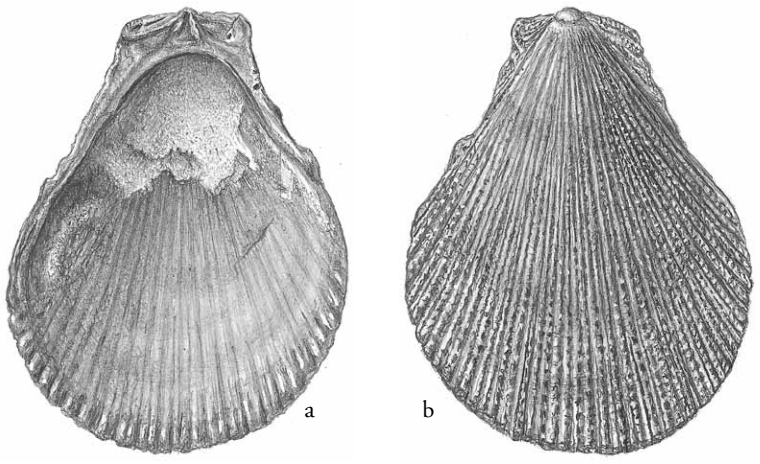
Figuur 176
Talochlamys harmeri (Van Regteren Altena, 1937), linkerklep. L. 56 mm. Westerschelde. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

de zijkanten toe commarginaal tot antimarginaal. Aan de binnenzijde is de ribbensculptuur van de buitenzijde over het algemeen weinig of niet zichtbaar, de onderrand is aan de binnenzijde onregelmatig geplooid.
De voorloper van *Talochlamys harmeri* is waarschijnlijk *T. multistriata*. Dijkstra & Goud (2002) plaatsten laatstgenoemde soort in *Talochlamys* Iredale, 1929, zodat ook de nauw verwante *harmeri* hiertoe gerekend moet worden. *Talochlamys harmeri* lijkt qua algemene vorm en microsculptuur sterk op *Mimachlamys varia*. De eerstgenoemde soort heeft echter een onregelmatige sculptuur en meer ribjes.
Talochlamys harmeri wordt aangetroffen in pliocene afzettingen uit het Noordzeebekken, maar ontbreekt in de vroeg-pliocene Kattendijk Formatie. In Zeeland zijn schelpen van deze soort vooral gevonden in het zuigermateriaal van de Westerschelde, in het Sloegebied en op Walcheren.

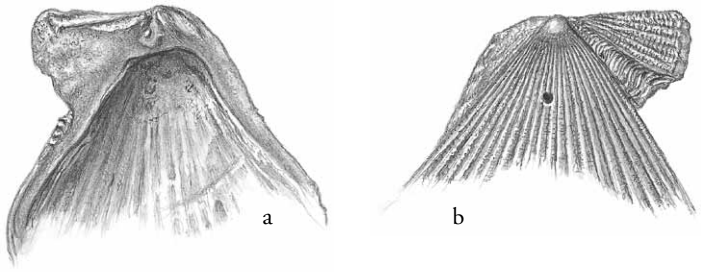
(†) *Talochlamys multistriata* (Poli, 1795)
Fig. 177-178

Chlamys multistriata - Moerdijk *et al.*, 1992;
Crassadoma multistriata - Waller, 1993.

Lengte 20 mm.
Vrij kleine, druppelvormige, dunschalige schelpjes. Meestal zijn ze duidelijk ongelijkzijdig en hoger dan lang, met een tophoek die zelden groter is dan 80°. Het voorste oor is aanzienlijk groter dan het achterste, dat van de rechterklep heeft een diepe byssusinkeping en goed ontwikkeld ctenolium. Op de buitenzijde van de schelp



Figuur 177
Talochlamys multistriata (Poli, 1795), linkerklep. Westerschelde. L. 16 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 178
Talochlamys multistriata (Poli, 1795), rechterklep. Westerschelde. L. 14 mm. (a) detail binnenzijde, (b) detail buitenzijde.

zijn ongeveer 85 dunne, onregelmatige ribjes aanwezig. Op beide kleppen nemen de ribjes gedurende de groei van de schelp in aantal toe door splitsen en invoegen van nieuwe ribjes. De ribjes bevatten dicht op elkaar staande schubjes. Bij sterke vergroting is tussen de ribben een zeer fijne microsculptuur waarneembaar. Het verloop daarvan varieert van radiaal op het midden van de schelp tot steeds meer antimarginaal richting de zijkanten. Vaak zijn deze schelpjes grijsbruin verkleurd. De ribbensculptuur van de buitenzijde is aan de binnenzijde meestal goed zichtbaar, de onderrand is onregelmatig geplooid.

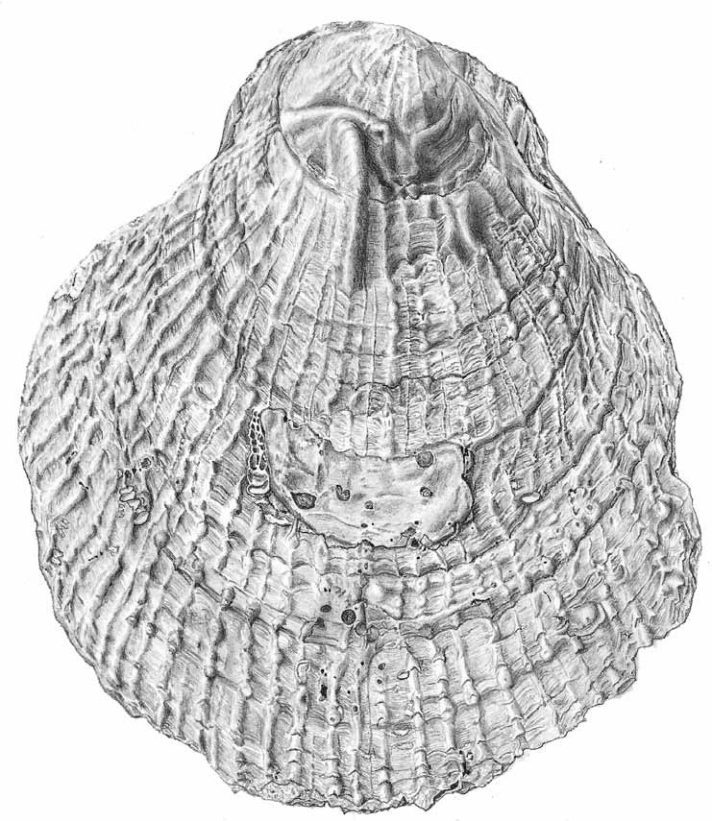
Talochlamys multistriata onderscheidt zich van *T. harmeri* door de kleinere, scheve vorm en dunschaligere schelpen met kleinere tophoek, de fijnere, onregelmatiger gerangschikte en sneller in aantal toenemende ribben, de dichter op elkaar staande schubjes op de ribben en de aanzienlijk fijnere microsculptuur. Juveniele exemplaren van de recent in West-Europa voorkomende *T. pusio* (Linné, 1758), doorgaans aangeduid als *Hinnites distortus* (Da Costa, 1778), zijn niet of nauwelijks te onderscheiden van die van *T. multistriata. Talochlamys pusio,* die in Nederland overigens niet fossiel bekend is, vestigt zich in een vroeg groeistadium op een vast substraat waardoor volwassen exemplaren altijd zeer onregelmatig gevormd en gesculptureerd zijn.

Talochlamys multistriata heeft vandaag de dag een grote verspreiding vanaf Bretagne zuidelijk tot in de Middellandse Zee, de Atlantische Oceaan tot en met Zuid-Afrika en het nabijgelegen deel van de Indische Oceaan. De soort wordt gemeld van diepten tussen 0 en 114 m (DIJKSTRA & GOUD, 2002; SALAS, 1996). *Talochlamys multistriata* is vanaf het vroege Mioceen bekend uit het mediterrane gebied. In het Noordzeebekken komt de soort voor in vroeg-pliocene afzettingen (Kattendijk Formatie in België). In Nederland zijn schelpjes aangetroffen in zuigermateriaal van de Westerschelde en in het Sloegebied (De Kaloot).

(†) *Hinnites crispus* (Brocchi, 1814)
Fig. 179

Lengte ongeveer 120 mm.

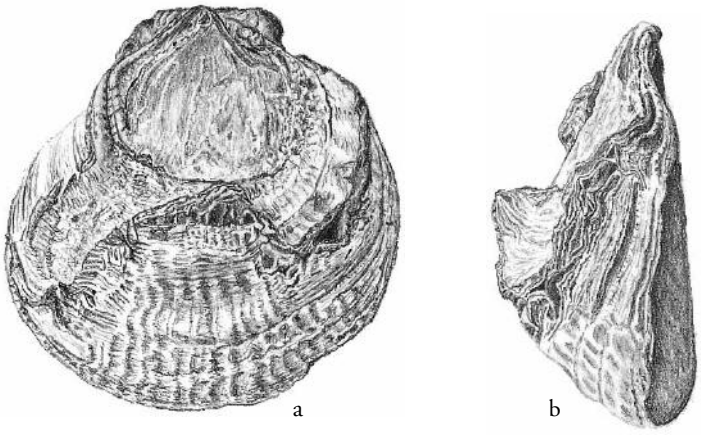
Grote, onregelmatig gevormde, vrij vlakke en dikke schelpen. Op het eerste gezicht lijkt de soort op een oester, maar de oren aan weerszijden van de top maken duidelijk dat het om een soort van de Pectinidae gaat. Dit blijkt ook uit de eerste, regelmatige groeistadia. De soort is ongelijkkleppig en iets hoger dan lang. In het regelmatige, juveniele groeistadium heeft de linkerklep circa twaalf duidelijk (sterker dan op de rechterklep) ontwikkelde radiale ribben, die ontwikkelen tot ongeveer veertig onregelmatige en zich splitsende ribjes welke bezet zijn met schubben. De rechterklep is boller dan de linker, met in de eerste, regelmatige groeistadia een fijnere radiale sculptuur dan op de linkerklep, bestaande uit ongeveer twintig golvende ribjes. De



Figuur 179
Hinnites crispus (Brocchi, 1814), rechterklep, buitenzijde. Westerschelde. L. 117 mm.

Figuur 180
Hinnites ercolanianus Cocconi, 1873, rechterklep. Westerschelde. L. 37 mm. (a) buitenzijde, (b) achteraanzicht.

ribben op deze klep zijn ook in het onregelmatige groeistadium fijner dan op de linkerklep. Ze dragen bovendien geen schubjes, maar de schelp vertoont onregelmatige, radiaal geplooide, commarginale lijsten.
De verwante, mogelijk identieke *Hinnites corallinus* Sowerby, 1827, komt voor bij de zuidkust van Angola en Namibië (WALLER, 1993). De recente soort blijft echter wel kleiner en is dunschaliger.
Hinnites crispus is beschreven uit het Plioceen van Italië. Enkele vondsten zijn bekend uit de vroeg-pliocene Coralline Crag Formatie van East Anglia. Enkele fragmenten zijn gevonden in het zuigermateriaal van de Westerschelde. Uit Nederland zijn slechts twee min of meer gave kleppen bekend.



(†) ***Hinnites ercolanianus*** Cocconi, 1873
Fig. 180

Lengte 34 mm.
De schelp is stevig, onregelmatig gevormd en ongelijkkleppig, en meestal ongeveer even hoog als lang. In het regelmatig gevormde juveniele groeistadium is een fijne, onregelmatige radiale ribjessculptuur zichtbaar. Bij goed bewaarde schelpen is op dit gedeelte ook een fijne antimarginale microsculptuur aanwezig. De rechterklep wordt gedurende de groei vaak zeer bol en is voorzien van commarginale, onregelmatige lijsten en verdikkingen. De radiale sculptuur is oppervlakkig. De linkerklep is onregelmatig en vlak, de radiale ribjessculptuur van het juveniele stadium loopt hierop door tot aan de schelprand.
Waller (1993) beschouwt de recente *Talochlamys abscondita* Locard, 1898 als synoniem van *Hinnites ercolanianus*. De eerste soort is bekend van de zuidoostelijke Atlantische Oceaan bij de Kaapverdische eilanden, van de Golf van Guinée tot noordelijk Angola en van de zuidelijke Kaapprovincie. Dijkstra & Goud (2002) vinden dat de recente en fossiele vorm echter nog eens goed met elkaar vergeleken zouden moeten worden alvorens Waller's standpunt te kunnen volgen.
Hinnites ercolanianus is beschreven van Plioceen materiaal uit het Mediterrane gebied. In het Noordzeebekken vinden we *H. ercolanianus* in midden- en laat-miocene afzettingen in België en Nederland, waaronder de Zanden van Deurne. Pliocene vondsten in ontsluitingen worden toegeschreven aan remaniëring uit onderliggende miocene afzettingen. In het Nederlandse strandenmateriaal is *H. ercolanianus* schaars. Er worden vooral rechterkleppen gevonden: in het zuigermateriaal van de Westerschelde, in het Sloegebied en op Walcheren. Soms zijn de schelpen vastgehecht in de schelp van *Neopycnodonte navicularis* of op andere miocene substraten (MOERDIJK, 2007).

† ***Pseudamussium princeps*** (Sowerby, 1826)
Fig. 181-182

Chlamys (Chlamys) princeps - Van Regteren Altena *et al.*, 1969.

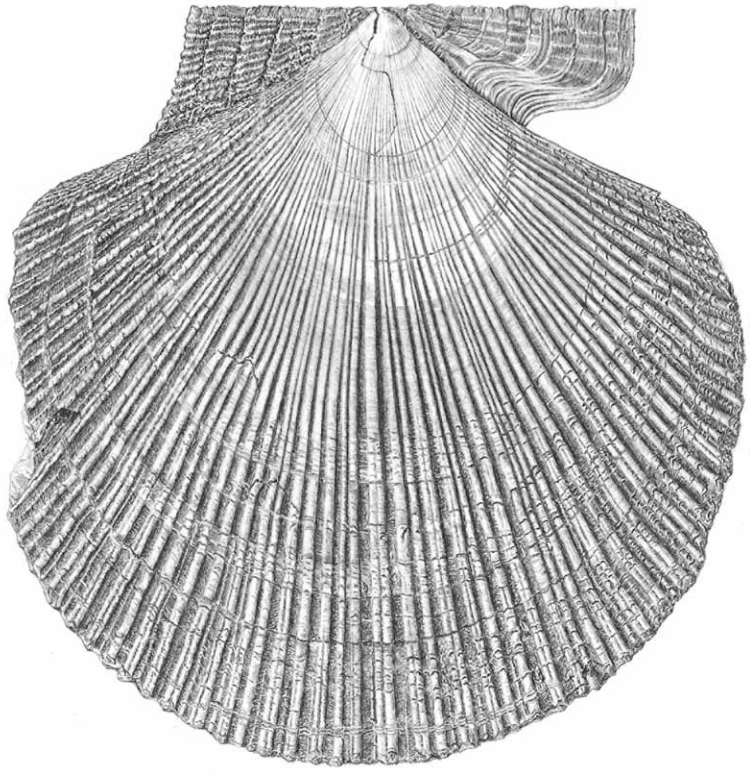
Lengte 168 mm.
Zeer grote, vlakke, vrij dikschalige, maar breekbare schelpen. De schijf is ongeveer cirkelrond, bij volwassen exemplaren iets langer dan hoog. Juveniele exemplaren zijn eerder hoger dan lang. De tophoek is circa 110°. De oren zijn relatief groot, het voorste iets groter dan het achterste. De schelp heeft talrijke, tot ongeveer tachtig, onregelmatige radiale ribben. De gehele schelp is bedekt met een antimarginale microsculptuur.
In België is de soort aangetroffen in laat-miocene en vroeg-pliocene afzettingen. Wood (1851, 1874) noemt *Pseudamussium princeps* uit de vroeg-pliocene Coralline Crag Formatie en de pleistocene fluvio-marine Crag. Deze laatste melding betreft mogelijk geremanieerde exemplaren. Uit Nederland zijn slechts twee min of meer gave kleppen van deze soort bekend, beide opgevist uit de Westerschelde bij Terneuzen en opgenomen in de collectie van het Koninklijk Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen. Eén van deze kleppen is hoogstwaarschijnlijk bij het bombardement van Middelburg in de Tweede Wereldoorlog verloren gegaan. De andere klep werd in 2003 opgevist. Verder zijn alleen fragmenten en enkele zwaar beschadigde kleppen gevonden. Deze soort is hier alleen bekend van de Westerschelde.

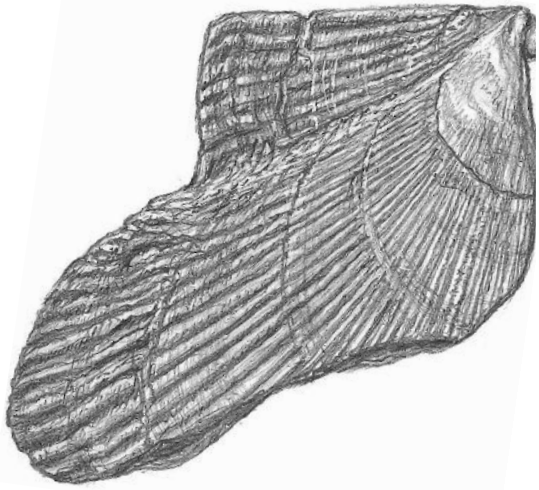
(†) ***Pseudamussium clavatum*** (Poli, 1795)
Fig. 183-184

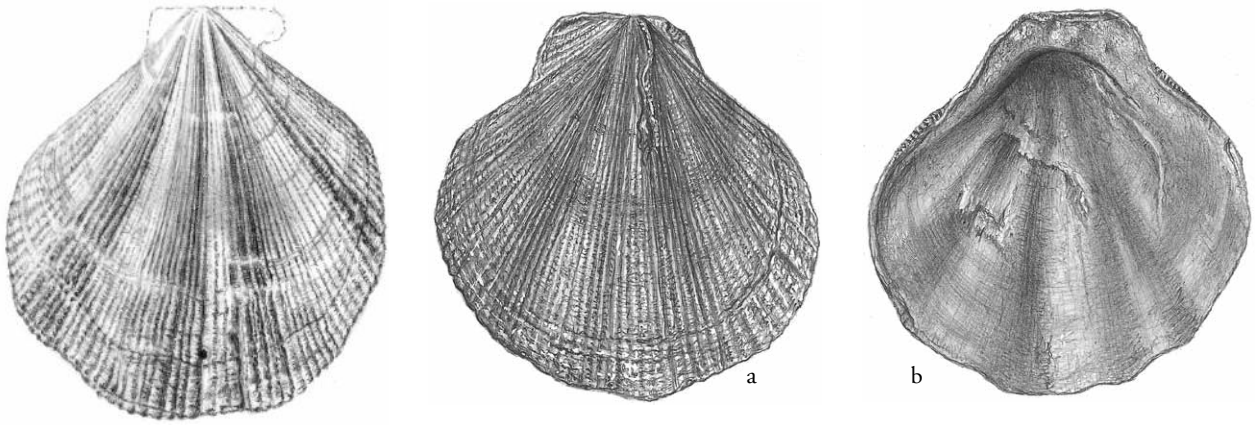
Lengte 30 mm.
Dunne, maar vrij stevige schelpjes, ongeveer even hoog als lang tot hoger dan lang. De schijf is driehoekig ovaal. De relatief kleine oortjes zijn meestal beschadigd en bij volwassen rechterkleppen ontbreekt de byssusinkeping. De rechterklep is bol, de linkerklep meest vlak, vaak zelfs concaaf. De onderrand van de schelpen is soms naar binnen gebogen. De schelpen zijn geplooid door een klein aantal primaire ribben,

Figuur 181
Pseudamussium princeps (Sowerby, 1826), rechterklep, buitenzijde (tekening LS). Antwerpen. L. 126 mm.

Figuur 182
Pseudamussium princeps (Sowerby, 1826), fragment linkerklep, buitenzijde. Westerschelde. L. 66 mm.







Figuur 183
Pseudamussium clavatum (Poli, 1795), rechterklep, buitenzijde. Vindplaats en afmetingen onbekend.

Figuur 184
Pseudamussium clavatum (Poli, 1795), linkerklep. Westerschelde. L. 24 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

die vrij vlak tot zeer sterk ontwikkeld kunnen zijn. Meestal heeft de rechterklep vier brede en prominente primaire radiale ribben/vouwen, waarvan de twee meest rechtse soms zijn gesplitst. De linkerklep heeft vrijwel altijd vijf primaire radiale ribben. Beide kleppen hebben in de regel secundaire geschubde radiale ribjes, die vaak vooral goed ontwikkeld zijn op de primaire ribben en aan de onder- en zijkant van de schelp. Bij goed geconserveerde exemplaren zijn de primaire radiale ribben op de rechterklep bedekt met holle radiale draadjes. De gehele schelp is bedekt met een radiale microsculptuur, die naar de zijkanten toe en op de oren antimarginaal wordt.

Pseudamussium clavatum kan verward worden met *P. peslutrae* (Linné, 1771). Deze verwante soort is als *Pecten danicus* Chemnitz, 1795 (zie WOOD, 1851) uit laat-pleistocene afzettingen van Schotland (Clyde Beds) gemeld. Voornaamste verschillen met *P. clavatum* zijn dat *P. peslutrae* groter wordt, doorgaans vlakker is en iets langgerekter, meer primaire ribben en steeds relatief grotere oren heeft.

Pseudamussium clavatum komt levend voor in de Middellandse Zee en het aansluitende deel van de Atlantische Oceaan tot aan de Britse eilanden in het noorden en de Kaapverdische eilanden in het zuiden. De soort leeft op slib of slibrijke zandbodems vanaf het litoraal tot op bathyale diepten (DIJKSTRA & GOUD, 2002). In de omgeving van Antwerpen en in de Nederlandse bodem is *P. clavatum* aangetroffen in afzettingen uit het Laat Mioceen en het Vroeg Plioceen. De soort is bekend uit de Westerschelde, het Sloegebied en van Walcheren.

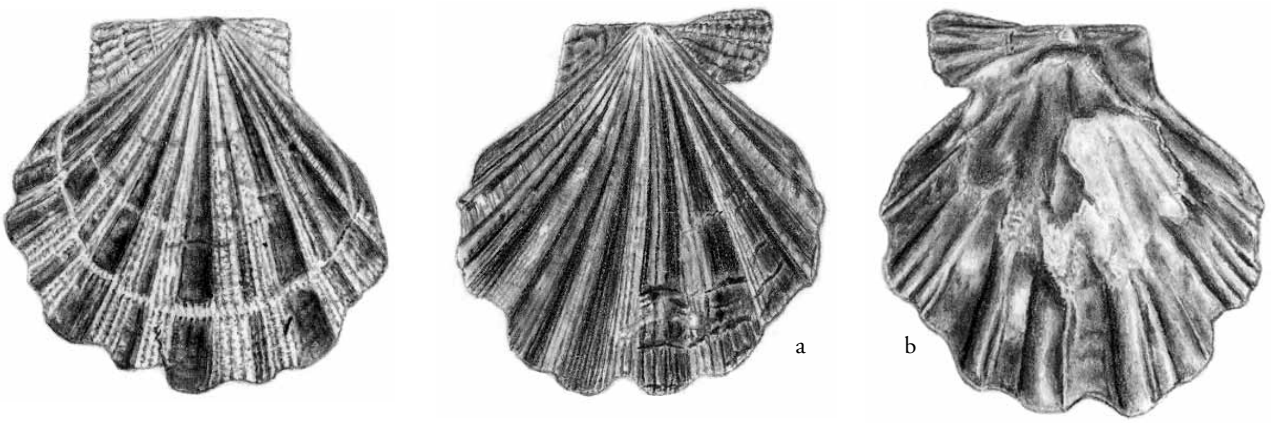
† *Amussium* s.l. spec.

Een enkel zwaar gefossiliseerd fragment werd aangetroffen in een monster uit de Westerschelde. Het gaat om een 2 cm lang, grijs-geel gekleurd fragment van de onderrand, dat mogelijk verkiezeld is. Bij strijklicht zijn zowel aan de buiten- als binnenzijde zeer fijne radiale ribben waar te nemen. Het fragment doet denken aan eocene *Amussium*-achtige pectiniden die in afzettingen in Vlaanderen voorkomen, met name *Lentipecten corneus* (Sowerby, 1818). Veel fragmenten van deze laatste, breekbare soort werden aangetroffen in een boring te Biezen in de buurt van Aardenburg in Zeeuwsch-Vlaanderen (SPAINK ET AL., 1978).

(†) *Flexopecten flexuosus* (Poli, 1795)
gewelfde mantel
Fig. 185-186

Chlamys glabra - Van Regteren Altena, 1937.

Lengte 32 mm.
Stevige schelpjes die ongeveer even hoog als lang zijn. De linkerklep is iets boller dan de rechter. De onderrand van de schelpen is nogal eens naar binnen gebogen. De oren zijn relatief groot, het voorste iets langer dan het achterste. Het voorste oor van de rechterklep heeft een diepe byssusinkeping en een goed ontwikkeld ctenolium. Het achterste oor is toegespitst. De rechterklep heeft zes, meest iets onregelmatige radiale ribben, in het midden gescheiden door een groef. Sommige exemplaren hebben ongeveer tien in paren gerangschikte, gelijkwaardige ribben. De linkerklep heeft vijf krachtige radiale ribben met



Figuur 185
Flexopecten flexuosus (Poli, 1795), linkerklep, buitenzijde. Domburg. L. 28 mm.

Figuur 186
Flexopecten flexuosus (Poli, 1795), rechterklep. Domburg. L. 30 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

daartussen telkens een minder krachtige rib. Deze laatste zijn soms nauwelijks waarneembaar, maar kunnen ook zo goed ontwikkeld zijn, dat er sprake is van ongeveer tien gelijkwaardige ribben. Beide kleppen hebben bovendien een vrij regelmatige secundaire radiale sculptuur. Over de gehele schelp is een commarginale microsculptuur aanwezig. Het strandmateriaal is meestal blauwzwart verkleurd, maar soms zijn nog resten van het oorspronkelijke gevlekte kleurpatroon of zelfs de oorspronkelijke kleur bewaard.

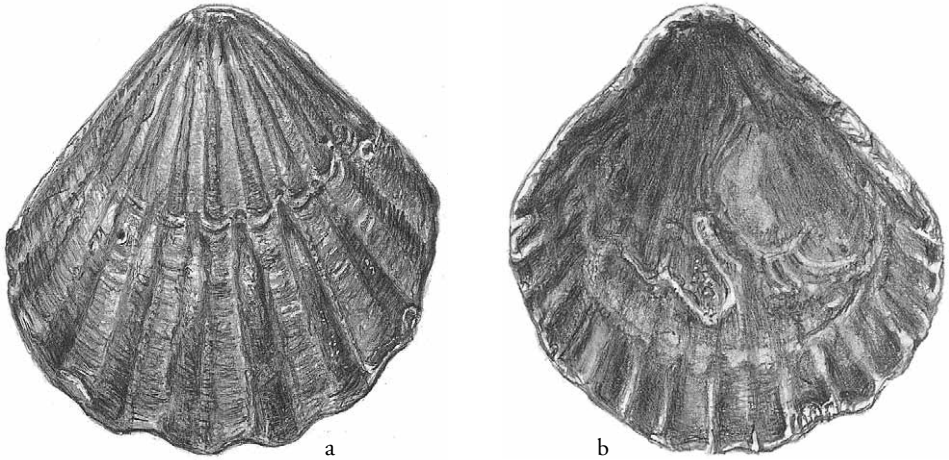
De soort leeft in de centrale en westelijke Middellandse Zee en aansluitende delen van de Atlantische Oceaan tot aan de Kaapverdische eilanden. De dieren leven vanaf het sublitoraal tot op bathyale diepten tussen zeewier en koraalgruis op zandige en slibrijke zandbodems (DIJKSTRA & GOUD, 2002). *Flexopecten flexuosus* is niet zeldzaam in Eemien-afzettingen van Noord-Nederland. Op de stranden worden fossiele van deze soort vooral gevonden in westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, het Sloegebied en op Walcheren, maar er zijn ook vondsten uit de omgeving van Egmond en van de Waddeneilanden bekend.

(†) *Flexopecten* cf. *glaber* (Linné, 1758)
Fig. 187

Lengte 54 mm.

Een stevige, vrij lage en golvende schelp met goed ontwikkelde oren. De linkerklep is voorzien van ongeveer vijf lage, regelmatig geronde (golvende) primaire ribben met daartussen een secundaire rib. Deze secundaire ribben kunnen ook sterk ontwikkeld zijn, waardoor er ongeveer tien gelijkwaardige ribben kunnen zijn. De ribben op de rechterklep zijn vlakker: vijf gespleten ribben of tien ongeveer gelijkwaardige.

Flexopecten glaber lijkt sterk op *F. flexuosus*, maar de schelp wordt wezenlijk groter, is vlakker en de sculptuur is regelmatiger. Meestal is de tophoek kleiner dan bij *F. flexuosus* en de onderrand meer afgerond. De oren, vooral het voorste, zijn



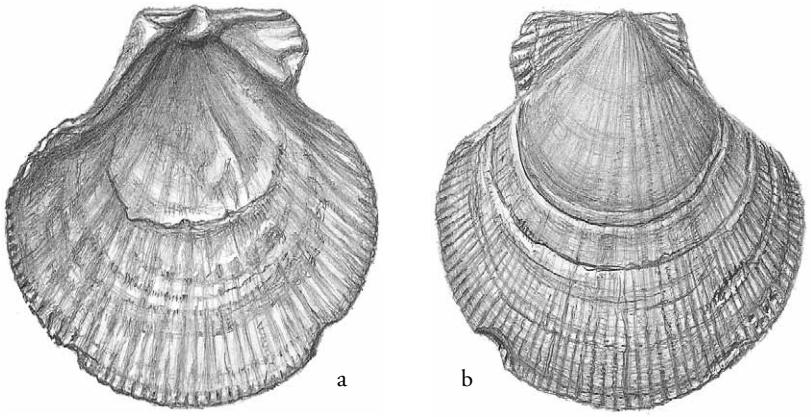
Figuur 187
Flexopecten cf. *glaber* (Linné, 1758), rechterklep. Cadzand-Bad. L. 53 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

relatief kleiner. De byssusinkeping van de rechterklep is wijder en het achterste oor is meer recht afgesneden in plaats van toegespitst. Deze kenmerken van de oortjes zijn in het strandenmateriaal ook bij *F. flexuosus* door slijtage vaak niet te beoordelen. Het is dan ook niet vreemd dat de Nederlandse schelpen van *F. flexuosus* aanvankelijk als *F. glaber* werden gedetermineerd (bijvoorbeeld in VAN REGTEREN ALTENA, 1937). Uiteindelijk bleken alle schelpen tot de eerste soort te horen, met uitzondering van één klep van het strand van Cadzand. De schelp is echter sterk versleten. Daarom is algehele zekerheid over deze determinatie niet mogelijk.
Flexopecten glaber komt tegenwoordig voor in de Middellandse Zee tot aan Portugal. De soort is uit onze omgeving eenmalig fossiel gemeld uit midden-pleistocene afzettingen uit de omgeving van Calais (T. Meijer, pers. med.). De blauwzwarte conservering van de schelp uit Cadzand is gelijk aan die van vele exemplaren van de, hier uit het Eemien bekende, *F. flexuosus*. Daarom is ook voor deze schelp een laat-pleistocene ouderdom het meest waarschijnlijk.

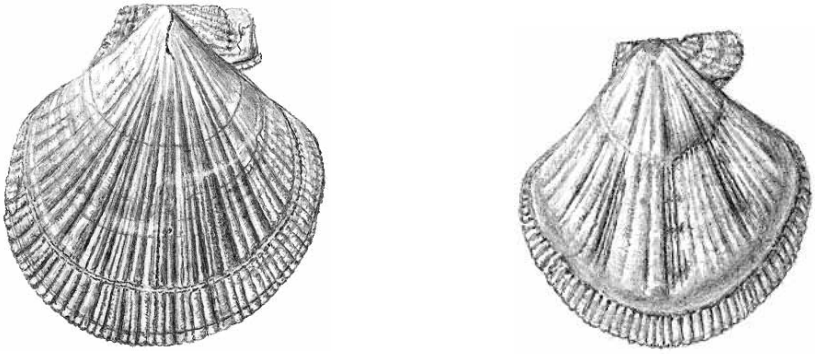
(†) *Palliolum tigerinum* (Müller, 1776)
tijgerpels
Fig. 188-190

Pseudamussium (Palliolum) tigerinum - Van Regteren Altena *et al.*, 1969.

Lengte tot 34 mm, vaak aanzienlijk kleiner.
Zeer vormvariabele, stevige schelpjes, met een ongeveer cirkelronde tot driehoekig ovale omtrek. De schelpen zijn iets ongelijkzijdig, met de top soms enigszins achter het midden. De tophoek ligt tussen 80° en 86°. Het voorste oor is aanzienlijk groter dan het achterste. De byssusinkeping is ondiep. De schelpen groeien soms geheel regelmatig, maar vaak buigt de groeirichting abrupt naar binnen. De schelpen krijgen daardoor een doosvorm en kunnen dan erg bol worden. Soms herneemt de schelp na een dergelijk groeistadium zijn gewone groeirichting weer en zelfs komt het naar binnen buigen van de schelprand soms meermaals voor bij een schelp. De macrosculptuur is buitengewoon variabel: soms is de schelp regelmatig



Figuur 188
Palliolum tigerinum (Müller, 1776), linkerklep. Westerschelde. L. 26 mm.
(a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 189
Palliolum tigerinum (Müller, 1776), rechterklep, buitenzijde. Westerschelde. L. 29 mm.

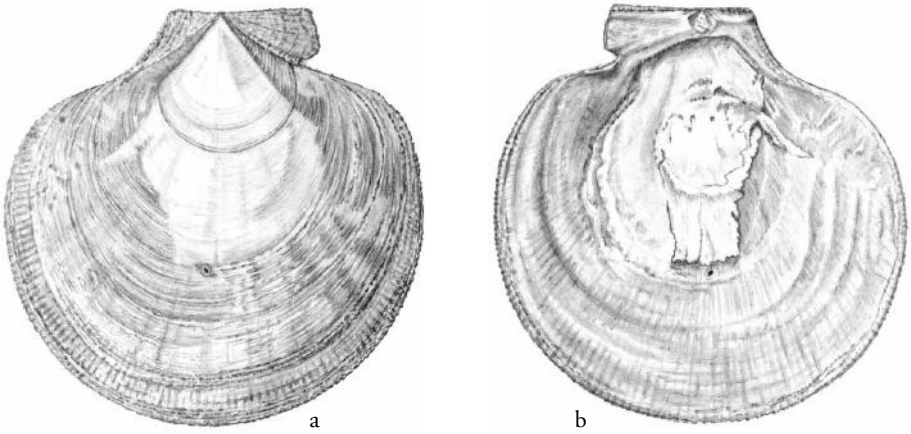
Figuur 190
Palliolum tigerinum (Müller, 1776), rechterklep, buitenzijde. Westerschelde. L. 19 mm.

gewelfd, maar vaker geplooid door twee tot vijf primaire radiale ribben. Veelal zijn er in de volwassen groeistadia tussen de veertig en tachtig regelmatige secundaire ribjes ontwikkeld, maar deze kunnen ook afwezig zijn. De secundaire radialen kunnen zeer onregelmatig zijn. Er komen regelmatig exemplaren voor die eerst een vrijwel glad oppervlak hebben, waarna plotseling een heel duidelijke radiale sculptuur begint. Een andere algemene vorm heeft zo'n vijftien tot twintig primaire radiale ribben, die zich in tweeën splitsen en dan nabij de onderrand in paren gerangschikt zijn. Tenslotte kunnen de ribjes geschubd zijn. De voorste oortjes vertonen vier of vijf radiale ribjes en commarginale lamellen nabij de zijkant van de schijf. Het enige constante sculptuurkenmerk is de fijne licht golvende antimarginale microsculptuur die de hele buitenzijde van de schelp bedekt. Vrijwel geheel gladde en niet geplooide schelpen lijken op die van *P. gerardi* (zie hieronder). Geplooide schelpen kunnen op rechterkleppen van *Pseudamussium clavatum* lijken. Schelpen van de laatste soort worden groter dan die van *Palliolum tigerinum*. Ze zijn van de hier besproken soort verder te onderscheiden doordat ze boller zijn, iets grotere achterste en kleinere voorste oortjes hebben, de radiale plooien meestal sterker zijn en de microsculptuur overwegend radiaal in plaats van antimarginaal is. Bij *P. tigerinum* is de byssusinkeping van de rechterklep bovendien steeds duidelijk.
De huidige verspreiding van *Palliolum tigerinum* loopt vanaf de zuidkust van IJsland en noordelijk Noorwegen tot de Atlantische kust van Marokko van laag in het litoraal tot op meer dan 90 m diepte op grofzandige slibbodems, grind en/of stenen (TEBBLE, 1966). Fossiel is de soort bekend vanaf het Vroeg/Midden Mioceen van het Noordzeebekken en is daar soms talrijk (Zanden van Edegem). Ook in pliocene en vroeg-pleistocene afzettingen kan de soort algemeen voorkomen. Spaink (1975) noemt *P. tigerinum* karakteristiek voor Molluskenzone E van het Plioceen. Nederlands strand- en zuigermateriaal van deze soort is afkomstig van Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde en het Sloegebied.

† *Palliolum gerardi* (Nyst, 1835)
Fig. 191

Pseudamussium (Palliolum) gerardi - Van Regteren Altena *et al.*, 1969.

Lengte 48 mm.
Dunschalige, breekbare, vlakke schelpen, met een ongeveer cirkelronde en bijna gelijkzijdige omtrek. De tophoek ligt tussen 90 en 100°. De oortjes zijn relatief klein, het voorste oor is veel groter dan het achterste. Doorgaans hebben de schelpen geen primaire ribben, maar uit het Belgische Plioceen zijn exemplaren bekend met enkele grove radiale plooien op het juveniele deel van de schelp. De buitenzijde is glad of vooral aan de randen voorzien van meer dan honderd fijne, secundaire radialen. Deze veroorzaken aan de binnenrand soms fijne plooitjes. De gehele buitenzijde is bedekt met een fijne, antimarginale (discordante) microsculptuur. De byssusinkeping en het ctenolium zijn weinig ontwikkeld.

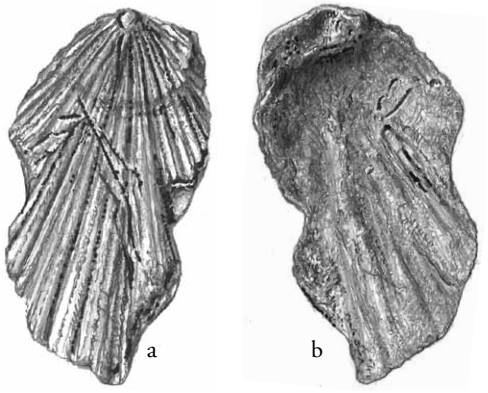


Figuur 191
Palliolum gerardi (Nyst, 1835), rechterklep. Vindplaats en afmetingen onbekend.
(a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

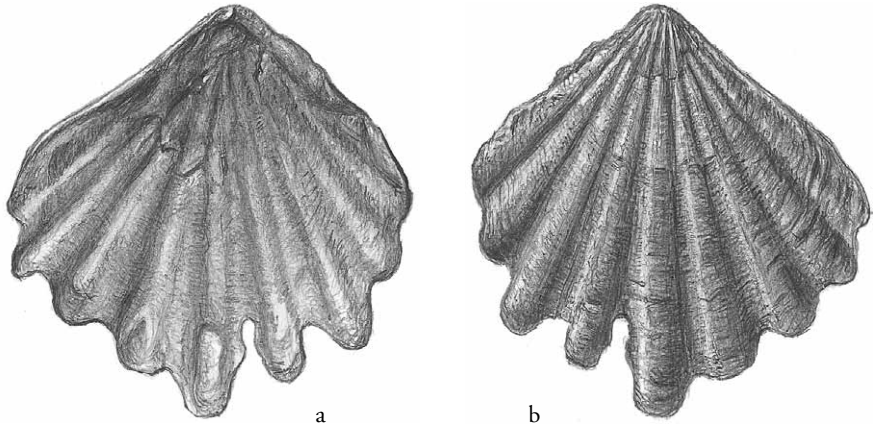
De soort is te verwarren met vrijwel geheel gladde en niet geplooide schelpen van *Palliolum tigerinum* (zie VAN DER BURG, 1996). Schelpen van *P. tigerinum* zijn altijd steviger, blijven kleiner, hebben een kleinere tophoek, zijn boller en de oren zijn in verhouding tot de schijf groter (JANSSEN & DIJKSTRA, 1996A, 1996B).

Palliolum gerardi is uitsluitend bekend van afzettingen uit het Plioceen van het Noordzeebekken. In de Belgische ondergrond is de soort aangetroffen in de vroeg-pliocene Zanden van Kattendijk en zeer algemeen in de Zanden van Luchtbal. In laatstgenoemde afzettingen zijn zelfs lagen aanwezig die vrijwel geheel uit schelpen van deze soort bestaan. Vondsten uit de laat-pliocene Zanden van Oorderen hebben waarschijnlijk betrekking op verspoelde schelpen. In Engeland is *P. gerardi* uit de Coralline Crag Formatie bekend.

Slechts enkele kleppen en fragmenten van deze soort zijn van de Westerschelde en het Sloegebied bekend, soms ingebed in zandsteen.



Figuur 192
Hilberia hoeninghausi (Defrance, 1825), fragment. Westerschelde. L. 20 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 193
Hilberia spec., fragment linkerklep. Westerschelde. L. 31 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

† *Hilberia hoeninghausi* (Defrance, 1825)
Fig. 34, 192

(?) *Pecten disparatus* Wood, 1857.

Lengte 65 mm.

Gelijkzijdige schelpen die langer dan hoog zijn. De schelpen zijn sterk ongelijkkleppig: de rechterklep is bol, de linkerklep vrijwel vlak. De oren zijn betrekkelijk groot en gelijk van grootte. Het oor van de rechterklep heeft een weinig ontwikkelde byssusinkeping. De rechterklep heeft ongeveer tien brede ribben, die elk zijn gesplitst in vier secundaire radiale ribben. Tussen de primaire ribben ontwikkelt zich tijdens de groei een secundaire rib. De ribben van de linkerklep zijn smal en scherp en worden geflankeerd door twee of vier secundaire radialen. Tussen de primaire ribben ontwikkelt zich op de linkerklep een rib die qua ontwikkeling tussen een primaire en een secundaire rib blijft. De secundaire ribben zijn dicht bezet met commarginale schubjes. Op de oren zijn circa zes geschubde radialen ontwikkeld.

Hilberia hoeninghausi wordt in het Noordzeebekken aangetroffen in de vroeg-oligocene Zanden van Berg (België). De soort is bekend van Zeeuwsch-Vlaanderen (suppleties), de Westerschelde en het Sloegebied en is voornamelijk gevonden in de vorm van fosforieten: als schelpkern en als afdruk (Fig. 34).

† *Hilberia stettinensis* (Von Koenen, 1868)

Lengte 80 mm.

Vrij dunschalige maar stevige schelpen die langer dan hoog zijn. De schelpen zijn gelijkzijdig

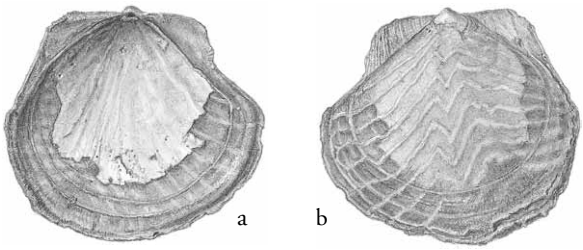
maar ongelijkkleppig: de rechterklep is bol, de linker vrijwel vlak. De in grootte gelijke oren zijn betrekkelijk groot. Het voorste oor van de rechterklep heeft een byssusinkeping. Op de rechterklep zijn zo'n tien brede, gladde ribben ontwikkeld, die aanvankelijk in het midden gespleten zijn, maar zich later meestal sluiten. De ribben van de linkerklep zijn smal, met tussen de primaire ribben een secundaire rib. De ribben zijn in vroege groeistadia met commarginale schubjes bezet, maar worden later geheel glad.
Evenals *Hilberia hoeninghausi* is deze soort bekend uit het Vroeg Oligoceen van het Noordzeebekken (Zanden van Ruisbroek) in België. Materiaal van *H. stettinensis* kennen we van de stranden van Zeeuwsch-Vlaanderen (met name suppleties) en uit de Westerschelde. Het betreft uitsluitend fragmenten en fosforieten (schelpkern). De hier als *Hilberia* spec. afgebeelde schelp (Fig. 193), afkomstig uit de Westerschelde, behoort mogelijk tot *H. stettinensis*, maar hebben wij niet nader kunnen determineren.

Familie Propeamussiidae Abbott, 1954

(†) ***Similipecten similis*** (Laskey, 1811)
kleine glasmantel
Fig. 194

Cyclopecten (Delectopecten) similis - Van Regteren Altena *et al.*, 1966.

Lengte 6,5 mm.
Zeer kleine, dunne en breekbare schelpjes die iets langer dan hoog zijn. De schelpen zijn ongelijkkleppig: de rechterklep blijft iets kleiner en valt in de linkerklep. Eerstgenoemde klep heeft een byssusinkeping, zonder ctenolium. De voorste oortjes zijn langer dan de achterste. De laatste zijn niet duidelijk van de schijf afgegrensd. De buitenzijde is glad en soms zijn de resten van het kleurpatroon van min of meer radiaal gerangschikte grotere en kleinere vlekken of overlangse zigzaglijnen bewaard gebleven.
Similipecten similis is tegenwoordig verspreid van het Arctische gebied tot de tropische oostelijke Atlantische Oceaan, en zeldzaam in de Noordzee. Levend van 4-55 m op slibrijk zand, schelpzand of fijn schelpengruis (TEBBLE, 1966).



Figuur 194
Similipecten similis (Laskey, 1811), linkerklep. Westerschelde. L. 6,4 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Dijkstra & Goud (2002) noemen diepten van 28-1150 m voor materiaal dat werd verzameld voor de kust van West-Afrika.
Uit het Noordzeebekken is *Similipecten similis* bekend uit miocene en pliocene afzettingen, maar de laat-oligocene *S. hauchecornei* (Von Koenen, 1884) is er al niet of nauwelijks van te onderscheiden (JANSSEN, 1984). Fossiele schelpjes zijn uit Nederland bekend van de Westerschelde, het Sloegebied en van Walcheren (onder meer uit suppletiezand van de Steenbanken) en zijn veelal uit grotere horens geklopt of in gruis gevonden.

SUPERFAMILIE ANOMIOIDEA
RAFINESQUE, 1815

Van de superfamilie Anomioidea zijn in het Nederlandse fossiele materiaal drie soorten aangetroffen, die alle behoren tot de familie Anomiidae. Schelpen van soorten in deze familie zijn steeds ongelijkkleppig en onregelmatig gevormd. De linkerklep is bol en met variabele sculptuur: meest radiaal, soms met schubjes tot geheel glad of het oppervlak van het substraat overnemend. Aan de binnenzijde is één sluitspierindruksel en een indruksel van de byssusspier te zien. In schelpen van het genus *Anomia* zijn bovendien twee indruksels van de voetretractorspieren zichtbaar.
De vlakke rechterklep vertoont een diepe inbochting van de bovenrand, waardoor een opening, het zogenaamde foramen ontstaat. Bij levende dieren loopt de byssussteel door deze opening. Het ligament is in deze klep aan een soort steel (ook wel *crus*, meervoud *crura* genoemd) bevestigd. Aan de binnenzijde van de rechterklep is steeds één sluitspierindruksel aanwezig.
De dieren leven met de sterk ontwikkelde byssussteel vastgehecht op harde ondergrond

(stenen en schelpen). De byssussteel is verkalkt waar de byssus op de ondergrond is vastgehecht. Anomiidae filteren hun voedsel uit het water.

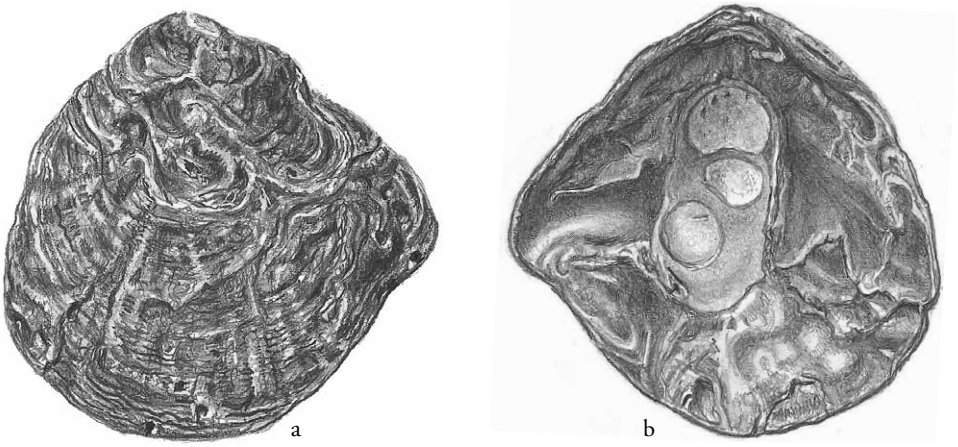
(†) ***Anomia ephippium*** Linné, 1758
paardenzadel
Fig. 195

Lengte 55 mm.
Vrij grote schelpen die iets langer dan hoog of ongeveer even lang als hoog zijn. De schelpen zijn sterk parelmoerachtig. De linkerklep is stevig en vaak nogal bol. De sculptuur bestaat uit enige onregelmatige, zwakke radiale ribben, of is zo onregelmatig dat er geen structuur in te ontdekken valt. De schelp kan ook de sculptuur van de ondergrond aannemen, vooral als het dier bijvoorbeeld op een mantelschelp heeft geleefd. Onder de umbo bevindt zich een driehoekige ligamentgroeve. Bij goed geconserveerde exemplaren is aan de bovenzijde van de ligamentgroeve een schilferige uitstulping van de bovenrand te zien. Aan de binnenzijde van de schelp ligt een eeltveldje, dat bij fossiele exemplaren verkalkt en dof is, dit in scherp contrast met de rest van de parelmoerachtig glanzende binnenzijde van de schelp. Binnen dit veldje zijn drie afzonderlijke indruksels te zien: één van de byssus, daaronder het sluitspierindruksel en aan de rechterkant het achterste indruksel van de voetretractorspier. Het kleine, halve maanvormige voorste indruksel van de voetretractor ligt tegen de rechteronderhoek van de ligamentgroeve aan en is steeds verkalkt. Rechterkleppen zijn iets minder stevig, met een relatief grote opening (foramen) en rechtsonder daarvan een sluitspierindruksel. Onder de top van deze klep ligt een ligamentvlakje, dat ongeveer loodrecht op het commissuur staat en aan een steel bevestigd is. Meestal zijn de fossiele kleppen zwart verkleurd.
Anomia ephippium leeft in de oostelijke Atlantische Oceaan van IJsland en de Faeroër tot Ghana en in de Middellandse Zee en is ook gemeld van de zuidelijke Atlantische Oceaan (Tristan da Cunha, Gough en Falkland eilanden). De soort wordt zelden in het Nederlandse deel van de Noordzee aangetroffen. De dieren leven vastgehecht op stenen, rotsen of schelpen vanaf de laagwaterlijn tot op ongeveer 145 m diepte. In de ondergrond is *Anomia ephippium* aangetroffen in afzettingen uit het Eemien (Laat Pleistoceen). Fossiele exemplaren kunnen langs onze gehele kust aanspoelen, het meest in Zeeland. Dit betreft voornamelijk linkerkleppen. Gave rechterkleppen zijn zeldzaam; soms wordt alleen een fragment van de steel (crus) met ligamentvlak gevonden.

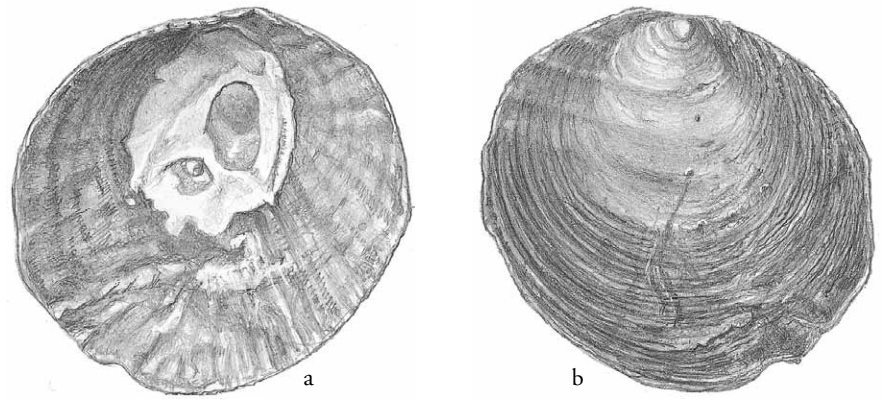
(†) ***Pododesmus patelliformis*** (Linné, 1761)
manteldekschelp
Fig. 42, 196-197

Anomia rugosa - Nyst, 1843;
Anomia striata - Wood, 1851 (*non* Brocchi, 1814).

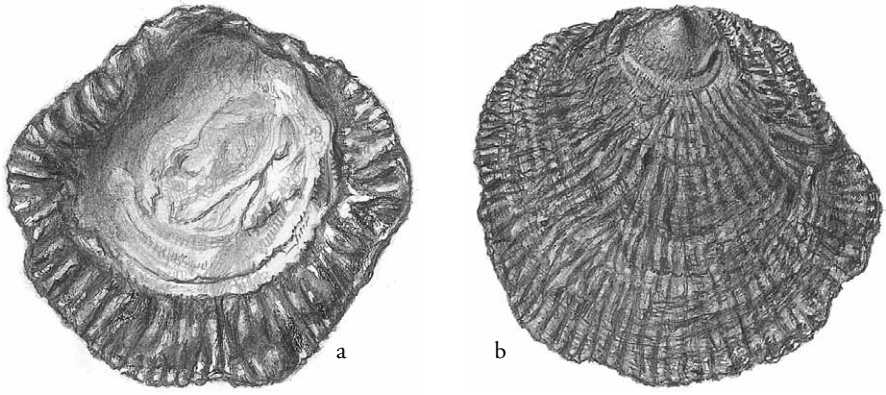
Lengte 40 mm.
Vrij vlakke, onregelmatige en ongelijkkleppige schelpen, die ongeveer cirkelrond zijn. De top van de bollere linkerklep ligt iets onder de bovenrand van de schelp. De soort heeft haar Latijnse naam te danken aan de grove, onregel-



Figuur 195
Anomia ephippium Linné, 1758, linkerklep. Domburg. L. 55 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 196
Pododesmus patelliformis (Linné, 1761), linkerklep. Domburg. L. 30 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 197
Pododesmus patelliformis (Linné, 1761), linkerklep. Amsterdam-Sloterplas. L. 32 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

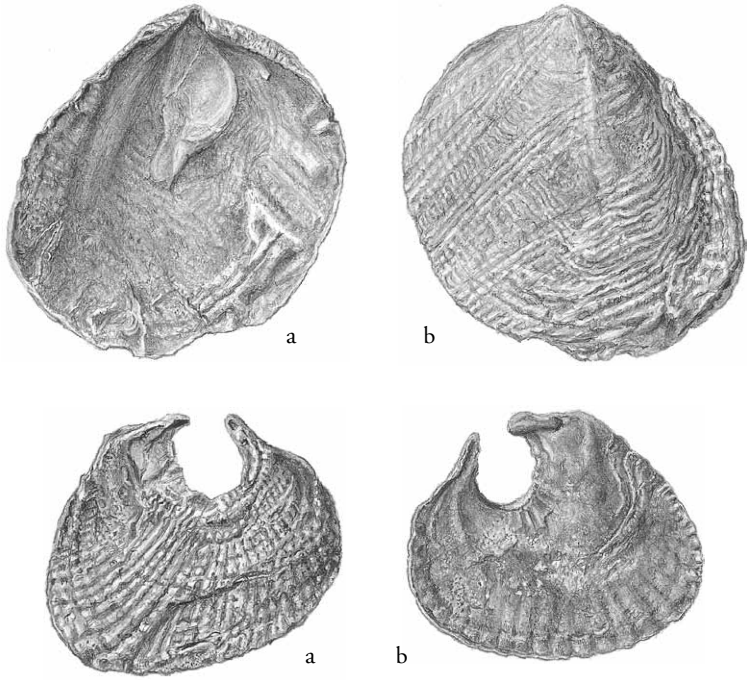
matige radiale sculptuur van de linkerklep, die enigszins aan de sculptuur van een schaalhoorn (*Patella*) doet denken. Deze sculptuur wordt doorsneden door een fijne commarginale groefjessculptuur. De ligamentgroeve is langgerekt tot halvemaanvormig; aan de bovenzijde daarvan staat een tandje. Het byssusspierindruksel en het sluitspierindruksel liggen in een dof, vrijwel steeds wit verkleurd eeltveldje en zijn radiaal gegroefd. De twee spierindruksels zijn van elkaar gescheiden. Dit kenmerk is door slijtage bij het fossiele materiaal echter niet altijd goed waar te nemen. Indruksels van de voetretractorspier zoals bij *Anomia* ontbreken. Veel linkerkleppen zijn geheel vlak doordat de dieren op een hol substraat (veelal de binnenzijde van een grote tweekleppige) hebben geleefd. Wanneer een dergelijke schelp bij de umbo beschadigd is - wat vaak voorkomt - kan deze aangezien worden voor een rechterklep. De zeer breekbare rechterkleppen, met een groot foramen, zijn echter nog niet in het Nederlandse fossiele materiaal aangetroffen. Pliocene exemplaren van *Pododesmus patelliformis* zijn gemiddeld groter dan recente en vertonen ook een grotere variatie aan schelpkenmerken. Soms is in het pliocene materiaal een typerende grove radiale sculptuur ontwikkeld. De sculptuur is echter veel variabeler dan bij recente schelpen. De radiale sculptuur is meestal fijn, terwijl fijne en grove sculptuurelementen soms op één klep voorkomen. Bij andere exemplaren ontbreekt de radiale sculptuur. Soms ook is de sculptuur van schelpen waarop ze waren vastgehecht overgenomen (Fig. 42, 196).

Schelpen van de recente Europese *Pododemus squama* (Gmelin, 1791) hebben ten opzichte van *P. patelliformis* een fijnere sculptuur, welke bestaat uit schubjes. Fijn-gesculptureerde pliocene *P. patelliformis*-schelpen zijn van *P. squama* te onderscheiden door de duidelijk van elkaar gescheiden indruksels (TEBBLE, 1966). De pliocene vorm behoort dus niet tot *P. squama*, maar er kan twijfel zijn of de recente en pliocene vormen, die hier onder *P. patelliformis* worden besproken, daadwerkelijk tot dezelfde soort behoren. Nader onderzoek is nodig.

De huidige verspreiding van *Pododesmus patelliformis* loopt van Noorwegen tot in de Middellandse Zee. De soort leeft op harde bodems en lege schelpen, tot op aanzienlijke diepte. De pliocene vorm is bekend uit de Coralline en Red Crag formaties van East Anglia en uit de Kattendijk Formatie en de Luchtbal en Oorderen Laagpakketten uit de omgeving van Antwerpen. In Nederlandse Eemien-afzettingen komen schelpen voor die niet te onderscheiden zijn van de recente vormen. Van de Nederlands stranden en zeegaten zijn kleppen bekend van Walcheren, het Sloegebied (De Kaloot) en de Westerschelde. Dit betreft hoofdzakelijk pliocene schelpen. Schelpen die van laat-pleistocene ouderdom kunnen zijn, zijn gevonden op Terschelling en Schiermonnikoog.

Figuur 198
Heteranomia squamula (Linné, 1758), linkerklep. Westerschelde. L. 15 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Figuur 199
Heteranomia squamula (Linné, 1758), rechterklep. Westerschelde. L. 9,3 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 200
Heteranomia squamula (Linné, 1758), linkerklep, buitenzijde. Westerschelde. L. 15 mm.

Heteranomia squamula (Linné, 1758)
schilferige dekschelp
Fig. 198-200

Pododesmus (Heteranomia) squamula - Van Regteren Altena *et al.*, 1969.

Lengte 16 mm.
Vrij kleine schelpjes, die zeer variabel van omtrek en convexiteit zijn. De linkerklep is dun maar vrij stevig en heeft een sculptuur van radiaal gerangschikte schubjes of heeft het patroon van het substraat (schelpen) aangenomen. De sculptuur aan de buitenzijde loopt op de binnenrand soms door in de vorm van links en rechts van de top gelegen tandjes. De inwendige ligamentgroeve is zeer variabel van vorm, maar wel heel karakteristiek. Hij is in de regel lang, smal en gebogen of geknikt, waardoor de soort goed is te onderscheiden van de andere behandelde soorten. Achter de ligamentgroeve ligt een, soms moeilijk zichtbaar, halvemaanvormig indrukseltje van de voetretractorspier. In tegenstelling tot bij *Anomia ephippium* ligt dit op enige afstand van de ligamentgroeve. Het vrij grote, langgerekte, iets boven het centrum van de schelp gelegen indruksel van de byssus is aan de linkeronderzijde verbonden met het kleine, ovale sluitspierindruksel. De indruksels liggen niet zoals bij de andere soorten in een eeltveldje en zijn daarom vaak moeilijk waar te nemen. Rechterkleppen zijn zeer dun, hebben een nauw foramen en zijn, op groeilijnen na, glad. Rechts van het foramen ligt een ronde steunlijst die eindigt aan de linkerkant van een vaak sikkelvormig gebogen ligamentvlak. Evenwijdig aan de steunlijst loopt een tweede, iets zwakker ontwikkelde steunlijst naar de rechterkant van de ligamentdrager. Deze dubbele steel (crus) is kenmerkend voor *Heteranomia squamula*.
Tegenwoordig leeft de soort in de noordelijke Atlantische Oceaan van IJsland en de Witte Zee tot de Golf van Biskaje en van Labrador tot Newfoundland. De soort hecht zich vast op schelpen, stenen en zeewier, en spoelt als zodanig regelmatig aan op de Nederlandse stranden. Fossiel is deze soort uit het Noordzeebekken bekend vanaf het Mioceen en is zeer algemeen in de Belgische Luchtbal en Oorderen Laagpakketten alsmede in de Coralline Crag Formatie van East Anglia. *Heteranomia squamula* is ook in

Eemien-afzettingen aangetroffen. Laat-pleistocene exemplaren uit de Eemlagen kunnen langs de hele kust aanspoelen. De talrijke Zeeuwse vondsten zijn overwegend van een pliocene ouderdom. Doubletten en rechterkleppen kunnen nogal eens uit grotere pliocene horens geklopt worden. De stelen (crura) met ligamentvlak van rechterkleppen zijn in fijn schelpgruis te verwachten, maar zullen door hun minieme afmetingen vaak over het hoofd zijn/worden gezien.

SUPERFAMILIE CRASSATELLOIDEA
FÉRUSSAC, 1822

De superfamilie Crassatelloidea omvat volgens de meest recente moleculaire inzichten de families Crassatellidae, Astartidae, Carditidae en Condylocardiidae (TAYLOR & WILLIAMS, 2007). Allereerst komen de Crassatellidae en Astartidae aan bod, die beide een voornamelijk commarginale sculptuur bezitten. Dit in tegenstelling tot de twee andere families, waarbij de sculptuur voornamelijk radiaal is. In het Nederlandse strand- en zuigermateriaal komen twee soorten Crassatellidae en 29 (onder)soorten van de Astartidae voor.
De Crassatellidae hebben vrij vlakke en stevige, enigszins driehoekig-ovale schelpen met meestal een rostrum. Het is een oude familie; de oudste vertegenwoordigers leefden in het Devoon. Crassatellidae-soorten verschillen voornamelijk van de Astartidae door de aanwezigheid van een resiliumveldje in het slot voor het inwendig ligament (resilium). Het slot heeft drie cardinale tanden in de rechterklep en twee in de linkerklep. Vaak is de schelp enigszins ongelijkzijdig, waarbij de top voor het midden ligt. Ze leven op de zeebodem of ondiep ingegraven en komen voor in niet al te diepe, subtropische tot tropische zeeën.
Soorten in de Astartidae kunnen sterk op elkaar lijken, maar ook de vormvariatie binnen soorten kan aanzienlijk zijn. Dit maakt determinatie vaak erg lastig. De schelpen zijn ovaal, cirkelvormig tot driehoekig, ongeveer gelijkzijdig met een iets tot sterk naar voren gekromde umbo. De oppervlaktesculptuur is meestal commarginaal, maar kan ook excentrisch zijn, terwijl sommige soorten een gladde schelp hebben. Het slot is tamelijk uniform en karakteristiek voor de familie. In de rechterklep bevat dit een opvallende, centrale cardinale tand. Deze klep bezit ook een achterste laterale tand. Het slot van de linkerklep heeft twee krachtige cardinale tanden en een voorste laterale tand. Zo nu en dan komen exemplaren voor met een spiegelbeeldig slot. Dit wordt slotinversie genoemd. In de mantellijn ontbreekt een sinus. Volwassen exemplaren van veel Astartidae hebben aan de binnenzijde een gecreneleerde onderrand, bij juvenielen is deze glad.
Hier wordt een aangepaste indeling van de geslachten binnen de Astartidae gevolgd overeenkomstig Janssen & Van der Slik (1974B). De indeling is vooral gebaseerd op kenmerken van de oppervlaktesculptuur en het al of niet aanwezig zijn van crenelering op de binnenrand bij volwassen exemplaren. De aanpassingen bestaan eruit, dat de door Janssen & Van der Slik gebruikte subgenera hier als genera worden aangemerkt, waarbij het genus *Laevastarte* in de plaats komt van *Isocrassina*. De bespreking van de soorten van *Laevastarte* volgt de uitvoerige publicatie hierover van Pouwer (2010).
Astartidae leven oppervlakkig ingegraven in het sediment en zijn filteraars. Zij hechten hun eitjes aan het sediment en het planktonisch larvestadium is relatief kort. Deze strategie zorgt er voor dat nakomelingen niet ver van de ouderpopulaties terechtkomen, zodat de uitwisseling van genetisch materiaal over grotere afstanden beperkt is. Dit kan bij de recente soorten tot een hoeveelheid aan lokale rassen leiden die door verschillende auteurs als variëteiten of, afhankelijk van opvattingen over het soortbegrip, zelfs als afzonderlijke soorten worden beschouwd (HØPNER PETERSEN, 2001). Bij het determineren van het fossiele Nederlandse strand- en zuigermateriaal komt daar nog eens bij dat dit afkomstig is uit verscheidene stratigrafische niveaus. Van sommige hierin aangetroffen vormen is de stratigrafische herkomst bovendien (nog) onbekend. We onderscheiden vooralsnog 29 (onder)soorten in het strandenmateriaal, waarmee de Astartidae tot een van de soortenrijkste families hoort.
De families Carditidae en Condylocardiidae bezitten in tegenstelling tot de Astartidae en Crassatellidae een voornamelijk radiale ribbensculptuur. Op de Nederlandse stranden en in de zeegaten zijn elf soorten uit de familie Carditidae en één soort van de familie Condylocardiidae aangetroffen.

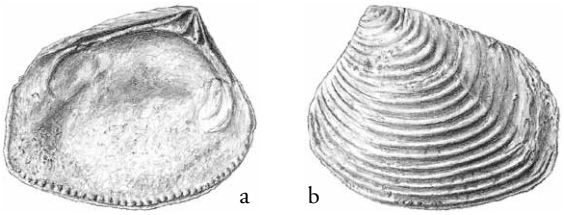
Carditidae hebben vrij kleine tot middelgrote, stevige, dikschalige schelpen met een doorgaans krachtige radiale oppervlaktesculptuur. De top van de schelp is naar voren gebogen. Het slot is krachtig, breed en eenvoudig. De rechterklep heeft een brede, scheef driehoekige centrale tand en meestal een smalle lijstvormige tand vlak onder de ligamentdrager. De linkerklep heeft twee forse cardinale tanden. Er kunnen laterale tanden aanwezig zijn, maar deze zijn meestal zwak ontwikkeld. Sommige exemplaren vertonen slotinversie. De slotband is uitwendig en ligt achter de top. De twee spierindruksels zijn ongeveer even groot en de mantellijn mist een sinus. De binnenrand is grof gecreneleerd, overeenkomstig het patroon van de ribben. Veel van de eocene vertegenwoordigers van deze familie uit de Belgische afzettingen worden momenteel gerevideerd (Vervoenen & Van Nieulande, pers. meded.).
De schelpen van de Condylocardiidae verschillen van de Carditidae door het slot, waarin een inwendig ligament aanwezig is. Het resiliumveldje ligt centraal onder de top en wordt geflankeerd door de cardinale slottanden. Deze schelpjes blijven steeds klein. Vroeger werd ook de soort *Glibertia pumila* (Sowerby, 1842) (synoniem *G. prosperi* Van der Meulen, 1951) tot de Condylocardiidae gerekend. Inmiddels wordt die soort geplaatst in de buurt van de *Lasaea*-achtigen, hier behandeld onder de Galeommatoidea.

Familie Crassatellidae Férussac, 1822

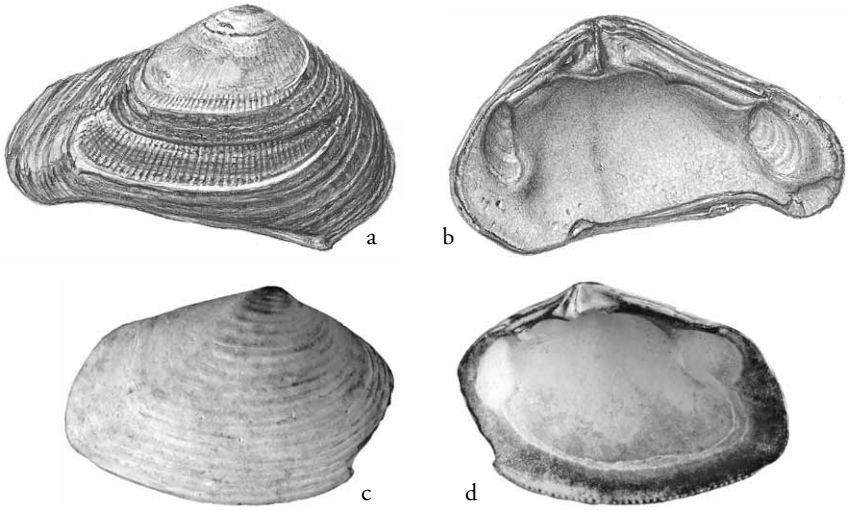
† *Bathytormus tenuistria praetenuistriatus* (Glibert & Van de Poel, 1970)
Fig. 201

Crassatella (Landenia) propinqua - Janssen & Van der Slik, 1974a.

Lengte 8 mm.
Rechthoekige, vrij platte schelp met de top op ongeveer een derde van de lengte van de voorzijde, soms zelfs verder naar voren gelegen. De voorzijde is breed afgerond, de achterzijde is afgeknot. De onderrand is aan de voorzijde zwak gebogen en gaat regelmatig over in de voorrand. Aan de achterzijde is de onderrand bijna recht, en gaat met een knik over in de achterrand. De bovenranden ter weerszijden van de top zijn vrijwel recht. Lunula en area zijn smal, diep en scherp begrensd. Op een lijn vanaf de top naar de grens tussen onder- en achterrand is de schelp iets kantig. De schelp heeft talrijke commarginale ribjes die gescheiden zijn door wat bredere tussenruimten. Op het achterste veld is de sculptuur beduidend minder krachtig of zelfs afwezig. Het resilifer ligt achter de cardinale tanden. De spierindruksels liggen hoog in de schelp en de mantel-



Figuur 201
Bathytormus tenuistria praetenuistriatus (Glibert & Van de Poel, 1970), linkerklep. Cadzand-Bad L. 6,5 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 202
Crassatella spec., rechterklep (a-b) en juveniele rechterklep (c-d). Cadzand-Bad.
L. 22 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde. Ritthem.
L. 15 mm. (c) buitenzijde, (d) binnenzijde.

lijn is slecht zichtbaar. Aan de binnenzijde van de schelp is de onderrand fijn gecreneleerd.
De soort is onder meer bekend uit het Vroeg Eoceen (Ypresien) van België. In Nederland is deze aangetroffen op de stranden van Zeeuwsch-Vlaanderen (waaronder een exemplaar in glauconietzandsteen), het Sloegebied (De Kaloot) en Walcheren (Domburg).

† ***Crassatella*** spec.
Fig. 202

Lengte 18 mm.
Dikschalige, vrij bolle schelp die aan de voorzijde is afgerond en aan de achterzijde schuin afgeknot. De onderrand is regelmatig gebogen. Een kiel loopt vanaf de umbo naar de overgang tussen onder- en achterrand. Door de slijtage van de schelpen is geen sculptuur meer waar te nemen op de umbo. Op het voorste en middendeel van de schelp wordt hierdoor wel de radiale structuur van de schelp zichtbaar. Spierindruksels zijn duidelijk ingedrukt, de binnenrand is gecreneleerd. Een juveniel schelpje van Ritthem moet vermoedelijk ook tot deze soort gerekend worden. Het heeft een vergelijkbare omtrek, maar is veel vlakker. Bovendien is het vrij fijn en regelmatige commarginaal geribd, met uitzondering van het achterste veldje.
Volwassen exemplaren van deze *Crassatella*-soort zijn aangetroffen bij Cadzand. Waarschijnlijk is het materiaal van vroeg- of midden-eocene ouderdom.

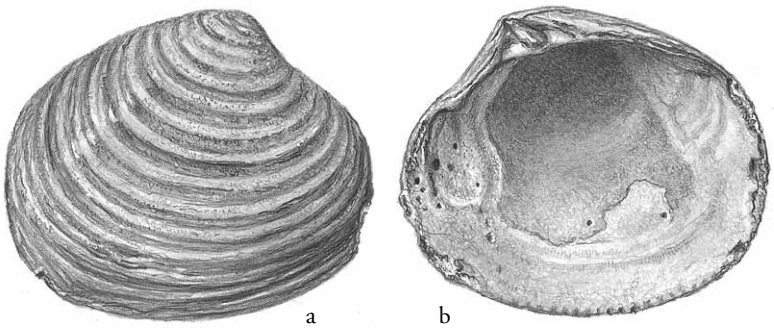
Familie Astartidae D'Orbigny, 1844

Astarte sulcata (Da Costa, 1778)
breedgeribde astarte
Fig. 203

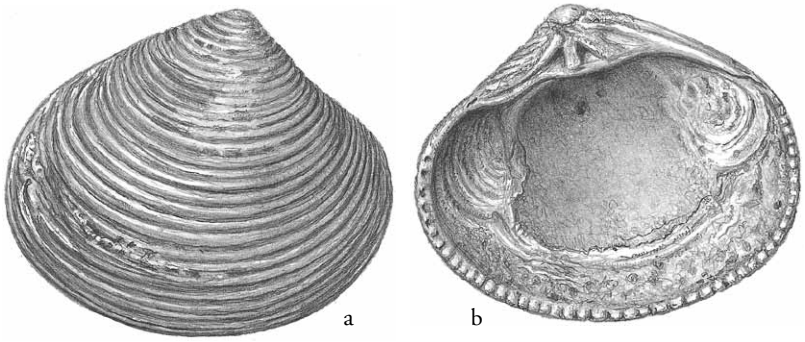
Lengte 20 mm.
Stevige schelpen, die iets langer dan hoog zijn. De schelpen kunnen meer of minder bol zijn. De top ligt duidelijk voor het midden en is naar voren gekromd. De bovenrand is achter de top convex gebogen, voor de top is deze uitgesproken concaaf. Aan de achterzijde zijn de schelpen hoger dan aan de voorzijde. Zowel de overgang van achter- in onderrand als die van achter- in bovenrand zijn licht aangeduid. De lunula is ingedrukt en evenals het lancetvormige escutcheon glad. De schelp is verder geheel bedekt door ongeveer 25 tot 40 krachtige, regelmatige, commarginale ribben. Deze zijn smaller dan de tussenruimten en aan de achterzijde iets zwakker dan op de rest van de schelp. Aan de binnenzijde ligt het achterste spierindruksel duidelijk hoger dan het voorste. De binnenzijde van de onderrand van de schelpen is meestal gecreneleerd, maar zeker niet altijd.
Astarte sulcata wordt wel verward met *Tridonta elliptica*. Juveniele exemplaren van *Laevastarte basteroti*, waarbij de ribben tot aan de onderrand doorlopen, zijn moeilijk van *A. sulcata* met een gladde onderrand te onderscheiden. De onderscheidingskenmerken worden onder de genoemde soorten besproken.
Astarte sulcata komt voor vanaf zuidoost-Groenland en IJsland tot noordwest-Afrika en in de Middellandse Zee. De soort leeft in slib, slibrijk grind of zand met grind van 5 tot op meer dan 500 m diepte. Ook van het Nederlandse strand worden recente vondsten incidenteel gemeld. De soort is bekend uit sedimenten van vroeg-pleistocene ouderdom, zoals de Red Crag Formatie van Sutton in East Anglia (WOOD, 1853), en van jongere afzettingen. Ook wordt de soort genoemd uit de Nederlandse ondergrond (HEERING, 1950A). Als *A. sulcata* vermelde exemplaren van pliocene ouderdom moeten waarschijnlijk aan andere soorten - veelal *Laevastarte basteroti* - worden toegeschreven. Enkele fossiele schelpen zijn aangetroffen op de stranden van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren en in materiaal van de Roompot.

(†) ***Astarte crenata*** (Gray, 1824)
Fig. 204

?*Astarte crebricostata* - Wood, 1853.



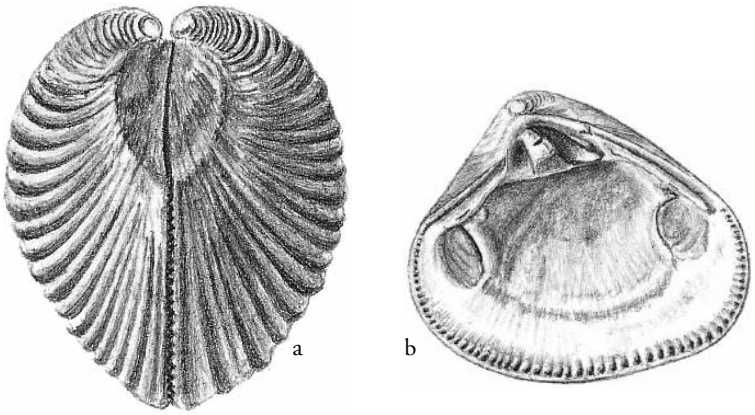
Figuur 203
Astarte sulcata (Da Costa, 1778), rechterklep. Domburg. L. 19 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 204
Astarte crenata (Gray, 1824), rechterklep. Domburg. L. c. 20 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Lengte 25 mm.
Stevige, ovale tot ongeveer cirkelvormige schelpen met een uitstekende, driehoekige top. Deze is weinig naar voor gekromd en ligt ongeveer in tot duidelijk voor, het midden. De bovenrand voor de top is slechts licht concaaf. Lunula en area zijn relatief smal en glad. De sculptuur bestaat uit circa 35, vrij regelmatige commarginale ribben, die ongeveer even breed zijn als de tussenruimten. De sculptuur loopt door tot aan de onderrand. Aan de achterzijde worden de ribben tijdens de groei zwakker tot ze uiteindelijk geheel verdwijnen. De spierindruksels zijn relatief groot en de binnenrand van de schelp is bij volwassen exemplaren gecreneleerd.

Van de er op gelijkende *Astarte sulcata* is de soort te onderscheiden door de meer gelijkzijdige en vlakkere schelp met minder gekromde top en het grotere aantal, vaak net iets meer onregelmatige ribben. *Astarte crenata* kan ook op *A. incerta* lijken, maar het aantal ribben is beduidend minder en de ruimten tussen de ribben zijn aanzienlijk breder.
Recent leeft *Astarte crenata* in arctische en boreale wateren op diepten van 10 tot 400 meter. Fossiel is de soort bekend vanaf het Plioceen (*Serripes*-zone) van IJsland (GLADENKOV ET AL., 1980). Uit pleistocene afzettingen ('Upper Glacial') van East Anglia meldt Wood (1853) de soort - als *A. crebricostata* - met een vraagteken. Ook Heering (1950A) noemt de soort, weliswaar met een slag om de arm, uit de Nederlandse ondergrond. Van *A. crenata* worden naast de typische vorm enige formae onderscheiden, waaraan ook wel de status van ondersoort of zelfs soort wordt toegekend. Het Nederlandse fossiele materiaal komt meestal het best overeen met de forma *subaequilatera* Sowerby, 1854. Schelpen van *A. crenata* zijn gevonden op de stranden van Walcheren en in zuigermateriaal van de Roompot.

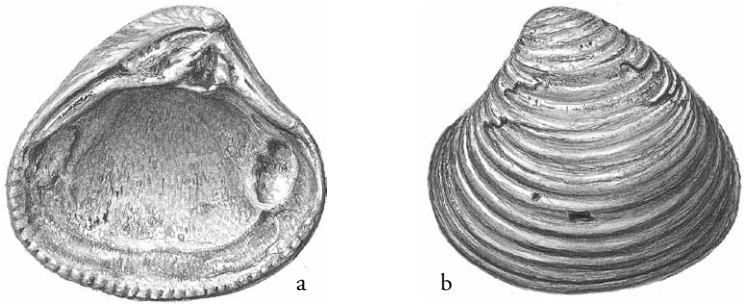


Figuur 205
Astarte corbuloides De la Jonkaire, 1823. Antwerpen. L. 14 mm. (a) vooraanzicht tweekleppig exemplaar en (b) binnenzijde rechterklep.

† *Astarte corbuloides* De la Jonkaire, 1823
Fig. 205-206

Astarte (Astarte) corbuloides corbuloides - Janssen & Van der Slik, 1974a.

Lengte 15 mm.
Dikschalige, zeer bolle, scheef driehoekige schelpen. De meestal zeer prominente, weinig gekromde umbo ligt duidelijk aan de voorzijde. De bovenrand is voor de top licht concaaf, achter de top licht convex. Het achterste deel van de onderrand is weinig gebogen, vaak gedeeltelijk recht en gaat licht gehoekt in de achterrand



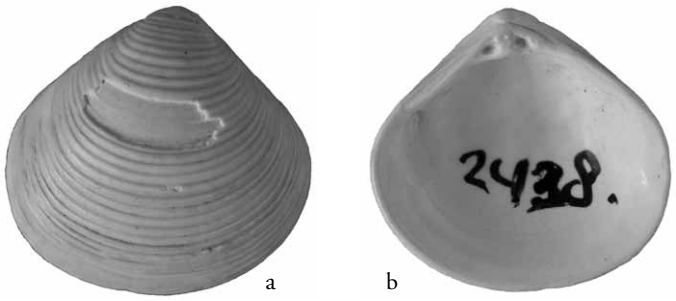
Figuur 206
Astarte corbuloides De la Jonkaire, 1823, linkerklep. Domburg. L. 11 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

over. De lunula is breed, de area smaller en onduidelijk begrensd, beide zijn glad. Verder is de schelp bedekt met vrij fijne commarginale ribjes, die ongeveer even breed zijn als de tussenruimten. Deze sculptuur is gewoonlijk duidelijk grover dan bij de er op gelijkende *Astarte galeotti*. Verdere verschillen zijn aangegeven in de bespreking van laatstgenoemde soort. De onderrand is bij *A. corbuloides* vrij grof gecreneleerd. Door de dikke schelp is het slot krachtig en ligt vooral het voorste spierindruksel diep.
Astarte corbuloides is bekend uit de vroeg-pliocene Kattendijk Formatie van België en komt alleen in het bovenste deel daarvan voor. Daarnaast is de soort uit het Luchtbal Laagpakket gemeld, kennelijk verspoeld (MARQUET, 2005). De soort is in Nederland gevonden in het zuigermateriaal van de Westerschelde.

† ***Astarte galeotti*** Nyst, 1835
Fig. 207

Astarte (Astarte) corbuloides galeotti - Janssen & Van der Slik, 1974a.

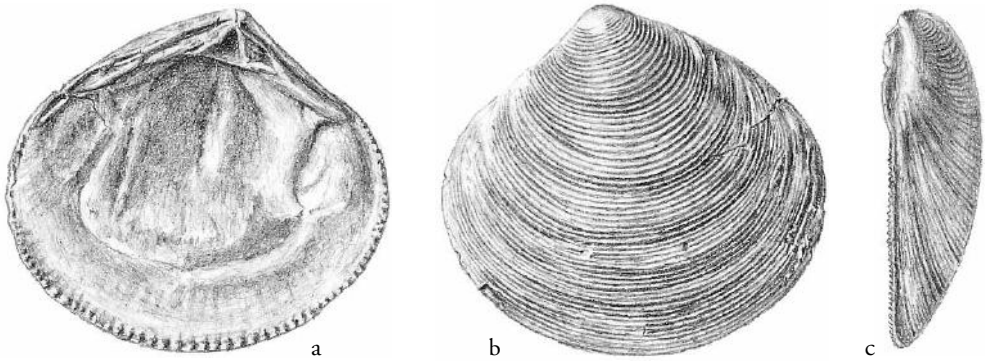
Lengte 15 mm.
Stevige, vrij bolle tot zeer bolle, afgerond driehoekige schelpjes waarvan de weinig naar voor gekromde umbo ongeveer in het midden ligt. De onderrand is regelmatig gebogen en gaat meestal zonder aangeduide hoek in de achterrand over. Het oppervlak van de schelp bezit fijne, commarginale ribben. Deze zijn ongeveer even breed als de tussenruimten. Lunula en area zijn glad en de onderrand is aan de binnenzijde gecreneleerd.
Janssen & Van der Slik (1974B) veronderstellen een nauwe verwantschap tussen *Astarte corbuloides* en *A. galeotti*. *Astarte corbuloides* verschilt van *A. galeotti* door de meer driehoekige, meer ongelijkzijdige vorm, de meer prominente umbo en de gedeeltelijk gestrekte onderrand. Vaak is de schelp dikschaliger en zijn de commarginale ribben grover. Het lijkt niet altijd mogelijk om beide soorten goed van elkaar te scheiden. Omdat beide kennelijk een overlappende stratigrafische verspreiding hebben (zie MARQUET, 2005) is een status als afzonderlijke ondersoorten zoals Janssen & Van der Slik (1974B) veronderstellen, niet houdbaar. Voor de verschillen tussen *Astarte galeotti* en *A. incerta* zie onder laatstgenoemde soort.
Astarte galeotti wordt in het Noordzeebekken algemeen aangetroffen in laat-miocene en pliocene afzettingen en heeft daarmee een veel grotere stratigrafische verspreiding dan *A. corbuloides*. In Nederland zijn schelpen gevonden in het zuigermateriaal van de Westerschelde, in het Sloegebied en op Walcheren (Domburg).



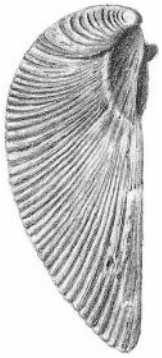
Figuur 207
Astarte galeotti Nyst, 1835, rechterklep. Westerschelde. L. 11 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

† ***Astarte incerta*** Wood, 1853
Fig. 208-209

Lengte 25 mm.
Een zeer variabele soort met een vlakke tot vrij bolle, stevige schelp die een driehoekig-ovale



Figuur 208
Astarte incerta Wood, 1853, rechterklep. Westerschelde. L. 23 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) voorzicht.



Figuur 209
Astarte incerta Wood, 1853, linkerklep, vooraanzicht. Westerschelde. L. 15 mm.

omtrek heeft. De umbo staat in of iets voor het midden, is toegespitst en nauwelijks gekromd. De onderrand is regelmatig gebogen. Lunula en area zijn scherp begrensd, weinig ingedrukt en glad. Vlak onder de bovenrand achter de top is het schelpoppervlak meestal iets concaaf, zodat een zwakke radiale depressie richting achterrand loopt. De schelp is aan de buitenzijde geheel bedekt met vele, fijne commarginale ribjes, die breder zijn dan de tussenruimten. Met strijklicht wordt bovendien een grove, iets onregelmatige commarginale golving van het schelpoppervlak zichtbaar. Dit kan extra benadrukt worden door nog zichtbare kleurbanden. Het slot is relatief licht gebouwd. Volwassen schelpen zijn aan de binnenzijde van de onderrand meestal gecreneleerd.

Van deze soort treffen we in ons strand- en zuigermateriaal soms ook bolle en meer dikschalige schelpen aan (Fig. 209). Deze zijn echter meestal sterk versleten. Dergelijke bolle schelpen van *Astarte incerta* lijken op *A. galeotti*, maar die van laatstgenoemde soort zijn boller en meer driehoekig dan die van *A. incerta*. Verder heeft *A. galeotti* een minder regelmatig geronde onderrand en is de binnenzijde daarvan grover gecreneleerd. De tussenruimten tussen de ribben zijn bovendien relatief breder. Tenslotte ontbreken bij *A. galeotti* steeds de grove golving van het schelpoppervlak en kleurbanden. *Astarte incerta* lijkt in vorm en aantal ribben ook sterk op *Digitariopsis obliquata obliquata*. Op de verschillen wordt ingegaan bij laatstgenoemde soort.

Wood (1853) meldt *Astarte incerta* van de vroeg-pliocene Coralline Crag Formatie van East Anglia en jongere afzettingen. In België is de soort bekend van de Lillo Formatie. Dikschalige, bolle en driehoekige schelpen van deze soort zijn aangetroffen in zand dat gewonnen wordt in Langenboom (oostelijk Noord-Brabant). *Astarte incerta* is een algemene soort, gevonden op de stranden van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, in het zuigermateriaal uit de Westerschelde, in het Sloegebied en op Walcheren.

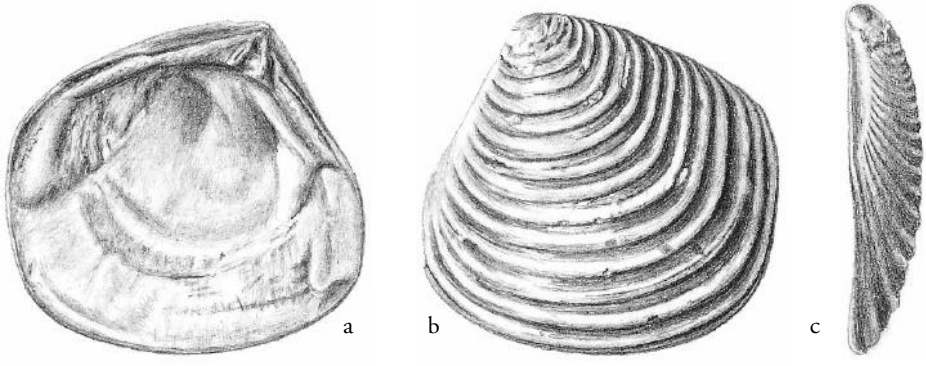
† *Astarte kickxi* Nyst, 1835
Fig. 210

Lengte 15 mm.

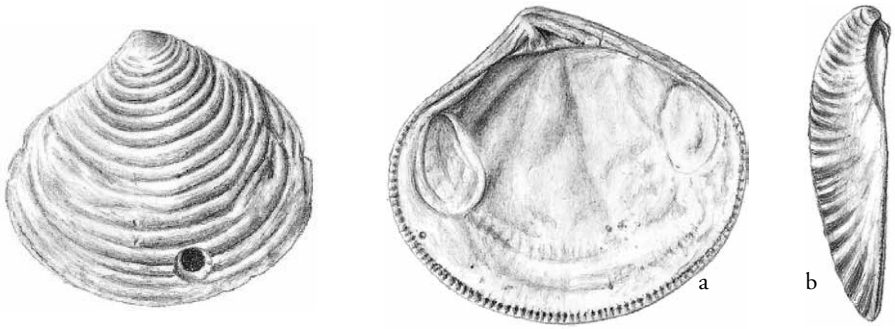
Vierhoekige, vrij vlakke schelp, ongeveer even lang als hoog. De top ligt aan de voorzijde en is weinig gekromd. De bovenrand voor de top is vrijwel recht of slechts licht concaaf. Zowel de boven- als onderrand gaan met een hoek over in de achterrand. Lunula en area zijn smal. De schelp is voorzien van circa twaalf tot twintig vrij grove, smalle, commarginale ribben, die doorlopen tot aan de onderrand. Bij volwassen exemplaren is de onderrand aan de binnenzijde gecreneleerd.

Op het eerste gezicht lijken de schelpen op *Astarte sulcata*. Ze zijn van die soort te onderscheiden op grond van het sterker ongelijkzijdige karakter en de weinig gekromde umbo. De schelpen zijn bovendien iets hoekiger. Daarnaast is bij *A. sulcata* de bovenrand voor de top duidelijk concaaf.

Astarte kickxi wordt gevonden in de vroeg-oligocene Boomse Klei van België en is uit de Nederlandse bodem bekend uit afzettingen met een vergelijkbare ouderdom. Deze soort is enkele malen aangetroffen in zuigermateriaal van de Westerschelde.



Figuur 210
Astarte kickxi Nyst, 1835, linkerklep. Westerschelde L. 16 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) vooraanzicht.



Figuur 211
Astarte neerlandica Spaink, 1974, linkerklep, buitenzijde. Westerschelde. L. 11 mm.

Figuur 212
Astarte neerlandica Spaink, 1974, rechterklep. Westerschelde. L. 16 mm.
(a) binnenzijde, (b) vooraanzicht.

† ***Astarte neerlandica*** Spaink, 1974
Fig. 211-212

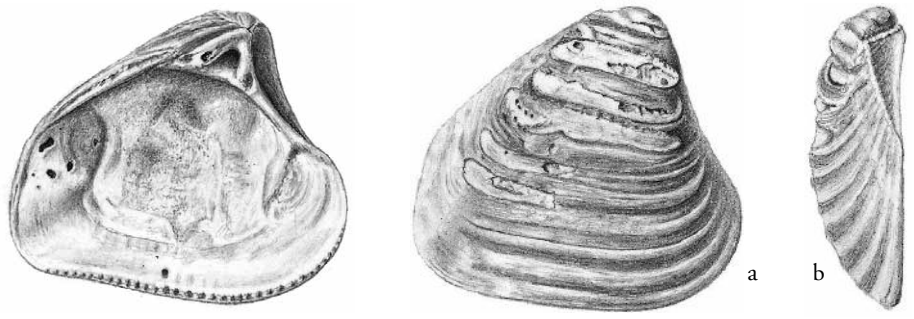
Astarte irregularis Spaink, 1972a.

Lengte 16 mm, meestal kleiner.
Ovale tot vrijwel cirkelronde schelp met een driehoekige umbo, welke iets naar voren buigt. Dit is een relatief dunschalige en vlakke soort. Lunula en area zijn scherp begrensd, vrij diep en smal. De sculptuur bestaat uit circa vijftien tot iets meer dan twintig vlakke ribben, die veel breder zijn dan de tussenruimten en aan de voor- en achterzijde van de schelp anastomoseren of abrupt eindigen. De sterkte van de ribben kan variëren, soms worden ze gedurende de groei allengs zwakker of verdwijnen zelfs naar de onderrand toe. De ribben hellen iets naar achter, maar minder sterk dan bij *Digitariopsis obliquata obliquata*. Bovendien zijn ze breder en vlakker dan bij laatstgenoemde soort, terwijl de tussenruimten niet zo sterk zijn ingekerfd. Het slot is relatief zwak en de binnenrand is gecreneleerd. Spaink (1972A) maakt melding van vage kleurbanden.
De stratigrafische herkomst van het Nederlandse materiaal is niet goed bekend, maar Spaink (1972A) noemt ook exemplaren uit de laat-pliocene Red Crag Formatie van Walton-on-the-Naze (East Anglia). De soort is tot nu toe niet uit België bekend. In Nederland zijn enige schelpjes gevonden in westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, in de Westerschelde, in het Sloegebied (het meest bij De Kaloot) en op Walcheren (Domburg).

† ***Carinastarte trigonata*** (Nyst, 1881)
Fig. 213-214

Astarte (Carinastarte) trigonata - Janssen & Van der Slik, 1974a.

Lengte 15 mm.
Hoog driehoekige en dikschalige schelp met een kleine tophoek. De top is naar voren gebogen, de bovenrand voor de top is sterk concaaf. De onderrand is aan de achterzijde gedeeltelijk recht tot iets concaaf. Opvallend is dat de achterrand met een duidelijke hoek overgaat in de onderrand. Karakteristiek voor de vertegenwoordigers van het geslacht *Carinastarte* is de vrij scherpe kiel die loopt van de top naar de hoek tussen onder- en achterrand. De lunula is breed en diep, de area smal en lancetvormig. Over de umbo lopen fijne commarginale ribben, die naar de onderrand toe langzaam minder duidelijk worden. De relatief kleine spierindruksels liggen



Figuur 213
Carinastarte trigonata (Nyst, 1881), rechterklep, binnenzijde. Westerschelde. L. 16 mm.

Figuur 214
Carinastarte trigonata (Nyst, 1881), linkerklep. Westerschelde. L. 14 mm. (a) buitenzijde, (b) vooraanzicht.

iets verdiept en de onderrand is aan de binnenzijde gewoonlijk (grof) gecreneleerd.
Carinastarte trigonata is bekend uit vroeg-pliocene afzettingen van Nederland en België, maar komt in de Nederlandse ondergrond ook in laat-pliocene afzettingen voor. De enige vermelding van Engels materiaal is te vinden in Nyst (1881), die een exemplaar noemt uit de Coralline Crag van Orford. *Carinastarte reimersi* (Ravn, 1907) is een verwante soort uit het Laat Mioceen van Denemarken (Gram Stufe). *Carinastarte trigonata* is aangetroffen in het zuigermateriaal uit de Westerschelde en is tevens bekend van het Sloegebied en Walcheren. De hier gevonden schelpen zijn steeds sterk gecorrodeerd.

† *Digitariopsis obliquata obliquata*
(Sowerby, 1817)
Fig. 215-216

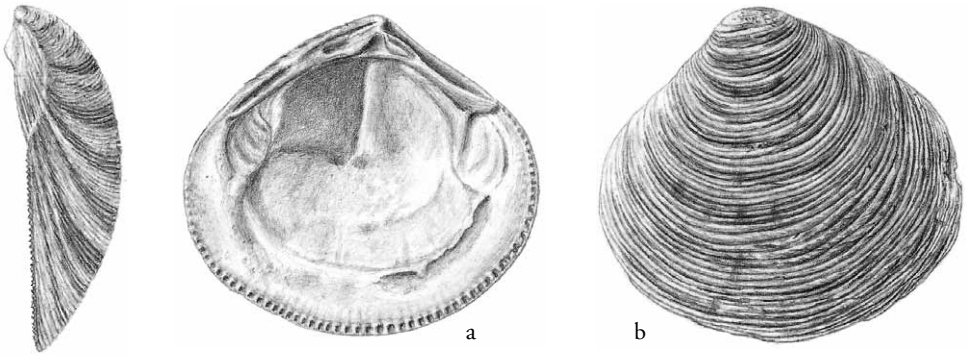
Astarte (Digitariopsis) obliquata obliquata - Janssen & Van der Slik, 1974a.

Lengte 25 mm.
Vrij vlakke, stevige, driehoekig-ovale tot ongeveer ronde schelpen met een slechts weinig naar voren gebogen, vrij spitse umbo. Voor de top is de bovenrand licht concaaf, achter de top licht convex. De onderrand is regelmatig gebogen. Lunula en area zijn weinig ingedrukt en glad. De schelp heeft vrij fijne ribjes met veel smallere tussenruimten. Kenmerkend is dat deze sculptuur de groeilijnen onder een kleine hoek snijdt. Hierdoor is de soort te onderscheiden van de vaak sterk er op gelijkende *Astarte incerta*. Evenals bij laatstgenoemde soort is bij *Digitariopsis obliquata obliquata* het oppervlak licht gegolfd, geaccentueerd door kleurbanden of -vlekken. De onderrand is bij volwassen exemplaren gecreneleerd, maar soms komt crenelering ook voor bij relatief kleine exemplaren.
Digitariopsis obliquata obliquata is aangetroffen in de Luchtbal en Oorderen Laagpakketten (in de laatste met name in de basislaag) in de omgeving van Antwerpen. Verder is de soort bekend uit de Red Crag Formatie van Walton-on-the-Naze, East Anglia en uit de Nederlandse ondergrond, ondermeer uit het in Langenboom (oostelijk Noord-Brabant) gewonnen pliocene zand. Verwanten van deze soort zijn aangetroffen in afzettingen uit het Redonien (Laat Mioceen) van West-Frankrijk (LAURIAT-RAGE, 1981). In Nederland is de soort veelvuldig gevonden op de stranden van Zeeuwsch-Vlaanderen, in het Westerscheldemateriaal, in het Sloegebied, op Walcheren en bovendien op Noord-Beveland.

† *Digitariopsis obliquata burtinea*
(De la Jonkaire, 1823)
Fig. 217-218

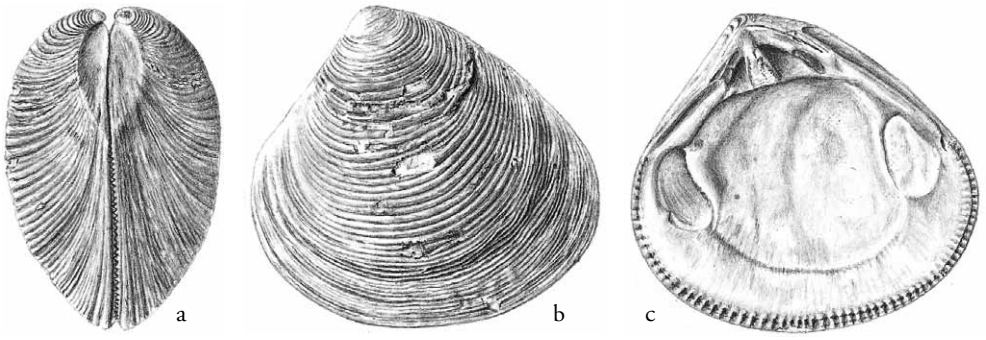
Astarte (Digitariopsis) obliquata burtinea - Janssen & Van der Slik, 1974a.

Lengte 15 mm.
Bolle, driehoekige tot vrijwel cirkelronde, dikschalige tot zeer dikschalige schelpen. De umbo is iets naar voren gebogen. De bovenrand voor de top is vrijwel recht of iets concaaf, de onderrand gerond. De gladde lunula en area zijn relatief breed, oppervlakkig uitgehold en weinig duidelijk afgegrensd. Verder is de gehele schelp bedekt door fijne ribjes/groefjes, die de groeilijnen en de onderrand onder een kleine hoek



Figuur 215
Digitariopsis obliquata obliquata (Sowerby, 1817), linkerklep, vooraanzicht. Westerschelde. L. 16 mm.

Figuur 216
Digitariopsis obliquata obliquata (Sowerby, 1817), linkerklep. Westerschelde. L. 18 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

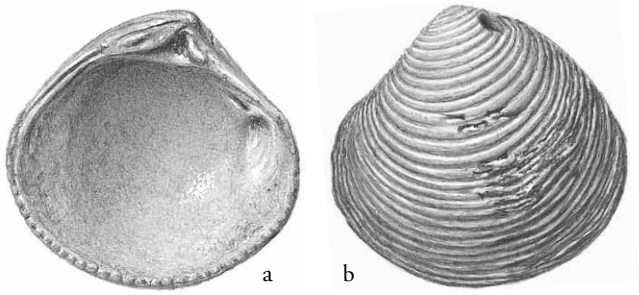


Figuur 217
Digitariopsis obliquata burtinea (De la Jonkaire, 1823), doublet. Antwerpen. L. 17 mm. (a) vooraanzicht, (b) buitenzijde linkerklep, (c) binnenzijde rechterklep.

snijden. Naar de onderrand toe wordt de hoek tussen ribjes en groeilijnen met de onderrand kleiner, zodat de ribjes bij grotere exemplaren parallel aan de onderrand kunnen lopen. Naast de fijne ribjessculptuur vertoont de buitenzijde van de schelp lichte, onregelmatige commarginale golvingen. In de dikke schelp liggen de spierindruksels iets verdiept. De onderrand is vrij grof gecreneleerd.

Digitariopsis obliquata burtinea is kleiner, boller, dikschaliger en korter dan *D. o. obliquata* Meestal is de sculptuur ook duidelijk fijner. De laatste ondersoort heeft bovendien een minder robuust slot. Zelfs in het vaak nogal versleten Nederlandse strand- en zuigermateriaal van *D. o. burtinea*, waarvan bovendien de buitenlaag vaak gedeeltelijk ontbreekt, is deze ondersoort vrijwel altijd goed van *D. o. obliquata* te onderscheiden. De fijne ribjessculptuur is echter door slijtage soms vrijwel niet meer waar te nemen.

Digitariopsis obliquata burtinea wordt in België aangetroffen in de vroeg-pliocene Kattendijk Formatie en is ook aangetroffen in de Coralline Crag Formatie van East Anglia. In ons strand- en zuigermateriaal is de soort bekend van de Westerschelde, het Sloegebied en Walcheren.

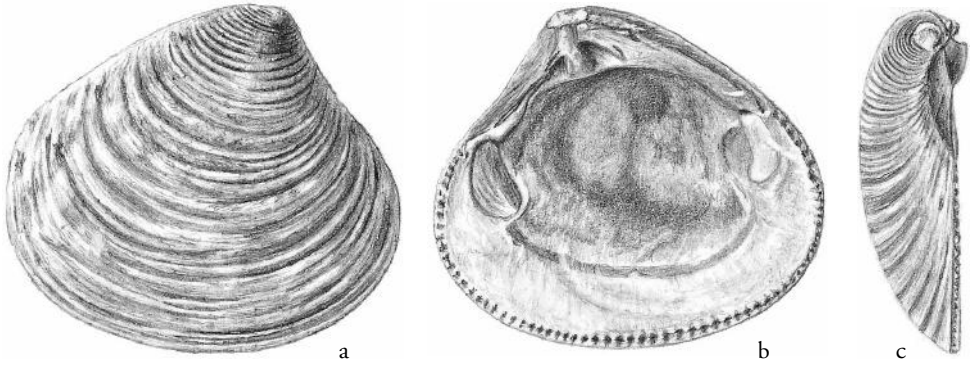


Figuur 218
Digitariopsis obliquata burtinea (De la Jonkaire, 1823), linkerklep. Westerschelde. L. 14 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

† *Laevastarte ariejansseni* (Marquet, 2005)
Fig. 219

Astarte (Isocrassina) fusca subspec. - Janssen & Van der Slik, 1974a, 1974b; Janssen *et al.*, 1984;
Astarte (Isocrassina) fusca incrassata - Janssen & Van der Slik, 1974a; Janssen *et al.*, 1984;
Isocrassina fusca ariejansseni Marquet, 2005.

Lengte 27 mm.
Vrij kleine tot middelgrote soort met een stevige schelp, die vrij bol tot vrij vlak is. De omtrek is aanvankelijk ovaal, maar wordt tijdens de groei



Figuur 219
Laevastarte ariejansseni (Marquet, 2005), rechterklep. Antwerpen. L. 24 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde, (c) zijaanzicht.

steeds schever driehoekig-ovaal, met een uitgerekte, afgeknotte achterkant. De stompe umbo ligt duidelijk voor het midden en is iets naar voren en iets naar binnen gebogen. Op de top liggen zeer fijne, ovale, commarginale ribjes met even brede of iets smallere tussenruimten. Veel ribben lopen niet door op het achterste veld. Op circa acht mm van de top verdwijnen de ribben vrij plotseling. De schelprand langs de lunula is een stompe kiel die naar de basis toe sterk verbreedt. Crenelering van de onderrand komt al voor bij exemplaren van twaalf mm.
Deze soort is door de zeer fijne ribben zonder knik bij de overgang van achter- in onderrand te onderscheiden van *Laevastarte basteroti* en *L. omalii* groep. De verschillen met *L. peelensis* en *L. ovatacostata* worden onder de respectievelijke soorten besproken.
Laevastarte ariejansseni is algemeen in de vroeg-pliocene Kattendijk Formatie en het Luchtbal Laagpakket in de omgeving van Antwerpen. Geremanieerde exemplaren zijn bekend uit de basis van het Oorderen Laagpakket. Marquet (2005) noemt de soort verder uit het Laat Mioceen van België en de Coralline Crag Formatie van East Anglia. In Nederland is de soort gevonden in Cadzand, in het Westerscheldemateriaal, op De Kaloot en bij Domburg.

† *Laevastarte* aff. *peelensis* (Spaink, 1968)
Fig. 220

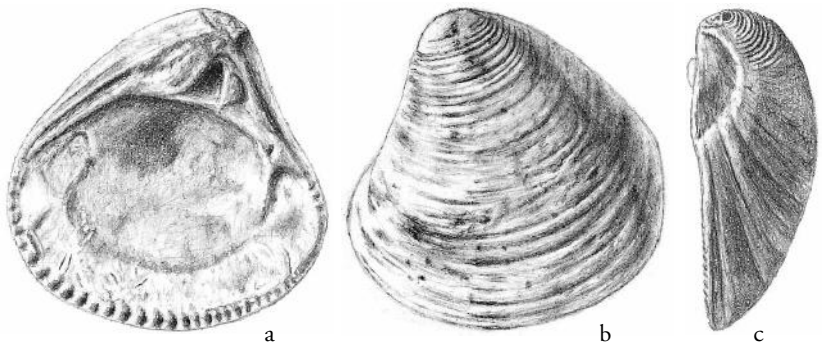
Astarte (Isocrassina) omalii peelensis - Janssen & Van der Slik, 1974a; Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 17 mm.
Scheef, hoog driehoekig schelpje, bol en dikschalig. De umbo ligt voor het midden en is iets naar voren en naar binnen gebogen. De lunula is breed en oppervlakkig ingedrukt. De sculptuur bestaat aanvankelijk uit zeer fijne commarginale ribjes met smallere of bijna even brede tussenruimten. De ribben nemen geleidelijk in sterkte toe en vertonen gewoonlijk geen knik op de overgang naar het achterste veld. Op groeilijnen na is het onderste deel van de schelp glad. Het slot is fors en neemt ongeveer een kwart van de totale hoogte in.
Laevastarte peelensis is bekend uit midden- (West-Duitsland) en laat-miocene (boringen Peelgebied) afzettingen van het Noordzeebekken. De schelpjes van de meest algemene vorm uit het Peelgebied wijken op diverse punten af van de exemplaren die in Zeeland worden gevonden. Exemplaren uit de Peel zijn groter en dunschaliger, hebben een meer prominente, meer naar voren gebogen en meer voor het midden staande top en een diepere lunula. In beide gebieden komen tussenvormen voor, wat ons ertoe brengt om het Zeeuwse materiaal voorlopig tot deze soort te rekenen. Kleine exemplaren van *L. ariejansseni* kunnen op *L.* aff. *peelensis* lijken, maar zijn iets langer dan hoog, hebben een minder dikke en minder bolle schelp en een veel minder zwaar slot. De top is bovendien minder naar voren gebogen en de tophoek is groter.
Schelpen van *Laevastarte* aff. *peelensis* zijn gevonden in het zuigermateriaal van de Westerschelde en in het Sloegebied (De Kaloot).

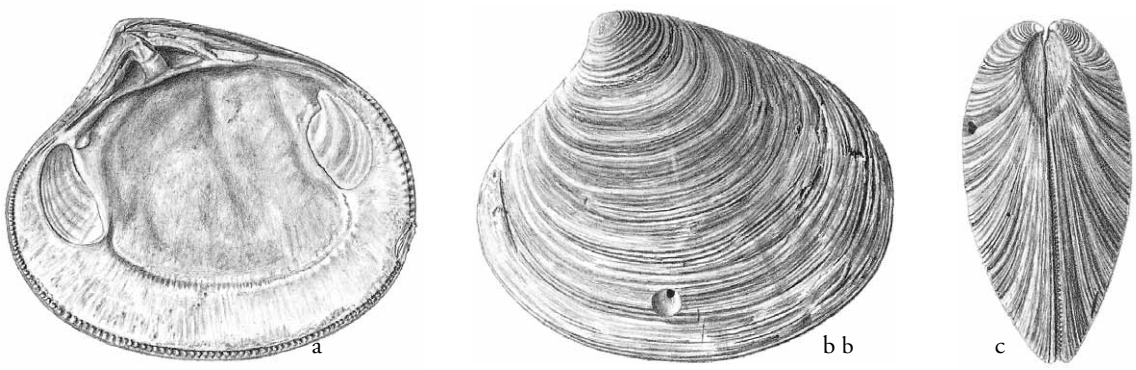
† *Laevastarte basteroti* (De la Jonkaire, 1823)
Fig. 221

Astarte basterotii - Van Regteren Altena, 1937;
Astarte (Isocrassina) fusca basteroti - Janssen & Van der Slik, 1974a, 1974b; Janssen *et al.*, 1984;
Isocrassina basteroti - Marquet, 2005.

Lengte 46 mm.
Vrij grote, gewoonlijk vrij vlakke en stevige, ovale tot driehoekig-ovale schelp, die erg variabel in vorm en sculptuur is. De umbo ligt ruim voor het midden en is zowel duidelijk naar voren als naar binnen gebogen. De lunula is vrij ondiep en langgerekt met de grootste breedte ongeveer halverwege. Bij bolle exemplaren is de lunula dieper en breder. De sculptuur bestaat aanvankelijk uit fijne, ovaal lopende commarginale ribjes met veel smallere tussenruimten.



Figuur 220
Laevastarte aff. *peelensis* (Spaink, 1968), linkerklep. Westerschelde. L. 12 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) vooraanzicht.



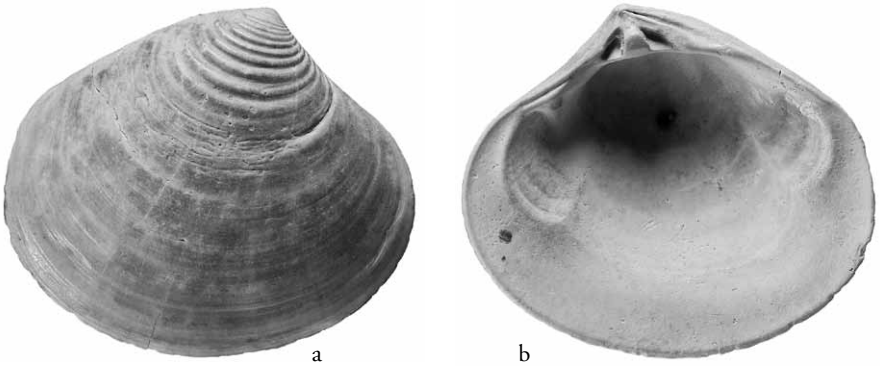
Figuur 221
Laevastarte basteroti (De la Jonkaire, 1823), doublet. Antwerpen. L. 41 mm. (a) binnenzijde rechterklep, (b) buitenzijde linkerklep, (c) vooraanzicht.

Tussen ongeveer twee en tien mm van de top neemt de sterkte van de sculptuur geleidelijk toe, waarbij de tussenruimten ongeveer even breed worden als de ribben. Op dit deel van de schelp vertonen de ribben meestal een duidelijke knik op de overgang naar het achterste veld. Vanaf ongeveer tien mm van de top vervaagt de sculptuur geleidelijk en het onderste deel van de schelp heeft alleen zwakke groeilijnen.
Juveniele exemplaren van *Laevastarte basteroti* waarbij de sculptuur doorloopt tot aan de onderrand zijn soms lastig te onderscheiden van *Astarte sulcata*, die echter een relatief grotere tophoek en een sterker gekromde umbo heeft. Die soort ontwikkelt bovendien eerder een gecreneleerde onderrand. Voor het onderscheid met *L. ovatacostata* en *L. omalii omalii* zie aldaar.
Laevastarte basteroti is algemeen in het Noordzeebekken en vooral bekend uit de Lillo Formatie van het Antwerpse. De soort komt ook al voor in de Kattendijk Formatie. Recentelijk is een neotype aangewezen, afkomstig uit de bovenste schelplaag van de Kattendijk Formatie (POUWER, 2010). Gladenkov *et al.* (1980) meldden de soort uit pliocene afzettingen in Noord-IJsland, maar dit berust op een onjuiste determinatie. *Laevastarte basteroti* komt vrij algemeen voor tussen het fossiele materiaal van Zeeland en is gevonden in westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, in het zuigermateriaal van de Westerschelde, in het Sloegebied (zeer algemeen op De Kaloot) en op Walcheren.

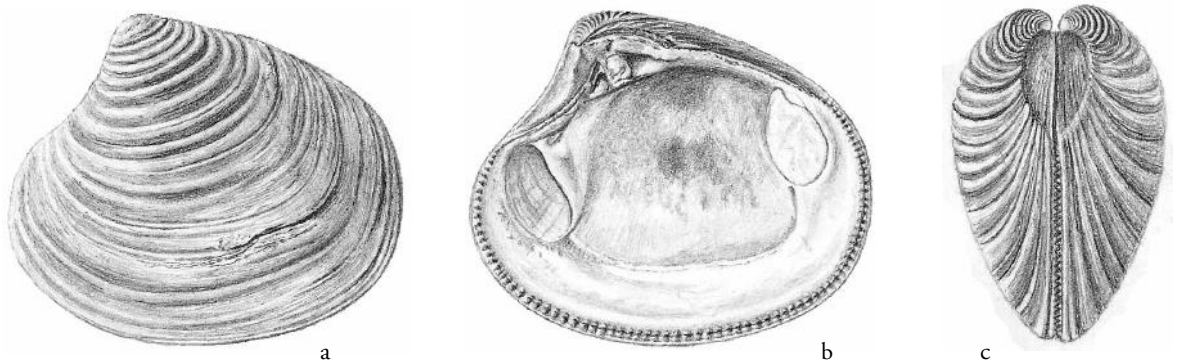
† ***Laevastarte ovatacostata*** Pouwer, 2010
Fig. 222

Astarte basteroti - auct.

Lengte 41 mm.
Vrij grote en vrij vlakke, ovale schelp. De iets naar voren en iets naar binnen gebogen top ligt bij juveniele schelpjes vrijwel in het midden maar komt daar ruim voor te liggen bij volwassen exemplaren. De sculptuur van aanvankelijk fijne commarginale ribben met veel smallere tussenruimten neemt zeer geleidelijk in sterkte toe, waarbij de tussenruimten even breed als de ribben worden. De ribben volgen een karakteristieke gelijkmatig ovale lijn. Slechts enkele



Figuur 222
Laevastarte ovatacostata Pouwer, 2010, rechterklep (paratype). Sloehaven. L. 36 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 223
Laevastarte omalii omalii (De la Jonkaire, 1823), doublet. Antwerpen.
L. 31 mm. (a) buitenzijde linkerklep, (b) binnenzijde rechterklep, (c) vooraanzicht.

exemplaren vertonen een zeer zwakke knik op de overgang naar het achterste veld. De sculptuur verdwijnt plotseling op acht à tien mm van de top.
Schelpen van *Laevastarte ovatacostata* zijn in het verleden meestal als *L. basteroti* gedetermineerd. Laatstgenoemde soort onderscheidt zich van de hier besproken soort door de sterker naar voren en naar binnen gebogen top en de knik in de ribben op de overgang naar het achterste veld. Platte exemplaren van *L. bipartita* forma *confusa* kunnen ook sterk op *L. ovatacostata* lijken, maar zijn te onderscheiden door de grovere, meer hoekige sculptuur en de niet naar binnen gebogen top, die in het juveniele stadium al ruim voor het midden ligt. Juveniele en kleine exemplaren van *L. ovatacostata* zijn door de minder bolle schelp met een scherpere top met sneller in sterkte toenemende sculptuur van *L. ariejansseni* te onderscheiden. Het slot is ook minder hoog dan bij laatstgenoemde soort.
Laevastarte ovatacostata is bekend uit de Luchtbal en Oorderen Laagpakketten uit de omgeving van Antwerpen. In Zeeland is deze soort gevonden in westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, diverse lokaties in de Westerschelde (algemeen in het zuigermateriaal), het Sloegebied en is ook vrij algemeen bij Domburg.

† *Laevastarte omalii omalii*
(De la Jonkaire, 1823)
Fig. 223

Astarte mutabilis - Wood, 1853 (*pars*);
Astarte omalii - Wood, 1853 (*pars*?);
Astarte (Isocrassina) omalii omalii - Janssen & Van der Slik, 1974a;
Isocrassina omalii - Marquet, 2005.

Lengte 38 mm.
Vrij grote en dikschalige schelpen met een meestal breed driehoekig-ovale, soms hoog driehoekige vorm. De variatie in convexiteit is aanzienlijk. De top is sterk naar voren en naar binnen gebogen en de lunula is zeer diep en breed; de grootste breedte ervan ligt dicht bij de top. De sculptuur op de top bestaat uit fijne commarginale ribben die al snel in sterkte toenemen en vrij grof kunnen worden. De tussenruimten zijn eerst iets smaller dan, of even breed als de ribben en uiteindelijk is hun breedte een tot anderhalve keer die van de ribben. Op de overgang naar het achterste veld vertoont de sculptuur een duidelijke knik. Op tien à vijftien mm van de top verdwijnt de sculptuur geleidelijk. De rest van de schelp is vrijwel glad en hooguit voorzien van enkele onregelmatige ribben. De schelprand langs de lunula is een stompe kiel die naar de basis toe sterk verbreedt. In de linkerklep zet de genoemde schelprand zich voort langs de zijkant van de voorste cardinale tand en buigt pas vlak bij de top over de tand heen. Een goed veldkenmerk is de veelvuldig optredende ontkalking, die tot erosie leidt van de buitenlaag van *Laevastarte omalii omalii*-schelpen.
Laevastarte omalii omalii onderscheidt zich van *L. basteroti* door de sneller in sterkte toenemende ribben en de veel bredere tussenruimten, met name op de top. De lunula van *L. o. omalii* is breder en dieper, de schelp meestal boller, al bestaat voor het laatstgenoemde kenmerk enige overlap. Voor de verschillen met *L. o. scaldensis* zie aldaar.
Laevastarte omalii omalii is bekend uit de Kattendijk Formatie, het Luchtbal Laagpakket en verspoeld uit de basis van het Oorderen Laagpakket uit de omgeving van Antwerpen. Het door Lauriat-Rage (1981) als *Astarte omalii omalii*

a b c

Figuur 224
Laevastarte omalii scaldensis (Janssen & Van der Slik, 1974), rechterklep. Westerschelde. L. 26 mm.
(a) buitenzijde, (b) binnenzijde, (c) bovenaanzicht.

genoemde materiaal uit het Redonien van West-Frankrijk behoort niet tot deze soort. In Nederland is *L. o. omalii* vooral gevonden in het zuigermateriaal van de Westerschelde, maar er spoelen ook schelpen aan op de stranden van het Sloegebied en Walcheren.

† *Laevastarte omalii scaldensis* (Janssen & Van der Slik, 1974)
Fig. 224

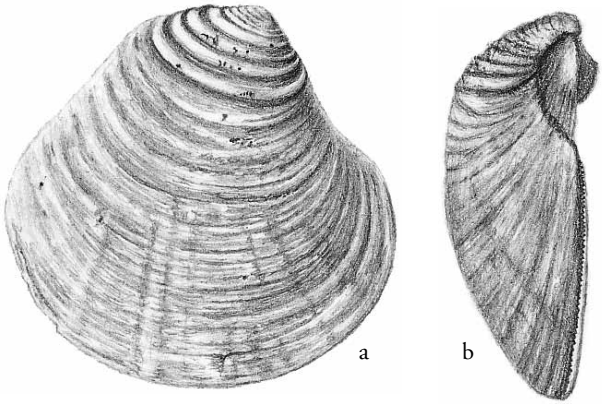
Astarte (Isocrassina) omalii scaldensis - Janssen & Van der Slik, 1974a, 1974b.

Lengte 30 mm.
Scheef driehoekige tot driehoekig ovale, zeer bolle tot relatief vlakke, stevige schelp. De top is sterk naar voren en naar binnen gekromd. De lunula is zeer diep en breed; de grootste breedte ervan ligt dicht bij de top. De sculptuur op de top bestaat uit fijne commarginale ribben die al snel in sterkte toenemen en uiteindelijk vrij grof worden. De tussenruimten zijn eerst iets smaller dan, of even breed als de ribben en uiteindelijk is hun breedte een tot anderhalve keer die van de ribben. Op de overgang naar het achterste veld vertoont de sculptuur een duidelijke knik. Bij volwassen exemplaren zijn de ribben aanwezig tot aan de onderrand, waarbij hun sterkte en onderlinge afstand onregelmatig worden. De schelprand langs de lunula is een smalle kiel die naar de basis toe niet of nauwelijks verbreedt. In de linkerklep zet genoemde schelprand zich in rechte lijn voort over de voorste cardinale tand, waardoor deze voor een flink deel wordt bedekt. De onderrand is soms gedeeltelijk recht.
In het strand- en zuigermateriaal zijn schelpen van *Laevastarte omalii scaldensis* in vergelijking met die van *L. o. omalii* over het algemeen weinig geërodeerd. Laatstgenoemde ondersoort is dikschaliger en onderscheidt zich verder door het ontbreken of in elk geval minder prominent aanwezig zijn van sculptuur op het onderste deel van de schelp en door de brede schelprand langs de lunula, die pas bij de top over de voorste cardinale tand heenloopt.
De stratigrafische verspreiding van *Laevastarte omalii scaldensis* is niet bekend, maar zal hoogstwaarschijnlijk ergens in het Vroeg Plioceen van het Noordzeebekken te plaatsen zijn. Voor het mogelijk voorkomen in miocene afzettingen, zoals gesuggereerd door Janssen & Van der Slik (1974B) zijn geen aanwijzingen. Schelpen van deze ondersoort zijn bekend uit de Westerschelde, van het Sloegebied en van Domburg.

† *Laevastarte bipartita* (Sowerby, 1826)
Fig. 225-227

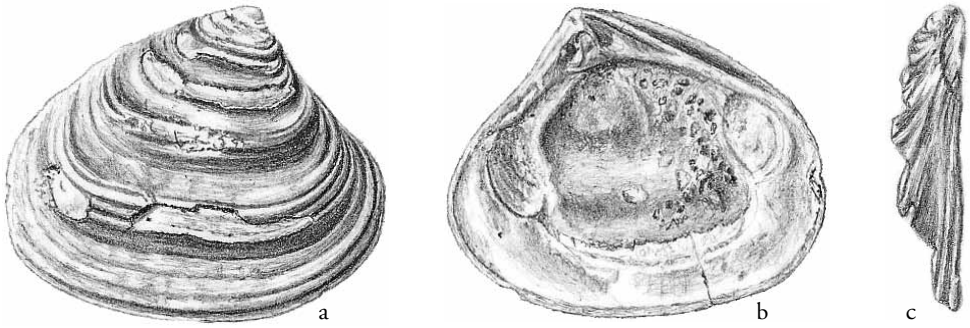
Astarte omalii - Wood, 1853;
Astarte omalii var. *acuminata* Wood, 1853;
Astarte omalii latecostata Spaink, 1972a;
Astarte omalii forma *bipartita*, *Astarte omalii* forma *latecostata* - Janssen & Van der Slik, 1974a;
Isocrassina bipartita - Marquet, 2005.

Lengte 39 mm.
Deze soort is zeer variabel van vorm, sculptuur en grootte en wordt gekenmerkt door de spitse top die niet of nauwelijks naar binnen is gebogen en de sculptuur van zeer grove commarginale ribben. De ruimten tussen de ribben zijn een tot twee keer zo breed als de ribben zelf en het centrale deel van de ribben loopt vaak over enige afstand recht. Vanaf ongeveer twee millimeter van de top vertonen de ribben een afgeronde knik op de overgang naar het achterste veld.



Figuur 225
Laevastarte bipartita (Sowerby, 1826), rechterklep. Antwerpen. L. 23 mm. (a) buitenzijde, (b) vooraanzicht.

beschouwd. Marquet (2005) beoordeelt dit echter als een zelfstandige soort, hetgeen verder is onderbouwd door Pouwer (2010).
Laevastarte bipartita komt in België voor in het Luchtbal Laagpakket en, mogelijk verspoeld, in de basislaag van het Oorderen Laagpakket. Wood (1853) meldt deze schelpen uit de Coralline Crag van East Anglia. Van de forma *confusa* is geen stratigrafisch verzameld materiaal bekend. *Laevastarte bipartita* is bekend van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, uit de Westerschelde, van het Sloegebied en van Walcheren.



Figuur 226
Laevastarte bipartita (Sowerby, 1826), rechterklep. Westerschelde. L. 21 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde, (c) vooraanzicht.

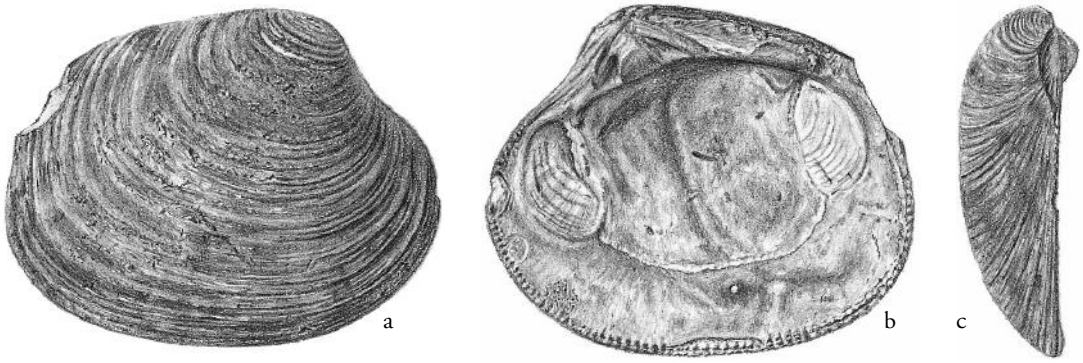
Figuur 227
Laevastarte bipartita (Sowerby, 1826), linkerklep. Westerschelde. L. 21 mm.

Binnen deze soort worden diverse vormen onderscheiden, waarvan we er enkele noemen. De *bipartita*-vorm wordt tot 27 mm lang en heeft een dikke, bolle schelp met een ver voor het midden liggende, sterk gekromde top. De schelpranden voor en achter de top zijn opvallend scherp. Het gebied met sculptuur rond de top is sterk afgeplat en het onderste deel van de schelp is regelmatig convex en vrijwel glad. Dit resulteert in een zeer karakteristiek, gebocheld uiterlijk. De zeldzamere forma *latecostata* Spaink, 1972a, wordt tot 21 mm lang en heeft een dunne, langgerekte schelp die helemaal plat is. De sculptuur is zeer grof en blijft zichtbaar tot aan de onderrand. De forma *acuminata* Wood, 1853, kan tot 35 mm lang worden en heeft een vrijwel platte, hoog-driehoekige schelp met een in of iets voor het midden liggende top. De sculptuur is wat minder grof dan bij de voorgaande twee vormen en is vaak tot aan de onderrand aanwezig. Pouwer (2010) introduceert verder nog de forma *confusa*, die tot 39 mm lang kan worden en een ovale, vrij bolle en regelmatig gewelfde schelp heeft. De ribsculptuur vervaagt bij deze vorm tussen 8 en 15 mm van de top; de rest van de schelp is glad. *Laevastarte bipartita* is in het verleden als ondersoort of vorm van *L. omalii*

† *Laevastarte mutabilis altenai*
(Spaink, 1972)
Fig. 228

Astarte (*Isocrassina*) *mutabilis altenai* - Janssen & Van der Slik, 1974a;
Isocrassina altenai - Marquet, 2005.

Lengte 50 mm.
Grote, afgerond vierhoekige tot vrijwel cirkelronde, vrij vlakke en stevige schelp. De onderrand is regelmatig gebogen. De stompe top ligt ver voor het midden en is iets naar voren en niet of nauwelijks naar binnen gebogen. Bij juveniele exemplaren steekt de top niet uit. De ligamentdrager ligt duidelijk verdiept, waardoor het veld tussen de ligamentdrager en de bovenrand opvallend breed is. Tot 10 à 15 mm van de top is het oppervlak bedekt met een sculptuur van grove commarginale ribben.
Deze ondersoort is aangetroffen in afzettingen van de Coralline Crag Formatie van East Anglia. In België zijn diverse exemplaren gevonden in het Luchtbal Laagpakket bij Doel. Een enkel exemplaar is aangetroffen in het Oorderen Laagpakket (MARQUET, 2005). Uit het zuigermateriaal van de Westerschelde zijn enkele exemplaren



Figuur 228
Laevastarte mutabilis altenai (Spaink, 1972), rechterklep. Westerschelde. L. 50 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde, (c) vooraanzicht.

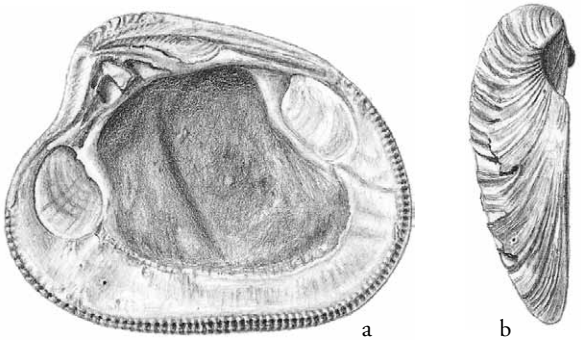
bekend, maar deze ondersoort is vooral gevonden in het Sloegebied (De Kaloot, Ritthem).

† *Laevastarte mutabilis mutabilis*
(Wood, 1853)
Fig. 229-230

Astarte (Isocrassina) mutabilis mutabilis - Janssen & Van der Slik, 1974a;
Isocrassina mutabilis - Marquet, 2005.

Lengte 39 mm.
Afgerond vierhoekige, vrij bolle en dikke schelp. De onderrand is meestal over enige afstand recht of zelfs concaaf. De stompe, wat afgevlakte top ligt ver voor het midden en is bij juveniele schelpjes duidelijk naar voren en naar binnen gebogen. De top van volwassen exemplaren steekt verder uit en is nog sterker gebogen. Het veld tussen de ligamentdrager en de bovenrand is opvallend breed. De sculptuur bestaat uit grove, snel in sterkte toenemende, commarginale ribben. Aanvankelijk zijn de tussenruimten veel smaller dan de ribben zelf, maar al op twee mm van de top is de breedte gelijk en deze neemt nog verder toe. Op zes à tien mm van de top verdwijnt de ribsculptuur abrupt. Juveniele schelpjes zijn herkenbaar aan de rechthoekige vorm, de grove sculptuur en de vrijwel rechte schelpranden voor en achter de top.
Onvolwassen exemplaren van *Laevastarte bipartita* lijken wel op *L. mutabilis mutabilis,* maar onderscheiden zich door de meer driehoekige vorm, de centraler geplaatste en niet of nauwelijks naar binnen gedraaide top. Andere *Laevastarte*-soorten (behalve de ondersoort *L. mutabilis altenai*) hebben bovendien een veel smaller veld tussen ligamentdrager en bovenrand. *Laevastarte m. altenai* heeft een rondere, plattere en minder dikke schelp met een zwakker ontwikkelde top die veel minder naar binnen is gedraaid.
In België zijn enkele exemplaren gevonden in de *Petaloconchus*-laag van de vroeg-pliocene Kattendijk Formatie (MARQUET, 2005). De soort is verder bekend uit de Coralline Crag Formatie van East Anglia. Hieruit stamt ook het type-exemplaar van deze ondersoort. Dit exemplaar is veel groter en vlakker dan de exemplaren die we in het Nederlandse strandmateriaal vinden (zie JANSSEN & VAN DER SLIK, 1974A) en lijkt in deze aspecten een overgang naar *Laevastarte m. altenai*. Deze laatste is overigens in dezelfde afzettingen als het type-exemplaar van *L. m. mutabilis* gevonden. Marquet (2005) leidt hieruit af, dat we

Figuur 229
Laevastarte mutabilis mutabilis (Wood, 1853), linkerklep buitenzijde. Westerschelde. L. 32 mm.

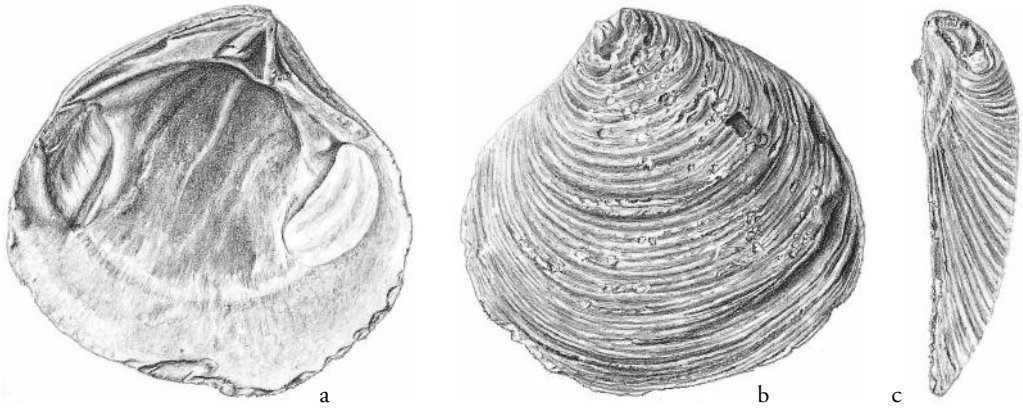


Figuur 230
Laevastarte mutabilis mutabilis (Wood, 1853), rechterklep. Westerschelde. (a) binnenzijde, (b) vooraanzicht.

met twee afzonderlijke soorten van doen hebben. Wij gaan er echter van uit, dat gedurende de afzetting van de Coralline Crag Formatie (die iets jonger is dan de Kattendijk Formatie) de mogelijke overgang naar *L. m. altenai* heeft plaatsgevonden. Enkele op het eerste gezicht overeenkomende, maar bij nadere beschouwing duidelijk afwijkende exemplaren, die mogelijk tot een voorloper van *L. m. mutabilis* moet worden gerekend, zijn bekend uit de basis van de miocene Zanden van Edegem bij Antwerpen (JANSSEN & VAN DER SLIK, 1974B; POUWER, 2010). *Laevastarte mutabilis mutabilis* is niet zeldzaam in zuigermateriaal van de Westerschelde, maar wordt ook gemeld van het Sloegebied en Walcheren.

(†) *Tridonta borealis* (Schumacher, 1817)
grote astarte
Fig. 231

Lengte 35 mm.
Stevige, dikschalige, vrij vlakke schelpen, die iets langer dan hoog zijn. De omtrek is vrijwel cirkelrond tot ovaal. De naar voren gekromde umbo staat ongeveer in het midden van de schelp tot duidelijk daarvoor. Voor de top is de bovenrand licht concaaf, achter de top iets convex. Aan de achterzijde is de schelp iets schuin afgeknot, de onderzijde is gerond. Een vrij diepe, maar smalle lunula en een duidelijke area liggen voor respectievelijk achter de top. De oppervlaktesculptuur bestaat op de umbo meestal uit regelmatige, vrij fijne commarginale ribjes. Deze vervagen snel naar de randen toe en worden onregelmatig. De sculptuur is niet altijd duidelijk ontwikkeld en is vaak lastig waar te nemen, omdat de umbo en omgeving meestal sterk zijn geërodeerd. De ligamentdrager is lang en krachtig ontwikkeld. Typerend bij rechterkleppen is een groef die de tandlijst duidelijk van de onderzijde van de ligamentdrager scheidt. Bovendien is in deze klep een klein tandje ontwikkeld links van de holte voor de centrale cardinale tand. Het voorste spierindruksel is relatief groot. De spierindruksels liggen aan hun binnenzijde iets verdiept, de mantellijn ligt ver van de onderrand af. Van het eelt dat door de mantellijn wordt ingesloten, ligt het achterste gedeelte iets verdiept ten opzichte van het voorste deel. De overgang naar het diepere deel van het eelt wordt gemarkeerd door een radiale plooi. De binnenzijde van de onderrand is steeds glad.
Høpner Petersen (2001) deelt op grond van schelpkenmerken de recente *Tridonta borealis* op in verschillende soorten. Deze afsplitsing is gebaseerd op studie van geïsoleerde populaties en wordt niet onderbouwd door verder genetisch onderzoek. Daarom is voorlopig de gebruikelijke opvatting van *T. borealis* als een variabele soort te verkiezen. Juveniele exemplaren kunnen verward worden met *T. montagui*. Voor de verschillen zie onder laatstgenoemde soort.
Tridonta borealis komt voor in arctische en boreale streken vanaf het litoraal tot op 50 m diepte. In West-Europa ligt de zuidgrens van de verspreiding in de noordelijke Noordzee. Fossiel is *T. borealis* bekend vanaf het Plioceen van westelijk Noord-Amerika (COAN ET AL., 2000) en IJsland (GLADENKOV ET AL., 1980). In het Noordzeebekken is de soort bekend uit vroeg-pleistocene afzettingen van Bridlington (Yorkshire). Ook in Nederland is *T. borealis* in boringen aangetroffen in



Figuur 231
Tridonta borealis (Schumacher, 1817), rechterklep. Maasvlakte. L. 34 mm.
(a) binnenzijde,
(b) buitenzijde,
(c) vooraanzicht.

pleistocene sedimenten. Gedurende de laatste decennia met suppleties op Nederlandse stranden aangevoerde schelpen zijn vermoedelijk van laat-pleistocene ouderdom. De soort kwam bijvoorbeeld algemeen voor in suppletiezand uit de Eurogeul, gebruikt bij de aanleg van de Maasvlakte. De ronde vorm van de meeste van deze suppletieschelpen lijkt mede te zijn bepaald door beschadigingen en infecties met borende wormen (*Polydora*) aan de achterzijde. Dergelijke typische schelpen zijn ook bekend van voor de kust (Steenbanken) opgevist materiaal en van suppleties op andere plaatsen langs de Nederlandse kust, waaronder Ameland. Voor de grootschalige suppletieactiviteiten begonnen was dit een zeldzame soort, ondermeer bekend van Walcheren.

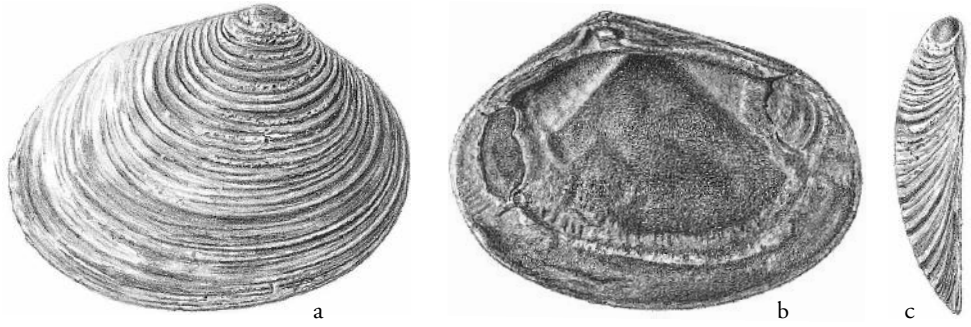
† ***Tridonta domburgensis*** Janssen & Van der Slik, 1974
Fig. 232

Astarte semisulcata withami - Van Regteren Altena, 1937.

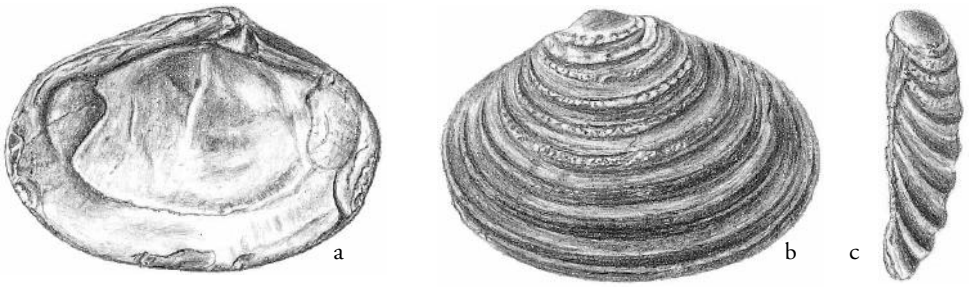
Lengte 30 mm.
Opvallend vlakke, dunschalige tot vrij stevige, elliptische schelp. Deze is duidelijk langer dan hoog en heeft de top voor het midden. De umbo is meestal sterk geërodeerd; als dat niet zo is, steekt deze spits boven de bovenrand uit. De bovenrand voor de top is ongeveer recht, achter de top is deze ook min of meer recht, maar kan ook enigszins convex tot licht concaaf zijn. Aan de achterzijde is de schelp heel licht, ietwat schuin afgeknot. De onderrand is regelmatig gerond. Lunula zowel als area zijn smal. Het bovenste deel van de schelp vertoont steeds duidelijke, vrij fijne commarginale ribjes. Bij goed geconserveerde schelpen zijn dat er circa twintig, die naar onder toe iets grover worden en langzaam vervagen. Het slot is niet erg krachtig, de onderrand steeds glad.
Relatief hoge exemplaren van deze soort doen denken aan *Tridonta borealis*. De soort verschilt daar vooral van door de dunnere schelp en het minder krachtige slot. Bovendien is de tandlijst onder de ligamentdrager in de rechterklep bij *T. domburgensis* minder duidelijk ontwikkeld. Verder is ook de ligamentdrager zelf bij *T. domburgensis* minder krachtig. Tenslotte is de afstand tussen de ventrale rand en de mantellijn relatief kleiner. *Tridonta domburgensis* doet vanwege de langwerpig elliptische vorm sterk denken aan *T. withami* (Smith, 1839) uit het Pleistoceen van Bridlington (Yorkshire). De laatste soort is echter dikschalig en bezit een veel krachtiger slot, net als *T. borealis*. Afgaande op afbeeldingen in de literatuur lijkt *T. domburgensis* qua vorm op de recent bij oost-Groenland voorkomende *T. borealis* forma *sericea* Posselt, 1895, die ook wel als afzonderlijke soort wordt opgevat (HØPNER PETERSEN, 2001).
Tridonta domburgensis is uit onze bodem bekend uit vroeg-pleistocene afzettingen. De soort is in kleine aantallen gemeld van Nieuwesluis (Zeeuwsch-Vlaanderen, uit een suppletie) en het Sloegebied, maar is vooral gevonden op de Walcherse stranden (Domburg). Een melding van deze soort van de Maasvlakte hebben we niet kunnen controleren.

(†) ***Tridonta elliptica*** (Brown, 1827)
ovale astarte
Fig. 32, 233-234

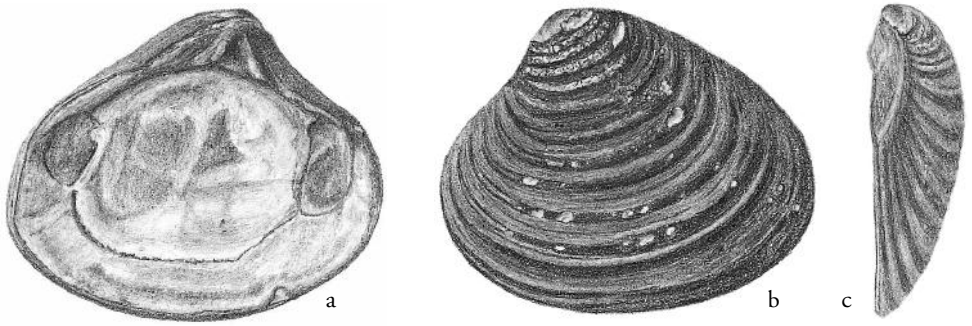
Astarte sulcata - Van Regteren Altena, 1937;
Tridonta (Tridonta) zelandica Janssen & Van der Slik, 1974a, 1974b;
Tridonta (Tridonta) alaskensis - Janssen, 1981; Janssen *et al.*, 1984.



Figuur 232
Tridonta domburgensis Janssen & Van der Slik, 1974. Domburg. (a, c) rechterklep. L. 31 mm. (a) buitenzijde, (c) vooraanzicht. (b) rechterklep, binnenzijde. L. 29 mm.



Figuur 233
Tridonta elliptica (Brown, 1827), linkerklep. Domburg. L. 22 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) voor-aanzicht.



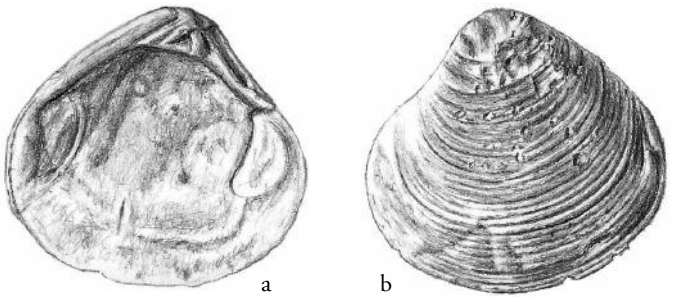
Figuur 234
Tridonta elliptica (Brown, 1827), linkerklep. Domburg. L. 23 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) voor-aanzicht.

Lengte 25 mm.
Stevige, langwerpig elliptische of ovale schelp, vrij vlak tot vrij bol. De umbo is driehoekig en iets naar voren gebogen, de bovenrand voor de top is duidelijk concaaf. Achter de umbo is de bovenrand ongeveer recht tot licht convex. De achterzijde is meestal afgerond, maar kan enigszins afgeknot zijn. De onderrand is regelmatig gerond. De sculptuur bestaat uit circa 15 tot 25 vrij grove commarginale ribben. De ribben zijn op de achterzijde slecht ontwikkeld of zelfs afwezig. Daar waar ze aanwezig zijn, lopen ze soms ook niet geheel tot aan de onderrand door. De slotband is kort. Aan de binnenzijde is de schelp tussen mantellijn en onderrand vaak verdikt. De onderrand is altijd glad.
In het fossiele Zeeuwse materiaal komt een hoog driehoekige en relatief dikschalige vorm voor (Fig. 234). Janssen & Van der Slik (1974A) beschreven deze als *Tridonta zelandica*. Janssen (1981) ontdekte later, dat *T. zelandica* overeenkomt met *T. alaskensis* (Dall, 1903) uit de noordelijke Pacifische Oceaan. Onder anderen Coan *et al.* (2000) menen echter, dat *T. alaskensis* een synoniem is van *T. elliptica*. Deze opvatting vindt steun in het ontbreken van een duidelijke grens in het Domburgse materiaal tussen de hoge *alaskensis*-vorm en de typische *elliptica*-vorm. De schelpen hebben een veel krachtiger ontwikkelde sculptuur dan *Tridonta domburgensis*, een bredere, veel dieper ingedrukte lunula en zijn vaak hoger en boller. *Astarte sulcata* verschilt van *T. elliptica* doordat de achterzijde bij eerstgenoemde soort relatief hoger is en bovendien enigszins afgeknot. Volwassen exemplaren van *A. sulcata* hebben doorgaans een gecreneleerde onderrand.
Tridonta elliptica komt voor in boreale gebieden. In West-Europa is het noordelijk deel van Groot-Brittannië de zuidgrens van het voorkomen. De soort leeft op diepten tussen 20 en 250 m. Høpner Petersen (2001) splitst *T. elliptica* op grond van schelpkenmerken en verspreiding in een aantal soorten op, zoals hij dat ook doet voor *T. borealis*. Deze opvatting is hier niet gevolgd, zie voor de motieven onder *T. borealis*. Fossiel is *T. elliptica* bekend uit het Plioceen en Kwartair van westelijk Noord-Amerika (COAN ET AL., 2000). In het Noordzeebekken is de soort bekend uit vroeg-pleistocene afzettingen. Het voorkomen van de noord-Pacifische forma *alaskensis* in (hoogstwaarschijnlijk) vroeg-pleistocene Noordzee-afzettingen is een opmerkelijk gegeven. In Nederland kennen we *Tridonta elliptica* vooral van de kust van Walcheren. De soort is zeldzaam in het Sloegebied, terwijl een enkel exemplaar van Hoek van Holland is gemeld (Fig. 32). Vermoedelijk is deze laatste schelp jonger dan het Zeeuwse materiaal.

(†) ***Tridonta montagui*** (Dillwyn, 1817)
driehoekige astarte
Fig. 235

Astarte compressa - Wood, 1853.

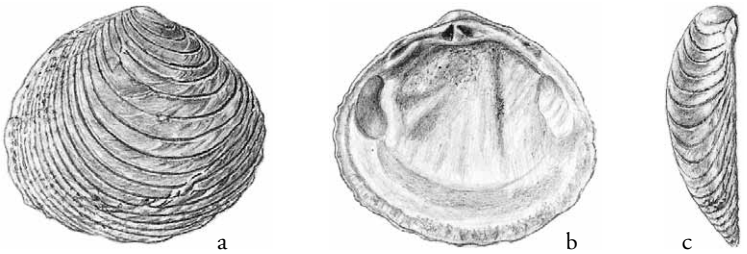
Lengte 15 mm.
Afgerond driehoekige tot ovale schelpjes, die meestal iets langer dan hoog zijn. De soort heeft een vrij variabele schelp die vrij vlak tot bol kan zijn. De meestal prominente umbo staat ongeveer in het midden van de schelp tot iets naar achter, is naar voren gebogen en afgerond. In het Nederlandse materiaal is de umbo steeds sterk gecorrodeerd. De bovenrand voor de top is licht concaaf, achter de top meestal sterk gebogen. Aan de achterzijde zijn de schelpen licht, ongeveer recht afgeknot. De onderrand is regelmatig gerond. De langwerpige en ondiepe lunula en area zijn glad. Op de buitenzijde van de umbo liggen fijne commarginale ribjes, die veel breder zijn dan de tussenruimten. De ribjes kunnen over de hele schelp doorlopen, maar kunnen ook naar de onderrand toe verdwijnen. In een enkele geval vertoont zelfs vrijwel de gehele schelp slechts groeilijntjes. Het voorste spierindruksel is relatief hoog en diep ingedrukt. De onderrand van de schelp is aan de binnenzijde steeds glad.
Bij juveniele schelpen van *Tridonta borealis* is de commarginale sculptuur grover en de slotplaat breder, terwijl de schelp aan de achterzijde langer en meer afgeknot is. De top van *T. borealis* is spitser en het slot krachtiger, *T. montagui* heeft met name achter de achterste cardinale tand een smallere slotplaat. Daarnaast heeft *T. borealis* een iets langere ligamentdrager. Het voorste spierindruksel van *T. montagui* is opvallend groot vergeleken met andere Astartidae, alhoewel deze structuur ook bij *T. borealis* vrij groot is. Van *T. montagui* worden door sommige auteurs verscheidene soorten afgesplitst (b.v. LUBINSKY, 1980). Het vaak versleten Nederlandse materiaal hoort bij de typische vorm, zij het dat veel exemplaren opvallend vlak zijn. De soort wordt wel in het (sub)genus *Nicania* Leach, 1819, ingedeeld.
Tridonta montagui komt op het noordelijke halfrond voor in arctische en boreale zeeën op diepten van 10-455 m. In West-Europa zijn de noord- en westkust van Schotland de meest zuidelijke vindplaatsen. Enkele recente exemplaren, mogelijk aangevoerd met wulkeneieren, zijn gemeld van Terschelling. *Tridonta montagui* is uit het Plioceen van Noord-Amerika (COAN ET AL., 2000) en IJsland (GLADENKOV ET AL., 1980) gemeld. Ook is de soort aangetroffen in het Laat-Plioceen van het Noordzeebekken (Red Crag van Walton-on-the-Naze: WOOD, 1853). De soort is in ons land bekend van Zeeuwsch-Vlaanderen, het Sloegebied en Walcheren (bij Domburg algemeen).



Figuur 235
Tridonta montagui (Dillwyn, 1817), linkerklep. Domburg. L. 11 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

(†) ***Digitaria digitaria*** (Linné, 1758)
Fig. 236

Lengte 8 mm.
Vrij kleine, breed elliptische tot vrijwel cirkelronde, bolle maar vrij dunne schelp die desondanks vrij stevig is. De umbo steekt slechts weinig uit. Lunula en area zijn zeer klein en alleen bij goed bewaarde schelpen zichtbaar. Op de schelp liggen opvallend excentrische en geheel vlakke ribben, gescheiden door groefvormige tussenruimten die de groeilijnen en de onderrand onder een relatief grote hoek snijden. Vooral bij de top valt op dat de sculptuur verre van commarginaal is. Aan de voorzijde zijn de ribben zeer breed. Aan de achterzijde liggen ribjes en groefjes veel dichter op elkaar en staan op de ribjes in rijen gerangschikte of onregelmatig verspreide knobbeltjes. Het slot is vrij zwak ontwikkeld. De binnenrand is steeds glad.

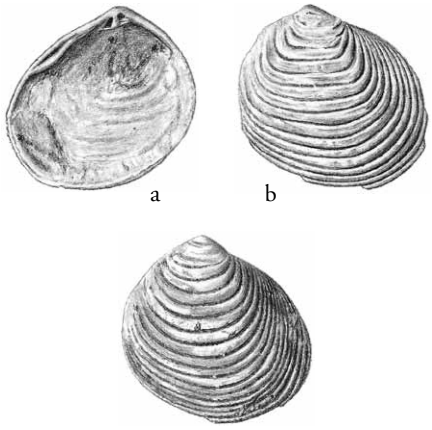


Figuur 236
Digitaria digitaria (Linné, 1758), rechterklep. Westerschelde. L. 6,8 mm.
(a) buitenzijde, (b) binnenzijde, (c) vooraanzicht.

Digitaria digitaria leeft in het Middellandse Zeegebied. Salas (1996) meldt de soort van het zuidelijk Iberisch Schiereiland van diepten tussen 16 en 150 m. In het Noordzeebekken is de soort bekend uit het Plioceen. Schelpen uit de vroeg-pliocene Kattendijk Formatie uit de omgeving van Antwerpen hebben doorgaans een fijnere sculptuur dan exemplaren uit jongere afzettingen. In Nederland zijn schelpjes gevonden op de stranden van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, in het zuigermateriaal van de Westerschelde, in het Sloegebied en op Walcheren/Noord-Beveland. Eén vondst is gemeld van Monster en een van Schiermonnikoog. Omdat fossielen van de Hollandse stranden en de Waddeneilanden doorgaans niet ouder zijn dan Laat Pleistoceen (Eemien), geven de laatste twee vondsten aan dat de soort mogelijk ook in deze periode in onze streken voorkwam.

† *Digitaria forbesi* (Wood, 1874)

Fig. 237-238



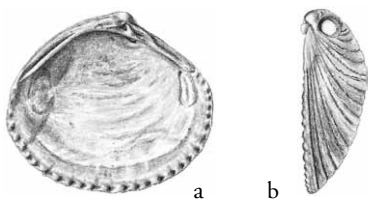
Figuur 237
Digitaria forbesi (Wood, 1874), (a) Antwerpen, rechterklep binnenzijde, L. 2,2 mm. (b) Ritthem, rechterklep buitenzijde, L. 2,4 mm. .

Figuur 238
Digitaria forbesi (Wood, 1874), rechterklep buitenzijde. Sutton, East Anglia. L. 2,8 mm.

Lengte 2,5 mm.
Scheef driehoekig en bol schelpje, met de toegespitste umbo achter het midden. De sculptuur bestaat uit groeven/ribben die de groeilijnen en de onderrand aan de voorzijde snijden. Het lijkt er daarbij op dat er aan de voorzijde van schelp steeds extra ribjes 'aangeplakt' zijn. De ribben lopen op het midden van de schelp vaak gedeeltelijk recht. De onderrand is aan de binnenzijde steeds glad.
Het onderscheid met juveniele exemplaren van *Digitaria excurrens* (Wood, 1853) wordt bij laatstgenoemde soort besproken. Volgens Janssen (1984) is *Digitaria forbesi* de laatste soort in een evolutionaire lijn waarvan ook de laat-oligocene *D. koeneni* (Speyer, 1866) en de miocene *D. beyschlagi* (Kautsky, 1925) deel uitmaken.
Digitaria forbesi is bekend van de Coralline Crag Formatie van East Anglia en het Luchtbal Laagpakket uit de omgeving van Antwerpen. Schelpjes van deze soort zijn aangetroffen in gruis uit het Sloegebied (De Kaloot, Ritthem).

† *Digitaria excurrens* (Wood, 1853)

Fig. 239-240



Figuur 239
Digitaria excurrens (Wood, 1853), rechterklep. Antwerpen. L. 3,4 mm. (a) binnenzijde, (b) vooraanzicht.

Figuur 240
Digitaria excurrens (Wood, 1853), linkerklep buitenzijde. Antwerpen. L. 4,0 mm.

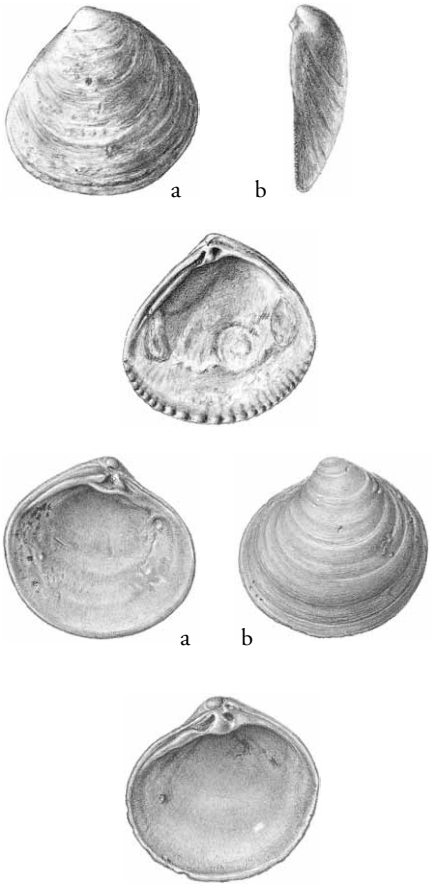
Lengte 3,7 mm.
Vlak, vrijwel cirkelrond schelpje, waarvan de umbo nauwelijks uitsteekt. Het sculptuurpatroon van brede, afgevlakte ribben met smalle tussenruimten is niet geheel commarginaal: de ribben/groeven zijn in het midden 'gezakt' ten opzichte van groeilijnen en onderrand. Er is een kleine lunula en een onduidelijke area. Het slot is vrij zwak ontwikkeld. De onderrand is bij volgroeide exemplaren aan de binnenzijde gecreneleerd.
Juveniele exemplaren zijn te verwarren met *Digitaria forbesi*. Deze laatste soort is echter steeds schever terwijl de ribben steeds aan de voorzijde van de schelp 'aangroeien' in plaats van dat ze gezakt lijken ten opzichte van de onderrand. Schelpjes van *D. digitaria* hebben een veel meer excentrisch sculptuurpatroon. *Digitaria excurrens* verschilt van de andere *Digitaria*-soorten door de gecreneleerde onderrand. De indeling in het geslacht *Digitaria* is daarom met twijfel, want er zou ook aan *Digitariopsis* Chavan, 1952, gedacht kunnen worden. *Digitaria burdigalensis* (Deshayes, 1860) uit ondermeer het Laat Mioceen (Redonien) van West-Frankrijk (zie LAURIAT-RAGE, 1981) vertoont zowel

verwantschap met *D. excurrens* als met *D. digitaria*. Dit wijst erop, dat *D. excurrens* eerder tot *Digitaria* gerekend zou moeten worden.
Digitaria excurrens is bekend uit het zuidelijke Noordzeebekken uit afzettingen vanaf het Laat Mioceen (boringen in het Nederlandse Peelgebied), tot in de pliocene Coralline Crag Formatie (East Anglia) en het Luchtbal Laagpakket uit de omgeving van Antwerpen. In het Nederlandse strand- en schelpenzuigermateriaal is de soort enkel van het Sloegebied gemeld.

Goodallia triangularis (Montagu, 1803)
kleine astarte
Fig. 241-244

Astarte triangularis - Van Regteren Altena, 1937;
Goodallia parvula - Marquet, 2005.

Lengte 2,5 mm.
Driehoekig tot scheef driehoekig schelpje, dat erg variabel in lengte-/hoogteverhouding is. De top staat ongeveer in tot iets achter het midden. De bovenrand achter de top is sterk gekromd, de overgang van onderrand in voorrand is smal gerond. Voor de umbo ligt een kleine lunula. De buitenzijde is glad, met uitzondering van enkele groeilijnen. Wel zijn soms enige brede kleurbanden zichtbaar. Aan de binnenzijde is de onderrand meestal gecreneleerd, maar kan ook glad zijn. De voorste laterale tand in de linkerklep en de corresponderende groef in de rechterklep zijn goed ontwikkeld. Kennelijk volgroeide exemplaren met relatief grote tophoek en gladde binnenrand vallen op (Fig. 243-244), maar lijken niet te scheiden van typische schelpjes van deze soort, al is verder onderzoek nodig naar de status van deze laatste vorm.
Goodallia triangularis komt voor vanaf de Britse eilanden tot de Atlantische kust van Marokko en in de Middellandse Zee, en is ook uit de Noordzee bekend. De dieren leven op enige afstand van de kust tot op meer dan negentig meter diepte. Nu en dan worden kennelijk recente exemplaren op het Nederlandse strand gevonden. *Goodallia triangularis* is vanaf het Vroeg Plioceen (Coralline Crag Formatie, Luchtbal Laagpakket) uit het Noordzeebekken bekend. Volgens Janssen (1984) is de miocene *G. angulata* (Lehmann, 1885) een evolutionaire voorloper van *G. triangularis*. Fossiele exemplaren van *G. triangularis* zijn in Nederland aangetroffen op de stranden van Zeeuwsch-Vlaanderen, in het zuigermateriaal van de Westerschelde, in het Sloegebied en op Walcheren. Ook is de soort uit diverse suppleties bekend. Van alle Waddeneilanden zijn uit gruis, naast min of meer verse schelpjes, ook oudere en verkleurde klepjes van deze soort gemeld.



Figuur 241
Goodallia triangularis (Montagu, 1803), linkerklep. Westerschelde. L. 2,4 mm. (a) buitenzijde, (b) voorzijde.

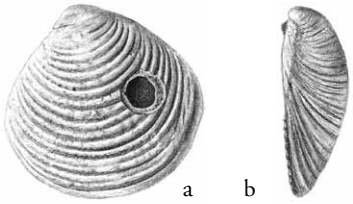
Figuur 242
Goodallia triangularis (Montagu, 1803), rechterklep, binnenzijde. Westerschelde. L. 2,3 mm.

Figuur 243
Goodallia triangularis (Montagu, 1803), linkerklep. Opgespoten terrein bij De Kaloot. L. 1,9 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Figuur 244
Goodallia triangularis (Montagu, 1803), rechterklep, binnenzijde. Opgespoten terrein bij De Kaloot. L. 1,9 mm.

† *Goodallia waeli pseudopygmaea* (Glibert, 1957)
Fig. 245-246

Lengte 3 mm.
Hoog driehoekige, vrij bolle schelpjes met de top ongeveer in het midden. De onderrand is gelijkmatig afgerond. De bovenrand achter de top is licht gebogen. De schelp heeft een sculptuur van fijne commarginale ribjes, die vaak alleen met strijklicht goed te zien zijn. Bij volgroeide schelpjes is de onderrand aan de binnenzijde steeds vrij grof gecreneleerd.
Goodallia waeli pseudopygmaea onderscheidt zich



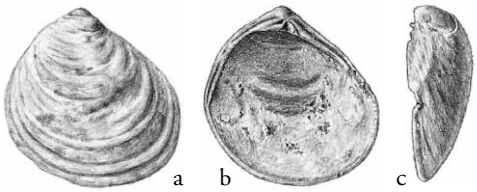
Figuur 245
Goodallia waeli pseudopygmaea (Glibert, 1957), linkerklep. Antwerpen. L. 3,3 mm. (a) buitenzijde, (b) vooraanzicht.

Figuur 246
Goodallia waeli pseudopygmaea (Glibert, 1957), rechterklep, binnenzijde. Antwerpen. L. 3,3 mm.

van *G. triangularis* het beste door de sculptuur van fijne commarginale ribjes. Bovendien blijft de laatste iets kleiner en is de onderrand meest minder gerond, terwijl de bovenrand achter de top juist sterker is gerond. De crenelering van de onderrand is bij *G. w. pseudopygmaea* grover.
Janssen (1984) geeft aan, dat de laat-oligocene *Goodallia pygmaea* (Von Münster, 1837) en de miocene *G. waeli waeli* (Glibert, 1945) waarschijnlijk voorlopers zijn van *G. waeli pseudopygmaea*.
Goodallia waeli pseudopygmaea is bekend uit de Coralline Crag Formatie van East Anglia en het Luchtbal Laagpakket uit de omgeving van Antwerpen. Deze soort is bij ons gevonden in het Westerscheldemateriaal, in het Sloegebied en op Walcheren.

† ***Goodallia parvula*** (Wood, 1853)
Fig. 247

Lengte 2 mm.
Scheef, afgerond driehoekig en bol schelpje, met de top duidelijk achter het midden. De umbo is wat opgezwollen. Achter de top is de bovenrand sterk gekromd, voor de top ligt een kleine lunula. De buitenzijde is glad met enige duidelijke groeilijnen.
De soort kan vooral verward worden met *Goodallia triangularis*, maar is kleiner, schever en boller. Een specifiek kenmerk van *G. parvula* is de gladde binnenzijde van de onderrand, welke bij volgroeide exemplaren van de andere hier besproken *Goodallia*-soorten doorgaans gecreneleerd is. De afwezigheid van crenelering leidt tot enige twijfel of deze soort wel in het genus *Goodallia* geplaatst zou moeten worden.
In het Noordzeebekken is *Goodallia parvula* bekend uit de vroeg-pliocene Coralline Crag Formatie (Sutton) en het Luchtbal Laagpakket uit de omgeving van Antwerpen. In Nederland is de soort gevonden in gruis in het Sloegebied (Ritthem, De Kaloot).



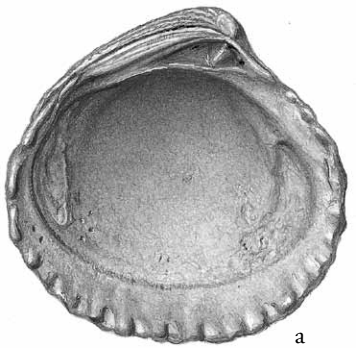
Figuur 247
Goodallia parvula (Wood, 1853), doublet. Antwerpen. L. 1,9 mm. (a) buitenzijde rechterklep, (b) binnenzijde linkerklep, (c) vooraanzicht rechterklep.

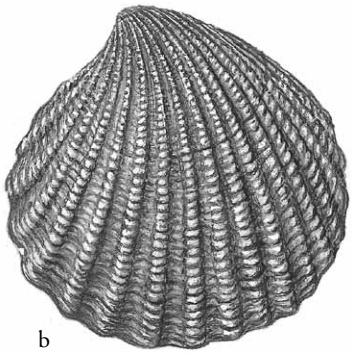
Familie Carditidae Fleming, 1828

† ***Cyclocardia chamaeformis***
(Sowerby, 1825)
Fig. 248-250

Cardita orbicularis Sowerby, 1825 - Van Regteren Altena, 1937;
Cyclocardia (Cyclocardia) orbicularis - Janssen & Van der Slik, 1972; Janssen, 1975; Janssen *et al.*, 1984.

Lengte meestal circa 15 mm, soms tot meer dan 20 mm.





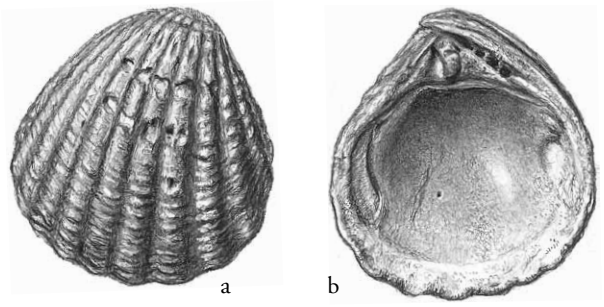
Figuur 248
Cyclocardia chamaeformis (Sowerby, 1825), linkerklep. Westerschelde. L. 16 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

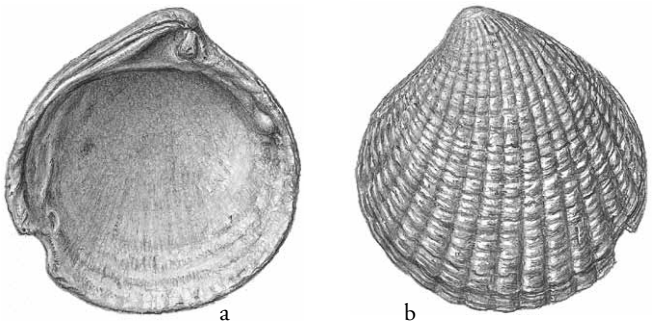
Ongeveer cirkelronde schelpen, die iets hoger dan lang kunnen zijn. De umbo is vrij prominent en naar voren gekromd. Voor de top ligt een duidelijk ingedrukte en begrensde lunula. Aan de buitenzijde zijn circa 18 radiale ribben aanwezig, maar de sculptuur is buitengewoon variabel. Meestal zijn de ribben ongeveer even breed als de tussenruimten, bij sommige vormen zijn deze smaller, bij andere breder dan de tussenruimten. De ribben zijn in ieder geval in de eerste groeistadia versierd met knobbeltjes. Vaak vlakt de sculptuur tijdens de groei af.
Schelpjes uit het Vroeg Plioceen van het Noordzeebekken zijn gemiddeld kleiner en ronder dan de laat-pliocene exemplaren, terwijl de ribben gemiddeld breder zijn. Janssen & Moerdijk (2004) concluderen dat de vroeg-pliocene exemplaren als *Cyclocardia chamaeformis* forma *orbicularis* Sowerby, 1825, aangeduid kunnen worden. Dergelijke vormen zijn ook te herkennen tussen ons strand- en zuigermateriaal (Fig. 250). Uit het materiaal van de stranden kennen we bovendien kleine, zeer bolle schelpjes met een klein aantal ribben (vanaf 14) die we tot deze soort rekenen (Fig. 249). Mogelijk heeft ook deze vorm een pliocene ouderdom, al is deze niet bekend uit boringen en ontsluitingen in Nederland, België of Groot-Brittannië.
Cyclocardia chamaeformis komt in het Noordzeebekken voor tijdens het Plioceen. Verwante soorten zijn bekend uit oligocene en miocene afzettingen. Schelpjes zijn gevonden in westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied (alwaar ze algemeen voorkomen), Walcheren en Noord-Beveland.

† *Cyclocardia scalaris* (Sowerby, 1825)
Fig. 251-253

Cardita scalaris - Van Regteren Altena, 1937;
Cyclocardia (Cyclocardia) scalaris subspec. - Janssen & Van der Slik, 1972; Janssen, 1975; Janssen *et al.*, 1984.

Lengte meestal rond 8 mm, schelpen kunnen tot meer dan 15 mm lang worden.
De schelpjes zijn afgerond driehoekig en ongeveer even lang als hoog. De umbo is licht naar voren gebogen. De lunula is bol, niet ingedrukt. Meestal liggen de circa 22 tot 27 radiale ribben tegen elkaar aan, maar op het voorste deel van de schelp zijn soms duidelijke tussenruimten tussen de ribben. De radiale sculptuur wordt doorsneden door commarginale groeven, die in de vroege groeistadia aan de voorzijde verzakt zijn ten opzichte van het verloop van de onderrand en hierdoor de groeilijnen onder een kleine hoek snijden. Deze scheve, commarginale sculptuur vangt eerder aan dan de radiale ribben. Dit in tegenstelling tot bij *Cyclocardia chamaeformis*, waar de radiale ribjes het eerst tot ontwikkeling komen.
In het strandmateriaal wordt een vorm aangetroffen die buitengewoon bol is, weinig (16 of meer) ribben heeft waarop een grove, knobbelige sculptuur is ontwikkeld (Fig. 252). Deze forma is bekend uit het Luchtbal Laagpakket uit de omgeving van Antwerpen.
Behalve door de ontwikkeling van de ribben in juveniele schelpjes is *Cyclocardia scalaris* van *C. chamaeformis* te onderscheiden door het hogere aantal, dichter op elkaar staande ribjes en de

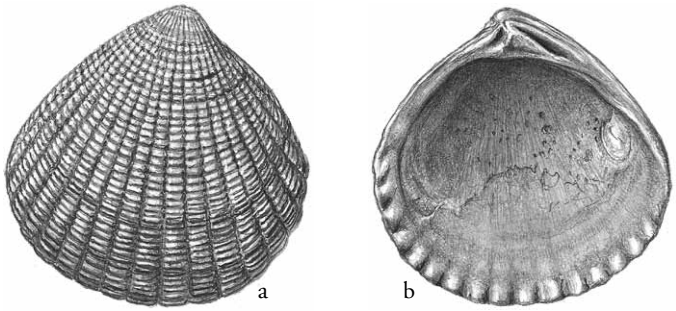


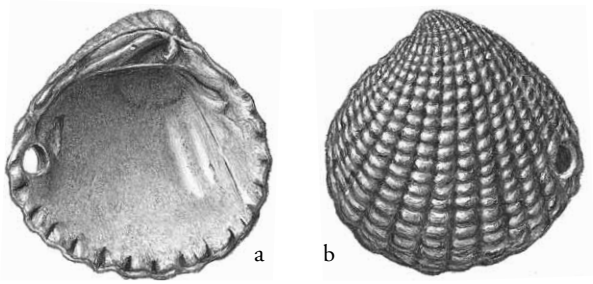


▲▲ **Figuur 249**
Cyclocardia chamaeformis (Sowerby, 1825), rechterklep. Domburg. L. 7,3 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

▲ **Figuur 250**
Cyclocardia chamaeformis (Sowerby, 1825), linkerklep. Westerschelde. L. 9,1 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

▼ **Figuur 251**
Cyclocardia scalaris (Sowerby, 1825), rechterklep. Westerschelde. L. 9,9 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.





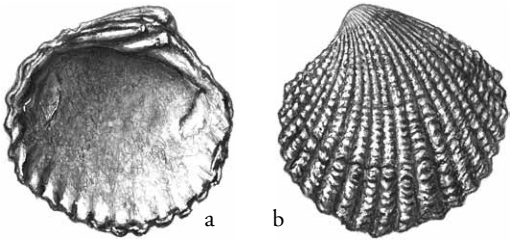
Figuur 252
Cyclocardia scalaris (Sowerby, 1825), linkerklep. Westerschelde. L. 7,4 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Figuur 253
Cyclocardia scalaris (Sowerby, 1825), linkerklep, buitenzijde. Vindplaats en afmetingen onbekend.

bolle in plaats van ingedrukte lunula. De soort lijkt vrij sterk op *Pteromeris anceps*. Voor het onderscheid zie aldaar.
Cyclocardia scalaris wordt in het Noordzeebekken aangetroffen in afzettingen uit het Midden Mioceen en het Plioceen, maar is ook buiten het Noordzeebekken aangetroffen, zoals in het Mioceen van het Weense bekken. In Nederland is de soort gevonden in westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied, Walcheren en Noord-Beveland.

† *Arcturellina* spec.
Fig. 254

Cardita spec. - Van Regteren Altena, 1937;
Venericardia (Venericardia) sulcata serrulata - Janssen & Van der Slik, 1972; Janssen, 1975; Janssen *et al.*, 1984;
Venericardia sulcata cf. *aizyensis* - Van Nieulande, 1986.



Figuur 254
Arcturellina spec., linkerklep. Cadzand-Bad. L. 6,7 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

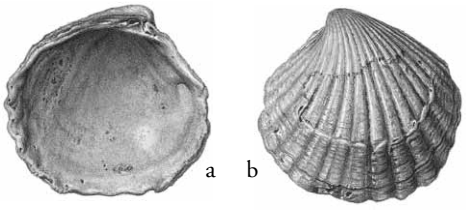
Figuur 255
Pleuromeris moerdijki Vervoenen & Van Nieulande, 2010, linkerklep. Cadzand-Bad. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

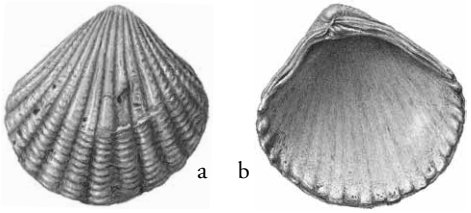
Figuur 256
Pleuromeris moerdijki Vervoenen & Van Nieulande, 2010, rechterklep. Oedelem, België. L. 3,4 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Lengte 5 mm.
Bolle, ongeveer cirkelronde schelpjes. De umbo is naar voren gebogen en de lunula is breed en convex. Aan de buitenzijde heeft de schelp 19 tot 23 ribben. Deze zijn versierd met schubjes, stekeltjes of knobbeltjes. Vooral aan de voorzijde en in het midden van de schelp is de sculptuur goed ontwikkeld, aan de achterzijde iets minder. Meestal hebben de schelpjes een opvallende groeistoring. Het slot is vrij smal, waarbij de voorste en achterste tak van het slot vrijwel even lang zijn. De ribbensculptuur schijnt aan de binnenzijde door. Zeer juveniele exemplaren van *Venericor planicosta* lijken op *Arcturellina*, maar de schelpjes zijn meer ongelijkzijdig, het aantal ribben is groter en de sculptuur op de ribben fijner.
Van het geslacht *Arcturellina* is een groot aantal soorten en vormen beschreven. Ofschoon het Nederlandse materiaal niet aan een specifieke soort toe te schrijven is, is er geen twijfel dat het aan dit geslacht toebehoort.
Arcturellina spec. wordt aangetroffen in de vroeg-eocene afzettingen van de Zanden van Aalter in Vlaanderen. Schelpjes zijn hier gevonden in westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, op Walcheren en op Goeree.

† *Pleuromeris moerdijki* Vervoenen & Van Nieulande, 2010
Fig. 255-256

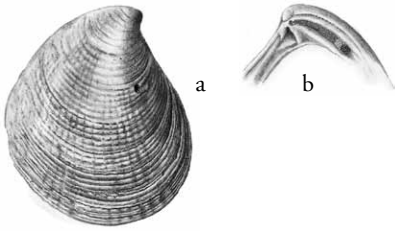
Lengte 3,5 mm.
Kleine schelpjes met een opvallend ronde onderkant; de onderkant van het centrale deel van de slotplaat is recht. De schelp draagt 17 of 18 ribben die op doorsnede iets plat afgerond zijn. De smalle ribtussenruimten zijn aan de basis U-vormig. Op de ribben liggen brede schubvormige lamellen. Af en toe zijn scherpe groeionderbrekingen te zien. Het slot van de rechterklep bezit een krachtige, midden onder de top





geplaatste cardinale tand, met daarvoor een kleine driehoekige ruimte voor de iets zwakkere cardinale tand van de linkerklep. Aan weerszijden zijn lange, rechte laterale tandlijsten aanwezig met daarlangs liggende tandgroeven, die bijna tot aan het midden van de schelphoogte reiken. Het slot van de linkerklep heeft een kleine voorste cardinale tand, met daarachter een driehoekige ruimte voor de iets krachtiger cardinale tand van de tegenoverliggende klep. De binnenrand is gecreneleerd.
Op het eerste gezicht lijken de schelpjes op die van *Arcturellina* spec. De ribben zijn echter duidelijk lager en hebben een veel bredere versiering. Bovendien bezitten de schelpjes lange laterale tanden.
Pleuromeris moerdijki is in België algemeen aangetroffen in de vroeg-eocene Zanden van Oedelem en komt daarnaast zeer zeldzaam voor in de Zanden van Aalter en de midden-eocene Lede Formatie. Van deze soort zijn slechts drie strandexemplaren bekend, gevonden bij Cadzand-Bad en Domburg.

(†) *Pteromeris corbis* (Philippi, 1836)
Fig. 257



Lengte 3 mm.
Kleine, scheef driehoekige en bolle schelpjes met naar voren gekromde top. De schelpjes zijn hoger dan lang. De sculptuur is voornamelijk commarginaal. Een radiale sculptuur is maar weinig ontwikkeld en vaak pas met strijklicht te zien, vooral aan de randen. De binnenrand is grof gecreneleerd.
Verschillen met *Pteromeris anceps* worden onder laatstgenoemde soort behandeld. De schelpjes worden ook wel verward met vertegenwoordigers van *Goodallia*, maar de schelpjes van *P. corbis* worden groter en zijn boller. Een ander goed kenmerk is de bredere slotplaat van *Pteromeris* die naar achter verlengd is.
Pteromeris corbis leeft recent in het Middellandse Zee- en aangrenzende gebied op diepten vanaf ongeveer negen meter. De soort heeft zowel tijdens het Vroeg als Laat Plioceen in het Noordzeebekken geleefd. Vondsten zijn in Nederland bekend van Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied en Walcheren.

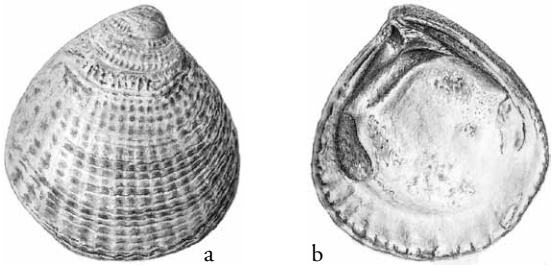
† *Pteromeris anceps* (Wood, 1853)
Fig. 258

Pteromeris (Coripia) corbis - Janssen & Van der Slik, 1972 (*pars*).

Lengte 9 mm.
Afgerond driehoekige, dikschalige en vrij bolle schelpjes, die meestal iets hoger dan lang zijn. De umbo is enigszins naar voren gebogen. De lunula is iets hol, maar niet afgegrensd, de aangrenzende boven- en voorranden zijn over enige afstand ongeveer recht. Het schelpoppervlak is voorzien van fijne commarginale ribjes. Hierop ontwikkelen zich tijdens de groei circa 25 lage, maar duidelijke radiale ribjes, die bestaan uit in de lengterichting uitgetrokken knobbeltjes. De ribjes vervagen naar de zijkanten. De onderrand is aan de binnenzijde gecreneleerd.
Pteromeris anceps wordt veel groter dan *P. corbis*, juveniele exemplaren zijn vlakker, hebben een grotere tophoek en een grovere commarginale sculptuur. Bovendien is de radiale sculptuur veel duidelijker. Op het eerste gezicht lijkt *P. anceps* vooral sterk op *Cyclocardia scalaris* en is daar ook veel mee verward. Hij is daarvan te onderscheiden doordat bij *C. scalaris* de lunula bol is, de ribben veel scherper tegen de tussenruimten zijn afgezet en niet vervagen aan voor- en achterzijde. Bij *P. anceps* is de commarginale sculptuur dominant en zuiver commarginaal, bij *C. scalaris* is juist de radiale sculptuur dominant, is de commarginale sculptuur grover en bovendien 'scheefgezakt'. Het onderscheid met *C. chamaeformis* is eenvoudiger: deze soort

◀◀
Figuur 257
Pteromeris corbis (Philippi, 1836), rechterklep. Westerschelde. L. 4,5 mm. (a) buitenzijde, (b) detail binnenzijde.

▼
Figuur 258
Pteromeris anceps (Wood, 1853), rechterklep. De Kaloot. L. 6,8 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

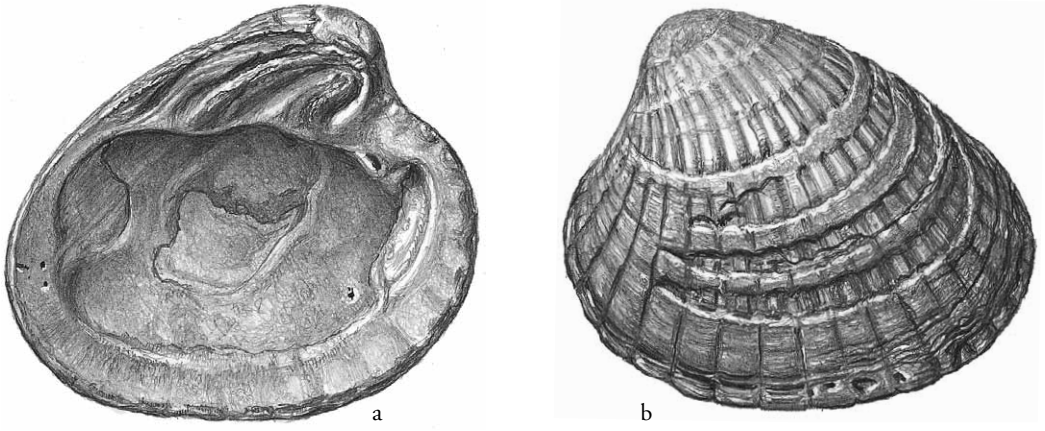


heeft een duidelijk ingedrukte en afgegrensde lunula en ontwikkelde radiale ribben met duidelijke tussenruimten. De *Cyclocardia*-soorten worden beide groter dan *P. anceps*.
In het Noordzeebekken is *Pteromeris anceps* bekend uit de vroeg-pliocene Coralline Crag Formatie van East Anglia en het Luchtbal Laagpakket uit de omgeving van Antwerpen. De soort is bekend van de Westerschelde, het Sloegebied (algemeen bij De Kaloot) en Walcheren.

† *Venericor planicosta* (Lamarck, 1801)
zwinkokkel
Fig. 259

Cardita planicosta - Van Regteren Altena, 1937;
Megacardita (Venericor) planicosta subsp. - Janssen & Van der Slik, 1972;
Megacardita planicosta lerichei Glibert & Van de Poel, 1971; Janssen, 1975; Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 60 mm. Er zijn slotfragmenten van grotere exemplaren gevonden, die zeker tot circa 85 mm lang moeten zijn geweest.
Een vrij grote, zeer dikschalige, ovale en vrij bolle schelp. De umbo is prominent en naar voren gekromd. De schelp bezit een kleine, diep ingedrukte lunula. De overgang van achter- in onderrand is meestal duidelijk. In ons strandmateriaal is de buitenste schelplaag op z'n minst gedeeltelijk geërodeerd, in brede commarginale zones. Aan de buitenzijde zijn op de resterende buitenlaag circa 29 (25-32) radiale ribben te tellen. Bij juveniele exemplaren zijn deze scherp en dicht bezet met kleine knobbeltjes. Tijdens de groei vlakken de ribben aan de bovenzijde echter af en worden steeds lager en breder, terwijl de ribtussenruimten zich tot groeven ontwikkelen. Bij zeer grote exemplaren kunnen de groeven nabij de onderrand verdwijnen. Het slot is zeer krachtig, de slotplaat is hoog en aan de onderzijde ongeveer recht. De spierindruksels liggen verdiept en de binnenrand is grof gecreneleerd.
Kleinere exemplaren worden wel verward met *Claibornicardia aalterensis*. Voor de verschillen zie aldaar. *Venericor planicosta* is vooral bekend als *Megacardita planicosta*. Het geslacht *Megacardita* Sacco, 1899, is ingevoerd voor de miocene soort *M. jouanneti* (de Basterot, 1825). De oppervlakkige gelijkenis tussen *V. planicosta* en *M. jouanneti* is groot, maar in de details blijken er essentiële verschillen in de opbouw van de ribben en organisatie van het slot. De verschillen zijn dusdanig groot dat de twee soorten in verschillende geslachten geplaatst dienen te worden. Exemplaren uit de Zanden van Aalter en Zanden van Brussel worden wel als de ondersoort *V. planicosta lerichei* (Glibert & Van de Poel, 1971) onderscheiden. *Venericor planicosta planicosta*, de nominale ondersoort, is beschreven uit het Lutetien van het Bekken van Parijs, en heeft gemiddeld 32 à 33 ribben, maar daarin is grote variatie (26-39), waardoor de 'ondersoort' *lerichei* vrijwel geheel binnen de variatiebreedte van de nominale ondersoort valt. Individuele schelpen kunnen daardoor vrijwel nooit met zekerheid als *lerichei* gedetermineerd worden en daarom zien we hier af van dit onderscheid.
Venericor planicosta is bekend uit vroeg- en midden-eocene afzettingen van Noordwest- Europa en Noord-Amerika. In Nederland is deze soort



Figuur 259
Venericor planicosta (Lamarck, 1801), linkerklep. Cadzand-Bad. L. 63 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

voornamelijk op de stranden van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen gevonden, maar ook op Walcheren en Noord-Beveland. De schelpen zijn ook op andere plaatsen aangetroffen zoals de Westerschelde, het Sloegebied, Schouwen en de Maasvlakte. Er is zelfs een melding van Scheveningen. De Zuid-Hollandse exemplaren zijn vrijwel zeker afkomstig uit pleistocene rivierafzettingen waarin de schelpen eerder waren geremanieerd. Het is meestal mogelijk om ook zeer sterk gerolde slotfragmenten nog te herkennen.

† ***Claibornicardia aalterensis*** (Vervoenen & Van Nieulande, 2010)
Fig. 260

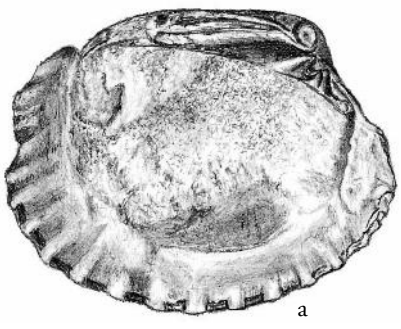
Venericardia (Glyptoactis) carinata - Janssen & Van der Slik, 1972; Janssen, 1975; Janssen *et al.*, 1984.

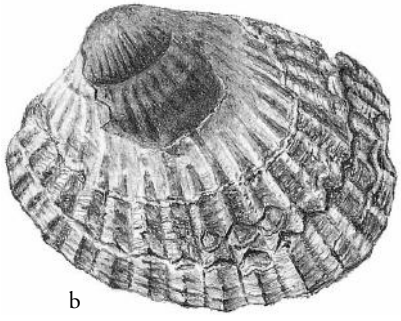
Lengte 30 mm.
Stevige, vrij bolle, afgerond trapezoïde schelp met de top vrij ver naar de voorzijde. De lunula is klein en diep ingedrukt. Aan de achterzijde is de schelp scheef afgeknot en de achter- en onderrand maken een duidelijke hoek met elkaar. De sculptuur van ongeveer 23 vlakke, laag driehoekige radiale ribben is opvallend. Het slot is relatief smal en langgerekt. De spierindruksels zijn iets verdiept, de onderrand van de schelp is aan de binnenzijde gecreneleerd.
Van juveniele exemplaren van *Venericor planicosta* kan deze soort onderscheiden worden door de vlakkere, nog meer ongelijkzijdige schelp. Bij jonge exemplaren van *V. planicosta* zijn de ribben eveneens scherp, maar deze zijn hoger en vaak is nabij de onderrand al te zien dat ze zijn afgevlakt. Schelpen van *Claibornicardia aalterensis* zijn verder dunschaliger en hebben een minder zwaar slot.

De stratigrafische verspreiding van *Claibornicardia aalterensis* is beperkt tot vroeg-eocene afzettingen van de Zanden van Aalter en Zanden van Oedelem. In Nederland is de soort regelmatig gevonden in westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen (Cadzand), maar er zijn ook vondsten bekend van Walcheren en Noord-Beveland.

† ***Claibornicardia acuticosta*** (Lamarck, 1806)
Fig. 261

Lengte 30 mm.
Bolle en vrij dikschalige schelpen die ongeveer even lang als hoog zijn, met opvallend scherpe ribben. De umbo is breed en ligt duidelijk voor het midden. De kleine, bolle lunula ligt diep onder de apex. Een kiel vanaf de umbo naar de hoek tussen achter- en onderrand is nauwelijks aangeduid. Schelpen uit het Bekken van Parijs hebben tot 32 scherp gekielde, tripartiete ribben. In exemplaren uit de Belgische Lede Formatie hebben exemplaren circa 26 ribben, en in één van de twee Nederlandse exemplaren ligt dit aantal nog lager (circa 22). Aan de ventrale zijde van de schelp is de basis van de ribtussenruimten vlak, maar aan de achterrand zijn ze altijd v-vormig. Bij juvenielen zijn de randen gezaagd door de uitstekende ribben. De middelste cardinale tand is zeer dik. De smalle groef die de lunula begrenst snijdt in de slotplaat in.
De relatief hogere en bollere schelp met aanzienlijk hogere ribben onderscheidt deze soort van *Claibornicardia aalterensis*. De schelpen zijn ronder en hebben een andere sculptuur dan *Venericor planicosta*.
Claibornicardia acuticosta is een soort uit het Midden Eoceen, die in België voorkomt in de Lede Formatie. Bovendien is een exemplaar


a


b

Figuur 260
Claibornicardia aalterensis (Vervoenen & Van Nieulande, 2010), linkerklep. Domburg. L. 29 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Figuur 261
Claibornicardia acuticosta (Lamarck, 1806), linkerklep, buitenzijde. Balegem, België. L. 24 mm.

aangetroffen in de vroeg-eocene Zanden van Aalter. Uit Nederland kennen we een exemplaar van de schorren voor de Braakman en één exemplaar in een zandsteen van Cadzand-Zwin.

† *Cardites squamulosa ampla* (Chavan & Coatman, 1943)
Fig. 262-263

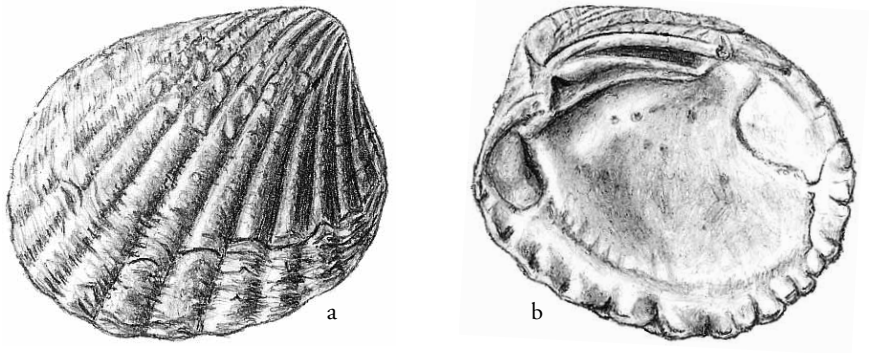
Cardita senilis - Van Regteren Altena, 1937;
Venericardia (Glans) aculeata globulina - Janssen & Van der Slik, 1972; Janssen, 1975; Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 29 mm.
Een ovale en dikschalige, vrij bolle tot zeer bolle schelp. De umbo ligt aan de voorzijde en is sterk naar voren gekromd, bij sommige exemplaren zelfs tot voorbij de voorrand. De schelp heeft circa twintig halfronde ribben, waarvan de tussenruimten smaller zijn dan de ribben zelf. De ribben van goed geconserveerde exemplaren hebben regelmatig gerangschikte schubben. Het slot is krachtig ontwikkeld.
Cardites squamulosa (Nyst, 1843) laat een duidelijke evolutionaire ontwikkeling zien in miocene en vroeg-pliocene afzettingen van het Noordzeebekken. De stratigrafische ondersoort *C. squamulosa ampla* wordt in België aangetroffen in het Vroeg Plioceen (Kattendijk Formatie). Deze is minder langwerpig dan de miocene voorlopers. Vervolgens ontstaat hieruit de hierna behandelde *C. s. scaldensis* (Glibert, 1957). De laatste soort is aanvankelijk in verband gebracht met de recente Mediterrane en Lusitanische *Glans aculeata* (Poli, 1795) en wordt gewoonlijk ook in het genus *Glans* Megerle von Mühlfeld, 1811, ingedeeld. Uit de sterk naar voren gerichte middelste cardinale tand van de rechterklep blijkt echter, dat onze fossiele soort in het genus *Cardites* hoort.
In Nederland zijn schelpen van *Cardites squamulosa ampla* gevonden in westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, in de Westerschelde, het Sloegebied en op Walcheren.

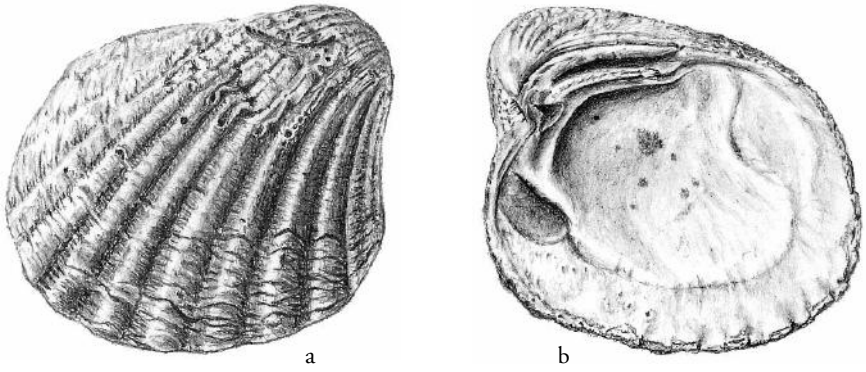
† *Cardites squamulosa scaldensis* (Glibert, 1957)
Fig. 264

Venericardia (Glans) aculeata scaldensis - Janssen & Van der Slik, 1972; Janssen, 1975; Janssen *et al.*, 1984.

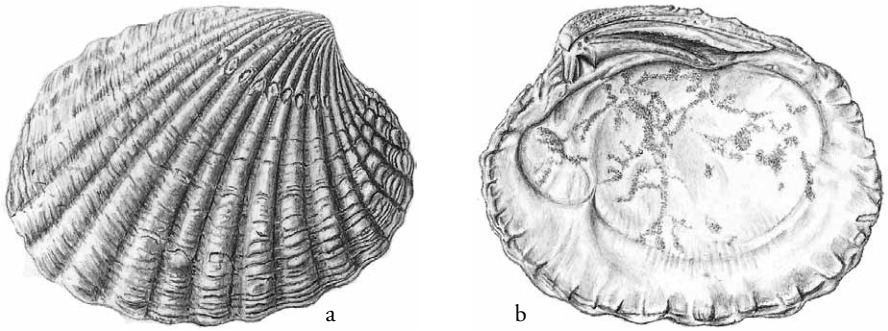
Lengte tot circa 40 mm.
Grote, stevige en vrij bolle tot vrij vlakke schelp met een ovale tot ongeveer trapeziumvormige



Figuur 262
Cardites squamulosa ampla (Chavan & Coatman, 1943), rechterklep. Westerschalde. L. 22 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 263
Cardites squamulosa ampla (Chavan & Coatman, 1943), rechterklep. Westerschelde. L. 29 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



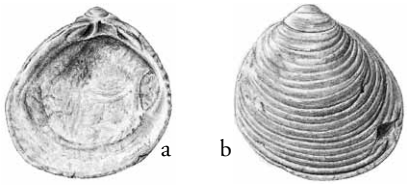
Figuur 264
Cardites squamulosa scaldensis (Glibert, 1957), rechterklep. Westerschelde. L. 39 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

omtrek. De umbo staat dicht bij de voorzijde. Deze ondersoort is gemiddeld beduidend vlakker dan de zeer bolle exemplaren van *Cardites squamulosa ampla* uit de Kattendijk Formatie uit de omgeving van Antwerpen, vaak meer langwerpig trapeziumvormig en met de top nogal eens minder ver naar voor. Verder zijn de ribben van *C. s. scaldensis* vaak breed en relatief vlak en zijn de schubben op de ribben weinig ontwikkeld. *Cardites s. scaldensis* kan tenslotte beduidend groter worden. In het Nederlandse strand- en zuigermateriaal is deze vorm goed te herkennen, maar overgangen met *C. s. ampla* komen regelmatig voor.
Deze ondersoort is beschreven uit het vroeg-pliocene Luchtbal Laagpakket in België. In het Nederlandse strand- en zeegatenmateriaal is *Cardites squamulosa scaldensis* vooral bekend uit de Westerschelde en het Sloegebied, maar ook wel van Walcheren.

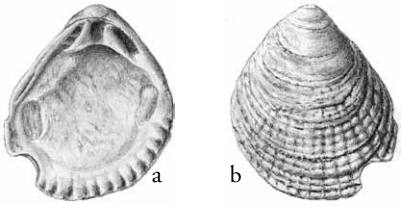
Familie Condylocardiidae Bernard, 1897

† ***Erycinella pygmaea*** (Wood, 1874)
Fig. 265-267

Lengte 1,8 mm
Zeer klein, scheef driehoekig-ovaal schelpje, dat ter weerszijden van de umbo zwak geschouderd is. De umbo steekt iets uit en de onderrand is breed afgerond. Aan de buitenzijde hebben de schelpjes fijne en regelmatige commarginale ribjes. Bij slijtage worden soms duidelijke radiale ribjes zichtbaar. Aan de binnenzijde zijn de spierindruksels duidelijk en de onderrand is bij volwassen exemplaren aan de binnenzijde gecreneleerd. Het slot is krachtig, de rechterklep heeft ter weerszijden van de top een stevige cardinale tand en onder de top een breed driehoekige holte voor het resilium. In de linkerklep ligt een gelijksoortige holte, ter weerszijden waarvan een krachtige buitenste en een zwakkere binnenste tand ontwikkeld is. Laterale tanden zijn doorgaans onduidelijk.
Erycinella pygmaea is beschreven uit de Coralline Crag Formatie van East Anglia. Marquet (2005) vermeldt de soort uit vroeg-pliocene afzettingen in België. De soort is ook uit pliocene afzettingen in de Nederlandse ondergrond bekend. Van *E. pygmaea* zijn enkele schelpjes gevonden in het Nederlands strand- en zuigermateriaal van de Westerschelde en van het Sloegebied.



Figuur 265
Erycinella pygmaea (Wood, 1874), rechterklep. Ouwerkerk (boring). L. 1,6 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 266
Erycinella pygmaea (Wood, 1874), rechterklep. Vindplaats en afmetingen onbekend. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Figuur 267
Erycinella pygmaea (Wood, 1874), linkerklep, binnenzijde. Vindplaats en afmetingen onbekend.

SUPERFAMILIE THYASIROIDEA
DALL, 1900

In het strand- en zuigermateriaal van Nederland is deze superfamilie met slechts één soort, behorende tot de Thyasiridae vertegenwoordigd. Thyasiridae hebben een driehoekig ovale, opvallend dunschalige schelp, de sculptuur is van geen of weinig betekenis. Meestal ontbreken de slottanden of zijn deze nauwelijks ontwikkeld. De binnenrand is steeds glad. Thyasiridae filteren hun voedsel uit het water, maar verschillende soorten zijn in staat om met behulp van chemoautotrofe bacteriën in hun kieuwen sulfaat te reduceren en kunnen daardoor ook overleven in zuurstofarme omstandigheden. De groep is vertegenwoordigd in koude zeeën op zowel het noordelijk als het zuidelijk halfrond. De dieren leven vooral sublitoraal maar de groep is bekend tot in het diepst van de oceanen.
Voorheen werden de Thyasiridae beschouwd als nauw verwant aan de Lucinidae, maar moleculair onderzoek heeft aangetoond dat deze verwantschap slechts schijn is.

Familie Thyasiridae Dall, 1900

Thyasira flexuosa (Montagu, 1803)
golfschelpje
Fig. 268-269

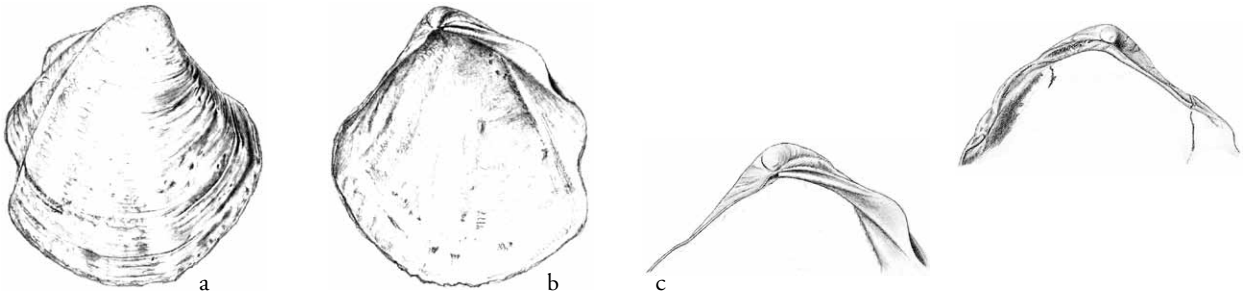
Lengte 7 mm.
Vrij dunne en breekbare schelp, driehoekig, weinig hoger dan breed en met een spitse top. De achterzijde van de schelp heeft twee opvallende plooien, waardoor de achterrand krachtig gegolfd is. Het schelpoppervlak is glad, met iets onregelmatige groeilijnen. De bovenrand van de rechterklep is direct voor de umbo tandvormig verhoogd; de linkerklep heeft een overeenkomstige uitholling. In beide kleppen bezit de bovenrand achter de top een langwerpige ligamentholte.
Thyasira flexuosa komt levend voor van IJsland en noordelijk Noorwegen tot Marokko, de Canarische Eilanden, de Azoren en in de Middellandse Zee, in zandige slibbodems op diepten tussen 11 en 183 m. De soort is ook bekend van de diepere delen van de Nederlandse Noordzee.
Thyasira flexuosa wordt uit de ondergrond van het Noordzeebekken gemeld uit afzettingen van vroeg-oligocene en jongere ouderdom. Het in Nederland gevonden strandmateriaal heeft waarschijnlijk een laat-pleistocene herkomst. De verwante soorten *T. nysti* (Philippi, 1845) en *T. obtusa* (Beyrich, 1848) werden als pyrietkern aangetroffen op het strand bij Schelphoek. Deze zijn afkomstig uit vroeg-oligocene septariënklei (Klei van Boom) uit de omgeving van Antwerpen, die werd aangevoerd voor dijkwerken. In Nederland is *T. flexuosa* bekend van Terschelling en Schiermonnikoog.

SUPERFAMILIE PANDOROIDEA
RAFINESQUE, 1815

Pandoroidea komen in lage dichtheden voor in ondiepe kustzeeën en zijn wat algemener op grotere diepten. Ze domineren, samen met vertegenwoordigers van Nuculanidae en Propeamussiidae, de bivalvenfaunas van de diepzeeën. Onder de Pandoroidea bevinden zich soorten die hun voedsel uit het water filteren, maar ook predatoren die met behulp van een uitstulpbare mantel/sifo kleine kreeftachtigen verschalken. In schelpen van Pandoroidea kunnen parelmoerige gedeelten voorkomen. Schelpen van de fossiele Pandoridae bestaan zelfs bijna helemaal uit parelmoer.
Pandoridae hebben vrij stevige schelpen en zijn sterk ongelijkzijdig en ongelijkkleppig; de rech-

Figuur 268
Thyasira flexuosa (Montagu, 1803), rechterklep. Antwerpen. L. 6,9 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde, (c) detail binnenzijde.

Figuur 269
Thyasira flexuosa (Montagu, 1803), linkerklep, detail binnenzijde. Antwerpen. L. 5,5 mm.



terklep is helemaal vlak, de linkerklep bol, steeds langer dan hoog, met de top voor het midden. Vooral aan de binnenzijde zijn de schelpen opvallend parelmoerig. Echte slottanden ontbreken, maar er is wel een inwendig ligament op een resilifer ontwikkeld. Het periostracum heeft vaak een korrelig oppervlak. De dieren leven ingegraven in de bodem. Vertegenwoordigers van de Pandoridae zijn zeldzaam in ons stranden- en zeegatenmateriaal; er zijn slechts twee soorten aangetroffen.

Lyonsiidae lijken vrij veel op Pandoridae. Ze zijn echter dunschaliger en gelijkzijdiger, en beide kleppen zijn bol. Veel soorten Lyonsiidae zijn kenmerkend voor diep water. De familie is derhalve vertegenwoordigd met slechts één soort in het Nederlandse materiaal. De melding van de vroeg-pliocene *Pholadomya hesterna* (Sowerby, 1844) blijkt te berusten op een foute determinatie (JANSSEN ET AL., 1984).

Bij de vrij dunne schelpen van de familie Thraciidae is de rechterklep groter dan de linker en staat de umbo meestal iets achter het midden. De schelp is geheel prismatisch. Het oppervlak is doorgaans gegranuleerd, verder is er weinig sculptuur. Er zijn geen slottanden. Het uitwendig ligament - indien ontwikkeld - is bevestigd op een nymph, het inwendige ligament - indien aanwezig - ligt in een scheefstaande resilifer. Deze wordt ondersteund door een lithodesma, een accessorisch schelpstukje, dat bij ons fossiele materiaal niet meer aanwezig is. In de umbo komt bij Thraciidae vaak een spleet voor, veroorzaakt door het ligament. In het Nederlandse fossiele materiaal zijn minstens vier soorten Thraciidae aangetroffen. Vertegenwoordigers van deze familie worden geregeld als fosforitische steenkernen gevonden, waarbij in ieder geval *Thracia inflata* Sowerby, 1845 s.l., herkend is in het Nederlandse materiaal. Andere soorten, zoals *T. pubescens*, komen mogelijk ook voor.

Periplomatidae hebben een parelmoerige schelp, maar binnen- en buitenzijde zijn bedekt met een prismatisch laagje. Het inwendige ligament ligt bij deze familie op een krachtige, lepelvormige chondrophoor. De bovenrand is aan de achterzijde versterkt. Van de Periplomatidae is hier minstens één soort bekend.

De schelpen van de Verticordiidae zijn vrijwel geheel parelmoerig. Ze zijn dikschalig, bol en ongelijkzijdig, met een sterk naar voren gekromde (prosogyre) umbo. Meestal hebben de schelpen een sterk ontwikkelde radiale sculptuur en een gegranuleerd schelpoppervlak. De slotplaat is zwak en s-vormig, er zijn geen echte slottanden. In plaats daarvan bevat het slot één of twee conische cardinale knobbels en laterale lamellen. Verticordiidae zijn carnivoren die leven van kleine ongewervelden. Hun verspreiding beperkt zich vrijwel tot diepe en abyssale wateren. In het strandenmateriaal komt één soort van deze familie voor.

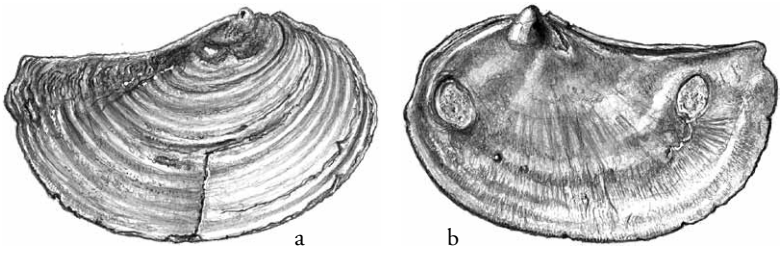
De positie van de familie Spheniopsidae is onduidelijk. Voorheen werd het geslacht waarin de enige uit Nederland bekende soort die deze familie was ondergebracht (*Spheniopsis jugosa*) ingedeeld bij de Anomalodesmata (MARSHALL, 2002) of in de Myoida. Op grond van de opbouw van het slot vermoedde John Taylor van het Natural History Museum in London (pers. meded., 2009) een plaatsing in of nabij de Galeommatoidea. Verdere studie is noodzakelijk, vooralsnog volgen we de argumentatie van Marshall (2002). Spheniopsidae zijn kleine driehoekige schelpjes met een rostrum. De slotplaat is zwak ontwikkeld en heeft geen tanden in volwassen exemplaren. Deze enigmatische familie bestaat vermoedelijk uit gravers. Spheniopsidae-soorten zijn in de recente fauna alleen bekend van het Caribisch gebied, de westkust van Noord-Amerika en de zeeën rond Nieuw-Zeeland (MARSHALL, 2002; MIKKELSEN & BIELER, 2007).

Familie Pandoridae Rafinesque, 1815

(†) ***Pandora inaequivalvis*** (Linné, 1758)
pandoraschelp
Fig. 270

Lengte 25 mm.

Een vrij stevige, ongeveer sikkelvormige schelp, die bijna helemaal uit parelmoer bestaat. Alleen



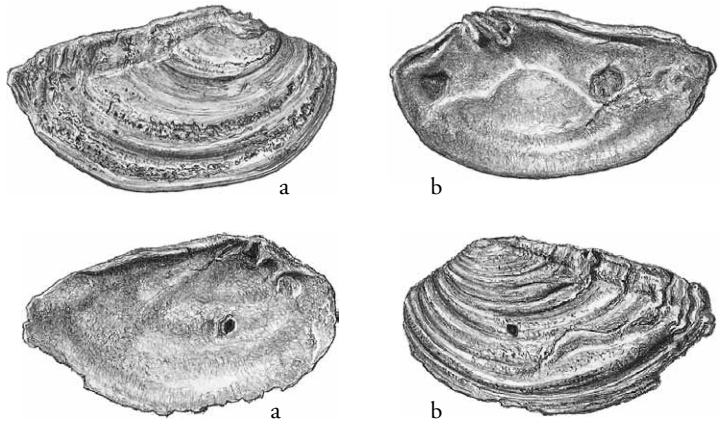
Figuur 270
Pandora inaequivalvis (Linné, 1758), rechterklep. Cadzand-Bad. L. 20 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

de zeer dunne buitenlaag is prismatisch. De top ligt op ongeveer een derde van de voorrand. De bovenranden maken een zeer stompe hoek. Voor de top is de bovenrand recht of convex, erachter duidelijk concaaf. Aan de achterzijde is de schelp toegespitst tot een soort rostrum. De voor- en onderrand vormen samen een vloeiende kromming, vooraan sterker dan meer naar achter. Bij de vlakke rechterklep is de bovenrand achter de top over een smalle strook haaks naar binnen gebogen. Op de linkerklep markeren twee kielen het rostrum. Bij de rechterklep is er eveneens een kiel en op de plaats van de tweede kiel van de linkerklep een zwakke groef. Een lijn die vanaf de top ongeveer recht naar beneden loopt en naar achter afbuigt wordt meestal pas met strijklicht zichtbaar. Beide kleppen zijn onregelmatig commarginaal gegolfd. Vooral in de rechterklep liggen de sluitspierindruksels iets verdiept. De mantellijn, zonder sinus, ligt diep in de schelp en is opgedeeld in een aantal kleine indrukseltjes. Vlak voor de top heeft de rechterklep een krachtige verticale lijst. Direct achter de top loopt een tweede, veel minder krachtige en schuin naar achter gerichte lijst. Tussen de twee tandlijsten is het inwendige ligament aangehecht op het lithodesma. De linkerklep heeft een uitsparing in de bovenzijde voor de uitstekende tand van de rechterklep en vandaar af loopt een versteviging van de bovenrand aan de voorzijde. Beide kleppen hebben een schuin naar achter lopende ligamentgroeve.

Pandora inaequivalvis leeft vanaf de Britse eilanden tot de Atlantische kust van Marokko en de Canarische eilanden en in de Middellandse Zee, in zand of zandig slib vanaf het sublitoraal tot op enige diepte. Deze soort is bekend uit de pliocene Coralline Crag Formatie van East Anglia. Waarschijnlijk zijn de enige op onze kust aangetroffen fossiele fragmenten echter van laat-pleistocene ouderdom (Eemien). Deze zijn gevonden op Terschelling. Bovendien zijn twee kleppen verzameld bij Cadzand waarvan het echter niet zeker is of het fossiele exemplaren betreft.

Figuur 271
Pandora pinna (Montagu, 1803), rechterklep. Ouwerkerk (boring). L. 14 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Figuur 272
Pandora pinna (Montagu, 1803), linkerklep. Ouwerkerk (boring). L. 12 mm.
(a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



(†) ***Pandora pinna*** (Montagu, 1803)
Fig. 271-272

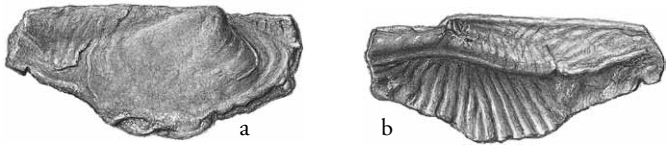
Lengte 14 mm.
Deze breekbare en dunschalige schelp lijkt sterk op de vorige soort. Ook bij *Pandora pinna* is de rechterklep geheel vlak en de linkerklep bol. De top ligt iets verder naar voren, op een kwart van de voorrand. De bovenrand voor de top is iets concaaf of recht, achter de top recht of licht convex, verder naar achter vaak gedeeltelijk iets concaaf. De voor- en onderrand vormen ongeveer een halve cirkel, maar de grootste hoogte van de schelp ligt in of iets achter het midden van de schelp. Dit in tegenstelling tot *P. inaequivalvis*, waarbij de grootste hoogte juist dichter bij de voorkant ligt.
In onze ondergrond is in vroeg-pleistocene afzettingen de verwante *Pandora glacialis* Leach, 1819, aangetroffen. De schelpen van deze eveneens breekbare soort zijn gelijkzijdiger en hoger dan die van *P. pinna*.
De huidige verspreiding van *Pandora pinna* loopt van de Britse eilanden tot de Atlantische kust van Marokko, in de Middellandse Zee vanaf circa 25 m tot op aanzienlijke diepte.
Fossiel is de soort aangetroffen in het Laat Plioceen van het Noordzeebekken: Red Crag Formatie van East Anglia en het Oorderen Laagpakket in de omgeving van Antwerpen. Een vondst van *P. pinna* is bekend uit de Westerschelde, een tweede melding is van het Sloegebied (De Kaloot).

Familie Lyonsiidae Fischer, 1887

† ***Lyonsia*** spec.
Fig. 273

Lengte onbekend: *Lyonsia mermuysi* Marquet, 2005, uit het Plioceen van Antwerpen werd 42 mm lang.

Schelpen uit het geslacht *Lyonsia* zijn langwerpig, dunschalig en parelmoerachtig. Beide kleppen zijn min of meer bol. De buitenzijde heeft een radiale korrelsculptuur. Een fragment van De Kaloot vertoont de voor dit genus karakteristieke lange, naar achter verlengde ligamentgroeve. Opvallend is verder de onregelmatige radiale plooienstructuur aan de binnenzijde van het fragment. Het fragment behoort zonder enige twijfel tot *Lyonsia*, maar kan niet tot op soortniveau worden gedetermineerd.
Marquet (2005) beschreef *Lyonsia mermuysi* uit het Luchtbal Laagpakket van de omgeving van Antwerpen. Op die soort ontbreken de onregelmatige plooien aan de binnenzijde onder de umbo die op het fragment van De Kaloot te zien zijn. *Lyonsia* spec. is van de Nederlandse kust en zeegaten slechts bekend van de hiervoor genoemde vondst uit het Sloegebied.



Figuur 273
Lyonsia spec., topfragment rechterklep. De Kaloot. L. 9,0 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Familie Thraciidae Stoliczka, 1870

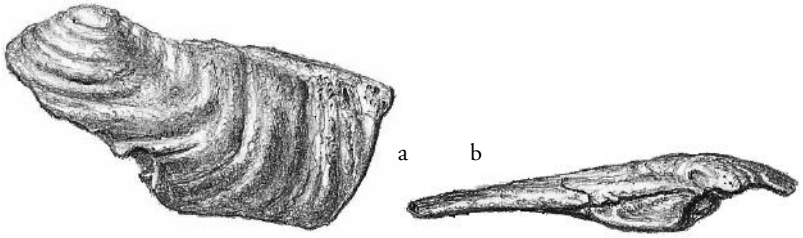
(†) ***Thracia pubescens*** (Pulteney, 1799)
Fig. 274

Lengte tot meer dan 60 mm.
Een grote, stevige soort met een langwerpig ovale schelp. Zoals bij alle *Thracia*'s is de rechterklep iets boller dan de linker. De achterzijde van de schelp is recht afgeknot. De buitenzijde heeft dicht onder de top commarginale plooitjes. Vanaf de top naar de overgang van de boven- in de achterrand loopt een kiel. De buitenzijde van goed geconserveerde schelpen is fijn gegranuleerd, het duidelijkst op het achterste veld. De zwakke kiel die dit veld van het ventrale veld scheidt is glad. Aan de binnenzijde ligt een markant driekantig verbreed resilium. De ondiepe sinus is wijd. Deze soort is lang verward met *T. altenai*. Voor verschillen zie onder laatstgenoemde soort.
Thracia pubescens komt recent voor bij Zuidwest-Engeland en verder zuidelijk tot Senegal en Guinee, de Canarische eilanden en in de Middellandse Zee. De dieren leven in het sublitoraal in zand en slib.
De soort is uit het Noordzeebekken bekend vanaf het Laat Oligoceen en is onder meer in de pliocene Coralline Crag Formatie van East Anglia aangetroffen. De Nederlandse vondsten zullen waarschijnlijk betrekking hebben op dergelijke pliocene schelpen, maar mogelijk moeten enige fosforietkernen van *Thracia* van oligocene en/of miocene herkomst ook aan deze soort worden toegeschreven.
De Nederlandse vondsten komen van de Westerschelde, het Sloegebied (De Kaloot) en Walcheren. Het betreft, behalve bij de fosforietkernen, steeds fragmenten.

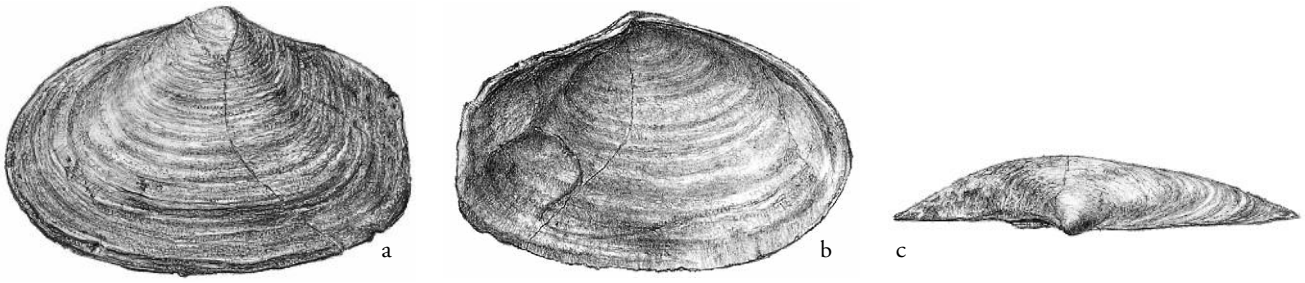
† ***Thracia altenai*** Glibert & Van de Poel, 1966
Fig. 275

Thracia pubescens - auct.

Lengte 49 mm.
Volwassen schelpen zijn vrij stevig. De schelpen zijn ovaal met een breed geronde voor- en verticaal afgeknotte achterzijde. De umbo staat net achter het midden. De bovenrand achter de top is ongeveer recht en gaat met een duidelijke hoek over in de achterrand. Ook de overgang van achter- in onderrand is duidelijk hoekig. De onderrand zelf is weinig convex. De hele buitenkant is bedekt met een fijne granulering, die op het achterste veld aanmerkelijk grover is. Deze granulering is in het strand- en zuigermateriaal afgesleten. Verder zijn aan de buitenzijde van de schelp alleen onduidelijke groeilijnen te zien. De langwerpige, nauwelijks verbrede ligamentdrager is door een groef van de buitenzijde van de schelp gescheiden. De lengte van de ligamentdrager is ongeveer een derde van de lengte van de bovenrand achter de top. De spierindruksels zijn oppervlakkig, de sinus is wijd en vrij ondiep. Een smalle strook, begeleid door een richel, loopt op de buitenzijde vanaf de top tot ongeveer de helft of iets minder van



Figuur 274
Thracia pubescens (Pulteney, 1799), topfragment linkerklep. Domburg. L. 25 mm. (a) buitenzijde, (b) bovenaanzicht.



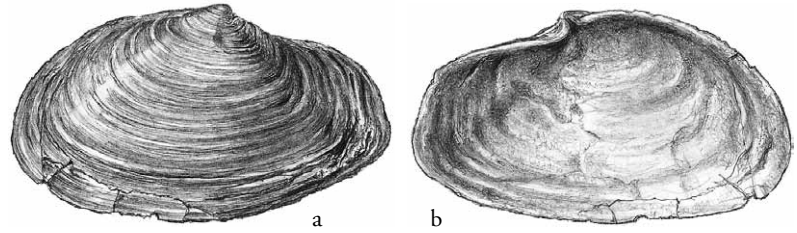
Figuur 275
Thracia altenai Glibert & Van de Poel, 1966, linkerklep. Westerschelde. L. 35 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde, (c) bovenaanzicht.

de afstand naar de hoek tussen de achter- en de onderrand. Hierop ontbreekt de prismatische buitenlaag, zodat de parelmoerlaag zichtbaar wordt (minder duidelijk in volwassen exemplaren).
De soort lijkt op de zeldzamere *Thracia pubescens*. *Thracia altenai* heeft echter een relatief kortere achterzijde en mist de kiel parallel aan de bovenrand achter de top. Verder heeft *T. altenai* een diepere mantelbocht en een nauwelijks verbrede ligamentdrager. Bovendien is het oppervlak vlak onder de top niet gegolfd.
Thracia altenai is endemisch voor het Plioceen van het Noordzeebekken en is aangetroffen in de Coralline Crag Formatie in East Anglia en de Luchtbal en Oorderen Laagpakketten in het Antwerpse. In Nederland zijn de schelpen aangetroffen in de Westerschelde en in het Sloegebied.

Thracia papyracea (Poli, 1795)
papierschelp
Fig. 276

Thracia phaseolina (Lamarck, 1818).

Lengte 23 mm.
Langwerpig ovale schelp, waarvan de rechterklep iets boller is dan de linker. De top staat duidelijk achter het midden en is naar achter gebogen. De bovenrand achter de top is concaaf, de achterzijde vrijwel recht tot iets scheef naar achter afgeknot. De sculptuur bestaat uit onregelmatige vlakke plooien en groeilijnen. Het buitenoppervlak is verder ogenschijnlijk glad, maar bij een vergroting van ongeveer 20× blijkt een zeer fijne granulering aanwezig te zijn. Slottanden ontbreken, wel is er een uitwendig en een inwendig ligament. De laatste is aangehecht op een driehoekige resilifer. De sinus in de mantellijn is diep en reikt tot recht onder de top.
Deze soort is vaak verward met de ook in het Nederlandse materiaal voorkomende *Thracia villosiuscula*, waar ze slechts in details van verschilt (zie hierna). *Thracia papyracea* verschilt vooral van juveniele schelpen van *T. altenai* en *T. pubescens* door de langwerpiger schelpvorm en de diepere sinus in de mantellijn. De ligamentdrager is smaller dan die van *T. pubescens* en breder dan die van *T. altenai*.
Het huidige verspreidingsgebied van *Thracia papyracea* loopt (waarschijnlijk) van noordelijk Noorwegen tot de Atlantische kust van Marokko en Madeira en omvat tevens de Middellandse en Zwarte Zee. De soort leeft in zand, slibrijk zand en zandig grind van laag in het litoraal tot op ongeveer 55 m diepte. Recente exemplaren spoelen af en toe aan op de Nederlandse kust. Door de verwarring met *T. villosiuscula* is de stratigrafische verspreiding niet goed bekend. Wood (1857) vermeldt de soort uit de Coralline Crag in East Anglia en ze is ook bekend uit het vroeg-pleistocene Chillesford Laagpakket van de Norwich Crag Formatie. Als *T. papyracea* gedetermineerde schelpen uit de Belgische ontsluitingen van het Plioceen blijken veelal tot *T. villosiuscula* te behoren. In Nederland komt de soort ook in het Eemien voor. Nederlands materiaal is bekend van Walcheren, de Westerschelde (vooral uit grote gastropoden geklopt) en van Noord-Hollandse stranden (Wijk aan Zee, Egmond).

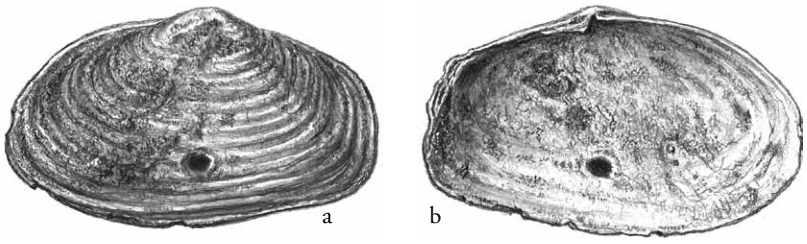


Figuur 276
Thracia papyracea (Poli, 1795), linkerklep. Wijk aan Zee. L. 23 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Thracia villosiuscula (MacGillivray, 1827)
grove papierschelp
Fig. 277

Thracia papyracea - Wood, 1879.

Lengte 25 mm.
Dunschalige, langwerpig ovale schelp met afgeknotte achterzijde. De top staat iets achter het midden. De bovenrand achter de top is recht of enigszins convex. Deze soort is vaak verward met *Thracia papyracea*. In grootte en vorm lijken beide soorten op elkaar. De top is bij *T. villosiuscula* echter maar weinig naar achter gebogen en de bovenrand achter de top is niet concaaf. Ook de onderrand is minder gekromd. Bovendien is de achterrand recht of iets schuin naar voor afgeknot. Het resilifer is iets smaller. Een lastiger waarneembaar maar essentieel verschil is het duidelijk grover gegranuleerde schelpoppervlak van de achterzijde van *T. villosiuscula*.
Thracia villosiuscula leeft in ieder geval rond de Britse eilanden. Bovendien wordt deze soort zowel uit noordelijker gebieden als uit de Middellandse Zee gemeld. Een duidelijk recente schelp is ook van Terschelling bekend. Vanwege verwisseling met *T. papyracea* is de stratigrafische en geografische verspreiding van *T. villosiuscula* niet goed bekend. Door Marquet (2005) wordt de soort voor het eerst uit de pliocene afzettingen van België gemeld. Wood (1879) beeldt een exemplaar af uit het vroeg-pleistocene Chillesford Laagpakket. Fossiel materiaal is gevonden in de Westerschelde, uit Plioceen sediment dat uit grotere gastropoden is geklopt.



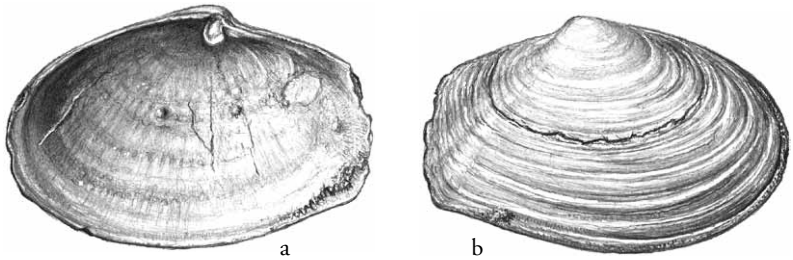
Figuur 277
Thracia villosiuscula (Mac Gillivray, 1827), linkerklep. Westerschelde. L. 25 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Familie Periplomatidae Dall, 1895

Cochlodesma* cf. *praetenue (Pulteney, 1799)
lepelschelp
Fig. 278

?*Cochlodesma complanatum* Wood, 1857;
?*Cochlodesma praetenerum* Wood, 1857.

Lengte 29 mm.
Dunschalige, breed-ovale schelp, ongeveer anderhalf maal zo lang als hoog. De linkerklep is iets vlakker en valt binnen de rechterklep. De weinig uitstekende, maar opvallend spitse top staat achter het midden. De bovenrand voor de top is zwak convex en gaat zeer geleidelijk en krachtig gebogen over in de voor- en onderrand. De onderrand is zwak gebogen, achteraan (bijna) recht, en gaat met een duidelijke knik over in de verticaal afgeknotte achterrand. De bovenrand achter de top is recht of zwak concaaf; de overgang in de achterrand hoekig. Een driehoekig achterste veld wordt begrensd door een stompe kiel die vanuit de top naar de hoek tussen achter- en onderrand loopt. Het achterste veld is fijn gegranuleerd, verder heeft het oppervlak slechts zwakke en vrij regelmatige groeilijnen. Aan de binnenzijde loopt vanaf de achterrand van het voorste sluitspierindruksel een licht verdikte richel in de richting van de top. Achter deze richel is de prismatische binnenzijde onderbroken, waardoor de inwendige parelmoerlaag zichtbaar is. De sinus is wijd en reikt tot recht onder de top van de schelp. Een krachtige, lepelvormige chondrofoor staat in het vlak van de commissuur ook recht onder de top. De bovenrand is net achter de chondrofoor onderbroken. Vanaf dit punt loopt een vage richel op de top over korte afstand naar onder. De slotrand is in bovenaanzicht duidelijk golvend.
De huidige verspreiding van *Cochlodesma praetenue* loopt van IJsland en Noorwegen tot Spanje en Portugal en omvat ook de Middellandse Zee. De dieren leven in zand, slibrijk zand en grind van laag in het litoraal tot op circa 110 m diepte. De soort komt ook voor in de Noordzee en twee recente kleppen zijn van Terschelling bekend. *Cochlodesma praetenue* wordt fossiel gemeld vanaf het Mioceen van



Figuur 278
Cochlodesma cf. *praetenue* (Pulteney, 1799), rechterklep. Westerschelde. L. 17 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Miste (JANSSEN, 1984). Overigens betreft dit alleen het exemplaar op een fosforiet, het afgebeelde slotfragment (JANSSEN, 1984, Pl. 5, fig. 9) behoort aan *Periploma ariei* Gürs, 1996 toe. Uit het Plioceen van het Noordzeebekken zijn twee soorten beschreven: *C. praetenerum* (Wood, 1857) uit de Coralline Crag Formatie van East Anglia en *C. complanatum* Wood, 1857, uit de Red Crag Formatie. Bovendien meldt Wood (1874) de nog recent voorkomende soort *C. praetenue* van de Coralline Crag Formatie. Op basis van de afbeeldingen van Wood, concludeert Marquet (2005) dat het pliocene materiaal tot een enkele soort moet worden gerekend, die verschilt van de recente soort. Het pliocene materiaal van *Cochlodesma* is echter erg schaars en de beschreven verschillen betreffen nuances. Voorzichtigheidshalve classificeren wij het Nederlandse fossiele materiaal als *C.* cf. *praetenue*. Verder onderzoek naar het pliocene materiaal uit het Noordzeebekken, bij voorkeur ook het typemateriaal van de soorten van Wood, is nodig. Fossiele schelpen zijn hier gevonden in het zuigermateriaal van de Westerschelde.

Familie Verticordiidae Stoliczka, 1871

† ***Verticordia cardiiformis*** (Sowerby, 1844)
Fig. 279-280

Hippagus verticordius Wood, 1851.

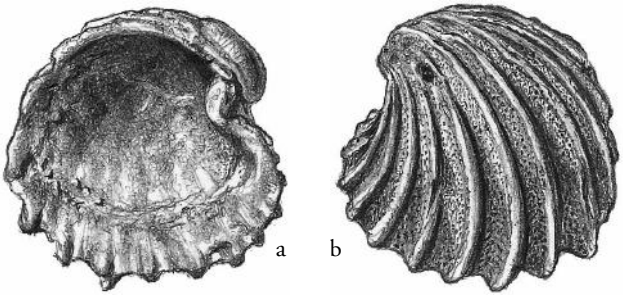
Lengte 8 mm.
Een ronde en zeer bolle, krachtig geribde schelp met een sterk naar voor gekrulde umbo. De bovenrand voor de top is concaaf. Afgezien van een dunne prismatische buitenlaag is de schelp opgebouwd uit parelmoer. De linkerklep heeft een kleine, maar zeer diepe en scherp begrensde lunula. De lunula van de rechterklep is minder diep uitgehold. Over de schelp lopen 15 à 16 zeer krachtige, hoge, lijstvormige radiale ribben, die smaller zijn dan de tussenruimten. De ribben steken aan de voor- en de onderrand buiten de schelp uit en veroorzaken hiermee een geprononceerde crenelering, die in het fossiele materiaal veelal afgesleten is. Het gehele buitenoppervlak, zowel op als tussen de ribben, is bedekt met een fijne granulering, waarvan de korreltjes in radiale rijen gerangschikt zijn. Het voorste sluitspierindruksel is verdiept, het achterste oppervlakkig. De mantellijn is zwak ontwikkeld en heeft geen sinus. Het slot van de rechterklep bestaat uit een krachtige, knobbelvormige cardinale tand onder de top, waarachter de aanhechtingsplaats van het inwendige ligament ligt. De linkerklep heeft geen cardinale tanden, maar de bovenrand van de schelp is bij de lunula verbreed, wat goed te zien is in bovenaanzicht. Achter de top bevindt zich een onopvallende laterale lamel.
Deze soort lijkt sterk op de recente *Verticordia acuticostata* (Philippi, 1844), die ter hoogte van het zuidelijk Iberisch schiereiland is aangetroffen op diepten tussen 466 en 1255 m (SALAS, 1996). *Verticordia cardiiformis* is bekend uit het Vroeg Plioceen van het Noordzeebekken. Een miocene voorlopersoort uit het Noordzeebekken is wellicht *V. punctata* Heering, 1950. Enkele exemplaren van *V. cardiiformis* zijn aangetroffen in het zuigermateriaal van de Westerschelde.

Familie Spheniopsidae Gardner, 1928

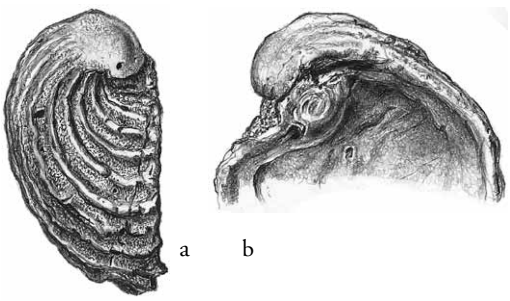
† ***Spheniopsis jugosa*** (Wood, 1857)
Fig. 281-282

Lengte 4 mm.
Een klein driekantig schelpje met een uitstekende top, die voor het midden ligt. De bovenrand voor en achter de top is in bovenaanzicht ver-

Figuur 279
Verticordia cardiiformis (Sowerby, 1844), linkerklep. Westerschelde. L. 6,8 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 280
Verticordia cardiiformis (Sowerby, 1844), rechterklep. Westerschelde. L. 8,6 mm. (a) vooraanzicht, (b) detail binnenzijde.



◀◀ **Figuur 281**
Spheniopsis jugosa (Wood, 1857), linkerklep (boring). Ouwerkerk. L. 3,6 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

▲ **Figuur 282**
Spheniopsis jugosa (Wood, 1857), rechterklep, binnenzijde. Domburg. L. 4,0 mm.

breed. De linkerklep ligt aan de bovenzijde in de rechterklep. Aan de voorzijde zijn de schelpjes regelmatig gerond. De achterzijde is iets verlengd, toegespitst en aan de achterzijde recht afgesneden, waardoor de schelp een opvallend rostrum heeft. Vooraan is de onderrand convex en naar de achterzijde recht tot iets concaaf. De bovenrand achter de top is gestrekt tot zwak concaaf. Zowel boven- als onderrand gaan met een scherpe hoek over in de achterrand, waardoor twee kielen vanuit de top ontstaan. Voor en achter de top zijn respectievelijk een lunula en een area aanwezig. De sculptuur bestaat uit ongeveer twaalf relatief grove commarginale ribben. Evenwijdig aan de bovenrand voor de top ligt bij de rechterklep aan de binnenzijde een richel, die ontspringt aan de onderzijde van een krachtige cardinale tand, welke juist voor de top staat. Achter deze tand is de slotplaat diep ingesneden voor het inwendige ligament. Daarachter ligt een lijstvormige tand parallel aan de bovenrand, waar de linkerklep overheen grijpt. De sinus is ondiep en afgerond. In de linkerklep zijn alleen een insnijding voor het ligament en een holte voor de cardinale tand van de rechterklep aanwezig, geen slottanden.
Spheniopsis jugosa is bekend van het Luchtbal Laagpakket (omgeving Antwerpen) en de Coralline Crag Formatie van East Anglia. In Nederland zijn schelpjes gevonden in de Westerschelde en bij Domburg-Westkapelle.

SUPERFAMILIE LUCINOIDEA
FLEMING, 1828

De vertegenwoordigers van de Lucinoidea hebben een min of meer ronde schelp, met de doorgaans naar voren gebogen umbo ongeveer in het midden. In het Nederlandse materiaal is deze groep vertegenwoordigd door één familie, de Lucinidae. Lucinidae hebben meestal een commarginale sculptuur, soms met radiale elementen. De soorten van het genus *Lucinella* hebben een dakpansgewijze sculptuur die de groeilijnen snijdt. Vaak wordt aan de achterzijde een veldje (area) door een groef of depressie afgegrensd. In beide kleppen heeft het slot doorgaans twee cardinale tanden, de rechter cardinale tand is breed met een centrale groef, de linker is vaak weinig ontwikkeld. Laterale tanden zijn aanwezig, gereduceerd of geheel afwezig. Het ligament is uitwendig, en bevindt zich vaak in een groef achter de top. Het voorste spierindruksel is meestal naar onder toe verlengd. De binnenrand is gecreneleerd of glad. De mantellijn heeft geen sinus, omdat het dier geen sifobuizen heeft.
Lucinoidea zijn bodembewoners die een min of meer wormvormige voet bezitten met aan het uiteinde een verdikte klier. Met deze voet graven ze een met slijm verstevigd kanaal bij de voorzijde van de schelp waardoor water met voedsel naar binnen wordt getransporteerd. De verdikte kieuwen van vele Lucinoidea herbergen chemotrofe bacteriën die energie produceren door oxidatie van ondermeer zwavelwaterstof. Daardoor kunnen de dieren in zuurstofloze milieus leven.
In Nederland zijn van de stranden en zeegaten tien soorten van de Lucinidae bekend.

Familie Lucinidae Fleming, 1828

† *Callucina squamula* (Deshayes, 1828)
Fig. 283-284

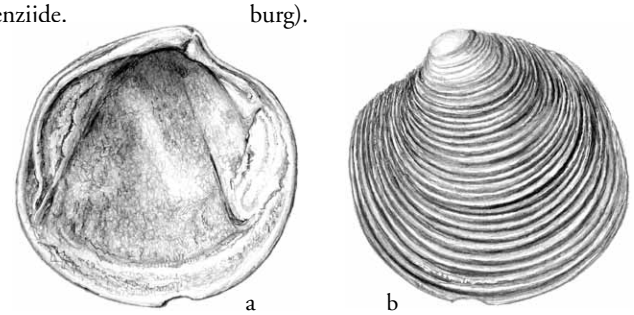
Phacoides spec. - Van Regteren Altena, 1937;
Lucina squamula - Janssen & Van der Slik, 1971.

Lengte 9 mm.
Dikschalige en stevige, ronde schelpjes, ongeveer even lang als hoog tot iets hoger dan lang. De area wordt door een duidelijke richel begrensd. De buitenzijde is versierd met circa 10 of iets meer, sterk ontwikkelde commarginale lamellen, die ook bewaard zijn in het vrijwel altijd versleten en verkleurde Nederlandse materiaal. Op goed geconserveerde kleppen is een aantal fijne lamellen in de tussenruimten te zien. Het slot heeft in

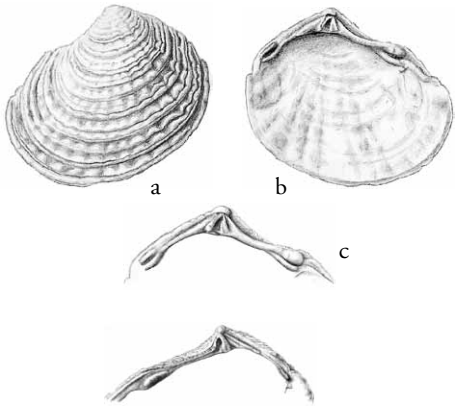
Figuur 283
Callucina squamula (Deshayes, 1828), rechterklep. Aalter, België. L. 8,0 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde, (c) detail binnenzijde.

Figuur 284
Callucina squamula (Deshayes, 1828), linkerklep, detail binnenzijde. Aalter, België. L. 6,3 mm.

beide kleppen twee cardinale tanden. De rechterklep heeft een korte laterale tand voor de top, de linkerklep twee laterale tanden, respectievelijk voor en achter de top. Het voorste spierindruksel is lang en smal. Meestal is aan de binnenzijde een depressie zichtbaar die vanaf de achter-bovenrand naar voor/beneden loopt. De onderrand is aan de binnenzijde fijn gecreneleerd.
Callucina squamula is een vroeg-eocene soort, die wordt aangetroffen in de Belgische Zanden van Aalter en Zanden van Oedelem. Schelpjes van deze soort zijn vooral gevonden in Zeeuwsch-Vlaanderen (Cadzand) en op Walcheren (Domburg).



Figuur 285
Cavilucina droueti (Nyst, 1861), linkerklep. De Kaloot. L. 7,8 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenziide.



Figuur 286
Ctena decorata (Wood, 1851), linkerklep. Vindplaats en afmetingen onbekend. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde, (c) detail binnenzijde.

Figuur 287
Ctena decorata (Wood, 1851), rechterklep, detail binnenzijde. Vindplaats en afmetingen onbekend.

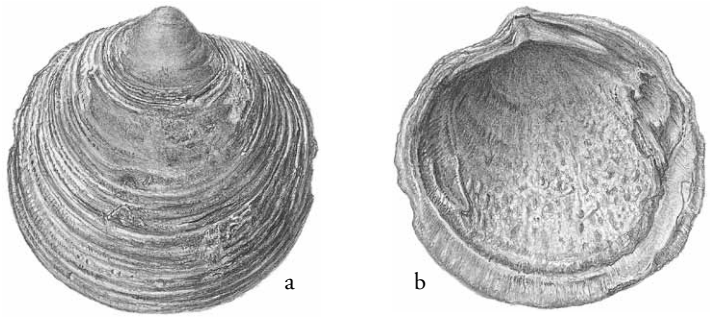
† *Cavilucina droueti* (Nyst, 1861)
Fig. 285

Lengte 8 mm.
Ongeveer cirkelvormig schelpje, met een duidelijke hoek tussen onder- en achterrand. Zowel een voorste als een achterste veld is aangeduid. De lunula is relatief lang. Aan de buitenzijde heeft de schelp een fijne commarginale sculptuur, die na een groeilijn soms plotseling aanzienlijk grover wordt. De ribjes op het achterste veld maken een abrupte hoek met de bovenrand en zijn gedeeltelijk recht of concaaf. Het voorste spierindruksel is enigszins naar onder verlengd, waardoor het niervormig wordt.
Het onderscheid met kleine exemplaren van *Lucinoma borealis* wordt onder de laatste behandeld.
Cavilucina droueti is bekend vanaf het Laat Oligoceen tot in het Mioceen. De laat-oligocene ondersoort *C. d. schloenbachi* (Von Koenen, 1872) heeft een fijnere sculptuur dan de miocene ondersoort *C. d. droueti*. Het is niet duidelijk tot welke ondersoort het enige Nederlandse strandexemplaar behoort, dat gevonden is op De Kaloot.

† *Ctena decorata* (Wood, 1851)
Fig. 286-287

Phacoides decoratus - Van Regteren Altena, 1937.

Lengte 3,5 mm.
Fraai gedecoreerd, scheef ovaal en vlak schelpje, langer dan hoog en met de spitse umbo ver achter het midden. De buitenzijde is voorzien van brede, onscherp begrensde (golvende) radiale ribben, waarvan het aantal naar de onderrand toeneemt door splitsing en inschakeling van nieuwe ribben. Hier overheen liggen commargi-



Figuur 288
Loripes lacteus (Linné, 1758), rechterklep. Schiermonnikoog. L. 12 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

nale lamellen, waarvan er steeds twee of drie, soms vier, dicht tegen elkaar aan liggen. De onderrand is aan de binnenzijde niet gecreneleerd. *Ctena decorata* is bekend van de pliocene Kattendijk Formatie en het Luchtbal Laagpakket uit de omgeving van Antwerpen en de Coralline Crag Formatie van East Anglia. De soort is in Nederland gevonden in westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied en op Walcheren.

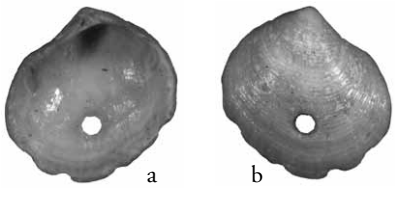
(†) ***Loripes lacteus*** (Linné, 1758)
melkwitte cirkelschelp
Fig. 288

Loripes lucinalis (Lamarck, 1818) - *auct.*

Lengte 18 mm.
Cirkelronde schelp. De naar voren gebogen umbo ligt vrijwel in het midden. De lunula is klein, lancetvormig en duidelijk begrensd. Bovendien bevindt zich een door een depressie gemarkeerd veldje voor de top; een gelijksoortig veldje achter de top is minder duidelijk afgegrensd. Aan de buitenzijde bevinden zich onregelmatige groeilijntjes, waarvan enkele duidelijker zijn. Daarnaast bestaat de sculptuur uit fijne, onregelmatige radiale krasjes. Het slot heeft in iedere klep twee cardinale tanden. De groef in de rechtertand is vaak niet duidelijk. De laterale tanden zijn zwak ontwikkeld. De binnenrand van de schelpen is steeds glad.
De soort leeft vanaf de Engelse Noordzeekust en het Kanaal zuidelijk tot Senegal, Madeira en de Canarische Eilanden en komt ook voor in de Middellandse en Zwarte Zee. De dieren leven in zand, slibrijk zand of grind Ze komen voor van laag in het litoraal tot op ongeveer 150 m diepte. De meeste uit Nederland bekende exemplaren van deze soort zien er recent uit. *Loripes lacteus* is niet uit onze ondergrond bekend. Een kennelijk fossiele klep van Schiermonnikoog zou van laat-pleistocene of holocene ouderdom kunnen zijn.

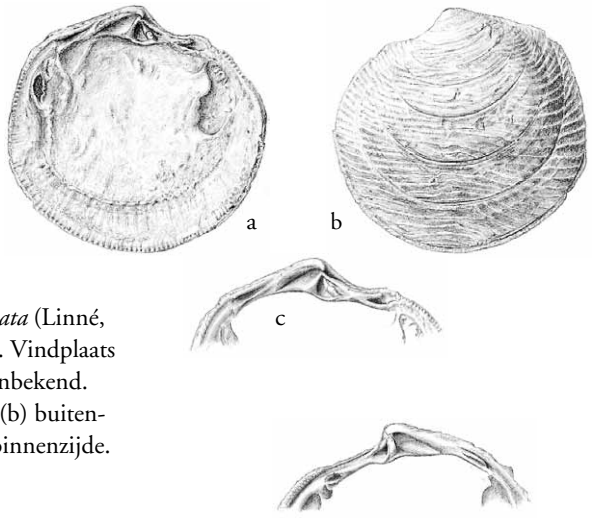
† ***Myrtea laekenensis*** Glibert, 1936
Fig. 289-290

Lengte 2,5 mm.
Dikschalig en stevig schelpje, afgerond scheef ovaal en vrij bol. De umbo ligt achter het midden. De bovenrand voor de umbo is concaaf. Er is een achterste veld aangeduid en de achterrand gaat met een hoek over in de onderrand. De lunula is door een richel afgegrensd van de rest van de schelp. Aan de buitenzijde heeft het schelpje vele commarginale ribjes. Beide kleppen bezitten twee cardinale tandjes. De linkerklep heeft aan beide zijden van de top twee, de rechterklep aan beide zijden één laterale tand. De binnenrand is vrij grof gecreneleerd. Het voorste spierindruksel is niet verlengd.
Myrtea laekenensis is aangetroffen in de middeneocene Zanden van Wemmel, in België. Van Cadzand (Zwin) is een klepje gemeld.



Figuur 289
Myrtea laekenensis Glibert, 1936. Rechterklep. Cadzand-Bad. L. 1,8 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Figuur 290
Myrtea laekenensis Glibert, 1936.



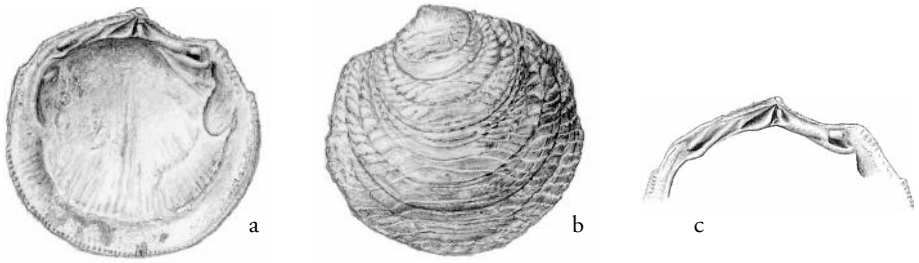
Figuur 291
Lucinella divaricata (Linné, 1758), linkerklep. Vindplaats en afmetingen onbekend. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) detail binnenzijde.

Figuur 292
Lucinella divaricata (Linné, 1758), rechterklep, detail binnenzijde. Vindplaats en afmetingen onbekend.

(†) ***Lucinella divaricata*** (Linné, 1758)
dubbeltjesschelp
Fig. 291-292

Divaricella divaricata - Van Regteren Altena, 1937.

Lengte 6,5 mm.
Schelp bol, scheef cirkelrond. Schelpjes zijn meestal iets langer dan hoog, maar soms ook hoger dan lang. Vrij spitse, uitstekende top. Op de buitenzijde liggen duidelijke groeilijnen, die worden doorsneden door opvallende dakpansgewijs gerangschikte ribjes, die tussen voor- en achterzijde lopen en de groeilijnen snijden. Volwassen exemplaren hebben 55-70 ribjes, die meestal fijn zijn maar soms bijna even breed zijn als bij de gelijkende, hierna besproken *Lucinella juttingae*. In het slot zijn aan voor- en achterzijde laterale tanden aanwezig. De slotplaat is ter hoogte van de ligamentholte meestal naar boven ingebogen. In de linkerklep valt de inbochting samen met de plek waar de achterste cardinale tand de slotplaat raakt. In de rechterklep valt de inbochting achter de achterste cardinale tand. De bovenrand van de ligamentholte is licht gebogen, en loopt daardoor in eerste instantie parallel aan de bovenrand om er vervolgens wat van af te wijken. Het voorste spierindruksel is ovaal, enigszins naar onder verlengd. Onderaan is de binnenrand van de schelp fijn gecreneleerd.
Lucinella divaricata is een zuidelijke soort die in West-Europa zuidelijk van de Britse Eilanden tot Madeira en de Canarische Eilanden leeft en in de Middellandse Zee. In Nederland is de soort bekend uit het Eemien. Wood (1851) noemt *L. divaricata* uit de vroeg-pleistocene Red Crag Formatie en de Norwich Crag van East Anglia, maar de betreffende exemplaren behoren vrijwel zeker tot *L. juttingae* (zie hierna). Fossiele schelpjes zijn gevonden op de stranden van Zeeuwsch-Vlaanderen, het Sloegebied, Walcheren, Schouwen, diverse Zuid- en Noord-Hollandse stranden, en alle Waddeneilanden.



Figuur 293
Lucinella juttingae (Spaink, 1965), linkerklep. Ouwerkerk (boring). L. 6,9 mm.
(a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) detail binnenzijde.

† ***Lucinella juttingae*** (Spaink, 1965)
Fig. 293-294

Divaricella juttingae Spaink, 1965.

Lengte 7 mm.
Deze soort lijkt sterk op de veel algemenere *Lucinella divaricata*, maar is vlakker en de top steekt weinig uit. De schelpjes zijn vrijwel cirkelvormig en niet of nauwelijks scheef, zodat als de boog die de achter-/bovenrand via de top maakt doorgetrokken wordt, deze op de voorrand uitkomt. Bij *L. divaricata* komt deze lijn duidelijk voor de voorrand uit. *Lucinella juttin-*

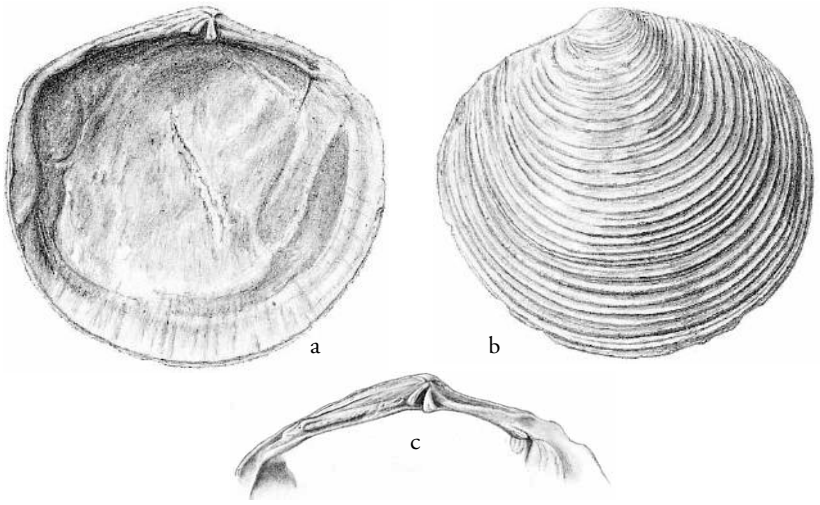
Figuur 294
Lucinella juttingae (Spaink, 1965), rechterklep, detail binnenzijde. Ouwerkerk (boring). L. 5,6 mm.

gae verschilt verder door de duidelijk grovere dakpansgewijze sculptuur (volwassen schelpen met 30-40 ribjes), waarvan de ribjes op het centrum van de schelp gewoonlijk duidelijk in de richting van de top zijn gebogen. Verder is de slotplaat ter hoogte van de cardinale tanden min of meer recht. De bovenrand van de ligamentholte is recht, waardoor deze over de hele lengte een duidelijke hoek met de bovenrand maakt.
Lucinella juttingae is slechts bekend uit vroeg-pleistocene afzettingen in de Nederlandse ondergrond in boreale fauna-associaties (molluskenzone MOL-B). Uit de Engelse Red Crag Formatie is *L. divaricata* gemeld (WOOD, 1851). De soort wordt daar vergezeld door uitgesproken koudwatersoorten, terwijl *L. divaricata* een zuidelijke soort is. Ook gezien de ouderdom van de Red Crag betreft het hier vrijwel zeker *L. juttingae*. Vondsten van *L. juttingae* zijn bekend van het Sloegebied en van Walcheren.

Lucinoma borealis (Linné, 1767)
noordse cirkelschelp
Fig. 295-297

Phacoides borealis - Van Regteren Altena, 1937.

Lengte 32 mm.
Volwassen schelpen zijn vrijwel cirkelrond, met een iets uitstekende top en in zijaanzicht lensvormig tot globulair. De commarginale ribben zijn goed ontwikkeld, de dichtheid van de ribben is variabel. Gewoonlijk bestaat de sculptuur uit talrijke grove lamellen, waartussen verscheidene fijnere liggen. Aan de binnenzijde zijn sommige schelpen binnen de mantellijn min of meer wrattig verdikt. Het voorste spierindruksel is sterk naar onder verlengd. Juveniele exemplaren (Fig. 297) zijn breder dan hoog, min of meer breed kommavormig. Ze zijn op het eerste gezicht te verwarren met *Parvilucina scaldensis*. De verschillen worden onder laatstgenoemde soort besproken. Nog kleinere juvenieltjes (broedval) komen op het eerste gezicht nauwelijks overeen met de volwassen schelpen. Hoeksema & Janse (2008) hebben met het vormen van groeiseries de identiteit aangetoond van deze broedjes. Kleine exemplaren van *Lucinoma borealis* kunnen erg op *Cavilucina droueti* lijken. De laatste is het eenvoudigst te onderscheiden door de duidelijke hoek tussen onder- en achterrand, de fijnere sculptuur en het verloop daarvan bij de bovenrand achter de top. Ook is het voorste spierindruksel duidelijk breder.
Lucinoma borealis leeft van noordelijk Noorwegen tot Marokko en in de Middellandse Zee. Ze komt voor vanaf laag in het litoraal tot op meer dan honderd meter diepte. De soort leeft in het noordelijke deel van de Nederlandse Noordzee



Figuur 295
Lucinoma borealis (Linné, 1767), linkerklep. Vindplaats en afmetingen onbekend. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) detail binnenzijde.

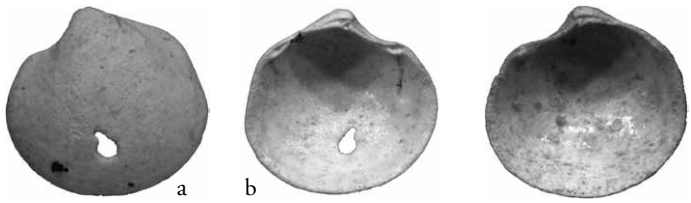
Figuur 296
Lucinoma borealis (Linné, 1767), rechterklep, detail binnenzijde. Vindplaats en afmetingen onbekend.

(Oestergronden, Doggersbank). Op het Nederlandse strand wordt zo nu en dan ook een recente klep aangetroffen. *Lucinoma borealis* is al vanaf het Laat Oligoceen bekend (Janssen, 1984). De oligocene en miocene schelpen worden ondermeer door Marquet (2005) wel aangeduid als stratigrafische ondersoort *L. b. praecedens* (Von Koenen, 1868). In het Noordzeebekken wordt de soort vaak talrijk aangetroffen in miocene, pliocene en vroeg-pleistocene afzettingen. Fossiele kleppen van *L. borealis* zijn gevonden in Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied, op Walcheren, en alle Waddeneilanden.

Figuur 297
Lucinoma borealis (Linné, 1767), juveniele linkerklep, buitenzijde. Vindplaats en afmetingen onbekend.

† ***Parvilucina albella*** (Lamarck, 1806)
Fig. 298-299

Lengte 4 mm.
Klein, vrij bol schelpje. De buitenzijde is glad. De binnenrand is fijn gecreneleerd. Op een bij

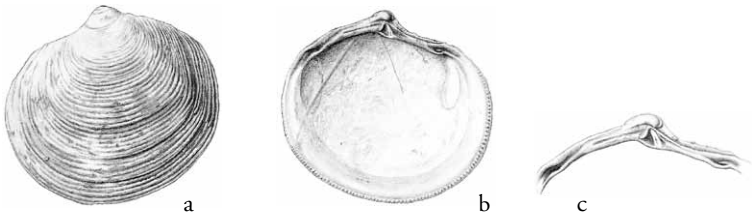


Figuur 298
Parvilucina albella (Lamarck, 1806), rechterklep. Balegem, België. L. 4,3 mm.

Figuur 299
Parvilucina albella (Lamarck, 1806), linkerklep. Balegem, België. L. 3,2 mm.

Figuur 300
Parvilucina latebrosa (Deshayes, 1857), linkerklep. Cadzand-Bad. L. 2,5 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

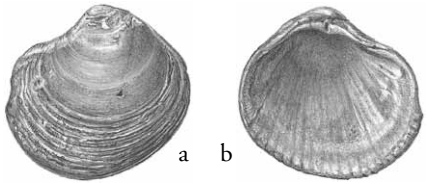
Figuur 301
Parvilucina scaldensis Glibert & Van de Poel, 1967, linkerklep. Vindplaats en afmetingen onbekend. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) detail binnenzijde.



Figuur 302
Parvilucina scaldensis Glibert & Van de Poel, 1967, rechterklep, detail binnenzijde. Vindplaats en afmeting onbekend.

Cadzand gevonden exemplaar zijn vage radiale kleurbandjes zichtbaar. De schelpjes zijn minder bol en hebben een minder sterk uitstekende umbo dan de er op gelijkende, hierna besproken *Parvilucina latebrosa*. De lunula is ook minder diep. Het achterste veldje is niet duidelijk begrensd.
Parvilucina albella is bekend uit de midden-eocene (Lutetien) Zanden van Brussel. Er is één exemplaar bekend van het strand van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen (VAN NIEULANDE, 1986).

† *Parvilucina latebrosa* (Deshayes, 1857)
Fig. 300



Lengte 5 mm.
Evenals *Parvilucina albella* een klein, bol schelpje. Het schelpoppervlak is voorzien van fijne groeilijntjes en vaak van fijne, onregelmatige commarginale ribjes, die duidelijker zichtbaar zijn in de buurt van de umbo. De binnenrand is vrij grof gecreneleerd.

Parvilucina latebrosa is boller en meer afgerond dan *P. albella* en het achterste veldje is goed begrensd. De umbo is groter en de lunula dieper. Bovendien heeft de area een minder uitgesproken commarginale sculptuur.
Parvilucina latebrosa is in onze omgeving aangetroffen in de vroeg-eocene Zanden van Oedelem en Zanden van Aalter. Deze soort wordt in Nederland vermeld van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen en van Goeree (DE BRUYNE ET AL., 1987).

† *Parvilucina scaldensis* Glibert & Van de Poel, 1967
Fig. 301-302

Phacoides crenulatus - Van Regteren Altena, 1937.

Lengte 5 mm.
Ongeveer even hoog als lang schelpje, vrij bol en enigszins scheef, met de top ongeveer in het midden. Een zwakke richel begrenst de achterzijde van de schelp. De commarginale oppervlaktesculptuur is fijn maar duidelijk en op de achterzijde van de schelp iets grover. De voorste cardinale tand in de rechterklep is onduidelijk of afwezig. Aan de binnenkant zijn soms radiale lijntjes zichtbaar, die corresponderen met de crenelering van de onderrand. Het voorste spierindruksel is niervormig, het achterste is ongeveer ovaal, en kleiner dan het voorste.
Parvilucina scaldensis is op basis van diverse kenmerken te onderscheiden van juveniele exemplaren van *Lucinoma borealis*, die er op het eerste gezicht sterk op lijken. De schelpjes van de laatste zijn vlakker en de voorste cardinale tand van de linker klep wijst recht naar beneden, en niet schuin naar voren zoals bij *P. scaldensis*. De commarginale sculptuur van *P. scaldensis* is iets fijner, regelmatiger en de ribjes zijn breder dan de tussenruimten, terwijl ze bij *L. borealis* juist smaller zijn. Verder is het korte, niervormige voorste spierindruksel duidelijk anders dan het lange, smalle van *L. borealis*. Tenslotte ontbreekt bij *L. borealis* de crenelering van de onderrand.
Parvilucina scaldensis wordt in het Noordzeebekken gevonden in pliocene afzettingen. Schelpjes zijn gevonden op de kust van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, in de Westerschelde, het Sloegebied en op Walcheren.

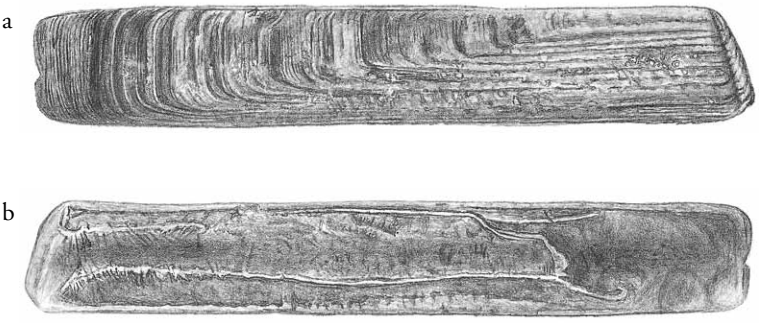
SUPERFAMILIE SOLENOIDEA
LAMARCK, 1809

De vertegenwoordigers van de Solenoidea hebben een opvallend langgerekte schelp met de top meestal ver voor het midden. De schelpen gapen aan voor- en achterzijde en zijn breekbaar. Oppervlaktesculptuur is niet ontwikkeld. De diagonaal vanuit de top naar de overgang van achter- in onderrand verdeelt de buitenzijde van de schelp in een veld met horizontale en een veld met verticale groeilijnen. Volgens Von Cosel (1990, 1993) bezitten Solenoidea alleen cardinale tanden, een zienswijze die wij hier volgen.
In het Nederlandse materiaal zijn twee families vertegenwoordigd: de Solenidae en de Pharidae.
Schelpen van de Solenidae hebben in beide kleppen slechts een cardinale tand. In het strandmateriaal is deze familie vertegenwoordigd met een soort uit het geslacht *Solen*. Daarnaast zijn in eocene zandstenen uit de omgeving van Cadzand-Bad resten van vertegenwoordigers van het verwante genus *Solena* gevonden (zie hoofdstuk 6).
Pharidae hebben in de rechterklep twee en in de linkerklep vier cardinale tanden, waarvan de achterste twee bij *Ensis* geheel parallel aan de bovenrand verlopen. Daarom worden deze vaak als laterale tanden opgevat. De twee middelste cardinale tanden van de linkerklep zijn bij *Cultellus* en *Phaxas* aan hun basis met elkaar verbonden en vormen als het ware één gevorkte tand. Achter de top ligt een lange ligamentdrager voor het uitwendige ligament. Voor het determineren van de soorten zijn naast de algemene vorm het patroon van mantellijn, mantelbocht en spierindruksels belangrijk. Eventuele versterkingslijsten aan de binnenzijde van fragielere soorten kunnen ook bruikbare kenmerken leveren.
Solenoidea zijn actieve dieren, die buitengewoon snel kunnen graven. Van de recente *Ensis americanus* (Gould & Binney, 1870), is bekend dat deze met gebruikmaking van de voet zelfs kan zwemmen. De dieren hebben een voorkeur voor zandige sedimenten en zijn planktonfilteraars.
Van Urk bracht zowel de recente (1964A, 1964B) als de fossiele vertegenwoordigers (1971) van het geslacht *Ensis* in onze omgeving voor het eerst goed in beeld en veel van de hier gebruikte gegevens zijn op zijn publicaties gebaseerd. Van de pliocene soorten worden in het strand- en zeegatenmateriaal alleen fragmenten gevonden, voornamelijk van de voorzijde. De beschrijvingen zijn hier op toegespitst. Het op naam brengen van fragmenten blijft in een aantal gevallen echter onmogelijk.

Familie Solenidae Lamarck, 1809

Solen marginatus Pulteney, 1799
messchede
Fig. 303

Lengte 150 mm.
Stevige en kaarsrechte schelpen, ongeveer zes keer zo lang als hoog. De doorsnede is vrij bol. Aan de voor- en achterzijde zijn de schelpen scherp afgeknot. De voorrand verloopt van bovenaf schuin naar voren, de achterrand is recht afgeknot. De top ligt vrijwel geheel aan de voorzijde. Vanaf de top loopt een plooi evenwijdig aan de voorrand. Beide kleppen hebben één, rechte cardinale slottand. Het voorste spierindruksel heeft een opvallend, onregelmatig radiaal patroon. Op de plek waar de mantellijn van de voorzijde en die van de onderzijde elkaar ontmoeten zijn deze vingervormig naar voren verlengd.
Solen marginatus leeft vanaf de zuidelijke Britse eilanden en de zuidelijke Noordzee tot Mauritanië en in de Middellandse en Zwarte Zee. Hij komt voor in fijnzandige en slibrijke bodems in ondiep water vanaf de laagwaterlijn tot op enige meters diepte (VON COSEL, 1993) en wordt in zuidelijke streken vaak voor de consumptie gevist. De soort leeft sporadisch ook voor de Nederlandse kust, maar slechts zelden worden verse exemplaren en doubletten op het strand gevonden. Kennelijk recente kleppen - gezien de kleur en de aanwezigheid van ligamentresten - zijn plaatselijk minder zeldzaam. Fragmenten van deze soort zijn in afzettingen uit het Eemien aangetroffen



Figuur 303
Solen marginatus Pulteney, 1799, linkerklep. Terschelling. L. 125 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

(SPAINK, 1958B). Het meeste Nederlandse materiaal is verkleurd maar laat nog licht door en is vermoedelijk van holocene ouderdom. Dergelijke schelpen zijn langs de hele kust te vinden, maar zijn vooral op de Waddeneilanden en in Zeeland niet zeldzaam. Gerekristalliseerde schelpen en fragmenten zijn bekend van de Westerschelde, het Sloegebied, Walcheren en de Waddeneilanden. Deze zijn waarschijnlijk van laat-pleistocene (Eemien) ouderdom.

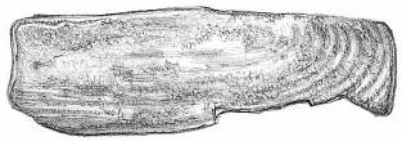
Familie Pharidae H. & A. Adams, 1856

(†) ***Pharus legumen major*** Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1895
Fig. 304-305

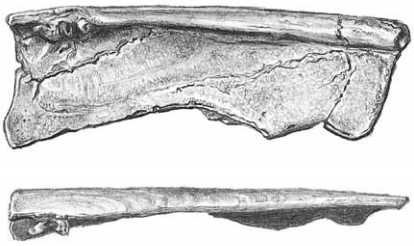
Lengte 110 mm.
Dunschalige, langwerpige, rechte en vlakke schelpen, die ongeveer vijf maal zo lang als hoog zijn. De top ligt iets voor het midden, op ongeveer twee vijfde van de lengte van de schelp. De voor- en achterzijden zijn afgerond, de onderzijde is recht tot iets concaaf. Het ligament ligt verzonken ten opzichte van de bovenrand van de schelp. Het voorste spierindruksel is langwerpig en ligt vrijwel helemaal voor de top. Het spierindruksel wordt aan de achterzijde begrensd door een iets schuin naar achter verlopende versterkingslijst. Voor de top is ook een versterkingslijst aanwezig; deze loopt evenwijdig aan de bovenrand. De achterste (bovenste) cardinale tand van de linkerklep is vaak afwezig, zodat deze drie in plaats van vier cardinale tanden lijkt te hebben.
De Noordwest-Europese ondersoort *Pharus legumen major* die vanaf de zuidelijke Britse eilanden voorkomt, wordt aanzienlijk groter dan *P. legumen legumen* (Linné, 1758) uit de Middellandse Zee en aangrenzend gebied. Bovendien is de voorzijde (gemiddeld) verhoudingsgewijs langer. *Pharus legumen* leeft in fijn en schoon zand, vanaf extreem laag water tot op ongeveer 10-20 m diepte. Heering (1950A, 1950B) meldt deze soort uit miocene afzettingen van boringen bij Maasbree en twee waarschijnlijke fragmenten uit het Vroeg Pleistoceen van een boring bij Oosterhout. Wood (1857) vermeldt *P. legumen* uit laat-pleistocene afzettingen van Schotland. Fragmenten van fossiele exemplaren zijn bekend van de stranden van Walcheren en van Terschelling. Deze zijn waarschijnlijk van laat-pleistocene ouderdom.

† ***Cultellus cultellatus*** (Sowerby, 1844)
Fig. 306-307

Lengte 25 mm.
Deze papierdunne en breekbare schelp is langwerpig ovaal-elliptisch van vorm en ongeveer driemaal zo lang als hoog. De top ligt op ongeveer een kwart van de voorzijde. Geen van de overgangen tussen de randen is duidelijk aangeduid, ook de achterzijde is gelijkmatig afgerond. De scheiding tussen het veld met horizontale groeilijnen en dat met verticale groeilijnen is daarom niet altijd duidelijk. Voor de top ligt aan de binnenzijde een korte versterking van de bovenrand. Achter de ligamentdrager is de schelp eveneens aan de bovenzijde versterkt. De twee middelste tanden van de linkerklep lijken samen een gevorkte tand te vormen. De cardinale tanden van de rechterklep zijn aan de uiteinden samengeknepen en in de lengterichting gegroefd. De soort lijkt sterk op *Phaxas pellucidus pellucidus*, voor het onderscheid zie aldaar. De sinus is wijd en ondiep en wordt aan de bovenzijde begrensd door het achterste spierindruksel.
Over het auteurschap van deze soort bestaat enige onduidelijkheid. Sowerby (1844, p. 80) refereert aan de Catalogue van Wood (1840) en

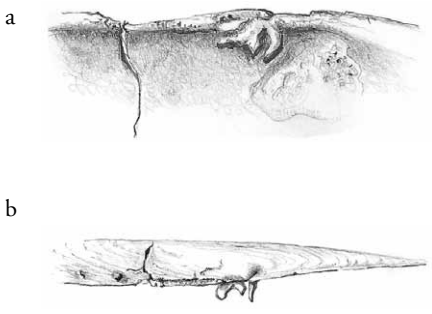


Figuur 304
Pharus legumen major Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1895, linkerklep. Domburg. L. 25 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 305
Pharus legumen major Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1895, rechterklep. Domburg. L. 35 mm. (a) binnenzijde, (b) bovenaanzicht.

Figuur 306
Cultellus cultellatus (Sowerby, 1844), linkerklep. Antwerpen. L. 29 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 307
Cultellus cultellatus (Sowerby, 1844), rechterklep. Antwerpen. L. 27 mm. (a) detail binnenzijde, (b) detail bovenaanzicht.

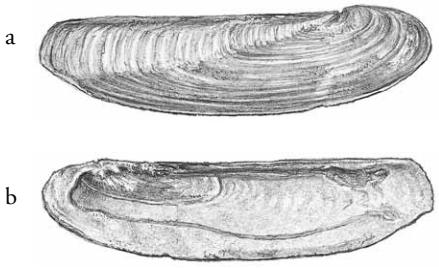
bedankt de laatste, die de naam bedacht heeft, maar er niet de auteur van is, voor de leen van de afgebeelde schelp. Uit niets blijkt dat Wood daadwerkelijk de auteur is van de beschrijving in Sowerby, derhalve wordt de soort aan Sowerby toegeschreven.
Cultellus cultellatus komt voor in het Plioceen en heeft voorlopers in Mioceen en Laat Oligoceen (JANSSEN, 1984). Het genus komt nog recent voor, maar is nu beperkt tot het Indo-Pacifische gebied. De soort is bekend van de Westerschelde en het Sloegebied. De schelpen worden alleen gevonden bij het uitkloppen van grotere pliocene horens.

(†) *Phaxas pellucidus pellucidus*
(Pennant, 1777)
sabelschede
Fig. 308

Cultellus pellucidus - Van Regteren Altena, 1937.

Lengte 30 mm.
Zeer dunne en breekbare langwerpige schelpen, ongeveer vier maal zo lang als hoog. De schelp is vrij vlak, langwerpig, iets gebogen of recht. De voorzijde is afgerond en de achterzijde afgerond of iets (schuin) afgeknot. De top ligt op ongeveer een zesde tot een zevende van de lengte van de schelp. Een versterkingslijstje voor de top loopt ongeveer evenwijdig aan de bovenrand. De twee middelste cardinale tanden lijken evenals bij *Cultellus cultellatus* samen een gevorkte tand te vormen. Het voorste spierindruksel is langgerekt en voor het grootste deel achter de top gelegen. De mantelbocht grenst aan de bovenzijde aan het achterste spierindruksel en is aan de binnenzijde s-vormig.

Phaxas pellucidus pellucidus lijkt sterk op *Cultellus cultellatus*. Het voorste spierindruksel van *C. cultellatus* is afgerond driehoekig en niet langwerpig uitgerekt zoals bij *P. p. pellucidus*. Bovendien ligt het in tegenstelling tot bij de laatstgenoemde soort, vrijwel geheel voor de top.



Figuur 308
Phaxas pellucidus pellucidus (Pennant, 1777), rechterklep. Noordzee. L. 29 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

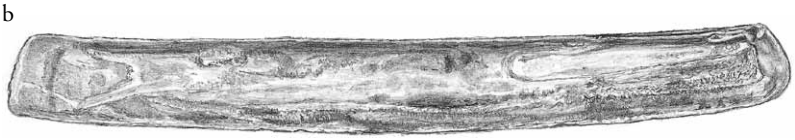
De huidige verspreiding van *Phaxas p. pellucidus* loopt van Noorwegen, de Britse eilanden en de Noordzee verder zuidelijk tot Marokko. In de Middellandse Zee komt de ondersoort *P. p. adriaticus* (Coen, 1933) voor. De soort leeft in fijn en slibrijk zand, vanaf circa drie meter tot op honderd meter en dieper, met een voorkeur voor diepten tussen vijf en veertig meter (VON COSEL, 1993). Invasies van doubletten en verse schelpen zijn bekend van verschillende plaatsen langs de Nederlandse kust. Fossiele fragmenten zijn bekend uit Eemien afzettingen. De van de gehele kust bekende karakteristieke slotfragmenten zijn soms verkleurd en wellicht voor een deel fossiel.

Ensis magnus Schumacher, 1817
grote zwaardschede
Fig. 309-310

Ensis arcuatus Jeffreys, 1865;
Ensis ensis - Van Regteren Altena, 1937.

a

b



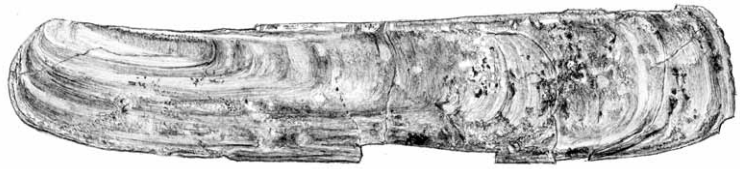
▲▲
Figuur 309
Ensis magnus Schumacher, 1817), linkerklep. Wassenaar. L. 157 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

▲
Figuur 310
Ensis magnus Schumacher, 1817), rechterklep, binnenzijde. Wassenaar. L. 140 mm.

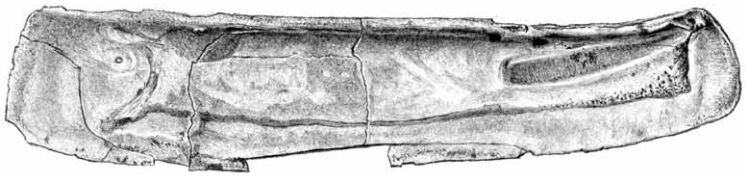
▼
Figuur 311
Ensis complanatus Sowerby, 1844, linkerklep. Antwerpen. L. 131 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Lengte 140 mm.
Zeer langwerpige en licht gebogen schelp, waarvan de bovenrand soms bijna recht is. De voorzijde is afgeknot, evenals de achterzijde. De mantellijn aan de voorzijde loopt recht naar beneden, is recht of concaaf en divergeert iets van de voorrand. Aan de achterzijde is de afstand van het diepste punt van de sinus tot het achterste spierindruksel ongeveer gelijk aan de lengte van dit spierindruksel.
De huidige verspreiding van *Ensis magnus* loopt in West-Europa van Noorwegen tot het Iberisch schiereiland, de soort is ook algemeen in de Noordzee. De dieren leven in fijn tot grof zand en schelpengruis van laag in het litoraal tot op circa 35 meter diepte.
In oudere literatuur (b.v. VAN REGTEREN ALTENA, 1937) wordt *E. magnus* vaak niet van *E. ensis* onderscheiden. Voor verschillen met *E. ensis* zie aldaar. Von Cosel (2009) concludeert dat de tot nu toe als *E. arcuatus* bekend staande soort identiek is met *E. magnus*, welke naam prioriteit heeft.

a



b



Meldingen uit laat-pliocene afzettingen zijn twijfelachtig (VAN URK, 1971). In de Nederlandse ondergrond wordt *Ensis magnus* aangetroffen in afzettingen uit het Vroeg Pleistoceen en jonger, de soort is onder meer in sedimenten van Eemien-ouderdom gevonden. Het meeste verkleurde strandenmateriaal is nog lichtdoorlatend en waarschijnlijk uit holocene afzettingen afkomstig. Dit wordt aan de gehele Nederlandse kust aangetroffen. Gerekristalliseerde fragmenten van waarschijnlijk pleistocene ouderdom zijn bekend van Walcheren.

† *Ensis complanatus* Sowerby, 1844
Fig. 311

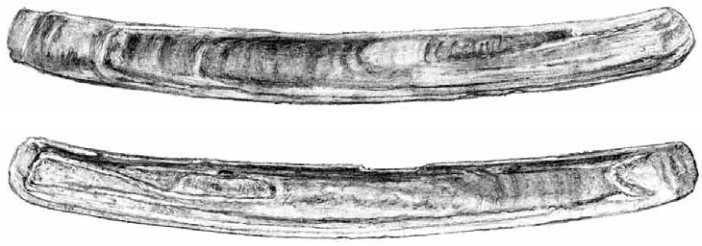
Ensis siliqua var. *gladiolus* - Van Regteren Altena, 1937.

Lengte 130 mm.
Langwerpige, vrij hoge en opvallend vlakke en licht gebogen schelp. De voorzijde van de schelp is afgeknot. Het voorste spierindruksel is breed knotsvormig en aan de voorzijde niet of nauwelijks naar boven gebogen. Vlak voor de achterzijde van de ligamentdrager ligt tussen de ligamentdrager en het voorste spierindruksel een indruksel van de voetretractor. Dit is bij deze soort vaak iets ingedrukt en daardoor relatief goed zichtbaar. De mantellijn aan de voorzijde divergeert van de voorrand en verloopt iets naar voor tot iets naar achter.
Ensis complanatus vertoont qua schelpkenmerken veel overeenkomst met de recente *E. americanus* en *E. siliqua*. Deze soorten zijn van onze stranden en zeegaten niet fossiel bekend. Materiaal van *E. siliqua* wordt echter wel gemeld uit Engelse laat-pleistocene en mogelijk uit vroeg-pleistocene afzettingen, zodat met het fossiele voorkomen hier wel rekening kan worden gehouden. Schelpen van *E. siliqua* zijn boller, terwijl het voorste spierindruksel veel langgerekter is en aan de voorzijde naar boven gebogen. De altijd gerekristalliseerde fragmenten van *E. complanatus* zijn vanwege de grote, brede en vlakke schelp en de vorm van het voorste spierindruksel goed van de overige fossiele soorten te onderscheiden.
Ensis complanatus wordt vooral gevonden in laat-pliocene afzettingen (Merksem Laagpakket van de Lillo Formatie in België, Red Crag Formatie van Walton-on-the-Naze in East Anglia),

maar komt ook al aan het eind van het Vroeg Plioceen voor. In Nederland wordt *E. complanatus* gevonden in materiaal van de Westerschelde, het Sloegebied en Walcheren. De soort is hier alleen van fragmenten bekend.

Ensis ensis (Linné, 1758)
kleine zwaardschede
Fig. 312

Lengte 110 mm.
Zeer slanke en duidelijk gebogen schelpen met ongeveer evenwijdige boven- en onderzijde. Aan de voorzijde zijn de schelpen tot ongeveer elf mm hoog en afgerond. Het voorste gedeelte van de mantellijn is recht tot bol en loopt ongeveer evenwijdig met de voorrand of wijst naar voren. Het voorste spierindruksel is zeer lang en smal. De afstand van de mantelbocht tot het achterste spierindruksel is duidelijk groter dan de lengte van het spierindruksel.
Ensis ensis verschilt van *E. magnus* doordat deze laatste wezenlijk groter wordt, minder slank en minder gekromd. De voorzijde van *E. magnus* is afgeknot in plaats van afgerond, terwijl de mantellijn aan de voorzijde recht of concaaf is en divergeert van de voorrand. Het diepste punt van de mantelbocht ligt bij *E. magnus* bovendien duidelijk dichter bij het achterste spierindruksel.
De recente verspreiding van *Ensis ensis* loopt van de Noordzee tot in de Middellandse Zee. De soort prefereert fijn zand van laag in het sublitoraal tot op enige diepte. Aan de Nederlandse kust is vers materiaal van de typische vorm niet algemeen, maar volgens Von Cosel (2009) moet de (tot voor enige jaren) wel vaak vers aanspoelende *E. phaxoides* Van Urk, 1964, ook tot deze soort worden gerekend. In de ondergrond is *E. ensis* aangetroffen in Eemien-afzettingen. Literatuurvermeldingen van *E. ensis* uit het Plioceen van het Noordzeebekken hebben hoogstwaarschijnlijk steeds betrekking op *E. hausmanni* en/of *E. waltoniensis*. Verkleurde, maar nog licht doorlatende losse kleppen en fragmenten van *E. ensis* zijn bekend van verschillende plaatsen langs de Nederlandse kust. Waarschijnlijk zijn deze van holocene ouderdom. Geheel gerekristalliseerde fragmenten zijn in ieder geval bekend van Walcheren.

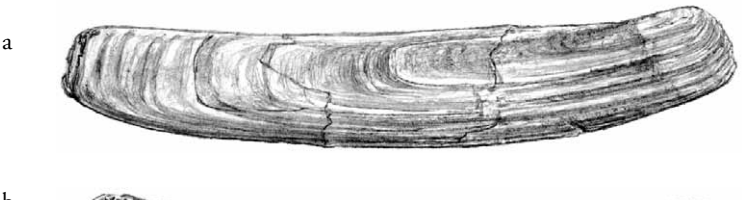


Figuur 312
Ensis ensis (Linné, 1758), rechterklep. Wassenaar. L. 100 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

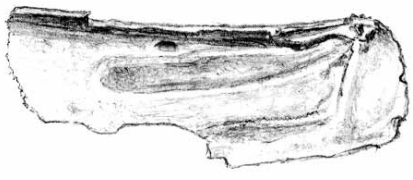
† ***Ensis hausmanni*** (Goldfuss, 1841)
Fig. 313-314

Ensis degrangei - Van Urk, 1971.

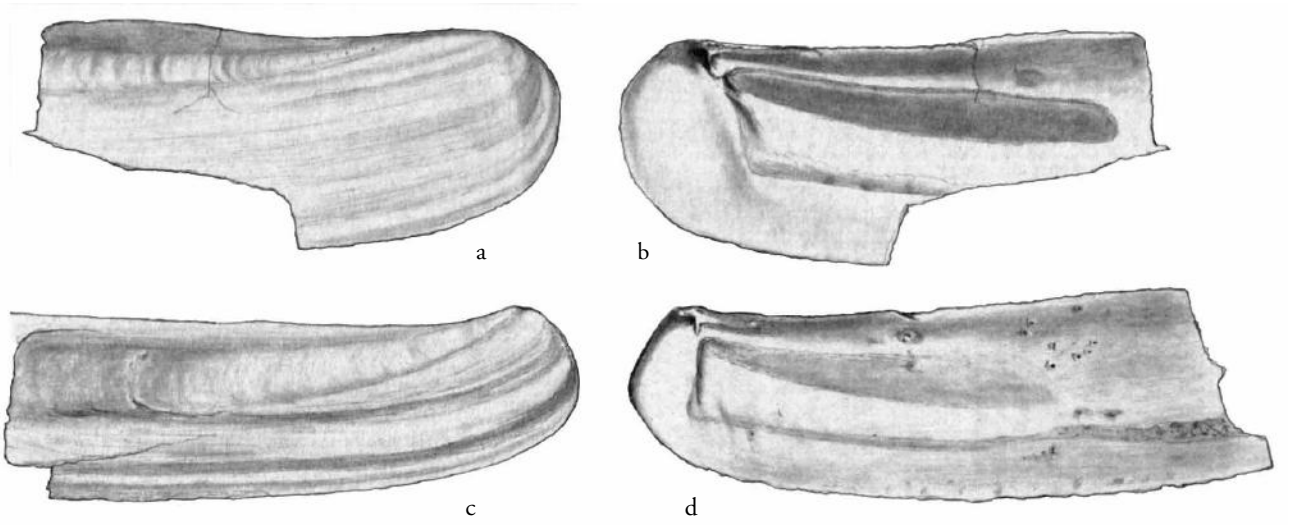
Lengte 94 mm.
Langwerpige schelp, ongeveer zes maal zo lang als hoog en zwak tot duidelijk gebogen. De voorzijde van de schelpen is afgerond, het voorste deel van de mantellijn ligt opvallend ver van de voorzijde en wijkt duidelijk naar achteren. Vlak voor en evenwijdig aan de mantellijn aan de voorzijde ligt een versteviging van de schelp, die bij strijklicht zichtbaar is. Het voorste spierindruksel is iets langer dan de ligamentdrager.
Ensis hausmanni is beschreven uit het Laat Oligoceen en komt ook voor in miocene en pliocene afzettingen van het zuidelijke Noordzeebekken. Opvallend genoeg is uit de literatuur niet af te leiden dat *E. hausmanni* ook in het Engelse Plioceen voorkomt. De pliocene exemplaren bereiken aanzienlijk grotere afmetingen



Figuur 313
Ensis hausmanni (Goldfuss, 1841), rechterklep. Antwerpen. L. 94 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 314
Ensis hausmanni (Goldfuss, 1841), binnenzijde topfragment linkerklep. Antwerpen. L. 38 mm.

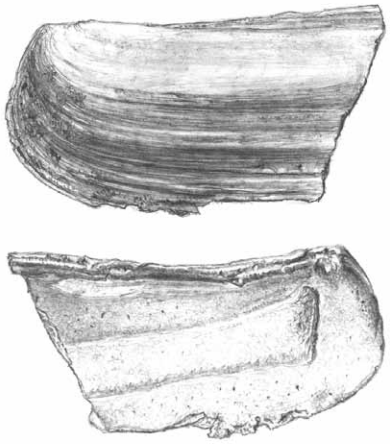


Figuur 315
Schematische vergelijking buiten - (a) en binnenzijde (b) voorste deel *Ensis hausmanni* en buiten - (c) en binnenzijde (d) van *E. waltoniensis*.

dan die met een grotere ouderdom. Van Urk (1971) onderscheidt in het pliocene *Ensis*-materiaal van het zuidelijke Noordzeebekken, naast de hier besproken soort, de sterk erop gelijkende *E. waltoniensis*. Voor de verschillen met deze soort zie aldaar en Fig. 315. In het Nederlandse materiaal zijn van *E. hausmanni* uitsluitend fragmenten bekend, en wel van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, Westerschelde, Sloegebied en Walcheren.

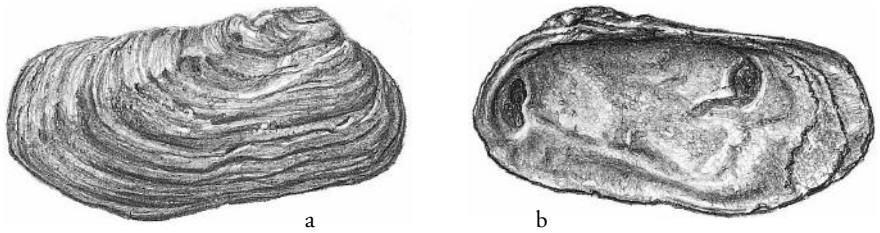
† ***Ensis waltoniensis*** Van Urk, 1971
Fig. 316

Ensis ensiformis - Sowerby, 1844;
Ensis ? *waltoniensis* - Janssen *et al.*, 1984;
Ensis waltonensis - Marquet, 2005.



Figuur 316
Ensis waltoniensis Van Urk, 1971, linkerklep. Westerschelde. L. 24 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Lengte 48 mm.
Langwerpige, duidelijk gebogen schelp, die ruim vijf maal langer is dan hoog. De voorzijde is smal en afgeknot, de mantellijn aan de voorzijde is recht en ligt ongeveer even ver van de voorrand als van de onderrand van de schelp. De mantellijn aan de voorzijde loopt recht naar beneden of enigszins schuin naar achter. Vaak is de top van de schelp nog als een verhoging vlak achter de voorzijde zichtbaar. In dat geval loopt er vanaf de top over een kleine afstand een plooitje op de overgang tussen het veld met verticale en het veld met horizontale groeilijnen.
Ensis waltoniensis is van *E. hausmanni* te onderscheiden door de vorm van de voorzijde (afgeknot in plaats van afgerond: Fig. 315) en de veel geringere afstand van de mantellijn tot de voorzijde. De mantellijn wijkt aan de voorzijde bij *E. hausmanni* vrijwel altijd sterker terug dan bij *E. waltoniensis*. De karakteristieke verdikking van de schelp juist voor de mantellijn (in *E. hausmanni*) ontbreekt bij *E. waltoniensis*. Van belang is verder dat het veld met verticale groeilijnen bij *E. waltoniensis* op het voorste deel van de schelp relatief breder is dan bij *E. hausmanni*. Omdat ook de voorrand in ons materiaal vaak beschadigd is, is het onderscheid lastig. Door vergelijking met goed geconserveerd materiaal uit Belgische ontsluitingen kunnen echter ook de meeste fragmenten uit het stranden- en zuigermateriaal op naam gebracht worden. Fragmenten van *E. ensis* lijken ook op *E. waltoniensis*, maar hebben een afgeronde in plaats van afgeknotte voorzijde, terwijl de mantellijn aan de



Figuur 317
Hiatella arctica (Linné, 1767), rechterklep. Domburg. L. 31 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

voorzijde dichter bij de voorrand ligt en doorgaans naar voor is gericht. Bovendien is bij deze laatste soort het voorste spierindruksel aanzienlijk langer en smaller, zeker in verhouding tot het ligament. *Ensis magnus* lijkt ook sterk op *E. waltoniensis*, maar bij *E. magnus* is de schelp aan de voorzijde minder gekromd en het voorste spierindruksel is ook hier aanzienlijk langer.
Ensis waltoniensis is bekend uit het Belgische Plioceen; er zijn enkele meldingen uit de Kattendijk Formatie en het Luchtbal Laagpakket, en de soort is algemeen in de Oorderen, Kruisschans en Merksem Laagpakketten. In Engeland is *E. waltoniensis* gemeld uit de Red Crag Formatie van Walton-on-the-Naze. Fragmenten worden gevonden in het Westerscheldemateriaal, in het Sloegebied en op Walcheren.

SUPERFAMILIE HIATELLOIDEA GRAY, 1824

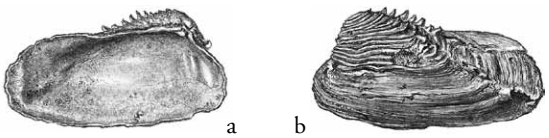
Deze superfamilie is in het Nederlandse materiaal vertegenwoordigd door de familie Hiatellidae. Sommige soorten kunnen zeer groot worden (*Panopea*-schelpen tot bijna 25 cm lang), maar andere soorten blijven juist klein (*Saxicavella* is meestal kleiner dan een centimeter). De schelpen zijn langwerpig, vaak variabel van vorm. Schelpen van holtebewoners als *Hiatella* kunnen zelfs zeer onregelmatig zijn. Meestal gapen de schelpen sterk. De oppervlaktesculptuur blijft doorgaans beperkt tot onregelmatige plooien. Het slot bezit een, soms twee cardinale tandjes, maar deze zijn ook wel eens afwezig of in volwassen schelpen afgesleten. Laterale tanden ontbreken. Het uitwendige ligament is op een krachtige ligamentdrager vastgehecht. Aan de binnenzijde zijn twee ongeveer even grote spierindruksels te zien. De mantellijn kan continu zijn, maar bij sommige soorten is deze uit verscheidene losse indruksels samengesteld. Meestal is de sinus goed ontwikkeld. De dieren leven vastgehecht met een byssus aan harde substraten, leven in holtes of diep ingegraven in het sediment. Sommige *Panopea*-soorten kunnen meer dan een meter onder het sedimentoppervlak leven. De sifonen zijn lang en in- en uitstroomsifo zijn met elkaar verbonden.
De familie van de Hiatellidae is in Nederland vertegenwoordigd met zeven soorten.

Familie Hiatellidae Gray, 1824

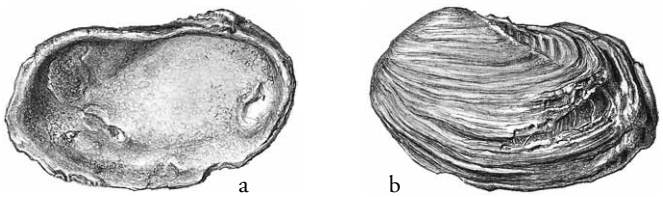
Hiatella arctica (Linné, 1767)
noordse rotsboorder
Fig. 317-319

Hiatella gallicana (Lamarck, 1818);
Hiatella rugosa (Linné, 1767).

Lengte meestal tot circa 8 mm, maar deze soort kan wel tot 30 mm lang worden.
Uiterst variabele, in beginsel langwerpig rechthoekige schelp met de umbo aan de voorzijde. De boven- en onderrand van de schelp lopen vrijwel parallel en gaan kantig over in de verticale achterrand. Ook de overgang van de voorrand in de onderrand is meestal kantig, maar soms heeft de schelp een regelmatig afgeronde voorzijde. De oorspronkelijke schelpvorm is steeds herkenbaar aan de groeilijnen van juveniele stadia, maar de uiteindelijke omtrek verschilt sterk naar gelang van het substraat en/of



Figuur 318
Hiatella arctica (Linné, 1767), linkerklep. Westerschelde. L. 4,9 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 319
Hiatella arctica (Linné, 1767), linkerklep. Westerschelde. L. 9,4 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

de levenswijze van het dier. Zo kan de onderrand convex worden, waardoor een relatief hoge schelpvorm ontstaat, maar evengoed ontstaan er relatief langwerpige vormen en zelfs geheel grillige schelpen, vooral als het dier een holte heeft bewoond. Jonge exemplaren hebben twee kenmerkende, soms duidelijk gestekelde kielen. Deze verlopen naar de hoeken die de achterrand maakt met de boven- en de onderrand. Meestal verzwakken eerst de stekeltjes en vervolgens de kielen. Sommige juveniele schelpjes zijn vrij regelmatig en sterk commarginaal geplooid, bij oudere exemplaren is deze plooiing onregelmatig en veel zwakker. De mantellijn is vaak onduidelijk en bestaat uit een in aparte indrukseltjes opgedeelde lijn. De sinus is wijd en matig diep. In de linkerklep bevindt zich een, en in de rechterklep staan twee kleine cardinale tandjes. Bij grotere exemplaren zijn deze tandjes gewoonlijk gereduceerd of geheel afgesleten. Achter de top ligt een onopvallende ligamentdrager, door een groef gescheiden van de achter/bovenrand.

De schelpen kunnen verward worden met die van *Sphenia binghami*. Zie voor het onderscheid aldaar.

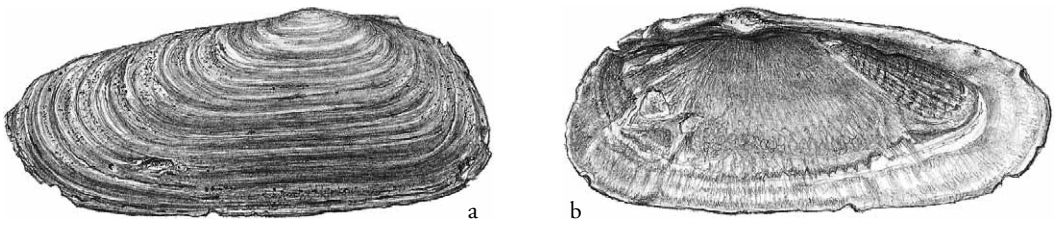
Mogelijk omvat *Hiatella arctica* een aantal soorten. Van recente vormen zijn namelijk verschillende typen larven, voortplantingsseizoenen, kleuren van het uiteinde van de sifo, etc. aangetoond. Dergelijke verschillen zijn tot nu toe niet in verband gebracht met de verschillende beschreven schelpvormen. Verdere studie is in ieder geval hard nodig (COAN ET AL., 2000). Hier is ervoor gekozen om alle materiaal dat aan de hiervoor gegeven beschrijving voldoet, tot *H. arctica* s.l. te rekenen. Dit geldt ook voor de borende vorm, vaak bekend onder de soort- of ondersoortnaam *rugosa*. Volgens Strauch (1968) is er bij *H. arctica* een verband tussen schelpafmetingen en de temperatuur van het zeewater waarin het betreffende dier heeft geleefd. In gemiddeld warm water blijft de soort klein, in kouder water levende populaties bereiken gemiddeld veel grotere afmetingen.

De huidige verspreiding omvat vrijwel alle zeeën van het noordelijk halfrond. Levende en verse exemplaren van *Hiatella arctica* spoelen regelmatig aan op de Nederlandse kust op/in allerlei substraten, al dan niet vastgehecht met een byssus. Borende exemplaren zijn ook bekend van de Zeeuwse kust en estuaria. *Hiatella arctica* leeft hier al vanaf het Oligoceen. In het Noordzeebekken is de soort ook in miocene, pliocene en zowel vroeg- als laat-pleistocene afzettingen gevonden. Fossiele exemplaren zijn hier vooral bekend van de Zeeuwse stranden (Zeeuwsch-Vlaanderen, Walcheren en Sloegebied), waar exemplaren voorkomen met een lengte tot bijna dertig mm. Andere, meest kleinere fossiele exemplaren zijn gevonden in het schelpzuigermateriaal van de Westerschelde en kwamen uit grotere gastropoden, holten in kalkstenen of bryozoënkolonies. Schelpen met een uitgesproken fossiel uiterlijk zijn ook van de Waddeneilanden bekend.

† ***Cyrtodaria angusta*** (Nyst & Westendorp, 1839)
Fig. 320

Lengte 64 mm.

Vrij dikschalige, maar aan de randen breekbare, langwerpig ovale schelp. De umbo steekt nauwelijks uit en staat ver achter het midden. Aan de achterzijde is de schelp kort en breed afgerond of afgeknot. De voorzijde is langer, smaller en bij volwassen schelpen enigszins toegespitst. Voor de top is de bovenrand vrijwel recht, terwijl ook de onderrand geheel gestrekt is. De schelpen zijn in bovenaanzicht iets gedraaid (getordeerd) en doubletten gapen sterk. Bij levende exemplaren van de recente, sterk gelijkende en mogelijk nauw verwante *Cyrtodaria siliqua* (Spengler, 1793) raken de kleppen elkaar slechts bij het slot. Aan de buitenkant



Figuur 320
Cyrtodaria angusta (Nyst & Westendorp, 1839), rechterklep. Westerschelde.
L. 64 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

van de schelp zijn onregelmatige, commarginale groeilijnen te zien. Op goed bewaarde exemplaren liggen daarnaast onregelmatige, scheef ten opzichte van de groeilijnen verlopende plooitjes, die zijn veroorzaakt door het periostracum. De indrukken van spieren en mantellijn vallen vaak op door hun afwijkende kleur. Ze liggen iets verdiept en het voorste spierindruksel en de mantellijn zijn zeer onregelmatig radiaal gegroefd. Het voorste sluitspierindruksel is langwerpig driehoekig uitgetrokken in de richting van de top. De indruk van de mantelbocht is uitzonderlijk breed; aan de binnenrand is een sinus zichtbaar, maar aan de buitenrand is dit indruksel juist naar buiten gebogen zodat de sinus daar niet aangeduid is. Het slot bezit geen echte tanden. Recht onder de top staat echter een knobbel op de verdikte bovenrand. Achter de top bevindt zich een krachtige ligamentdrager, die ook in buitenaanzicht meestal nog te zien is. In de diepe groef, waarmee deze van de bovenrand gescheiden is, was de krachtige slotband aangehecht. Tussen de top en de ligamentdrager is de bovenrand van de schelp uitgehold door secundaire oplossing van de kalk.

Cyrtodaria angusta komt in het Noordzeebekken voor vanaf het Midden Mioceen tot in het Vroeg Pleistoceen. De verwante *C. siliqua* kent een beperkte verspreiding langs de Noord-Amerikaanse oostkust en leeft onder andere bij de Newfoundlandbank ondiep ingegraven in fijn zand op diepten van tussen 38 en 550 m. Schelpen van *C. angusta* zijn aangetroffen in Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied en op Walcheren.

(†) *Panomya norvegica* (Spengler, 1793)
Fig. 321

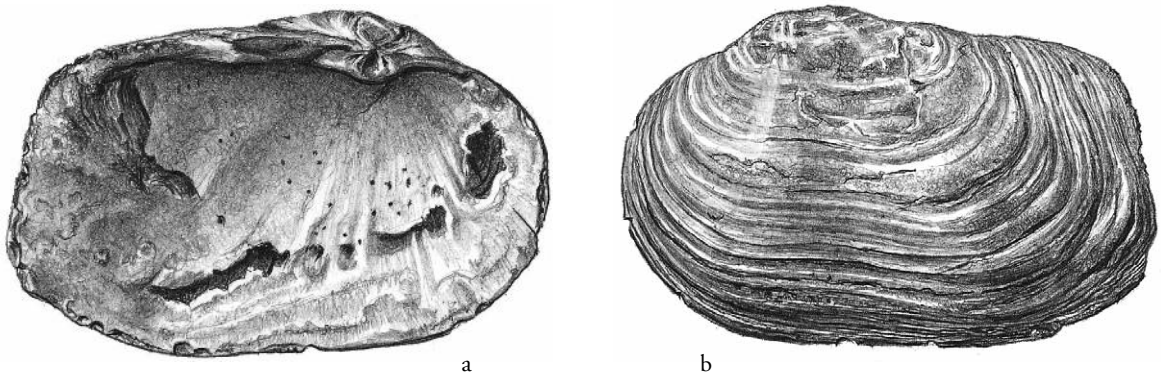
Mya norvegica Spengler, 1793 (*non M. norwegica* Gmelin, 1791);
Panomya arctica arctica - Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 72 mm.

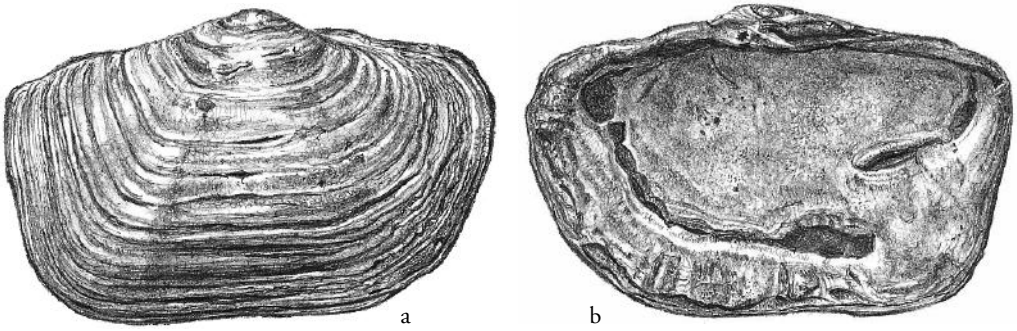
Langwerpige, dikschalige schelp, met een gapende achterzijde. De umbo staat op een derde tot een kwart van de voorrand. De voorzijde is regelmatig afgerond, de achterzijde is schuin naar achter/onder afgeknot of afgerond. Bij enkele schelpen is de achterrand zelfs concaaf. Het centrale deel van de onderrand is ongeveer recht of iets concaaf. De achterste helft van de schelp kan versmald zijn tot juist wat verhoogd. Ook kan de schelp aan de achterzijde meer of minder sterk gapen. Aan de buitenkant heeft de schelp onregelmatige commarginale groeilijnen en plooien. De sluitspierindruksels liggen verdiept in de schelp. Door de afwijkende kleur vallen deze bij de fossiele schelpen vaak sterk op. De mantellijn is opgedeeld in enkele aparte indruksels, die achteraan een open sinus vormen. De binnenkant van de bovenrand is verdikt en recht onder de top staat een tandvormige knobbel, die echter vaak door slijtage is verdwenen. Voor deze knobbel is de slotrand meestal door secundaire kalkoplossing enigszins uitgehold. De krachtige ligamentdrager is ongeveer half zo lang als de achter-/bovenrand.

Het onderscheid met *Panomya trapezoidis* wordt aldaar besproken.

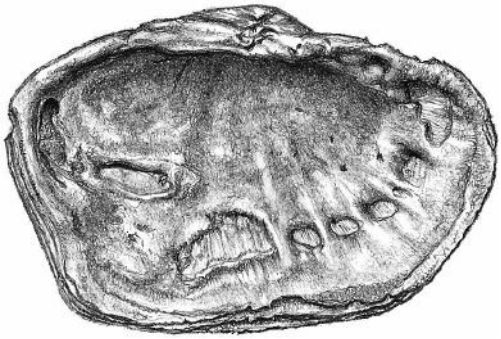
De soort heeft recent een circumboreale verspreiding. In het Atlantische gebied leeft ze vanaf de



Figuur 321
Panomya norvegica (Spengler, 1793), linkerklep. Domburg. L. 70 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 322
Panomya trapezoidis Strauch, 1972, rechterklep. Domburg. L. 53 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 323
Panomya trapezoidis Strauch, 1972, linkerklep, binnenzijde. Westerschelde. L. 59 mm.

zuidkust van IJsland tot aan de noordelijke Noordzee en de Schotse westkust en westelijk tot aan Chesapeake Bay. De dieren leven van 20 tot 640 m diepte, ingegraven in slib, zandig slib, of zandig grind. *Panomya norvegica* is uit het Noordzeebekken met zekerheid bekend vanaf het Vroeg-Pleistoceen van Noord-Engeland (Bridlington Beds). In Nederland zijn schelpen alleen van Walcheren bekend. De conservering en het voorkomen bij Walcheren doen vermoeden dat de Nederlandse schelpen van *P. norvegica* ook een vroeg-pleistocene ouderdom hebben.

† ***Panomya trapezoidis*** Strauch, 1972
Fig. 322-323

Panopea norvegica Wood, 1857;
Panomya arctica - auct.

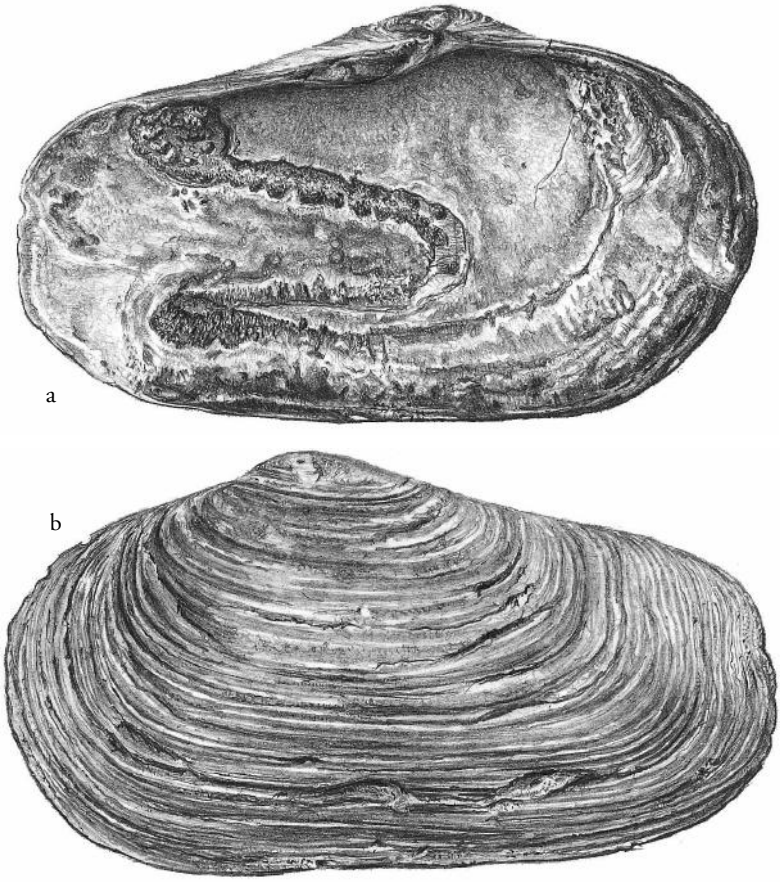
Lengte 65 mm.
Stevige, tamelijk dikschalige en trapeziumvormige soort; achteraan sterk, vooraan zwak gapend. De umbo staat meestal ongeveer in het midden, maar kan er ook net voor of achter liggen. Voor de umbo is de bovenrand enigszins verlengd, de voorrand is schuin van boven/voor naar onder/achter afgeknot, soms afgerond. De onderrand is ongeveer recht. Waar de voor- en achterrand in de onderrand overgaan is dit steeds door een duidelijke hoek aangeduid. De achterrand loopt schuin omhoog, spiegelbeeldig aan de voorrand. De overgang in de achter/bovenrand is eveneens kantig. Aan de buitenzijde wordt een driehoekig, vlak of zwak concaaf centraal veld begrensd door twee stompe kielen, die vanuit de top naar respectievelijk de voor- en de achterzijde van de onderrand verlopen. Het schelpoppervlak vertoont onregelmatige commarginale groeilijnen en plooien.
Schelpen van de verwante *Panomya norvegica* onderscheiden zich van *P. trapezoidis* door de recht of schuin naar achter in plaats van schuin naar voor afgeknotte achterzijde en de verder naar voren gelegen umbo. Bovendien is de voorzijde bij *P. norvegica* bijna altijd afgerond en is het driehoekige middelste veld van de buitenzijde minder duidelijk afgegrensd. Ook zijn er detailverschillen in de spierindruksels: het voorste sluitspierindruksel ligt bij *P. norvegica* relatief lager, terwijl het achterste sluitspierindruksel verder van de hoek tussen de boven- en achterrand af ligt. Als de schelp loodrecht op de top wordt bekeken is bij *P. trapezoidis* het umbonale deel aan de voorkant uitgebogen, waardoor de schelpwand scheef loopt ten opzichte van de commissuur. Bij *P. norvegica* treedt een dergelijke uitbolling niet op en loopt de schelpwand min of meer evenwijdig aan de commissuur. Schelpen van *P. trapezoidis* blijven tenslotte kleiner dan die van *P. norvegica.*
Strauch (1972) onderscheidt binnen *P. trapezoidis* de forma *britannica* uit het Chillesford Laagpakket van de vroeg-pleistocene Norwich Crag Formatie van East Anglia. Die vorm heeft een gemiddeld langere schelp en een meer afgeronde voorzijde. Ook in het Nederlandse materiaal kan deze forma worden onderscheiden. Dat *P. trapezoidis* synoniem zou zijn aan *P. norvegica*,

zoals Coan et al. (2000) stellen, kan niet worden onderschreven.
De recente verspreiding van *P. trapezoidis* beperkt zich tot de noordoostelijke Stille Oceaan van de Golf van Alaska tot Puget Sound (NAKASHIMA, 2005). De soort wordt door veel auteurs abusievelijk *P. ampla* Dall, 1898 genoemd, een verwante maar te onderscheiden soort. In het Pacifische gebied komt *P. trapezoidis* al voor in het Laat Mioceen. In het Noordzeebekken komt de soort voor in afzettingen uit het Laat Plioceen in België (Oorderen en Kruisschans Laagpakketten) en Engeland (uit de Red Crag Formatie van Walton-on-the-Naze). In Engeland komt de soort bovendien voor in de vroeg-pleistocene Norwich Crag Formatie. Het materiaal dat Heering (1950A) meldt uit de Nederlandse vroeg-pleistocene Formatie van Maassluis als *P. arctica* (= *P. norvegica*) hoort mogelijk ook tot *P. trapezoidis*. Schelpen van *P. trapezoidis* zijn hier gevonden in materiaal uit de Westerschelde, van het Sloegebied, maar vooral van de stranden van Walcheren (Westkapelle-Domburg).

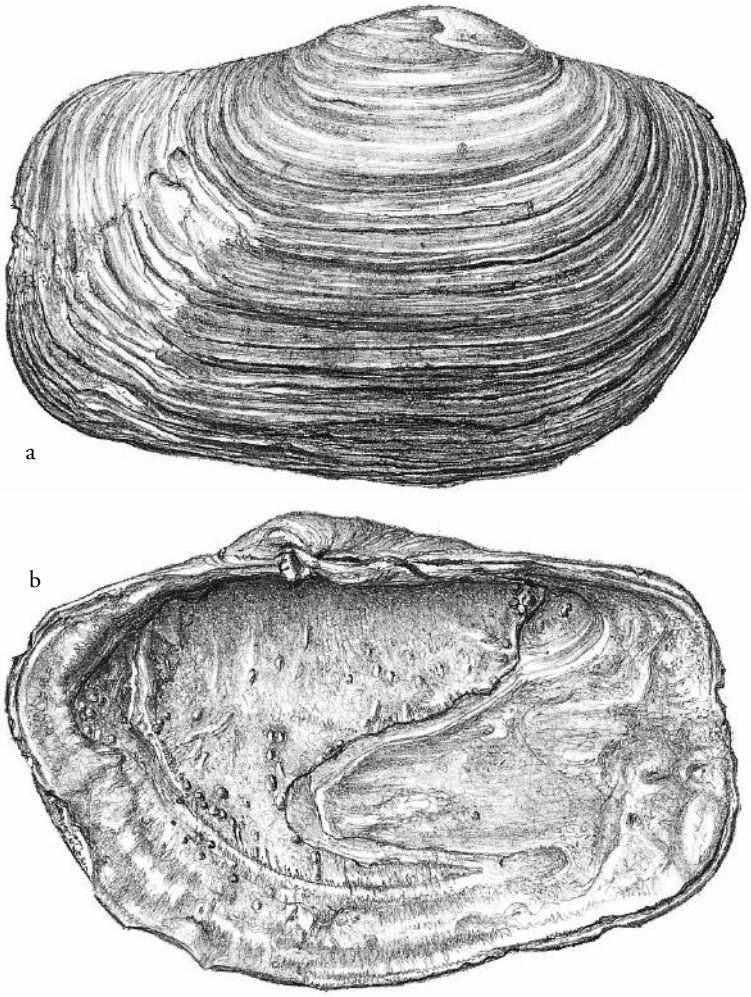
(†) *Panopea (Panopea) glycimeris*
(Born, 1778)
Fig. 324-325

Panopea faujasii - Van Regteren Altena, 1937; Janssen *et al.*, 1984;
Panopea menardi - Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 144 mm, recent tot meer dan 200 mm.
Grote tot zeer grote, meestal dunschalige en breekbare schelpen. Volwassen exemplaren hebben een verdikte schelp, maar blijven breekbaar. De schelpen zijn langer dan hoog, de lengte/hoogteverhouding is variabel. De umbo staat voor het midden en steekt maar weinig uit. Ten opzichte van de rest van de schelp is de achterzijde van de schelp min of meer naar boven gebogen. De bovenrand is concaaf achter de umbo, ervoor convex. Bij juveniele schelpen is de voorrand breed gerond, bij grotere schelpen kan deze echter schuin afgesneden zijn. De onderrand is convex of recht tot licht concaaf. Aan de achterzijde gapen de schelpen sterk. Bij juveniele schelpen is de achterzijde afgerond, bij volwassen schelpen schuin afgeknot en gaat dan met een duidelijke hoek over in de bovenrand. De grove groeilijnen worden op de voor- en de achterzijde plooiachtig. Zeer juveniele exemplaren hebben een zeer fijnkorrelig oppervlak. De mantelbocht is v-vormig en reikt meestal niet tot onder de top van de schelp. Bij relatief hogere schelpen wordt de mantellijn aan de achterzijde breed en de sinus relatief minder diep. Bij schelpen met een smalle achterzijde is de sinus juist vaak diep en kan zelfs tot voor de umbo reiken. De rechterklep heeft een zeer lange, haakvormige cardinale tand voor de top. De linkerklep heeft een lamelvormige tand achter de top, die tegen de ligamentdrager aan ligt. Meestal zijn de tanden afgebroken of versleten. Achter de top bevindt zich een korte, maar krachtig gebouwde ligamentdrager, die een kwart tot een vijfde van de achter/bovenrand inneemt. Complete kleppen van deze soort zijn in ons strand- en zuigermateriaal uitermate zeldzaam, maar fragmenten zijn aan de bouw van het slot, spierindruksels of aan het verloop van de groeilijnen gewoonlijk goed te herkennen.



Figuur 324
Panopea (Panopea) glycimeris (Born, 1778), linkerklep. Domburg. L 96 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 325
Panopea (Panopea) glycimeris (Born, 1778), rechterklep. Domburg. L. 78 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Figuur 326
Saxicavella jeffreysi Winckworth, 1930, linkerklep. Strandvak Scheveningen-Hoek van Holland. L. 8,3 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Figuur 327
Saxicavella jeffreysi Winckworth, 1930, rechterklep, binnenzijde. Strandvak Scheveningen-Hoek van Holland. L. 7,1 mm.

Panopea glycimeris is bekend van pliocene afzettingen in het Middellandse Zeegebied en het Noordzee Bekken. Uit de laatste zijn de schelpen tamelijk variabel. Een exemplaar van *Panopea* uit de vroeg-pleistocene Red Crag Formatie van Sutton (East Anglia) is door Sowerby (1840) als afzonderlijke soort *P. gentilis* beschreven. Deze kan echter beter als een forma worden opgevat. Kenmerkend voor deze schelp is, dat de achterzijde lager is dan bij de gemiddelde *P. glycimeris* en de sinus erg diep, maar ook pliocene schelpen kunnen vergelijkbare kenmerken bezitten. Enkele voornamelijk blauw of bruin verkleurde exemplaren en fragmenten van *Panopea* van de Walcherse kust met vergelijkbare vorm (Fig. 324), kunnen tot deze forma gerekend worden. Gezien de kleur en conservering betreffen deze kleppen waarschijnlijk niet de miocene soort *P. menardi*, waar forma *gentilis* sterk mee overeenkomt en waar Janssen *et al.* (1984) dit materiaal met enige twijfel toe rekenen. Naast de vorm en de verkleuring hebben de Walcherse exemplaren indruksels van sluitspieren en mantellijn die vaak opvallend ruw gekorreld zijn. Voor de pliocene *Panopea's* uit het Noordzeebekken is in het verleden veelal de naam *P. faujasi* gebruikt. Zoals blijkt uit de argumentatie van Marquet (2005) is deze laatste soort, die beschreven is uit Plioceen materiaal van Italië, een vormvariant van *P. glycimeris*. In de huidige West-Europese fauna komt ze voor in het Mediterrane en Lusitanische faunagebied vanaf het litoraal tot op aanzienlijke diepte, diep ingegraven in het sediment. Deze soort is bekend uit het Plioceen en Vroeg Pleistoceen van het Noordzeebekken en is gevonden in materiaal van de Westerschelde, het Sloegebied en Walcheren (Domburg/Westkapelle). Op deze laatste locatie betreft dit vooral de forma *gentilis*.

Saxicavella jeffreysi Winckworth, 1930
geplooide rotsboorder
Fig. 326-327

Turneria jeffreysi - Janssen *et al.*, 1984 (*pars*).

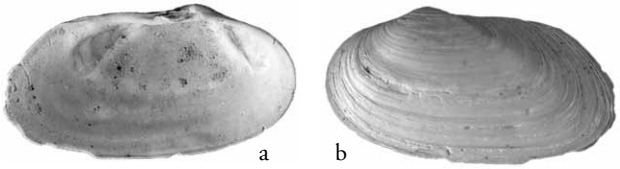
Lengte 8 mm.
Dunschalig, breed driehoekig schelpje dat vooraan versmald is afgerond en achteraan kantig schuin is afgeknot. De umbo ligt ver voor het midden. De bovenranden voor en achter de top vormen samen een rechte lijn, die naar voren toe convergeert met de zwak gebogen onderrand. Er loopt een stompe kiel vanuit de top naar de hoek tussen de onder- en de achterrand. De linkerklep heeft een smal escutcheon. De schelp heeft aan de buitenzijde onregelmatige groeilijnen, die

voor- en achteraan enigszins geplooid zijn. Langs de achterzijde van het voorste spierindruksel loopt een verdikking van de schelpwand in de richting van de top. De mantellijn is vaak onduidelijk, soms opgedeeld in een reeks kleine indrukseltjes. Achteraan is de mantellijn breed, aan de binnenzijde naar binnen gebogen en aan de buitenzijde ongeveer recht. Het slot bestaat soms uit een zeer klein cardinaal tandje onder de top van de rechterklep, dat correspondeert met een kleine holte in de linkerklep. Bij volwassen exemplaren is dit tandje gewoonlijk obsoleet. Achter de top ligt een korte, krachtige ligamentdrager. Tussen ligamentdrager en de slotrand loopt een groef. De ligamentdrager in de rechterklep is sterk verbreed en naar onder uitgebogen, waardoor een kenmerkend chondrofoorachtige structuur ontstaat.
De recente verspreiding van deze soort loopt van zuidelijk IJsland tot in de Middellandse Zee en bij de Canarische eilanden. De dieren leven in schoon zand of zanderige slibbodems op enige afstand van de kust, vanaf circa zeven meter diepte. *Saxicavella jeffreysi* spoelt langs de hele Nederlandse kust aan in de vorm van losse kleppen, die er soms zeer vers uitzien, maar ook vaak bruin of blauwgrijs verkleurd zijn. Verkleurd materiaal van onze stranden is waarschijnlijk voor het merendeel van holocene oorsprong. De soort is echter ook uit het Eemien bekend.

† ***Saxicavella cylindrica*** (Wood, 1850)
Fig. 328

Turneria jeffreysi - Janssen *et al.*, 1984 (*pars*).

Lengte tot zeker 7 mm.
De schelpjes lijken sterk op *Saxicavella jeffreysi*, maar zijn vlakker, terwijl de voor- en achterzijde minder in hoogte verschillen. Het voornaamste verschil is echter in het slot te vinden: bij *S. cylindrica* is de slotplaat iets naar onder uitgebogen bij de ligamentdrager, maar is er geen sprake van een chondrofoorachtige structuur zoals bij rechterkleppen van *S. jeffreysi*. Bij *S. cylindrica* zijn de ligamentdragers van de linker- en rechterklep vrijwel gelijk.
Saxivacella cylindrica is bekend uit de Coralline Crag Formatie van East Anglia en het Luchtbal Laagpakket uit de omgeving van Antwerpen.



Figuur 328
Saxicavella cylindrica (Wood, 1850), linkerklep. Westerschelde. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

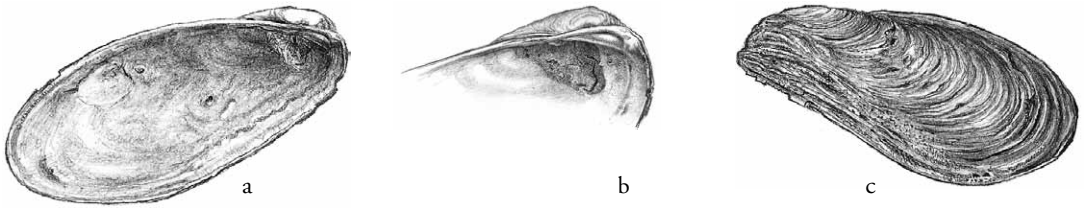
Marquet (2005) meldt deze soort ook uit Nederland. Meldingen van *S. jeffreysi* uit het Noordzeebekken van pliocene oorsprong hebben hoogstwaarschijnlijk steeds betrekking op de hier besproken soort. In het Engelse en Belgische Plioceen komt ook de verwante *S. angulata* (Wood, 1840) voor. Deze is eenvoudig van *S. cylindrica* te onderscheiden door de scherpe kiel en sterk scheef afgesneden achterzijde, maar is tot nu toe niet in het Nederlandse materiaal aangetroffen. Schelpjes van *S. cylindrica* zijn af en toe aangetroffen in de sedimentinhoud van grotere gastropoden in het materiaal van de Westerschelde.

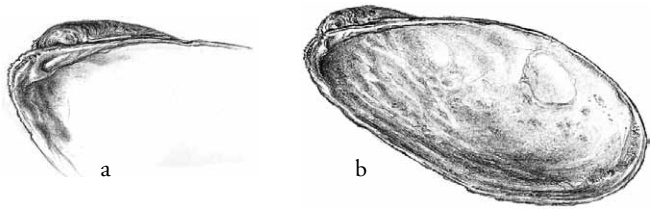
SUPERFAMILIE GASTROCHAENOIDEA GRAY, 1840

De Gastrochaenoidea worden in Nederland slechts vertegenwoordigd door een soort van de familie Gastrochaenidae. Deze familie bestaat voornamelijk uit borende soorten.

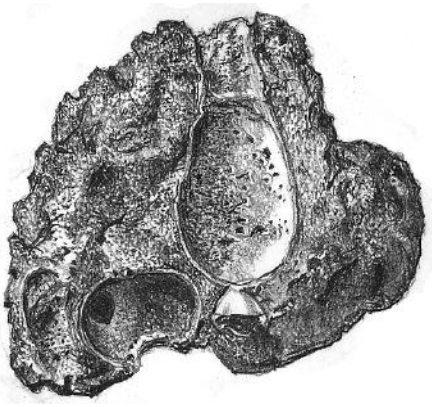
Familie Gastrochaenidae Gray, 1840

De Gastrochaenidae hebben schelpjes die aan de voorzijde sterk gapen. Er is geen radiale sculptuur op de schelp. Het boren vindt plaats met behulp van zuur. De dieren bekleden de geboorde holte met een kalklaag en staan slechts met een zeer kleine, sleutelgatvormige opening in verbinding met het hen omringende zeewater waaruit ze hun voedsel filteren. De meeste Gastrochaenidae boren in hard substraat. Er bestaan ook soorten die een eigen tube bouwen die in het sediment 'drijft'. De groep komt wereldwijd in gematigde tot tropische zeeën voor. Naast schelpen zijn ook fossiele boorgangen van *Gastrochaena* gevonden. Deze boorgangen zijn bewaard gebleven in dikwandige schelpen, bryozoënkolonies, en soms als fosforieten.





▲▲ **Figuur 329**
Gastrochaena dubia (Pennant, 1777), linkerklep. Westerschelde. L. 15 mm.
(a) binnenzijde, (b) detail binnenzijde, (c) buitenzijde.



▲ **Figuur 330**
Gastrochaena dubia (Pennant, 1777), rechterklep. Westerschelde. L. 15 mm. (a) detail binnenzijde, (b) binnenzijde.

▶ **Figuur 331**
Gastrochaena dubia (Pennant, 1777), boorholte. Westerschelde. Breedte van stuk 45 mm.

(†) ***Gastrochaena dubia*** (Pennant, 1777)
steenboorder
Fig. 329-331

Lengte 17 mm.
Dunschalige, bolle, scheef-ovale schelpjes. De umbo ligt bijna helemaal vooraan. De bovenrand voor de top is zeer kort. De schelpen gapen sterk aan de voorzijde. Naar achter neemt de hoogte van de schelp sterk toe. De achterzijde is breed gerond, spatelvormig.
Aan de buitenzijde is de schelp verdeeld in twee velden door een lijn die vanuit de top naar de grens tussen voor- en onderrand loopt. Op het voorste veld staan geprononceerde en dicht opeen liggende groeilijnen, waardoor een onregelmatige plooiing ontstaat. De groeilijnen op het achterste veld zijn zwakker en regelmatiger. De ligamentdrager ligt als een smalle groef langs de voorste helft van de achter/bovenrand. Het voorste sluitspierindruksel loopt door tot op een klein lepelvormig uitsteeksel onder de top. Het achterste spierindruksel en de mantellijn zijn meestal onduidelijk, de mantelbocht is diep en wijd.
De dieren boren onder andere in kalksteen, mosdierkolonies en dikwandige schelpen. De uitgeboorde holte is flesvormig en van binnen met een kalklaagje bekleed. Een dunne buis, die een 8-vormige doorsnede heeft, verbindt het dier met het omringende zeewater. Indien onvoldoende ruimte in het substraat aanwezig is of andere boorholtes in de weg zitten, wordt de holte naar buiten toe uitgebouwd. Recent is *Gastrochaena dubia* verspreid van de zuidwestkust van de Britse eilanden tot in de Middellandse en Zwarte Zee. De soort is in het Noordzeegebied bekend uit pliocene en laat-pleistocene afzettingen. Dikschalige schelpen en kleistenen met daarin de boorholtes en fossiele schelpjes van *G. dubia* zijn voornamelijk gevonden in de Westerschelde. Er zijn ook losse vondsten bekend van de bekleding van de holte waar de dieren in leefden, herkenbaar aan de sleutelgatvormige opening.

SUPERFAMILIE GALEOMMATOIDEA
GRAY, 1840

Schelpjes uit deze superfamilie zijn klein tot uiterst klein, meest dunschalig en (in recente staat) wit tot doorschijnend. Meestal zijn ze gelijkkleppig maar ongelijkzijdig met een lange voorzijde. Zelden is er sprake van oppervlaktesculptuur van enige betekenis; doorgaans zijn er alleen groeilijntjes. Het slot is buitengewoon variabel: er kunnen cardinale zowel als laterale tanden zijn, maar deze kunnen ook ontbreken. Het kan daarbij soms lastig zijn om aan te geven of er sprake is van een cardinale dan wel een laterale tand, of van bijvoorbeeld een verdikte schelprand dan wel een gereduceerde laterale tand. Hierdoor zijn in de literatuur verschillende interpretaties te vinden van het slot van een bepaalde soort. In deze bespreking is zoveel mogelijk uitgegaan van de

interpretatie van Van Aartsen (1996B). Bij alle Galeommatoidea is een inwendig ligament (resilium) aanwezig, dat achter de top ligt. *Pseudopythina macandrewi* (Fischer, 1867) heeft als enige soort ook een zwak uitwendig ligament (VAN AARTSEN, 1996A). De twee sluitspieren zijn ongeveer even groot, maar de indruksels zijn niet altijd zichtbaar. De mantellijn heeft geen inbochting. Typerend voor de dieren uit deze superfamilie is dat de instroom aan de voorzijde plaatsvindt; de uitstroomopening bevindt zich aan de achterzijde. De voet is als een kruipzool gevormd en zij kunnen zich hiermee voortbewegen. Zij kunnen zich bovendien met een byssus vasthechten. Veel dieren uit deze groep leven commensaal of in symbiose met bodembewonende stekelhuidigen, wormen en schaaldieren, of leven in holten.

Over de onderverdeling van de Galeommatoidea in families is geen overeenstemming. Zo onderscheidt Tebble (1966) Galeommatidae, Kelliidae, Erycinidae, Montacutidae en Leptonidae. Coan *et al.* (2000) onderscheiden voor de vele soorten van de Amerikaanse westkust echter slechts twee families: Galeommatidae en Lasaeidae. Zij baseren zich daarbij op de conclusies van Boss (1982), dat er geen consistente kenmerken zijn waarop Erycinidae, Kelliidae en Montacutidae van de Lasaeidae zijn te onderscheiden. Het merendeel van de hier besproken soorten zou vanuit die optiek in de Lasaeidae thuishoren. Ook het indelen van de genera in families is aan discussie onderhevig. Temeer omdat van nogal wat soorten geen anatomische gegevens beschikbaar zijn, kan indeling in een bepaalde familie arbitrair zijn. Sommige soorten zijn bovendien uitsluitend fossiel bekend. Zo is het niet bevredigend dat sterk op elkaar gelijkende soorten als *Spaniorinus ambiguus* en *Pseudopythina macandrewi* in verschillende families ingedeeld worden: de eerste soort in de Galeommatidae, de tweede in de Lasaeidae dan wel de Kelliidae. En ook de indeling van soorten in genera is nog verre van stabiel. Onder nadrukkelijke verwijzing naar deze opmerkingen is hier een indeling gehanteerd in families, gebaseerd op ondermeer Tebble (1976), CLEMAM, Janssen & Van der Slik, 1971, Janssen *et al.*, 1984 en Marquet, 2005.

In het Nederlandse strand- en zuigermateriaal zijn 15 soorten Galeommatoidea aangetroffen.

Janssen (1975) en Janssen *et al.* (1984) melden *Erycina depressa* (Nyst, 1835) uit het Nederlandse materiaal. Het betreffende materiaal was niet te achterhalen, al kunnen we de soort gezien het voorkomen in het Antwerpse Plioceen ook in Zeeland verwachten.

Familie Galeommatidae Gray, 1840

† *Spaniorinus ambiguus* (Nyst & Westendorp, 1839)
Fig. 332

Kellia ambigua - Van Regteren Altena, 1937 (?);
Solecardia woodi - Glibert, 1945;
Laseina ambigua - Marquet, 2005.

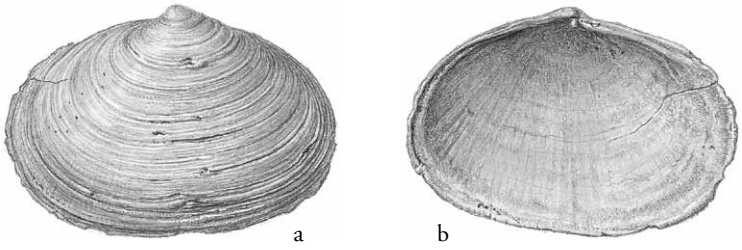
Lengte 12 mm.

Ovale en vrij bolle schelpjes waarvan de umbo iets achter het midden ligt. De bovenranden voor en achter de top liggen nagenoeg in elkaars verlengde. Het slot van de rechterklep bezit een duidelijke cardinale tand. Het slot van de linkerklep heeft twee cardinale tanden, de achterste klein en verticaal, de voorste groter en vrijwel evenwijdig aan de bovenrand. Achter de top ligt het resiliumveldje dat sterk scheef naar achter verlengd is.

Er zijn serieuze vraagtekens bij de juiste naamgeving van deze pliocene soort te zetten en onderzoek naar het typemateriaal is nodig om hier duidelijkheid in te brengen.

Spaniorinus ambiguus lijkt sterk op *Pseudopythina macandrewi*. Het onderscheid wordt onder de laatstgenoemde soort besproken.

Spaniorinus ambiguus is bekend uit het Plioceen van het Noordzeebekken met vondsten uit de Kattendijk Formatie, Luchtbal en Oorderen Laagpakketten in België, en de Coralline en Red Crag formaties in Engeland. De soort is ook bekend van pliocene afzettingen in Nederland, en wel uit boringen in het Peelgebied. In het strand- en zuigermateriaal zijn schelpen gevonden in de Westerschelde, in het Sloegebied en op Walcheren.



Figuur 332
Spaniorinus ambiguus (Nyst & Westendorp, 1839), linkerklep. Westerschelde. L. 15 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Figuur 333
Kellia suborbicularis (Montagu, 1803), rechterklep. Vindplaats en afmetingen onbekend. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde, (c) zijaanzicht, (d) gekanteld met zichtbaar ligament, (e) detail binnenzijde.

Figuur 334
Kellia suborbicularis (Montagu, 1803), detail binnenzijde linkerklep. Vindplaats en afmeting onbekend.

Figuur 335
Pseudopythina macandrewi (Fischer, 1867), rechterklep. Vindplaats en afmetingen onbekend. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) detail binnenzijde.

Figuur 336
Pseudopythina macandrewi (Fischer, 1867), detail binnenzijde linkerklep. Vindplaats en afmeting onbekend.

Familie Kelliidae Forbes & Hanley, 1847

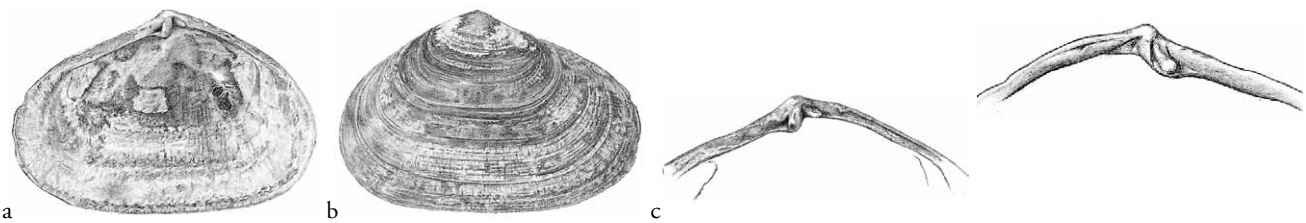
Kellia suborbicularis (Montagu, 1803)
wit holteschelpje
Fig. 333-334

Lengte 9 mm.
Dunne en breekbare, bolle schelp. De vorm is van vrijwel cirkelrond tot kort elliptisch: van iets hoger dan lang tot langer dan hoog. Het slot van de rechterklep heeft een cardinale tand, de linkerklep twee. Beide kleppen hebben een achterste laterale tand. De buitenste schelplaag is vaak gedeeltelijk gecorrodeerd, waarbij de zijkanten dan nog wel goed bewaard zijn.
Levend komt de soort voor in de Atlantische en de Pacifische Oceaan. Er zijn ook sporadische meldingen van de Nederlandse kust. *Kellia suborbicularis* leeft in holten en wordt vaak aangetroffen in bryozoënkolonies en in boorgaten van genera als *Barnea*, *Gastrochaena*, *Hiatella* of in lege schelpen. De soort komt van laag in het litoraal tot op circa 120 m diepte voor op al dan niet grindhoudende slibrijke bodems. *Kellia suborbicularis* is bekend uit het Mioceen en Plioceen van het Noordzeebekken. Hier aangespoelde, verkleurde schelpjes zijn mogelijk van pleistocene of holocene ouderdom. Fossiele strand- en zuigermateriaalvondsten zijn bekend uit westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied, Domburg en Schouwen.

(†) *Pseudopythina macandrewi* (Fischer, 1867)
Fig. 335-336

Spaniorinus ambiguus - Janssen & Van der Slik, 1971; Janssen, 1975; Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 10 mm.
Vrij stevige, scheve, ovale tot laag driehoekige schelpjes, met de umbo iets achter het midden. De bovenranden voor en achter de top maken een duidelijke hoek met elkaar. De achterzijde is gerond. Het slot van de rechterklep is voorzien van een goed ontwikkelde voorste cardinale tand met daarvoor een kleiner tandje langs het voorste deel van de slotplaat. De slotplaat is verdikt in het verlengde van het voorste cardinale tandje. De linkerklep heeft eveneens twee cardinale tanden. Bij beide kleppen ligt achter de cardinale tanden een resiliumveldje. Achter de top bevindt zich het korte, uitwendige ligament. De groeilijnen aan de buitenzijde zijn duidelijk. In de binnenzijde van de schelp is verder een onregelmatige radiale structuur te zien.
Spaniorinus ambiguus lijkt sterk op *Pseudopythina macandrewi* en is daar in het verleden ook mee verward. De eerste soort heeft een meer gelijkzijdige schelp, waarvan aan de binnenzijde gezien de bovenranden voor en achter de top vrijwel in elkaars verlengde liggen. Het resiliumveldje is bovendien duidelijk verder naar achter uitgetrokken. Een uitwendig liga-



Figuur 337
Bornia deltoidea (Wood, 1851), rechterklep. Westerschelde. L. 8,9 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) detail binnenzijde.

ment ontbreekt bij *S. ambiguus*, maar dat is bij versleten materiaal van *P. macandrewi* ook niet altijd goed waarneembaar.
Pseudopythina macandrewi leeft langs de Atlantische kust van West-Europa en in het meest westelijke deel van de Middellandse Zee. Deze soort is niet bekend uit de Nederlandse ondergrond, maar de hier aangespoelde schelpjes zijn vaak nog doorschijnend en daarom waarschijnlijk van laat-pleistocene of mogelijk holocene ouderdom. In Nederland is de soort gevonden in Zeeuwsch-Vlaanderen, in het Sloegebied, op Walcheren, bij Oude Hoeve en op Terschelling.

† ***Bornia deltoidea*** (Wood, 1851)
Fig. 337

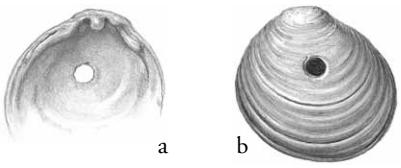
Lengte 9 mm.
Vrij stevige, driehoekige en bolle soort, langer dan hoog, met een vrijwel geheel rechte tot concave onderrand. Bij goed bewaarde exemplaren is op de buitenzijde een fijn netwerk van putjes zichtbaar. Het slot is krachtig. Zowel dat van de rechter- als dat van de linkerklep heeft twee cardinale tanden en aan beide zijden een laterale tand.
De recente Mediterrane *Bornia sebetia* (Da Costa, 1829) lijkt op *B. deltoidea*, maar is relatief hoger met een kleinere tophoek. Bovendien hebben de recente schelpjes een glad oppervlak en aan de voorzijde een fijn gecreneleerde binnenrand.
Bornia deltoidea wordt in pliocene afzettingen van het Noordzeebekken aangetroffen. De schelpjes zijn hier gevonden in materiaal uit de Westerschelde, het Sloegebied (Ritthem) en Walcheren (Domburg-Westkapelle).

Familie Lasaeidae Gray, 1847

† ***Glibertia pumila*** (Sowerby, 1846)
Fig. 338

Glibertia prosperi Van der Meulen, 1951.

Lengte 1,5 mm.
Zeer klein, zeer bol, scheef-ovaal schelpje, met de afgeplatte top ver achter het midden. Het slot van de rechterklep bezit een duidelijke cardinale tand en zowel voor als achter de top een laterale tand. De linkerklep heeft geen echte cardinale tand, maar aan de bovenzijde van de ligamentholte ligt een klein tandachtig uitsteekseltje. Deze klep bezit zowel voor als achter de top wel een knobbelige laterale tand. Onder de top bevindt zich een grote ligamentholte. Bij de rechterklep verloopt aan de binnenzijde een groef evenwijdig aan de onderrand. De buitenzijde is glad en glanzend met enkele groeilijntjes. De prodissoconch is duidelijk gemarkeerd.
Van der Meulen (1951) heeft de soort *Glibertia prosperi* aan de hand van met name Nederlands strandmateriaal (Ritthem) beschreven. Deze blijkt echter overeen te komen met *Kellia pumila* Sowerby, 1846, welke geïllustreerd en besproken is door Van Aartsen & Carrozza (1997).
Glibertia pumila is beschreven uit de pliocene Coralline Crag Formatie van Sutton en tevens aangetroffen in de Luchtbal en Oorderen Laagpakketten in België. De schelpjes (zelfs doubletjes!) zijn gevonden in Zeeuwsch-Vlaanderen, uit de Westerschelde, van het Sloegebied, Walcheren, Noord-Beveland, Neeltje Jans en Schouwen.



Figuur 338
Glibertia pumila (Sowerby, 1846), linkerklep. Ritthem. L. 1,3 mm. (a) detail binnenzijde, (b) buitenzijde.

Figuur 339
Scacchia oblonga (Philippi, 1836), rechterklep. Westerschelde. L. 27 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde, (c) detail binnenzijde.

Figuur 340
Lepton squamosum (Montagu, 1803), rechterklep. Nieuwesluis. L. 7,7 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

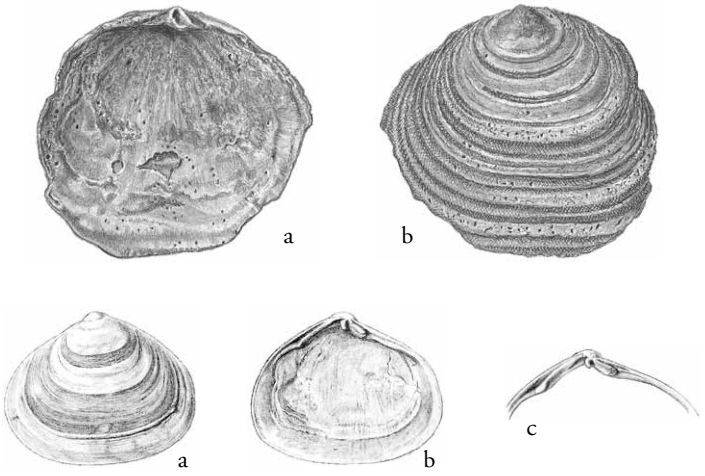
Figuur 341
Hemilepton kautskyi (Glibert, 1945), linkerklep. Vindplaats en afmetingen onbekend. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde, (c) detail binnenzijde.

Figuur 342
Hemilepton kautskyi (Glibert, 1945), detail binnenzijde rechterklep. Vindplaats en afmeting onbekend.

(†) ***Scacchia oblonga*** (Philippi, 1836)
Fig. 339

Scacchia (Scacchia) elliptica - Janssen & Van der Slik, 1971; Janssen, 1975; Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 2,7 mm.
Scheef-rondovaal schelpje met de top achter het midden. De schelp is vrij dun en het oppervlakte kan enigszins verfomfaaid lijken. De slotrand is in bovenaanzicht zwak S-vormig. Het slot heeft in de rechterklep een cardinale tand en in de linkerklep twee. Laterale tanden zijn onduidelijk, maar ter weerszijden van de top lijkt de slotrand iets getordeerd. Een langwerpige ligamentholte bevindt zich direct achter de cardinale tanden, vrijwel loodrecht op de slotplaat. De groeilijntjes op de buitenzijde zijn duidelijk.
Recent heeft *Scacchia oblonga* een Lusitanische en Mediterrane verspreiding. *Scacchia oblonga* wordt in het Noordzeebekken fossiel aangetroffen in de Coralline Crag Formatie van East Anglia en in het Luchtbal Laagpakket uit het Antwerpse. In Nederland zijn schelpjes aangetroffen in de Westerschelde en het Sloegebied (De Kaloot). Meestal zijn deze uit grotere horens geklopt.



Familie Leptonidae Gray, 1847

Lepton squamosum (Montagu, 1803)
Fig. 340

Lengte 10 mm.
Afgerond trapeziumvormige, vlakke en dunschalige schelp. De umbo steekt nauwelijks uit. Aan de buitenzijde is een zeer karakteristiek fijn netwerkpatroon van putjes in het schelpoppervlak aanwezig. Het slot bezit schuin achter de top een inwendig ligament. In beide kleppen is een klein centraal cardinaal tandje ontwikkeld. De rechterklep heeft aan weerszijden van de top twee laterale tanden, de linkerklep een. De brede, onregelmatige mantellijn en de spierindruksels zijn meestal zichtbaar.
Levend komt *Lepton squamosum* voor van Noorwegen tot de Atlantische kust van Marokko; de soort leeft ook in de Noordzee. Ze wordt aangetroffen in de graafgangen van *Upogebia deltaura* (Leach, 1815) en *U. stellata* (Montagu, 1808). Deze kreeftachtigen graven in slibrijk zand en schelpengruis van laag in het litoraal tot op een tiental meter diepte. Wood (1851) noemt een exemplaar uit de pliocene Coralline Crag Formatie van Sutton. De Nederlandse schelpjes zijn waarschijnlijk van laat-pleistocene of holocene ouderdom. Schelpjes van *Lepton squamosum* zijn gevonden in gruis van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, Walcheren (Ritthem en in suppletiezand van de Steenbanken bij Zoutelande), op Schouwen en Goeree.

† ***Hemilepton kautskyi*** (Glibert, 1945)
Fig. 341-342

Semierycina (Semierycina) kautskyi - Janssen & Van der Slik, 1971; Janssen, 1975; Janssen *et al.*, 1984.

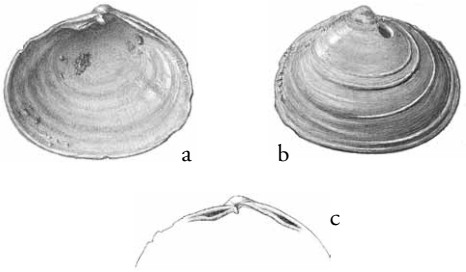
Lengte 2,8 mm.
Vrij stevige, afgerond driehoekig tot trapeziumvormige schelpjes, die op het eerste gezicht doen denken aan een zeer kleine *Spisula*. De onderrand is vrijwel recht. De schelp is glanzend en vertoont aan de buitenkant slechts groeilijnen,

soms nog met brede concentrische kleurbanden. Het slot heeft een cardinale tand in elke klep en zowel voor als achter de top een krachtige laterale tand. In de rechterklep bevinden zich ook zwakke bovenste laterale tanden. Achter de cardinale tand ligt het resiliumveldje, dat ook in bovenaanzicht duidelijk zichtbaar is.
De soort is algemeen in pliocene afzettingen van België, vooral in het laat-pliocene Oorderen Laagpakket. Glibert (1945) noemt *Hemilepton kautskyi* ook uit miocene afzettingen, maar Janssen & Van der Mark (1969) namen aan, dat deze vermelding veroorzaakt is door onzorgvuldig verzamelen. Vondsten van onze stranden en zeegaten beperken zich tot de Westerschelde, het Sloegebied (De Kaloot, Ritthem) en Walcheren (Domburg).

Hemilepton nitidum (Turton, 1822)
wit muntschelpje
Fig. 343-344

Semierycina (Semierycina) nitida - Janssen & Van der Slik, 1971; Janssen, 1975; Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 2,5 mm.
Hoog ovaal, dunschalig schelpje dat sterk op *Hemilepton kautskyi* lijkt. De soort verschilt daarvan door de regelmatig gebogen onderrand, de dunnere, breekbare schelp en het zwakkere slot. Een goed onderscheidend kenmerk is het vrijwel tegen de binnenwand aangehechte resiliumveldje, dat in bovenaanzicht niet of nauwelijks zichtbaar is. In plaats daarvan is een uitholling te zien. *Hemilepton kautskyi* is duidelijk driehoekig en aanmerkelijk steviger.
Hemilepton nitidum komt recent voor van noordelijk Noorwegen tot Marokko en in de Middellandse Zee en is incidenteel in de Noordzee, ten noorden van de Waddeneilanden aangetroffen. De soort leeft tussen 15 en 165 m diepte in zandige bodems met stenen. *Hemilepton nitidum* is fossiel bekend uit de pliocene Coralline Crag Formatie uit East Anglia en de Luchtbal en Oorderen Laagpakketten uit de omgeving van Antwerpen. Daarnaast is de soort ook gevonden in afzettingen van Eemien-ouderdom. De sterk er op gelijkende *H. mionitidum* (Kautsky, 1939) wordt in miocene afzettingen van het Noordzeebekken aangetroffen. Vondsten van fossiele schelpjes zijn gedaan in de Westerschelde, het Sloegebied, Walcheren en Schouwen. Vaak zijn



deze verzameld in sediment afkomstig uit pliocene horens zoals *Scaphella lamberti*, maar ook wel in fijn gruis. De soort is ook gevonden in gruis van Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog.

Figuur 343
Hemilepton nitidum (Turton, 1822), rechterklep. Westerschelde. L. 2,5 mm.
(a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) detail binnenzijde.

Figuur 344
Hemilepton nitidum (Turton, 1822), detail binnenzijde linkerklep. Westerschelde. L. 2,3 mm.

Familie Montacutidae Clark, 1855

Montacuta substriata (Montagu, 1808)
geribd zeeklitschelpje
Fig. 345-346

Lengte 3,5 mm.
Scheef ovaal schelpje, dat iets langer dan hoog is en de top duidelijk achter het midden heeft. De buitenzijde is glanzend, maar heeft een sculptuur van vage, tamelijk wijd uiteenstaande radiale ribjes, waarvan het aantal naar de onderrand toeneemt. Deze sculptuur is niet altijd even uitgesproken. Het slot mist cardinale tanden, maar beide kleppen bezitten een laterale tand. Die van de rechterklep ligt aan de achterzijde, vrijwel onder de top, en is tandvormig verhoogd. Onder de top van de linkerklep bevindt zich een overeenkomstige holte. Achter de top ligt de langwerpige ligamentholte.
De recente verspreiding van deze soort loopt van westelijk IJsland en noordelijk Noorwegen tot in de Middellandse Zee. Het dier heeft een commensale levenswijze, vastgehecht aan de anale stekels van stekelhuidigen, waaronder *Spatangus purpureus* (Müller, 1776) en *Echinocardium flavescens* (Müller, 1776). De soort leeft tot op circa 85 m diepte, soms dieper, en is aangetroffen op bodems met grof sediment. In het

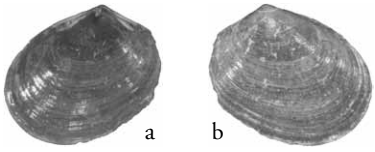
Figuur 345
Montacuta substriata (Montagu, 1808), linkerklep. Vindplaats en afmetingen onbekend. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) detail binnenzijde.

Figuur 346
Montacuta substriata (Montagu, 1808), detail binnenzijde rechterklep. Westerschelde. L. 2,6 mm.

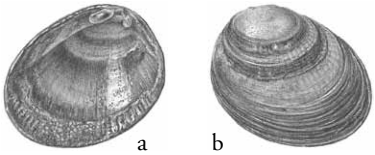
Noorzeebekken is *Montacuta substriata* bekend vanaf het Mioceen. Verwante vormen zijn aangetroffen in oligocene afzettingen buiten het Noordzeebekken (JANSSEN, 1984). Fossiele schelpjes zijn gevonden in materiaal uit de Westerschelde en van het Sloegebied, voornamelijk uit pliocene horens geklopt. De soort is ook bekend uit gruis van Schouwen (Renesse) en Egmond.

Epilepton clarkiae (Clark, 1852)
Fig. 347-348

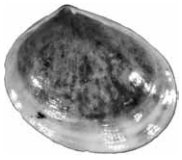
Lengte 1,5 mm.
Zeer klein, ietwat scheef ovaal en vrij bol schelpje, met de top achter het midden. De buitenzijde heeft een sculptuur van vele fijne commarginale en enige onregelmatige radiale lijntjes. Groeilijnen zijn duidelijk. Beide kleppen bezitten in het slot een klein, centraal cardinaal tandje voor de top en aan weerszijden van de umbo een laterale tand. Indrukken van de sluitspieren en de mantellijn zijn niet of nauwelijks zichtbaar.



Deze soort lijkt op het eerste gezicht veel op *Kurtiella bidentata*, maar bij deze laatste soort, die bovendien iets langwerpiger is, ontbreekt het cardinale tandje juist voor de top.
De soort leeft vanaf de Britse eilanden tot in de Middellandse Zee van laag in het litoraal tot op aanzienlijke diepten (TEBBLE, 1966). Wood (1874) noemt *Epilepton clarkiae* uit de Coralline Crag Formatie van Sutton. Eén (beschadigd) exemplaar is in Nederlands boringen materiaal aangetroffen in de vroeg-pleistocene Maassluis Formatie (pers. meded. A.C. Janse). Het Nederlandse strandmateriaal is hoogstwaarschijnlijk merendeels van laat-pleistocene of holocene herkomst. Dergelijke schelpjes zijn bekend van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, Walcheren, Noord-Beveland, Neeltje Jans, Schouwen en Goeree.



Figuur 347
Epilepton clarkiae (Clark, 1852), linkerklep. Domburg. L. 2,4 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 348
Epilepton clarkiae (Clark, 1852). Rechterklep, binnenzijde. Domburg. L. 2,1 mm.

Figuur 349
Altenaeum dawsoni (Jeffreys, 1864), rechterklep. Cadzand-Bad. L. 1,6 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

(†) *Altenaeum dawsoni* (Jeffreys, 1864)
scheef bultschelpje
Fig. 349

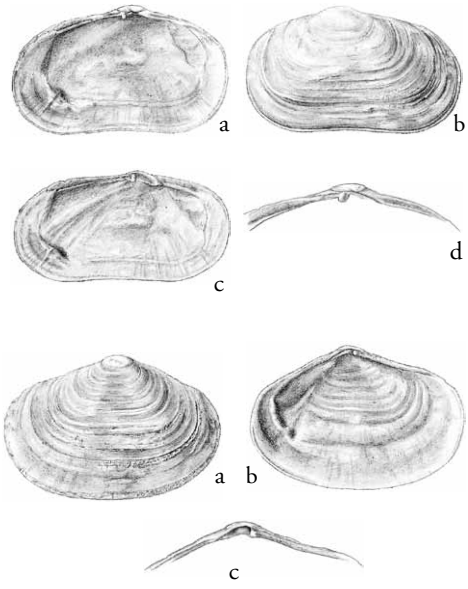
Altenaeum nortoni Spaink, 1972b.

Lengte 1,5 mm.
Zeer klein, vrij bol, scheef ovaal schelpje. De vrij vlakke prodissoconch is groot, waardoor de achter het midden gelegen top niet uitsteekt. Op de buitenzijde zijn vage, fijne, commarginale ribjes waar te nemen. Het slot van beide kleppen heeft twee cardinale en twee laterale tanden. In de linkerklep zijn de cardinale tanden zeer klein, in de rechterklep zijn ze juist sterk geprononceerd. De bovenrand van het slot is recht. Onder de top is een driehoekig resilium aanwezig. Beide kleppen bezitten een opvallende versterkingslijst onder het slot. De binnenkant is vaag gegranuleerd.
Tegenwoordig heeft de soort een pan-Arctische, boreale circumpolaire verspreiding, maar ontbreekt in de Beringzee en de Grote Oceaan. Ten westen van Groenland leeft deze soort van 5 tot 3150 m diepte op zandige bodems (POSSELT & JENSSEN, 1898). Het vroegste voorkomen van *Altenaeum dawsoni* is in de laat-pliocene/vroeg-pleistocene afzettingen in Groenland (Kap København Formatie). In zuidwest-Nederland is deze soort aangetroffen in vroeg-pleistocene afzettingen van de Formatie van Maassluis tot en met de holocene Westland Formatie (SPAINK, 1972B). *Altenaeum dawsoni* is gevonden in gruis van Zeeuwsch-Vlaanderen (Cadzand), de Westerschelde, het Sloegebied, Walcheren, Noord-Beveland, Schouwen, Goeree (Ouddorp) en verder van Texel, Vlieland en Ameland.

(†) *Mioerycina coarctata* (Wood, 1851)
Fig. 350-351

Phascoliphila coarctata - Janssen & Van der Slik, 1971.

Lengte 4,2 mm.
Ongelijkkleppig, langwerpig schelpje met meestal ongeveer parallelle boven- en onderranden en afgeronde voor- en achterzijden. De omtrek is variabel, maar steeds aanzienlijk langer dan hoog. De onderrand is meestal concaaf, soms echter duidelijk convex, en intermediaire exemplaren komen ook voor. Ook de positie van de



umbo - meer of minder naar achteren - is enigszins variabel. Exemplaren met convexe onderrand hebben steeds ook een kleinere tophoek en zijn dus relatief hoger. De onderrand van beide kleppen loopt gelijk; bij het slot valt de linker klep in de iets grotere rechterklep. Dit resulteert aan beide kanten van de top van de rechterklep in een zwakke, onder de slotrand verlopende richel. Het slot toont bij de rechterklep een cardinale tand, direct voor de apex en soms een aanduiding van een tweede direct achter de top. In het slot van de linkerklep is achter de top één cardinale tand aanwezig en zowel voor als achter de top een uitbochting van de schelprand, die ook als zwakke laterale tanden beschouwd zouden kunnen worden. In beide kleppen ligt onder de top een duidelijk resilium. De commissuur van de kleppen is min of meer gegolfd.

In de literatuur over recente tweekleppigen komen we deze soort meestal tegen onder de naam *Montacuta phascolionis* Dautzenberg & Fischer, 1925. Deze soort is echter zonder twijfel identiek met onze fossiele soort (JANSSEN & VAN DER SLIK, 1971). De naam van Wood, die ruim zeventig jaar eerder is beschreven, heeft derhalve prioriteit. Gezien de wezenlijke verschillen met *M. substriata* (de type-soort van het geslacht *Montacuta*) is het beter *M. coarctata* in het genus *Mioericyna* Kautsky, 1939, te plaatsen. Typesoort van dat geslacht is de nauw verwante maar niet identieke *M. letochai* (Hoernes, 1870) uit het Mioceen van Oostenrijk.

Recent leeft deze soort in West-Europa vanaf de Engelse zuidkust tot in de Middellandse Zee als commensaal van de worm *Phascolion strombus* (Montagu, 1804). Deze 'heremiet'worm leeft op zijn beurt weer in kleinere horentjes zoals die van *Turritella*, *Aporrhais*, of *Dentalium*. *Mioerycina coarctata* is aangetroffen in miocene en pliocene afzettingen van het Noordzeebekken. Fossiele schelpjes zijn in Nederland gevonden in de Westerschelde, het Sloegebied en Walcheren (Oostkapelle) en op Terschelling. Een doubletje kwam tevoorschijn uit een schelp van *Oenopota* cf. *turricula* uit de Westerschelde (RAAD & SIMONS, 2005).

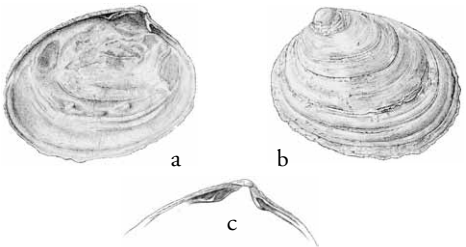
Kurtiella bidentata (Montagu, 1803)
tweetandschelpje
Fig. 352-353

Mysella bidentata - auct.

Lengte 3,9 mm.
Ovaal schelpje, langer dan hoog en met afgeknotte achterrand. De top ligt ver achter het midden. Het slot bestaat bij de rechterklep uit twee lange laterale tanden, de linkerklep heeft geen duidelijke tanden. De bovenrand voor en achter de top is wel iets verdikt, waardoor het oppervlakkig lijkt alsof er laterale tanden aanwezig zijn. In beide kleppen ligt onder de top een langwerpig resilium.

De soort staat algemeen bekend onder de naam *Mysella bidentata*. Omdat de soort qua slotkenmerken essentieel verschilt van de Australische type-soort van het genus *Mysella*, *M. anomala* Angas, 1877, voerden Gofas & Salas (2008) een nieuw genus in voor deze soort: *Kurtiella*.

Tegenwoordig leeft *Kurtiella bidentata* van IJsland en noordelijk Noorwegen tot West-Afrika (Guinee), Madeira en de Azoren, en in de Middellandse en Zwarte Zee. Het biotoop bestaat uit slibrijk zand en grind, in holtes, in oude oesters, in graafgangen van de worm *Golfingia* en in associatie met de slangster *Acrocnida brachiata*



Figuur 350
Mioerycina coarctata (Wood, 1851), rechterklep. Westerschelde. L. 4,2 mm.
(a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) gekanteld met zichtbaar ligament, (d) detail binnenzijde.

Figuur 351
Mioerycina coarctata (Wood, 1851), linkerklep. Westerschelde. L. 3,9 mm.
(a) buitenzijde, (b) binnenzijde, (c) detail binnenzijde.

Figuur 352
Kurtiella bidentata (Montagu, 1803), linkerklep. Vindplaats en afmetingen onbekend.
(a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) detail binnenzijde.

Figuur 353
Kurtiella bidentata (Montagu, 1803), detail binnenzijde rechterklep. Westerschelde. L. 2,6 mm.

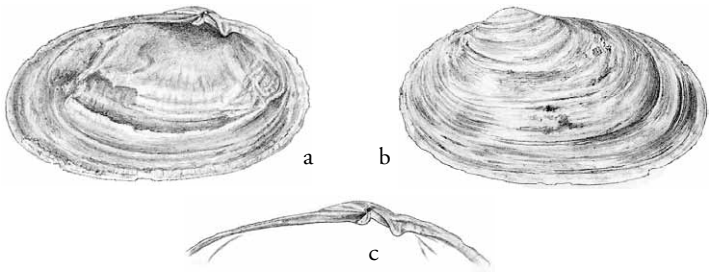
(Montagu, 1804). Het diertje leeft van laag in het litoraal tot op circa 120 m diepte (TEBBLE, 1966). De soort komt in het Noordzeebekken voor vanaf het Midden Mioceen (Miste). Onder de schelpjes van de Zeeuwse stranden bevindt zich een duidelijk fossiele (gerekristalliseerde), dikschalige vorm met in de rechterklep zeer grote en grove laterale tanden op een brede slotplaat. Dergelijke schelpjes zijn in boringen aangetroffen in vroeg- en laat-pleistocene afzettingen (Maassluis Formatie en Eem Formatie, pers. meded.; A.C. Janse). Pliocene schelpjes zijn verzameld in de Westerschelde en het Sloegebied, in sediment dat uit grotere horens is geklopt. De dikschalige, mogelijk vroeg-pleistocene schelpjes zijn gevonden in het Sloegebied en in westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen. Laat-pleistocene, holocene en recente exemplaren van deze soort spoelen langs de gehele kust aan.

Tellimya ferruginosa (Montagu, 1808)
ovaal zeeklitschelpje
Fig. 354-355

Montacuta ferruginosa - Van Regteren Altena, 1937.

Lengte 14 mm.
Een langwerpig elliptische schelpje. De top ligt achter het midden, op ongeveer tweederde van de lengte. Beide kleppen hebben een voorste laterale tand en een sterk ontwikkelde achterrand van het resilium. De onderrand is zwak en regelmatig gebogen.
Tellimya ferruginosa leeft van noordelijk-Noorwegen tot de Atlantische kust van Marokko en Madeira en in de Middellandse Zee van het litoraal tot op ongeveer dertig meter diepte. Het is een commensaal van de zeeklit *Echinocardium cordatum* (Pennant, 1777). Deze soort komt al in het Plioceen voor in het Noordzeebekken, maar onze strandfossielen lijken hoogstens van jongkwartaire ouderdom. Vondsten zijn bekend van de gehele kust, maar betreffen vaak recent materiaal. Verkleurde en kennelijk fossiele schelpjes zijn bekend van Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, Walcheren en de Waddeneilanden.

Figuur 354
Tellimya ferruginosa (Montagu, 1808), linkerklep. Vindplaats en afmetingen onbekend. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) detail binnenzijde.



Figuur 355
Tellimya ferruginosa (Montagu, 1808), detail binnenzijde rechterklep. Vindplaats en afmetingen onbekend.

SUPERFAMILIE CARDIOIDEA
LAMARCK, 1809

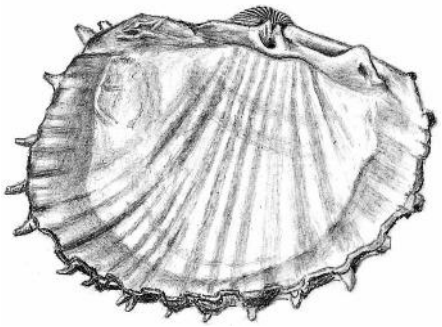
Deze superfamilie is in het Nederlandse materiaal vertegenwoordigd door zeker twintig soorten die alle tot de familie Cardiidae behoren. De schelpen van de Cardiidae (kokkels of hartschelpen) zijn vrij bol met een uitstekende umbo. De umbo is orthogyr of licht prosogyr. Kenmerkend voor deze familie zijn de radiale ribben. Bij sommige genera zijn deze weinig ontwikkeld (*Laevicardium, Habecardium*) of zelfs vrijwel niet waarneembaar (*Serripes*). Het slot bezit in principe twee kegelvormige cardinale tanden en aan beide zijden van het slot een of twee laterale tanden. Achter de umbo bevindt zich een ligamentdrager voor de aanhechting van een krachtig uitwendig ligament. Aan de binnenzijde zijn twee spierindruksels van ongeveer gelijke grootte zichtbaar, verbonden door een mantellijn zonder sinus. De dieren bezitten een krachtige voet en leven voornamelijk ondiep ingegraven in de bodem. Sommige kleinere soorten of juveniele dieren hechten zich met een byssus vast aan harde substraten of kunnen zich zelfs slakachtig kruipend voortbewegen op hun voet. Cardiidae voeden zich door voedsel uit het zeewater te filteren.

Familie Cardiidae Lamarck, 1809

(†) *Acanthocardia aculeata* (Linné, 1767)
grote hartschelp
Fig. 356-357

Cardium aculeatum – Van Regteren Altena, 1937.

Lengte 92 mm (soms tot meer dan 100 mm). Grote en vrij stevige, maar relatief dunschalige schelp. De vorm is afgerond driehoekig, iets langer dan hoog, zeer bol. De krachtige umbo be-



Figuur 356
Acanthocardia aculeata (Linné, 1767), rechterklep, buitenzijde. Terschelling. L. 69 mm.

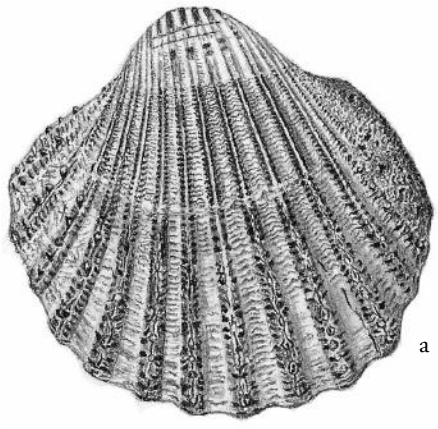
Figuur 357
Acanthocardia aculeata (Linné, 1767), linkerklep, schuine blik in binnenzijde. Catolica, Italië. L. 52 mm.

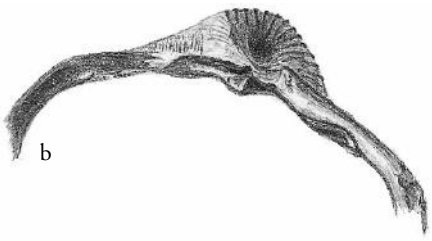
vindt zich iets voor het midden van de schelp. Aan de achterzijde is de schelp afgeknot en duidelijk hoger dan aan de voorzijde. Een duidelijke maar stompe kiel loopt vanaf de top naar de overgang van achterrand in onderrand. De sculptuur bestaat uit circa 19 tot 22 krachtige radiale ribben die ongeveer twee keer zo breed zijn als de tussenruimten. Op de achterzijde zijn de ribben weinig ontwikkeld en veel smaller dan de tussenruimten. Bij goed geconserveerde schelpen staan scherpe stekels op het midden van de ribben. Bij grotere exemplaren zijn in plaats hiervan aan de voorzijde een soort knobbels aanwezig. De stekels ontspringen vanuit een groef in het midden van de rib en zijn aan de basis met elkaar verbonden door een smalle kiel. Vooral tussen de ribben is een fijne, onregelmatige commarginale sculptuur te zien.
Voor het onderscheid met *Acanthocardia tuberculata* zie aldaar.
Acanthocardia aculeata komt levend voor in West-Europa, vanaf de zuidwestkust van Engeland in het noorden tot Marokko en in de Middellandse Zee. De dieren leven van laag in het litoraal tot op enige diepte, bijvoorbeeld op 22 m diepte in Zuid Spanje (SALAS, 1996). *Acanthocardia aculeata* is niet bekend uit de Nederlandse ondergrond. Gezien het voorkomen op de Waddeneilanden samen met de overeenkomstig geconserveerde *A. tuberculata* ligt een Eemien ouderdom van de strandfossielen voor de hand. De soort is hier met name op de Wadden gevonden; zowel op de eilanden als in het zuigermateriaal uit de Waddenzee. Van Walcheren is één herkenbaar fragment bekend, alsmede één kleiner exemplaar van Zeeuwsch-Vlaanderen.

Acanthocardia echinata (Linné, 1758)
gedoornde hartschelp
Fig. 358

Cardium echinatum – Van Regteren Altena, 1937 (*pars*).

Lengte 51 mm.
Een stevige, scheef-ovale schelp met duidelijk uitstekende umbo. De schelp is iets langer dan hoog en de umbo ligt net voor het midden. De buitenzijde heeft 18 tot 21 krachtige radiale ribben, die iets breder zijn dan de tussenruimten. Op de voorzijde zijn de ribben laag en liggen ver uit elkaar, op de achterzijde zijn ze smal en is er vrijwel altijd een secundair (duidelijk smaller) ribje aanwezig. In het midden van de ribben loopt een groef waaruit naar achter gebogen


a


b

Figuur 358
Acanthocardia echinata (Linné, 1758), linkerklep. Waddenzee. L. 49 mm. (a) buitenzijde, (b) detail binnenzijde.

stekels ontspringen. Deze stekels zijn aan hun basis door een smalle richel met elkaar verbonden. Op en tussen de ribben ligt een vrij grove, onregelmatige, commarginale sculptuur.
Acanthocardia echinata leeft van Noorwegen en IJsland tot Marokko en de Canarische eilanden en in de Middellandse Zee, vanaf circa 3,5 m tot op aanzienlijke diepten. De soort leeft in slib, fijn (slibrijk) zand en grind. Verse kleppen spoelen geregeld aan op het Nederlandse strand. De soort leeft voor de Nederlandse kust en is onlangs levend aangetroffen in de Oosterschelde. Gladenkov *et al.* (1980) vermelden de soort van IJsland uit de pliocene Tjörnes Crag. De Nederlandse fossielen van de stranden zijn vermoedelijk afkomstig uit het Laat Pleistoceen (Eemien) en Holoceen. Verkleurde en min of meer fossiel uitziende kleppen worden langs de hele kust gevonden, met name vooral op de Waddeneilanden, terwijl vondsten uit Zeeland schaars zijn.

Acanthocardia paucicostata (Sowerby, 1834)
tere hartschelp
Fig. 359

Sphaerocardium paucicostatum - Janssen & Van der Slik, 1978; Janssen *et al.*, 1984.

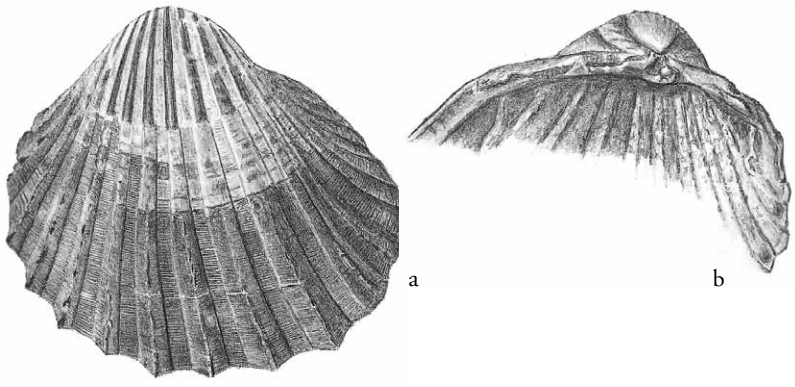
Lengte 40 mm.
Dunschalige, enigszins ovale kokkels met duidelijk uitstekende umbo, die iets tot duidelijk voor het midden staat. Meestal is de schelp iets langer dan hoog. De schelp heeft 14-18 ribben, gemiddeld zijn het er 17. De ribben zijn anderhalf tot twee keer breder dan de tussenruimten en laag driehoekig, op de achterzijde smal en meestal regelmatig. Op de ribben staat een knobbelige kiel, bezet met - soms knotsvormige - stekels. Tussen en op de ribben is een fijne, onregelmatige, commarginale sculptuur aanwezig, maar soms is het oppervlak tussen de ribben helemaal glad.
Levend komt *Acanthocardia paucicostata* voor van de westkust van Bretagne tot de Canarische eilanden en in de Middellandse en Zwarte Zee, in het sublitoraal tot op aanzienlijke diepte. De soort heeft een voorkeur voor wat zachtere bodems. Vanaf 1998 zijn verse schelpen gemeld van onze kust (Maasvlakte; JANSE, 2002), later is de soort ook levend aangetroffen in de Grevelingen en de Oosterschelde (GOUD, 2002, 2004). In Nederland komt de soort voor in afzettingen van Eemien-ouderdom. Fossiele exemplaren zijn bekend van Zeeuwsch-Vlaanderen, Walcheren en de Waddeneilanden, sporadisch langs de kust van Noord- en Zuid-Holland.

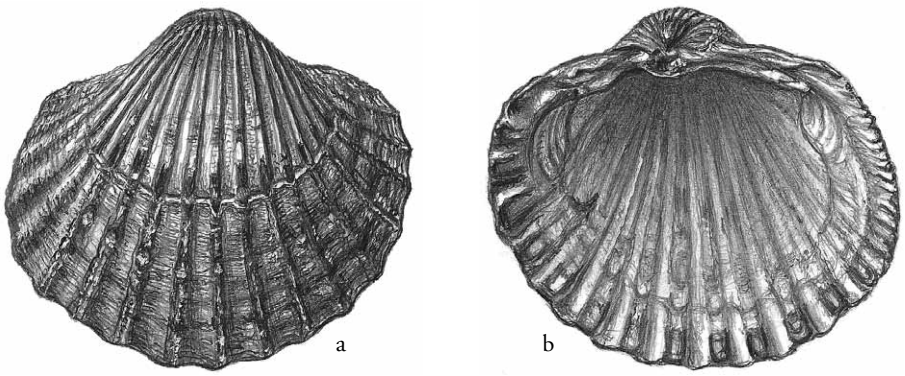
† *Acanthocardia sliggersi* Moerdijk & Ter Poorten, 2006
Fig. 360

Cardium echinatum - Van Regteren Altena, 1937;
Acanthocardia echinata - Janssen & Van der Slik, 1978 (*pars*).

Lengte 40 mm.
Vrij stevige soort, ovaal van vorm en iets langer dan hoog. De uitstekende umbo ligt iets tot duidelijk voor het midden. De sculptuur bestaat uit 18-22 krachtige radiale ribben. Op de voorzijde zijn de ribben laag, op de achterzijde smal. Er is altijd een onregelmatig secundair ribje aanwezig. De ribben zijn driehoekig en zeker twee keer zo breed als de tussenruimten. Op de ribben is bij goed geconserveerd materiaal een knobbelige kiel te zien. Meestal is een groot deel van de buitenste schelplaag geërodeerd, waardoor de sculptuur slechts in enige commarginale zones en in de buurt van de schelprand bewaard is gebleven. Tussen en op de ribben is op de bewaarde delen een vrij fijne, onregelmatige, commarginale sculptuur aanwezig.
Acanthocardia sliggersi lijkt qua vorm sterk op *A. echinata*, maar in sculptuur wijkt de soort hier duidelijk van af. Bij *A. echinata* zijn de ribben rechthoekig in doorsnee, met een centrale groef waaruit de stekels ontspringen, in plaats van driehoekig bij *A. sliggersi*. De laatste

Figuur 359
Acanthocardia paucicostata (Sowerby, 1834), linkerklep. Domburg. L. 31 mm.
(a) buitenzijde, (b) detail binnenzijde.





Figuur 360
Acanthocardia sliggersi Moerdijk & Ter Poorten, 2006, rechterklep. Domburg. L. 40 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

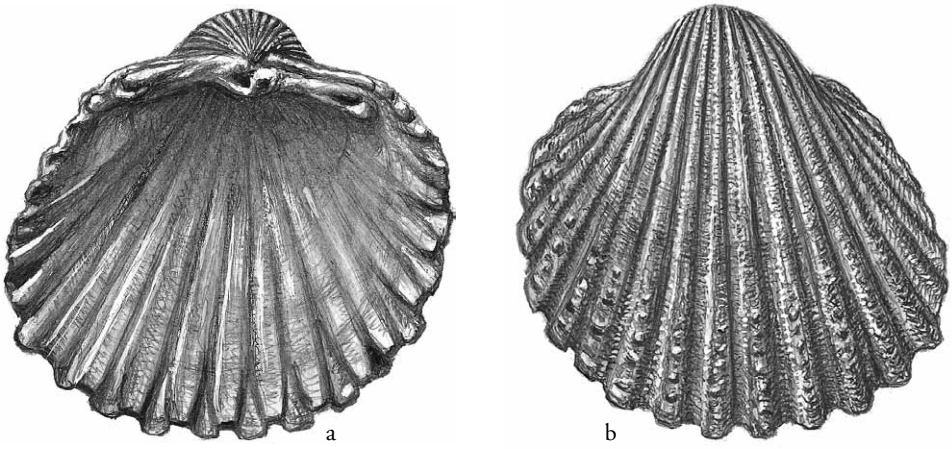
ontbeert een groef, maar heeft wel een knobbelige kiel. De ribben zijn bij *A. sliggersi* ook breder ten opzichte van de tussenruimten. Verder blijven de schelpen doorgaans kleiner en is de commarginale sculptuur van *A. echinata* grover. Door de vorm van de ribben is er ook veel overeenkomst met *A. paucicostata*. Deze is echter altijd dunschaliger en heeft meestal minder ribben. De ribben van *A. sliggersi* zijn ook hoger.

Acanthocardia sliggersi is aangetroffen in boringmateriaal uit de Nederlandse ondergrond van voornamelijk vroeg-pleistocene afzettingen van de Maassluis Formatie, steeds in gezelschap van boreale tot arctische soorten. De soort kwam ook al in het Laat Plioceen voor en lijkt endemisch voor het zuidelijke Noordzeebekken. Het is echter niet uitgesloten dat *A. sliggersi* recent nog in de Barentszzee voorkomt (MOERDIJK & TER POORTEN, 2006). De fossiele schelpen spoelen vooral op Walcheren en Noord-Beveland aan. De soort is bovendien aangetroffen in het Sloegebied.

(†) *Acanthocardia tuberculata*
(Linné, 1758)
geknobbelde hartschelp
Fig. 361

Cardium tuberculatum - Van Regteren Altena, 1937; *Rudicardium tuberculatum* - *auct.*

Lengte 60 mm.
Een grote, stevige tot dikschalige kokkel. De vorm is ovaal tot afgerond vierhoekig met duidelijk uitstekende umbo. Meestal zijn schelpen iets langer dan hoog. De umbo ligt iets voor het midden. De schelp bezit 22 tot 24 krachtige en relatief hoge radiale ribben, die breder zijn dan de tussenruimten. Op de voorzijde liggen de ribben dicht tegen elkaar aan, de tussenruimten zijn soms niet meer dan groeven. Op de achterzijde zijn de ribben smal en altijd regelmatig. In het midden van de ribben loopt vaak een groef waarin knobbeltjes liggen, die door een smalle richel met elkaar verbonden zijn. Aan de voorzijde is dit een grove, onregelmatige knobbel-



Figuur 361
Acanthocardia tuberculata (Linné, 1758), linkerklep. Domburg. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

structuur en aan de achterzijde zijn de knobbeltjes meer korte stekeltjes. Over de hele schelp ligt een grove, onregelmatige, commarginale sculptuur. Niet geknobbelde ribben zijn in het midden glad.

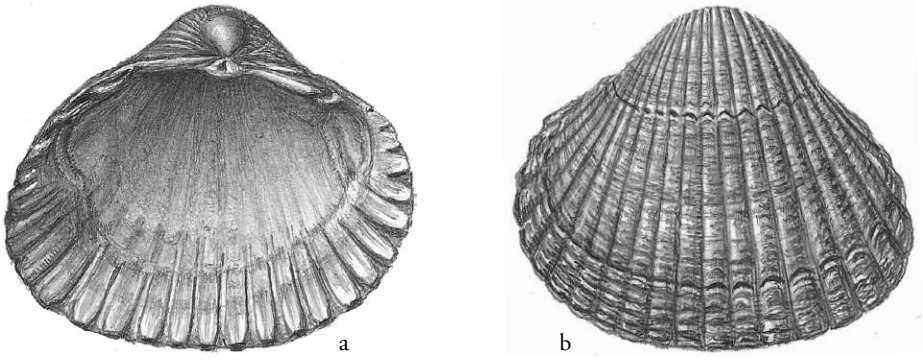
Acanthocardia tuberculata kan worden verward met exemplaren van *A. aculeata* waarvan de stekels zijn afgesleten. De schelpen van de laatste soort zijn echter dunschaliger, waardoor de ribben aan de binnenzijde tot onder de top zijn te volgen. Bovendien zijn de ribben minder hoog, met name aan de voorzijde. Daar liggen bij *A. tuberculata* de ribben dicht tegen elkaar aan, gescheiden door een smalle diepe groef. De commarginale sculptuur van *A. tuberculata* is tenslotte sterker ontwikkeld en grover. Schelpen van *A. tuberculata* zijn dikschaliger dan *A. echinata*, hebben een meer uitgesproken hoekige overgang van achter- in onderrand en vooral op de voor- en achterzijde met hogere ribben. De ribben liggen bij *A. tuberculata* ook dichter tegen elkaar aan en zijn onregelmatig geknobbeld. De ribben aan de achterzijde zijn bij *A. tuberculata* altijd regelmatig. Bij *A. echinata* is aan de achterzijde vrijwel altijd een secundair ribje ontwikkeld. Uit (vermoedelijk) vroeg-pliocene afzettingen oostelijk van Antwerpen (met name Broechem) is *A.* (cf.) *tuberculata* vermeld (NYST, 1878) als afdruk in zandsteenconcreties. Hoewel de vorm van de schelp en het aantal en plaatsing van de ribben wel op verwantschap met *A. tuberculata* duiden, blijkt uit afgietsels dat de schelp dunschaliger is en dat de vorm van de ribben juist meer overeen komt met die van *A. echinata*. Deze pliocene soort verdient zeker nadere studie.

Acanthocardia tuberculata leeft in de Atlantische Oceaan vanaf de zuidkust van Engeland tot aan Marokko, bij de Canarische eilanden en in de Middellandse Zee. De soort leeft vanaf laag in het litoraal tot op enkele tientallen meters diepte, en is bijvoorbeeld door Salas (1996) in Straat van Gibraltar gemeld van diepten tussen twaalf en zestien meter. De soort graaft in bodems van slibrijk zand en grind. In Nederland is *A. tuberculata* aangetroffen in afzettingen uit het Eemien. De soort is gevonden op de stranden van Zeeuwsch-Vlaanderen, het Sloegebied en Walcheren. Bovendien zijn vondsten bekend van de Maasvlakte en de Noord- en Zuid-Hollandse stranden. De schelpen zijn vooral gevonden op de Waddeneilanden en zijn ook algemeen tussen de zogenaamde 'kleischelpen', die in de Waddenzee worden gewonnen.

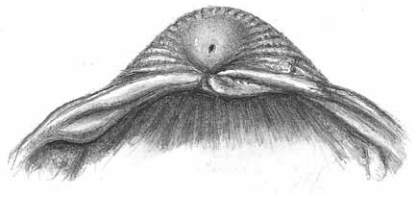
Cerastoderma edule (Linné, 1758)
kokkel
Fig. 362-364

Cardium edule edule - Van Regteren Altena, 1937 (*pars*).

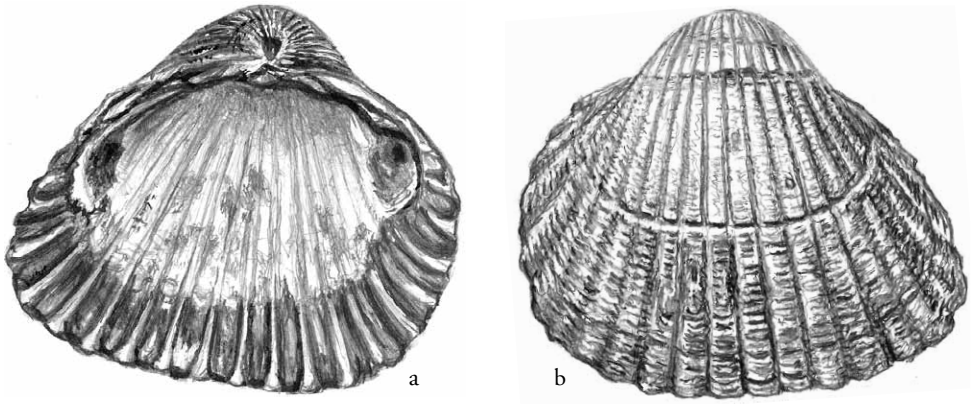
Lengte 35 mm (soms tot tot meer dan 50 mm). Een afgerond-driehoekige schelp, vrij bol, vrij dik en stevig, die meestal langer dan hoog is. De umbo staat enigszins tot duidelijk voor het mid-



Figuur 362
Cerastoderma edule (Linné, 1758), linkerklep. Cadzand-Bad. L. 39 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 363
Cerastoderma edule (Linné, 1758), detail binnenzijde rechterklep. Cadzand-Bad. L. 35 mm.



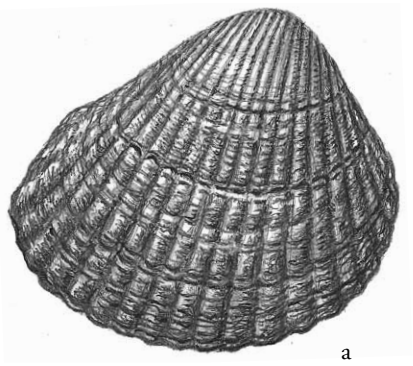
Figuur 364
Cerastoderma edule (Linné, 1758) forma *major*, linkerklep. Domburg. L. 58 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

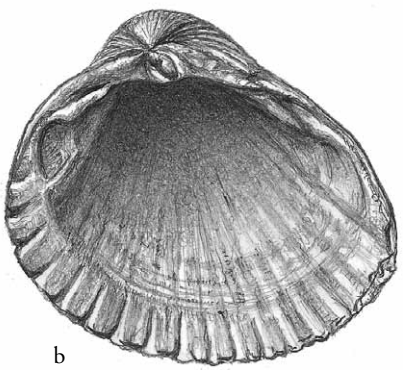
den. De achter- en onderrand gaan min of meer hoekig in elkaar over. Op de buitenzijde liggen ongeveer 22 tot 28 radiale ribben, deze zijn vrij vlak afgerond. De tussenruimten zijn smal. Er is een relatie tussen het zoutgehalte van het water waar het dier in leeft en het aantal ribben op de schelp: hoe zouter het water, des te meer ribben. Op de ribben staan op regelmatige afstand commarginale schubben die echter gemakkelijk afslijten. Verder zijn er enkele duidelijke groeistagneringen. Het slot van de rechterklep bezit twee achterste laterale tanden, het typerende kenmerk voor het genus *Cerastoderma*. De ligamentdrager is goed ontwikkeld en beslaat de helft tot tweederde deel van het slotgedeelte achter de top. Aan de binnenzijde lopen de ribben niet door tot onder de top. De binnenrand is gecreneleerd. Aan de achterzijde sluiten beide kleppen met een duidelijk golvende lijn op elkaar, wat een kenmerkend verschil is met *C. glaucum*.
Cerastoderma edule leeft vanaf het westelijk deel van de Barentszzee tot Mauritanië. De soort is zeer algemeen in het Waddengebied en de Zeeuwse estuaria. Ze graaft zich in vrijwel alle bodemsoorten in (slibbodems tot slibrijk grind), voornamelijk in het litoraal tot in het sublitoraal. De soort is in het Noordzeebekken fossiel aangetroffen vanaf het Vroeg Pleistoceen. Een vorm die afzonderlijke vermelding verdient heeft een zeer grote (tot zeker 63 mm lang), zeer bolle schelp die vooral aan de voorzijde sterk opgeblazen is en aan de achterzijde enigszins gereduceerd en vaak toegespitst (Fig. 463). De crenelering van de onderrand loopt als smalle groeven relatief ver door naar binnen. Deze schelpen zijn steeds geheel gerekristalliseerd. Deze specifieke vorm kan worden aangeduid als *C. edule* forma *major* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1892). Goed geconserveerde exemplaren van deze vorm zijn gevonden in zand dat in de Noordzee ter plaatse van de 'Bollen van Goeree' is gewonnen. Waarschijnlijk hebben de afzettingen die deze fossielen opleverden een laat-pleistocene en/of vroeg-holocene ouderdom (JANSE, 2005). Oude, verkleurde kleppen van *C. edule* zijn langs de hele kust algemeen. Duidelijk fossiele schelpen zijn in ieder geval van Zeeland bekend. *Cerastoderma edule* forma *major* is gevonden op Walcheren en tussen opgeviste schelpen, aangevoerd van de Roompot en de Steenbanken alsmede in zand dat voor de versterking van de stranden is aangevoerd van de Steenbanken en de al genoemde 'Bollen van Goeree'. Dit is onder meer gebruikt voor de aanleg van de Maasvlakte.

Cerastoderma glaucum (Poiret, 1789)
brakwaterkokkel
Fig. 365

Cardium edule edule - Van Regteren Altena, 1937 (*pars*); *Cerastoderma lamarcki* - *auct.*

Lengte 25 mm.
Stevige, bolle schelp, die zowel dun- als dikschalig kan zijn. De omtrek is scheef-afgerond driehoekig, met de hoge umbo duidelijk voor het midden. De mate van ongelijkzijdigheid is variabel. De achter- en onderrand maken een iets sterker aangeduide hoek met elkaar dan bij *Cerastoderma edule*. Er zijn circa 22 tot 28 goed ontwikkelde ribben, die hoger zijn dan bij *C. edule* en breder dan de tussenruimten. Naar achter toe worden de ribben meestal iets driehoekig. De ribben op de achterzijde zijn nauwelijks ontwikkeld en de commissuur ter plaatse is nauwelijks of niet gegolfd. Op de ribben


a


b

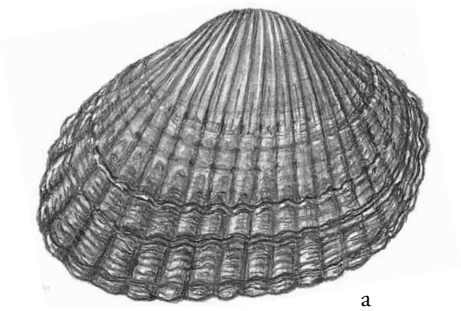
Figuur 365
Cerastoderma glaucum (Poiret, 1789), rechterklep. De Kaloot. L. 29 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

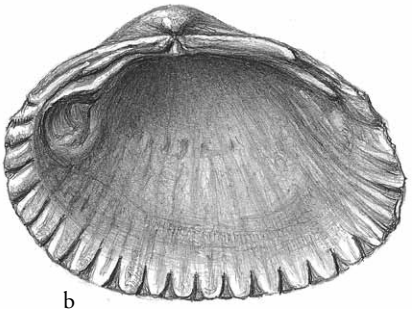
staan commarginale schubben, die aan de voorzijde soms dicht op elkaar staan en wat knobbelig kunnen worden. Ook bij deze soort zijn steeds enkele duidelijke groeistoringen aanwezig. De ligamentdrager beslaat een derde tot de helft van het slotgedeelte achter de top en is derhalve duidelijk korter dan bij *C. edule*. Aan de binnenzijde lopen de ribben bij dunschalige exemplaren door tot onder de top. Veel van de fossiele exemplaren zijn echter uitgesproken dikschalig. De binnenrand is gecreneleerd, aan de achterzijde slechts zwak.
Cerastoderma glaucum kan aan de hand van de combinatie van de algemene vorm, het uiterlijk van de ribben en de relatief kortere ligamentdrager meestal goed onderscheiden worden van *C. edule*. In oudere literatuur zijn West-Europese exemplaren vaak aangeduid als *C. lamarcki* (Reeve, 1845), ter onderscheiding van de Mediterrane *C. glaucum*. Nikula & Väinölä (2003) bevestigden aan de hand van moleculair onderzoek dat ook de West-Europese dieren tot *C. glaucum* gerekend moeten worden.
De soort leeft in West- en Zuid-Europa, en komt ook in zoutwatermeren in de Sahara voor. Ze heeft een voorkeur voor water met weinig of geen getijdenbewegingen en kan tegen zowel zeer hoge als lage zoutgehalten. *Cerastoderma glaucum* komt in Nederland vanaf het Vroeg Pleistoceen voor. Schelpen uit Eemien-afzettingen zijn vaak dikschalig. Verkleurde en fossiele schelpen zijn algemeen langs de hele kust te vinden. Gerekristalliseerde, zeer dikschalige schelpen kennen we van de Waddeneilanden en uit Zeeland, en dan vooral uit het Sloegebied.

† *Cerastoderma hostiei* Chavan, 1945
Fig. 366

Cardium edule edulinum - Van Regteren Altena, 1937;
(?) *Cardium (Acanthocardia) strigilliferum* - Glibert, 1958;
Cerastoderma edule belgicum - Glibert, 1958; Janssen, 1975;
Cerastoderma edule hostiei– Janssen & Van der Slik, 1978;
Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 35 mm.
Een stevige, vrij dikschalige schelp die duidelijk langer dan hoog is. De vorm is elliptisch met de umbo iets tot duidelijk voor het midden. De onderrand kan in het midden gedeeltelijk recht zijn. De circa 24 tot 28 vrij goed ontwikkelde radiale ribben zijn breder dan de tussenruimten. De ribben zijn min of meer driehoekig. De tussenruimte tussen de twee ribben die de hoek tussen achter- en onderrand markeren is minder diep dan die tussen de andere ribben. Op de rib-


a


b

Figuur 366
Cerastoderma hostiei Chavan, 1945, rechterklep. Westerschelde. L. 35 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

ben staan aanvankelijk knobbeltjes, waardoor er enige gelijkenis is met *Acanthocardia*. Naar de randen toe komen hier schubben voor in de plaats, die in de lengterichting van de schelp met elkaar zijn verbonden. De ligamentdrager is lang, tot wel driekwart van de lengte van het slotgedeelte achter de top.

Hoogstwaarschijnlijk is *Cerastoderma hostiei* de voorloper van *C. edule* en is daar door vroegere auteurs veelal ook onder geschaard als stratigrafische ondersoort. De essentiële verschillen met de recente soort zijn de minder bolle, langwerpiger schelp, de zeer lange ligamentdrager en de vorm en de geknobbelde sculptuur van de ribben. In vroeg-pleistocene Red Crag Formatie van East Anglia is de eveneens aan *C. edule* verwante *C. angustatum* (Sowerby, 1821) aangetroffen. Kenmerkend voor die soort zijn de gereduceerde achterzijde en het concave verloop van de onderrand aan de achterzijde. Het aantal ribben van *C. angustatum* kan oplopen tot 32, aanzienlijk meer dan bij *C. hostiei* en *C. edule*. *Cerastoderma angustatum* is tot nu toe niet uit Nederland bekend, maar de soort zou ook hier te vinden kunnen zijn.

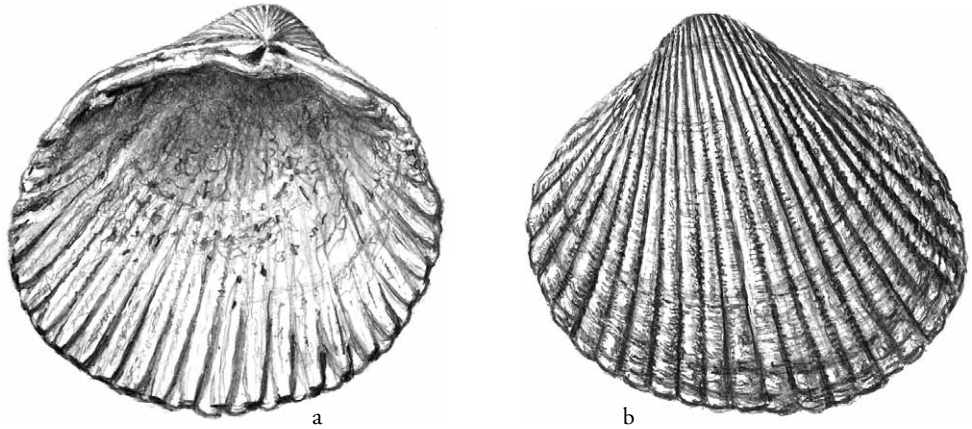
Cerastoderma hostiei is een pliocene soort. De oudste schelpen zijn gemeld uit het vroeg-pliocene Ramsholt Member van de Coralline Crag Formatie in East Anglia. In België wordt de soort aangetroffen vanaf de basis van de Zanden van Oorderen tot aan het einde van het Laat Plioceen. In Nederland is de soort bekend uit de Oosterhout Formatie van Langenboom en Balgoy. Exemplaren uit Langenboom en de Coralline Crag Formatie zijn over het algemeen iets hoger dan jongere exemplaren. De schelpen zijn in het strand- en zuigermateriaal lastig te vinden tussen de zeer algemene gewone kokkels, maar zijn in ieder geval aangetroffen in de Westerschelde, in het Sloegebied en op Walcheren (Domburg).

† *Cerastoderma parkinsoni*
(Sowerby, 1814)
Fig. 367

Laevicardium (Dinocardium) parkinsoni - Janssen & Van der Slik, 1978; Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 47 mm.

Een vrij grote, stevige, afgeronde schelp die bijna even hoog is als lang, met de umbo iets voor het midden. De schelp heeft ongeveer 28 tot 32 vrij sterke radiale ribben, die breder zijn dan de tussenruimten. Deze zijn bij goed geconserveerde exemplaren bezet met op regelmatige afstanden geplaatste, commarginale schubben. In juveniele exemplaren zijn deze minder breed dan de ribben. De ribtussenruimten en in mindere mate de ribben zelf zijn voorzien van een zeer fijne radiale sculptuur, die alleen bij goed geconserveerd materiaal bewaard is gebleven. Boven het voorste spierindruksel is het indruksel van de voetretractor zichtbaar, dat de vorm heeft van een smalle langgerekte groef. De schelpen kunnen lijken op die van *Cerastoderma edule*, maar *C. parkinsoni* is groter en relatief hoger, vooral aan de achterzijde. Het aantal ribben is doorgaans groter. Voorheen is deze soort in het subgenus *Dinocardium* geplaatst (JANSSEN & VAN DER SLIK, 1978). *Dinocardium* is in zijn huidige verspreiding beperkt tot het Caraïbisch gebied en



Figuur 367
Cerastoderma parkinsoni (Sowerby, 1814), linkerklep. Antwerpen. L. 59 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

vertoont weinig morfologische overeenkomsten met *C. parkinsoni*. Volgense Alexander Kafanov (pers.meded.) past deze soort beter in het genus *Cerastoderma*. De voor *Cerastoderma* typerende bovenste laterale tand kan bij goed bewaard materiaal van *C. parkinsoni* worden waargenomen (meded. R. Pouwer).
Cerastoderma parkinsoni wordt alleen aangetroffen in laat-pliocene afzettingen van het Noordzeebekken en is algemeen in de Red Crag van Walton-on-the-Naze (East Anglia) en in de Belgische Zanden van Kruisschans. In Nederland is deze soort gevonden in materiaal uit de Westerschelde en in het Sloegebied.

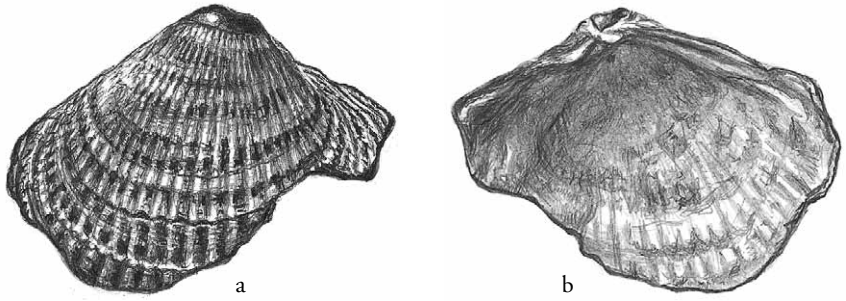
(†) *Ciliatocardium ciliatum*
(Fabricius, 1780)
Fig. 368

Cardium interruptum Wood, 1853.

Lengte 70 mm.
Vrij grote, afgerond driehoekige tot ovale schelp met uitstekende top. De schelp is iets langer dan hoog. De top staat net voor het midden. Op de buitenzijde bevinden zich circa 32 tot 40 driehoekige ribben. In het fossiele Nederlandse strandenmateriaal is de buitenlaag steeds afgesleten. Alleen op de groeilijnen is een restant van de sculptuur bewaard. De slotplaat is vrij smal, de cardinale tanden zijn naar onder uitgestulpt en het ligament is relatief lang. De onderrand is gecreneleerd; de ribbensculptuur is aan de binnenzijde nauwelijks waarneembaar.
Fragmenten van *Ciliatocardium ciliatum* kunnen verward worden met die van vertegenwoordigers van *Cerastoderma, Laevicardium* en met *Serripes groenlandicus*. Het aantal ribben is echter groter dan bij de algemene *Cerastoderma*-soorten en duidelijk geringer in aantal en beter ontwikkeld dan bij *Laevicardium*. Ook de uitstulping in de slotplaat is bij *Laevicardium* lang niet zo duidelijk, terwijl het ligament veel langer is dan bij dat genus. *Serripes* heeft geen gecreneleerde onderrand en de fijnere ribbensculptuur is veel minder duidelijk waar te nemen.
Ciliatocardium ciliatum leeft in arctische en boreale gebieden, overwegend op diepten van ongeveer 10 tot 150 m. In de noordelijke Atlantische Oceaan is de soort bekend van noordoostelijk Canada, Groenland, IJsland, Spitsbergen en noordelijk Noorwegen. Kafanov (2001) onderscheidt diverse ondersoorten, waarvan er twee recent in de noordelijke Atlantische Oceaan voorkomen: *C. c. ciliatum* (Fabricius, 1780) en *C. c. nordenskioeldi* Kafanov, 1981. De slechte conservatie en veelal fragmentaire staat van het op de Nederlandse stranden aangetroffen materiaal laat een zekere determinatie tot op onder-soortniveau niet toe. Omdat de verspreiding van *C. c. nordenskioeldi* echter beperkt is tot hoog arctische gebieden, betreft het fossiele materiaal in het Noorzeebekken vermoedelijk de nominale ondersoort. Fossiel is *C. ciliatum* in het Noordzeebekken bekend van de vroegpleistocene Red Crag Formatie van East Anglia en de Maassluis Formatie uit de Nederlandse ondergrond. Het is een van de kenmerkende soorten voor molluskenzone MOL.B (SPAINK, 1975).
Op de stranden van Walcheren zijn vooral fragmenten en juveniele klepjes gevonden, er zijn slechts enkele min of meer gave exemplaren bekend.

† *Habecardium tenuisulcatum* (Nyst, 1836)
Fig. 369

Lengte tot 85 mm (ALBRECHT & VALK, 1943), maar meestal veel kleiner.
Een vrij bolle en zeer dikschalige schelp met af-

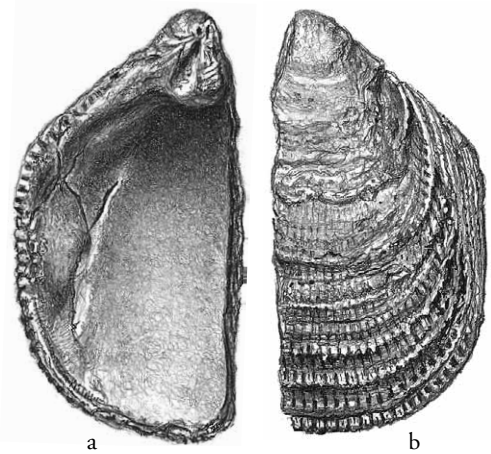


Figuur 368
Ciliatocardium ciliatum (Fabricius, 1780), topfragment rechterklep. L. 28 mm. Domburg. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

gevlakt achterste veld, ongeveer cirkelrond tot scheef-ovaal met uitstekende umbo. Deze staat ongeveer in het midden. De achterrand gaat gehoekt over in de onderrand. Aan de buitenzijde zijn circa zeventig afgeplatte radiale ribben aanwezig, met in het midden een fijn groefje. De tussenruimten zijn smal en hebben vaak een putjesstructuur die veroorzaakt wordt door commarginale lamellen tussen de ribben. Bij goed geconserveerde exemplaren kunnen deze lamellen aan de voorzijde boven de ribben verheven zijn. Het slot is zwaar en krachtig en de spierindruksels liggen iets verdiept. De mantellijn heeft nabij de achterrand een onregelmatig verloop. De binnenrand is duidelijk gecreneleerd.

In Noordwest-Europa is *Habecardium tenuisulcatum* bekend uit laat-eocene en oligocene afzettingen. Gezien de diverse kleppen gevonden in pleistocene afzettingen in oostelijk Nederland (ondermeer een exemplaar uit Deventer in coll. RGM), kan worden aangenomen dat de strandfossielen met de Rijn vanuit het Duitse achterland naar onze kustzone zijn gevoerd.

In het Nederlandse stranden- en zeegatenmateriaal is een hele, maar afgesleten klep gevonden bij Cadzand. Eén fragment is bovendien aangetroffen op het Maasvlaktestrand. Opmerkelijk is de vondst van een vrijwel complete klep bij graafwerkzaamheden aan de sluisput in Vlissingen in 1926 (TER POORTEN, 2003A). De laatste vindplaats komt ongeveer overeen met de zuidelijkste loop van de Rijn tijdens het Kwartair (WESTERHOF, 2009).



Figuur 369
Habecardium tenuisulcatum (Nyst, 1836), fragment linkerklep. Maasvlakte. L. 49 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

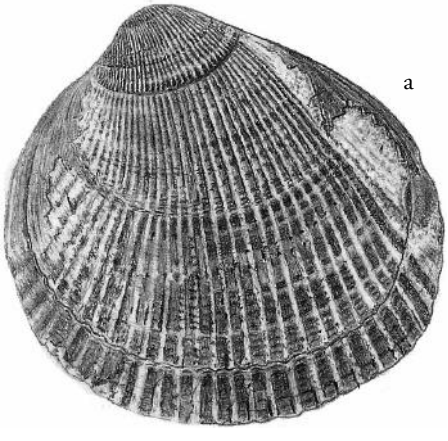
Laevicardium oblongum crassum

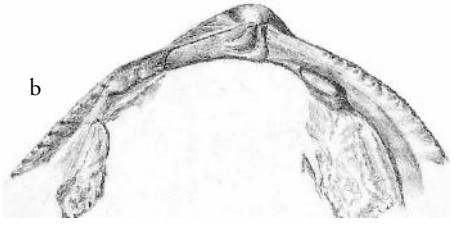
(Gmelin, 1791)
noorse hartschelp
Fig. 370-371

Laevicardium crassum - auct.;
Laevicardium norvegicum - auct.

Lengte 50 mm.

Stevige schelp, driehoekig eivormig, ongeveer even hoog als lang of iets hoger dan lang. De umbo staat voor het midden en steekt iets uit. Aan de buitenzijde is de schelp vrijwel glad en heeft veertig tot vijftig, vooral op de voor- en achterzijde nauwelijks waarneembare ribben. Doordat de schelp in de ribtussenruimten sneller corrodeert, worden de ribben op het middendeel van de schelp bij slijtage beter zichtbaar.





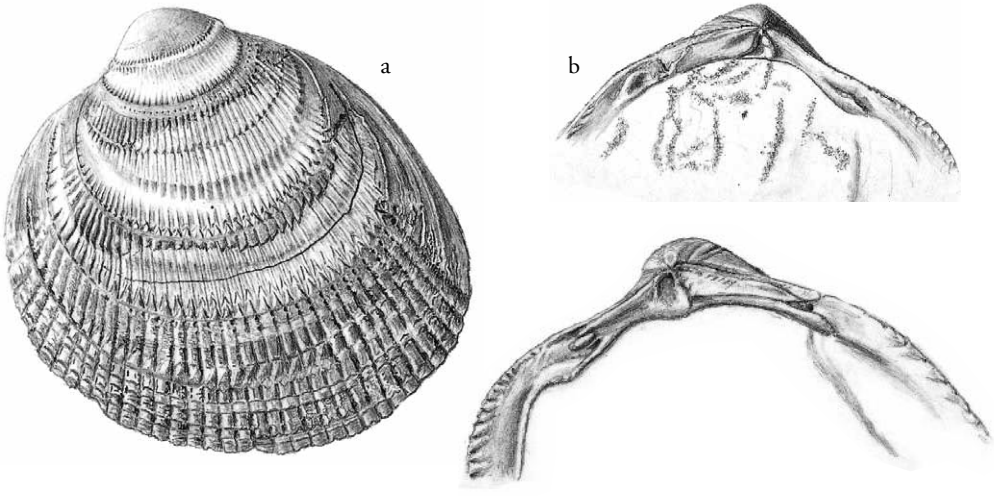
Figuur 370
Laevicardium oblongum crassum (Gmelin, 1791), linkerklep. Domburg. L. 52 mm. (a) buitenzijde, (b) detail binnenzijde.

Figuur 371
Laevicardium oblongum crassum (Gmelin, 1791), detail binnenzijde rechterklep. Strandvak Scheveningen - Hoek van Holland. L. 52 mm.

Het slot is smal en stevig, de binnenrand is gecreneleerd. Sterk versleten schelpen lijken erg op *Laevicardium decorticatum*. Op de onderscheidingskenmerken wordt onder laatstgenoemde soort ingegaan.
Vidal (2005) maakte aannemelijk dat de voorheen steeds als afzonderlijke soorten beschouwde *Laevicardium oblongum* (Gmelin, 1791) en *L. crassum* tot een polytypische soort behoren, bestaande uit vijf ondersoorten. Wij volgen deze mening, alhoewel aanvullend moleculair onderzoek nodig zal zijn ter bevestiging. In ons fossiele materiaal kunnen we *L. oblongum crassum* onderscheiden. Een beperkt aantal gedrongen, bolle exemplaren uit westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen en het Sloegebied (lengte tot 35 tot 40 mm) komt qua vorm sterk overeen met de mediterrane *L. oblongum castanea* Vidal, 2005. Deze zijn geheel gerekristalliseerd en zijn waarschijnlijk afkomstig uit pleistocene afzettingen. Verder onderzoek is nodig om de identiteit van dit materiaal definitief vast te stellen. Levend komt *L. oblongum* s.l. voor vanaf Noorwegen tot Angola in het zuiden, de Kaapverdische eilanden en in de Middellandse Zee. De soort is ook bekend uit de Noordzee. Dieren leven van iets uit de kust tot op circa 200 m diepte in grind, schelpengruis, slibrijk zand of zand. Fossiele schelpen zijn uit het Eemien bekend, maar het merendeel van de Nederlandse strandschelpen stamt waarschijnlijk uit het Holoceen. Langs de gehele Nederlandse kust zijn verkleurde, ook wel gerekristalliseerde kleppen van *L. o. crassum* aangetroffen, in Zeeland en op de Waddeneilanden vaker dan langs de Noord- en Zuid-Hollandse kust. Verse exemplaren zijn zeldzaam, maar komen soms invasiegewijs voor.

† *Laevicardium decorticatum* (Wood, 1853)
Fig. 372-373

Lengte 70 mm.
Grote, vrij dunschalige, driehoekig eivormige schelp, die ongeveer even hoog als lang of iets hoger dan lang is. De umbo staat voor het midden en steekt iets uit, de schelpen zijn iets geschouderd. De ongeveer vijftig vlakke ribben worden naar de onderrand toe duidelijker. Op goed geconserveerd materiaal van *Laevicardium decorticatum* is te zien dat de ribtussenruimten iets verdiept liggen ten opzichte van de ribben. De schelp corrodeert op het middendeel sneller ter plaatse van de ribtussenruimten waardoor de ribben nog sterker benadrukt worden. Dit komt ook veel voor bij schelpen die zijn verzameld in pliocene afzettingen in de Antwerpse havendokken. De schelpen vertonen steeds brede, concentrische banden waar de buitenste schelplaag geheel verdwenen is. Dit geldt voor al ons strand- en zuigermateriaal.
Ten opzichte van *Laevicardium oblongum crassum* verschilt *L. decorticatum* door de grotere, dunnere (lichtere) en meer breekbare schelp en het relatief bredere slot met (meestal) grotere tophoek, waardoor voor- en achterrand aan de bovenzijde meer op een lijn liggen. Bij aangespoelde schelpen van *L. oblongum crassum* is de buitenlaag meestal veel beter bewaard dan bij *L. decorticatum*. Corrosiezones komen bij de recente soort ook wel voor, maar zijn dan meestal



Figuur 372
Laevicardium decorticatum (Wood, 1853), linkerklep. Zuidsloe. L. 64 mm. (a) buitenzijde, (b) detail binnenzijde.

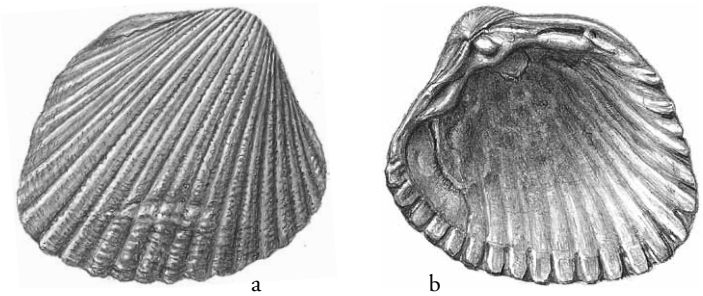
Figuur 373
Laevicardium decorticatum (Wood, 1853), detail binnenzijde rechterklep. Westerschelde. L. 73 mm.

minder uitgebreid. De niet-geërodeerde zones bieden dan nog duidelijke aanknopingspunten voor herkenning: bij *L. oblongum crassum* zijn de ribben geheel vlak en bij *L. decorticatum* iets gewelfd. Uitgesleten ribtussenruimten zijn bij *L. oblongum crassum* gelijkmatig van diepte, met slechts een enkel groeilijntje. Bij *L. decorticatum* zijn de groeven dieper en meer ongelijkmatig uitgesleten, terwijl steeds verscheidene groeilijnen te zien zijn.
Laevicardium decorticatum is een soort die uit het gehele Plioceen van het Noordzeebekken bekend is. Gladenkov *et al.* (1980) noemen *'Cardium'* aff. *decorticatum* uit de Tjörnes-Crag van IJsland. Deze schelpen kunnen gezien de vorm en het geringe aantal ribben echter niet tot de Noordzeesoort behoren. In Nederland zijn schelpen, maar vooral fragmenten aangetroffen in westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, in materiaal van de Westerschelde, het Sloegebied en Walcheren.

Parvicardium exiguum (Gmelin, 1791)
Fig. 374-375

Cardium exiguum - Van Regteren Altena, 1937.

Lengte 10 mm.
Stevig, bol, afgerond driehoekig en ongelijkzijdig schelpje. De umbo staat ver voor het midden. De achterrand gaat met een vrij scherpe hoek in de onderrand over. De onderrand is aan de achterzijde recht. Een duidelijk gemarkeerde kiel loopt vanaf de umbo naar de overgang van achter- en onderrand. De schelp heeft 20 tot 23 vlakke radiale ribben. Deze zijn bezet met knobbeltjes die op regelmatige afstand van elkaar staan. In de smalle ruimten tussen de ribben zijn, vooral bij goed bewaard en juveniel materiaal, op regelmatige afstanden commarginale lamellen te zien. De binnenrand is gecreneleerd.
Parvicardium exiguum leeft vanaf Noorwegen zuidelijk tot het Iberisch schiereiland, de Middellandse en de Zwarte Zee. De soort is te vinden in het sublitoraal tot op circa 55 m diepte in zand, grind met zand of slibbodems. Fossiel is deze soort uit laat-pleistocene afzettingen (Eemien) in Nederland bekend. Marquet (2005) noemt *P. exiguum* uit de pliocene Kattendijk Formatie van Kallo (België). Het afgebeelde klepje lijkt echter meer op *P. pinnulatum*. Lauriat-Rage (1981) vermeldt *P. exiguum* uit laat-miocene tot vroeg-pliocene afzettingen van West-Frankrijk. Fossiele schelpen zijn gevonden op de stranden van Zeeuwsch-Vlaanderen, in de Westerschelde, het Sloegebied, op Walcheren, Noord-Beveland, Noord-Holland en de Waddeneilanden.


a b

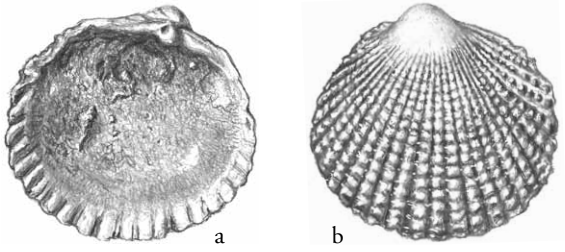
Figuur 374
Parvicardium exiguum (Gmelin, 1791), rechterklep. De Kaloot. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Figuur 375
Parvicardium exiguum (Gmelin, 1791), detail binnenzijde linkerklep. Ritthem. L. 9,9 mm.

(†) ***Parvicardium* cf. *minimum***
(Philippi, 1836)
Fig. 376

Parvicardium papillosum - Marquet, 2005?

Lengte 7,5 mm.
Een vrijwel gelijkzijdige schelp, vrij bol en ongeveer even lang als hoog, relatief dunschalig. De umbo staat meestal ongeveer in het midden, is spits en iets naar voren gericht. Vlak ervoor is sprake van een duidelijke inbochting. Achter de umbo is de bovenrand vaak concaaf. Verder is de schelp regelmatig afgerond aan alle zijden. De sculptuur bestaat uit 27-32 duidelijke ribben, gescheiden door vrij smalle groeven. Deze groeven vertonen een regelmatige en duidelijke touwladdersculptuur. De ribben zijn bedekt met driehoekige, enigszins puntige schubjes, die van de voor- tot de achterzijde vrijwel gelijk van karakter zijn en op enige afstand van elkaar geplaatst zijn. Deze sculptuur is vaak wat smaller dan de ribben zelf. Het slot is vrij zwak en de ribben zijn aan de binnenzijde tot op enige afstand van de rand te volgen.

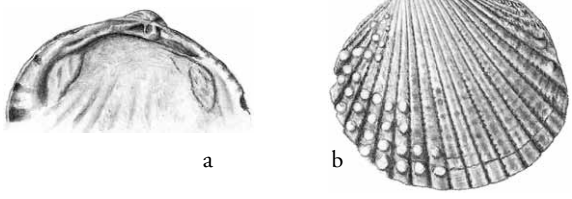

a b

Figuur 376
Parvicardium cf. *minimum* (Philippi, 1836), rechterklep. Domburg. L. 1,7 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

De soort onderscheidt zich van andere *Parvicardium*-soorten door de vrij homogene ribsculptuur, het hoge ribaantal en de gelijkzijdige, vrijwel cirkelronde vorm. Bovendien blijft de soort kleiner dan de overige op onze stranden aangetroffen soorten van dit geslacht.
Parvicardium minimum komt voor van IJsland en noordelijk Noorwegen tot Mauritanië in het zuiden, en leeft ook in de Middellandse Zee. Meestal wordt de soort aangetroffen in wat dieper water vanaf 10 tot tenminste 555 m (SALAS, 1996). Marquet (2005) vermeldt *P. papillosum* uit de Kattendijk Formatie. Zijn afbeeldingen komen echter sterk overeen met het hier besproken klepje. Ook door ons bekeken materiaal van het Deurganckdok, afkomstig uit het Luchtbal Laagpakket vertoont een gelijksoortige vorm en ribsculptuur. *Parvicardium minimum* is bekend vanaf het Midden Mioceen (STUDENCKA, 1986). Een duidelijk fossiel *Parvicardium*-klepje afkomstig uit Domburg hoort naar alle waarschijnlijkheid tot deze soort. Omdat het hier gaat om slechts één juveniel, weliswaar goed geconserveerd klepje wordt de soort hier onder enig voorbehoud opgenomen, mede omdat de ribben van het onderhavige klepje iets meer geprononceerd zijn dan bij vergeleken recent materiaal.

(†) *Parvicardium papillosum* (Poli, 1791)
Fig. 377

Plagiocardium (Papillicardium) papillosum - Janssen, 1975.



a b

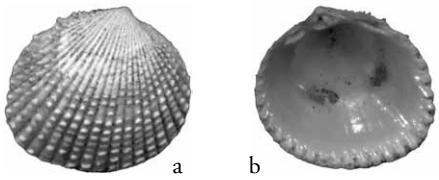
Lengte 10 mm.
Breed ovaal tot ongeveer rond kokkeltje, gelijkzijdig of met de umbo iets aan de voorzijde. Aan de buitenzijde heeft de schelp 24 tot 27 ribben, voorzien van knobbeltjes. De ribtussenruimten zijn vrij breed en duidelijk en hebben een sterk ontwikkelde touwladder /putjessculptuur.
De door Marquet (2005) onder deze naam besproken en afgebeelde schelpen uit het Plioceen van Kallo en Doel lijken meer verwant aan *Parvicardium minimum*. Deze schelpen blijven steeds kleiner dan *P. papillosum* en hebben meestal meer ribben. Ook de sculptuur op de ribben is wezenlijk anders. Zie ook onder *P. minimum*.
Levend komt *Parvicardium papillosum* voor vanaf Bretagne tot Angola en in de Middellandse en de Zwarte Zee. Van het zuidelijk Iberisch schiereiland meldt Salas (1996) de soort van 4 tot 62 m diepte. Deze soort is bekend uit afzettingen van het Eemien van Denemarken. Mogelijk heeft een deel van het strandmateriaal eveneens een laat-pleistocene ouderdom. Fossiele schelpjes zijn aangetroffen in westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde en op de stranden van Walcheren (Domburg).

Figuur 377
Parvicardium papillosum (Poli, 1791), linkerklep. Cadzand-Bad. L. 5,9 mm. (a) detail binnenzijde, (b) buitenzijde.

(†) *Parvicardium* cf. *pinnulatum*
(Conrad, 1831)
Fig. 378

Parvicardium ovale - Tebble, 1966;
Cardium fasciatum - Heering, 1950a;
Parvicardium exiguum - Marquet, 2005.

Lengte 14 mm.
Een licht ongelijkzijdige schelp, vrij bol en ongeveer even lang als hoog, relatief dunschalig. De umbo staat meestal duidelijk voor het midden en aan de achterzijde is de schelp licht afgeknot. De onderrand is regelmatig afgerond. De sculptuur bestaat uit 23-27 ribben die op het midden van de schelp niet of nauwelijks gewelfd zijn en worden gescheiden door zeer smalle groeven. Deze groeven vertonen bij juveniele schelpjes regelmatige putjes. Aan de voorzijde zijn de ribben versierd met vrij ver uit elkaar liggende scheve lijsten over vrijwel de gehele breedte van de rib. Op het middendeel zijn de ribben vaak glad, op de achterzijde staan er kleine stekeltjes op. Het slot is vrij zwak en de ribben zijn aan de binnenzijde vrij ver te volgen.
Parvicardium pinnulatum is vaak verward met andere soorten uit dit genus en lijkt met name op *P. scabrum*. Voor het onderscheid zie aldaar.
Parvicardium pinnulatum komt recent zowel

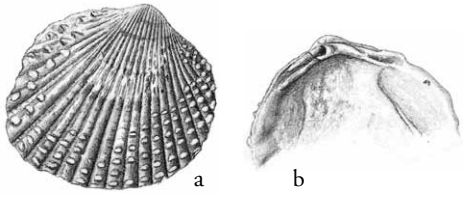


a b

Figuur 378
Parvicardium cf. *pinnulatum* (Conrad, 1831), rechterklep. Dreischor (boring). L. 3,5 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

voor in het oost- als in het west-Atlantische gebied. In het westen is de soort verspreid van Labrador tot Noord-Carolina, meer oostelijk komt ze voor van IJsland en Moermansk zeker tot aan Bretagne (TER POORTEN, 2003B). Een nog zuidelijker verspreiding wordt wel vermeld (TEBBLE, 1966), maar is niet zeker. De soort is namelijk vaak verward met andere, er op gelijkende soorten. Marquet (2005) vermeldt twee klepjes van *P. exiguum* uit de Kattendijk Formatie, welke eerder met de hier besproken soort overeen komen dan met *P. exiguum*. Een monster uit het Luchtbal Laagpakket bevat in ieder geval onmiskenbare exemplaren van *P. pinnulatum*. Wood (1874) noemt *Cardium 'pinnatulum'* (vergissing voor *pinnulatum*) uit de Coralline Crag, maar deze vermelding kan ook betrekking hebben op *P. scabrum*. Heering (1950A) meldt de soort uit pliocene afzettingen in de Nederlandse bodem. Een in de Westerschelde gevonden fossiel klepje hoort naar alle waarschijnlijkheid tot deze soort. Daarom nemen we deze soort hier - met enig voorbehoud - op.

(†) ***Parvicardium scabrum*** (Philippi, 1844)
Fig. 379

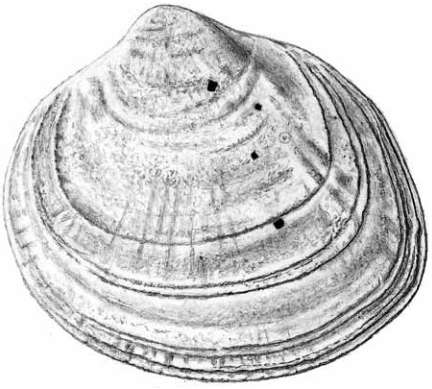


Lengte 12 mm, meestal kleiner.
Breed ovaal schelpje, vrijwel gelijkzijdig of met de umbo iets naar voren gebogen. Aan de achterzijde is de schelp afgeknot. Er zijn 26 tot 28 ribben. Bij goed geconserveerde schelpjes liggen op de ribben dicht opeenstaande, langgerekte schubjes. Tussen de ribben is vaak een sculptuur van kleine putjes zichtbaar.
Parvicardium scabrum lijkt op juveniele schelpjes van *Cerastoderma edule*. De laatste hebben een hogere achterzijde, zwakkere ribben en langere achterste laterale tanden. Bovendien zijn er twee achterste laterale tanden in de rechterklep, in plaats van slechts één. Schubjes kunnen wel aanwezig zijn, maar staan verder uiteen dan bij *P. scabrum*. Een ander gelijkende soort is *P. papillosum*. De overgang van achter- in onderrand is meestal minder duidelijk aangeduid dan bij *P. scabrum*. Bij die soort zijn de ribben voorzien van in de lengterichting uitgetrokken schubjes in plaats van knobbeltjes en de tussenruimten van de ribben zijn smaller, minder diep en hebben geen of een veel minder ontwikkelde putjessculptuur dan *P. papillosum*. *Parvicardium pinnulatum* onderscheidt zich van *P. scabrum* door de zeer smalle ribtussenruimtes, de sterk afgevlakte ribben op het midden van de schelp en de aanwezigheid van duidelijke, kleine stekeltjes op de achterste ribben. De top ligt iets verder voor het midden van de schelp, terwijl de achterzijde minder scherp is afgeknot. Tenslotte zijn de schelpen van *P. pinnulatum* dunschaliger, waardoor de ribben aan de binnenzijde verder te volgen zijn.
Parvicardium scabrum komt levend voor vanaf Noorwegen tot Marokko en in de Middellandse Zee op bodems van slibrijk zand, grind, schelpengruis en steen, vanaf circa negen meter tot op aanzienlijke diepte. De soort is gevonden in pliocene afzettingen van het Noordzeebekken. Uit Deense Eemien-afzettingen wordt de soort eveneens genoemd. In Nederland zijn fossiele kleppen gevonden in materiaal uit de Westerschelde, het Sloegebied en van Walcheren. De Bruyne & De Boer (2008) melden materiaal van Terschelling, Texel, Ameland en Schiermonnikoog, maar zijn niet in alle gevallen zeker van de determinatie.

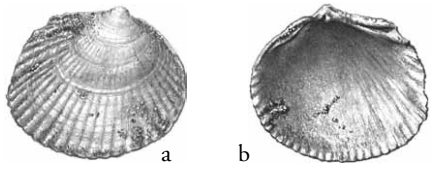
Figuur 379
Parvicardium scabrum (Philippi, 1844), rechterklep. Ritthem. L. 4,6 mm. (a) buitenzijde, (b) detail binnenzijde.

(†) ***Serripes groenlandicus*** (Mohr, 1786)
Fig. 380-381

Lengte 70 mm.
Een dunschalige, brede, driehoekige tot ovale schelp, met de umbo iets voor het midden. Op het middendeel van de schelp zijn - althans bij volwassen schelpen - geen ribben te zien. Op de groeilijnen en met strijklicht is aan voor- en achterzijde meestal wel een fijne ribbensculptuur zichtbaar. Door verwering worden de groeionderbrekingen prominenter; het verloop ervan vertoont een typerend, enigszins gekarteld patroon. De ligamentdrager is opvallend lang. De voetretractor- en voetelevatorindruksels (gelegen respectievelijk boven het voorste spierindruksel en onder de umbo) zijn zeer kenmerkend en steken in het strandmateriaal scherp af. Eerstgenoemde bestaat uit een aantal indrukseltjes. Een opvallend kenmerk is de gladde binnenrand.



Figuur 380
Serripes groenlandicus (Mohr, 1786), linkerklep, buitenzijde. Domburg. L. 36 mm.



a b

Figuur 381
Serripes groenlandicus (Mohr, 1786), juveniele rechterklep. Westerschelde. L. 2,4 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Door de lange ligamentdrager zijn slotfragmenten goed te onderscheiden van die van *Laevicardium decorticatum*. Bij laatstgenoemde soort is de ribbensculptuur ook steeds op het middendeel van de schelp te zien en is de binnenrand gecreneleerd. Dit geldt ook voor *Ciliatocardium ciliatum*, die er qua bouw van het slot en in het Nederlandse materiaal ook qua conservering sterk op lijkt. Bij *C. ciliatum* is het aantal ribben echter duidelijk lager.

Volgens Kafanov (2003) komen in de Noord-Atlantische Oceaan twee ondersoorten van *Serripes groenlandicus* voor: *S. g. groenlandicus* en *S. g. fabricii* (Deshayes, 1854). Eerstgenoemde heeft een arctische verspreiding, laatstgenoemde komt in een smalle zone ten zuiden ervan voor (zuidoost-Canada, zuid-Groenland, zuid-IJsland tot noord-Noorwegen) en heeft een meer subarctische verspreiding. Het is goed voorstelbaar dat (een deel van) het Nederlandse materiaal behoort tot *S. g. fabricii*. Wegens het ontbreken van goed geconserveerd en gaaf volwassen materiaal valt hierover (nog) geen uitsluitsel te geven. Uit boringen is wel een afwijkende, breed ovaalronde vorm bekend van vroeg-pleistocene ouderdom (JANSE, 2008). Deze zeer juveniele kleppen hebben wat meer (circa 42 tot 45) en duidelijker ontwikkelde ribben, die ook zichtbaar zijn op het midden van de schelp, en die aan de achterzijde enigszins geknobbeld zijn. De voor *Serripes* kenmerkende voetretractorindruksels zijn duidelijk waarneembaar. Nader onderzoek is nodig om vast te stellen of we hier met een aparte (onder)soort van doen hebben.

Serripes groenlandicus heeft een arctische en hoogboreale verspreiding en leeft vanaf het litoraal tot op 80 m diepte. *Serripes groenlandicus* s.l. is bekend vanaf het Vroeg Mioceen van Kamchatka (KAFANOV, 2003). In het Noordzeebekken wordt de soort aangetroffen vanaf het Pleistoceen (Red Crag Formatie van Bawdsey en Sutton), al lijkt de soort ook voor te komen in de laat-pliocene Oosterhout Formatie (A.C. Janse en T. Meijer, pers. meded.). In Nederland noemt Spaink (1975) de soort typerend voor de vroeg-pleistocene molluskenzone MOL.B, die ook wordt aangeduid als 'molluskenzone van *Serripes groenlandicus* en *Yoldia lanceolata*'. De soort is aangetroffen op de stranden van Zeeuwsch-Vlaanderen, maar voornamelijk op die van Walcheren, Noord-Beveland en de Roompot, vrijwel uitsluitend als fragmenten. Een klepje afkomstig uit de Westerschelde (Fig. 381), geklopt uit een grote gastropode, komt overeen met de afwijkende vorm uit de boringen.

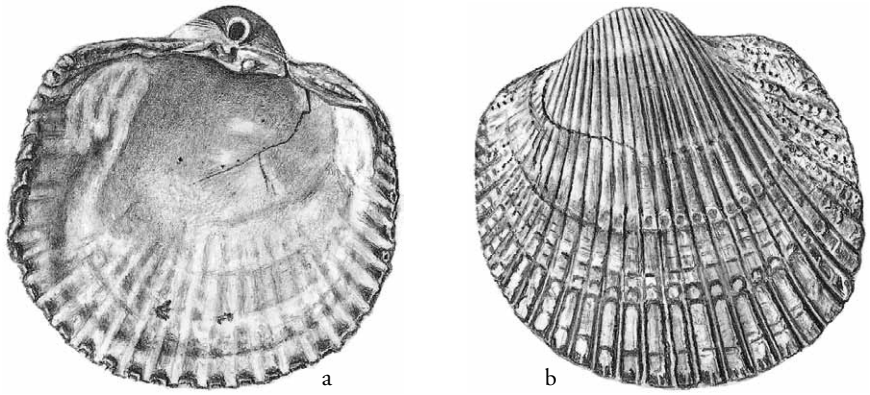
† *Orthocardium subporulosum*
(d'Orbigny, 1850)
Fig. 382

Trachycardium porulosum - Gittenberger, 1970;
Vepricardium porulosum - Janssen, 1975;
Vepricardium subporulosum - Janssen & Van der Slik, 1978; Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 27 mm.

Bij deze tamelijk stevige, bolle, geschouderde schelp liggen de voorste en achterste dorsale rand in elkaars verlengde. De schelp heeft 40 tot 44 vlakke radiale ribben die aan de zijkanten gekield zijn. Hierdoor zijn de tussenruimten, hoewel ondiep, toch duidelijk afgegrensd ten opzichte van de ribben. Bij goed geconserveerde schelpen staat op de ribben een kam met aan de bovenzijde iets naar beide zijden uitgetrokken knobbeltjes. De ribtussenruimten zijn aan de onderzijde sterk verlengd. Deze kenmerken zijn bij het versleten strandmateriaal niet of nauwelijks meer waar te nemen. De slotplaat is opvallend recht, de ligamentdrager meet ongeveer de helft van het achterste slotgedeelte.

Deze soort wordt in afzettingen van vroeg-eocene ouderdom (Ypresien) aangetroffen, onder



Figuur 382
Orthocardium subporulosum (d'Orbigny, 1850), rechterklep. Cadzand-Bad. L. 25 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

andere in de Zanden van Aalter en Zanden van Oedelem in België.
Orthocardium subporulosum maakt deel uit van een evolutionaire lijn waarvan in onze omgeving uit jongere afzettingen tevens *O. porulosum* (Solander, 1766) vertegenwoordigd is. De laatste soort is bekend uit midden- en laat-eocene afzettingen. De vormen uit deze lijn verschillen met name in het aantal ribben en de ribsculptuur. *Orthocardium subporulosum* wordt ten opzichte van de andere vormen gekenmerkt door de bescheidener afmetingen en een relatief groot aantal ribben. Bij *O. porulosum* is de kam op de ribben (circa 31 tot 33) zeer hoog en dun, en aan de basis op regelmatige afstanden geperforeerd; de tussenruimten zijn gepunctureerd. De schelp is bovendien wat dunschaliger.
Schelpen van *Orthocardium subporulosum* zijn aangetroffen in westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, het Sloegebied en Walcheren. Afdrukken van een aantal kleppen van *Orthocardium* in een kleisteen van De Kaloot doen echter sterk aan *O. porulosum* denken.

SUPERFAMILIE TELLINOIDEA
BLAINVILLE, 1814

De Tellinoidea leven ingegraven in sediment en voeden zich doorgaans met detritus. Zij verzamelen hun voedsel actief van de bodem met hun lange beweeglijke instroomsifo, die daarbij dienst doet als een soort stofzuigerslang. Sculptuur is over het algemeen afwezig of weinig ontwikkeld en indien aanwezig dan met name commarginaal, soms scheef ten opzichte van de groeilijnen. Radiale sculptuur komt met name voor bij de Donacidae en Psammobiidae. De schelpen zijn vaak in het geheel wat gebogen of gedraaid (in bovenaanzicht). Het slot heeft in beide kleppen twee cardinale tanden, waarvan de rechter bij de meeste soorten gespleten is. De slotband is meestal sterk ontwikkeld en op een uitwendige ligamentdrager vastgehecht, maar kan ook gedeeltelijk inwendig zijn (Semelidae). De beweeglijkheid van de sifo is aan de binnenzijde van de schelp af te lezen aan de zeer diepe sinus, waarvan de onderzijde vaak gedeeltelijk samenvalt met de mantellijn.
Vijf families van de Tellinoidea zijn vertegenwoordigd in het Nederlandse fossiele materiaal: Tellinidae, Psammobiidae, Solecurtidae, Semelidae en Donacidae. De Tellinidae is een grote familie, met hier vijftien fossiele soorten. De schelpen zijn meestal vlak en ongelijkzijdig, de commissuur van de schelp is in bovenaanzicht nogaleens sinueus. Recente schelpen zijn veelal kleurrijk. Vaak zijn laterale tanden aanwezig, maar onder andere bij *Macoma* ontbreken deze. De dieren zijn actieve bodembewoners. De familie Psammobiidae omvat langwerpige, ongeveer gelijkzijdige, elliptische schelpen, zonder laterale tanden en een opvallende ligamentdrager. In het Nederlandse fossiele materiaal betreft het vier soorten. Van de Solecurtidae is één soort aangetroffen. Schelpen uit deze familie zijn langwerpig cylindrisch en gapen aan voor- en achterzijde. Ook bij deze familie ontbreken laterale tanden in het slot. De dieren zijn zo groot, dat ze zich niet in hun schelp kunnen terugtrekken. Schelpen uit de familie Semelidae hebben steeds een inwendig ligament en ook recente schelpen zijn doorgaans weinig kleurrijk. In ons stranden materiaal zijn acht fossiele soorten van deze familie gevonden. Van de Donacidae zijn twee soorten gevonden. De familie kenmerkt zich door stevige schelpen

met toegespitste achterzijde die korter is dan de voorzijde, en een gecreneleerde rand. De dieren leven voornamelijk in de getijdenzone, waar hun sterk ontwikkelde voet van pas komt bij hun actieve leefwijze.

Familie Donacidae Fleming, 1828

Donax vittatus (Da Costa, 1778)
zaagje
Fig. 383-384

Lengte 33 mm.
Langwerpige en vrij bolle, stevige soort. De schelpen zijn ongelijkzijdig met een toegespitste achterzijde, de voorzijde is breder afgerond. De top ligt op ongeveer tweederde van de lengte vanaf de voorzijde en steekt duidelijk uit. Een stompe kiel loopt vanuit de top naar de overgang tussen achter- en onderrand. Het buitenoppervlak heeft talrijke fijne radiale groefjes die corresponderen met de sterke crenelering op de randen. Op de area zijn commarginale groefjes/ribjes zichtbaar, die overigens bij juveniele schelpjes nog afwezig zijn. Schelpen waarbij de groefjes golvend en onregelmatig doorlopen op het achterste deel worden aangeduid als forma *atlantica* Hidalgo, 1867. De crenelering aan de binnenzijde wordt aan de voor- en achterzijde geleidelijk fijner. Het slot van beide kleppen heeft twee cardinale tanden, waarvan in de linkerklep de voorste en in de rechterklep de achterste driehoekig en gegroefd is. De kleppen bezitten elk een voorste laterale tand, maar in de rechterklep is deze weinig ontwikkeld. Deze klep heeft twee korte achterste laterale tandjes, de linkerklep één. De bovenrand van de rechterklep is voor de top over bijna de gehele lengte gegroefd. Achter de top ligt een korte ligamentdrager. Een wijde sinus reikt tot ongeveer halverwege de schelplengte.
Donax vittatus leeft in schoon en stevig zand op onbeschutte stranden van net boven de laagwaterlijn tot op diepten van circa 35 m. Populaties kunnen snel opkomen en verdwijnen. Het verspreidingsgebied loopt van Noorwegen tot Marokko. Levende exemplaren spoelen regelmatig aan op de Nederlandse stranden. De soort wordt ook genoemd uit de Middellandse Zee, maar mogelijk is hier (gedeeltelijk?) sprake van verwisseling met de nauw verwante *D. semistriatus* Poli, 1795 en/of *D. venustus* Poli, 1795. In Zuid-Europa worden deze en andere soorten gevist voor consumptie. *Donax vittatus* komt in het Noordzeebekken algemeen voor vanaf het Vroeg Pleistoceen en is onder andere ook in laatpleistocene afzettingen aangetroffen. De door Wood (1857) uit het Engelse Vroeg Pleistoceen gemelde schelp van *D. trunculus* Linné, 1758, betreft waarschijnlijk *D. vittatus*, omdat *D. trunculus* nauwelijks ontwikkelde achterste laterale tanden bezit en Wood juist melding maakt van een prominente laterale tand. Pleistocene en holocene exemplaren die verkleurd en soms gerekristalliseerd zijn spoelen langs de gehele Nederlandse kust aan, in het zuidelijk deel meer dan in het noorden.

(†) ***Capsella variegata*** (Gmelin, 1791)
glad zaagje
Fig. 385-386

Donax (Capsella) variegatus - Janssen *et al.*, 1984; Marquet, 2005.

Lengte 25 mm.
De schelp is langwerpig ovaal met een weinig uitstekende, achter het midden gelegen top, die enigszins naar achter is gedraaid (opisthogyr). Alle randen gaan vloeiend in elkaar over; de achterzijde is toegespitst, de voorzijde is afgerond. Het schelpoppervlak is geheel glad en ziet er gepolijst uit. De groeilijnen zijn weinig ontwikkeld, een radiale sculptuur ontbreekt. Aan de binnenzijde is echter wel een uiterst fijne crenelering aan de randen aanwezig, die door slijtage

Figuur 383
Donax vittatus (Da Costa, 1778), linkerklep. Domburg. L. 27 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

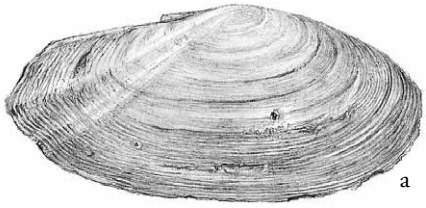
Figuur 384
Donax vittatus (Da Costa, 1778), detail binnenzijde rechterklep. Domburg. L. 27 mm.

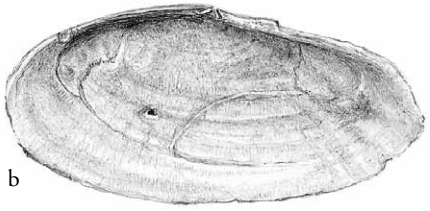
in het strandmateriaal veelal verdwenen is.
Deze soort is te onderscheiden van *Donax vittatus* door de langwerpiger schelp, waarop duidelijke radiale groefjes op de buitenzijde ontbreken, alsmede door de afwezige of nauwelijks waarneembare crenelering van de onderrand.
De soort komt levend voor van Zuid-Engeland tot aan Marokko en in de Middellandse Zee, en leeft van vlak onder de laagwaterlijn tot op enkele tientallen meters diepte. In het Noordzeebekken komt de soort voor in het Plioceen, alsmede in het Laat Pleistoceen (Eemien). *Capsella variegata* is bekend uit de Westerschelde (hier vooral uit pliocene gastropoden geklopt), en verder van Walcheren en Terschelling.

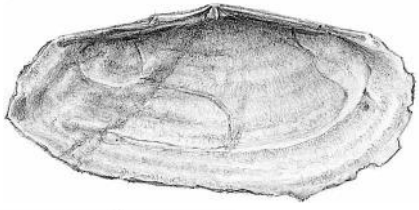
Familie Psammobiidae Fleming, 1828

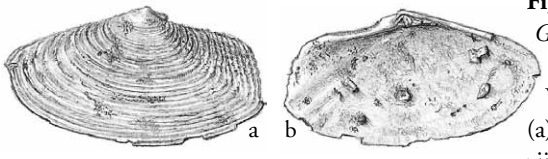
Gari fervensis (Gmelin, 1791)
geplooide zonneschelp
Fig. 387-389

Lengte 51 mm.
Vrij grote, vlakke, langwerpig-elliptische schelp. De top steekt nauwelijks uit en ligt in of vlak voor het midden. In het midden is de onderrand soms bijna recht, achteraan over korte afstand zwak concaaf voordat hij met een scherpe hoek overgaat in de achterrand. Vanuit de top lopen twee krachtige kielen, één die de smalle area scherp begrenst en een opvallende tweede die naar de hoek tussen achter- en onderrand loopt. Juist voor deze kiel liggen enkele vage radiale groeven. De rechterklep heeft een regelmatige commarginale sculptuur, die op het achterste veld doorloopt en daar soms zelfs iets sterker is ontwikkeld. Het achterste veld van deze klep heeft bovendien enkele radiale lijntjes, die vooral bij juveniele exemplaren duidelijk zichtbaar zijn. Bij linkerkleppen vervaagt de commarginale sculptuur gedurende de groei en is alleen op de voorzijde aanwezig. Het slot van de rechterklep bezit twee ongeveer even grote cardinale tanden, dat van de linkerklep heeft een centrale, gegroefde cardinale tand en een smalle, naar achter gebogen tand. Achter de top ligt een lange en krachtige ligamentdrager. De spierindrukssels zijn groot; de mantelbocht is wijd en reikt tot iets voorbij de top.
Gari fervensis is bekend van IJsland en Noorwegen tot Senegal, alsmede van de Middellandse Zee. De soort is algemeen op de Doggersbank, en komt af en toe voor op de Oestergronden en het zuidelijk offshoregebied, op dieptes tussen 23 en 52 m. Levende exemplaren zijn gevonden in slibrijke zandige tot grofzandige bodems met schelpgruis. Op de Waddeneilanden spoelen sporadisch verse schelpen aan. De soort komt al sinds het Vroeg Plioceen (Luchtbal Laagpakket) in het Noordzeebekken voor. Schelpen met een fossiel uiterlijk zijn bekend van het Sloegebied,









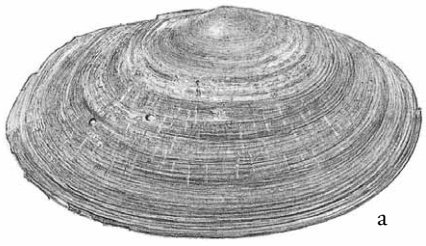
Figuur 385
Capsella variegata (Gmelin, 1791), linkerklep. Westerschelde. L. 23 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Figuur 386
Capsella variegata (Gmelin, 1791), rechterklep, binnenzijde. Domburg. L. 28 mm.

Figuur 387
Gari fervensis (Gmelin, 1791), rechterklep. Westerschelde. L. 43 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Figuur 388
Gari fervensis (Gmelin, 1791), binnenzijde linkerklep. Westerschelde. L. 35 mm.

Figuur 389
Gari fervensis (Gmelin, 1791), juveniele linkerklep. Westerschelde. L. 7,1 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



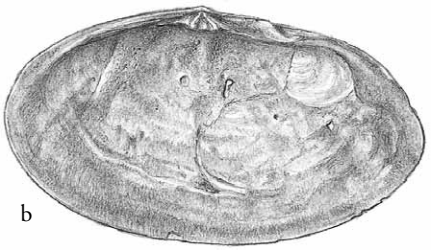
Figuur 390
Gari depressa (Pennant, 1777), rechterklep. Domburg. L. 45 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Figuur 391
Gari depressa (Pennant, 1777), linkerklep, detail binnenzijde. Domburg. L. 39 mm.

Walcheren, de Westerschelde, de Maasvlakte, Ameland, Terschelling en Schiermonnikoog.

(†) *Gari depressa* (Pennant, 1777)
Fig. 390-391

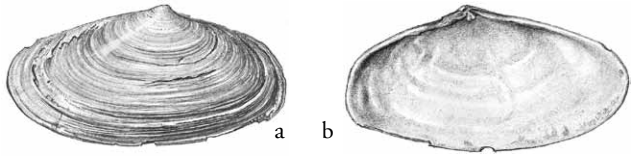
Lengte 45 mm.
Lage, brede, elliptische schelp. De top, die nauwelijks uitsteekt, ligt iets voor het midden. De voorzijde is regelmatig afgerond, de overgangen van achterrand in boven- en onderrand zijn enigszins hoekig. Op een lijn die loopt van de top naar de overgang tussen de achter- en onderrand zijn de groeilijnen zwak geknikt. Deze lijn begrenst een driehoekig achterste veld. Aan de voorkant is de schelp bedekt met commarginale ribjes van verschillende breedte. Op het jongste deel van de schelp lopen ze zelfs door tot het achterste veld. Het hele oppervlak is bedekt met zeer karakteristieke, van de top uitstralende, open kleine scheurtjes of krasjes.
Gari depressa is relatief hoger dan de ongeveer even grote *G. fervensis* en mist de voor de laatste soort kenmerkende scherpe kiel die vanuit de top naar de grens tussen achter- en onderrand

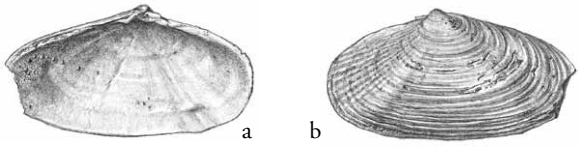


loopt. Het slot, de spierindruksels en de mantellijn van de twee soorten lijken sterk op elkaar, al is de sinus bij *G. depressa* iets wijder en reikt deze tot onder de top.
De soort leeft in de oostelijke Atlantische Oceaan van Noorwegen tot West-Afrika en de Kaapverdische Eilanden en komt ook voor in de Middellandse Zee. *Gari depressa* leeft op enige afstand van de kust tot op circa 45 m diepte in middelgrof tot grof zand. De soort wordt aangetroffen in afzettingen uit het Plioceen (Luchtbal en Oorderen Laagpakketten uit de omgeving van Antwerpen) en in het Laat Pleistoceen (Eemien). Nederlandse strandexemplaren zullen vrijwel allemaal van laat-pleistocene ouderdom zijn.
Dergelijke exemplaren zijn gemeld van Walcheren, IJmuiden en Terschelling.

Figuur 392
Gari costulata (Turton, 1822), linkerklep. Westerschelde. L. 8,2 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Figuur 393
Gari costulata (Turton, 1822), rechterklep. Westerschelde. L. 5,7 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

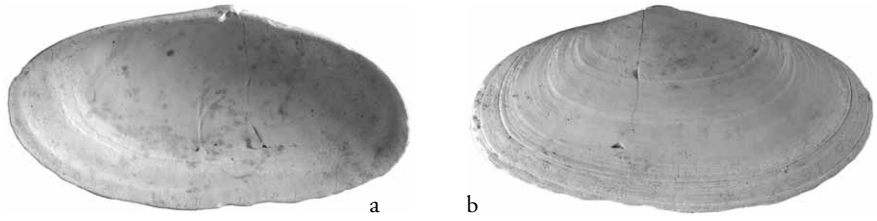




(†) *Gari costulata* (Turton, 1822)
Fig. 392-393

Gari tellinella - Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 8 mm, maar kan groter worden.
Gari costulata heeft een breekbaar, vrijwel gelijkzijdig langwerpig elliptisch schelpje, waarvan de achterzijde ongekield is. Wel liggen er op dit achterste deel radiale ribjes, die in het fossiele materiaal echter niet altijd sterk ontwikkeld zijn. Op het voorste deel van de schelp zijn op regelmatige afstand commarginale groeven aanwezig.
Gari costulata kan van juveniele exemplaren van *G. fervensis* worden onderscheiden door de veel bollere schelp met afgeronde achterzijde en fijnere radiale sculptuur. Omdat de voornaamste verschillen tussen *G. costulata* en *G. tellinella* in de sculptuur van de buitenzijde zitten, maar de buitenste schelplaag vaak is verweerd, is fossiel materiaal mogelijk vaak aangezien voor *G. tellinella*. Zie verder onder laatstgenoemde soort.
Gari costulata leeft tegenwoordig vanaf de Noordzee zuidelijk tot de Canarische eilanden en Madeira en in de Middellandse Zee. De soort



Figuur 394
Gari tellinella (Lamarck, 1818), rechterklep. De Kaloot. L. 16 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

komt op afstand van de kust voor in slibrijk zand tot op circa 55 m diepte. De soort wordt maar zeer spaarzaam gemeld uit het Plioceen van het Noordzeebekken (onder meer uit de Coralline Crag Formatie van East Anglia), maar is vrij algemeen aangetroffen in het Luchtbal Laagpakket nabij Antwerpen (MARQUET, 2005). De soort is gevonden in sediment uit grotere pliocene horens uit de Westerschelde en van het Sloegebied.

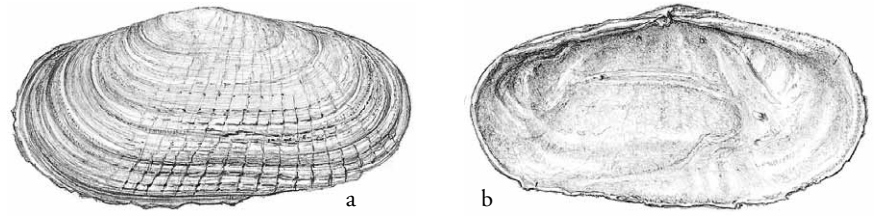
(†) ***Gari tellinella*** (Lamarck, 1818)
Fig. 394

Lengte 35 mm
Gari tellinella lijkt qua vorm en afmetingen sterk op *G. costulata*. Bij *G. tellinella* is echter over de gehele schelp een fijne radiale sculptuur aanwezig. Deze is fijner dan de radiale sculptuur op de achterzijde bij *G. costulata*. Bovendien ontbreken de regelmatige commarginale groeven op de voorzijde. De schelpjes zijn tenslotte iets steviger. Het onderscheid is echter lastig omdat de buitenzijde makkelijk loslaat en de sculptuurdetails dan vaak niet goed te beoordelen zijn.
Gari tellinella komt voor van IJsland tot Marokko en in de Middellandse Zee op grofzandige en gruisbodems. De soort leeft vooral tussen 20 en 40 m diepte, maar is tot op 460 m diepte aangetroffen. Hoewel *G. tellinella* wordt vermeld uit afzettingen van vroeg- en vroeg laat-pliocene ouderdom uit het Noordzeebekken, is niet zeker of deze soort wel in het Plioceen van het Noordzeebekken voorkomt. Waarschijnlijk behoort veel, zo niet alle materiaal uit pliocene afzettingen dat als *G. tellinella* gedetermineerd is tot *G. costulata*. Slechts één herkenbaar fossiel exemplaar van onze kust toont de voor *G. tellinella* kenmerkende fijne radiale sculptuur op goed bewaarde delen, en een meer onregelmatige radiale structuur in afgesleten delen. De betreffende klep komt van Walcheren (Domburg).

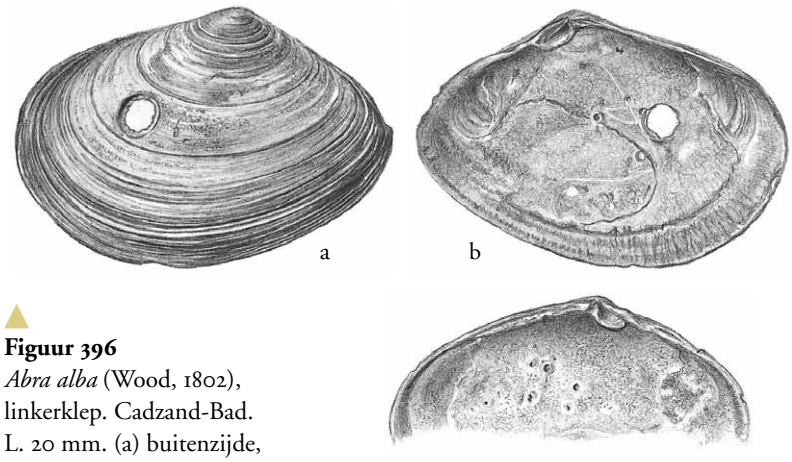
Familie Solecurtidae d'Orbigny, 1846

(†) ***Solecurtus scopula*** (Turton, 1822)
Fig. 395

Lengte 40 mm.
Langwerpig-elliptische schelp. De top steekt weinig uit en ligt iets voor het midden. Aan de voor- en achterzijde is de schelp afgerond. De onderrand is recht of licht concaaf. Zowel voor als achter gapen de schelpen sterk. De soort is vooral herkenbaar aan de karakteristieke dakpansgewijze sculptuur die iets schuin naar voren verloopt en aan de bovenzijde achter de top ombuigt tot vrijwel horizontaal. Beide kleppen hebben twee cardinale tanden en missen laterale tanden. De sinus is diep, en komt tot voorbij de achterzijde van het voorste sluitspierindruksel. De onderrand van de sinus valt samen met de mantellijn. Pliocene exemplaren lijken een wat grovere sculptuur te hebben dan recente West-Europese schelpen.
Solecurtus scopula komt levend voor van de Britse eilanden tot Marokko en de Canarische eilanden en in de Middellandse Zee. De soort leeft in schoon schelpgruis of zandig grind, op enige afstand van de kust tot op circa dertig



Figuur 395
Solecurtus scopula (Turton, 1822), linkerklep. Westerschelde. L. 30 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 396
Abra alba (Wood, 1802), linkerklep. Cadzand-Bad. L. 20 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Figuur 397
Abra alba (Wood, 1802), rechterklep, detail binnenzijde. Cadzand-Bad. L. 19 mm.

Figuur 398
Abra nitida (Müller, 1776), fragment rechterklep. Texel. L. 6,4 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Figuur 399
Abra nitida (Müller, 1776), fragment linkerklep. Texel. L. 8,3 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

meter diepte. *Solecurtus scopula* is bekend van pliocene afzettingen in het Noordzeegebied. Schelpen zijn hier gevonden in materiaal uit de Westerschelde, in het Sloegebied en op Walcheren.

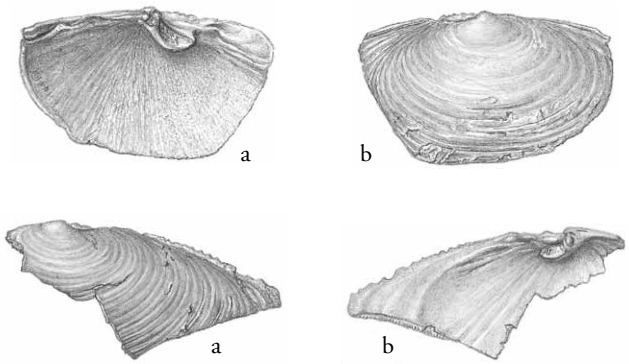
Familie Semelidae Stoliczka, 1870

Abra alba (Wood, 1802)
witte dunschaal
Fig. 396-397

Lengte 19 mm.
Dunne, scheef-ovale, vrij hoge en matig bolle schelp. De voorzijde is breed afgerond, de achterzijde iets toegespitst. De top ligt duidelijk achter het midden en is matig geprononceerd. De onderrand is vrij sterk gebogen. Op de schelp zijn fijne groeilijnen aanwezig. Het smalle achterste veld is onduidelijk begrensd. De sinus ligt iets dieper in de linker- dan in de rechterklep. In de laatste ligt ter weerszijden van de top een lange laterale tand parallel aan de bovenrand. Juist achter de top ligt de scheef driehoekige ligamentholte. De linkerklep heeft geen echte laterale tanden. De bovenrand van deze klep is wel enigszins verdikt en in profiel gezien iets verhoogd.
Abra alba leeft van Noorwegen tot West-Afrika en in Middellandse Zee. In de zuidelijke Noordzee is de soort kenmerkend voor slibrijke bodems. *Abra alba* komt massaal voor op de Oestergronden tussen 30 en 60 meter diepte, maar is ook bekend van slikkige bodems vlak onder de kust van Zuid-Holland en in de estuaria van Zeeland. De soort is niet zeldzaam op onze stranden en kan soms massaal aanspoelen. *Abra alba* is al sinds het Vroeg Plioceen (Coralline Crag Formatie van East Anglia) uit het Noordzeebekken bekend. Kleppen met een fossiel uiterlijk worden regelmatig langs onze kust gevonden, vooral in Zeeland.

Abra nitida (Müller, 1776)
glanzende dunschaal
Fig. 398-399

Lengte 14 mm.
Een langwerpig elliptische soort. De top ligt in of iets achter het midden en steekt weinig uit. De overgang van achter- in onderrand vertoont een knik. In het slot is een lepelvormige ligamentholte aanwezig. De buitenzijde is glanzend en vertoont alleen fijne groeilijntjes.
De soort is duidelijk meer symmetrisch van vorm dan *Alba alba*.
Abra nitida komt voor van zuidelijk IJsland en noordelijk Noorwegen tot Marokko, en in de Middellandse Zee. De soort prefereert slib, slibrijk zand of grind en leeft iets uit de kust tot op circa 180 m diepte. *Abra nitida* is mogelijk in het verleden vaak niet herkend vanwege de grote gelijkenis met *A. alba*. De soort leeft in de zuidelijke Noordzee op vergelijkbare plaatsen als *A. alba*, maar is zeldzaam in de kustzone. Een uitzondering daarop is het Veerse Meer, alwaar deze soort vrij algemeen voorkomt. Recentelijk is de soort ook levend uit de Oosterschelde en de Grevelingen gemeld. *Abra nitida* is bekend uit afzettingen van Eemien ouderdom. Op Texel zijn fossiele fragmenten in kleiballen met een Eemien-fauna aangetroffen (Wesselingh *et al.*, 2001). Verder is een exemplaar gevonden bij Zoutelande, in een suppletie met zand van de Steenbanken.

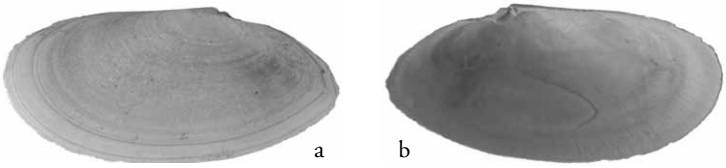


Abra prismatica (Montagu, 1803)
prismatische dunschaal
Fig. 400

Lengte 19 mm.
Langwerpige schelp, die toegespitst is aan de achterzijde. De overgang van de achterrand in onder- en bovenrand is enigszins hoekig. De ligamentdrager is duidelijk in profiel zichtbaar achter de top, bij volwassen kleppen is deze echter vaak afgebroken.
Abra prismatica leeft van IJsland en noordelijk Noorwegen tot West-Afrika, alsmede in de Middellandse Zee. In de zuidelijke Noordzee komt de soort voor in schone zand- en slikbodems dieper dan twintig meter.
In het Noordzeebekken is fossiele *Abra prismatica* vooral bekend uit laat-kwartaire afzettingen, maar komt ook voor in vroeg-pliocene Coralline Crag Formatie van East Anglia. In afzettingen van de Middellandse Zee komt de soort ook al in het Plioceen voor. Het merendeel van de pliocene *Abra*'s uit het Noordzeebekken die voorheen tot *A. prismatica* zijn gerekend blijkt te behoren tot een andere soort die hier behandeld wordt onder *Abra* spec. 1. *Abra prismatica* spoelt zelden aan op de Nederlandse kust. De meeste vondsten komen van de Waddeneilanden en noordelijk Noord-Holland. Een deel van het materiaal is verkleurd en mogelijk van holocene of laat-pleistocene ouderdom.

Abra tenuis (Montagu, 1803)
tere dunschaal
Fig. 401-402

Lengte 9 mm.
Deze soort heeft een vrij hoge, vrijwel gelijkzijdig driehoekige schelp met een geprononceerde top. De voor- en achterrand zijn even sterk gekromd, de achterrand is licht geknikt. In het slot van de rechterklep is de voorste laterale tand kort en stevig. De ligamentdrager is niet verhoogd, en daardoor niet zichtbaar aan de buitenzijde van de schelp. De ligamentholte is langwerpiger dan in de andere *Abra*-soorten.
Abra tenuis lijkt op juveniele exemplaren van *Scrobicularia plana*, maar is aanzienlijk boller. De laatste soort heeft bovendien geen laterale tanden in het slot.
Abra tenuis leeft van de Britse eilanden en de zuidelijke Noordzee tot Mauritanië en tevens in de Middellandse Zee. De soort komt voor op schorren en slikken in getijdenpoeltjes, in gebieden met sterk wisselende en gereduceerde zoutgehaltes (euryhaliene milieu's). Deze soort is bekend uit vroeg-pleistocene tot holocene afzettingen van het Noordzeebekken. Fossiel uitziende exemplaren zijn zeer zeldzaam. Dergelijke klepjes zijn ondermeer bekend van Walcheren en Terschelling.

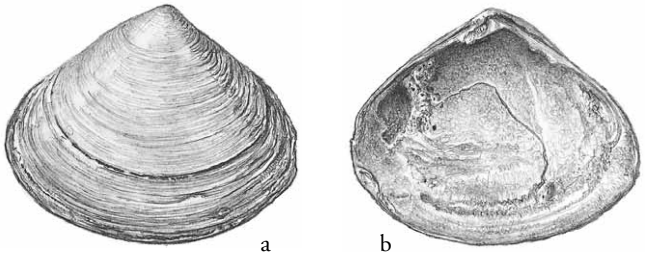


Figuur 400
Abra prismatica (Montagu, 1803), linkerklep. Oestergronden, Noordzee.
L. 14 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

***Abra* spec. 1**
Fig. 403-404

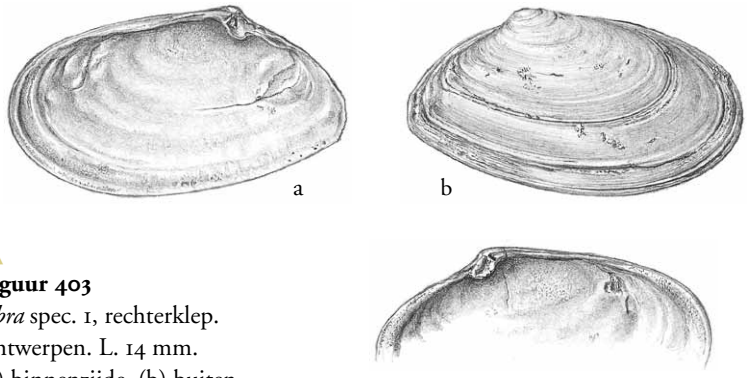
Abra prismatica - Janssen *et al.*, 1984 (*pars*); Marquet, 2005.

Lengte 18 mm.
Deze vrij stevige *Abra*-soort heeft een algemene vorm die sterk overeenkomt met die van *Angulus*-soorten. De top ligt vrij ver naar achter. De omtrek van het schelpdeel voor de top van *Abra* spec. 1 beschrijft een vrijwel gave U-vorm, terwijl deze omtrek bij *Abra prismatica* toegeknepen is. De rugzijde voor de top is nauwelijks gebogen en loopt steiler af dan bij *A. prismatica*. Nader onderzoek aan onder meer miocene *Abra*-soorten van het Noordzeegebied zal meer duidelijkheid moeten brengen over de identiteit van deze soort.



Figuur 401
Abra tenuis (Montagu, 1803), linkerklep. Vlieland.
L. 9,4 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Figuur 402
Abra tenuis (Montagu, 1803), detail binnenzijde rechterklep. Vlieland. L. 8,9 mm.



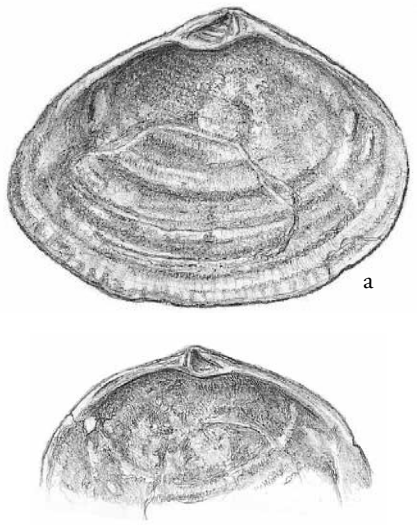
Figuur 403
Abra spec. 1, rechterklep. Antwerpen. L. 14 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Figuur 404
Abra spec. 1, linkerklep, detail binnenzijde. Antwerpen. L. 14 mm.

Abra spec. 1 is redelijk algemeen in pliocene afzettingen uit het gehele zuidelijke Noordzeegebied. Fossiele klepjes worden zeldzaam aangetroffen in de sedimentinhoud van grote pliocene gastropoden, zoals *Scaphella lamberti* uit de Westerschelde en in het Sloegebebied.

Scrobicularia plana (Da Costa, 1778)
platte slijkgaper
Fig. 405-406

Lengte 46 mm.
Vrij platte en dunne, elliptische, vrijwel gelijkzijdige schelp met een enigszins driehoekig uitstekende top, waarvan de achterzijde ietwat is afgeknot. Het achterste veld is onscherp begrensd door twee of drie vage radiale golvingen, waarop de groeilijnen licht kantig gebogen zijn. Laterale tanden ontbreken in het slot, waardoor juveniele exemplaren gemakkelijk van *Abra*-soorten zijn te onderscheiden. De opvallende, driehoekige ligamentholte ligt onder de top. Hiervoor liggen in de rechterklep twee smalle cardinale tandjes en in de linkerklep een lijstvormige cardinale tand loodrecht onder de top en een uiterst smalle tand (vrijwel steeds afgebroken) tussen deze en de voorrand van het resilium. De drager van het uitwendig ligament is korter dan het resilifer. De sinus is wijd en reikt tot ver voorbij het midden van de schelp. De onderrand van de sinus valt samen met de mantellijn.
Scrobicularia plana leeft van Noorwegen tot Senegal, alsmede in de Middellandse Zee. De soort is te vinden in de getijdenzone van estuariene gebieden met veelal sterk wisselende zoutgehaltes, in zachte, organisch rijke modderbodems. *Scrobicularia plana* is in het Noordzeebekken bekend sinds het Vroeg Pleistoceen (uit de zogenaamde *Scrobicularia* Crag van East Anglia), en is algemeen in kustnabije afzettingen van laat-pleistocene en holocene ouderdom. Kleppen met een min of meer fossiel uiterlijk spoelen langs de hele kust aan.

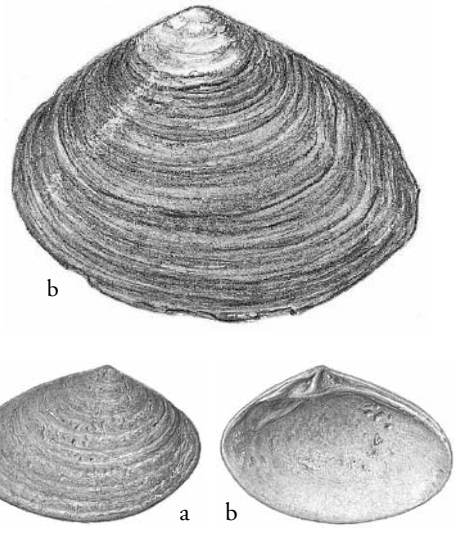


Figuur 405
Scrobicularia plana (Da Costa, 1778), linkerklep. Domburg. L. 43 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

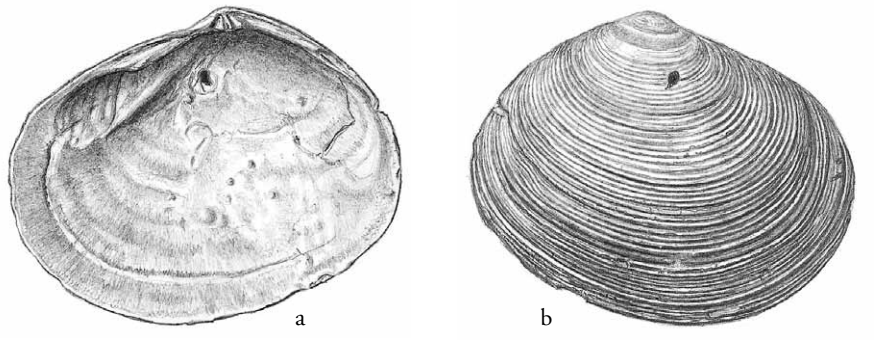
Figuur 406
Scrobicularia plana (Da Costa, 1778), rechterklep, detail binnenzijde. Domburg. L. 43 mm.

Ervilia pusilla (Philippi, 1836)
Fig. 407

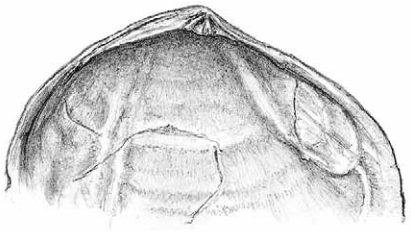
Lengte 3 mm.
Klein elliptisch schelpje met de spitse top voor het midden. De voor- en achterzijde zijn iets toegespitst. Het oppervlak van de schelp is op de groeilijnen na glad, maar wel iets onregelmatig. Beide kleppen hebben een stevig slot met resilium, alleen de rechterklep heeft laterale tanden in het slot.



Figuur 407
Ervilia pusilla (Philippi, 1836), linkerklep. De Kaloot. L. 5,3 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 408
Arcopagia crassa (Pennant, 1777), rechterklep. Westerschelde. L. 37 mm.
(a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 409
Arcopagia crassa (Pennant, 1777), linkerklep, detail binnenzijde. Westerschelde. L. 35 mm.

Ervilia pusilla is bekend van miocene kustnabije mariene en mogelijk zelfs brakwaterafzettingen uit het Noordzeebekken en lijkt verwant aan de in zuidwestelijk Europa voorkomende *E. castanea* (Montagu, 1803). De recente soort is echter beduidend groter en aan voor- en achterzijde afgerond in plaats van toegespitst. Eén klepje van deze soort is bekend van De Kaloot (Sloegebied).

Familie Tellinidae Blainville, 1814

(†) ***Arcopagia crassa*** (Pennant, 1777)
stevige platschelp
Fig. 408-410

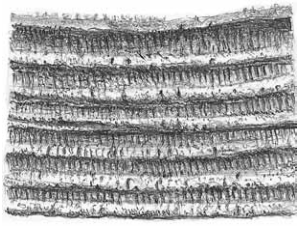
Lengte 49 mm.
Stevige, rond-ovale, veelal dikschalige schelp met de top weinig achter het midden. Rechterkleppen zijn boller dan linkerkleppen. De schelp is versierd met regelmatige commarginale ribjes, die nabij de achterzijde iets golvend verlopen en zo het rostrale veld aanduiden. Tussen de lamellen is een fijne radiale sculptuur zichtbaar. De spierindruksels zijn duidelijk begrensd en aan hun binnenranden verdiept. Van de binnenrand van het voorste sluitspierindruksel naar de top loopt een verdikking. De sinus is tongvormig en schuin omhoog gericht en ligt geheel vrij van de mantellijn. Zowel de rechter- als de linkerklep hebben zowel voor als achter de top een knobbelvormige laterale tand, die echter in de rechterklep sterker ontwikkeld is.
Arcopagia crassa leeft in slibrijk zand, grof zand en schelpengruis van het sublitoraal tot circa 150 m diepte van Noorwegen tot Senegal. In de zuidoostelijke Noordzee ontbreekt de soort, maar in het westelijke deel is ze niet zeldzaam.

Arcopagia crassa wordt aangetroffen in het vroeg-pliocene Luchtbal Laagpakket in de omgeving van Antwerpen maar ook in jongere afzettingen. Waarschijnlijk komt de soort tevens voor in laat-pleistocene afzettingen (Eemien), gezien het aanspoelen op de Waddeneilanden. *Arcopagia crassa* is bekend van de Westerschelde, het Sloegebied, Walcheren, van de omgeving van IJmuiden, Terschelling en Ameland.

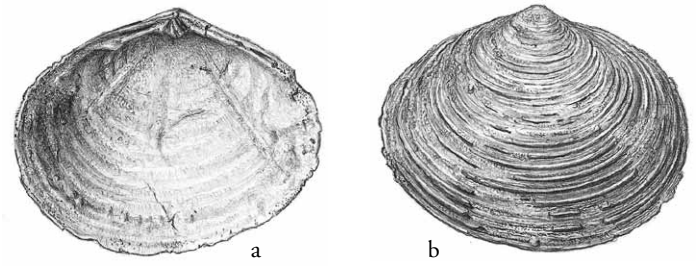
† ***Arcopagia balaustina tenuilamellosa***
(Nyst & Westendorp, 1839)
Fig. 411

Arcopagia aff. *balaustina* - Janssen *et al.*, 1984;
Arcopagia (Arcopagiopsis) balaustina tenuilamellosa - Marquet, 2005.

Lengte 19 mm.
Deze soort lijkt op een miniatuur van *Arcopagia crassa* door het bezit van concentrische lamellen op de buitenzijde, maar heeft een breekbaardere, minder scheve schelp. De radiale sculptuur tussen de lamellen is afwezig en het rostrum aan de achterzijde is niet of nauwelijks ontwikkeld. Deze lamellen staan verder uiteen dan bij *A. crassa* en breken gemakkelijk af, waardoor de schelp glad lijkt en lastiger te herkennen is. In het slot van de rechterklep is de achterste laterale tand, vergeleken met *A. crassa*, relatief krachtig ontwikkeld.

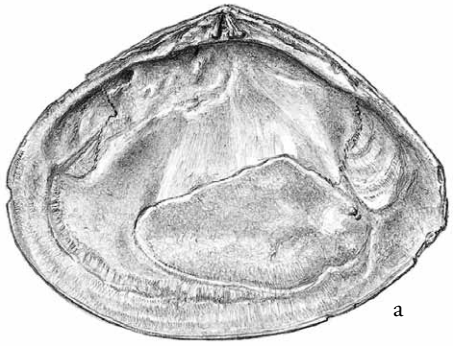


Figuur 410
Arcopagia crassa (Pennant, 1777), detail oppervlak. Westerschelde.

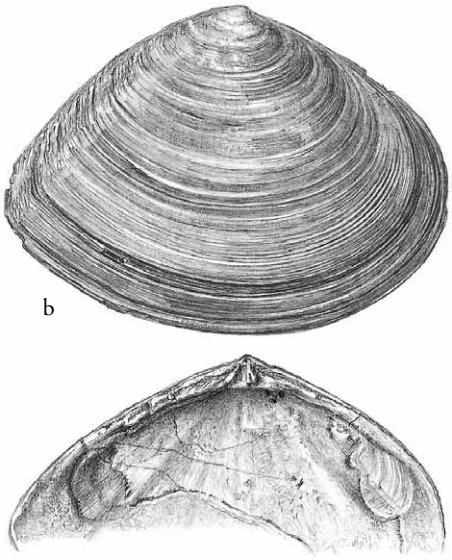


Figuur 411
Arcopagia balaustina tenuilamellosa (Nyst & Westendorp, 1839), rechterklep. Antwerpen. L. 12 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Tegenwoordig leeft *Arcopagia balaustina* vanaf de Britse eilanden tot aan tropisch Afrika, alsmede in de Middellandse Zee. Ter hoogte van het zuidelijk Iberisch Schiereiland wordt de soort genoemd van diepten tussen 170 en 395 m (SALAS, 1996). Het weinige beschikbare materiaal uit het Plioceen van het Noordzeebekken (Kattendijk Formatie van Antwerpen en de Coralline Crag Formatie van East Anglia) verschilt duidelijk van de recente West-Europese vorm door een relatief grotere lengte. Deze uitgestorven ondersoort kennen we uit Nederland slechts van één fragment, geklopt uit een *Scaphella lamberti* uit de Westerschelde (JANSSEN ET AL., 1984).



Figuur 412
Angulus benedeni benedeni (Nyst & Westendorp, 1839), rechterklep. Antwerpen. L. 57 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 413
Angulus benedeni benedeni (Nyst & Westendorp, 1839), linkerklep, detail binnenzijde. Antwerpen. L. 52 mm.

† *Angulus benedeni benedeni*
(Nyst & Westendorp, 1839)
Fig. 412-413

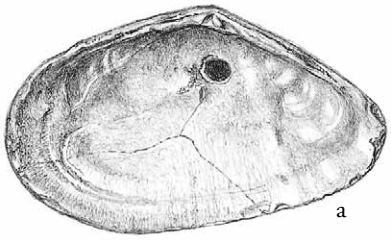
Angulus (Peronaea) benedeni benedeni - Janssen, 1975; Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 63 mm.
Grote, vlakke, relatief hoge schelpen met toegespitste achterzijde. De top ligt net voor het midden. De schelp is aan de binnenzijde verdikt. Goed geconserveerde exemplaren zijn opvallend glad en glanzend, en alleen fijne groeilijntjes en concentrische kleurbanden versieren de buitenkant van de schelp. De groeilijnen zijn aan de onderzijde van het rostrale veld iets grover. De slotplaat is hoog en vlak, de vlakke cardinale tanden bereiken niet de onderrand. In de rechterklep ligt voor de top een laterale tand, in de linkerklep ligt een daarmee corresponderende verdikking.
Angulus benedeni benedeni vormt de laatste fase van een evolutionaire lijn die in het Noordzeebekken vanaf het Laat Eoceen tot het Plioceen voorkwam.
De soort is zeer algemeen in het Oorderen Laagpakket in de omgeving van Antwerpen, waarbinnen een zone naar deze soort is vernoemd. De soort is niet zeldzaam in vroeg-pliocene faunas van Langenboom (Noord-Brabant) en Balgoy (Gelderland). In het Nederlandse strand- en zuigermateriaal en in de Engelse pliocene afzettingen is de soort echter zeer zeldzaam. Verschillende meldingen van deze soort van opgebrachte zandterreinen in Zeeland betreffen materiaal dat is gebaggerd in het Scheldegebied rond Antwerpen. Vondsten zijn bekend van de Westerschelde, het Sloegebied (De Kaloot) en Walcheren.

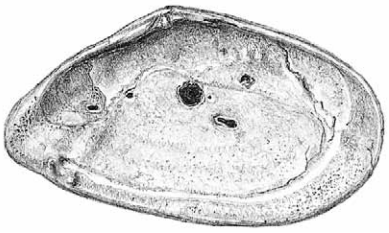
(†) *Angulus distortus* (Poli, 1795)
Geplooide platschelp
Fig. 414-415

Tellina pulchella - Glibert, 1959.

Lengte 26 mm.
Deze vrij dunschalige soort is langwerpig ovaal, duidelijk langer dan hoog, maar tamelijk variabel



Figuur 414
Angulus distortus (Poli, 1795), rechterklep. Domburg. L. 26 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 415
Angulus distortus (Poli, 1795), binnenzijde linkerklep. Domburg. L. 25 mm.

in de hoogte/lengte verhouding. De achterzijde is duidelijk toegespitst, de voorzijde is breed afgerond. De top ligt iets tot duidelijk achter het midden. In bovenaanzicht is de achterzijde van de schelp iets naar rechts gebogen. Hierdoor wippen rechterkleppen die op een vlakke ondergrond liggen. De schelp heeft een fijne commarginale sculptuur, die sterker geprononceerd is op twee zwakke kielen die vanuit de top naar respectievelijk de achter- en onderrand lopen. De sculptuur en de groeilijnen verlopen vooral bij de overgang van de achter- in de onderrand enigszins hoekig. In de rechterklep zijn een voorste en achterste laterale tand aanwezig.

Angulus distortus wordt samen met *A. donacillus*, *A. donacinus* en *A. pygmaeus* in het subgenus *Moerella* Fischer, 1887 geplaatst. De soort is vooral lastig van *A. donacinus* te onderscheiden. Zie hiervoor onder laatstgenoemde soort.

De huidige verspreiding van *Angulus distortus* is voornamelijk in de Middellandse Zee en aangrenzende Atlantische kusten, Canarische Eilanden en Madeira (NORDSIECK, 1969). Ter hoogte van het zuidelijk Iberisch Schiereiland is de soort gemeld van diepten tussen 15 en 62 m (SALAS, 1996). De soort is zeer zeldzaam aangetroffen in laat-pliocene afzettingen in België. In de Nederlandse ondergrond is de soort bekend uit Eemien-afzettingen. Aangespoelde schelpen zijn aangetroffen op Walcheren en Terschelling.

† *Angulus donacillus* (Wood, 1857)
Fig. 416

Lengte 13 mm.

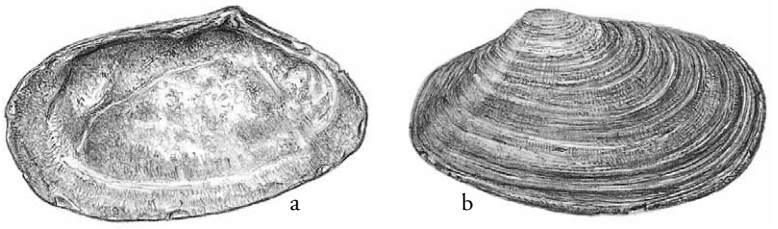
Een hoog-ovale, fragiele schelp. De top ligt achter het midden. De achterzijde is enigszins toegespitst, met een zwakke knik op de overgang tussen de boven- en de achterrand. Het rostraal veld is duidelijk begrensd. De buitenzijde heeft fijne commarginale groeilijnen, die zich op het rostrale veld plotseling verheffen tot wijd uiteen liggende commarginale ribjes. De rechterklep heeft een voorste en een, veel zwakkere, achterste laterale tand. De krachtig ontwikkelde en duidelijk geprofileerde ligamentdrager is opvallend in beide kleppen. Soms is aan de binnenzijde een duidelijke radiale verdikking aanwezig, net achter het voorste sluitspierindruksel. Deze lijst kan echter ook geheel afwezig zijn. In het achterste gedeelte van de schelp zijn op de binnenzijde vaak enkele vage radiale groeven ontwikkeld. De boven de schelprand uitstekende ligamentdrager onderscheidt de soort van *Angulus donacinus* en *A. distortus*. Bovendien zijn de laatstgenoemde soorten duidelijk commarginaal geribd. De overeenkomst in vorm met de pliocene tot recente *Angulus compressus* (BROCCHI, 1814) uit het mediterrane gebied is treffend. Bij de laatste komt echter een opvallende, scheefverlopende sculptuur voor op beide kleppen, die bij *A. donacillus* ontbreekt.

Angulus donacillus is uit het zuidelijk deel van het Iberisch Schiereiland gemeld van diepten tussen 67 en 78 m (SALAS, 1996). Janssen *et al.* (1984) en Janssen (1984) noemen *A.* aff. *donacillus* uit

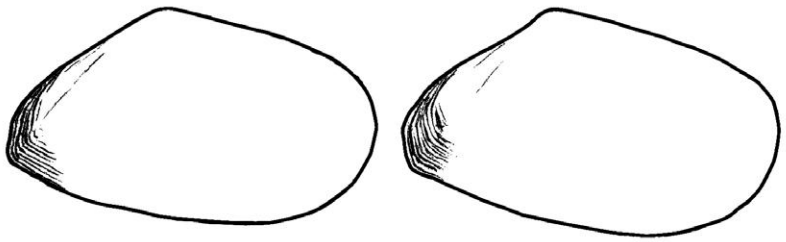
Figuur 416
Angulus donacillus (Wood, 1857), linkerklep. De Kaloot. L. 14 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

midden-miocene afzettingen van het Noordzeebekken. Deze soort is verder gemeld van de Coralline Crag Formatie van Sutton, komt ook voor in de Belgische Kattendijk Formatie en is genoemd uit pliocene fauna's van boringen in Nederland. Eén klep van *A. donacillus* is van De Kaloot (Sloegebied) bekend en werd uit een *Scaphella lamberti* geklopt.

Angulus donacinus (Linné, 1758)
stralende platschelp
Fig. 417, 419



Figuur 417
Angulus donacinus (Linné, 1758), rechterklep. Domburg. L. 19 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

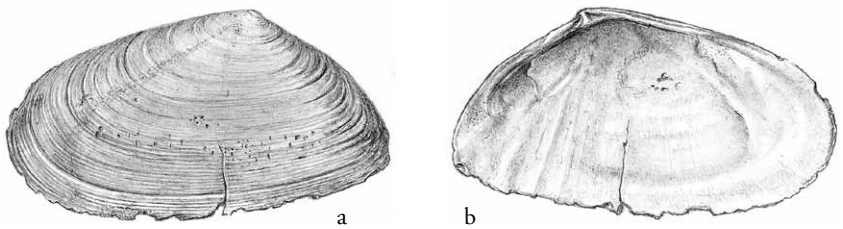


Figuur 418
Schematische vergelijking achterzijde van *Angulus distortus* en *A. donacinus.*

Lengte 24 mm (kwartaire exemplaren, de pliocene blijven meestal iets kleiner).
Deze soort lijkt sterk op de hierboven beschreven *Angulus distortus.* Bij *A. donacinus* ligt de top meer naar achter, waardoor de schelp sterker ongelijkzijdig is. Exemplaren met een relatief grote tophoek en een langere achterzijde die het meest lijken op *A. distortus* missen de gehoekte overgang van achter- in onderrand die typerend is voor laatstgenoemde soort. De overgang naar het rostrale veld is bij *A. donacinus* eerder breed afgerond [Fig. 418]. De binnenzijde van de schelp van *A. donacinus* lijkt ook sterk op die van *A. distortus*, maar de radiale verdikking juist achter het voorste sluitspierindruksel is bij *A. donacinus* veel duidelijker herkenbaar. Enkele zwakke radiale plooien zijn soms zichtbaar in het achterste gedeelte van de schelp. Laterale tanden zijn bij *A. donacinus* in de linkerklep zwak ontwikkeld.
Angulus donacinus komt in het Noordzeebekken vanaf het Mioceen voor. De Nederlandse fossiele strandexemplaren zullen doorgaans van laat-pleistocene (Eemien) of wellicht holocene oorsprong zijn. Uit *Scaphella*'s of *Neptunea*'s geklopte kleppen uit Zeeland zijn van pliocene ouderdom. De soort komt in de recente fauna voor van de noordelijke Noordzee tot tropisch Afrika (Ghana), alsmede in de Middellandse en Zwarte Zee. De soort leeft in grof zand en schelpgruis. Van het zuidelijk Iberisch schiereiland is *A. donacinus* gemeld van diepten tussen 20 en 180 m (SALAS,1996). Recente exemplaren van deze soort leven plaatselijk tot vrij dicht onder de Nederlandse kust, maar spoelen slechts zelden aan. Fossiele exemplaren zijn bekend van de Westerschelde, het Sloegebied, Walcheren en Terschelling.

Angulus pygmaeus (Lovén, 1846)
kleine platschelp
Fig. 420-421

Lengte 7 mm.
Relatief stevig schelpje met een afgeknotte achterzijde en ver naar achter geplaatste top, die enigszins achterwaarts gedraaid (opisthogyr) is, waardoor de bovenrand achter de top duidelijk concaaf is. De schelp is versierd met een fijne en regelmatige commarginale sculptuur. Het rostraal veld is begrensd door een zwakke, onscherpe kiel. De sculptuur en de groeilijnen zijn op deze kiel afgerond. Meestal is er een onregel-



Figuur 419
Angulus donacinus (Linné, 1758), linkerklep. Domburg. L. 24 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

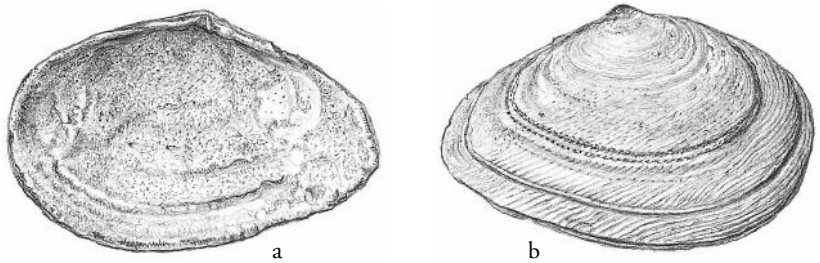
Figuur 420
Angulus pygmaeus (Lovén, 1846), linkerklep. Terschelling. L. 7,5 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Figuur 421
Angulus pygmaeus (Lovén, 1846), binnenzijde rechterklep. Terschelling. L. 6.0 mm.

matige radiale, lichtgekleurde streping in de buitenlaag van de schelp. De ligamentdrager is kort, ongeveer half zo lang als de bovenrand achter de top. Achter de cardinale tanden is een groef van het inwendig ligament aanwezig.
Angulus pygmaeus leeft van noordelijk Noorwegen tot aan Ivoorkust, alsmede in de Middellandse Zee. De soort komt daar voor van net onder de kust tot op diepten van circa 150 m in grof zand en schelpengruis. In boringen van Nederland en uit de aangrenzende Noordzee is ze aangetroffen in afzettingen uit het Holoceen en Eemien. De soort is zeer algemeen in bodemmonsters van de zuidelijke Noordzee, net ten noorden van het Kanaal en is naamgever van de begeleidende *Angulus pygmaeus*-fauna. *Angulus pygmaeus* wordt langs de Nederlandse Noordzeekust ten noorden van Hoek van Holland af en toe gevonden, vooral ook op de Waddeneilanden (Terschelling). In Zeeland is de soort vooral bekend van suppletiemateriaal van enige afstand uit de kust. Veel kleppen hebben een tamelijk vers uiterlijk, met resten van de oorspronkelijk rood- of geelachtige kleur, maar het merendeel is min of meer verkleurd.

Angulus fabulus (Gmelin, 1791)
rechtsgestreepte platschelp
Fig. 422

Lengte 21 mm.
De dunne maar stevige schelp is ovaal, vrij vlak, langer dan hoog en achteraan toegespitst. De top ligt iets voor het midden. In bovenaanzicht is de schelp zwak s-vormig gebogen. De rechterklep heeft een fijne, scheefverlopende sculptuur, die de groeilijnen snijdt. In uitzonderlijke gevallen zijn ook plaatselijk op de doorgaans gladde linkerklep scheve lijnen aanwezig. Nog uitzonderlijker is de linkerklep gestreept en de rechter glad, de zogenaamde 'rechtsgestreepte platschelp, linksgestreept' (DE BOER, 1985).
Bij zeer juveniele schelpjes zijn beide kleppen commarginaal geribd. De achterzijde van de schelp heeft een rostraal veld dat begrensd is door een zwakke kiel die vanaf de top naar de hoek tussen achter- en onderrand loopt. Onder de cardinale tanden is de slotplaat duidelijk ontwikkeld. De rechterklep heeft een laterale tand dicht voor de top die tamelijk hoog uitsteekt (in bovenaanzicht) en een tot een knobbeltje gereduceerd tandje net achter de lancetvormige ligamentdrager. Linkerkleppen zijn meer toegespitst en iets langwerpiger dan die van *Angulus tenuis*, het rostrale veld is bovendien smaller. Bij de laatste soort ligt de top meestal iets achter het midden in plaats van ervoor. *Angulus fabulus* wordt wel ingedeeld in het subgenus *Fabulina* Gray, 1851 en is daarvan de typesoort.
In onze ondergrond is de soort bekend vanaf het Vroeg Pleistoceen. De recente verspreiding van *Angulus fabulus* loopt van Noorwegen (vanaf circa 70°N) tot de Atlantische kust van Marokko, Middellandse en Zwarte Zee. Aan de Nederlandse kust is de soort zeer algemeen en komt massaal voor tussen de tien en twintig meter diepte, maar is ook bekend uit ondiepere en diepere habitats (tot circa 55 m). Het favoriete substraat is zand of slibrijk zand. Kleppen met een fossiel uiterlijk zijn vrij zeldzaam in het strandmateriaal. Dergelijke kleppen zijn gevonden op



Figuur 422
Angulus fabulus (Gmelin, 1791), rechterklep. Domburg. L. 23 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

▲
Figuur 423
Angulus tenuis (Da Costa, 1778), rechterklep. Domburg. L. 23 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

▶▶
Figuur 424
Angulus tenuis (Da Costa, 1778), linkerklep, binnenzijde. Vermoedelijk Ameland. L. 26 mm.

▼
Figuur 425
Macoma balthica (Linné, 1758), linkerklep. Domburg. L. 26 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

▶▶
Figuur 426
Macoma balthica (Linné, 1758), rechterklep, binnenzijde. Domburg. L. 25 mm.

Walcheren en op Terschelling. De Walcherse kleppen zijn gemiddeld groter en hebben een iets grovere scheve sculptuur dan de recente kleppen van onze stranden.

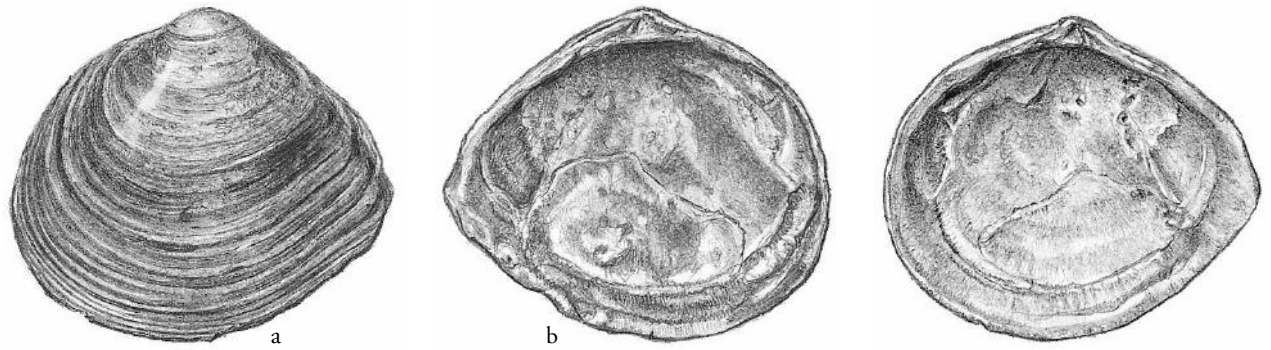
Angulus tenuis (Da Costa, 1778)
tere platschelp
Fig. 423-424

Lengte tot 32 mm.
De schelp is relatief vlak en dunschalig, maar betrekkelijk stevig, ovaal, en heeft een iets toegespitste achterzijde. De achterrand is ongeveer twee keer zo lang als bij *Angulus fabulus*. De top ligt in of juist achter het midden. De kleppen zijn licht getordeerd, maar in bovenaanzicht minder duidelijk s-vormig dan bij *A. fabulus*. De buitenzijde is slechts bezet met fijne groeilijnen, alleen bij zeer juveniele exemplaren is commarginale sculptuur waarneembaar. De ligamentdrager is relatief breed. Onder de cardinale tanden is de slotplaat grotendeels met de schelpwand versmolten, waardoor de cardinale tanden min of meer direkt op de schelpwand zijn geplaatst. Naast de twee fijne cardinale tandjes in elke klep, bezit de rechterklep een korte laterale tand dicht voor de top.
De soort is typesoort van het subgenus *Macomangulus* Nordsieck, 1969.

Angulus tenuis komt voor van Noorwegen tot de Atlantische kust van Marokko en in de Middellandse Zee. Ook aan de Nederlandse kust is de soort zeer algemeen. Ze leeft vanaf net onder de laagwaterlijn tot zo'n twintig meter diepte, en komt sporadisch dieper voor (tot ongeveer dertig meter), bij voorkeur in fijn zand. Deze soort is fossiel bekend uit laat-pleistocene (Eemien) afzettingen. Holocene tot recente exemplaren zijn langs de hele kust algemeen. Gerekristalliseerde kleppen, die wellicht wat ouder zijn, worden wel op de Walcherse stranden en op Terschelling gevonden. Dergelijke exemplaren zijn gemiddeld groter dan de recente.

Macoma balthica (Linné, 1758)
nonnetje
Fig. 425-426

Lengte meestal circa 20-25 mm, maximaal tot 36 mm.
Schelp vrij stevig, vrijwel even lang als hoog, scheef ovaal met een breed afgeronde voor- en toegespitste achterzijde. De top ligt vrijwel in het midden. Achter de top gaat de bovenrand geleidelijk over in de achterrand. De onderrand is vooraan sterk gekromd en wordt naar achter steeds rechter en in enkele exemplaren zelfs licht concaaf. Het achterste deel van de onderrand en

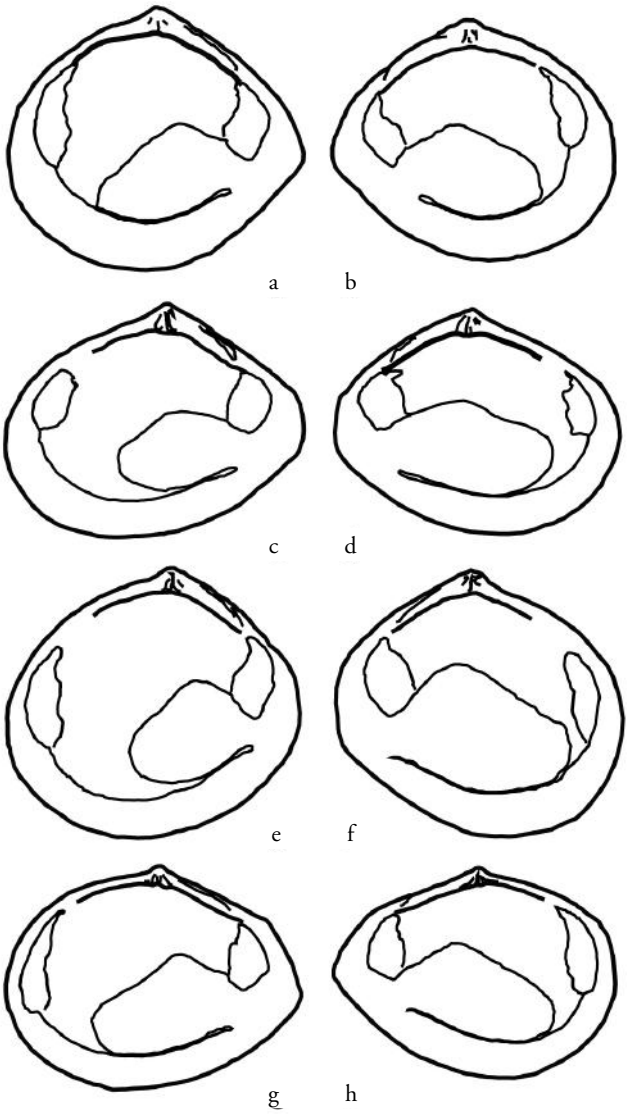


de achter-bovenrand grenzen niet aan elkaar. De twee zijden maken een scherpe hoek. Vanuit de top loopt een zwakke kiel, vrijwel parallel aan de boven-achterrand, die een smal achterste veld begrenst. In bovenaanzicht (doubletjes) is de schelp achteraan duidelijk naar rechts gebogen. Het schelpoppervlak is glad op de groeilijnen na. De sinus is diep en reikt net niet tot onder het voorste spierindruksel. In de rechterklep is de sinus dieper dan in de linkerklep. De vorm van de mantelbocht is variabel. De slotplaat is enigszins verbreed. In beide kleppen zijn twee cardinale tanden, die bij volwassen exemplaren meestal niet tot aan de onderrand van de slotplaat reiken. Laterale tanden ontbreken. De vormvariabiliteit bij *Macoma balthica* is groot, vooral hoogte/lengte-verhouding en de convexiteit. Hierdoor is het nog al eens lastig om de soort op naam te brengen.

In het Nederlandse materiaal komen bovendien nog eens drie *Macoma*-soorten voor die sterk op elkaar kunnen lijken. Een belangrijk onderscheidend kenmerk, de vorm van de mantelbocht, is weergegeven in Fig. 427. Voor verschillen met de andere *Macoma*-soorten zie aldaar.

Recent onderzoek (VÄINÖLÄ, 2003, STRELKOV ET AL., 2007, NIKULA ET AL., 2007) heeft duidelijk gemaakt, dat materiaal uit de Barentszzee, Witte Zee en Oostzee voor een deel genetisch verwant is aan de Pacifische populaties. Juist materiaal van de ondersoort uit de Oostzee ligt kennelijk aan de basis van de door Linné beschreven soort en moet dan *Macoma balthica balthica* heten. Voor de bekende West-Europese atlantische vorm is dan de naam *M. balthica rubra* (DA COSTA, 1778) aangewezen. Overigens komen hybride populaties voor en de ondersoorten kunnen niet aan de hand van de schelp van elkaar worden onderscheiden. Onze fossiele schelpen zijn dus niet nader te determineren dan *M. balthica* s.l.

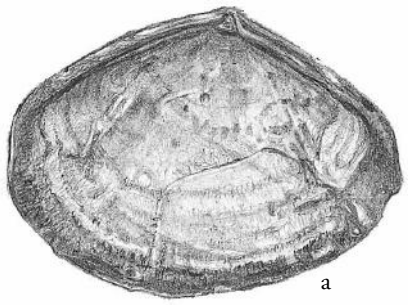
De soort heeft in de recente fauna een circumboreale verspreiding. In Europa komt de soort voor van de Karazee in het noorden tot noord-Spanje in het zuiden. In de zuidelijke Noordzee leeft de soort algemeen minder diep dan dertig meter, zowel rond de zandige slikken van de Waddenzee en estuaria in de buurt van de zeegaten, als in zandige bodems buitengaats. De soort gedijt ook in brakwatermilieus (KUIJPER, 2000). *Macoma balthica* is fossiel bekend vanaf het Mioceen van westelijk Noord-Amerika. In het Noordzeebekken komt de soort aan het einde van het Tiglien binnen. Exemplaren met een fossiel uiterlijk kennen we van de hele kust.

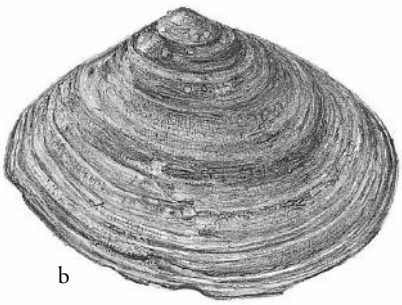


Figuur 427
Schematische vergelijking binnenzijde van de verschillende *Macoma* soorten.
(a, b) *M. balthica,*
(c, d) *M. calcarea,*
(e, f) *M. obliqua,*
(g, h) *M. praetenuis.*

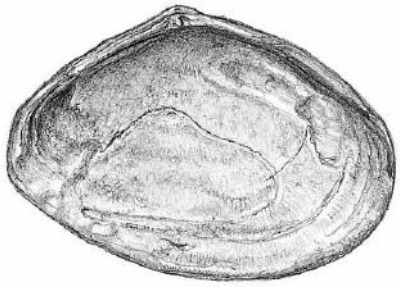
(†) *Macoma calcarea* (Gmelin, 1791)
ovaal nonnetje
Fig. 428-429

Lengte 33 mm.
Langwerpig ovale, matig tot sterk ongelijkzijdige, vrij vlakke schelp. De top ligt meer of minder achter het midden. Deze is bij goed geconserveerde schelpen spits en wijst naar voren, maar





Figuur 428
Macoma calcarea (Gmelin, 1791), rechterklep. Domburg. L. 31 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

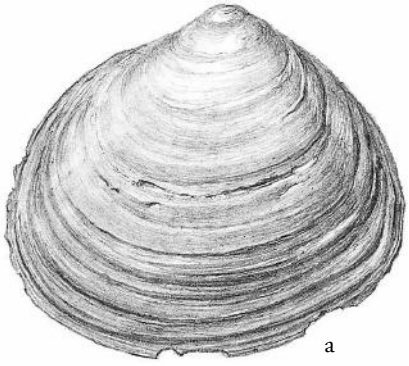


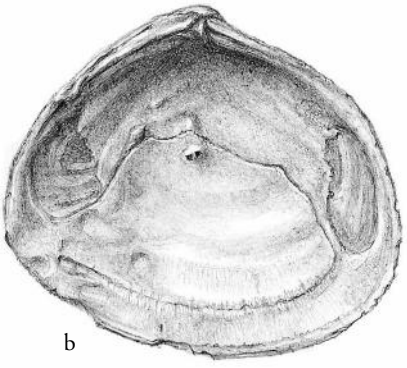
Figuur 429
Macoma calcarea (Gmelin, 1791), linkerklep, binnenzijde. Domburg. L. 28 mm.

is bij strandexemplaren vrijwel altijd sterk afgesleten. De overgang van achterrand in onderrand is duidelijk aangeduid. Op het rostrum vertonen de groeilijnen dicht bij de bovenrand een tweede, iets minder hoekige knik. Bij sterker ongelijkzijdige exemplaren heeft de achterzijde een meer afgeknot karakter. De diepte van de sinus verschilt sterk in beide kleppen: in de linkerklep reikt deze tot bijna aan het voorste sluitspierindruksel, in de rechterklep reikt het diepste punt tot halverwege de afstand tussen top en voorrand.

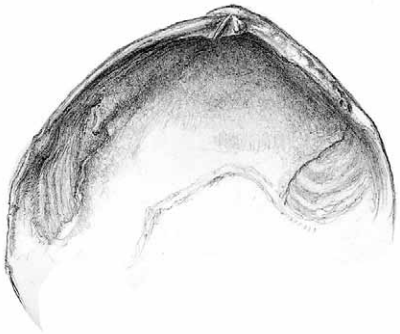
Macoma calcarea is langwerpiger en vlakker dan *M. balthica*, heeft een grotere tophoek en minder sterk gekromde onderrand en is over het algemeen dunschaliger. *Macoma calcarea* is groter en dikschaliger dan *Angulus tenuis* en heeft een relatief langere ligamentdrager. Bovendien ontbreekt de laterale tand aan de voorzijde en is de sinus van de rechterklep veel minder diep.

In de recente fauna is *Macoma calcarea* een koudwatersoort met een circumpolaire verspreiding. De zuidgrens van de verspreiding in Europa ligt bij IJsland en Noorwegen. De soort leeft in slib- en zandbodems tussen 10 en 360 m diepte. De soort is bekend sinds het Mioceen in de noordelijke Pacifische Oceaan. In het Noordzeebekken komt ze voor het eerst in het Laat Plioceen (ondermeer Merksem Laagpakket, Antwerpen) voor en is algemeen in het Vroeg Kwartair (met name in de Maassluis Formatie van Nederland). Schelpen van deze soort zijn gemeld uit Zeeland (Westerschelde, Sloegebied, Walcheren, en uit de Oosterschelde) en van de





Figuur 430
Macoma obliqua (Sowerby, 1817), linkerklep. Westerschelde. L. 34 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 431
Macoma obliqua (Sowerby, 1817), detail binnenzijde rechterklep. Westerschelde. L. 35 mm.

Waddeneilanden Ameland, Terschelling en Schiermonnikoog. De exemplaren van de Waddeneilanden hebben waarschijnlijk een laatpleistocene ouderdom.

† ***Macoma obliqua*** (Sowerby, 1817)
Fig. 430-431

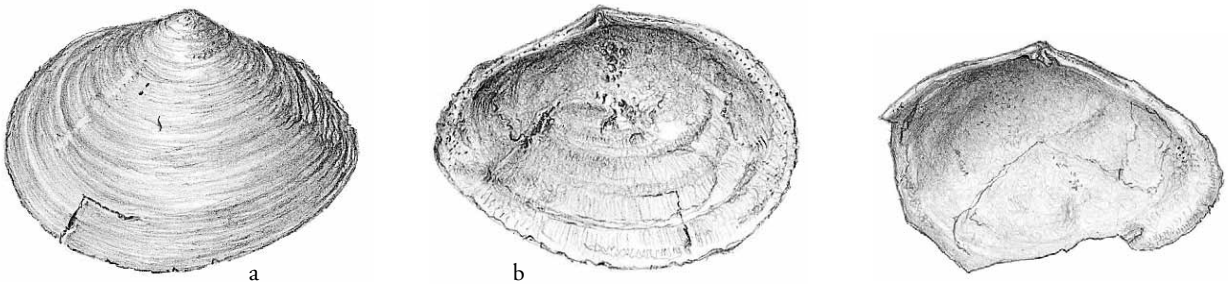
Lengte 38 mm.
Stevige, scheef ovale schelpen, die ongeveer even lang als hoog zijn. De top ligt ongeveer in of iets achter het midden. Deze soort lijkt sterk op grote exemplaren van *Macoma balthica*, maar de achterzijde is meer afgerond. De overgang van achterrand in onderrand is nauwelijks aangeduid. Op het rostrum is vaak nog een tweede, eveneens wijd afgeronde knik in de groeilijnen te zien. De hoek tussen de achterste dorsale rand en het meest rechte gedeelte van de onderrand is groter dan 90°. Ook is het achterste veld van *M. obliqua* breder. Bij rechterkleppen is de achterzijde sterk naar buiten omgebogen, zodat ze wippen als ze op een vlakke ondergrond liggen. Het verschil in de sinus tussen linker- en rechterklep is groot: in de linkerklep reikt deze bijna tot aan het voorste sluitspierindruksel. *Macoma obliqua* verschilt ook in het slot van *M. balthica*: de slottanden zijn relatief krachtiger en reiken tot over de slotplaat heen, of de slotplaat is ter plekke naar onderen uitgebogen. Van *M. calcarea* verschilt *M. obliqua* doordat de onderrand sterker gekromd is dan die van de eerstgenoemde soort, die bovendien vlakker is.
Macoma obliqua is niet of nauwelijks te onderscheiden van de nog levende Noord-Pacifische *M. golikovi* Scarlato & Kafanov, 1988. Deze leeft van Alaska (Point Barrow) tot Washington en van Sachalin tot de Japanse Zee vanaf het litoraal tot op 200 m diepte in zand en schelpgruis. *Macoma obliqua* behoort tot de eerste immigranten uit het Pacifische gebied die gedurende het Plioceen het Atlantische gebied bereikten. In het Noordzeebekken is *M. obliqua* bekend vanaf het late Vroeg Plioceen (Coralline Crag Formatie van East Anglia en de top van de Kattendijk Formatie in het Antwerpse). In het Vroeg Pleistoceen is deze soort zeer algemeen, in het Midden en Laat Pleistoceen kwam de soort sporadisch voor in koelere intervallen. Janssen *et al.* (1984) maken melding van materiaal uit holocene afzettingen van de zuidelijke Noordzee, in opvallend verse, nog doorschijnende exemplaren, waarop soms zelfs nog opperhuidresten aanwezig zijn. Ook sommige strandexemplaren zijn nog gedeeltelijk lichtdoorlatend en bevatten resten van de slotband. De soort is gevonden op vrijwel alle vindplaatsen in Zeeland (westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied, Walcheren, Noord-Beveland, de Oosterschelde) en op Terschelling.

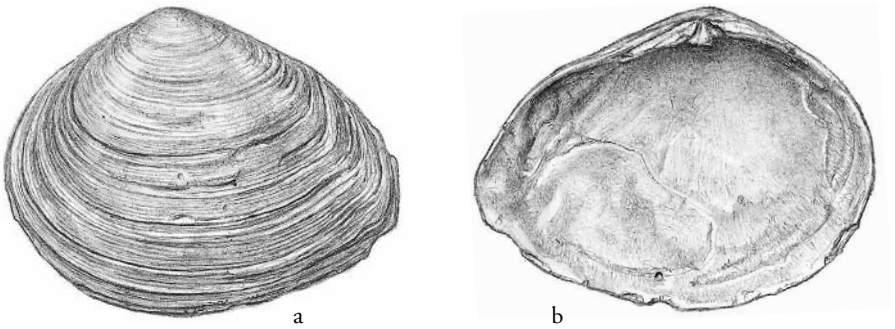
† ***Macoma praetenuis*** (Leathes *in* Woodward, 1833)
Fig. 432-433

Lengte 25 mm.
Dunschalige, breekbare schelp. De onderrand is sterker gekromd dan bij *Macoma calcarea* en gaat met een zwakke knik over in de achterrand. De groeilijnen op het rostrum lopen in een regelmatige boog, zonder knik, naar de bovenrand. Deze schelpen zijn vlakker en dunschaliger dan langwerpige exemplaren van *M. balthica* en hebben een minder uitgesproken top: de bovenranden voor en achter de top liggen vrijwel in elkaars verlengde, waar ze bij *M. balthica* een duidelijke hoek maken. De slottanden van *M. praetenuis* bereiken de onderrand van de slotplaat of reiken er zelfs iets overheen, terwijl de slotplaat zelf smaller is dan bij *M. balthica*, vooral voor de top. De achterzijde is sterker gebogen. Een duidelijk verschil ten

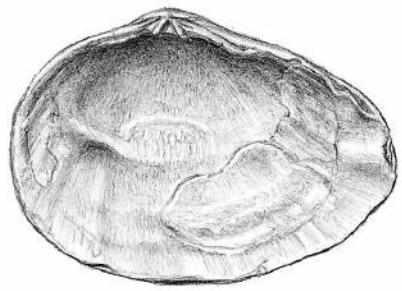
Figuur 432
Macoma praetenuis (Leathes *in* Woodward, 1833), linkerklep. Antwerpen. L. 22 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Figuur 433
Macoma praetenuis (Leathes *in* Woodward, 1833), binnenzijde rechterklep. Antwerpen. L. 15 mm.





Figuur 434
Gastrana fragilis (Linné, 1758), linkerklep. Zuidsloe. L. 35 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 435
Gastrana fragilis (Linné, 1758), binnenzijde rechterklep. Zuidsloe. L. 31 mm.

opzichte van de andere *Macoma*-soorten is dat de bovenrand steeds met een duidelijke hoek in de achterrand overgaat. In boringmateriaal zijn echter kleppen aangetroffen die lastig tot *M. praetenuis* dan wel tot *M. balthica* te rekenen zijn (JANSSEN ET AL., 1984).
De soort is gevonden in de laat-pliocene Kruisschans en Merksem Laagpakketten (Antwerpen) en de Red Crag en (vroeg-pleistocene) Norwich Crag Formatie van East Anglia, alsmede in de Maassluis Formatie in Nederland. De soort is bekend uit de Westerschelde en van De Hammen in de Oosterschelde.

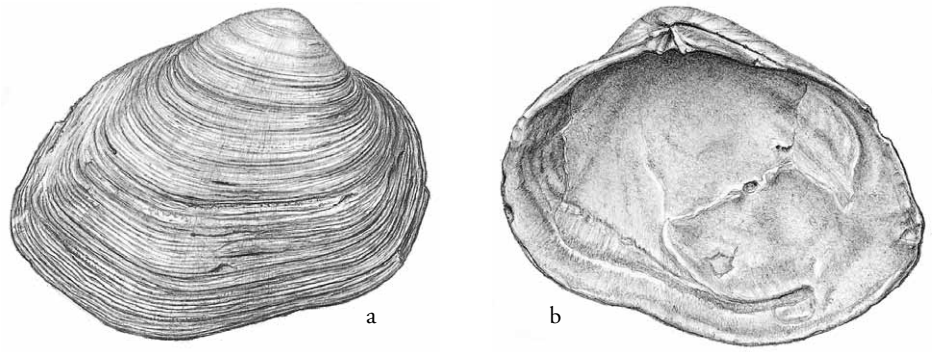
(†) *Gastrana fragilis* (Linné, 1758)
eierschelp
Fig. 434-435

Lengte 45 mm.
Een vrij bolle, dunschalige, ovale schelp met regelmatig geronde voorzijde en toegespitste achterzijde. De top ligt voor het midden. De onderrand is vrij sterk gekromd. Het achterste veld is begrensd door een stompe kiel die vanaf de top naar de hoek tussen achter- en onderrand loopt. De sculptuur bestaat uit fijne, vrij wijd uiteen staande commarginale lamellen. In de tussenruimten van de lamellen zijn onregelmatige, fijne radiale streepjes te zien. De sinus is diep en loopt tot onder de top.

Recent komt *Gastrana fragilis* voor van zuidelijk Noorwegen tot Marokko en de Canarische Eilanden, alsmede in de Middellandse en Zwarte Zee, maar de soort ontbreekt in de zuidelijke Noordzee. *Gastrana fragilis* leeft in zoutwaterlagunes en kustzones. Het is een ondiepe graver in slibrijke zand- of grindbodems. *Gastrana fragilis* is vrij algemeen in afzettingen van het Laat Pleistoceen (Eemien) in de Nederlandse ondergrond. De schelpen zijn gevonden in Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied, Walcheren, Noord-Beveland, de Maasvlakte, Noord- en Zuid-Hollandse stranden en de Waddeneilanden.

† *Gastrana laminosa* (Sowerby, 1827)
Fig. 436-437

Lengte 49 mm.
Deze soort verschilt van *Gastrana fragilis* door de grotere afmetingen en dikkere schelp, de ruitvormige achterzijde met groter achterste veld en de minder sterk gekromde onderrand. De lamellensculptuur op de buitenzijde is aanmerkelijk krachtiger, met een vage radiale streping tussen de lamellen. Ook het slot is veel krachtiger gebouwd. De bocht in de mantellijn is minder diep: het voorste punt van de sinus reikt meestal niet tot onder de top.
Gastrana laminosa is niet zeldzaam in laat-pliocene afzettingen van het zuidelijk Noordzeegebied, maar komt hier ook al in het Vroeg Plioceen voor. Schelpen worden af en toe gevonden in door andere organismen geboorde holtes, in bijvoorbeeld stenen of bryozoënkolonies. Dergelijke exemplaren kunnen wat onregelmatig van vorm zijn. De soort is bekend van de Westerschelde, het Sloegebied en Walcheren.

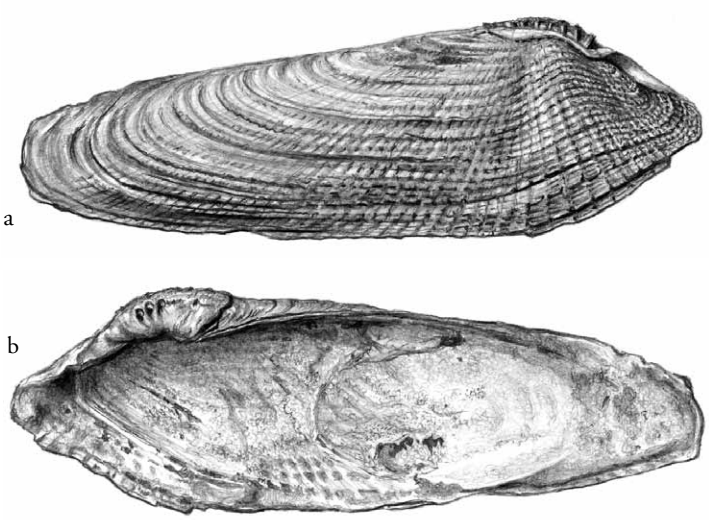


Figuur 436
Gastrana laminosa (Sowerby, 1827), rechterklep. Westerschelde. L. 46 mm.
(a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Figuur 437
Gastrana laminosa (Sowerby, 1827), detail binnenzijde linkerklep. Westerschelde. L. 45 mm.

SUPERFAMILIE PHOLADOIDEA
LAMARCK, 1809

Pholadoidea zijn gespecialiseerde boorders in substraten zoals steen, hout, klei en veen. Van de Nederlandse stranden en zeegaten zijn fossiele vertegenwoordigers bekend van de Pholadidae (minimaal zes soorten) en de Teredinidae (minstens een soort).
De schelpen van de Pholadidae zijn ten behoeve van het boren voorzien van een commarginale, raspachtige sculptuur met radiale, soms antimarginale elementen. De schelpen gapen zowel aan de voor- als de achterzijde. Bijzonder is, dat de voorste sluitspier op een over de umbo heen geslagen deel van de schelp is vastgehecht. Hierdoor kan het dier de schelp zodanig krachtig bewegen, dat de wand van zijn verblijfplaats verder wordt uitgeschuurd. De buiten de eigenlijke schelp gelegen sluitspier wordt beschermd door een of meer accessorische schelpstukken (protoplax). Sommige soorten beschermen ook andere delen van het dier met accessorische schelpstukken (mesoplax, metaplax) of met extensies van de schelp zelf (callum, siphonoplax). Opvallend bij de Pholadidae is bovendien een krachtige gekromde tand (apophyse) voor de aanhechting van de voetspieren die aan de binnenzijde onder de top van de schelp ontspringt. Behalve de voorste sluitspier op de omgeslagen schelprand is er ook een achterste sluitspier. De mantellijn heeft een vrij diepe en wijde sinus.
Bij de vertegenwoordigers van de Teredinidae (paalwormen) bedekken de schelpen het wormvormige lichaam maar voor een heel klein deel. Ze doen slechts dienst als een boorinstrument. Aan het sifonale deel van het dier bevinden zich twee paletten, accessorische schelpstukjes waarmee de opening van de boorgang kan worden afgesloten. De morfologie van de paletten is zeer specifiek. Het is bij vertegenwoordigers van deze familie zelfs vaak niet mogelijk om aan de hand van de kenmerken van de schelpjes de soort te bepalen. In het fossiele materiaal zijn schelpen en paletten echter niet of nauwelijks aangetroffen. Wel worden de calcitische buizen gevonden, waar de dieren de boorgang mee bekleedden. Deze zijn niet verder dan op familieniveau te determineren.
In Zeeland worden geregeld fosforieten aangetroffen die ontstaan zijn in opgevulde boorgangen van borende tweekleppigen. Meestal zijn hier de schelpen niet meer in te herkennen. Een specifieke determinatie van deze fosforieten is daarom meestal niet mogelijk. Soms is er echter wel iets meer te herleiden. Aan de vorm van de fosforietknol kan worden afgeleid of het om een Pholadidae-soort gaat of bijvoorbeeld om een *Gastrochaena*-achtige. Een enkele keer zijn in de fosforieten wel afdrukken te zien van de schelpen. Een vrijwel zekere determinatie betreft bijvoorbeeld een fosforiet'mossel' van de miocene *Martesia rugosa* (Brocchi, 1814), afkomstig uit een septarienknol. Bij andere afdrukken wordt de soort *Parapholas* cf. *subtripartita* Sandberger, 1861 vermoed. De laatste vondsten betreffen dieren die zich kennelijk in de zeer dikke, gelaagde schelpen van *Pycnodonte*



Figuur 438
Pholas dactylus Linné, 1758, rechterklep. Terschelling. L. 106 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

callifera hadden geboord. Dit is af te leiden uit de voor deze oesters kenmerkende structuur van harde lamellen met sponsachtige tussenlagen, zoals die aan de buitenzijde van de fosforieten weerspiegeld is (GOETHEER, 2003). De in fosforieten te herkennen mollusken worden in hoofdstuk 6 behandeld.

Familie Pholadidae Lamarck, 1809

Pholas dactylus Linné, 1758
pholade
Fig. 438

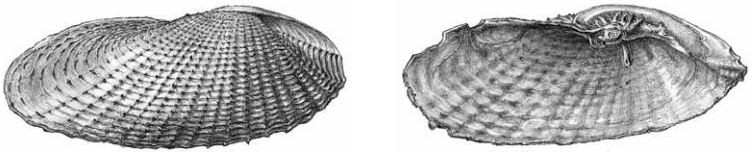
Lengte 86 mm.
Een grote, bolle, zeer langwerpige, vrij stevige schelp met toegespitste voorzijde. De onderrand is aan de voorzijde concaaf, naar de achterzijde toe vaak gedeeltelijk geheel recht. Karakteristiek voor deze soort is dat de omgeslagen bovenrand bestaat uit twee door tussenschotten (septa) van elkaar gescheiden schelplagen. Op de buitenste omslag is de voorste sluitspier aangehecht. De sculptuur bestaat uit commarginale lijsten, doorsneden met radiale lijnen. Aan de voorzijde is de sculptuur meer uitgesproken en raspachtig, naar achter toe verzwakt deze sculptuur. Levende dieren bezitten een aantal accessorische schelpstukken: protoplax, mesoplax en metaplax.
De soort leeft van de Britse eilanden tot Marokko en in de Middellandse en Zwarte Zee. In Nederland zijn aangespoelde, duidelijk recente exemplaren zeldzaam. *Pholas dactylus* is uit de Nederlandse ondergrond bekend van het Eemien. De meeste vondsten betreffen verkleurd materiaal en in Zeeland vaak ook duidelijk gerekristalliseerde, fossiele schelpen. Dergelijke schelpen spoelen ook regelmatig aan op de Noordzeestranden van de Friese Waddeneilanden. Daarnaast zijn er vondsten van verschillende Hollandse stranden gemeld, waaronder dat van Egmond aan Zee.

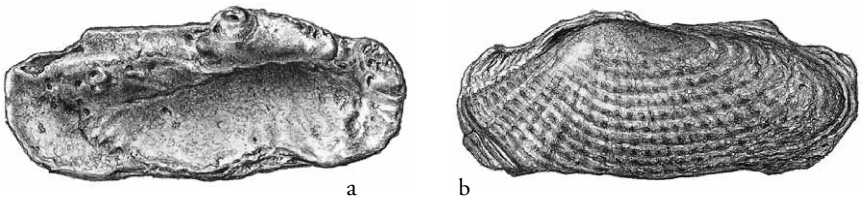
Barnea candida (Linné, 1758)
witte boormossel
Fig. 439-440

Lengte 51 mm.
Dunschalige, langwerpig ovale soort, waarvan de voorzijde regelmatig is afgerond en de achterzijde is toegespitst. Een scheef naar achter verlopende richel veroorzaakt tegen de omgeslagen bovenrand een uitstekende punt. Hieruit ontspruit de chondrophoor, waarop het ligament is aangehecht. De chondrophoor is dun en breekt makkelijk af. De oppervlaktesculptuur bestaat uit commarginale lijsten, die worden doorsneden door radiale lijnen. Op de kruispunten van de commarginale en radiale sculptuur ontstaan schubben dan wel stekels. Deze sculptuur is het sterkst aan de voorzijde en wordt naar achter toe allengs zwakker. De schelpen van *Barnea candida* hebben een accessorisch schelpstuk, een protoplax.
De recente verspreiding van *Barnea candida* loopt van noordelijk Noorwegen tot Senegal en omvat tevens de Middellandse en de Zwarte Zee. De dieren boren in veen, hout, kleisteen en zachte steensoorten, en leven van laag in het litoraal tot op enkele meters diepte. Langs de hele Nederlandse kust komt *B. candida* levend in veenbanken voor. Losse kleppen spoelen vaak aan op het strand, een enkele keer ook een (moeilijk herkenbaar) los protoplax. In onze ondergrond is de soort bekend uit pleistocene en holocene afzettingen. Op de stranden zijn vooral in Zeeland (bijvoorbeeld Walcheren) meest bruin of blauw verkleurde kleppen en fragmenten gevonden, die echter maar zelden gerekristalliseerd

Figuur 439
Barnea candida (Linné, 1758), rechterklep, buitenzijde. Westerschelde. L. 15 mm.

Figuur 440
Barnea candida (Linné, 1758), linkerklep, binnenzijde. Westerschelde. L. 15 mm.





a b

Figuur 441
Barnea cylindrica (Sowerby, 1818), linkerklep. Westerschelde. L. 32 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

zijn. Waarschijnlijk zijn deze voornamelijk van holocene ouderdom. Daarnaast zijn er ook enkele vondsten van Terschelling bekend met een fossiel uiterlijk.

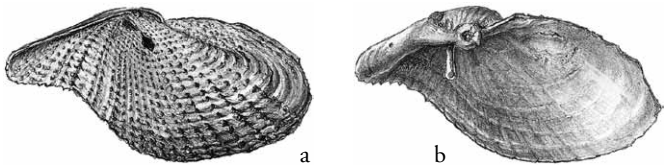
† ***Barnea cylindrica*** (Sowerby, 1818)
Fig. 441

Lengte 40 mm.
Een langwerpige soort met een iets toegespitste voorzijde. *Barnea cylindrica* lijkt sterk op *B. candida*, maar onderscheidt zich hiervan doordat het voorste gedeelte van de onderrand licht concaaf is. Dit kenmerk is overigens lang niet zo sterk bij *B. cylindrica* als bij de eveneens er op gelijkende *B. parva*. *Barnea cylindrica* mist de dubbel omgeslagen bovenrand met tussenliggende septa van *Pholas dactylus*. Evenals bij *B. candida* is ook bij *B. cylindrica* de radiale sculptuur aanmerkelijk grover dan bij *P. dactylus*.
Barnea cylindrica is vooral aangetroffen in laatpliocene afzettingen van het Noordzeebekken, zoals de Red Crag Formatie van East Anglia en het Kruisschans Laagpakket in België. Van deze soort kennen wij uit Nederland slechts enkele fragmenten afkomstig uit de Westerschelde.

Barnea parva (Pennant, 1777)
kleine boormossel
Fig. 442

Pholas brevis Wood, 1874;
Pholas intermedia Wood, 1879.

Lengte 29 mm.
Dunschalige, tamelijk bolle, langwerpig ovale schelp met een toegespitste voorzijde. De umbo bevindt zich op ongeveer een derde tot een kwart van de voorrand. Daaroverheen is de bovenrand van de schelp naar buiten omgeslagen. De voorste helft van de onderrand is concaaf en gaapt sterk. De oppervlaktesculptuur bestaat uit regelmatige commarginale lijstjes, doorsneden door radiale lijnen, die van voor naar achter snel in sterkte afnemen. Op de kruispunten liggen scherpe stekeltjes. Er is een accessorisch schelpstuk (protoplax) aanwezig. De slotrand heeft een krachtige, afgeplatte knobbel, waarop het ligament was aangehecht (chondrophoor). Tussen deze chondrophoor en het spierindruksel op de omgeslagen bovenrand ligt bovenaan een franjeachtig callus. De mantelbocht is diep, de binnenzijde daarvan heeft een apophyse. Vooraan is de binnenzijde van de onderrand gecreneleerd.
Ten opzichte van *Barnea cylindrica* heeft *B. parva* een veel breder concaaf voorste gedeelte van de onderrand en is ook relatief korter. Bij topfragmenten is de vorm van de schelp eventueel af te lezen aan de groeilijnen.
Barnea parva heeft een recente verspreiding van de Britse eilanden zuidelijk tot in de Middellandse Zee. De soort boort in zachtere steensoorten, en leeft vanaf het litoraal tot op een aantal meters diep. De dieren leven ook in de Noordzee, maar op onze stranden spoelt deze soort slechts zelden recent aan. In Engeland is *Barnea parva* bekend uit de Coralline Crag en Red Crag formaties. In België is de soort uit pliocene, maar ook uit laat-miocene afzettingen gemeld. In Nederland is *B. parva* fossiel bekend uit de Westerschelde. De schelpen werden ingeboord aangetroffen in pliocene kalkstenen en/of bryozoën-kolonies. Daarnaast is er een vondst bekend van Terschelling.

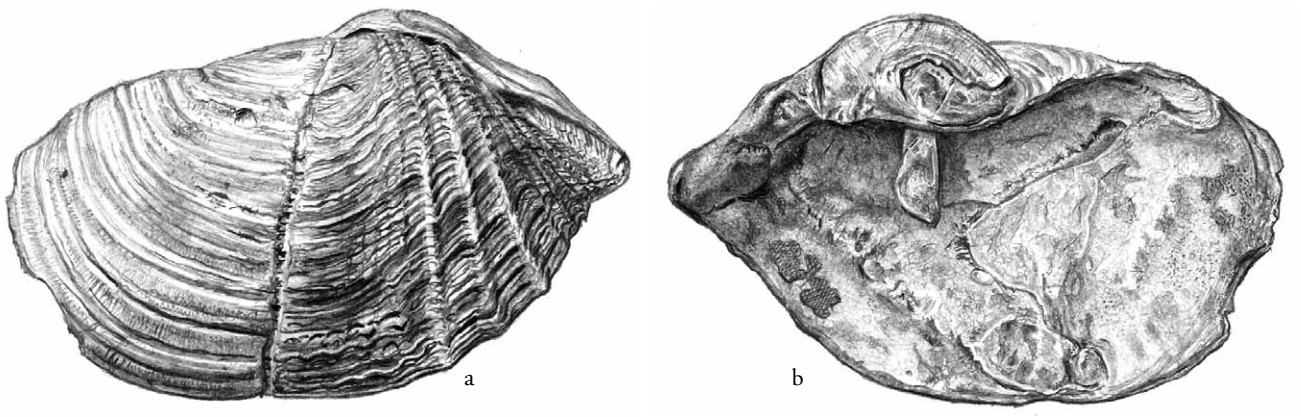


a b

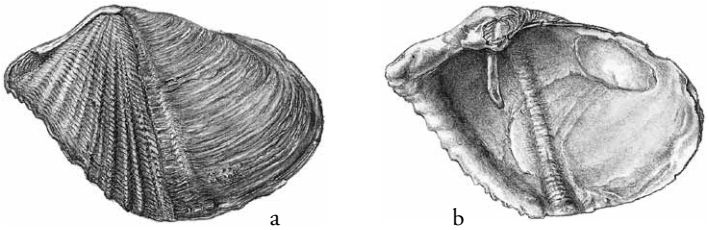
Figuur 442
Barnea parva (Pennant, 1777, doublet. Westerschelde. L. 10 mm. (a) buitenzijde linkterklep, (b) binnenzijde rechterklep.

Zirfaea crispata (Linné, 1758)
ruwe boormossel
Fig. 443-444

Lengte 86 mm.
Grote, bolle, langwerpig ovale, vaak stevige schelp, met toegespitste voor- en afgeronde



a b



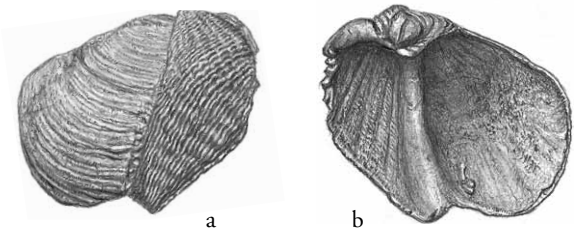
a b

▲▲ **Figuur 443**
Zirfaea crispata (Linné, 1758), rechterklep. Cadzand-Bad. L. 86 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

▲ **Figuur 444**
Zirfaea crispata (Linné, 1758), doublet. Westerschelde. L. 11 mm. (a) buitenzijde linkerklep, (b) binnenzijde rechterklep.

▼ **Figuur 445**
Pholadidea loscombiana Goodall in Turton, 1819, rechterklep. Westerschelde. L. 6,5 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

achterzijde. De schelpen gapen sterk, zowel voor- als achteraan. De umbo staat duidelijk voor het midden en is overdekt door de omgeslagen bovenrand. Op de plek waar beide kleppen elkaar raken is deze omgeslagen rand weer weggesleten, behalve bij juveniele exemplaren. Deze bezitten ter plaatse een eeltige knobbel. Aan de buitenkant van de schelp valt een radiale groef op, die van de top naar het midden van de onderrand loopt. Op het schelpdeel voor deze groef vertoont de schelp een grof gestekelde sculptuur van radiale en commarginale elementen. Vlak voor de groef en op de achterste schelphelft zijn alleen commarginale plooien aanwezig. Deze zijn vrij regelmatig. De sinus is diep en wijd. Aan de binnenzijde van de schelp ontspringt van onder de top een krachtige, afgeplatte apophyse. De dieren beschikken over één accessorisch schelpstuk, een klein mesoplax. Dit wordt echter maar zelden los aangetroffen.



a b

Exemplaren die in harde substraten zoals zandsteen hebben geboord zijn relatief korter en hebben dichter opeen staande schubben (forma *truncata* Kaas, 1939). Bovendien is bij deze schelpen de centrale groef relatief breder.
De huidige verspreiding loopt van IJsland en Noorwegen tot de Golf van Biskaje in de westelijke Atlantische Oceaan van Labrador tot New Jersey. *Zirfaea crispata* heeft een voorkeur voor relatief zachte substraten zoals veen, hout en zachtere steensoorten. De soort leeft in veenbanken voor de kust en spoelt regelmatig levend of vers op onze stranden aan. *Zirfaea crispata* is fossiel aangetroffen in afzettingen vanaf het Laat Plioceen. Vondsten zijn bekend uit East Anglia, België en Nederland, waaronder de Meester van der Heijdengroeve ('De Kauter') te Nieuw-Namen (JANSSEN, 1983). De fossiele en verkleurde schelpen van onze stranden zullen echter voornamelijk van pleistocene en vooral holocene ouderdom zijn. Dergelijke kleppen worden aanzienlijk groter dan verse exemplaren en zijn langs de hele Nederlandse kust gevonden.

(†) *Pholadidea loscombiana*
Goodall *in* Turton, 1819
Fig. 445

? *Aspidopholas* spec. - Janssen, 1984.

Lengte tot 38 mm.
Ovaal, met schuin naar achter afgesneden, toegespitste, opgeblazen voorzijde. Daarop liggen dicht opeen geplaatste commarginale ribjes, die door een antimarginale sculptuur worden doorsneden.

Juveniele schelpjes onderscheiden zich van die van *Zirfaea crispata* door de 'opgeblazen' voorzijde met antimarginale in plaats van radiaal gerangschikte schubjes. Volwassen exemplaren hebben een callum, dat de gapende opening aan de voorzijde bedekt en een siphonoplax, een verlenging van de schelp die de sifonen beschermt.
Pholadidea loscombiana leeft zuidwest van de Britse eilanden tot de Atlantische kust van Spanje en boort daar in slib, harde klei, veen en zachte zandsteen. De soort is aangetroffen vanaf het sublitoraal tot op aanzienlijke diepte. Wood (1857) vermeldt de soort uit de Coralline Crag Formatie van East Anglia. Een ongepubliceerde vondst van deze soort (coll. M. Vervoenen) is uit de Zanden van Kattendijk afkomstig. Janssen (1984) beeldt een fragment van een schelpje uit het Mioceen van Miste af, dat ook met deze soort overeen lijkt te komen. Enkele kleppen en doubletten werden gevonden in aangeboorde stenen uit de Westerschelde.

Familie Teredinidae Rafinesque, 1815

***Teredinidae* indet.**
paalworm
Fig. 446

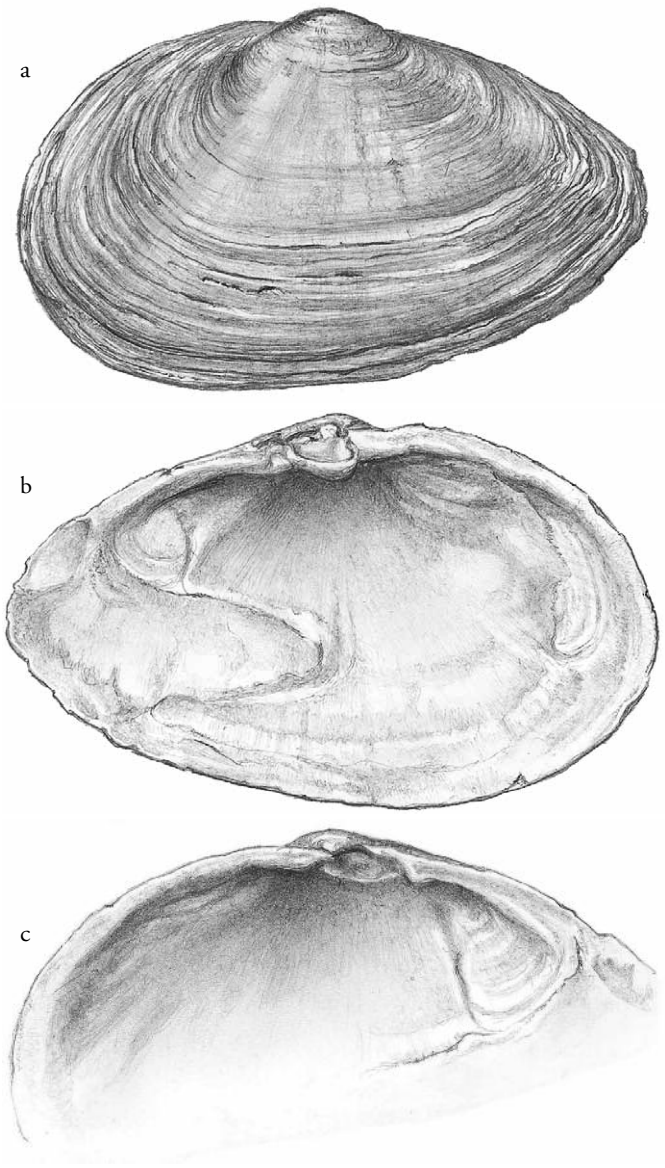
Diameter kalkbuis 11 mm.
De schelpen van de Teredinidae zijn klein (tot circa 1,5 cm), bol en bestaan uit drie duidelijke delen: een voorste 'oortje' met scherpe commarginale lijsten, een achterste, omhoog gebogen oortje en een door een groef in tweeën gedeeld middendeel. Aan de binnenzijde is een apophyse aanwezig en aan de onderzijde valt een eeltige knobbel op. De kenmerken van de schelpen zijn meestal niet bruikbaar om de verschillende soorten te onderscheiden, maar de accessorische paletten zijn wel specifiek voor de herkenning van soorten. De dieren bekleden de door hen uitgeboorde holte met een kalkbuis. Een enkele maal worden deze onregelmatige, calcitische kalkbuizen in het Zeeuwse fossiele materiaal aangetroffen. Deze zijn echter niet op de soort herkenbaar.
Fossiele vertegenwoordigers van deze familie zijn bekend uit een aantal afzettingen, in het Noordzeebekken in ieder geval uit het Plioceen en het Mioceen. Gewoonlijk ontbreken bij dergelijke vondsten zowel de schelpjes als de paletten. Deze laatste zijn noodzakelijk voor een zekere determinatie. Janssen (1972) vermeldt uit miocene afzettingen van Twistringen (Duitsland) een vondst van paletten, die niet te onderscheiden zijn van die van de recente *Psiloteredo megotara* (Hanley, 1848).
De Teredinidae zijn recent vertegenwoordigd door een behoorlijk aantal soorten, die vaak een cosmopolitische verspreiding hebben. Kalkbuizen zijn hier gevonden in Westerscheldemateriaal. Waarschijnlijk is een deel hiervan fossiel, getuige de geelbruine verkleuring en het calcitische karakter, dat we ook kennen van *in situ* in tertiaire afzettingen gevonden buizen.

Figuur 446
Teredinidae indet., bekleding van graafgang. Westerschelde. L. 53 mm.

SUPERFAMILIE MYOIDEA
LAMARCK, 1809

Vertegenwoordigers uit de superfamilie Myoidea in ons faunagebied behoren tot de veelal grote Myidae en de doorgaans kleine Corbulidae. De soorten zijn vaak meer of minder duidelijk ongelijkkleppig. Het inwendige ligament is vastgehecht op een chondrofoor, terwijl een uitwendig ligament nauwelijks is ontwikkeld. Het slot mist vaak uitgesproken tanden, enkele soorten bezitten een of twee cardinale tanden.
Vertegenwoordigers van de Myidae leven diep ingegraven of vastgehecht in holtes en bezitten lange sifonen, wat onder meer te zien is aan de diepe sinus in de mantellijn. De schelpen uit deze familie gapen vaak sterk, in ieder geval aan de achterzijde. Ze hebben meestal geen bijzondere sculptuur.
De Corbulidae zijn vrij klein. Zij leven vlak onder het bodemoppervlak, met de byssus verankerd in sediment. De schelpen zijn meestal duidelijk ongelijkkleppig, waarbij de linkerklep altijd binnen de rechterklep valt. Bij nogal wat soorten van de Corbulidae is naast de prodissoconch en de volwassen schelp een afwijkend en duidelijk begrensd intermediair groeistadium te onderscheiden, de zogenaamde nepioconch. De sinus is nauwelijks ontwikkeld. Met name op de rechterklep zijn vaak commarginale ribben

ontwikkeld. Bij schelpen van fossiele Corbulidae laat de buitenste schelplaag vrij gemakkelijk los, waardoor een 'buitenschelp' en een 'binnenschelp' kunnen ontstaan. Dit heeft in het verleden wel eens geleid tot het beschrijven van twee afzonderlijke soorten, die later buiten- en binnenschelpen van een en dezelfde soort bleken te zijn. De oorzaak van dit verschijnsel is de conchioline-laag tussen buiten- en binnenschelp bij levende dieren. Door deze laag kunnen ze hun schelp goed afsluiten van het omringende milieu, om zo tijdelijke ongunstige leefomstandigheden te kunnen overleven, zoals verlaagde zuurstofgehaltes (LEWY & SAMTLEBEN, 1979).



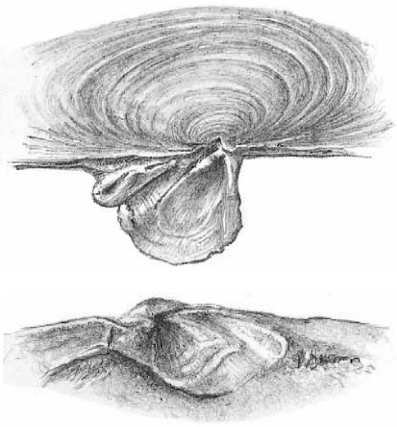
Figuur 447
Mya arenaria Linné, 1758, doublet. Strandvak Noordwijk-Noordwijkerhout. L. 87 mm. (a) buitenzijde linkerklep, (b) binnenzijde linkerklep, (c) detail binnenzijde rechterklep.

Familie Myidae Lamarck, 1809

Mya arenaria Linné, 1758
strandgaper
Fig. 447-449

Mya (Arenomya) arenaria - Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 115 mm.
Vrij grote en stevige, langwerpig-eivormige schelpen, die aan de achterzijde gapen. De achterzijde is toegespitst, de voorzijde (breed) gerond. De umbo staat ongeveer in het midden van de schelp en steekt weinig uit. Meestal is het achterste veld duidelijk afgegrensd door een stompe kant. Bij juveniele exemplaren is deze kant scherp. De schelp heeft een grove en onregelmatige groeilijnenstructuur, op het achterste veld is deze duidelijk nog grover. Bovendien is met strijklicht een vage en erg onregelmatige radiale sculptuur te zien. Vrijwel altijd is er een onregelmatige holte aanwezig recht onder of in de umbo. De linkerklep heeft een krachtige chondrofoor, die vrijwel haaks op de commissuur van de schelp staat. Het centrale veld van de chondrofoor is op de dorsale zijde gedeeltelijk overdekt met een eeltlaag. Bij de rechterklep ligt de chondrofoor diep onder de top. De achterrand daarvan is over de gehele hoogte met de binnenkant van de schelp verbonden. Boven de voorrand van de chondrofoor staat een kleine cardinale tand, die vooral bij de grotere schelpen gereduceerd of obsoleet kan zijn. Een uitgebreide beschrijving van de chondroforen van de *Mya*-soorten is te vinden in Janssen *et al.* (1984).
Vanaf de voorrand van het achterste sluitspierindruksel loopt een verdikking van de schelpwand in de richting van de top. De sinus is diep en reikt net voorbij het midden van de schelp. Anders dan bij *Mya truncata* ligt de sinus geheel vrij van de mantellijn en raakt die pas geheel achteraan.
Pliocene exemplaren behoren doorgaans tot *Mya arenaria* forma *lata* Sowerby, 1815. Van deze vorm is de achterzijde min of meer recht afgeknot of afgerond in plaats van toegespitst. Doubletten van deze vorm gapen sterker, waardoor ze aan *M. truncata* doet denken. De bovenrand achter de top is echter duidelijk langer dan bij *M. truncata* en steeds convex. Bovendien zijn de details van het slot en de spierindruksels



van de forma *lata* hetzelfde als die in andere vormen van *M. arenaria*.
Mya arenaria is een circumboreale soort die leeft in de noordelijke Pacifische Oceaan van de Beringzee tot Californië en westelijk tot Noord-Japan en Korea. In de westelijke Atlantische Oceaan leeft de soort van Newfoundland tot Virginia, in het oostelijke Atlantische gebied van IJsland tot Spanje. De soort is geïntroduceerd in de Middellandse Zee en de Zwarte Zee. *Mya arenaria* leeft in het litoraal in slibrijke zandige en - grindige bodems, soms tot op wel circa 75 m diepte. Langs de Nederlandse kust komt de soort het meest voor bij de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden en rond de Wadden. Het dier leeft ook in brak water, onder meer in de Grevelingen, het Veerse Meer en vroeger ook in de Zuiderzee. Het oudst bekende voorkomen van de soort in het Noordzeebekken is vermoedelijk in de pliocene Oosterhout Formatie van Langenboom en Balgoy. *Mya arenaria* komt fossiel in het Noordzeebekken vooral voor in het Laat Plioceen (Red Crag Formatie, East Anglia; Kruisschans Laagpakket uit de omgeving van Antwerpen). Dit betreft veelal de forma *lata*. In de Red Crag van Sutton wordt de forma *lata* gezamenlijk met de typische vorm aangetroffen. De soort is vrij algemeen in vroeg-pleistocene afzettingen. De vroeg-pleistocene molluskenbiozone 'zone van *Mya arenaria* en *Hydrobia ulvae*' of MOL.A wordt onder meer door deze soort getypeerd. Na het Vroeg Pleistoceen stierf de soort echter uit in het oostelijk Atlantische gebied. Vermelding van de soort door Spaink (1958B) uit het Eemien berust op een misverstand. Omstreeks 1250 werd *M. arenaria* vanuit Noord Amerika weer in Europa geïntroduceerd, waarschijnlijk door de Vikingen. Fossiel aandoende schelpen (voornamelijk fragmenten) die geheel gerekristalliseerd en ondoorschijnend zijn, zijn in Zeeland gevonden (westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, Walcheren, Noord-Beveland, Oosterschelde). Materiaal van de forma *lata* is gevonden in de Westerschelde en het Sloegebied.

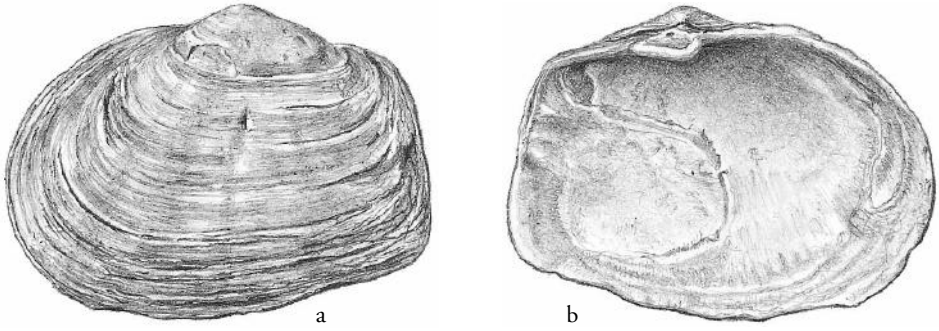
Figuur 448
Mya arenaria Linné, 1758, linkerklep, bovenaanzicht slot. Zuid-Beveland.
L. afgebeelde deel 26 mm.

Figuur 449
Mya arenaria Linné, 1758, rechterklep, detail binnenzijde. Strandvak Scheveningen-Hoek van Holland.
L. afgebeelde deel 24 mm.

Mya truncata Linné, 1758
afgeknotte gaper
Fig. 450-453

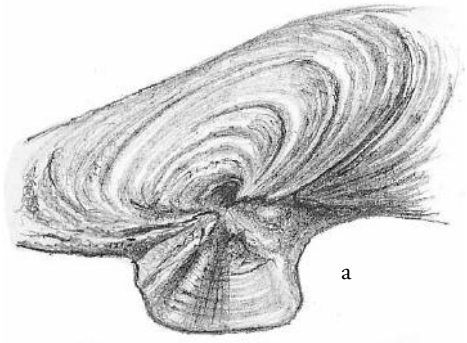
Mya (Mya) truncata truncata - Janssen *et al.*, 1984;
Mya (Mya) truncata gudmunduri - Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 70 mm.
Ovale, vrij bolle soort met verticaal tot schuin afgeknotte achterzijde. De schelp gaapt sterk aan de achterzijde. De afknotting van de achterrand begint bij een schelplengte van 10 à 15 mm, soms pas bij 20 mm. De bovenrand loopt achter de top recht tot concaaf, voor de top juist wat convex. De onderrand is over het algemeen meer gestrekt dan bij *Mya arenaria*. De sculptuur bestaat uit onregelmatige commarginale groeilijnen/plooitjes. Vooral bij de achter- en de onderrand zijn daarnaast vaak fijnere, onregelmatige geplooide structuren aanwezig, veroorzaakt door het periostracum. De schelpen zijn



Figuur 450
Mya truncata Linné, 1758, linkerklep. Domburg.
L. 50 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Figuur 451
Mya truncata Linné, 1758, bovenaanzicht linkerklep. Domburg. L. 45 mm.

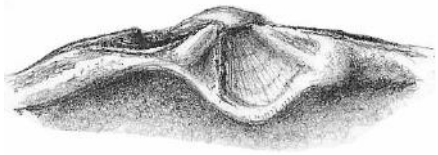


Figuur 452
Mya truncata Linné, 1758, rechterklep. Katwijk. L. 57 mm. (a) binnenaanzicht, (b) detail van het slot.

Figuur 453
Mya truncata Linné, 1758, rechterklep, buitenzijde. Antwerpen. L. 62 mm.

gemiddeld iets boller dan schelpen van *M. arenaria*. De mantelbocht bij *M. truncata* is relatief wijd en vooraan breed afgerond tot afgeknot. De onderrand van de sinus valt voor een deel samen met het achterste deel van de mantellijn. De chondrofoor van de linkerklep steekt relatief minder ver uit dan bij *M. arenaria* en heeft geen eeltlaag. De onderrand van de chondrofoor van de rechterklep is tot geheel achteraan vrij en niet of nauwelijks met de schelpwand versmolten. De cardinale tand is bij *M. truncata* veel krachtiger dan bij *M. arenaria*. Daardoor ontstaat zelfs een kleine, maar diepe holte tussen deze tand en het aanhechtingsvlak van het ligament. Strauch (1972) beschrijft gemiddeld langwerpiger pliocene schelpen, met een enigszins schuin naar achter/onder afgesneden achterrand als de ondersoort *M. truncata gudmunduri* (Fig. 453). De overlap in kenmerken van pliocene met recente schelpen is echter aanzienlijk en er komen pliocene schelpen voor, die helemaal overeen komen met recente vormen. Een interpretatie als een forma is daarom beter. Exemplaren met een korte, schuin naar voor/onder afgeknotte achterzijde worden onderscheiden als *M. truncata* forma *uddevalensis* Forbes, 1846.

De huidige verspreiding van *Mya truncata* is circumboreaal en panarctisch. De zuidgrens van de verspreiding in de oostelijke Atlantische Oceaan ligt in de Golf van Biskaje. De soort leeft vanaf het litoraal tot op ongeveer 100 m diepte in modder- en zandbodems van beschutte baaien en kusten. *Mya truncata* leeft ook voor de Nederlandse kust en is niet zeldzaam op onze stranden. De soort komt in het Noordzeebekken voor vanaf het Plioceen met vondsten uit de Oosterhout Formatie van Langenboom en Balgoy, Kattendijk en Lillo formaties uit de omgeving van Antwerpen en Coralline Crag Formatie van East Anglia. Daarnaast is *M. truncata* vrij algemeen in kustnabije kwartaire afzettingen, onder meer uit het Eemien. Exemplaren met een fossiel uiterlijk zijn bekend van de Zeeuwse stranden, uit het schelpenzuigermateriaal van de Westerschelde en de Waddenzee bij Terschelling. *Mya truncata* forma *gudmunduri* is aangetroffen in de Westerschelde en bij Domburg. Enkele exemplaren van Domburg lijken op de forma *uddevalensis*.

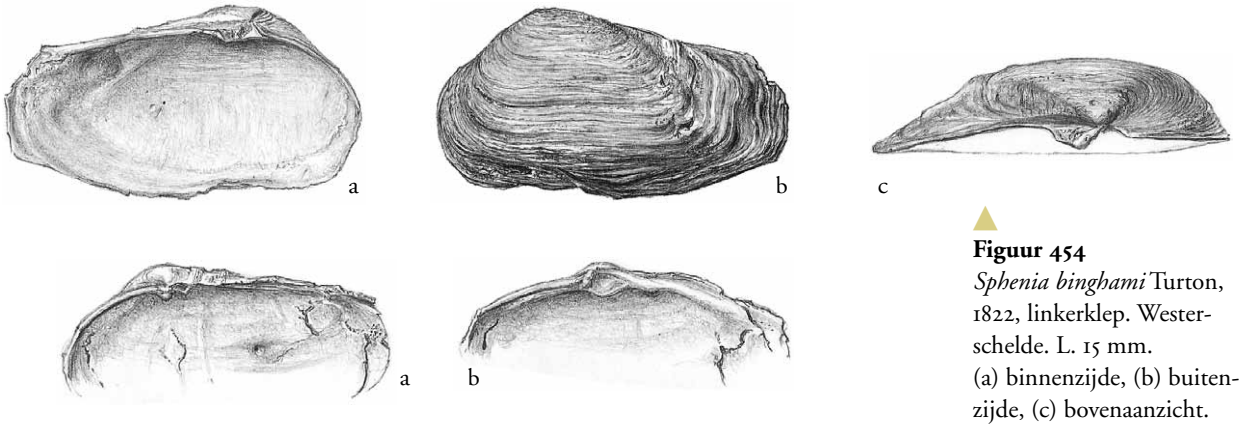


a b

Sphenia binghami Turton, 1822
kleine gaper
Fig. 454-455

Lengte 16 mm.

In aanleg rechthoekige schelpen met vrijwel evenwijdige boven- en onderrand. De soort leeft in holtes en spleten, hetgeen vaak resulteert in een onregelmatige schelpvorm. De oorspronkelijk rechthoekige vorm is dan nog te herkennen aan de groeilijnen van juveniele stadia. De umbo staat op maximaal eenderde van de schelplengte, maar kan bij relatief langwerpige exemplaren vrijwel tegen de voorrand aanliggen. Dergelijke exemplaren lijken op *Hiatella arctica*.



Figuur 454
Sphenia binghami Turton, 1822, linkerklep. Westerschelde. L. 15 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) bovenaanzicht.

Figuur 455
Sphenia binghami Turton, 1822, rechterklep. Westerschelde. L. 14 mm. (a) detail binnenzijde, (b) gekantelde blik binnenzijde.

Figuur 456
Bicorbula gallica (Lamarck, 1806), rechterklep. Cadzand-Bad. L. 12 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Figuur 457
Bicorbula gallica (Lamarck, 1806), linkerklep. Cadzand-Bad. L. 13 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

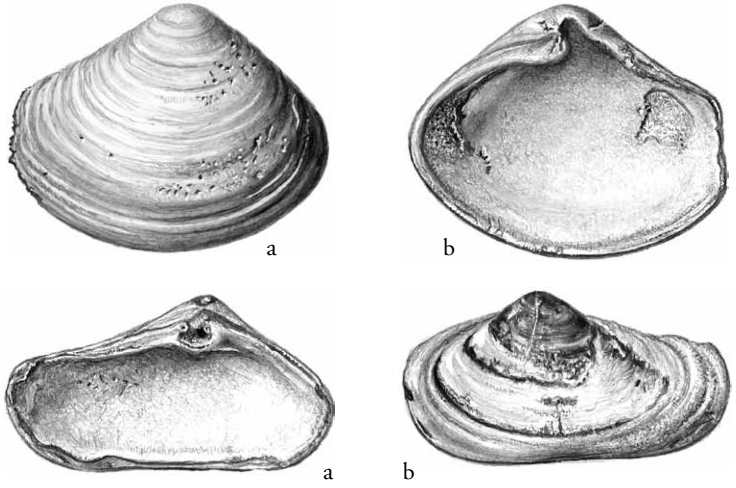
De voorrand is sterk gekromd. De achterrand is afgeknot en iets gapend en gaat kantig over in de onder- en de achter/bovenrand. De groeilijnen zijn relatief krachtig. Een kiel vanuit de top naar de hoek tussen achter- en onderrand begrenst een achterste veld. Op de linkerklep loopt een tweede, vaak wat minder duidelijke kiel dicht langs de achter/bovenrand. De bovenrand van de rechterklep valt over die van de linkerklep heen, waardoor rechterkleppen relatief hoger zijn. In bovenaanzicht liggen de bovenranden voor en achter de top niet in elkaars verlengde. Voor de chondrofoor loopt een tamelijk diepe groef, die doorloopt tot aan de top van de schelp. *Sphenia binghami* is te verwarren met juveniele *Mya*-schelpen, vooral *M. truncata*. De laatste worden ook wel eens in holtes gevonden en zijn dan eveneens vervormd. Voor verschillen in de vorm zijn dan de groeilijnen dicht bij de top van belang. De voorzijde is bij *Mya* langer en ronder, de onderzijde gebogen in plaats van recht. De mantelbocht is bij *Sphenia* ondieper. Verder steekt de chondrofoor van de linkerklep minder ver uit en is verder naar achter uitgerekt. De verschillen van de rechterklep met *Mya* zijn kleiner: de onderrand van de chondrofoor ligt hier meer vrij dan bij *Mya* en de achter/bovenrand bij *Sphenia* is verdikt. Exemplaren met een ver naar voor liggende top kunnen ook sterk op *Hiatella arctica* lijken. De kielen op de buitenzijde zijn bij *Sphenia* echter nooit gestekeld en verder heeft *Hiatella* geen uitstekende chondrofoor in het slot van de linkerklep en in de rechterklep geen aanhechting voor het inwendige ligament. *Sphenia binghami* leeft vanaf de Britse eilanden tot de Atlantische kust van Marokko en in de Middellandse Zee. Het dier leeft met de byssus vastgehecht in holtes en spleten. Verse exemplaren zijn van verschillende plaatsen langs onze kust gemeld, meestal vastgehecht op drijvende voorwerpen. *Sphenia binghami* komt voor vanaf het Plioceen. De soort wordt door Wood (1857) uit de Coralline Crag Formatie genoemd en is tevens aangetroffen in het Oorderen Laagpakket uit de omgeving van Antwerpen. Schelpjes met min of meer fossiel uiterlijk zijn bekend van de Westerschelde bij Ellewoutsdijk, voornamelijk juveniele, verkleurde schelpjes zijn gevonden in suppleties op Walcheren (Zoutelande), Schouwen en ook in gruis van de Waddeneilanden.

Familie Corbulidae Lamarck, 1818

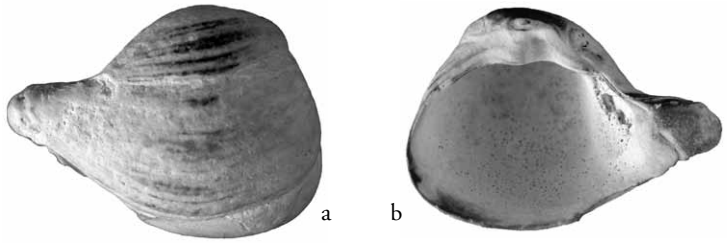
† ***Bicorbula gallica*** (Lamarck, 1806)
Fig. 456-457

Corbula (Bicorbula) gallicula - Janssen *et al.*, 1984 (*pars*?).

Lengte tot 35 mm, in het Nederlandse materiaal aanmerkelijk kleiner.



Gelijkzijdige, driehoekige schelp, die sterk ongelijkkleppig is. De onderrand is regelmatig gebogen. Rechterkleppen van de typische vorm van deze soort zijn glad, schelpen met een ontwikkelde commarginale sculptuur op de rechterklep worden onderscheiden als *Bicorbula gallica* forma *gallicula* (Deshayes,1857). Deze is als afzonderlijke soort beschreven, maar door het voorkomen van overgangen lijkt het eerder te gaan om een vorm van *B. gallica* (Glibert, 1985). Juveniele rechterkleppen hebben altijd commarginale ribjes. Linkerkleppen hebben alleen groeilijnen en enige radiale 'kanten'. Het slot bezit haakvormige cardinale tanden, die buitengewoon ver uitsteken, maar in het strandmateriaal veelal zijn afgebroken. De tand van de rechterklep valt in een diepe holte in de slotplaat van de linkerklep. Bij rechterkleppen is er een uitsparing in de slotplaat voor de tand van de linkerklep.
Bicorbula gallica heeft een grote verspreiding in het Europese Midden en Laat Eoceen. De soort komt ondermeer voor in Belgische en Engelse eocene afzettingen. Materiaal van deze soort is hier vooral gevonden in westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen (Cadzand, inclusief forma *gallicula*), maar ook op Walcheren.



Figuur 458
Caestocorbula cf. *regulbiensis* (Morris, 1854), rechterklep. Domburg. L. 12 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

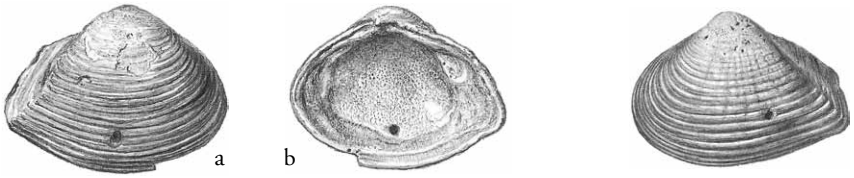
† *Caestocorbula* cf. *regulbiensis* (Morris, 1854)
Fig. 458

Lengte 12 mm.
Van deze soort is slechts een versleten rechterklep bekend van het Nederlandse strand. De beschrijving hierna is daarom mede gebaseerd op de beschrijving en afbeelding van deze soort door Glibert (1985). Het betreft een vrij grote, ovale corbulide, met een opvallend rostrum aan de achterzijde. Ook de linkerklep bezit een rostrum. De bovenrand voor de top is convex. De bovenrand achter de top aanvankelijk ook, maar deze buigt daarna juist sterk naar achter en vormt vervolgens de bovenrand van het rostrum. Het rostrum is vrijwel recht. De schelp heeft een relatief grote, fijn commarginaal geribde nepioconch, die aan de achterzijde gekield is en sterk lijkt op die van *Caryocorbula striata*. Op de rest van de schelp zijn alleen groeilijnen aanwezig. De rechterklep heeft een sterk ontwikkelde cardinale tand voor de top en een holte daarachter. Aan de binnenzijde loopt een richel waar de linkerklep op heeft gerust.
Caestocorbula regulbiensis is aangetroffen in laatpaleocene tot vroeg-eocene afzettingen van Noordwest-Europa, in Vlaanderen in de Zanden van Oedelem en Zanden van Aalter. Het Nederlandse klepje is aangespoeld op Walcheren (Domburg-Westkapelle).

† *Caryocorbula striata* (Lamarck, 1806)
Fig. 459-460

Lengte meestal ongeveer 5 mm, zelden meer dan 8 mm.
Langwerpig ovaal schelpje met iets uit elkaar liggende ribjes. De top ligt iets voor het midden en de achterzijde is scherp schuin afgeknot. Linker- en rechterklep zijn bij deze soort vrijwel gelijk. De rechterklep is wel iets langwerpiger, dikwijls met een wat samengeknepen achterste deel van de onderrand. Het achterste veld wordt begrensd door een scherpe kiel, die een sterk kantige overgang van de onder- in de achterrand veroorzaakt. De ribjes kunnen enigszins anastomiseren. Bij het merendeel van de exemplaren is tussen de commarginale ribjes een vage, soms zelfs duidelijke, radiale streping te zien. Vermoedelijk wordt dit fenomeen veroorzaakt door slijtage. De meeste Nederlandse strand exemplaren zijn juveniel.
Caryocorbula striata is een eocene soort, in België aangetroffen in de Zanden van Aalter, Oe-

Figuur 459
Caryocorbula striata (Lamarck, 1806), rechterklep. Domburg. L. 4,8 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

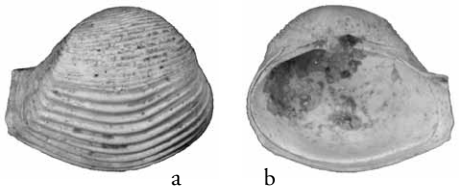


Figuur 460
Caryocorbula striata (Lamarck, 1806), linkerklep, buitenzijde. Cadzand-Bad. L. 4,1 mm.

delem, Brussel en Lede. Bij ons zijn schelpjes van deze soort vooral gevonden bij Cadzand, maar er zijn ook vondsten bekend van het Sloegebied en Walcheren.

† ***Corbula rugosa*** Lamarck, 1806
Fig. 461

Lengte 6 mm.
Een sterk ongelijkkleppige soort, waarvan de linkerklep binnen de rechter valt. Beide kleppen zijn zeer bol en hebben een duidelijke nepioconch. Deze is relatief vlak, fijn commarginaal geribd en heeft een scherpe kiel vanaf de top tot de overgang van onder- in achterrand. De rest van de schelp is aanmerkelijk grover commarginaal geribd. Ook hier is een scherpe overgang van onder- in achterrand aanwezig.
Corbula rugosa is een eocene soort met een grote stratigrafische verspreiding (Ypresien-Bartonien). In België is de soort in de Zanden van Brussel aangetroffen. Uit de oudere Zanden van Aalter is de verwante *C. flandrica* Glibert, 1985, bekend. De laatste is aanmerkelijk fijner geribd. In Nederland is de soort alleen gevonden bij Cadzand. De gevonden rechterkleppen zijn met


a b

zekerheid tot deze soort te determineren, twee linkerkleppen zijn echter zodanig geërodeerd, dat niet te bepalen is of deze tot *C. rugosa* dan wel *C. flandrica* behoren.

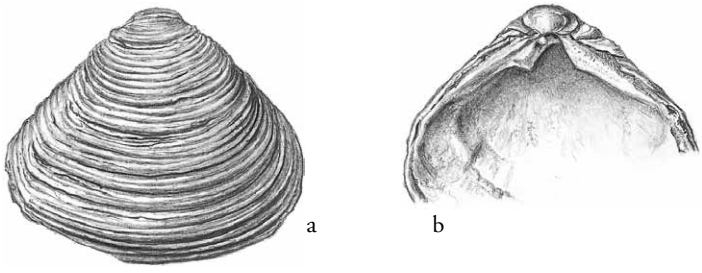
Varicorbula gibba (Olivi, 1792)
korfschelp
Fig. 462-463

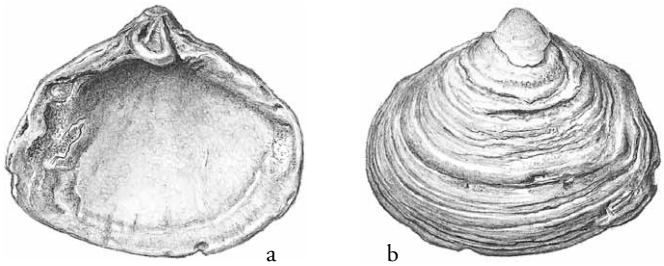
Aloidis gibba - Van Regteren Altena, 1937;
Corbula (Bicorbula) gallicula - Janssen *et al.*, 1984 (*pars*).

Lengte 9 mm.
Stevige, bijna gelijkzijdig driehoekige schelp. De schelp is ongelijkkleppig; de rechterklep is zeer bol, de linkerklep is kleiner, vlakker en valt helemaal binnen de rechterklep. De rechterklep heeft een aangeduid achterste veld, begrensd door een stompe kiel. De achterrand is iets kantig. De sculptuur van deze klep bestaat uit vrij regelmatige, dicht opeen liggende commarginale ribjes die meer of minder sterk ontwikkeld zijn. De linkerklep is veel vlakker, met een meestal onduidelijker begrensd achterste veld. Het schelpoppervlak van deze klep vertoont alleen groeilijnen, die vooral naar de onderrand toe kunnen uitgroeien tot onregelmatige, wijd uiteenstaande radiale sculptuurelementen. Daardoor kan de klep licht kantig zijn. De rechterklep heeft een iets haakvormig gebogen cardinale tand. Direct achter deze tand is de verdikte slotplaat diep ingesneden en ligt de aanhechtingsplaats voor het ligament. Op de slotrand van de linkerklep staat een ver uitstekende chondrofoor. Voor de chondrofoor ligt een diepe uitholling, waarin de cardinale tand van de rechterklep past. De mantellijn heeft een ondiepe sinus. *Varicorbula gibba* kent een grote variatie in vorm en sculptuur. De schelpen uit het Plioceen zijn vrijwel altijd nogal grof geribd. Strandmateriaal is meestal fijner geribd. Dergelijke exemplaren kunnen verward worden met exemplaren van *Bicorbula gallica* forma *gallicula*. De schelpen van deze vorm zijn langwerpiger dan die van *V. gibba* en hebben een grotere tophoek. Verder is de voorzijde meer toegespitst en is het achterste veld meestal minder scherp begrensd. Kleinere, juveniele exemplaren zijn in tegenstelling tot *V. gibba* sterk gelijkzijdig. Er zijn ook essentiële verschillen in het slot. In de linkerklep bij *B. gallica* zit een gat in de slotplaat waar de zeer scherpe tand helemaal in valt; de slotplaat bij *V. gibba* is onderbroken zodat daar de tand in kan vallen als een tand van een tandwiel in de uitsparing van het andere tandwiel. Bij rechterkleppen van *V. gibba* ligt een chondrofoor tegen de binnenzijde van de schelp aan, bij *B. gallica* ontbreekt deze geheel.

Figuur 461
Corbula rugosa Lamarck, 1806, rechterklep. Aalter, België. L. 5,7 mm. (a) buitenzijde. (b) binnenzijde.

Figuur 462
Varicorbula gibba (Olivi, 1792), rechterklep. Westerschelde. L. 9,5 mm.
(a) buitenzijde, (b) binnenzijde.


a b

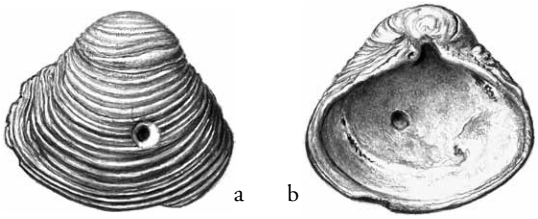


a b

Figuur 463
Varicorbula gibba (Olivi, 1792), linkerklep. Westerschelde. L. 8,9 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Varicorbula gibba leeft van Noorwegen tot Angola en in de Middellandse en Zwarte Zee. De soort komt voor op kleiig zand en slibrijk grind van laag in het litoraal tot op aanzienlijke diepten. In grote delen van de Noordzee is de soort zeer algemeen. De soort is pas sinds de laatste tien jaar bekend van de Nederlandse kustzone, en is inmiddels levend gevonden in de Grevelingen, de Oosterschelde en de Westerschelde. *Varicorbula gibba* komt voor vanaf het Oligoceen tot in de recente Europese fauna. Ons strandenmateriaal is merendeels van pliocene en pleistocene (onder meer Eemien) ouderdom. Fossiel uitziende schelpjes zijn van bijna de hele Nederlandse kust bekend, met uitzondering van het strandvak Wassenaar-Zandvoort. In de Westerschelde, het Sloegebied en op Walcheren is deze soort algemeen.

† *Varicorbula brabantica* (Vincent, 1922)
Fig. 464



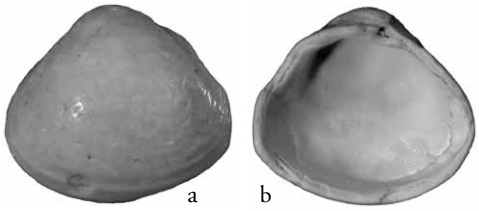
a b

Figuur 464
Varicorbula brabantica (Vincent, 1922), rechterklep. Cadzand-Bad. L. 4,9 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Lengte 5 mm.
Ongelijkkleppige soort met een bolle rechterklep. Een nepioconch is afgegrensd door een insnoering van de schelp. Hierdoor is de umbo sterk aangeduid. De voorzijde is iets toegespitst, de achterzijde afgeknot. De achterrand maakt een hoek met zowel de boven- als onderrand. De onderrand is aan de voorzijde meestal vrijwel recht, maar vanaf het midden gebogen. De sculptuur van de rechterklep bestaat uit dicht op elkaar staande commarginale ribjes. De linkerklep is vlak, vrijwel gelijkzijdig, glad en met enige radiale ribjes. Deze schelpjes lijken sterk op die van *Varicorbula gibba*. Ze zijn echter wezenlijk kleiner en relatief hoger. Vergeleken met even grote exemplaren van *V. gibba* is de achterzijde aanzienlijk korter. Bij *V. gibba* worden de eerste commarginale ribjes pas in een later groeistadium zichtbaar. De sinus van *V. brabantica*, die overigens niet altijd is te zien, is bovendien dieper.
Varicorbula brabantica stamt uit het Midden-Eoceen van België, alwaar deze soort met name zeer algemeen voorkomt in de Zanden van Wemmel. De soort werd bovendien algemeen aangetroffen in een boring in de buurt van Aardenburg (Zeeland). Schelpjes zijn gevonden in strandmateriaal van Zeeuwsch-Vlaanderen, Walcheren en Noord-Beveland.

† *Varicorbula wemmelensis* (Vincent, 1922)
Fig. 465

Lengte 4 mm, maar meestal kleiner.
Dit is een vrij bol, driehoekig schelpje. Een duidelijke, maar tamelijk stompe kiel loopt op de rechterklep van de top naar de overgang van de achter- in de onderrand. Bij volgroeide exemplaren is de onderrand vlak voor de overgang in de achterrand naar binnen gebogen en aldaar iets concaaf. De schelpjes zijn glad en glanzend, maar adulte exemplaren hebben nabij de onderrand enige commarginale ribjes. Langs de hele binnenrand van de rechterklep loopt een groef, waar de linkerklep in rust. Deze groef wordt onderbroken door een cardinaal tandje. Hierachter bevindt zich een rechthoekige holte, die begrensd wordt door een horizontale lamel. De linkerklep heeft een uitsparing voor het cardinale tandje van de rechterklep. Daarachter staan twee knobbeltjes die boven de bovenrand uitsteken. De achterste spierindruksels liggen verhoogd doordat de schelpjes op die plek verdikt zijn.
Varicorbula wemmelensis wordt in België genoemd van de Zanden van Wemmel en Asse (Midden Eoceen) en bleek ook algemeen in een boring in de buurt van Aardenburg (Zeeland).



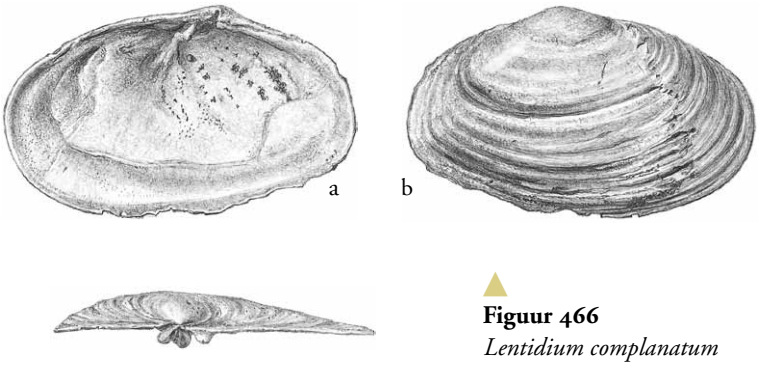
a b

Figuur 465. *Varicorbula wemmelensis* (Vincent, 1922), linkerklep. Cadzand-Bad. L. 2,5 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Enkele exemplaren bevonden zich echter ook in een monster uit de vroeg-eocene Zanden van Aalter. De schelpjes lijken op *V. globosa* (Sowerby, 1818) uit de vroeg-eocene London Clay, maar verder onderzoek is nodig om te bepalen of ze daadwerkelijk identiek zijn. *Varicorbula wemmelensis* is gevonden op het strand van Cadzand en in suppletiemateriaal op het strand van Zoutelande.

† ***Lentidium complanatum*** (Sowerby, 1822)
Fig. 466-467

Lengte 16 mm.
Breed-elliptische schelpen, met nauwelijks uitstekende, iets achter het midden gelegen top. De voorzijde is regelmatig afgerond, bij volwassen exemplaren is de voorzijde iets hoger dan de achterzijde. De overgangen van onder- in achterrand en van achter- in bovenrand zijn zwak kantig, vooral bij onvolwassen exemplaren. Een stompe kant begrenst een langwerpig driehoekig achterste veld. Er is geen oppervlaktesculptuur van betekenis, maar de groeilijnen op het achterste veld zijn soms plooiachtig ontwikkeld, vooral bij juveniele exemplaren. Het buitenoppervlak van de schelp is vaak afgesleten. Het slot van de rechterklep heeft een krachtige, schuin naar voor wijzende cardinale tand. Deze ligt niet op de slotplaat maar ligt juist onder de top op de binnenzijde van de schelpwand, op een meer of minder duidelijke, richelvormige verdikking. Tussen de cardinale tand en de voor/bovenrand ligt een diepe holte. Direct achter de tand, onder de slotrand, snijdt het ligamentaanhechtingsvlak diep in. De achter/bovenrand achter de ligamentholte is enigszins tandvormig verdikt. De linkerklep heeft een ver uitstekende chondrofoor in het slot. Voor de chondrofoor bevindt zich op de bovenrand een smalle, eveneens uitstekende, horizontale tand. De mantellijn heeft achteraan een ondiepe sinus.
Lentidium complanatum is vooral bekend uit laatpliocene afzettingen in het Noordzeegebied (b.v. Kruisschans Laagpakket, Red Crag Formatie van East Anglia), maar deze soort komt ook al voor in vroeg-pliocene fauna's uit de omgeving van Nijmegen (Balgoy) en in het noordelijke Peelgebied. Daarnaast is de soort bekend uit het Plioceen van IJsland. Maar weinig exemplaren, meest versleten fragmenten, zijn in het strand- en zuigermateriaal aangetroffen. Dergelijke vondsten zijn bekend van de Westerschelde en van Walcheren.



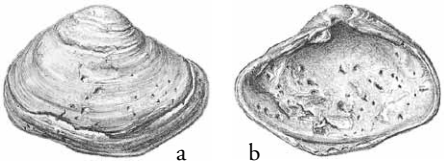
Figuur 466
Lentidium complanatum (Sowerby, 1822), rechterklep. Macharen (boring). L. 16 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Figuur 467
Lentidium complanatum (Sowerby, 1822), linkerklep, bovenaanzicht. Macharen (boring). L. 12 mm.

† ***Lentidium* aff. *seminulum***
(Deshayes, 1857)
Fig. 468

Lentidium sp. - Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 2,4 mm.
Kleine elliptische schelp met een schuin afgeknotte achterzijde en toegespitste voorzijde. De rechterklep is tamelijk bol met een uitstekende umbo, de linkerklep is iets minder bol en heeft een navenant minder uitstekende top. De top van de schelp ligt bij de rechterklep vrijwel in het midden, bij de linkerklep iets daarachter. Voor de top is de bovenrand zwak concaaf. De onderrand van de rechterklep is gebogen, in het midden naar onder uitgebogen en steekt buiten het sluitingsvlak van de kleppen uit, waardoor het klepje wiebelt op een vlakke ondergrond. De onderrand van de linkerklep is nauwelijks gebogen. Aan de buitenzijde zijn alleen groeilijnen zichtbaar en de schelpjes zijn glanzend. Het voorste sluitspierindruksel ligt iets verdiept. De mantellijn is niet waar te nemen. In de rechterklep is langs de randen een groef te zien waarin de linkerklep heeft gerust. Beide kleppen bezitten een krachtige cardinale tand. Die van de rechterklep ligt voor de top en is schuin naar voor



Figuur 468
Lentidium aff. *seminulum* (Deshayes, 1857), rechterklep. Cadzand-Bad. L. 2,5 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

gericht, die van de linkerklep bevindt zich achter de top. In beide kleppen is een diep ingesneden holte aanwezig voor de cardinale tand van de andere klep.
Lentidium seminulum is ondermeer bekend uit de eocene Zanden van Aalter in België. Uit vergelijking van de weinige afbeeldingen in de literatuur blijkt dat de Nederlandse schelpjes waarschijnlijk nauw verwant zijn aan *L. seminulum*. Er zijn echter meer verwante soorten uit het West-Europese Eoceen en Oligoceen beschreven, en we zijn daarom niet helemaal zeker over de identiteit van het Nederlandse materiaal. Enkele exemplaren die met deze soort overeen lijken te komen zijn bekend van Cadzand en Walcheren (suppletie Dishoek).

SUPERFAMILIE UNGULINOIDEA
H. & A. ADAMS, 1857

De schelpen van Ungulinoidea zijn middelgroot en ongeveer even lang als hoog. Aan de buitenzijde en aan de binnenrand zijn ze doorgaans vrijwel glad. De cardinale tanden zijn steeds goed ontwikkeld. Soorten van de Ungulinidae, waartoe het Nederlandse materiaal behoort, bezitten geen laterale tanden. De bovenrand voor de top is verstevigd. Deze groep bestaat uit bodembewonende mariene tot estuariene soorten die hun voedsel uit het water filteren. Sommige soorten kunnen nesten van mucus en aangeplakt zand vormen. De superfamilie komt wereldwijd in gematigde tot tropische zones voor.
In het Nederlandse materiaal zijn drie soorten van deze superfamilie aangetroffen.

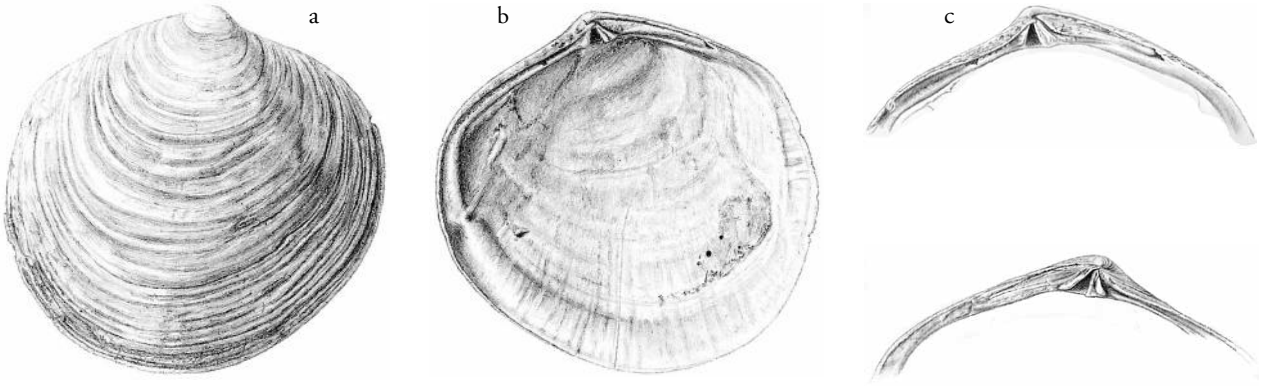
Figuur 469
Diplodonta rotundata (Montagu, 1803), rechterklep. Antwerpen. L. 24 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde, (c) detail binnenzijde.

Figuur 470
Diplodonta rotundata (Montagu, 1803), detail binnenzijde linkerklep. Antwerpen. L. 24 mm.

Familie Ungulinidae H. & A. Adams, 1857

Diplodonta rotundata (Montagu, 1803)
ronde komschelp
Fig. 469-470

Lengte 20 mm.
Een dunne maar stevige, rond-ovale vrij bolle schelp, ongeveer even lang als hoog. De achterzijde is duidelijk hoger dan de voorzijde en meestal enigszins afgeknot. De afgeronde umbo steekt weinig uit. De buitenzijde vertoont geen sculptuur op de onregelmatige groeilijntjes na. Een scherp begrensde groef voor het uitwendig ligament bevindt zich achter de top. Deze groef is ongeveer even lang als de ligamentdrager. Bij binnenaanzicht blijft de groef zichtbaar achter de ligamentdrager die zich vanuit de top versmalt. Vanaf de top loopt een zwakke tot goed aangeduide groef over de binnenzijde van de voorrand. De schelp is binnen de mantellijn gewoonlijk niet verdikt. De binnenzijde is ter hoogte van de mantellijn soms iets onregelmatig fijn radiaal geplooid.
Diplodonta rotundata kan vooral verward worden met de in Zeeland veel algemenere *D. astartea*. De verschillen worden onder laatstgenoemde soort besproken. Daarnaast vertoont *D. rotundata* ook een opvallende gelijkenis met *Mysia undata*, alhoewel de twee soorten in het geheel niet verwant zijn. Deze soort van de familie Petricolidae heeft een diepe en duidelijke mantelbocht.
Diplodonta rotundata komt voor van het zuidelijk deel van de Britse eilanden tot aan Ivoorkust, de wateren rond Madeira en de Canarische Eilanden en in de Middellandse Zee. De



dieren hebben een voorkeur voor slibrijk zand en grind en leven op diepten tussen ongeveer zeven en zeventig meter. Hoewel recente exemplaren hier vrijwel niet aanspoelen, komt de soort ook in de Noordzee voor de Nederlandse kust voor. *Diplodonta rotundata* wordt uit afzettingen in het Noordzeebekken gemeld vanaf het Mioceen. Volgens Wood (1851) is de soort buitengewoon talrijk in de Coralline Crag van East Anglia. In de Belgische en Nederlandse pliocene afzettingen is *D. rotundata* schaars, maar de soort komt in ieder geval voor in het Luchtbal Laagpakket (MARQUET, 2005). Hoewel altijd verkleurd, is het Nederlandse strandmateriaal soms nog doorschijnend en waarschijnlijk meestal van laat-pleistocene en/of holocene herkomst. Dergelijke fossiele en/of verkleurde kleppen zijn gevonden in het Sloegebied, op Walcheren, bij Ter Heijde, Egmond, op Texel, Terschelling en Ameland.

† *Diplodonta astartea* (Nyst, 1835)

Fig. 471-472

Felaniella trigonula astartea - Janssen & Van der Slik, 1971; Janssen *et al.*, 1984.

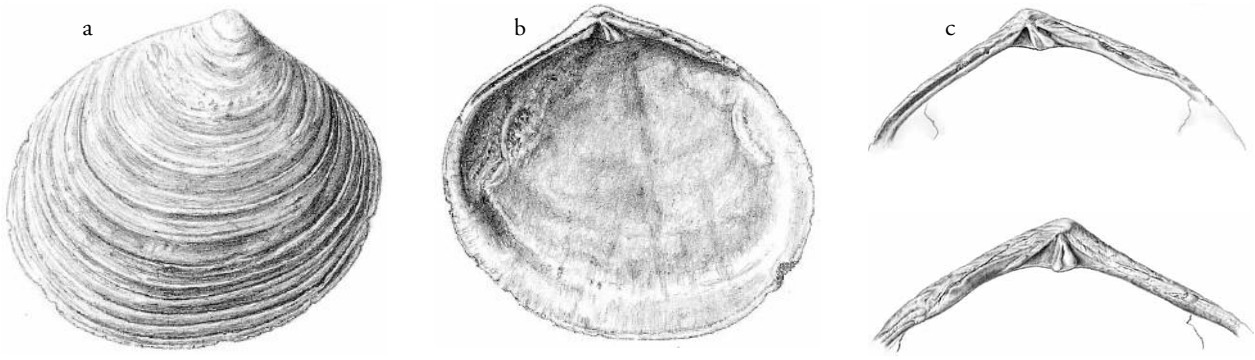
Lengte 24 mm.

Matig bolle tot vrij vlakke en stevige schelp. De top is vrij spits en de bovenranden voor en achter de top maken een duidelijke hoek. De lunula is niet erg duidelijk afgegrensd. De buitenzijde is glad, met enkele groeilijntjes. Vaak zijn nog brede commarginale kleurbanden zichtbaar. De voorste cardinale tand van de rechterklep loopt aan de onderzijde over in de verstevigingslijst van de bovenrand voor de top. De slotplaat is ter hoogte van de achterzijde van de ligamentdrager meestal naar onder verbreed. Een scherp begrensde groef voor het uitwendig ligament achter de top is langer dan de ligamentdrager en gaat over in een korte groef op de binnenzijde van de achterrand. De ligamentdrager blijft over vrijwel de gehele lengte even breed. De ligamentgroef verdwijnt hierdoor voor een deel achter de ligamentdrager. Vanaf de top loopt een goed aangeduide groef over de binnenzijde van de voorrand. De binnenzijde is binnen de mantellijn meestal eeltig verdikt, het achterste deel hiervan is iets dieper ingedrukt. Bij goed geconserveerde exemplaren bezit dit eeltige deel van de binnenzijde meestal een onregelmatige radiale textuur.

Juveniele exemplaren zijn vaak te vinden in materiaal dat uit grotere pliocene gastropoden is geklopt. Deze juvenielen zijn moeilijk als *Diplodonta astartea* te herkennen omdat hier de top duidelijk achter het midden van de schelp staat in plaats van ervoor. Bij een schelplengte van circa 4 mm staat de top in het midden en bij verdere groei verschuift hij naar een positie voor het midden. Schelpen van *D. astartea* zijn vlakker en dikschaliger, met een spitsere umbo en kleinere tophoek dan *D. rotundata*. Het verschil in hoogte tussen voor- en achterzijde is ook minder groot. Bij rechterkleppen van *D. astartea* loopt de voorste (cardinale) tand over in de verstevigingsrichel voor de top, bij *D. rotundata* staan deze tand en de richel los van elkaar. Goede kenmerken voor het onderscheid zijn verder de vorm van de ligamentdrager en de erachter liggende groef en de onmiskenbare maar slecht afgegrensde lunula bij *D. astartea*, welke bij *D. rotundata* geheel afwezig is.

Figuur 471
Diplodonta astartea (Nyst, 1835), rechterklep. Westerschelde. L. 20 mm.
(a) buitenzijde, (b) binnenzijde, (c) detail binnenzijde.

Figuur 472
Diplodonta astartea (Nyst, 1835), detail binnenzijde linkerklep. Westerschelde. L. 24 mm.



Diplodonta astartea wordt vaak als vertegenwoordiger van het (sub)genus *Felaniella* Dall, 1899 beschouwd. Onze pliocene soort doet op het eerste gezicht inderdaad zeer sterk denken aan de type-soort van dit geslacht, *F. usta* (Gould, 1861), maar mist het voor *Felaniella* kenmerkende kleine ovale inwendige ligament aan het begin van de ligamentdrager. Sommige auteurs (bijvoorbeeld GLIBERT, 1957C) beschouwen *D. astartea* als een ondersoort van *D. trigonula* (Bronn, 1831). De soorten worden echter gezamenlijk aangetroffen in kwartaire afzettingen in Italië (Monte Mario, Rome; CERULLI-IRELLI, 1909).
Diplodonta astartea is bekend uit pliocene afzettingen van het Noordzeebekken. In ons strand- en zeegatenmateriaal is de soort veel gevonden in de Westerschelde en het Sloegebied, en is hij ook op Walcheren niet zeldzaam.

(†) ***Diplodonta brocchii*** (Deshayes, 1850)
Fig. 473-474

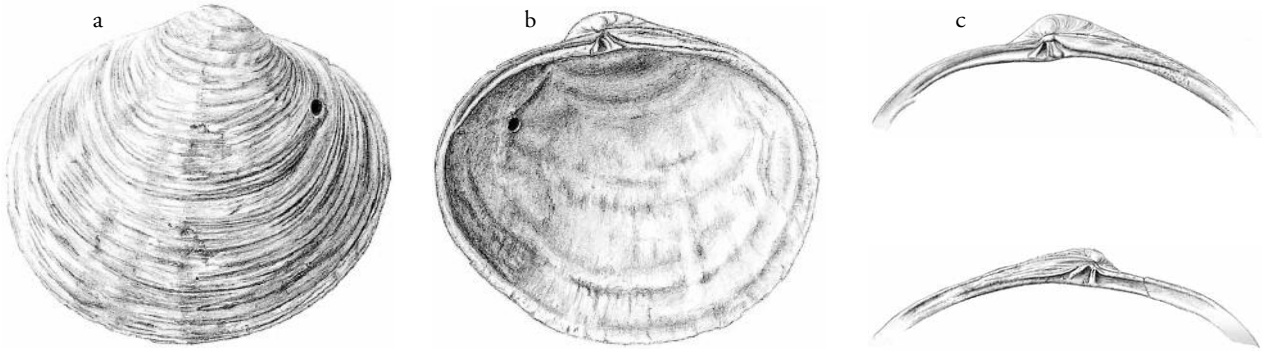
Lengte 23 mm.
Een bolle schelp, die dun en breekbaar is. De elliptische schelp is iets langer dan hoog en heeft een brede, weinig geprofileerde umbo. Het oppervlak heeft geen opvallende sculptuur, wel iets onregelmatige groeilijnen. De slotranden voor en achter de top liggen in elkaars verlengde, de voorrand voor de top is verstevigd met een lijst die parallel aan de bovenrand loopt.
Slotfragmenten lijken op die van *Diplodonta rotundata*, maar onderscheiden zich doordat de grote cardinale tand in de rechterklep meer verticaal staat en daardoor ook korter is. In de linkerklep is de voorste cardinale tand duidelijk smaller. De ligamentgroeve is bovendien smaller en minder diep dan in *D. rotundata*.
Diplodonta brocchii leeft in de Middellandse Zee en het aangrenzende Lusitanische gebied. Salas (1996) noemt deze soort van het zuidelijk Iberisch schiereiland van diepten tussen 18 en 96 m. In het Noordzeebekken komt de soort in Pliocene afzettingen voor. Materiaal van deze soort is aangetroffen in de Westerschelde.

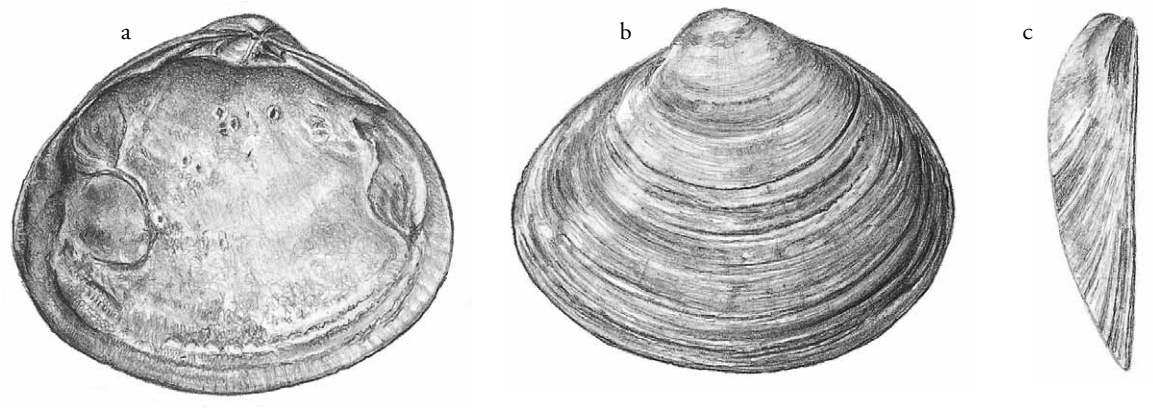
SUPERFAMILIE MACTROIDEA
LAMARCK, 1809

In ons strand- en schelpzuigermateriaal komen van de superfamilie Mactroidea vijftien (onder-) soorten voor. Deze behoren alle tot de familie Mactridae, maar worden wel ingedeeld in twee subfamilies, de Mactrinae Lamarck, 1809, en de Lutrariinae H. & A. Adams, 1856.
De dieren leven ingegraven in zacht sediment en filteren hun voedsel uit het water. Over het algemeen zijn de schelpen op groeilijnen na glad, eventuele commarginale of radiale sculptuur is meestal bescheiden. Bij de Mactridae ligt het inwendig ligament in een driehoekige ligamentholte en een uitwendig ligament is doorgaans zwak ontwikkeld. Voor de ligamentholte ligt een dakvormige cardinale tand, waarvan de top naar de umbo van de schelp is gericht. Achter en parallel aan de verticale tak van deze tand is bij zeer verse exemplaren een lamelvormige tand aanwezig. Bij slijtage blijft daar echter vrijwel niets van over. Laterale tanden zijn meestal aanwezig, maar kunnen ook rudimentair of zelfs afwezig zijn. Indien aanwezig dan zijn het er in de rechterklep zowel aan voor als achterzijde steeds twee, bij de linkerklep een. Kenmerkend voor de laterale tanden van het genus *Spisula* is dat ze op de vlakken waar ze elkaar raken, steeds fijn dwarsgegroefd zijn. De mantellijn vertoont bij alle soorten een duidelijke sinus.

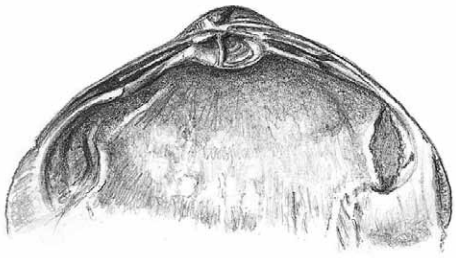
Figuur 473
Diplodonta brocchii (Deshayes, 1850), rechterklep. Vindplaats en afmetingen onbekend. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde, (c) detail binnenzijde.

Figuur 474
Diplodonta brocchii (Deshayes, 1850), detail binnenzijde linkerklep. Vindplaats en afmeting onbekend.





Figuur 475
Mactra stultorum cinerea Montagu, 1808, linkerklep. Terschelling. L. 60 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) achteraanzicht.



Figuur 476
Mactra stultorum cinerea Montagu, 1808, detail binnenzijde rechterklep. Terschelling. L. 59 mm.

Familie Mactridae Lamarck, 1809

Mactra stultorum cinerea Montagu, 1808
grote strandschelp
Fig. 475-476

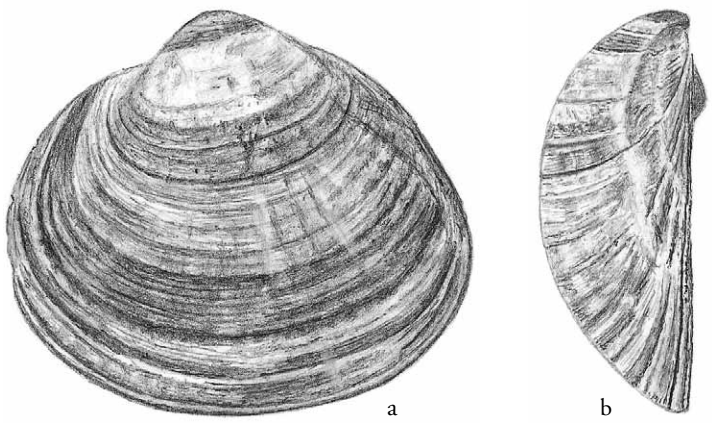
Mactra corallina cinerea - Van Regteren Altena, 1937; Janssen, 1975; Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 59 mm.
Vrij dunschalige, afgerond driehoekig ovale tot elliptische schelp waarvan de top vrijwel in het midden staat en licht naar voren is gebogen. De bovenranden voor en achter de umbo alsmede de onderrand zijn sterk gebogen. De lunula en area zijn door onscherpe kanten afgegrensd. Aan de buitenzijde is de schelp glad op commarginale groeilijnen na. Het uitwendige ligament is door een kalklijst van het inwendig ligament gescheiden. Aan de onderzijde is de slotplaat naar beneden uitgebogen. De laterale slottanden zijn glad. Parallel met de onderrand loopt een opvallend brede mantellijn. De mantelbocht is ondiep, maar wijd.
Mactra stultorum is een veel gebruikt synoniem voor *M. corallina* (Linné, 1758). In deze uitgave wordt de naam *M. stultorum* aangehouden in navolging van de CLEMAM database en ICZN aanbeveling. *Mactra stultorum cinerea* is een Atlantische ondersoort, gekenmerkt door een vlakkere en dunnere schelp dan de mediterrane *M. stultorum stultorum* (Linné, 1758).
Mactra stultorum komt voor in de oostelijke Atlantische Oceaan van Noorwegen tot Senegal, de Middellandse en Zwarte Zee en leeft ook in de Noordzee. De soort leeft bij voorkeur op enige afstand van de kust in schone zandbodems op dieptes van tien tot dertig meter, maar is in de Noordzee tot circa 55 meter diepte gemeld. Schelpen van deze ondersoort spoelen talrijk aan langs de gehele Nederlandse kust, soms ook levend. *Mactra stultorum cinerea* is fossiel alleen bekend uit laat-pleistocene en holocene afzettingen. Uit het Noordzeebekken is wel fragmentair en juveniel *Mactra*-materiaal van laat-pliocene en vroeg-pleistocene ouderdom bekend, waarvan het slot overeen komt met *M. stultorum*. Dit kan niet tot op ondersoortniveau worden gedetermineerd. De langs de hele kust aanspoelende verkleurde en nog enigszins doorschijnende kleppen zijn waarschijnlijk van holocene ouderdom. In Zeeland, op de Wadden en rond strandsuppleties komen ondoorschijnende exemplaren van vermoedelijk laat-pleistocene ouderdom voor.

† Mactra stultorum plistoneerlandica
Van Regteren Altena, 1937
fossiele grote strandschelp
Fig. 477

Mactra corallina plistoneerlandica - Janssen, 1975; Janssen *et al.*, 1984; De Bruyne & De Boer, 2008.

Lengte 71 mm.
Dit is een grote, bolle, dikschalige en stevige uitvoering van *Mactra stultorum cinerea*. Ook het

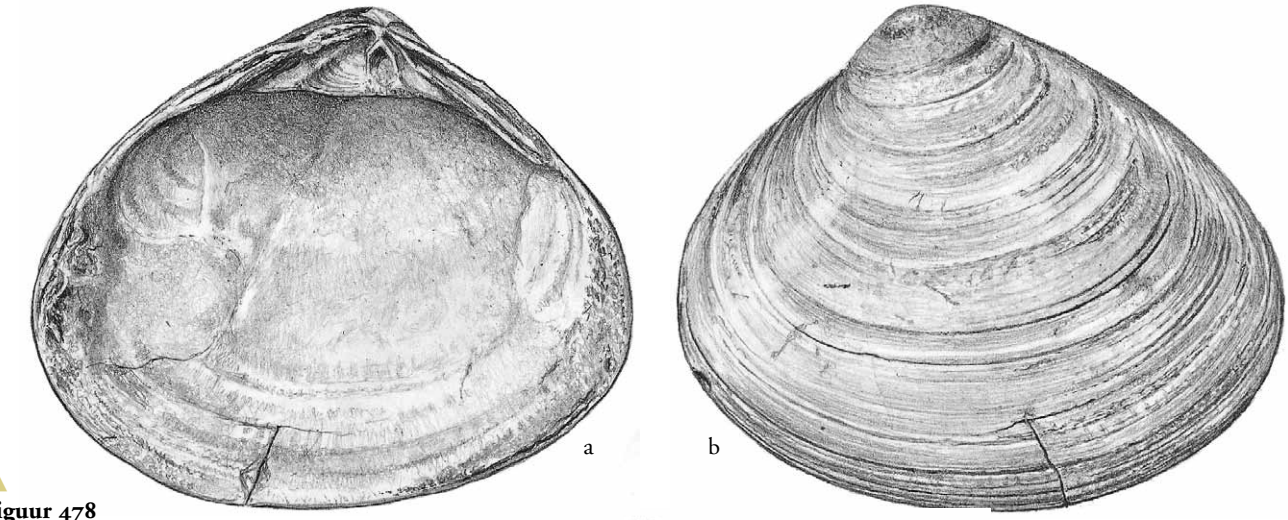


Figuur 477
Mactra stultorum plistoneerlandica Van Regteren Altena, 1937, linkerklep. Domburg. L. 61 mm. (a) buitenzijde, (b) achteraanzicht.

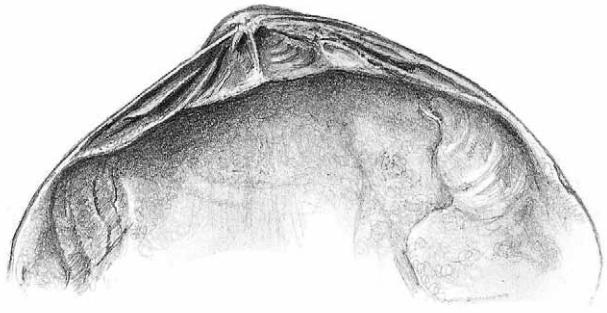
slot is steviger, maar is verder precies hetzelfde. Veel exemplaren zijn relatief korter dan *M. s. cinerea*. *Mactra stultorum plistoneerlandica* verschilt van *M. s. stultorum* uit de Middellandse Zee door de grotere afmetingen en dikkere schelp.
Deze ondersoort is bekend uit de Nederlandse bodem in afzettingen van laat-pleistocene (Eemien) ouderdom. Door de ouderdom van het aangespoelde materiaal is de schelp niet meer doorschijnend (gerekristalliseerd). De schelpen zijn gevonden op de kust van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, in de Westerschelde, het Sloegebied, de kust van Walcheren (waar ze algemeen zijn), Noord-Beveland, de Maasvlakte, in suppleties van de Noord- en Zuid-Hollandse stranden en op de Waddeneilanden, met name op Terschelling en Ameland.

(†) ***Mactra glauca*** Born, 1778
brede strandschelp
Fig. 478-479

Lengte 81 mm.
Een vlakke, elliptische tot iets driehoekige soort, die verschilt van *Mactra stultorum* door de grotere afmetingen en een vlakkere, relatief langere schelp. Ook slotfragmenten zijn goed herkenbaar: de onderrand van de brede slotplaat is vrijwel geheel recht, en niet of nauwelijks naar onder uitgebogen bij de ligamentholte zoals bij *M.*



Figuur 478
Mactra glauca Born, 1778, linkerklep. Terschelling. L. 82 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 479
Mactra glauca Born, 1778, rechterklep, detail binnenzijde. Terschelling. L. 78 mm.

stultorum. Bovendien ligt bij *M. glauca* het achterste deel van de voorste laterale tand boven het verlengde van de voorste tak en is daarmee over enige afstand parallel. De voorste laterale tand van de linkerklep van *M. stultorum* ligt in het verlengde van de voorste tak van de cardinale tand.

Mactra glauca leeft vanaf de Engelse zuidkust tot aan Marokko en in de Middellandse Zee. De soort is in Belgische ontsluitingen fossiel aangetroffen in afzettingen van het laat-pliocene Kruisschans Laagpakket. Wood (1857) noemt de soort uit de vroeg-pleistocene Red Crag Formatie van Newbourn. Maar het overgrote deel van het Nederlandse strandmateriaal is - gezien de verspreiding en de conservering - waarschijnlijk van laat-pleistocene (Eemien) ouderdom. In Nederland is *M. glauca* gemeld van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied, Walcheren, de Maasvlakte, de Zuid- en Noord-Hollandse stranden en van alle Waddeneilanden, al is de soort nooit echt algemeen.

(†) *Mactromeris polynyma* (Stimpson, 1860)

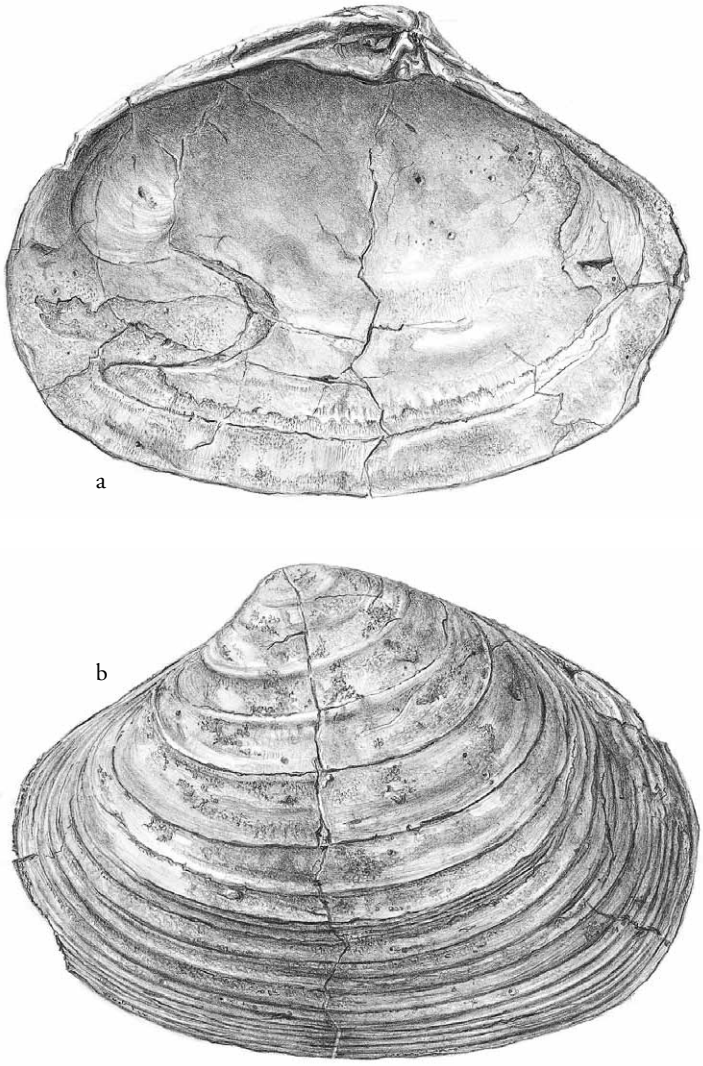
Fig. 480

Spisula arcuata - Janssen *et al.* (1984, *pars, non* figs 135c, d); Geys & Marquet, 1979;
?*Mactra ponderosa* (Stimpson) - Wood, 1879.

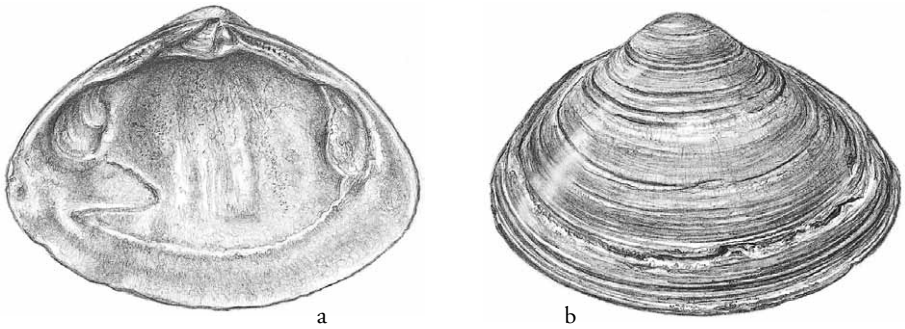
Lengte tot 105 mm.

Zeer grote, relatief dunschalige schelp die op het eerste gezicht sterk lijkt op *Mactra glauca*. De top is iets naar voren gebogen en ligt ongeveer in het midden. De bovenrand voor de top loopt over enige afstand recht tot iets concaaf. De lunula en area zijn nauwelijks begrensd. Recente, niet gecorrodeerde schelpen hebben alleen groeilijnen, maar bij fossiele exemplaren is de gehele buitenzijde gecorrodeerd waardoor kenmerkende concentrische banden (richels rond de compacte groeilijnen en depressies daartussen) ontstaan. De sinus is relatief diep, de onderzijde hiervan valt niet samen met de achterzijde van de mantellijn. De laterale slottanden zijn weliswaar ook glad, maar duidelijk korter dan bij *Mactra glauca* en tevens is de slotplaat onder de ligamentholte duidelijk naar onder uitgebogen. Verwisseling met *Spisula arcuata* (Sowerby, 1817) is ook mogelijk. Voor de verschillen zie aldaar.

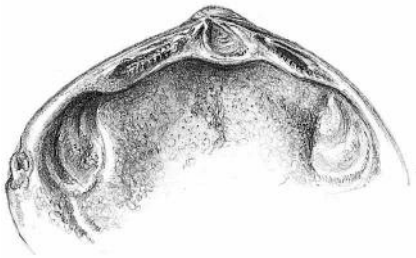
Het genus *Mactromeris* heeft een Pacifische oorsprong en *M. polynyma* heeft recent een boreale verspreiding in de noordelijke Pacifische Oceaan en de noordwestelijke Atlantische Oceaan. De soort leeft van laag in het intergetijdengebied tot op 110 meter diepte in slibbodems. *Mactromeris polynyma* is fossiel aangetroffen in het laat-pliocene Kruisschans Laagpakket in België. De soort is mogelijk ook gevonden in de Red Crag Formatie in East Anglia (MOERDIJK, 2003). Enige herkenbare fragmenten van *M. polynyma* zijn bekend uit het zuigermateriaal van de Westerschelde.



Figuur 480
Mactromeris polynyma (Stimpson, 1860), linkerklep. Antwerpen. L. 104 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 481
Spisula solida (Linné, 1758), linkerklep. De Kaloot. L. 40 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 482
Spisula solida (Linné, 1758), detail binnenzijde rechterklep. De Kaloot. L. 35 mm.

Spisula solida (Linné, 1758)
stevige strandschelp
Fig. 481-482

Mactra ovalis Sowerby, 1817.

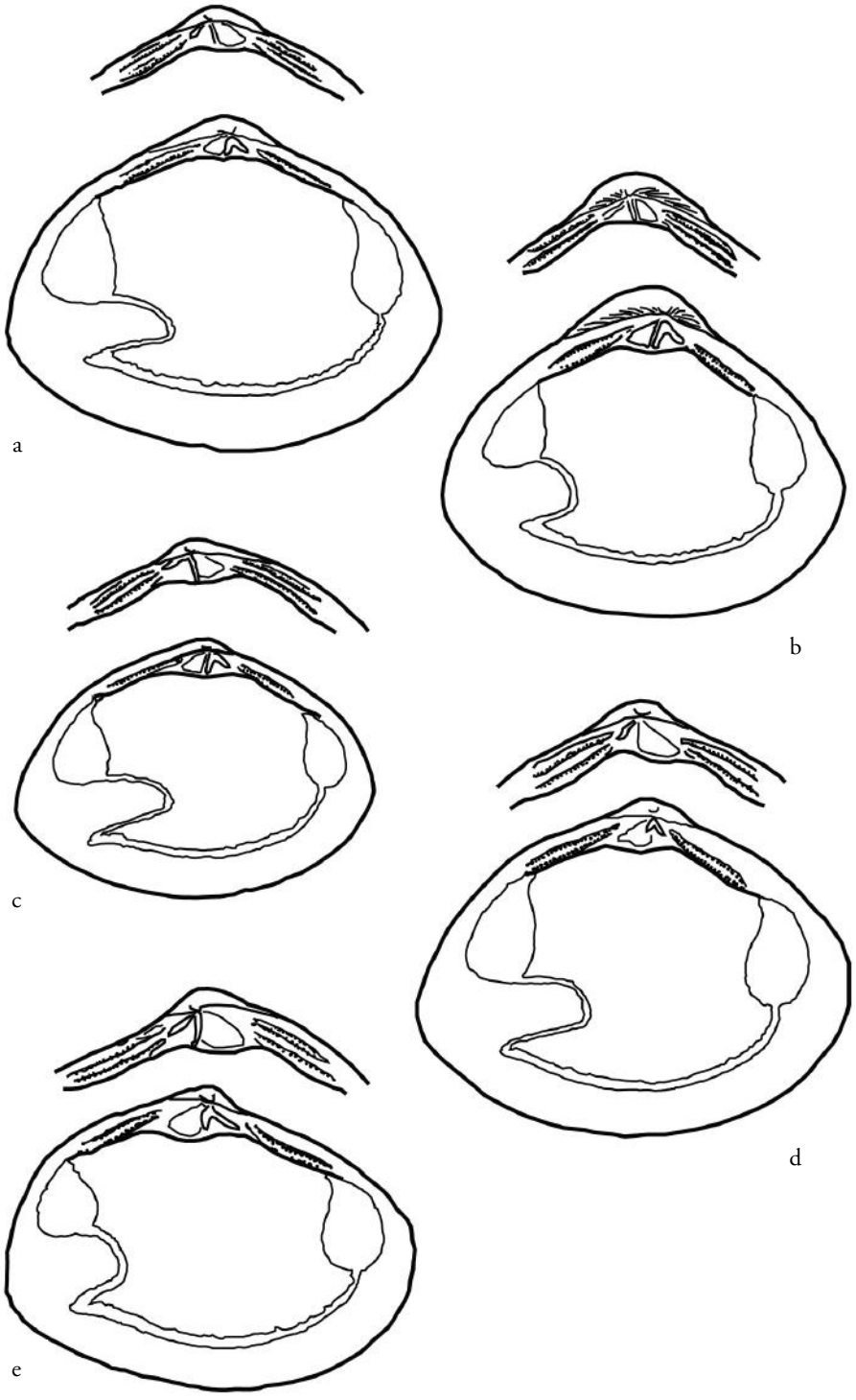
Lengte tot 47 mm.
Stevige, vrij dikschalige, elliptische, vaak sterk gelijkzijdige schelp. Lunula en area zijn duidelijk ontwikkeld en beide zijn opvallend gegroefd in een fijn waaierpatroon. De buitenzijde van de rest van de schelp vertoont slechts groeilijnen. In vergelijking met de hierna besproken *Spisula elliptica* en *S. subtruncata* (Fig. 483) is de holte voor het ligament groot, terwijl de verticale tak van de cardinale tand maar tot halverwege de onderrand van de slotplaat reikt. Ook de langere, tongvormige sinus is kenmerkend. Versleten juveniele exemplaren lijken sterk op *S. elliptica.* Zie voor het onderscheid onder de laatstgenoemde soort. *Spisula albertantonorum* Marquet, 2005 is eveneens een vrij grote en dikschalige soort. Deze is bekend uit pliocene afzettingen in België, Nederland en East Anglia. De pliocene soort verschilt van *S. solida* door het ontbreken van de waaiervormige plooitjessculptuur op lunula en area, een langere v-vormige laterale tand en een minder diepe, wijde sinus. *Spisula albertantonorum* is nog niet in het Nederlandse strand- en zuigermateriaal herkend, maar met het voorkomen ervan moet wel rekening worden gehouden.

Spisula solida wordt levend gevonden vanaf de zuidkust van IJsland in het noorden tot Senegal en Madeira in het zuiden. In de Noordzee leeft de soort in zandige bodems vanaf circa drie meter onder de laagwaterlijn tot ongeveer dertig meter diepte, incidenteel tot ongeveer vijftig meter diepte. Levende exemplaren spoelen geregeld aan op de Nederlandse kust of worden met suppleties op het strand gebracht. *Spisula solida* komt fossiel voor het eerst voor in de vroeg-pleistocene Red Crag Formatie van East Anglia (VAN URK, 1959). In onze ondergrond is de soort tevens in het Laat Pleistoceen (Eemien) aangetoond. Oude en verkleurde losse kleppen van *Spisula solida* zijn algemeen langs de hele kust, en zijn veelal van holocene ouderdom. Exemplaren van de Zeeuwse stranden en zeegaten en van de Wadden zijn nogal eens ondoorschijnend. Vermoedelijk gaat het hier om laat-pleistocene exemplaren.

Spisula subtruncata (Da Costa, 1778)
halfgeknotte strandschelp
Fig. 484-486

Spisula hartingi Spaink, 1958a.

Lengte tot 29 mm.
Een zeer algemene, maar uitermate variabele soort. De schelp is afgerond driehoekig tot ovaal en te herkennen aan een combinatie van kenmerken. De soort is bol en ongelijkzijdig, heeft een prominente umbo en is aan de achterzijde toegespitst. De onderrand kan gedeeltelijk recht zijn. De lunula en area zijn afgeplat en voorzien van een waaiervormig uitstralend ribjespatroon. Een dergelijk patroon is ook vaak aan de voorzijde van het middendeel van de schelp aanwezig, en kan vrijwel de gehele schelp bedekken. De verticale tak van de cardinale tand in beide kleppen bereikt (vrijwel) de onderrand van de slotplaat.

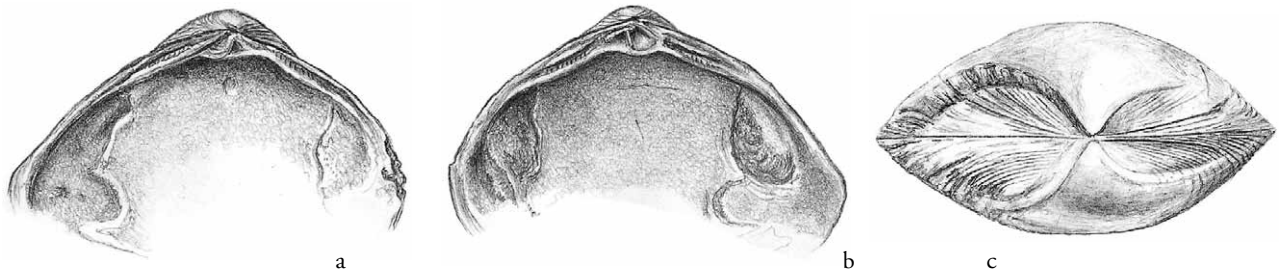


Figuur 483
Schematische vergelijking binnenzijde van de verschillende *Spisula* soorten.
(a) *S. elliptica,* (b) *S. subtruncata,* (c) *S. triangulata,* (d) *S. solida* en (e) *S. inaequilatera.*

De sinus is ondiep en relatief wijd en tot ongeveer anderhalf maal zo lang als het achterste sluitspierindruksel. In het Nederlandse strandmateriaal komt een zeer bolle en dikschalige vorm voor. Deze is vaak bruingrijs en vlekkerig verkleurd. Andere vormen kunnen echter relatief vlak en dunschalig zijn. De door Spaink (1958A) uit het Eemien beschreven *Spisula hartingi* is hoogstwaarschijnlijk gebaseerd op een afwijkende vorm van *S. subtruncata.*

Figuur 484
Spisula subtruncata (Da Costa, 1778), rechterklep buitenzijde. Hoek van Holland. L. 32 mm.

Figuur 485
Spisula subtruncata (Da Costa, 1778), rechterklep buitenzijde. Cadzand-Bad. L. 28 mm.



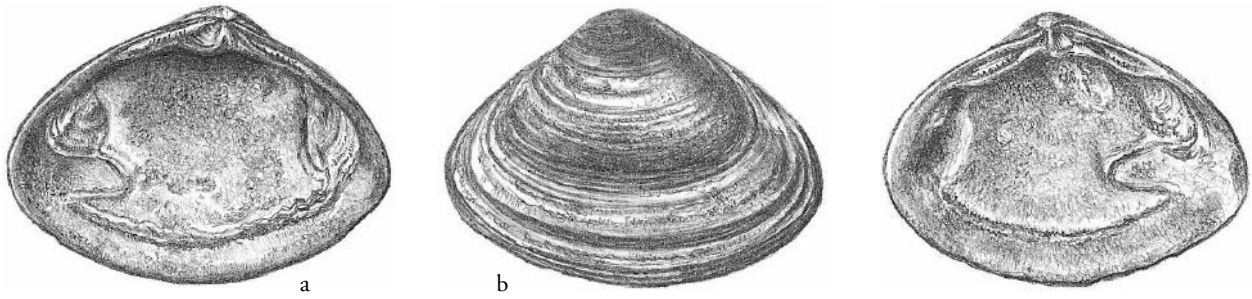
a b c

Figuur 486
Spisula subtruncata (Da Costa, 1778), doublet. Strandvak Scheveningen-Hoek van Holland. L. 28 mm.
(a) linkerklep detail binnenzijde, (b) rechterklep detail binnenzijde, (c) bovenaanzicht.

Spisula elliptica (Brown, 1827)
ovale strandschelp
Fig. 487-488

Spisula solida var. *elliptica* Brown, 1827;
Mactra ovalis Wood, 1857.

Lengte tot 33 mm.
Stevige, ovale of elliptische, ongeveer gelijkzijdige schelpen. De achterzijde is meestal iets meer toegespitst dan de voorzijde. In tegenstelling tot de algemene soorten *Spisula solida* en *S. subtruncata* heeft *S. elliptica* geen waaiervormige sculptuur op lunula en area en heeft ook geen andere opvallende sculptuur. De cardinale tand reikt tot aan de onderrand van de slotplaat. De sinus is relatief diep. Vaak zijn in de verkleurde strandexemplaren de groeilijnen sterk geaccentueerd als blauwe of bruine kleurbandjes.
Spisula elliptica is te onderscheiden van versleten exemplaren van *S. subtruncata* door de diepere mantelbocht en kenmerken in de algemene vorm, zoals de omtrek van de eerste groeilijnen, die al of niet gelijkzijdig is. Lunula en area zijn bij *S. subtruncata* doorgaans wat sterker afgeplat, terwijl de umbo sterker geprononceerd is. Juveniele exemplaren van *S. solida*, waarop de waaiersculptuur van lunula en area versleten is, lijken zeer sterk op *S. elliptica*. Herkenning is dan alleen mogelijk als het slot voldoende goed is geconserveerd. Bij *S. solida* is de ligamentholte groter en breder, bij *S. elliptica* reikt de verticale tak van de cardinale tand tot aan de onderrand van de slotplaat. *Spisula elliptica* lijkt qua vorm en slotkenmerken nog het meest op de hierna beschreven *S. triangulata*. De laatste soort heeft echter steeds een commarginale groefjessculptuur over de geheel buitenzijde van de schelp.
Spisula elliptica komt voor vanaf de zuidkust van IJsland en de westelijke Barentszzee tot aan de kusten van West-Afrika, alsmede uit de Middellandse Zee. In de Noordzee leeft de soort in zandige bodems bij voorkeur tussen ongeveer 15 en 40 meter diepte. Aan onze gehele kust spoelen verse schelpen of levende exemplaren aan. De schelpen zijn zeer algemeen op alle stranden, het meest nog langs de Noord- en Zuid-Hollandse kust en in Zeeland. In het Mediterrane gebied komt de soort al in het Plioceen voor, vermeld als *Spisula triangula* (Brocchi, 1814). *Spisula subtruncata* komt in onze streken vanaf het Vroeg Pleistoceen voor. De soort is in de Nederlandse ondergrond onder meer ook in het Eemien vertegenwoordigd. Langs de hele kust worden oude, verkleurde kleppen gevonden, die opvallend dikschalig kunnen zijn. Deze zijn veelal van holocene ouderdom.

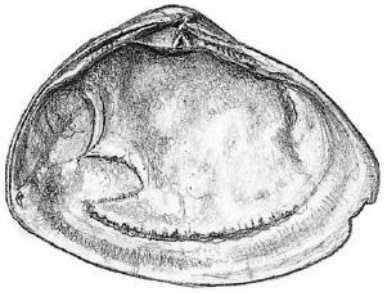


Gibraltar en leeft in de Noordzee vanaf circa 15 tot 90 meter diepte in zandige, slibrijke en gruishoudende bodems. De soort komt plaatselijk in grote hoeveelheden voor in de Noordzee, maar spoelt slechts sporadisch vers aan op de Nederlandse stranden. Sterk op *S. elliptica* gelijkende schelpen komen al voor in het Noordzeebekken sinds het Midden Mioceen. Schelpen die volledig met de recente *S. elliptica* overeenkomen zijn in afzettingen van vroeg-pleistocene ouderdom aangetroffen. Oude, meest bruin of blauw gekleurde kleppen komen algemeen voor op alle stranden, met name na suppleties. Deze zijn over het algemeen van holocene ouderdom. Vooral op de Zeeuwse stranden spoelen ook geheel gerekristalliseerde kleppen aan, die ouder zullen zijn.

† *Spisula triangulata* (Wood, 1857)
Fig. 489-490

Spisula ovalis - Heering, 1950a; Glibert, 1958;
Spisula subtruncata triangulata - Janssen *et al.*, 1984;
Spisula obtruncata - Marquet, 2005.

Lengte tot 22 mm.
Afgerond driehoekig, vrijwel gelijkzijdige schelp met een regelmatige commarginale ribjessculptuur. Deze sculptuur ontstaat vaak pas bij een lengte van omstreeks 8 tot 9 mm. Ook zijn er soms concentrische zones, waarop deze sculptuur minder goed ontwikkeld is of geheel ontbreekt. De verticale tak van de omgekeerd v-vormige cardinale tand reikt vrijwel tot aan de onderzijde van de slotplaat. De sinus is ten opzichte van de andere kleinere *Spisula*-soorten diep, ruim twee maal de lengte van het achterste spierindruksel. Dat is zelfs dieper dan bij *S. elliptica*, waar afgesleten exemplaren van *S. triangulata* nog het meest op lijken. Aan de voorzijde is *S. triangulata* gemiddeld echter wat lager en sterker toegespitst dan *S. elliptica*, terwijl de achterzijde juist hoger is. Niettemin komen schelpen voor met een wat langere achterzijde, welke dan ook iets meer toegespitst is. Schelpen van *S. subtruncata* worden groter, zijn duidelijk ongelijkzijdig en boller terwijl de regelmatige ribjes over de gehele buitenzijde ontbreken. Bovendien is de sinus aanmerkelijk minder diep.
De morfologische verschillen, geografische en stratigrafische verspreidingen van *Spisula triangulata* en *S. subtruncata* maken duidelijk dat zij specifiek verschillend zijn en niet als ondersoorten moeten worden opgevat, zoals Janssen *et al.* (1984) doen. Marquet (2005) gebruikt voor deze soort de naam *S. obtruncata* (Wood, 1857). De afbeelding van de vroeg-pleistocene schelp in Wood (1857) komt vrij goed overeen in vorm, maar wijkt in essentie af van de pliocene soort door de opvallend grote ligamentholte. Dit sterk afwijkende kenmerk en de vroeg-pleistocene herkomst maken het erg twijfelachtig dat de

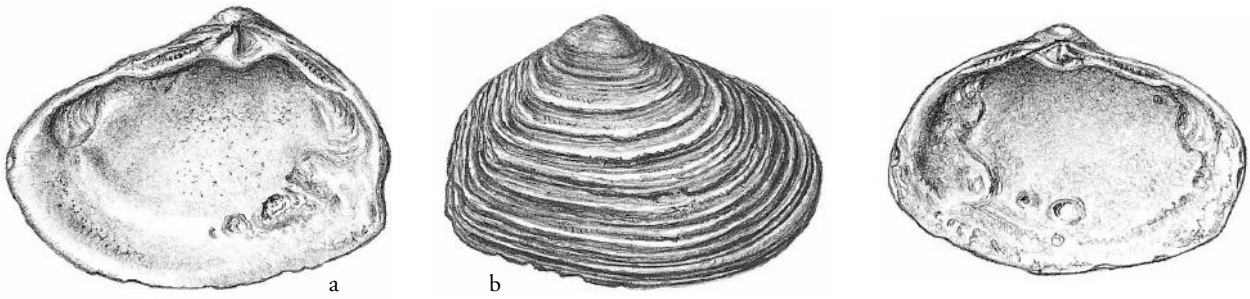


◀◀
Figuur 487
Spisula elliptica (Brown, 1827), linkerklep. Katwijk aan Zee. L. 23 mm.
(a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

▲
Figuur 488
Spisula elliptica (Brown, 1827), binnenzijde rechterklep. Katwijk aan Zee. L. 19 mm.

◀◀
Figuur 489
Spisula triangulata (Wood, 1857), linkerklep buitenzijde. Westerschelde. L. 12 mm.

◀
Figuur 490
Spisula triangulata (Wood, 1857), linkerklep binnenzijde. Westerschelde. L. 20 mm.



▲
Figuur 491
Spisula inaequilatera (Nyst, 1845), rechterklep. Westerschelde. L. 23 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

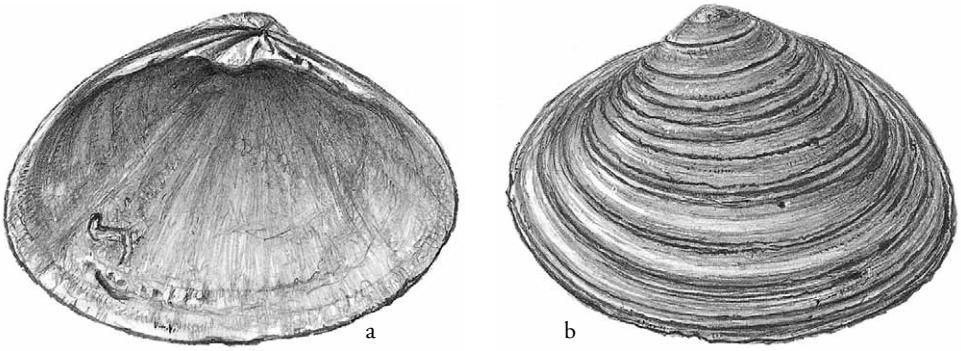
▶▶
Figuur 492
Spisula inaequilatera (Nyst, 1845), linkerklep, binnenzijde. Westerschelde. L. 19 mm.

Nederlandse en Belgische pliocene soort identiek is met *S. obtruncata*.
Spisula triangulata wordt in pliocene afzettingen van het Noordzeebekken aangetroffen. De soort is ondermeer bekend uit het Oorderen Laagpakket in België en de Coralline Crag Formatie van East Anglia. In Nederland is de soort uit boringen bekend. De soort is in ons strand- en zuigermateriaal aangetroffen in materiaal van de Westerschelde, het Sloegebied en op Walcheren. In het strandmateriaal zijn de versleten schelpen moeilijk te herkennen tussen de grote hoeveelheden andere *Spisula*'s. De soort is echter redelijk vaak aangetroffen in materiaal dat uit grotere fossiele gastropoden is geklopt.

† *Spisula inaequilatera* (Nyst, 1845)
Fig. 491-492

Mactra deaurata Wood, 1857.

Lengte tot 33 mm.
Vrij stevige, opvallend ongelijkzijdige schelp waarvan de top duidelijk achter het midden staat. De achterzijde is veelal afgeknot. De overgangen naar de boven- en onderrand zijn enigszins hoekig. De onderrand is vrijwel geheel recht. Aan de voorzijde is de schelp breed afgerond. Materiaal van de stranden en zeegaten is steeds sterk versleten, waarbij compactere delen van de schelp (groei-onderbrekingen) als concentrische richels blijven staan. De lunula en area zijn nauwelijks aangeduid; een waaiervormige sculptuur op lunula en area ontbreekt. De door verwering veroorzaakte commarginale sculptuur van de buitenzijde loopt op deze plaatsen gewoon door. De verticale tak van de cardinale tand in de rechterklep reikt bijna tot de onderrand van de slotplaat. In de linkerklep bereikt deze tand de onderrand duielijk niet. Onder de relatief grote ligamentholte is de slotplaat gebogen. De sinus is ondiep en wijd. Met name deze laatste kenmerken onderscheiden *Spisula inaequilatera* van versleten en sterk ongelijkzijdige exemplaren van *S. triangulata*.
Spisula inaequilatera kwam al in het Vroeg Plioceen voor (PETERS & WESSELINGH, 2009). De soort is incidenteel aangetroffen in het laat-pliocene Oorderen Laagpakket (MARQUET, 2005), en is algemener in het eveneens laat-pliocene Kruisschans Laagpakket in de omgeving van Antwerpen en de Red Crag Formatie van East Anglia. Heering (1950A) beeldt materiaal af uit Nederlandse boringen. *Spisula inaequilatera* is bekend van het Sloegebied, uit de Westerschelde en van Walcheren. Met name in zuigermateriaal van het oostelijk deel van het Westerschelde gebied kan deze soort redelijk algemeen voorkomen.



▶
Figuur 493
Spisula arcuata (Sowerby, 1817), linkerklep. De Kaloot. L. 60 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

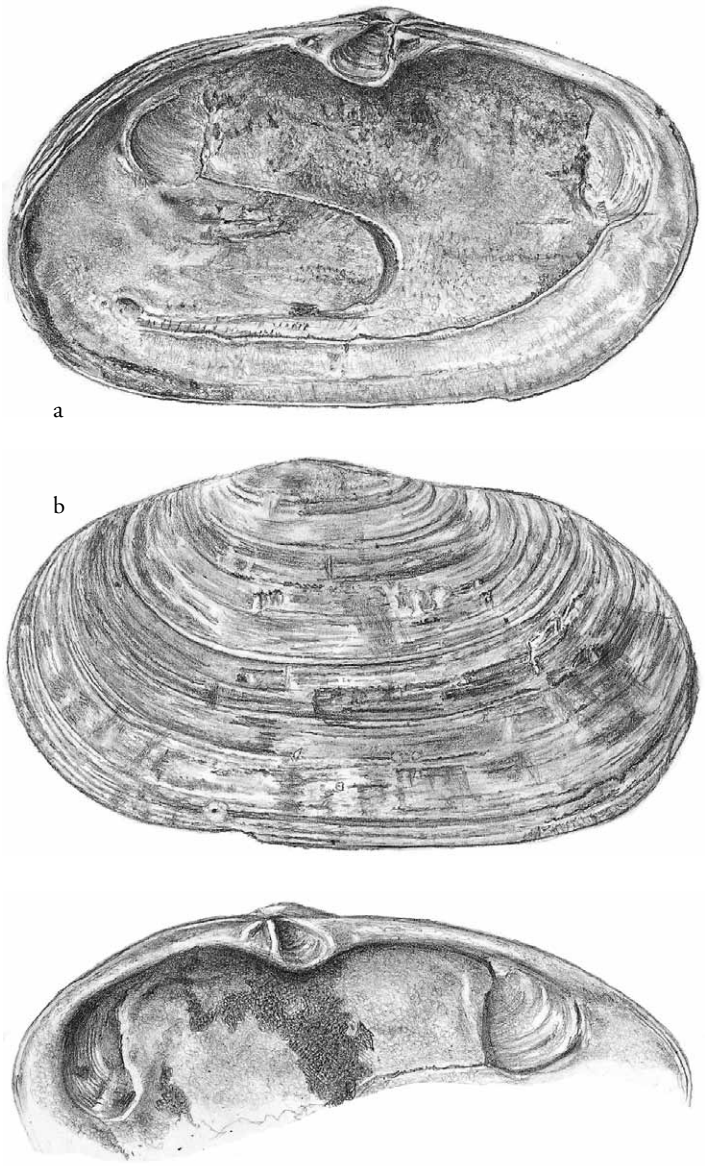
† ***Spisula arcuata*** (Sowerby, 1817)
Fig. 493

Spisula arcuata - Janssen *et al.*, 1984 (*pars, non* figs 135a, b).

Lengte tot 80 mm.
Een grote en vrij bolle, iets tot duidelijk ongelijkzijdige, afgerond driehoekige tot ovale schelp. De top ligt voor het midden en is enigszins naar voren gebogen. De lunula en area zijn bij juveniele schelpen duidelijk afgegrensd, bij grotere schelpen minder. Lunula en area vertonen, evenals de rest van de schelp, geen opvallende sculptuur. In het Nederlandse materiaal is de buitenzijde van de schelp overigens steeds sterk geërodeerd: de buitenste schelplaag is hooguit in commarginale banden behouden en die zijn dan nog meestal afgesleten. De ligamentholte is relatief groot en hoger dan de dakvormige tanden, laterale tanden zijn dwarsgegroefd. De sinus is vrij wijd en diep.
Spisula arcuata is in het verleden verward met *Mactromeris polynyma*. De laatste is vlakker en groter dan *S. arcuata*, de bovenrand voor de top is recht in plaats van convex. Bovendien heeft *M. polynyma* kortere en gladde in plaats van dwarsgeribbelde laterale slottanden. Juveniele exemplaren van *S. arcuata* lijken sterk op *S. solida*, maar ze zijn relatief dunschalig, missen de waaiervormige sculptuur op lunula en area en hebben een wijdere sinus in de mantellijn.
Marquet (2005) vermeldt de soort uit het Luchtbal Laagpakket uit de omgeving van Antwerpen. *Spisula arcuata* komt vooral veel voor in laat-pliocene afzettingen van het Noordzeebekken. Mogelijk is *S. artopta* (Wood, 1857) uit de Coralline Crag Formatie van East Anglia een verwant. In het Nederlandse strand- en zuigermateriaal is *S. arcuata* voornamelijk bekend van fragmenten in het materiaal van de Westerschelde, het Sloegebied en Walcheren.

Lutraria lutraria (Linné, 1758)
otterschelp
Fig. 494-495

Lengte tot 106 mm.
Grote, elliptische, dunschalige schelp. De top ligt op bijna een derde vanaf de voorzijde. De bovenrand is voor de top regelmatig gerond. De tophoek van de holte voor het inwendige ligament is ongeveer 45°. De hoek tussen de twee takken van de cardinale tand in de linkerklep varieert van circa 75 tot 90°. De bovenrand voor de top loopt maar voor een klein deel recht, op ongeveer een kwart van de top buigt deze naar beneden af. De sinus versmalt meestal naar binnen toe. De onderrand van de mantelbocht valt niet samen met het achterste deel van de mantellijn. Dit laatste onderscheidt *Lutraria lutraria* van de andere hier behandelde *Lutraria*-soorten.
De soort komt voor van Noorwegen tot Senegal en Guinee en in de Middellandse Zee, en is ook van Zuid-Afrika vermeld. In de Noordzee komt ze voor in zandige en slibrijke zandige bodems tussen 25 en 45 meter diepte, op enige afstand



Figuur 494
Lutraria lutraria (Linné, 1758), linkerklep. Strandvak Scheveningen-Hoek van Holland. L. 98 mm.
(a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Figuur 495
Lutraria lutraria (Linné, 1758), detail binnenzijde rechterklep. Oostvoorne. L. 97 mm.

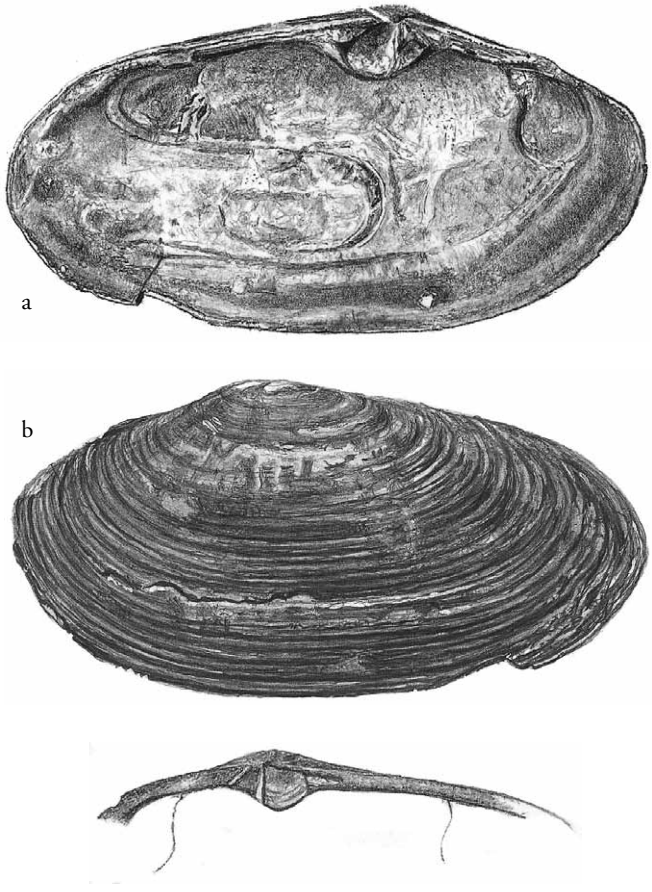
van de kustzone. Verse kleppen en doubletten zijn vooral bekend van de noordzeestranden van de Waddeneilanden, maar de laatste jaren ook redelijk algemeen langs de hele Nederlandse kust. Fossiel is *Lutraria lutraria* bekend van het Eemien. Op Walcheren spoelt gerekristalliseerd materiaal van de soort aan. Fossiele schelpen zijn tevens bekend van zandsuppleties met Eemienfaunas van Noord-Holland. Verkleurde laatpleistocene of holocene kleppen van *L. lutraria* spoelen langs de gehele kust aan, maar naar het noorden toe zijn ze minder zeldzaam.

Lutraria angustior Philippi, 1844
gerekte slijkschelp
Fig. 496-497

Lengte tot 93 mm.
Stevige tot zware, elliptische schelp. Doubletten gapen aan voor- en achterzijde. De top ligt op ongeveer eenderde van de schelplengte. De bovenranden voor en achter de top vormen met elkaar een vloeiende lijn. De bovenrand voor de top is gedeeltelijk recht of zelfs concaaf en buigt ongeveer halverwege naar onder. De voor-onderrand is soms enigszins schuin afgesneden. Het slot bevat een grote, driehoekige ligamentholte, waarvan de voorrand ongeveer loodrecht onder de top ligt. De tophoek van de holte voor het inwendig ligament is circa 60°. Ook de hoek tussen de twee takken van de cardinale tand van de rechterklep is circa 60°. De voorste tak daarvan verloopt schuin naar linksonder. De achterste tak loopt verticaal en valt samen met de voorrand van de ligamentholte. De linkerklep heeft een voorste en een achterste, zwakke tot zeer zwakke laterale tand, de rechterklep heeft alleen een achterste laterale tand. De boven- en onderrand van de sinus lopen ongeveer parallel, de onderrand van de sinus valt ten dele samen met de mantellijn.
De schelpen verschillen van die van *Lutraria lutraria* doordat ze dikschaliger zijn, in het verloop van de bovenrand voor de top en de ruimte die de holte voor het inwendige ligament inneemt. Een belangrijk onderscheidingskenmerk is verder het samenvallen van de onderzijde van de sinus en het achterste deel van de mantellijn. Een uitvoerige beschrijving van verschillen tussen beide soorten is te vinden in Holme (1959) en in Van Urk (1980).
Lutraria angustior komt voor in de zuidelijke Noordzee tot aan Senegal en is ook vermeld van Zuid-Afrika. In het Engelse kanaal leeft de soort in slibrijk zand en grind en schelpgruis, op diepten tot circa 55 m. Aan de Nederlandse kust is de soort slechts sporadisch vers gevonden. Fossiele schelpen van deze soort zijn waarschijnlijk van laat-pleistocene ouderdom, maar Janssen *et al.* (1984) melden een exemplaar dat sterk op deze soort lijkt uit de vroeg-pliocene Kattendijk Formatie (Antwerpen). Vondsten van fossiele strandexemplaren zijn gemeld van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, Walcheren, Noord-Beveland, Schouwen, Hoek van Holland en Ameland. Het is echter denkbaar dat veel materiaal van deze soort als *L. lutraria* is gedetermineerd.

Figuur 496
Lutraria angustior Philippi, 1844, linkerklep. Domburg. L. 86 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

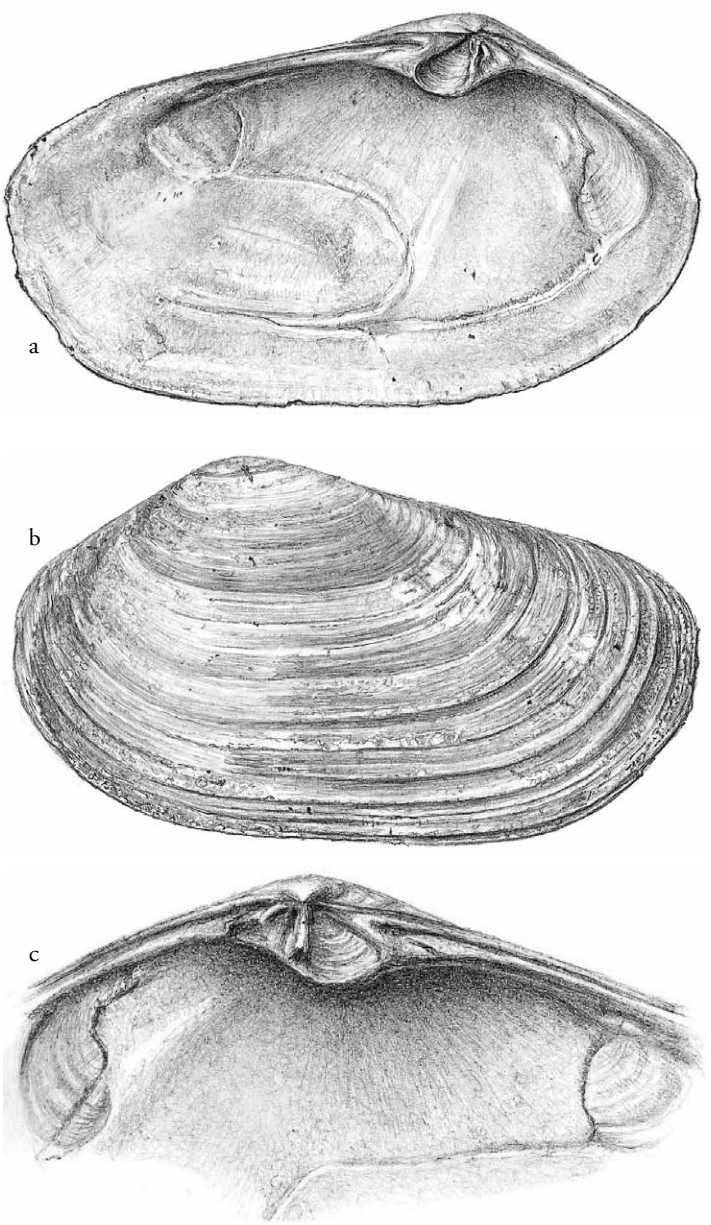
Figuur 497
Lutraria angustior Philippi, 1844, detail binnenzijde rechterklep. Domburg. L. 74 mm.



† ***Lutraria scaldensis*** Van Urk, 1980
Fig. 498

Lengte tot 103 mm.
Vrij stevige en elliptische schelp, die lijkt op *Lutraria angustior*. De bovenrand voor de top is

echter grotendeels recht en buigt pas op ongeveer driekwart van de top naar beneden af, zodat deze een duidelijke hoek maakt met de bovenrand achter de top. Verder valt in de linkerklep de krachtiger ontwikkelde cardinale tand op. Deze tand bereikt bijna de onderrand van de slotplaat en de beide takken vormen een hoek van ongeveer 45°. De tophoek van de ligamentholte is wat kleiner dan bij *L. angustior*, maar de verschillen zijn vrij gering. Bij *L. scaldensis* vallen de onderzijde van de sinus en het achterste deel van de mantellijn gedeeltelijk samen.
Het best bruikbare en constante kenmerk voor het onderscheid met de nog recent voorkomende soorten is, dat bij *L. scaldensis* de voor- en de achterbovenrand samen een duidelijke hoek vormen, terwijl ze bij zowel *L. lutraria* als *L. angustior* vrijwel in elkaars verlengde liggen. De hoek tussen de twee takken van de cardinale tand is van deze drie soorten bij *L. scaldensis* het kleinst.
Lutraria scaldensis is bekend uit de pliocene Kattendijk Formatie en het Oorderen Laagpakket in België en uit de Coralline en Red Crag Formaties van East Anglia. Van de Nederlandse stranden en zeegaten zijn vooral fragmenten bekend. Deze zijn echter moeilijk met zekerheid te determineren. De tophoek en de andere kenmerken, zoals de krachtige cardinale tand in de linkerklep, wijzen erop dat fossiele *Lutraria*-fragmenten uit de Westerschelde en van De Kaloot veelal tot *L. scaldensis* moeten worden gerekend.

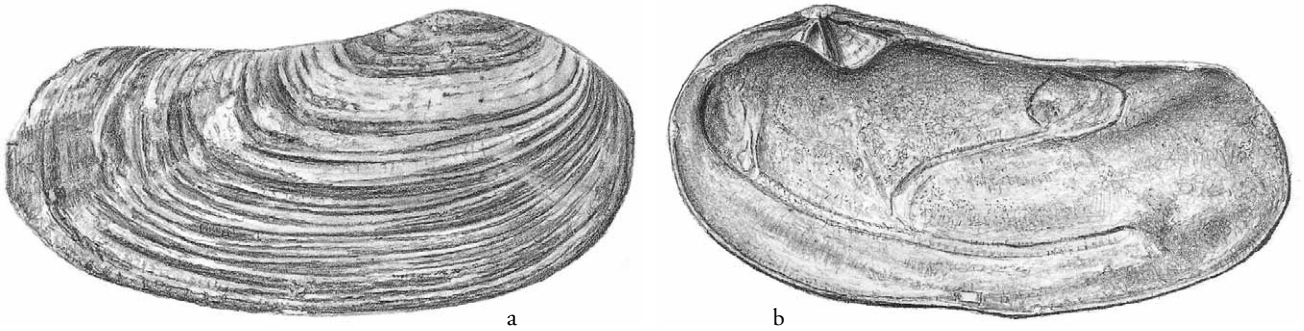


Figuur 498
Lutraria scaldensis Van Urk, 1980, doublet. Antwerpen. L. 102 mm. (a) binnenzijde linkerklep, (b) buitenzijde linkerklep, (c) detail binnenzijde rechterklep.

(†) ***Lutraria magna*** (Da Costa, 1778)
gebogen otterschelp
Fig. 499-500

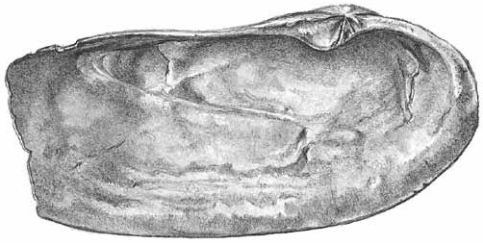
Lutraria oblonga - auct.

Lengte tot 97 mm.
Een stevige, langwerpig elliptische, meestal duidelijk gekromde schelp. De umbo staat op ongeveer een kwart van de voorzijde. Over het algemeen is de bovenrand achter de top concaaf, maar deze kan ook vrijwel recht zijn, de onderrand is gebogen. Aan de voorzijde is de schelp afgerond, aan de achterzijde iets afgeknot. De buitenzijde is vaak wat onregelmatig commarginaal geplooid. Het slot van *Lutraria magna* is karakteristiek: de twee takken van de cardinale tand vormen in beide kleppen een zeer kleine hoek. De rechterklep heeft een gespleten voorste cardinale tand, waarbij het voorste deel mogelijk ontstaan is uit een laterale tand die tegen de cardinale tand is aangedrukt. De linkerklep heeft een ontwikkelde voorste laterale tand. De ligamentholte vertoont direct achter de cardinale tand een verdiept liggend gootje van 1 à 1½ mm breed, dat ontspringt onder de top. Evenals bij *L. angustior* en *L. scaldensis* valt de onderrand van de sinus samen met het achterste deel van de mantellijn.



a b

Figuur 499
Lutraria magna (Da Costa, 1778), rechterklep. Domburg. L. 84 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



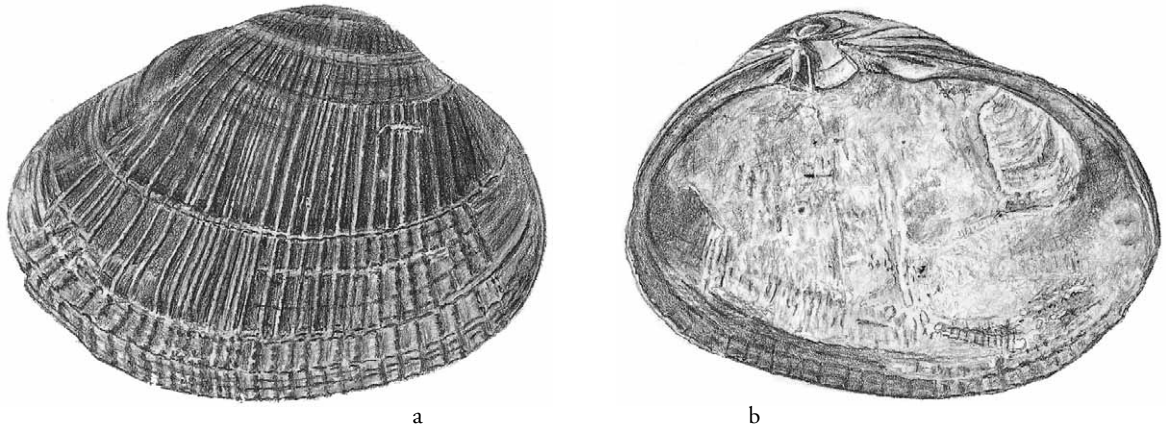
Figuur 500
Lutraria magna (Da Costa, 1778), linkerklep, binnenzijde. Domburg. L. 64 mm.

Lutraria magna is vrij eenvoudig van de andere *Lutraria*-soorten te onderscheiden door de vrij smalle, gekromde schelp, de positie van de top en de slotkenmerken. De soort wordt wel geplaatst in het subgenus *Psammophila* Leach *in* Brown, 1827.
Lutraria magna leeft van Engeland tot Senegal en in de Middellandse Zee, in bodems van schelpgruis op enige afstand van de kust. De soort is ook uit Zuid-Afrikaanse wateren gemeld. De fossiele schelpen van ons strand zijn waarschijnlijk van laat-pleistocene ouderdom. Deze zijn gevonden bij Cadzand, Domburg-Westkapelle en op Terschelling en zijn ook aangetroffen in het Westerscheldemateriaal.

(†) ***Eastonia rugosa*** (Helbling, 1799)
Fig. 501-502

Standella rugosa - Van Regteren Altena, 1937.

Lengte tot 72 mm.
Stevige, ovale schelp met de top voor het midden, op ongeveer een derde van de schelplengte. De achterzijde is meestal iets meer toegespitst dan de voorzijde. De soort heeft een opvallende, enigszins onregelmatige sculptuur van radiale ribjes. Deze sculptuur ontbreekt op de voor- en achterzijde van de schelp. De onderrand is gecreneleerd; de crenelering vervaagt naar binnen toe. De onderzijde van de opvallende, driehoekige ligamentholte valt samen met een sterke bocht in de slotplaat. De laterale tanden zijn kort. De mantelbocht heeft een niet al te diepe, wijde sinus.
Eastonia rugosa komt voor van Zuidwest-Europa tot aan Guinee (West-Afrika) alsmede in de Middellandse Zee en leeft in slibrijke bodems tussen de zes en dertig meter diepte. Wood (1857) noemt deze soort uit het Laat Pleistoceen van



a b

Figuur 501
Eastonia rugosa (Helbling, 1799), rechterklep. Domburg. L. 72 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

Figuur 502
Eastonia rugosa (Helbling, 1799), linkerklep, binnenzijde. Domburg. L. 62 mm.

Bracklesham (Zuid-Engeland). De soort is nog niet in situ aangetroffen in de Nederlandse ondergrond, maar vermoedelijk hebben de hier aangespoelde schelpen een Eemien ouderdom. *Eastonia rugosa* is bekend van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde (Hooge Platen), het Sloegebied en Walcheren.

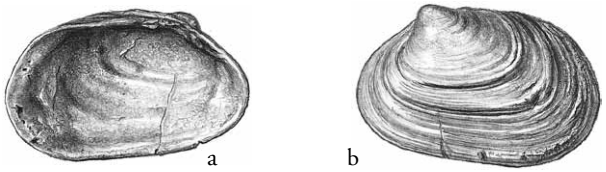
SUPERFAMILIE TRAPEZOIDEA
LAMY, 1920

Familie Trapeziidae Lamy, 1920

In het Nederlandse materiaal is één soort van deze familie aangetroffen. Er bestaan volstrekt tegenstrijdige inzichten over de status van de familie en de positie binnen de Heterodonta. Bieler & Mikkelsen (2006) plaatsen de Trapeziidae in de Arcticoidea, Taylor & Williams (2007) daarentegen plaatsen de familie elders in de Heterodonta. De familie wordt hier in afwachting van verder onderzoek vooralsnog in een eigen superfamilie geplaatst. Trapeziidae hebben langwerpige schelpen, waarvan de umbo ver naar voren ligt. Het zijn voornamelijk holtebewoners, die vaak met een byssus vastgehecht zijn aan hard substraat.

(†) *Coralliophaga lithophagella*
(Lamarck, 1819)
Fig. 503

Lengte 5,5 mm.
Deze soort is een holtebewoner. Het zijn vrij dunschalige schelpjes. Jonge exemplaren zijn afgerond rechthoekig en ongeveer anderhalf maal zo lang als hoog. Grotere (volwassen) schelpen zijn meestal onregelmatig gevormd naar het substraat waarin ze leefden. Aan de achterzijde zijn de schelpen hoger dan aan de voorzijde. De umbo staat op ongeveer een vijfde van de lengte. Achter de top is de area aanvankelijk scherp begrensd. De voorrand is sterk gekromd en de achterzijde breed afgerond, echter niet duidelijk afgeknot. De onderrand is vrijwel recht of vertoont een inbochting, die wijst op een goed ontwikkelde byssus. Op het buitenoppervlak zijn enkele commarginale groeilijnen en duidelijk gemarkeerde groeistadia waar te nemen. De slotplaat is smal en de slottanden liggen min of meer parallel aan de bovenrand van de schelp. De linkerklep heeft twee korte cardinale tanden, die in elkaars verlengde liggen en aan de basis met elkaar zijn verbonden. Achter de top bevindt zich tegen de ligamentdrager aangedrukt een langere, smalle tand. De voorste cardinale tand is naar voor toe verlengd, kort, weinig geprononceerd en gaat over in de laterale tand. In de rechterklep bevinden zich twee, in elkaars verlengde liggende en met elkaar verbonden cardinale tanden. Hiervoor staat een korte, maar opvallend hoge laterale tand, die door een diepe groef gescheiden is van de voor/bovenrand. Achter de ligamentdrager is een lange, zwak ontwikkelde laterale tand aanwezig. De mantellijn en spierindruksels zijn vrij onopvallend. De mantellijn heeft geen echte sinus, maar is achteraan hoekig gebogen.
Recent leeft *Coralliophaga lithophagella* vanaf Bretagne tot aan Senegal, Azoren en in de Middellandse Zee vanaf ongeveer 30 m (Nordsieck, 1969) tot op 395 m diepte (SALAS, 1996).
In het Noordzeebekken is de soort bekend van het Vroeg/Midden Mioceen (Zanden van Edegem uit de omgeving van Antwerpen) tot in het Plioceen. Uit Nederland is slechts één klepje bekend, geklopt uit een groter slakkenhuis, dat in het zuigermateriaal van de Westerschelde werd gevonden.



Figuur 503
Coralliophaga lithophagella (Lamarck, 1819), linkerklep. Westerschelde. L. 5,7 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

SUPERFAMILIE CORBICULOIDEA
GRAY, 1847

In het Nederlandse fossiele materiaal komen twee soorten van de Corbiculidae voor. De

schelpen zijn gelijkkleppig. Meestal heeft de buitenzijde van de schelp commarginale sculptuur of is gedeeltelijk glad. Schelpen van levende dieren hebben een stevige opperhuid. Corbiculidae hebben een uitwendige slotband en een goed ontwikkeld slot. Zowel de rechter- als de linkerklep heeft drie cardinale tanden. Linkerkleppen bezitten aan weerszijden een laterale tand, rechterkleppen twee. Op de vlakken waar de laterale tanden elkaar raken, zijn ze overdwarsgegroefd. Er zijn twee ongeveer even grote spierindruksels aanwezig en de mantellijn heeft geen sinus. De dieren leven ondiep ingegraven in zacht sediment en zijn filterfeeders. Ze leven in zoetwater en kunnen enigszins verhoogde of wisselende zoutgehalten verdragen. *Corbicula*-soorten zijn ovovivipaar, hun eieren komen in de mantelholte uit. De morfologische verschillen tussen de soorten zijn vaak minimaal.

Familie Corbiculidae Gray, 1847

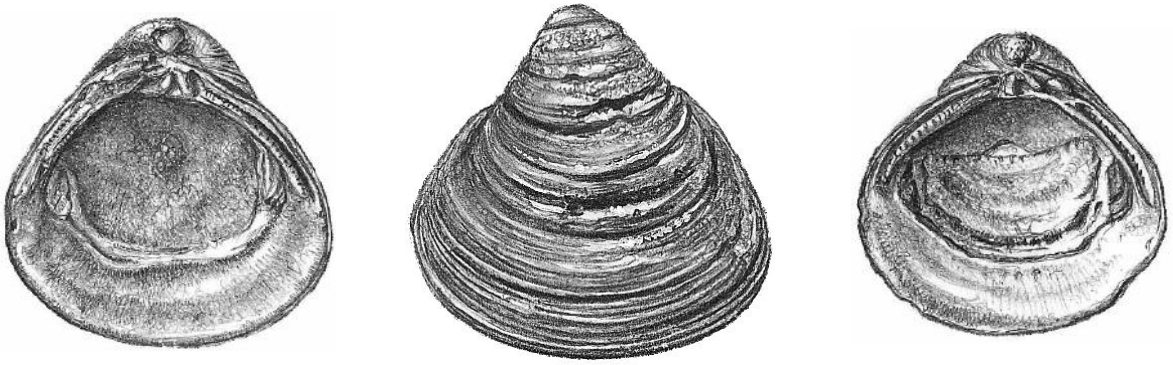
† ***Corbicula fluminalis*** (Müller, 1774) s.l.
korfmossel
Fig. 504-506

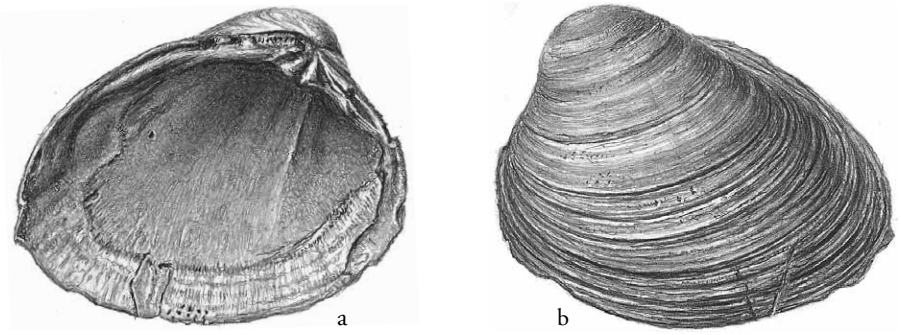
Lengte 33 mm
Stevige, bolle, hoog driehoekige, vrijwel gelijkzijdige schelpen. De umbo is prominent en neigt licht naar voren. De onderrand is gelijkmatig gekromd. Aan de buitenzijde van goed geconserveerde schelpen is een vrij grove, regelmatige commarginale ribbensculptuur zichtbaar. In het slot staan zowel in de linker- als de rechterklep drie cardinale slottanden op ongeveer gelijke afstand van elkaar. De laterale tanden (één in de linker- en twee in de rechterklep ter weerszijden van het slot) zijn opvallend lang en geheel parallel aan de bovenranden voor en achter de top. Deze tanden en groeven zijn aan de zijkanten fijn dwars gegroefd. Er is oppervlakkige gelijkenis met *Spisula subtruncata*. Die is echter meestal wat lager en meer toegespitst aan de achterzijde, heeft een slot met een holte voor het inwendig ligament en een mantellijn met een duidelijke sinus.
De fossiele *Corbicula*-soort staat bekend onder de naam *C. fluminalis*, maar kan niet zonder meer tot de recente soort gerekend worden. De fossiele soort is weliswaar verwant aan *C. fluminalis* (Müller, 1774) en komt hier in algemene vorm ook het meest mee overeen, maar er is ook overeenkomst met *C. fluminea* (Müller, 1774) en *C. fluviatilis* (Müller, 1774). De sterk variabele fossiele soort is met geen van deze drie werkelijk identiek, al lijken er vormen voor te komen die nauw overeenkomen met beide eerstgenoemde soorten. De commarginale ribjes op de juveniele schelpjes zijn bij de recente soorten minstens twee keer zo grof als bij de fossiele (MEIJER & PREECE, 2000). Vooralsnog wordt de fossiele soort aangeduid als *C. fluminalis* s.l. *Corbicula fluminalis* leeft sinds 1989 in de grote Nederlandse rivieren. De verwante *C. fluminea* werd een jaar eerder voor het eerst in de Nederlandse wateren gevonden en komt nu algemeen voor in stromend zoetwater in ons land. De oudste populaties van *Corbicula fluminalis* s.l. zijn aangetroffen in het Franse Plioceen (Montagny-les-Beaune). Deze soort wordt gevonden in verscheidene vroeg- en midden-pleistocene afzettingen in West-Europa (Groot-Brittannië, Nederland, België, Duitsland en oostelijk tot Siberië). In Nederland en Groot-Brittannië ontbreekt ze in afzettingen uit het Cromerien-complex. Het ontbreken van deze soort in Eemien

▼
Figuur 504
Corbicula fluminalis (Müller, 1774) s.l., linkerklep binnenzijde. Domburg. L. 18 mm.

▶▶
Figuur 505
Corbicula fluminalis (Müller, 1774) s.l., linkerklep buitenzijde. Domburg. L. 29 mm.

▶▶▶
Figuur 506
Corbicula fluminalis (Müller, 1774) s.l., rechterklep binnenzijde. Domburg. L. 16 mm.





Figuur 507
Polymesoda convexa convexa (Brongniart, 1822), linkerklep. Westerschelde. L. 28 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

afzettingen is van stratigrafisch belang (MEIJER & PREECE, 2000). Het gezamenlijk voorkomen van deze zoetwatersoort in associatie met *Cerastoderma glaucum* en *Macoma balthica* in Nederlands boringenmateriaal duidt op tolerantie voor verhoogde zoutgehaltes. *Corbicula fluminalis* s.l. is gevonden op de kusten van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden en de Waddeneilanden Vlieland en Terschelling. Bovendien kennen we de soort uit suppleties bij Scheveningen en op de Maasvlakte.

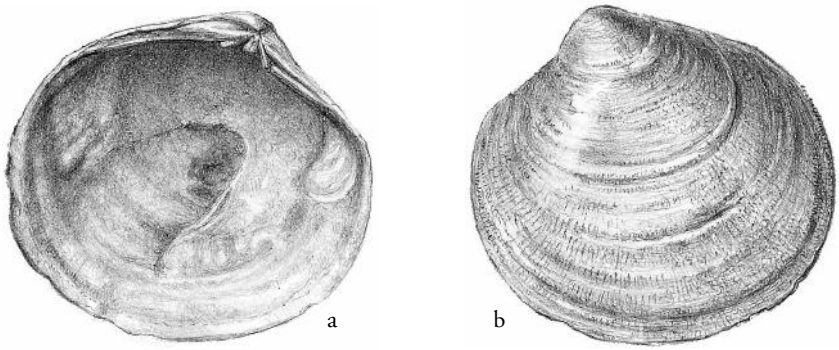
† *Polymesoda convexa convexa*
(Brongniart, 1822)
Fig. 507

Polymesoda semistriata (Deshayes,1830) - *auct.*;
Polymesoda subarata convexa - Marquet *et al.*, 2008.

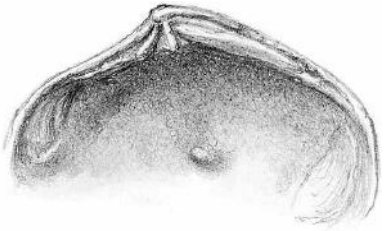
Lengte 25 mm.
Een stevige, bolle en scheef driehoekig ovale schelp met een prominente umbo. De schelpen zijn ongelijkzijdig: de umbo ligt duidelijk aan de voorzijde. Deze is afgerond, terwijl de achterzijde naar achter/onder uitgetrokken en smaller afgerond is. Het voorste deel van de schelp heeft een fijne commarginale plooitjessculptuur. Op de achterzijde zijn slechts groeilijntjes waar te nemen. Het slot is in principe gelijk aan dat van *Corbicula*, maar de laterale tanden zijn minder lang en niet dwars gegroefd. Deze soort lijkt door de ongelijkzijdige schelp nog meer dan *Corbicula* op *Spisula subtruncata*. Ook hier zijn echter het ontbreken van een ligamentholte en een sinus duidelijke onderscheidingskenmerken.
Polymesoda convexa is vrij algemeen in de vroeg-oligocene Borgloon Formatie van ondermeer Belgisch Limburg. De euryhaline fauna is al tijdens het Oligoceen geremanieerd in de Zanden van Berg en Zanden van Ruisbroek. Daarnaast komt de soort ook voor in afzettingen van vergelijkbare ouderdom in de Britse, Nederlandse (Limburgse mijnschachten, boringen), Duitse en Franse ondergrond. Van onze stranden en zeegaten is tot nu toe slechts één klep bekend, en wel uit de Westerschelde.

SUPERFAMILIE PETRICOLOIDEA
D'ORBIGNY, 1837

De status en verwantschap van de soorten die tot de familie Petricolidae worden gerekend is nog niet opgelost. Derhalve plaatsen wij deze groep vooralsnog in een eigen superfamilie. De familie wordt in het Nederlandse materiaal vertegenwoordigd door twee soorten van het geslacht *Mysia*. De familie Petricolidae omvat dunschalige, meest ongelijkzijdige schelpen met vaak een onregelmatige, hoofdzakelijk radiale sculptuur. Linkerkleppen hebben drie en rechterkleppen twee cardinale tanden. De schelpen hebben geen laterale tanden. De mantelbocht is diep. Op het eerste gezicht omvat de familie zeer heterogene vormen, zoals de langgerekte en grofgeribde *Petricola pholadiformis* Lamarck, 1818, die bij ons alleen in de recente fauna voorkomt (geïntroduceerd uit het westelijke Atlantische gebied omstreeks het begin van de vorige eeuw), en de vrijwel cirkelronde soorten met glad oppervlak zoals *Mysia undata*. Genoemde soorten zijn echter twee extremen binnen deze familie. Er bestaat echter wel grote overeenkomst in de bouw van het slot en in de vorm van de mantelbocht tussen deze soorten. De familie omvat bovendien soorten die qua vorm en sculptuur tussen de hier genoemde in staan. De vormverschillen zijn een gevolg van het verschil in levenswijze: *Petricola* boort zelfstandig in vaste substraten,



Figuur 508
Mysia lupinoides (Nyst, 1836), linkerklep. Westerschelde. L. 23 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 509
Mysia lupinoides (Nyst, 1836), rechterklep, detail binnenzijde. Westerschelde. L. 22 mm.

terwijl de ronde soorten hetzij in zacht sediment graven, hetzij holtebewoners zijn.

Familie Petricolidae d'Orbigny, 1837

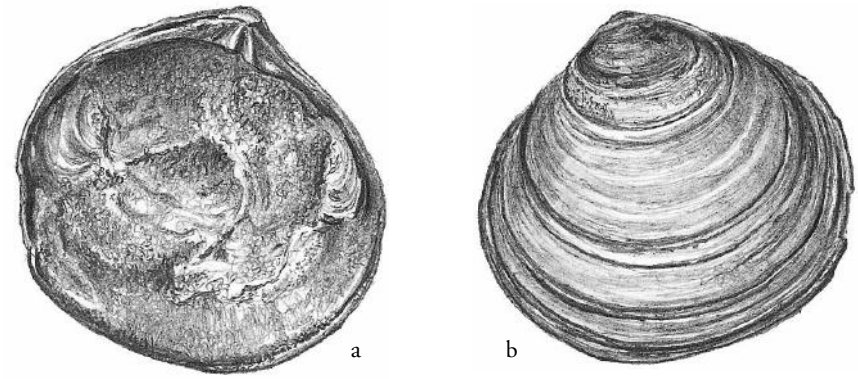
† ***Mysia lupinoides*** (Nyst, 1836)
Fig. 508-509

Lajonkairia rupestris lupinoides - Glibert, 1958; Janssen, 1975; Janssen *et al.,* 1984.

Lengte 28 mm.
Bijna cirkelvormige, matig stevige schelp, met weinig uitstekende, voor het midden liggende umbo. Gewoonlijk zijn enige duidelijke groeistagnaties zichtbaar, die naar de onderrand toe dichter opeen liggen. Kenmerkend is het patroon van zeer fijne antimarginale lijntjes die naar onder toe onregelmatiger worden en dan plaatselijk v-vormige patroontjes vormen. De sinus is wijd en diep, en reikt tot vrijwel recht onder de top van de klep. Het slot van de linkerklep bezit drie duidelijk divergerende cardinale tanden, de middelste het sterkst en overlangs gegroefd. De rechterklep heeft twee cardinale tanden. Er zijn geen laterale tanden. De ligamentdrager is krachtig en neemt ongeveer tweederde van de bovenrand achter de top in.
Glibert (1958) beschouwde *Mysia lupinoides* als een ondersoort van *Petricola rupestris* (Brocchi, 1814) uit het Plioceen van het mediterrane gebied. Deze zuidelijke soort leefde voornamelijk in holtes en de schelpen zijn daardoor onregelmatig van vorm wat onder andere goed te zien is aan het holotype. *Mysia lupinoides* uit ons faunagebied heeft nooit dergelijke vervormingen en heeft dus kennelijk niet in holtes geleefd. Onze noordzeesoort wordt bovendien aanzienlijk groter, is vlakker en heeft een fijnere sculptuur (fide GLIBERT, 1958). Het ligt dan ook meer voor de hand om *lupinoides* als een afzonderlijke soort te beschouwen. In het genus *Petricola* past de soort niet goed vanwege de afgeronde, regelmatige schelp. Omdat er kennelijk een nauwe verwantschap is met de hierna besproken *Mysia undata*, is het beter de soort *lupinoides* ook in het genus *Mysia* te plaatsen.
Mysia lupinoides wordt aangetroffen in pliocene afzettingen van het Noordzeebekken. Schelpen zijn gevonden in materiaal van de Westerschelde, het Sloegebied en Walcheren.

Mysia undata (Pennant, 1777)
ronde zandschelp
Fig. 510

Lengte 21 mm.
Deze soort verschilt van *Mysia lupinoides* uitsluitend door het ontbreken van de fijne radiale sculptuur. *Mysia undata* kan ook lijken op *Diplodonta rotundata*, maar die bezit in het geheel geen sinus, terwijl ook de spierindruksels en het slot verschillen.
Mysia undata leeft in slibrijk zand, grind en schelpengruis op diepten tussen 7,5 en 55 m. De huidige verspreiding loopt van Noorwegen tot de Canarische eilanden en omvat tevens de Middellandse Zee. De soort is ook op enkele plaatsen voor de Nederlandse kust opgevist en



Figuur 510
Mysia undata (Pennant, 1777), linkerklep. Wijk aan Zee. L. 21 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

komt kennelijk langs de Zuid-Hollandse kust levend voor (VAN URK, 1982). Fossiele kleppen van *M. undata* zijn aangetroffen in afzettingen uit het Eemien. Op de Nederlandse kust zijn fossiel ogende schelpen van deze soort gevonden bij Scheveningen, Wijk aan Zee, Egmond en op de Waddeneilanden met uitzondering van Vlieland.

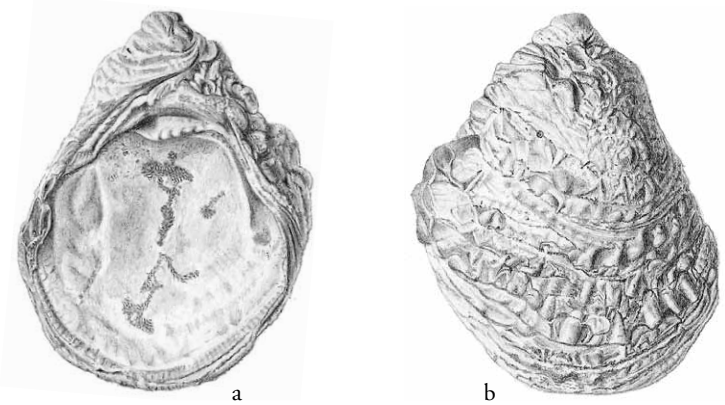
SUPERFAMILIE CHAMOIDEA LAMARCK, 1809

De familie Chamidae is de enige familie binnen de superfamilie Chamoidea. De Chamidae leven met de schelp vastgehecht aan harde substraten en zijn onregelmatig van vorm. De schelpen zijn ongelijkkleppig, met een vlakke en een bolle klep. De umbo van de bolle klep is steeds sterk naar voren gekromd (prosogyr) of zelfs gewonden. Die van de platte klep is eveneens gewonden, maar blijft in hetzelfde vlak als de rest van de schelp. De buitenzijde is bezet met commarginale lamellen, stekels en/of schubben. Het slot bestaat in elke klep uit een gewoonlijk grof gecreneleerde, krachtige cardinale tand. De spierindruksels zijn groot en de mantellijn heeft geen sinus. De onderrand kan gecreneleerd zijn.
Het onderscheid van de geslachten *Chama* en *Pseudochama* berust voornamelijk op de wijze van aanhechting aan het substraat. Bij *Chama* is de schelp met de linkerklep vastgehecht. Hier is de linkerklep dus bol en de rechterklep vlak. *Pseudochama* is met de rechterklep vastgehecht en heeft juist een bolle rechter- en vlakke linkerklep. Er zijn echter soorten in deze familie, waarbij de aanhechting zowel met de linker- als met de rechterklep plaats kan vinden.

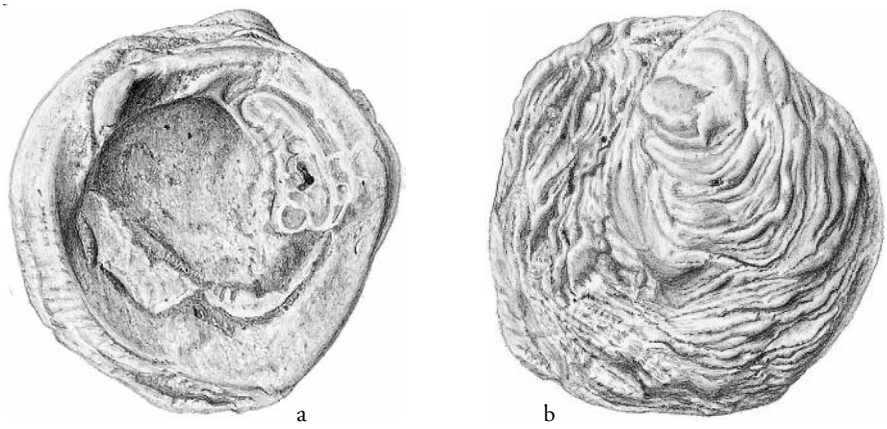
Familie Chamidae Lamarck, 1809

(†) Chama gryphoides Linné, 1758
Fig. 511-512

Lengte 24 mm.
De schelp hecht zich met de linkerklep aan het substraat vast. De lengte/hoogte-verhouding is zeer variabel, al zijn rechterkleppen relatief minder hoog dan linkerkleppen. De sculptuur bestaat uit commarginale lamellen, voorzien van platte, stevige radiale stekels, die maar weinig boven het schelpoppervlak uitsteken. Deze sculptuur is op de vlakke rechterklep fijner dan op de bolle linkerklep. De spierindruksels zijn groot en meestal donkerder gekleurd dan de rest van de schelp. De onderrand is aan de binnenzijde fijn gecreneleerd.
De huidige verspreiding omvat de Middellandse Zee, het Lusitanische gebied, de Canarische Eilanden en de Kaapverdische Eilanden. Salas (1996) meldt *Chama gryphoides* van 44 tot 110 m diepte van het zuidelijk Iberisch schiereiland. *Chama gryphoides* is een zeldzame soort in miocene



Figuur 511
Chama gryphoides Linné, 1758, linkerklep. Vindplaats onbekend. L. 23 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 512
Pseudochama gryphina (Lamarck, 1819), linkerklep. Vindplaats onbekend. L. 33 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

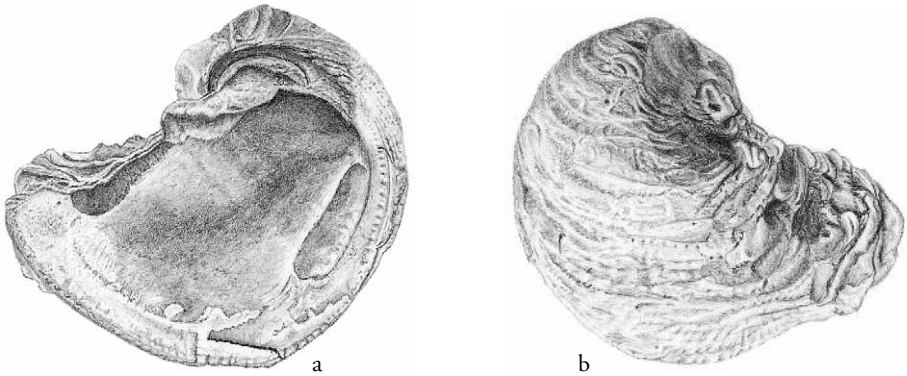
afzettingen van Nederland en België. Schaarse Pliocene vondsten zijn bekend uit de Engelse Coralline Crag Formatie (Sutton, juveniele schelpjes) en vermoedelijk verspoeld in de Red Crag Formatie. De Nederlandse exemplaren, die in de Westerschelde zijn gevonden, kunnen zowel van miocene als pliocene herkomst zijn.

(†) ***Pseudochama gryphina*** (Lamarck, 1819)
Fig. 513

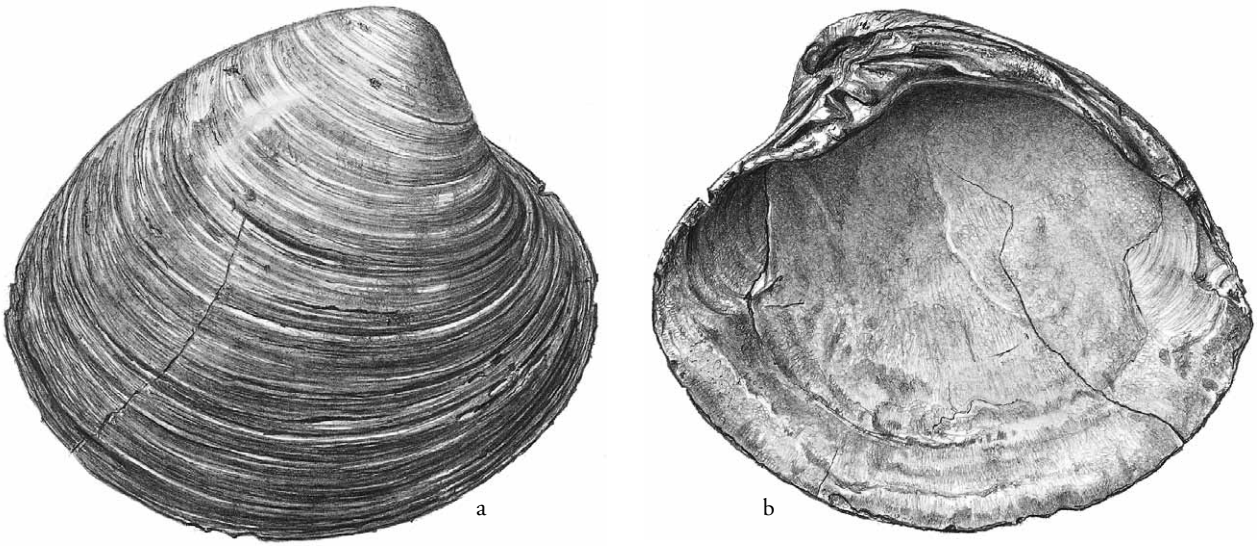
Lengte 23 mm.
Deze soort verschilt voornamelijk van *Chama gryphoides* door de aanhechting aan het substraat met de rechter- in plaats van de linkerklep. Er is op beide kleppen een sculptuur van vrij grove commarginale lamellen en fijne radiale sculptuur, vrijwel zonder stekels. De schelpen zijn zeer variabel van vorm; de rechterklep is dikwijls onregelmatig kommavormig gekromd. De binnenrand is gecreneleerd.
Pseudochama gryphina wordt levend aangetroffen in de Middellandse Zee, de Kaapverdische eilanden en Madeira. Wood (1879) vermoedt dat de weinige hem bekende kleppen, uit Red Crag-afzettingen (Waldringfield), zijn verspoeld uit de Coralline Crag. *Pseudochama gryphina* is niet bekend uit boringen in onze bodem of de Belgische ontsluitingen, maar is wel in het westerscheldemateriaal aangetroffen.

SUPERFAMILIE ARCTICOIDEA
NEWTON, 1891

Schelpen uit de superfamilie Arcticoidea zijn gelijkkleppig en ongelijkzijdig. Ze hebben een naar voren gekromde (prosogyre) umbo die aan voorzijde ligt. De lunula is meestal niet duidelijk begrensd. De oppervlaktesculptuur is doorgaans nauwelijks ontwikkeld. De schelpen hebben een goed ontwikkeld slot met cardinale en laterale tanden. Achter de top ligt het uitwendige ligament. Aan de binnenzijde van de schelp zijn de twee ongeveer even grote spierindruksels te zien alsmede de mantellijn, welke geen sinus heeft. Deze superfamilie kent in Nederland alleen vertegenwoordigers uit de familie Arcticidae.



Figuur 513
Pseudochama gryphina (Lamarck, 1819), rechterklep. Vindplaats onbekend. L. 30 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 514
Arctica islandica (Linné, 1767), rechterklep. Oosterschelde bij Colijnsplaat. L. 82 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

De Arcticidae zijn relatief groot en leven ondiep ingegraven in het sediment. De familie telt hier twee soorten, waarvan een soort ook levend voorkomt. Bekend is dat de dieren van de typesoort *Arctica islandica* (Linné, 1767) zeer oud kunnen worden. Er is een exemplaar aangetroffen waarvan men op grond van de groeiringen meent dat het zeker 400 jaar moet hebben geleefd.

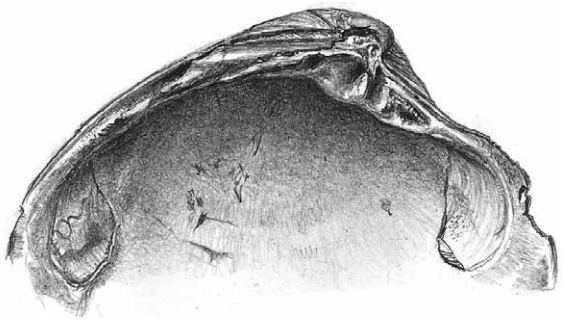
Familie Arcticidae Newton, 1891

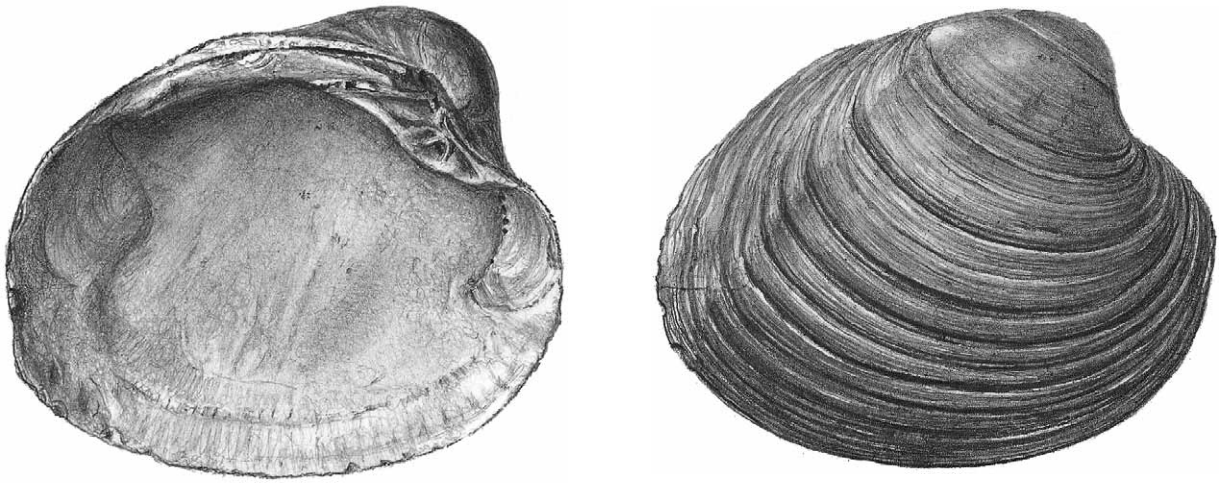
Arctica islandica (Linné, 1767)
noordkromp
Fig. 514-515

Cyprina islandica - Van Regteren Altena, 1937.

Lengte 77 mm.
Grote, dikschalige schelpen met naar voren gebogen, vaak prominente umbo. De vorm is enigszins variabel: van ongeveer cirkelrond tot driehoekig-ovaal. De achterzijde kan iets afgeknot zijn. Juveniele exemplaren zijn gelijkzijdiger en driehoekig en hebben een zwakker naar voren gekromde umbo. De schelp heeft duidelijke groeilijnen. Juveniele klepjes hebben een enigszins lamelleuze sculptuur van regelmatige commarginale ribjes, die soms bij volwassen exemplaren ook nog vaag zichtbaar zijn. De opperhuid van recente exemplaren heeft ook een dergelijke structuur. De rechterklep heeft een kleine, verticale voorste cardinale tand recht onder de umbo en een veel grotere, langwerpig driehoekige achterste. Tevens heeft deze klep twee korte voorste laterale tanden, die bij juveniele schelpjes meestal goed te onderscheiden zijn. Bij volwassen schelpen is de bovenste laterale tand meestal niet waar te nemen. De onderste bevindt zich onder de voorste cardinale tand en is onregelmatig vervormd. Achter de top ligt een lange laterale tand, evenwijdig aan de achter/bovenrand. Ook de linkerklep heeft twee cardinale tanden. De voorste hiervan is kort en smal driehoekig en omgekeerd v-vormig bij juvenielen. De bovenrand achter de ligamentdrager is zwak verdikt. De ligamentdrager zelf is krachtig. Onder de umbo (voor het begin van de ligamentdrager) is door secundaire oplossing van de schelp een onregelmatige holte aanwezig. Juveniele klepjes kunnen op Veneridae lijken, maar de mantellijn heeft geen sinus. Ook het arrangement van de tanden is anders en de schelp heeft geen afgegrensde lunula.

Figuur 515
Arctica islandica (Linné, 1767), linkerklep, detail binnenzijde. Oosterschelde bij Colijnsplaat. L. 74 mm.





Figuur 516
Pygocardia rustica rustica (Sowerby, 1818), linkerklep, binnenzijde. Westerschelde. L. 74 mm.

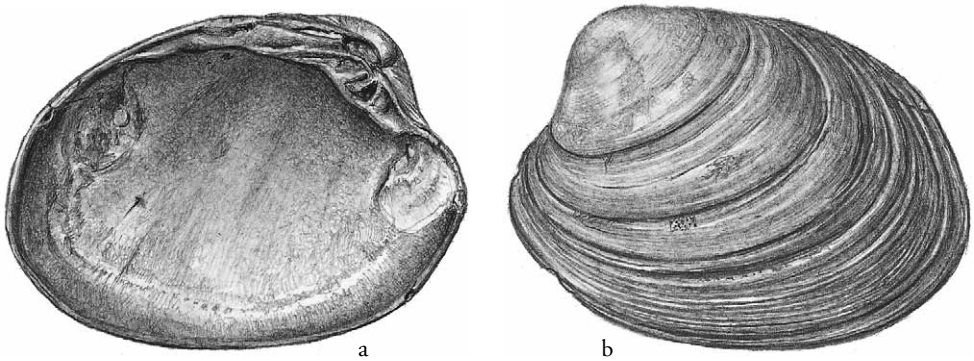
Figuur 517
Pygocardia rustica rustica (Sowerby, 1818), rechterklep, buitenzijde. Westerschelde. L. 74 mm.

De hedendaagse verspreiding van *Arctica islandica* loopt van IJsland tot de Golf van Biskaje in het oostelijke Atlantische gebied en van Labrador tot Noord Carolina in de westelijke Atlantische Oceaan. De soort is ook bekend van de Onega Baai in de Witte Zee. De dieren leven van laag in het litoraal tot op aanzienlijke diepten in stevige zand- en slibrijke zandbodems. In de Nederlandse Noordzee is de soort vrij algemeen op de Oestergronden. Verse kleppen zijn bekend van de noordzeekust, vooral van de Waddeneilanden. *Arctica islandica* komt reeds in het Mioceen van het Noordzeebekken voor en verwante soorten zijn bekend vanaf het Eoceen. Fossiel materiaal is bekend van Zeeuwsch-Vlaanderen (Cadzand), de Westerschelde, het Sloegebied, Walcheren en Noord-Beveland en de Oosterschelde. Kleppen met een fossiel uiterlijk kennen we ook van de Waddeneilanden, voornamelijk van Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog.

† *Pygocardia rustica rustica*
(Sowerby, 1818)
Fig. 516-518

Cyprina rustica - Van Regteren Altena, 1937;
Pygocardia rustica defrancei (Van Beneden, 1835) - Janssen, 1975.

Lengte 74 mm.
Solide, bolle schelpen, die langer zijn dan hoog. De umbo is breed gewelfd, naar voren omgebogen (prosogyr) en staat ver voor het midden. Voor de top ligt een onduidelijk begrensde lunula. Hier is de bovenrand concaaf en gaat met een krachtige bocht over in de voorrand. De onderrand is meestal duidelijk convex en gaat iets kantig over in de achterrand. Een zwakke kiel loopt vanuit de top naar de grens tussen de achter- en de onderrand. De buitenzijde heeft geen opvallende sculptuur, maar bestaat uit duidelijke groeilijnen die naar de onderrand toe onre-



Figuur 518
Pygocardia rustica rustica (Sowerby, 1818) forma *extensa*, linkerklep. De Kaloot. L. 59 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

gelmatiger worden en dichter opeen staan. Op het achterste veld zijn enkele vage radiale lijnen zichtbaar. Bij goed bewaarde exemplaren is bovendien nog een uiterst fijne, radiale putjesculptuur te zien. Het slot van de linkerklep bezit drie cardinale tanden, een zeer kleine, knobbelvormige voorste laterale tand en een sterk ontwikkelde, hoog uitstekende achterste laterale tand. De ligamentdrager (nymph) is krachtig ontwikkeld en aan de bovenzijde door een diepe groef gescheiden van de bovenrand. Hiervoor ligt een onregelmatige holte. Het slot van de rechterklep heeft twee cardinale tanden. De voorste laterale tanden zijn slechts rudimentair, maar de achterste laterale tand is ook in deze klep krachtig. Ter weerszijden van het slot liggen de twee grote spierindruksels. Het voorste indruksel is aan de voorzijde verdiept. De mantellijn wordt meestal begeleid door een onregelmatig radiaal groefjespatroon.

Pygocardia rustica rustica forma *extensa* Janssen, Peeters & Van der Slik, 1984 (Fig. 518) heeft een kenmerkende langwerpige schelpvorm, met weinig convexe tot zelfs concave onderrand. De umbo steekt gewoonlijk minder uit en de schelp blijft kleiner dan de typische vorm.

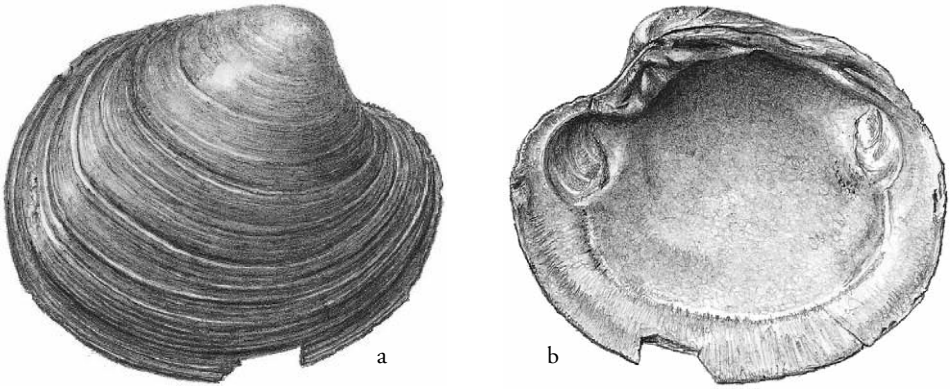
Pygocardia rustica rustica volgt in het Plioceen van België zijn vroeg-pliocene voorloper *P. rustica tumida* op in de Luchtbal en Oorderen Laagpakketten. In laatstgenoemde afzettingen is de *P. r. rustica* forma *extensa* gevonden, aan de basis van het *Cultellus*-interval.

Pygocardia r. rustica (inclusief forma *extensa*) is gemeld van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied en van Walcheren.

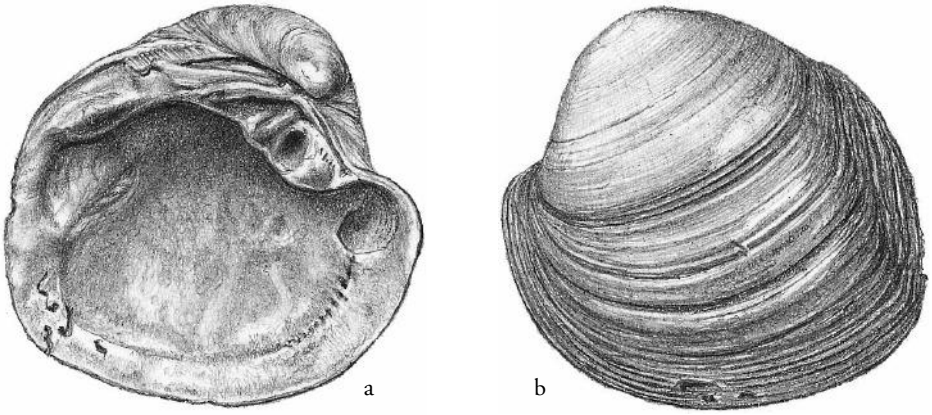
† ***Pygocardia rustica tumida*** (Nyst, 1836)
Fig. 519-521

Lengte 55 mm.

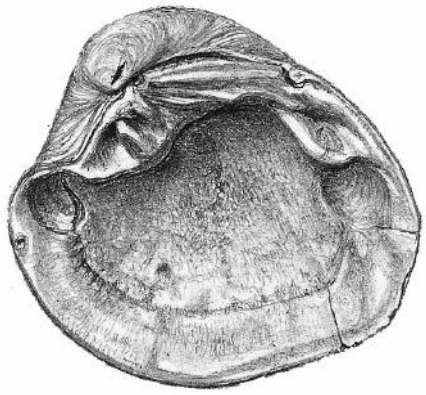
Deze stratigrafische ondersoort is minder langwerpig en ongelijkzijdig dan de ondersoort *Pygocardia rustica rustica*, ongeveer even lang als hoog. De onderrand van de schelp is gewoonlijk ook sterker gekromd en de umbo ligt meer naar het midden. *Pygocardia rustica tumida* forma *solida* Janssen, Peeters & Van der Slik, 1984 komt in algemene vorm ongeveer overeen, maar blijft kleiner, is boller, zeer dikschalig en heeft een opmerkelijk zwaar slot.



Figuur 519
Pygocardia rustica tumida (Nyst, 1836), rechterklep. Domburg. L. 55 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 520
Pygocardia rustica tumida (Nyst, 1836) forma *solida*, linkerklep. Antwerpen. L. 44 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 521
Pygocardia rustica tumida (Nyst, 1836) forma *solida*, rechterklep, binnenzijde. Antwerpen. L. 45 mm.

In België komt *P. rustica tumida* voor vanaf het onderste gedeelte van de vroeg-pliocene Kattendijk Formatie (niveau met *Petaloconchus*) en - mogelijk verspoeld - in het Luchtbal Laagpakket. *Pygocardia rustica tumida* forma *solida* is in het hogere gedeelte van de Kattendijk Formatie aangetroffen. Bosch & Wesselingh (2006) beschrijven in een fosforietenfauna van Delden (Overijssel) met een populatie die intermediair is tussen *P. rustica rustica* en *P. rustica tumida* en met beide ondersoorten overlapt. Hiermee wordt bevestigd, dat we hier niet met twee afzonderlijke soorten te maken hebben. De ondersoort is (met inbegrip van de forma *solida*) in westelijke Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied en op Walcheren, aangetroffen.

SUPERFAMILIE GLOSSOIDEA GRAY, 1847

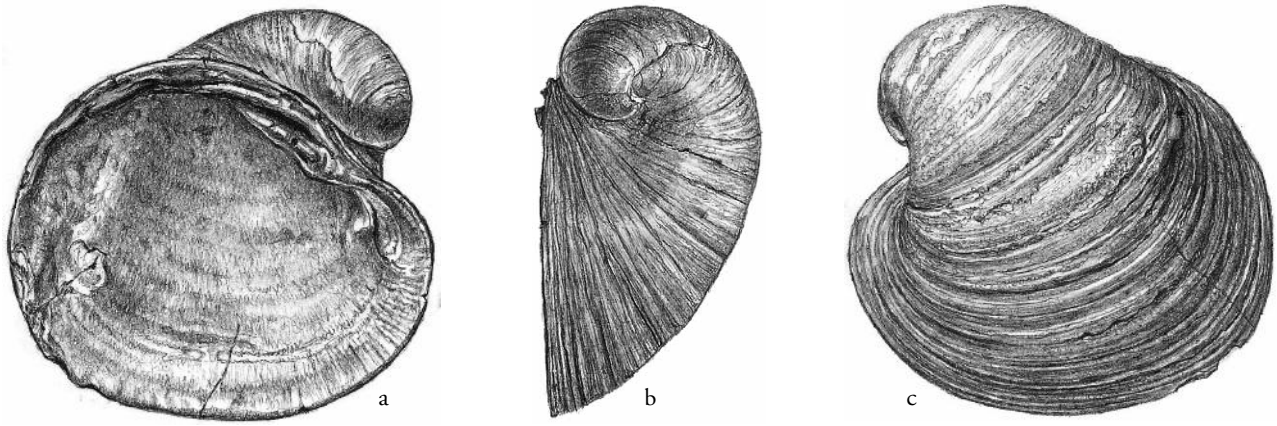
Schelpen uit de Glossoidea zijn meest bol tot zeer bol. Ze zijn gelijkkleppig en dikwijls zeer ongelijkzijdig doordat de top, soms zeer sterk, naar voren is gebogen (prosogyr). Over het algemeen liggen zowel de cardinale als de laterale slottanden in de lijn van het slot. De spierindruksels zijn van ongeveer gelijke grootte en de mantellijn heeft geen duidelijke sinus. In het materiaal dat hier uit deze superfamilie behandeld wordt, kennen we drie soorten uit de familie Glossidae en een uit de familie Kelliellidae. Glossidae kunnen groot zijn en de umbo van deze schelpen is meestal sterk ingerold. Sommige vertegenwoordigers van de Glossidae bezitten regelmatige commarginale plooien of ribben, maar meestal niet op het achterste deel van de schelpen. De dieren leven ondiep ingegraven in het sediment. Kelliellidae hebben steeds kleine tot zeer kleine, ronde en meestal vrij bolle schelpjes, met nauwelijks sculptuur van betekenis. Er zijn geen laterale slottanden, maar wel een of meer cardinale tandjes. Deze dieren voelen zich vooral thuis op grotere diepten.

Familie Glossidae Gray, 1847

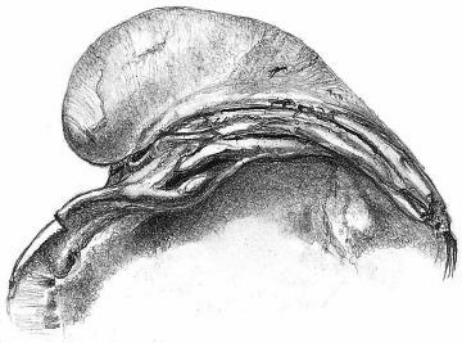
(†) ***Glossus humanus*** (Linné, 1758)
ossenhart
Fig. 522-523

Isocardia cor Linné, 1767.

Lengte 51 mm.
Zeer bolle, matig dikschalige schelp met uitgesproken, naar voren ingerolde top. In vooraanzicht zijn doubletten hartvormig. De onderrand gaat zonder duidelijke hoek over in de voor- en de achterrand. Voor de top is de bovenrand zwak concaaf. Hier bevindt zich een lunula, al



Figuur 522
Glossus humanus (Linné, 1758), linkerklep. Domburg. L. 50 mm. (a) binnenzijde, (b) vooraanzicht, (c) buitenzijde.

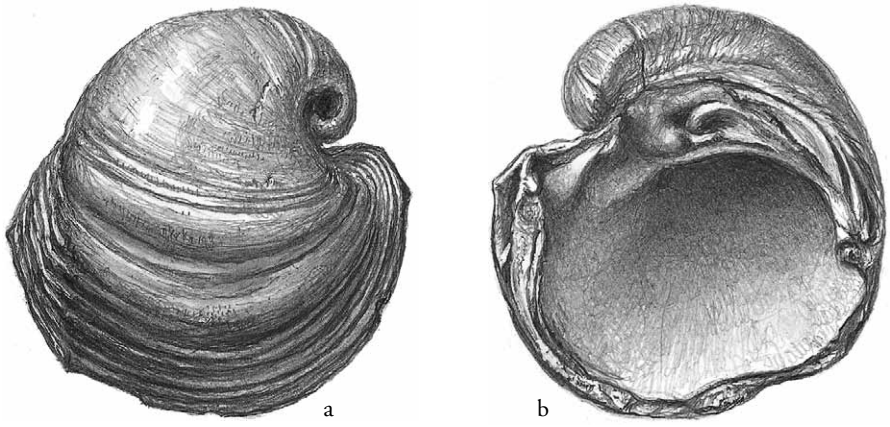


Figuur 523
Glossus humanus (Linné, 1758), rechterklep, detail binnenzijde. Westerschelde.
L. 55 mm.

of niet begrensd door oppervlakkige radiale groeven. Op een weinig duidelijk begrensd achterste veld zijn enkele vage radiale golvingen zichtbaar. Verder bestaat de oppervlaktesculptuur uit groeilijnen en bij zeer goed bewaard materiaal is bovendien een zeer fijne, radiale putjessculptuur aanwezig. Alle slotelementen liggen min of meer parallel aan de bovenrand. In de rechterklep betreft het de twee boven elkaar geplaatste cardinale tanden en de achterste laterale tand. De linkerklep heeft eveneens twee cardinale tanden en een laterale tand aan de achterzijde. De ligamentdrager is lang en smal en aan de voorkant loopt de ligamentgroef door tot aan de top van de schelp. De mantellijn heeft geen sinus, maar onder het achterste sluitspierindruksel is de mantellijn min of meer sterk hoekig gebogen. Het voorste sluitspierindruksel is diep, het achterste oppervlakkig ingedrukt.
Glossus humanus komt levend voor in het West-Europese faunagebied vanaf IJsland en Noorwegen tot de Atlantische kust van Marokko en in de Middellandse Zee. De dieren leven op enige afstand van de kust vanaf circa zeven meter diepte, ingegraven in zandige en slibrijke bodems. Ter hoogte van het zuidelijk Iberisch schiereiland werd de soort levend aangetroffen tussen 180 en 220 m diepte (SALAS, 1996). *Glossus humanus* is in het Noordzeebekken fossiel bekend vanaf het Vroeg Plioceen. De Belgische Kattendijk Formatie werd vroeger als 'Sables à *Isocardia cor'* (de oude benaming van *G. humanus*) aangeduid, omdat het voorkomen van deze soort karakteristiek is voor deze vroeg-pliocene afzettingen. Schelpen worden slechts zelden gaaf aangetroffen, maar topfragmenten zijn gevonden in de Westerschelde, in het Sloegebied en op Walcheren.

† *Glossus lunulatus crassus*
(Nyst & Westendorp, 1839)
Fig. 524

Lengte 48 mm.
Ook dit is een zeer bolle schelp met naar voren ingerolde top. De soort verschilt van *G. humanus* doordat het achterste veld op de buitenzijde duidelijker is begrensd. De overgang van achter- in onderrand is gehoekt, evenals de overgang van de achter- in de bovenrand. Ook de overgang in de voorrand is kantig, doordat de bovenrand voor de top sterker concaaf is. De onderrand is achteraan minder sterk gebogen, en is voorafgaand aan de overgang in de achterrand zelfs vaak concaaf. Een opvallend kenmerk is de onregelmatige commarginale golving van de schelp. De specifieke kenmerken zijn bij de ondersoort *G. lunulatus crassus* krachtiger ontwikkeld dan in zijn voorouder, *G. lunulatus lunulatus* (Nyst, 1835).
Glossus lunulatus crassus is bekend uit de vroeg-tot midden-miocene Zanden van Edegem in



Figuur 524
Glossus lunulatus crassus (Nyst & Westendorp, 1839), rechterklep. Westerschelde.
L. 36 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

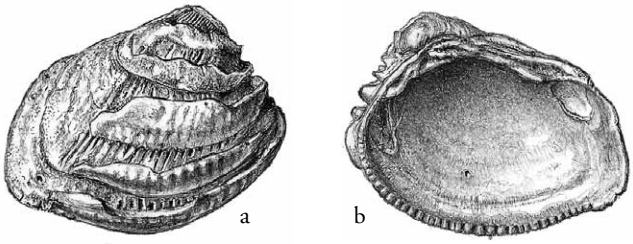
België. *Glossus lunulatus* vormt met *G. olearii* (Semper, 1861) uit de laat-miocene Gram Formatie van Denemarken en de pliocene tot recente *G. humanus* een evolutionaire lijn in het Noordzeebekken (JANSSEN, 1984). In het Nederlandse strand- en zuigermateriaal is deze ondersoort nog maar één keer gevonden. Dat betreft een topfragment van de Westerschelde. Janssen *et al.* (1984) noemen ook een drietal topfragmenten van deze vorm van Schelphoek (Schouwen), die daar echter door menselijke tussenkomst vanuit het Antwerpse havengebied zijn terechtgekomen.

† *Petalocardia pectinifera* (Sowerby, 1823)
Fig. 525-526

Venus? pectenifera Sowerby, 1823, gewijzigd door Sowerby (1825) in *pectinifera*;
Miocardia pectinifera - Van Regteren Altena, 1937;
Veniella pectinifera - *auct.*

Lengte 8 mm.
Een bol en stevig, iets langwerpig schelpje met een klein aantal zeer prominent opstaande commarginale lijsten. De schelpen zijn langer dan hoog. De umbo staat op minder dan een kwart vanaf de voorzijde. De achterzijde is scheef afgesneden en kantig bij de overgangen in de onder- en de bovenrand. Achteraan is de onderrand zwak concaaf. Vanuit de top loopt een kiel naar de hoek tussen de onder- en de achterrand. Voor deze kiel staan zes à zeven hoge en in de richting van de top omgebogen commarginale lijsten. Daartussen zijn fijne, oppervlakkige, radiale groefjes aanwezig. De radiale sculptuur wordt door corrosie van de schelp aanzienlijk beter zichtbaar. Op het achterste veld is de sculptuur beperkt tot groeilijnen. Het slot van de rechterklep heeft drie cardinale tanden, een korte voorste laterale tand en een lange, lamelvormige achterste, welke het sterkst ontwikkeld is vlak voor het einde van de bovenrand. In de linkerklep heeft het slot twee cardinale tanden en een smalle laterale tand. De bovenrand is juist voor de overgang in de achterrand duidelijk verbreed en verhoogd. Aan de binnenzijde is de onderrand fijn gecreneleerd.
Petalocardia pectinifera is in Noordwest-Europa uit het gehele Eoceen bekend. De soort is hier gevonden op de stranden van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, het Sloegebied en Walcheren en er is een melding van Renesse.

Figuur 525
Petalocardia pectinifera (Sowerby, 1823), rechterklep. Oedelem, België. L. 8,1 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

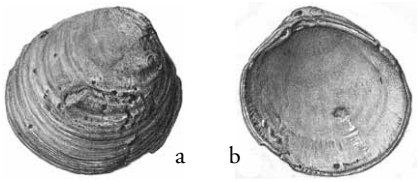


Figuur 526
Petalocardia pectinifera (Sowerby, 1823), linkerklep, detail binnenzijde. Oedelem, België. L. 7,4 mm.

Familie Kellielidae Fischer, 1887

† *Lutetia* cf. *parisiensis* Deshayes, 1857
Fig. 527

Lengte 2 mm.
Een klein, vrij stevig, vrijwel rond en bol schelpje met een duidelijk naar voren gekromde umbo. De buitenzijde is glanzend en er zijn groeilijntjes zichtbaar. Voor de top ligt een vrij brede en iets bolle lunula. Het slot vertoont in de rechterklep een duidelijke middelste centrale cardinale tand. De voorste tand wordt door een diepe groef gescheiden van de bovenrand. Achter de top loopt een opvallend lange groef die achter de ligamentdrager ontspringt en doorloopt tot aan het begin van de achterrand. De linkerklep heeft drie cardinale tanden, waarvan de vrij prominente middelste aan de voorzijde verbonden is met de korte en smalle voorste. De achterste cardinaal is smal en ligt tegen de ligamentdrager aan. De slotplaat is in deze klep achter de umbo duidelijk ingebocht, voor de umbo loopt een groef in de schelprand evenwijdig aan de lunula. De vaak slecht zichtbare mantellijn is breed en heeft geen sinus. Daarmee is deze soort te onderscheiden van juveniele Veneridae.
Lutetia parisiensis, de bekendste soort uit dit geslacht in het Europese Eoceen, is aangetroffen in afzettingen uit het Midden Eoceen (Lutetien). De soort wordt onder meer genoemd uit de Zanden van Wemmel in België, maar er zijn verscheidene verwante (eocene) soorten beschre-

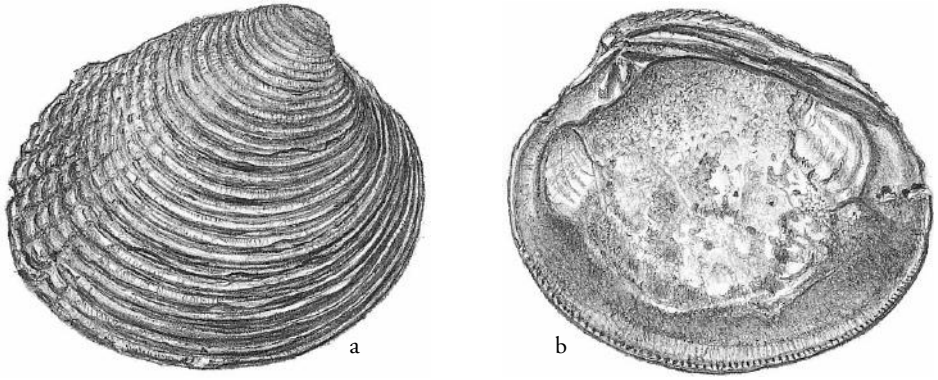


Figuur 527
Lutetia cf. *parisiensis* Deshayes, 1857, rechterklep. Ouddorp. L. 1,8 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

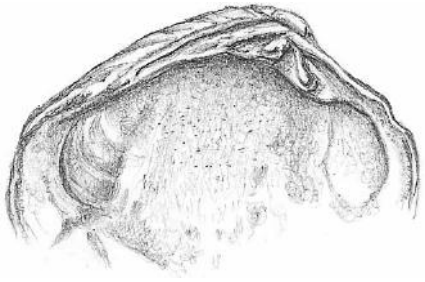
ven. Zo is uit de Belgische Zanden van Oedelem de soort *L. umbonata* Deshayes, 1858, gemeld. Omdat het uitermate lastig is om de verschillende soorten te onderscheiden, is hier enige terughoudendheid betracht met een definitieve identificatie van de twee afgesleten klepjes van ons strand, die gevonden zijn bij Ouddorp op Goeree (DE BRUYNE ET AL., 1987).

SUPERFAMILIE VENEROIDEA
RAFINESQUE, 1815

Schelpen van de Veneridae zijn over het algemeen stevig, gelijkkleppig maar ongelijkzijdig. De umbo is meestal duidelijk prosogyr. De buitenkant kan glad zijn, soms zelfs gepolijst, maar heeft vaker commarginale ribben/ribjes. Deze kunnen gekruist zijn door een radiale sculptuur, en in enkele gevallen is de radiale sculptuur zelfs dominant. Het slot heeft drie cardinale tanden in elke klep. Voorste laterale tanden kunnen aanwezig zijn, gereduceerd of geheel afwezig. Het uitwendige ligament is krachtig en op een ligamentdrager (nymph) gehecht. De binnenrand van de schelp kan fijn gecreneleerd of glad zijn. Meestal vertoont de mantellijn een duidelijke sinus.
De meeste Veneridae leven ingegraven in het sediment, voornamelijk in ondiepe zeeën, veelal nabij de kust. De voet van het dier is goed ontwikkeld om snel te kunnen graven en heeft een kruipzool. Enkele soorten zijn (tevens) holtebewoners. Deze hechten zich met een byssus vast aan substraat.
De hogere taxonomie van de Veneridae zoals die nu gangbaar is, is voor discussie vatbaar. Wij hebben gekozen om het Nederlandse materiaal in meer bruikbare volgorde te behandelen, waarbij vooral rekening wordt gehouden met de slotkenmerken, oppervlaktesculptuur en het al dan niet gecreneleerd zijn van de onderrand.
Enkele van de hier behandelde soorten van het genus *Venerupis* (type-soort *V. senegalensis*) werden vroeger en worden ook in de jongere literatuur wel ingedeeld in de genera *Paphia* Bolten, 1798 (type *P. alapapilionis* Bolten, 1798) of *Tapes* Megerle von Mühlfeld, 1811 (type *Venus literata* Linné, 1758). Deze genera zijn gebaseerd op Indo-Pacifische soorten. Voor *Venerupis decussatus* is bovendien het genus *Ruditapes* Chiamenti, 1900, ingevoerd. Gezien de kennelijke nauwe verwantschap van de hier behandelde soorten *senegalensis*, *senescens*, *decussatus* en *rhomboides* worden deze hier allemaal in *Venerupis* geplaatst. Een dergelijke conservatieve, maar praktische benadering leek ook de beste oplossing voor het genus *Venus*, waarin naast *Venus verrucosa* ook de soorten *casina* en *multilamella* zijn ondergebracht.



Figuur 528
Venus (Venus) verrucosa Linné, 1758, rechterklep. Domburg. L. 43 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 529
Venus (Venus) verrucosa Linné, 1758, detail binnenzijde linkerklep. Domburg. L. 39 mm.

Familie Veneridae Rafinesque, 1815

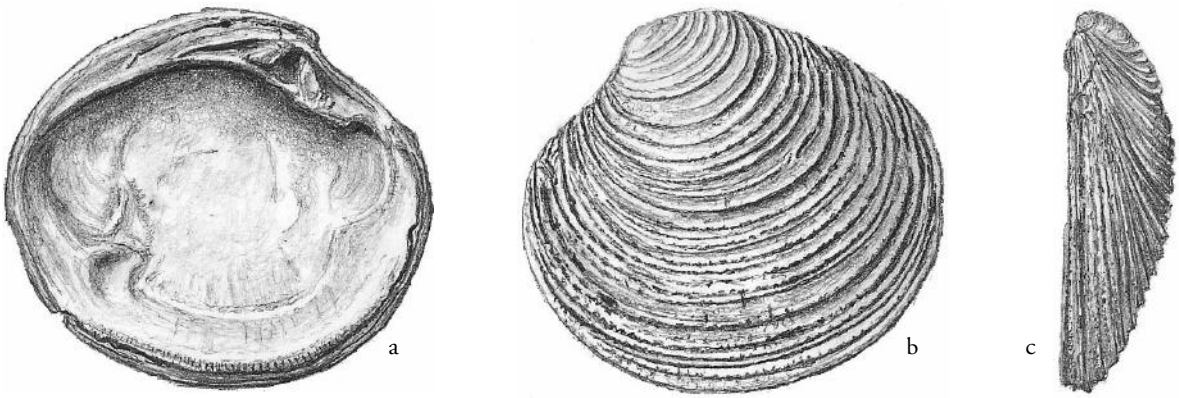
Venus (Venus) verrucosa Linné, 1758
wrattige venusschelp
Fig. 528-529

Lengte 47 mm.
Zeer stevige en dikschalige, rond-ovale schelp, die iets langer dan hoog is. De top is naar voor gekromd (prosogyr) en ligt op minder dan een kwart van de schelplengte van de voorkant. De lunula is scherp begrensd en iets verdiept. De linkerklep heeft een scherp begrensd escutcheon, waarop de sculptuur nauwelijks is ontwikkeld. Het escutcheon van de rechterklep is onduidelijk begrensd. De sculptuur bestaat uit grove, tamelijk regelmatige commarginale ribben met daartussen verscheidene fijnere lamellen. Tussen en over de commarginale ribben loopt een antimarginale sculptuur, die duidelijker te zien is op iets versleten kleppen (vooral op de top). Hierdoor ontstaan op de kruispunten van anti- en commarginale componenten de grove knobbels (wratten), waar de soort haar naam aan te danken heeft. Dit is vooral op de achterzijde duidelijk, in mindere mate ook op de voorzijde. De laterale tanden zijn vrijwel geheel gereduceerd. Vaak is aan de basis van de voorste cardinale tand van de linkerklep niet meer dan een knobbeltje te zien, het restant vaneen laterale tand. Opvallend is dat de slotplaat tot aan het achterste spierindruksel verbreed is. De ligamentdrager is stevig en omvat ongeveer de helft van de lengte van de bovenrand achter de top. De v-vormige palliale sinus is ondiep.
Recent komt *Venus verrucosa* voor van de Britse eilanden tot in Zuid-Afrika. Het dier leeft in zand, in fijn of gemengd grind, van laag in het litoraal tot op zeker honderd meter diepte. Een deel van het Nederland aangetroffen materiaal van deze soort is ten dele nog vers of lichtdoorlatend. Van een ander deel lijkt de conservatietoestand vooral op die van bekende Eemiensoorten en dergelijke schelpen zullen mogelijk uit het Laat Pleistoceen of Holoceen stammen. *Venus verrucosa* is bekend uit de laat-pleistocene Clyde beds in Schotland, echter (nog) niet uit de Nederlandse bodem. Fossiele kleppen zijn gevonden op de stranden van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, in de Westerschelde, het Sloegebied en op Walcheren. Een deel van de vondsten van Vlieland, Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog is mogelijk eveneens fossiel.

(†) ***Venus casina casina*** Linné, 1758
Fig. 530-531

Circomphalus casina - Janssen, 1975;
Dosina casina casina - Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 48 mm.
Stevige tot dikschalige, nagenoeg cirkelronde schelpen, die relatief vlak zijn. De top steekt nauwelijks uit, is naar voren gebogen en ligt op



Figuur 530
Venus casina casina Linné, 1758, linkerklep. Westerschelde. L. 46 mm.
(a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) vooraanzicht.

Figuur 531
Venus casina casina Linné, 1758, rechterklep, detail binnenzijde. Westerschelde. L. 47 mm.

een derde tot een kwart van de lengte vanaf de voorrand. De lunula is klein, scherp begrensd en iets verdiept. Het escutcheon is langwerpig, op de linkerklep wat breder en scherper begrensd dan op de rechterklep. De sculptuur bestaat uit talrijke, meestal iets onregelmatige, vrij smalle, lamelachtige commarginale ribjes, die naar de onderrand toe iets breder en vlakker worden. Bij goed geconserveerde exemplaren kan een fijne radiale sculptuur zichtbaar zijn tussen en op de onderzijde van de commarginale ribben, maar deze is bij veel schelpen afwezig. Bij slijtage blijken de lamellen dusdanig kwetsbaar dat er bijna niets van over blijft en een inwendige radiale structuur zichtbaar wordt. In het slot van de linkerklep bevindt zich een sterk gereduceerde, zwak knobbelvormige voorste laterale tand. In de rechterklep ontbreken laterale tanden, maar de slotplaat is ter plaatse wat onregelmatig. De sinus is klein en v-vormig. Vaak is de schelp opvallend verdikt tussen de mantellijn en de onderrand: de laatste is gecreneleerd. Bij de pliocene fossielen staat de top gemiddeld meer naar het midden en is de lamellensculptuur vaak iets fijner dan bij de recente *Venus casina*. Er is echter veel overlap in kenmerken. Grotere (tot meer dan 60 mm) en vlakkere exemplaren kunnen als *V. casina casina* forma *subsulcata* (d'Orbigny, 1852) aangeduid worden. De soort wordt wel ingedeeld in het subgenus *Dosina* Gray, 1835.

Venus casina komt in de recente fauna voor van Noorwegen tot Senegal en in de Middellandse Zee. De dieren leven ingegraven in zand, slibrijk zand, grind en schelpengruis tussen ongeveer 7 en 180 meter diepte. De voorloper van de nominale soort is de ondersoort *V. casina pseudoturgida*, welke met name in de vroeg-pliocene Zanden van Kattendijk voorkomt (zie verder bij de bespreking van deze ondersoort). Vanaf de vroeg-pliocene Zanden van Luchtbal en in jongere pliocene afzettingen vinden we *V. casina casina* inclusief de forma *subsulcata*. Van onze stranden en zeegaten is fossiel materiaal bekend van Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied en Walcheren.

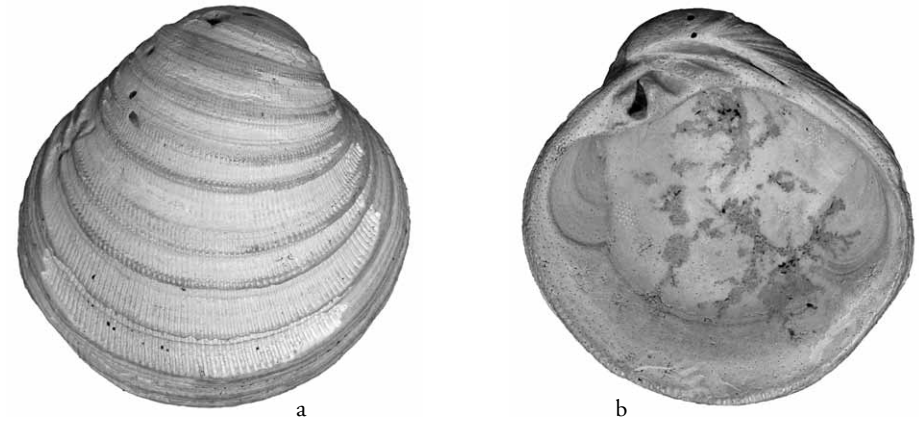
(†) *Venus casina pseudoturgida*
d'Orbigny, 1852
Fig. 532

Circomphalus casina - Janssen, 1975;
Dosina casina pseudoturgida - Janssen *et al.*, 1984;
Venus pseudoturgida - Marquet, 2005.

Lengte 34 mm.

Stevige, nagenoeg cirkelronde schelpen. *Venus casina pseudoturgida* is boller en heeft een bredere lunula en een gemiddeld zwaarder slot dan *V. c. casina*. Verder komen de ondersoorten geheel met elkaar overeen. Het onderscheiden van *V. c. pseudoturgida* van *V. multilamella* is moeilijk, zie onder laatstgenoemde soort.

Venus casina pseudoturgida komt voor in het Vroeg Plioceen (Kattendijk Formatie) en wordt in de Zanden van Luchtbal en jongere afzettingen vervangen door *V. c. casina*, zodat hier beide taxa als stratigrafische ondersoorten worden geïnterpreteerd. Ook in het Nederlandse fossiele materiaal zijn deze ondersoorten herkenbaar, maar door tussenvormen met elkaar verbonden. Het blijkt dus niet mogelijk om *V. c. pseudoturgida* als afzonderlijke soort van *V. casina* af te splitsten, zoals Marquet (2005) aan de hand van het Belgische materiaal voorstelt. Materiaal van



Figuur 532
Venus casina pseudoturgida d'Orbigny, 1852, rechterklep. Westerschelde. L. 34 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

deze ondersoort is bekend van de stranden van Zeeuwsch-Vlaanderen, uit de Westerschelde, van het Sloegebied en Walcheren.

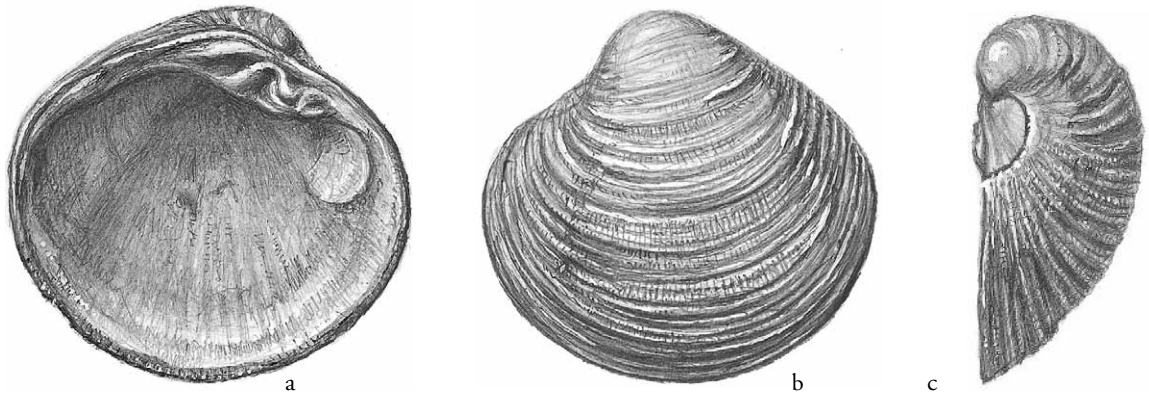
† *Venus multilamella multilamella*
Lamarck, 1818
Fig. 533

Lengte 40 mm.
Vrij stevige, ongeveer ronde tot iets langwerpige schelpen met een naar voren gekromde umbo. De mate van bolheid is erg variabel. *Venus multilamella multilamella* lijkt sterk op *V. casina pseudoturgida*. Er zijn echter verscheidene constante verschillen. Bij *V. m. multilamella* ligt de top veelal iets minder ver naar voren. De lunula ligt iets meer verdiept, zodat aan de binnenzijde de overgang van lunula naar boven/voorrand scherper gemarkeerd is. De sculptuur van *V. m. multilamella* is duidelijk fijner en breekbaarder; in het hier gevonden materiaal is deze steeds zo goed als geheel afgesleten. De bovenranden voor en achter de top liggen bij *V. m. multilamella* meer in elkaars verlengde dan bij *V. casina*. Ook in het slot zijn kleine, maar consistente verschillen te zien. Bij de rechterklep is de voorste cardinale tand duidelijk meer naar voren gericht dan bij *V. c. pseudoturgida*, is de middelste cardinale tand smaller en niet min of meer gespleten en staan de middelste en voorste cardinale tanden veel dichter bij elkaar dan de middelste en de achterste. Voor de resten van de gereduceerde voorste laterale tanden is bovendien veel plaats ingeruimd in de slotplaat. De linkerklep is vooral te herkennen aan de beter ontwikkelde voorste laterale tand, die bij *V. casina* steeds duidelijk verder gereduceerd is.

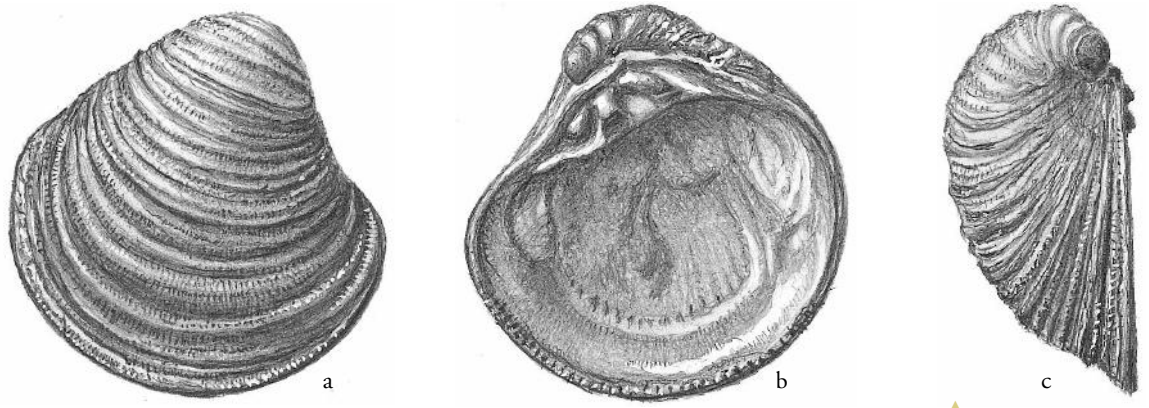
Venus nux Gmelin, 1791, is een verwante recente soort, met vergelijkbare kenmerken van het slot. Deze leeft in de Middellandse Zee en de aangrenzende Atlantische Oceaan.
Venus multilamella komt fossiel voor in het Mioceen van het Noordzeebekken. Marquet (2005) beschrijft uit de vroeg-miocene Berchem Formatie de ondersoort *V. m. ringelei*, die zich onderscheidt door enigszins toegespitste voor- en achterzijden. Van Schelphoek (Schouwen-Duiveland) is een beschadigd exemplaar bekend, dat gezien de kenmerken tot deze ondersoort kan behoren. De schelp is vermoedelijk samen met Oligocene klei ter versterking van de dijk vanuit België aangevoerd. *Venus m. multilamella* is bekend van het Westerscheldegebied. In het Sloegebied (De Kaloot) zijn fosforieten gevonden met daarin afdrukken die waarschijnlijk tot deze soort behoren.

† *Globivenus barti* Moerdijk & Simons, 2010
Fig. 534

Lengte 32 mm.
Zeer bolle schelpen, die ongeveer even lang als hoog zijn. De lunula is geheel of gedeeltelijk diep ingedrukt en concaaf, vaak meer nog dan bij het hier afgebeelde exemplaar. De erop aansluitende bovenrand is convex. Voor zover deze niet is afgesleten, bestaat de oppervlaktesculptuur uit onregelmatige commarginale plooien, die op hun beurt zijn opgebouwd uit uiterst fijne commarginale draadjes. Over deze sculptuur heen lopen onregelmatige radiale ribjes. De lunula wordt begrensd door een groef; het escutcheon is niet duidelijk begrensd. Het slot komt



Figuur 533
Venus multilamella multilamella Lamarck, 1818, linkerklep. Westerschelde.
L. 28 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde, (c) vooraanzicht.



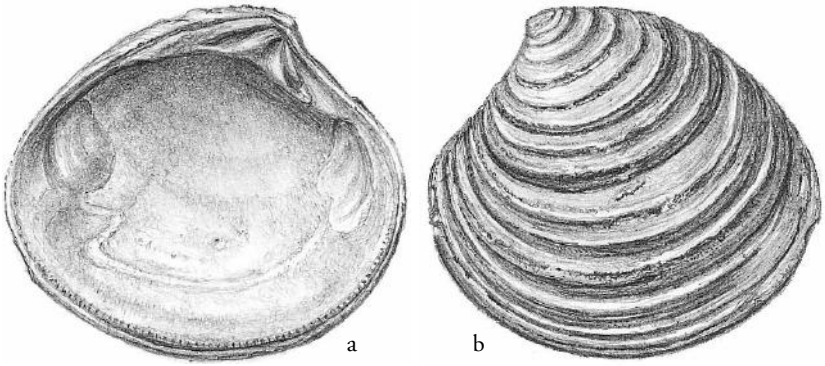
Figuur 534
Globivenus barti Moerdijk & Simons, 2010, rechterklep. Westerschelde. L. 25 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde, (c) vooraanzicht.

in principe overeen met dat van *Venus casina*. De sinus is kort en driehoekig en de binnenzijde van de onderrand is gecreneleerd.
Afgesleten, zeer bolle schelpen van *V. casina pseudoturgida* kunnen lijken op deze soort, maar de lunula van deze exemplaren is niet concaaf. *Globivenus barti* moet op grond van de bolle schelp en concave lunula in het geslacht *Globivenus* Coen, 1934, worden ondergebracht. De recente, in het mediterrane gebied voorkomende *Globivenus effossa* Philippi, 1836, heeft een nog veel dieper ingedrukte lunula en een meer geronde onderrand.
De stratigrafische herkomst van het gevonden materiaal is niet bekend, maar gezien het tamelijk grote aantal aangetroffen exemplaren moet gedacht worden aan een pliocene oorsprong. De schelpen zijn alleen in de Westerschelde gevonden.

† *Clausinella imbricata* (Sowerby, 1826)
Fig. 535-537

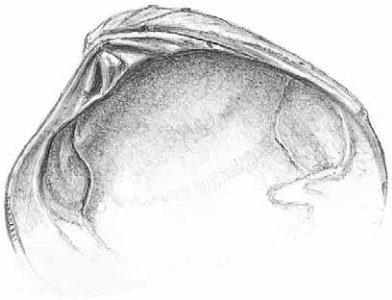
Venus imbricata - Van Regteren Altena, 1937;
Dosina imbricata - Janssen, 1975.

Lengte 32 mm.
Driehoekige, stevige schelpen met een naar voren gebogen top. Aan de buitenzijde liggen ongeveer tien hoge, naar de top omgebogen commarginale ribben, met tussenruimten die veel breder zijn dan de ribben zelf. Bij veel exemplaren worden de ribben naar de onderrand toe breder, iets afgevlakter en onregelmatiger en worden de tussenruimten smaller. Aan de voor- en achterzijde van de schelp, op de onderkant van de ribben en met name op de lunula is een secundaire sculptuur ontwikkeld. Deze bestaat uit zeer fijne, diepe commarginale groefjes die op regelmatige afstand van elkaar liggen. Op de lunula wordt dit patroon alleen onderbroken door enkele iets grovere groeilijnen. De lunula wordt door een smal maar duidelijk groefje van de rest van de schelp gescheiden. Het escutcheon is duidelijk gemarkeerd. Kenmerkend voor het slot is dat de voorste laterale tanden slechts rudimentair aanwezig zijn.
Wood (1853) beschrijft *Venus imbricata* forma *gibberosa*. Dit is een dikke, bolle, wat gebochelde schelp met naar de onderrand breder wordende ribben. In de meeste gevallen betreft het bipartite exemplaren, die hun leven beginnen als vlakke kleppen met hoge, wijd uiteen staande lamellen, maar op enig moment tijdens de groei abrupt overgaan in een bolle schelpvorm met sterk verbrede, vlakke ribben. Typische exemplaren van *Clausinella imbricata* forma *gibberosa* worden maar af en toe in het Zeeuwse materiaal aangetroffen. Veruit de meeste exemplaren met naar de onderrand breder wordende ribben hebben geen bipartite schelp. De zeer rudimentaire voorste laterale tanden zijn bij de verwante *C. fasciata* niet aanwezig. Deze soort blijft ook kleiner. *Clausinella imbricata* kan ook lijken op *Venus*



Figuur 535
Clausinella imbricata (Sowerby, 1826), linkerklep. Westerschelde. L. 29 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Figuur 536
Clausinella imbricata (Sowerby, 1826), rechterklep, buitenzijde. Domburg. L. 26 mm.



Figuur 537
Clausinella imbricata (Sowerby, 1826), rechterklep, detail binnenzijde. Westerschelde. L. 35 mm.

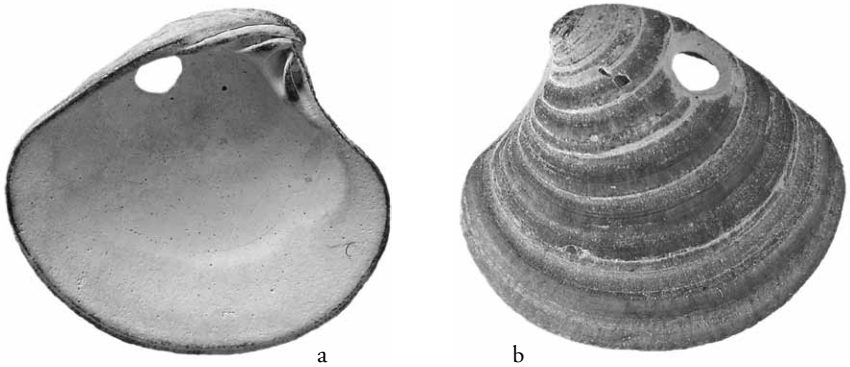
casina. Eerstgenoemde soort blijft echter kleiner, heeft een grovere sculptuur en is meer driehoekig van vorm met een meer uitstekende umbo. Verder bezit *C. imbricata* een kortere ligamentdrager en een tamelijk smalle slotplaat die in een geleidelijke, nauwelijks gebogen lijn naar de voorrand loopt. Tenslotte verloopt de voorste cardinale tand van de rechterklep vrijwel evenwijdig met de bovenrand van de schelp, terwijl deze daar bij *V. casina* een duidelijke hoek mee maakt.

Clausinella imbricata komt in het Noordzeebekken voor in het Plioceen vanaf het bovenste deel van de Kattendijk Formatie. De soort is in Nederland gevonden in de Westerschelde, in het Sloegebied en op het strand van Walcheren.

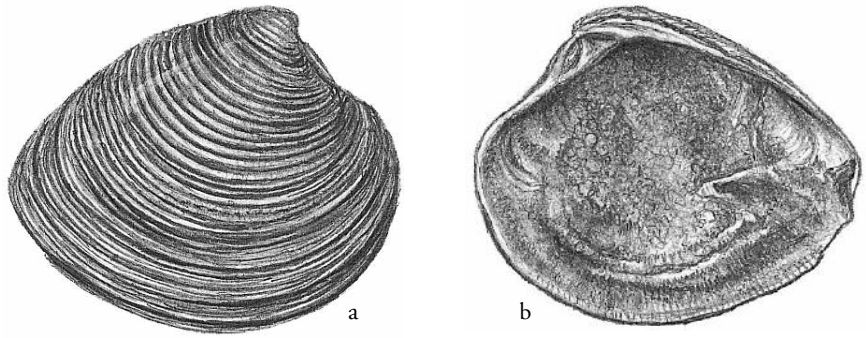
(†) *Clausinella fasciata* (Da Costa, 1778)
breedgeribde venusschelp
Fig. 538

Venus fasciata - De Boer, 1987; De Boer *et al.*, 1991.

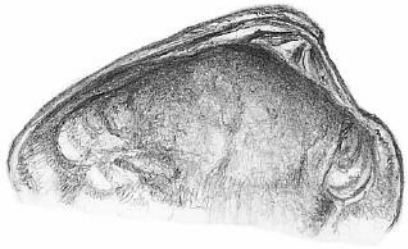
Lengte 22 mm.
Driehoekige, vrij vlakke, stevige schelp met naar voren gebogen top. De ongeveer tien commarginale ribben zijn sterk ontwikkeld. Deze sculptuur is vaak onregelmatig en het karakter van de ribben kan variëren: sommige ribben zijn naar boven gekruld, aan de achterzijde toegespitst en liggen ver uit elkaar, andere ribben liggen dicht tegen elkaar aan, zijn vlak en aan de achterzijde afgerond. Veel schelpen combineren beide typen ribben. Tussen de ribben zijn fijne draadvormige commarginale lijntjes te zien. De lunula is uitgehold, en hooguit door een smal groefje afgegrensd van de rest van de schelp. Het escutcheon is op beide kleppen goed ontwikkeld. De palliale sinus is klein en driehoekig.
Deze soort lijkt op *Clausinella imbricata*, maar is kleiner en de overgang van achterrand in onderrand is meestal hoekiger. De lunula van *C. imbricata* is bovendien altijd duidelijk afgegrensd. In tegenstelling tot *C. imbricata* bezit *C. fasciata* geen rudimentaire laterale tanden.
Clausinella fasciata heeft een recente verspreiding van de Lofoten in Noorwegen tot aan de Canarische eilanden en de Middellandse Zee en leeft tussen ongeveer 3 en 110 meter diepte in slibrijk of zandig grind of schelpengruis. De soort wordt in laat-pliocene en kwartaire afzettingen van Engeland gemeld, maar is niet uit Belgische ontsluitingen bekend. In Nederland is de soort in boringen aangetroffen in vroegpleistocene intervallen (HEERING, 1950A). De vond-



Figuur 538
Clausinella fasciata (Da Costa, 1778), linkerklep, Terschelling. L. 15 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 539
Chamelea striatula (Da Costa, 1778), rechterklep, Katwijk aan Zee. L. 28 mm.
(a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 540
Chamelea striatula (Da Costa, 1778), detail binnenzijde linkerklep, Katwijk aan Zee. L. 30 mm.

sten van deze soort van Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog hebben vrijwel zeker een laat-pleistocene origine.

Chamelea striatula (Da Costa, 1778)
venusschelp
Fig. 539-540

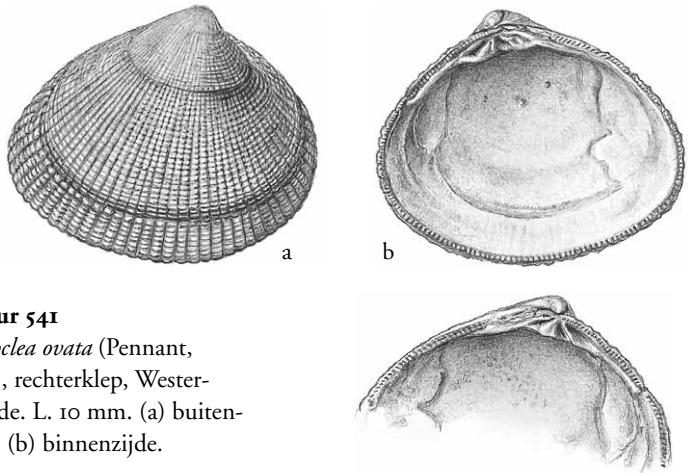
Venus gallina striatula - Van Regteren Altena, 1937; *Chamelea gallina striatula* - Janssen, 1975; Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 31 mm.
Solide, vrij bolle, driehoekige schelp. De umbo bevindt zich op een kwart tot een vijfde van de voorrand en is naar voren gekromd (prosogyr). De achterzijde is toegespitst, de voorzijde afgerond. De bovenrand achter de umbo is weinig gekromd tot vrijwel recht en gaat met een vrij scherpe hoek via de korte achterrand over in de matig gekromde onderrand. De buitenzijde heeft een sculptuur van enigszins onregelmatige, smalle commarginale ribjes, die op voor- en achterzijde anastomoseren. De lunula is diep ingedrukt, de area is in de rechterklep door een stompe kiel begrensd, in de linkerklep is deze scherp afgezet en glad. In beide kleppen zijn drie divergerende cardinale tanden aanwezig. De achterste tand in de linkerklep valt samen met de ligamentdrager en is soms nauwelijks te onderscheiden. De ligamentdrager neemt ongeveer een derde van de lengte van de achter/bovenrand in beslag. De spits driehoekige palliale sinus is iets korter dan de helft van de schelplengte. De onderrand en de voor/bovenrand zijn fijn gecreneleerd.
Chamelea striatula heeft een grote West-Europese verspreiding, van de Lofoten in het noorden tot de Canarische eilanden in het zuiden. In de Middellandse Zee komt de verwante *C. gallina* (Linné, 1758) voor. *Chamelea striatula* is bekend van de hele Nederlandse kust. Regelmatig gaat het om verse en soms zelfs levende exemplaren. De soort leeft vanaf het litoraal tot op 55 meter diepte in schoon of slibrijk zand. Verse exemplaren hebben een typerend kleurpatroon van in radiale kleurbanden gerangschikte, fijne v-vormige lijntjes, dat echter verdwenen is in het fossiele materiaal. *Chamelea striatula* is bekend uit afzettingen van Eemien-ouderdom. Duidelijk fossiele kleppen zijn gevonden op de stranden van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, het Sloegebied, Walcheren, Schouwen en Voorne; langs de Hollandse kust en op de Waddeneilanden vinden we kleppen die ook een fossiel uiterlijk hebben.

(†) *Timoclea ovata* (Pennant, 1777)
ovale venusschelp
Fig. 541-542

Venus ovata - Van Regteren Altena, 1937.

Lengte 12 mm.
Stevige, afgerond driehoekig-ovale, bijna gelijkzijdige schelpjes. De umbo staat iets voor het midden, maar is weinig gekromd. De achterzijde van de schelp is meestal toegespitst. De bovenranden voor en achter de top zijn convex tot vrijwel recht. De onderrand is vooraan gekromd, achteraan kan deze bijna recht zijn. De lunula is



Figuur 541
Timoclea ovata (Pennant, 1777), rechterklep, Westerschelde. L. 10 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.

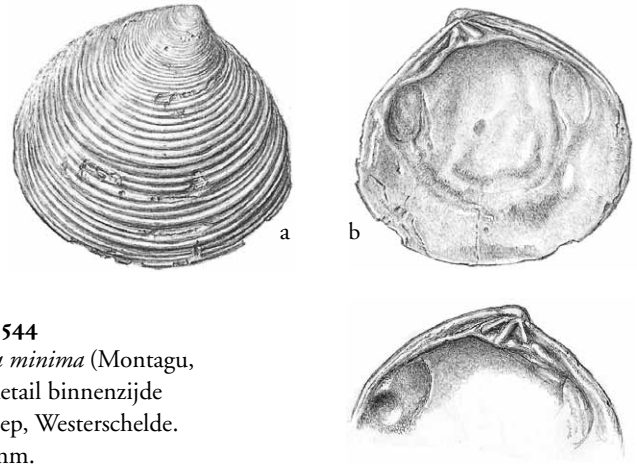
Figuur 542
Timoclea ovata (Pennant, 1777), detail binnenzijde linkerklep, Westerschelde. L. 10 mm.

niet verdiept, maar door een groefje begrensd. Het escutcheon is groot, maar niet duidelijk afgegrensd. De opvallende sculptuur bestaat uit talrijke, meest vrij vlakke radiale ribjes, die naar de onderrand toe in aantal toenemend, doordat ze zich delen. De voorste ribjes staan dicht op elkaar. Talrijke, meestal wat zwakkere commarginale ribjes verdelen de radialen in knobbeltjes, waardoor een netwerkpatroon ontstaat. De lancetvormige lunula heeft dezelfde sculptuur, zodat de groef die de lunula afbakent soms nauwelijks terug te vinden is tussen de radiale sculptuur. Beide kleppen bezitten drie cardinale tanden, waarvan de achterste van de linkerklep tegen de ligamentdrager aanligt. Er zijn geen laterale tanden. De sinus is klein en de voor-, onder- en achterranden zijn fijn gecreneleerd.
De schelpjes hebben een oppervlakkige overeenkomst met kleinere Cardiidae, maar de kenmerken van het slot en de sinus in de mantellijn maken snel duidelijk dat deze soort in de Veneridae thuishoort.
In de recente fauna heeft *Timoclea ovata* een grote verspreiding van IJsland en Noorwegen tot de Atlantische kust van Marokko en de Canarische eilanden en in de Middellandse Zee. De soort komt ook in de Noordzee voor, al is ze zeer zeldzaam in het Nederlandse deel. *Timoclea ovata* wordt van 3 tot 110 m diepte gemeld uit grof grind, schelpgruis en slibrijk of zandig grind. De soort komt in het Noordzeebekken al zeldzaam voor tijdens het Midden Mioceen, maar wordt pas algemeen in het Plioceen. Ook in jong-pleistocene afzettingen (Eemien) is de soort goed vertegenwoordigd. Fossiele schelpjes zijn bekend van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied, Walcheren, Noord-Beveland, Schouwen, Scheveningen-Katwijk en de Waddeneilanden.

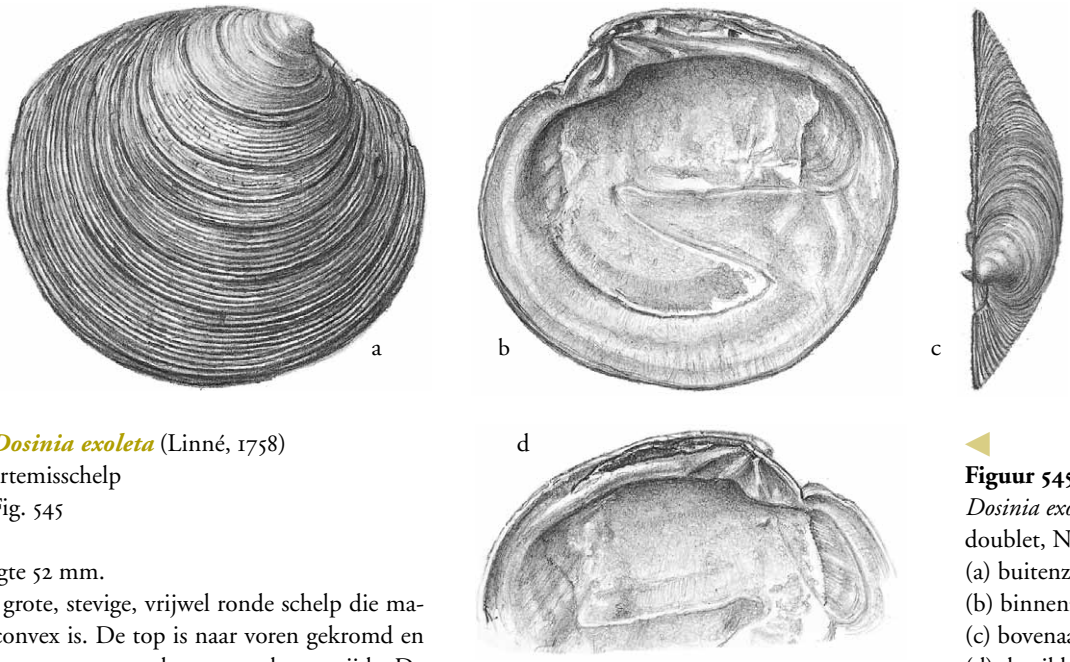
(†) *Gouldia minima* (Montagu, 1803)
Fig. 543-544

Lengte 6 mm.
Vrijwel rond, meestal iets langer dan hoog schelpje met een iets driehoekig uitstekende top die juist voor het midden van de schelp ligt. Aan de buitenzijde liggen meer of minder sterk geaccentueerde commarginale ribjes, die onregelmatig van sterkte zijn. De lunula is relatief groot en scherp omlijnd, maar niet of nauwelijks verdiept. Voorste laterale tanden zijn aanwezig en goed ontwikkeld. De mantelbocht is niet meer dan een flauwe inbochting van de mantellijn. Aan de binnenzijde is de onderrand glad.
Gouldia minima leeft van Noorwegen tot Ivoorkust en in de Middellandse en Zwarte Zee. De soort komt ook voor in de Noordzee, maar is recent niet uit ons land gemeld. Ze leeft vlak onder het oppervlak in zandig slib en fijn grind vanaf ongeveer zeven meter tot op grote diepten. In het Noordzeebekken wordt *G. minima* aangetroffen in afzettingen vanaf het Laat Oligoceen tot en met het Vroeg Plioceen. De soort wordt ook uit Eemien-afzettingen vermeld, maar waarschijnlijk heeft deze melding betrekking op juveniele exemplaren van *Venerupis senescens* (pers. meded. Tom Meijer). Fossiele schelpjes zijn bekend van Walcheren en van de Westerschelde.

Figuur 543
Gouldia minima (Montagu, 1803), rechterklep, Westerschelde. L. 7,8 mm.
(a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 544
Gouldia minima (Montagu, 1803), detail binnenzijde linkerklep, Westerschelde. L. 7,6 mm.

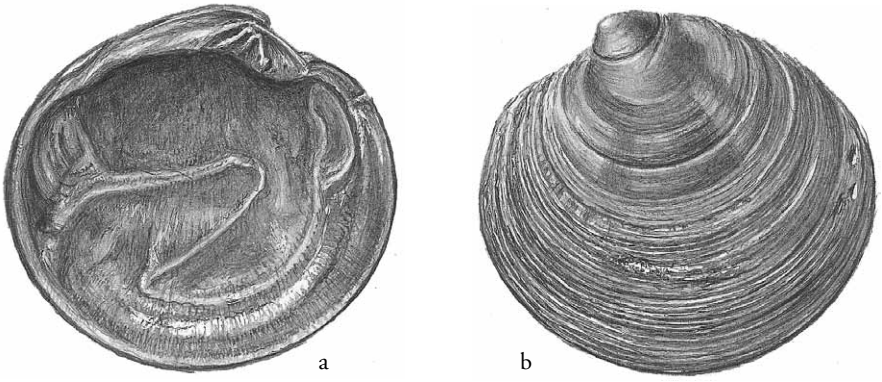


Figuur 545
Dosinia exoleta (Linné, 1758), doublet, Noordzee, Silverpit. (a) buitenzijde, rechterklep (b) binnenzijde rechterklep, (c) bovenaanzicht linkerklep, (d) detail binnenzijde linkerklep,

Dosinia exoleta (Linné, 1758)
artemisschelp
Fig. 545

Lengte 52 mm.
Vrij grote, stevige, vrijwel ronde schelp die matig convex is. De top is naar voren gekromd en ligt op ongeveer een kwart van de voorzijde. De sculptuur bestaat uit talrijke smalle, dicht op elkaar gelegen commarginale ribjes. Deze zijn aan de voor- en achterzijde enigszins lamelleus. De lunula is diep ingedrukt en scherp begrensd. Voor de lunula buigt de bovenrand aanvankelijk weer iets omhoog. Een escutcheon ontbreekt. De slotrand is breed en de lange ligamentdrager (minstens tweederde van de lengte van de bovenrand achter de top) ligt deels verborgen onder de overhangende bovenrand. Het achterste spierindruksel ligt op enige afstand van de bovenrand. De diepe v-vormige sinus wijst schuin naar boven.
De huidige verspreiding van *Dosinia exoleta* loopt van Noorwegen tot Gabon alsmede de Middellandse Zee. De soort komt ook in de Noordzee voor. Aan de Nederlandse kust, vooral op de Waddeneilanden, worden dan ook wel recente schelpen gevonden. De dieren leven van laag in het litoraal tot op ongeveer 75 m diepte in schelprijk en slibrijk grind. De soort graaft zich diep in. Fossiele exemplaren zijn mogelijk van laat-pleistocene en/of holocene ouderdom, maar de soort is niet met zekerheid uit de Nederlandse bodem bekend. Meldingen uit pliocene afzettingen hebben steeds betrekking op de sterk gelijkende *D. lentiformis*. Op de verschillen wordt onder laatstgenoemde soort ingegaan. Fossiele kleppen zijn bekend van de Roompot, de Maasvlakte en de Waddeneilanden.

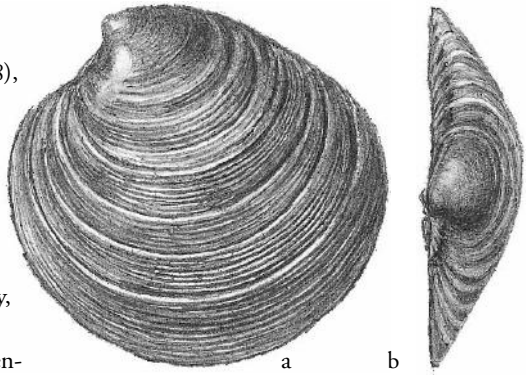
Dosinia lupinus (Linné, 1758)
dichtgestreepte artemisschelp
Fig. 546-547



Figuur 546
Dosinia lupinus (Linné, 1758), linkerklep, Schiermonnikoog. L. 31 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

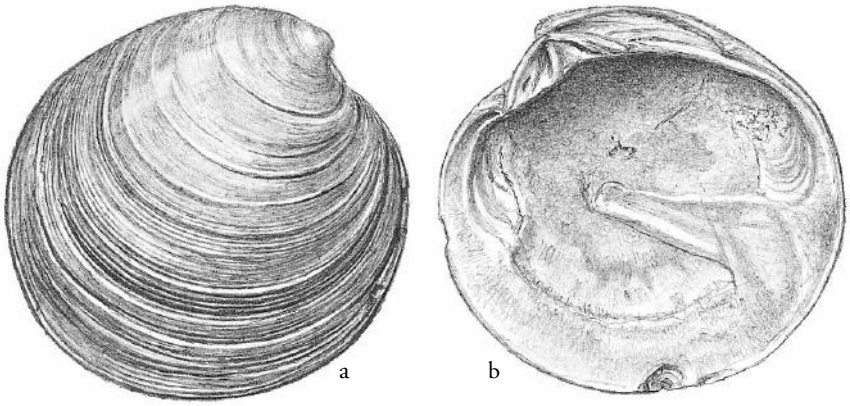
Dosinia (Asa) lupinus lincta - Van Regteren Altena, 1937; Janssen, 1975; Janssen *et al.*, 1984 (*pars*).

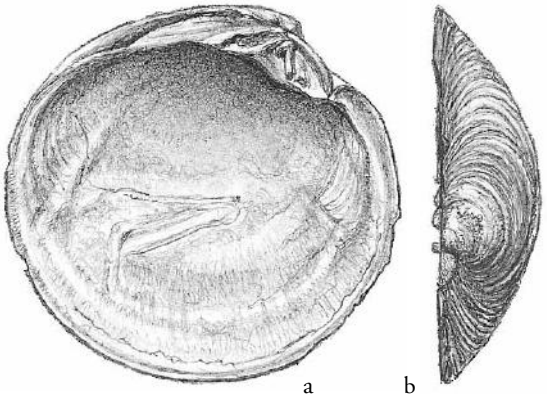
Lengte 33 mm.
Deze soort is kleiner dan *Dosinia exoleta* en vrij dunschalig. Bovendien heeft *D. lupinus* een kleinere tophoek. Het escutcheon is duidelijk en bij de linkerklep scherp afgegrensd. De sculptuur bestaat uit vele, fijne commarginale ribjes die aan de voor- en achterzijde niet of maar weinig lamelleus zijn. De slotrand is smal ter hoogte van het achterste spierindruksel. De ligamentdrager is ongeveer half zo lang als de bovenrand achter de top.
Het huidige Noord-Atlantische en Noordzee-materiaal van deze soort wordt wel als *Dosinia lupinus lincta* (Pulteney, 1799) aangeduid. Tegenwoordig zien de meeste auteurs echter af van het onderscheid in ondersoorten. Deze opvatting is ook hier gevolgd.
Levend komt *Dosinia lupinus* voor vanaf IJsland tot Ivoorkust en in de Middellandse Zee. In Nederland spoelen af en toe verse exemplaren aan, vooral op de Waddeneilanden. De dieren leven in vrijwel alle bodemsoorten, van slib tot schelpengruis, van laag in het litoraal tot op ongeveer 130 m diepte. De soort is hier uit de bodem bekend van afzettingen uit het Eemien. Kleppen met een duidelijk fossiel uiterlijk zijn bekend van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, Walcheren, de Maasvlakte, Voorne, Ter Heijde en de Waddeneilanden.



Figuur 547
Dosinia lupinus (Linné, 1758), linkerklep, Domburg.
L. 24 mm. (a) buitenzijde, (b) bovenaanzicht.

Figuur 548
Dosinia lentiformis (Sowerby, 1818), rechterklep, Westerschelde. L. 35 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.





Figuur 549
Dosinia lentiformis (Sowerby, 1818), linkerklep, Westerschelde.
L. 29 mm.
(a) binnenzijde,
(b) bovenaanzicht.

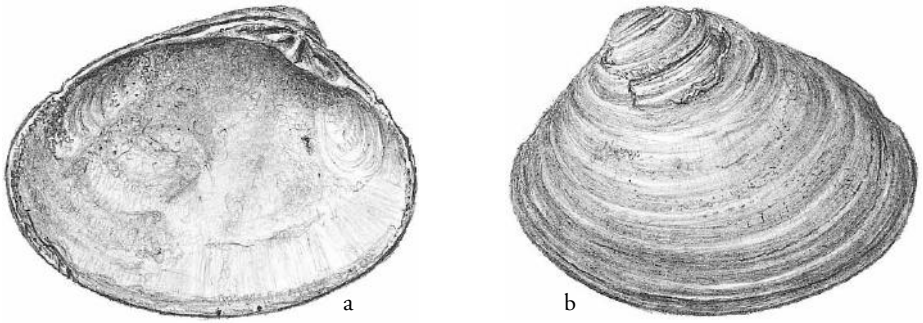
† *Dosinia lentiformis* (Sowerby, 1818)
Fig. 548-549

Dosinia exoleta - Van Regteren Altena, 1937 (pars); Janssen, 1975 (pars);
Dosinia (Asa) lupinus lincta - Janssen *et al.*, 1984 (pars);
Dosinia lupines[sic] *lincta* - Marquet, 2005;
(?) *Dosinia* cf. *exoleta* - Marquet, 2005.

Lengte 45 mm.
Deze uitgestorven soort lijkt vaak sterk op *Dosinia exoleta*. Aanvankelijk is daarom het merendeel van de pliocene exemplaren tot deze recente soort gerekend. Janssen *et al.* (1984) deelden de schelpen, op basis van de aanwezigheid van een escutcheon (area) bij *D. lupinus lincta* in.
De pliocene schelpen zijn in de meeste kenmerken echter intermediair tussen *D. exoleta* en *D. lupinus* en kenmerken van beide recente soorten komen voor bij de fossiele soort. Die is over het algemeen kleiner dan *D. exoleta*, heeft een kleinere tophoek, een wat kortere ligamentdrager en de slotrand is ter hoogte van het achterste spierindruksel smaller en hieraan voorafgaand iets verdikt. De schelpen worden beduidend groter en zwaarder dan *D. lupinus* en hebben gemiddeld een grotere tophoek. De sculptuur is meestal grover, kan even grof zijn als bij *D. exoleta* en is aan de voor- en achter-

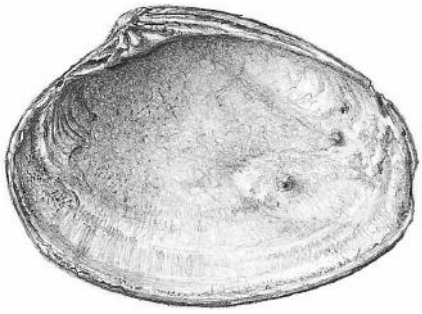
zijde ook veel duidelijker lamelleus. Het vrijwel altijd aanwezige escutcheon is meestal smaller en de ligamentdrager is gemiddeld langer. Tenslotte is de slotrand nabij het achterste spierindruksel vrijwel altijd breder dan bij *D. lupinus*. Geen van de onderzochte exemplaren komt in kenmerken geheel overeen met *D. exoleta* of *D. lupinus*. Hoewel sommige schelpen op *D. exoleta* lijken en andere juist meer op *D. lupinus*, is het pliocene materiaal naar onze ervaring niet te splitsen, zodat het onvermijdelijk is om ze in één soort samen te brengen. Voor deze pliocenesoort is de naam *Venus lentiformis* Sowerby, 1818, beschikbaar.
Het al dan niet aanwezig zijn van een escutcheon is de basis voor indeling in de respectieve subgenera *Asa* de Basterot, 1825, en *Pectunculus* Da Costa, 1778. Deze indeling lijkt op grond van de kenmerken van *Dosinia lentiformis* arbitrair.
Dosinia lentiformis wordt gevonden in zowel vroeg- als laat-pliocene afzettingen van het Noordzeebekken. Schelpen van deze soort zijn aangetroffen in materiaal van de Westerschelde, het Sloegebied en Walcheren.

(†) ***Callista chione*** (Linné, 1758)
Fig. 550-551

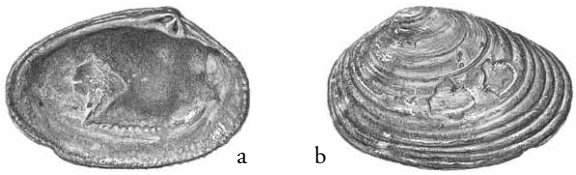


Figuur 550
Callista chione (Linné, 1758), linkerklep, Westerschelde. L. 34 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Lengte 39 mm, recent aanmerkelijk groter, tot wel 110 mm.
Vrij stevige, ovale schelp, met een enigszins driehoekig uitstekende umbo op iets minder dan een derde van de voorzijde. De achterzijde is iets smaller afgerond dan de voorzijde. De duidelijk begrensde lunula is breed lancetvormig. De schelpen zijn glad, maar soms is een zeer vage en onregelmatige radiale streping zichtbaar. Bij de fossiele schelpen is de buitenste schelplaag grotendeels verdwenen, al komen resten ervan voor in commarginale banden. De mantelbocht is vooraan licht toegespitst. In beide kleppen staan drie cardinale tanden. De achterste cardinale tand van de linkerklep ligt tegen de ligamentdrager aan en is daarvan soms nauwelijks gedifferentieerd. Voor de top liggen in de rechterklep twee en in de linker een laterale tand.
Versleten fragmenten van *Venerupis rhomboides* zijn te onderscheiden doordat laterale tanden bij die soort ontbreken, door een andere plaatsing van de cardinale tanden en door een veel langere ligamentdrager.
Het huidige verspreidingsgebied van *Callista chione* loopt vanaf de het zuidwesten van de Britse eilanden tot de Canarische eilanden en omvat tevens de Middellandse Zee. De dieren hebben een voorkeur voor schoon zand en leven van iets uit de kust tot op ongeveer 130 meter diepte. De schelpdieren worden in zuidelijk Europa gevist voor consumptie en worden in Malta met schelp en al op de pizza's geserveerd. *Callista chione* wordt in het Noordzeebekken aangetroffen in pliocene afzettingen. Het voorkomen in het Mioceen is onzeker, de vermelding door Glibert (1958) betreft mogelijk een andere soort. Fossiel materiaal van deze soort is gevonden in de Westerschelde, het Sloegebied en op Walcheren.



Figuur 551
Callista chione (Linné, 1758), rechterklep, binnenzijde, Westerschelde. L. 39 mm.



a b

Figuur 552
Callista laevigata (Lamarck, 1806) s.l., linkerklep, Cadzand-Bad. L. 5,9 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

† ***Callista laevigata*** (Lamarck, 1806) s.l.
Fig. 552

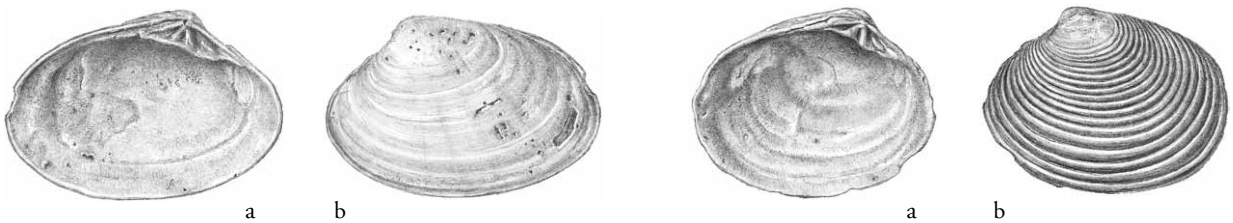
Lengte 40 mm (voor eocene exemplaren uit Vlaanderen, het Nederlandse materiaal is aanzienlijk kleiner, namelijk tot circa 12 mm).
Langwerpig ovale tot elliptische schelpen met een weinig uitstekende umbo. Bij grote exemplaren staat de umbo ver naar voren, terwijl de achterzijde is uitgetrokken en samengeknepen. De buitenkant kan glad zijn maar kan ook commarginale ribben hebben. De voorste cardinale tand van de linkerklep is vrij breed en wijst schuin naar voren. Bij goed bewaard materiaal is deze tand duidelijk in de lengte gegroefd. In de rechterklep divergeren beide voorste cardinale tanden vrij sterk.
Callista laevigata is een eocene soort, bekend uit het Lutetien van het Bekken van Parijs. De soort, of althans een nauwe verwant, komt ook voor in de Belgische Zanden van Brussel en Zanden van Aalter. In het Vroeg Oligoceen komt nog een andere soort voor met vrijwel dezelfde vorm- en slotkenmerken, *C. splendida* (DESHAYES, 1858). Het is goed mogelijk dat deze soorten onderdeel zijn van dezelfde evolutionaire lijn. In het verspoelde, slecht geconserveerde paleogene materiaal van *Callista* zoals dat in Nederland is gevonden, lijkt het niet mogelijk deze nauw verwante vormen goed te onderscheiden. Daarom wordt het hier gezamenlijk besproken als *C. laevigata* s.l. Het strandmateriaal is helaas zelfs vaak onvoldoende goed geconserveerd om het slot in detail te kunnen onderzoeken, waardoor ook het onderscheid met de hierna besproken *C. proxima* niet altijd goed mogelijk is. Schelpjes van *C. laevigata* s.l. zijn met zekerheid van Cadzand, het Sloegebied en Walcheren bekend. Van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen en het Sloegebied zijn bovendien fosforieten (kernen en afdrukken) bekend, die qua vorm en oppervlaktesculptuur met de hier besproken soort(en) overeen komen. Zeeuwse fosforieten zijn doorgaans van oligocene en/of miocene ouderdom, zodat het voor de hand ligt dat de fosforieten aan *C. splendida* moeten worden toegeschreven.

Figuur 553
Callista proxima (Deshayes, 1857), linkerklep, Cadzand-Bad. L. 7,1 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

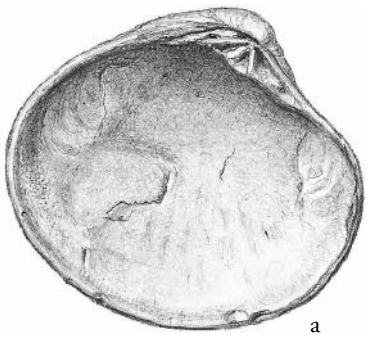
Figuur 554
Callista proxima (Deshayes, 1857), linkerklep, Cadzand-Bad. L. 5,5 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

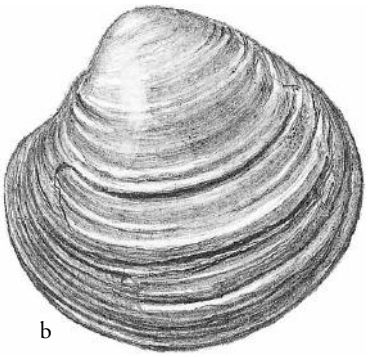
† ***Callista proxima*** (Deshayes, 1857)
Fig. 553-554

Lengte 22 mm (voor eocene exemplaren uit Vlaanderen, het Nederlandse materiaal is aanzienlijk kleiner, namelijk tot circa 5 mm).
Verschilt van *Callista laevigata* s.l. door een enigszins hogere schelpvorm en breder afgeronde achterzijde. Het afgebeelde schelpje (Fig. 534) is geribd, maar populaties uit de Zanden van Aalter en Oedelem hebben geheel of gedeeltelijk gladde schelpjes (zie ook GLIBERT, 1985). Een op De Kaloot aangetroffen juveniel klepje komt hiermee overeen. De beste onderscheidingskenmerken met *C. laevigata* s.l. betreffen het slot. De voorste cardinale tand van de linkerklep is smal en staat ongeveer verticaal of wijst iets naar achter. De twee voorste cardinale tanden van de rechterklep lopen bijna parallel (zoals bij *C. chione*), terwijl ze bij *C. laevigata* duidelijk divergeren. Helaas is dit kenmerk lastiger waar te nemen bij juveniel materiaal van *C. proxima* en verwanten, waar deze voorste cardinale tanden nog wel duidelijk divergeren.
Callista proxima kwam voor tijdens het Vroeg Eoceen (Ypresien), en is talrijk in de Zanden van Aalter en Oedelem (België). Klepjes zijn hier aangetroffen bij Cadzand en het Sloegebied, maar vondsten betreffen voornamelijk fragmenten en juveniel materiaal.



a b a b





Figuur 555
Pitar rudis (Poli, 1795), linkerklep, Westerschelde. L. 21 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.

Figuur 556
Pitar rudis (Poli, 1795), rechterklep, detail binnenzijde, Westerschelde. L. 12 mm.

(†) ***Pitar rudis*** (Poli, 1795)
Fig. 555-556

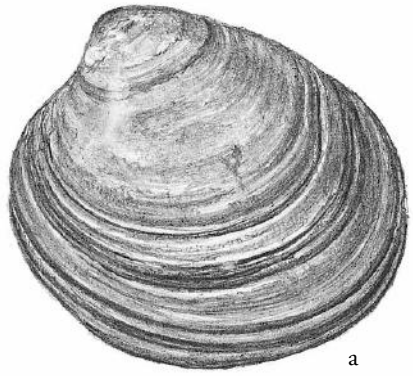
Lengte 14 mm.
Tamelijk dunschalige, bolle schelpen, variabel in de hoogte/lengte verhouding. De umbo is weinig gekromd en staat net voor het midden. De lunula is breed en scherp begrensd, maar nauwelijks verdiept. De schelp vertoont een sculptuur van talrijke fijne, enigszins onregelmatige commarginale ribjes, die vooral op de voor- en achterzijde anastomoseren. In het versleten Nederlandse materiaal is dat hooguit nog zichtbaar op enige kennelijk meer bestendige commarginale velden. De sinus is duidelijk en v-vormig. De binnenrand van het voorste sluitspierindruksel is verdiept. De voorste laterale tanden zijn vrij lang.

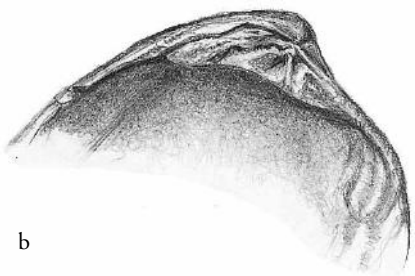
De soort leeft in de Middellandse en Zwarte Zee, het aangrenzende Atlantische gebied en zuidelijk tot Senegal. Salas (1996) meldt deze soort ter hoogte van het zuidelijk Iberische schiereiland van diepten tussen 15 en 22 meter. *Pitar rudis* komt in miocene en pliocene afzettingen van het Noordzeegebied voor. Fossiele kleppen zijn bekend van Walcheren, het Sloegebied en de Westerschelde.

† ***Cordiopsis polytropa*** (Anderson, 1958) s.l.
Fig. 557-558

Pelecyora (Cordiopsis) polytropa polytropa - Janssen *et al.*, 1984;
Cordiopsis incrassata - Marquet *et al.*, 2008 (*non Venus incrassata* Brocchi, 1814, *nec* Sowerby, 1817).

Lengte 35 mm.
Matig stevige, eironde schelpen, met een zwak toegespitste achterzijde en ver naar voor gelegen, gekromde top. Er zijn twee exemplaren bekend uit het Nederlandse materiaal, een met een sterk gekromde, de ander met een meer gestrekte onderrand. De buitenzijde van deze soort vertoont een sculptuur van onregelmatige fijne lijntjes, die in het strandmateriaal echter zijn afgesleten. Een achterste veld is zwak aangeduid door vage radiale lijntjes. Voor de top ligt een begrensde, maar nauwelijks ingedrukte lunula.





Figuur 557
Cordiopsis polytropa (Anderson, 1958) s.l., linkerklep, Domburg. L. 35 mm. (a) detail binnenzijde, (b) buitenzijde.

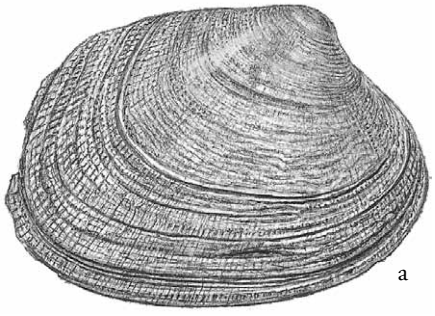
Figuur 558
Cordiopsis polytropa (Anderson, 1958) s.l., rechterklep, binnenzijde, Domburg. L. 35 mm.

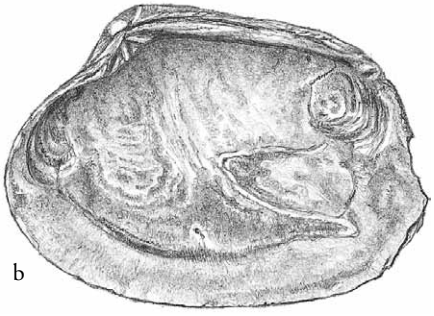
De v-vormige palliale sinus is minder dan de helft van de schelplengte. Het slot is krachtig. Voorste laterale tanden zijn duidelijk aanwezig. De ligamentdrager is krachtig en bij een van de hier gevonden kleppen sterk gekromd.
Beide kleppen werden aangetroffen in grote monsters van *Arctica islandica*, waarmee ze een oppervlakkige gelijkenis vertonen. De palliale sinus en de opbouw van het slot zijn in beide soorten duidelijk verschillend en maken het onderscheid tamelijk eenvoudig.
Cordiopsis polytropa vormt in het Noordzee-bekken vanaf het Eoceen een evolutionaire lijn met meerdere ondersoorten, waarbij in de loop van de tijd de laterale tanden reduceren. De reeks eindigt in het Midden Mioceen met *C. polytropa nysti* (d'Orbigny, 1852), waarbij laterale tanden ontbreken. De kleppen van Domburg moeten wegens het bezit van laterale tanden tot een oudere, mogelijk oligocene ondersoort van *C. polytropa* worden gerekend. Beide schelpen komen van het Walcherse strand bij Domburg.

Venerupis decussata (Linné, 1758)
geruite tapijtschelp
Fig. 559-560

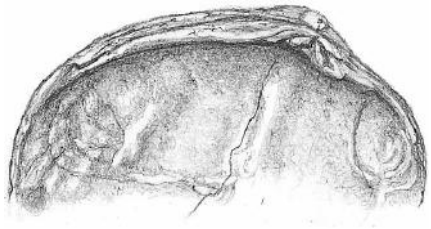
Paphia decussata - Van Regteren Altena, 1937.

Lengte 53 mm.
Hoog-elliptische, vrij stevige schelp met enigszins schuin afgesneden achterzijde. De umbo bevindt zich op ongeveer een kwart van de schelplengte en steekt weinig uit. Zowel de boven- als de onderrand gaan met een duidelijke hoek in de achterrand over. De onderrand is licht gebogen en verloopt min of meer evenwijdig aan de achter/bovenrand. De bovenrand voor de top is recht of licht concaaf. De sculptuur bestaat uit talrijke radiale ribjes die doorsneden worden door commarginale ribjes. Samen vormen ze zo een onregelmatig ruitjespatroon. De radiale sculptuur is op het achterste veld krachtiger ontwikkeld. De voorste cardinale tand van zowel linker- als rechterklep is vrijwel verticaal of staat iets achterwaarts, en is dus niet naar voor gericht, zoals bij *Venerupis senescens*. De mantelbocht is vrij smal, enigszins tongvormig en licht naar boven gericht. De onderrand van de sinus maakt een duidelijke hoek met het achterste deel van de mantellijn.





Figuur 559
Venerupis decussata (Linné, 1758), rechterklep, Domburg. L. 47 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 560
Venerupis decussata (Linné, 1758), linkerklep, detail binnenzijde, Westerschelde. L. 41 mm.

De recente verspreiding van *Venerupis decussata* loopt van de zuidelijke Noordzee en Britse eilanden tot Senegal alsmede de Middellandse Zee. In Nederland spoelen verse exemplaren af en toe aan. De soort houdt van zand, slibrijk grind of verharde kleibodems, vanaf laag in het litoraal tot in het sublitoraal. *Venerupis decussata*

is bekend uit Eemien afzettingen. Fossiele kleppen zijn gevonden in westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied, Walcheren, de Roompot, Noord-Beveland, Schouwen, Hellevoetsluis, op de Maasvlakte, bij Egmond, en op de Waddeneilanden.

Venerupis rhomboides (Pennant, 1777)
gevlamde tapijtschelp
Fig. 561

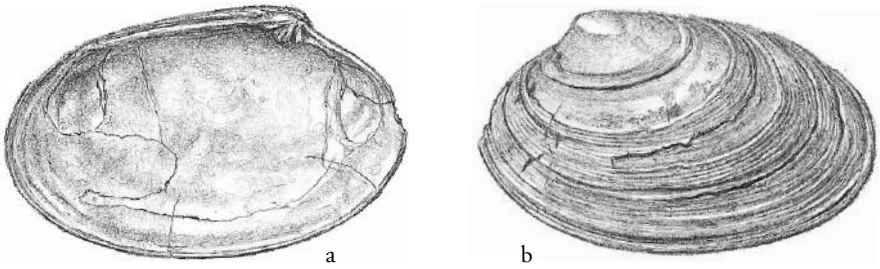
Paphia rhomboides– Van Regteren Altena, 1937.

Lengte 44 mm.
Regelmatig elliptische, stevige schelp. De umbo is laag en ligt op ongeveer een kwart van de voorzijde. De bovenrand achter de top gaat geleidelijk over in de achterrand. De sculptuur bestaat uit onregelmatige, commarginale ribjes die voor- en achteraan soms kunnen anastomoseren. Radiale sculptuurelementen zijn weinig ontwikkeld. Rond de umbo zijn de schelpen glad. Het slot is als bij *Venerupis decussata*. De onderrand van de mantelbocht loopt over korte afstand vrijwel parallel aan het achterste deel van de mantellijn. *Venerupis rhomboides* forma *striatella* (NYST, 1845) uit het Plioceen van België bereikt grotere afmetingen (lengte tot 65 mm), is gemiddeld vlakker, dunschaliger en aan de achterzijde vaak hoger. De schelpen hebben doorgaans een smallere lunula en gemiddeld maken de slottanden een kleinere hoek met elkaar. De schelpen zijn aan de binnenzijde vaak onregelmatig radiaal gegroefd. De sculptuur doet denken aan die van *V. senegalensis* en kan aan de achterzijde ruw zijn, de radiale sculptuurelementen zijn beter ontwikkeld dan bij de typische vorm. Omdat exemplaren die niet van de recente vorm te onderscheiden zijn ook in pliocene afzettingen voorkomen, met tussenvormen verbonden met de forma *striatella*, is deze laatste het best als een stratigrafisch bruikbare forma te beschouwen. In een alternatieve interpretatie van de vondsten ontwikkelde *V. rhomboides* zich gedurende het Plioceen in het van de zuidelijke populaties geïsoleerde Noordzeebekken tot een goed herkenbare ondersoort, *V. r. striatella*.
Venerupis rhomboides leeft van Noorwegen tot aan Marokko en in de Middellandse Zee. Hij komt ook in de Noordzee voor, al zijn strandvondsten van recent materiaal in Nederland zeldzaam. De soort prefereert bodems van grind, schelpgruis, zandig of slibrijk grind of grof zand, vanaf de laagwaterlijn tot op meer dan 180 meter diepte. De soort, inclusief de forma *striatella*, wordt fossiel in het gehele Plioceen van het Noordzeebekken gevonden. *Venerupis rhomboides* komt hier ook in het Vroeg Pleistoceen voor en fossiel strandmateriaal is voor een deel van kennelijk laat-pleistocene (Eemien) ouderdom, gezien de overeenkomst in conservering met andere soorten uit deze periode. Zeer veel fossiele schelpen van deze soort zijn gevonden in een suppletie bij Cadzand-Bad. Pliocene exemplaren (inclusief forma *striatella*) worden in het Westerschelde materiaal vaak geklopt uit *Scaphella lamberti*. Verder zijn er vondsten vondsten bekend van het Sloegebied, Walcheren en Terschelling.

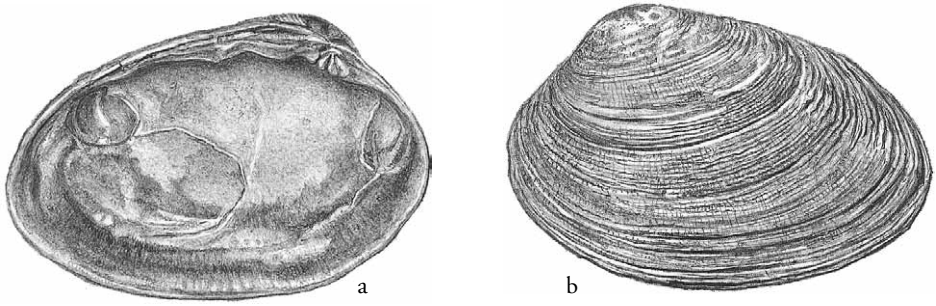
Venerupis senegalensis (Gmelin, 1791)
gewone tapijtschelp
Fig. 562-563

Paphia pullastra - Van Regteren Altena, 1937.

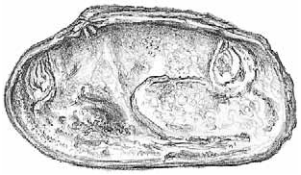
Lengte 50 mm.
Hoog-elliptische, vrij dunschalige en bolle schelp. De umbo is breed, de achterzijde is scheef afgeknot. De boven- en onderrand gaan met een hoek over in de achterrand. De achter-



Figuur 561
Venerupis rhomboides (Pennant, 1777), linkerklep, Westerschelde. L. 34 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



Figuur 562
Venerupis senegalensis (Gmelin, 1791), linkerklep, Domburg. L. 46 mm. (a) binnenzijde, (b) buitenzijde.



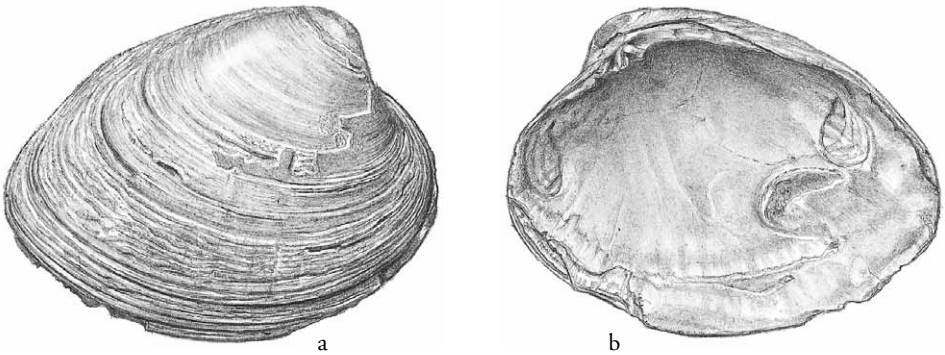
Figuur 563
Venerupis senegalensis (Gmelin, 1791), rechterklep, binnenzijde, Domburg. L. 32 mm.

zijde is relatief lager dan bij *Venerupis decussata*, die op het eerste gezicht op deze soort lijkt. De sculptuur bestaat uit fijne, commarginale, anastomoserende ribjes, doorsneden door onregelmatige radiale groefjes. De ribjes zijn op de achterzijde iets krachtiger en worden vaak lamelleus. De cardinale tanden divergeren weinig. De achterste cardinale tand staat onder een duidelijke hoek met de bovenrand van de klep (circa 45° in de linkerklep, meer dan 60° in de rechter). De mantelbocht is wijd en diep, tot aan of voorbij de helft van de ligamentdrager. Vooraan is hij regelmatig afgerond, terwijl de onderrand ervan over enige afstand samenvalt met de mantellijn. Soms leeft *V. senegalensis* in holtes in hard substraat (bijvoorbeeld in boorgangen van andere bivalvensoorten). De klep past zich dan aan de beschikbare ruimte aan en krijgt daardoor een onregelmatige vorm. Dergelijke exemplaren worden wel aangeduid als forma *saxatilis* Fleuriau de Bellevue, 1802.
Recent is *Venerupis senegalensis* verspreid van noordelijk Noorwegen en het Baltische gebied tot aan Senegal en in de Middellandse Zee. De soort komt ook langs de gehele Nederlandse kust voor. Ze leeft in stevig zand, zand met stenen, slibrijk grind of zand aan de voet van dijken, vaak met een byssus aan harde voorwerpen vastgehecht. De soort komt voor vanaf het litoraal tot op 36 meter diepte. Fossiele exemplaren zullen voornamelijk van holocene ouderdom zijn, maar de soort wordt ook uit het Eemien (Laat Pleistoceen) gemeld. Fossiel aandoende exemplaren met vergevorderde rekristallisatie (niet of nauwelijks licht doorlatend) zijn bekend van diverse vindplaatsen in Zeeland en van de Wadden, vooral van Texel.

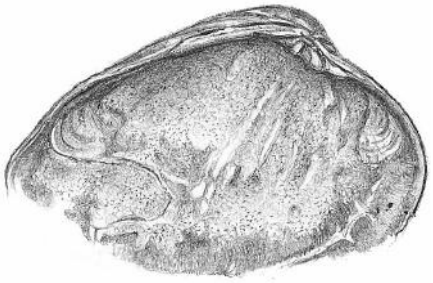
† *Venerupis senescens* (Cocconi, 1873)
grijze tapijtschelp
Fig. 564-565

Paphia senescens - Van Regteren Altena, 1937;
Venerupis aurea senescens - Janssen, 1975, Janssen *et al.*, 1984.

Lengte 48 mm.
Deze scheef afgerond-driehoekige tot ovale schelp heeft een convexe voor- en toegespitste achterzijde. De onderrand is vrij sterk gekromd. De afmetingen, de hoogte/lengteverhouding en convexiteit zijn nogal variabel. De umbo is prominent en staat voor het midden. De buitenzijde van de schelp heeft een sculptuur van onderling in sterkte variërende commarginale ribjes, die dicht opeen liggen en vooral voor- en achteraan anastomoseren. Op het achterste veld is deze sculptuur onregelmatiger en grover. Vrij-



Figuur 564
Venerupis senescens (Cocconi, 1873), rechterklep, Westerschelde. L. 53 mm. (a) buitenzijde, (b) binnenzijde.



Figuur 565
Venerupis senescens (Cocconi, 1873), detail binnenzijde linkerklep, Cadzand-Bad. L. 43 mm.

wel iedere rib is daar op zichzelf variabel in sterkte, waarbij de onderrand van de rib een onregelmatige karteling vertoont. De sculptuur heeft de neiging om her en der op de schelp te vervagen. De mantelbocht is wijd en vooraan breed afgerond en reikt tot net onder de ligamentdrager. De onderrand van de mantelbocht loopt schuin omhoog en staat scheef ten opzichte van het achterste deel van de mantellijn. De cardinale tanden divergeren sterk, de voorste tand van de rechterklep is vaak slecht ontwikkeld of kan zelfs afwezig zijn. Sommige exemplaren vertonen kleurresten die duiden op een paarsblauw gekleurde achterzijde, zoals bij de recente *Venerupis senegalensis*. De soort kan vooral verward worden met de in onze streken veel schaarsere *V. rhomboides*. Deze heeft echter een minder toegespitste achterzijde, terwijl bij *V. senescens* de commarginale ribjes onregelmatiger zijn, wat met name op het achterste veld goed te zien is. De onderrand van de mantelbocht loopt bij *V. rhomboides* bovendien over korte afstand vrijwel parallel aan het achterste deel van de mantellijn, waar mantellijn en onderzijde van de mantelbocht elkaar bij *V. senescens* onder een duidelijke hoek ontmoeten. *Venerupis senescens* verschilt van de onmiskenbaar nauw verwante recente *V. aurea* (Gmelin, 1791) door de aanzienlijk grotere afmetingen, de grovere commarginale sculptuur en door het feit dat de sculptuur op de achterzijde van de schelp duidelijk grover wordt. Wegens de constante verschillen wordt *V. senescens* hier als een zelfstandige soort opgevat, en niet zoals eerder wel gesuggereerd is als ondersoort van *V. aurea*.
De soort wordt gevonden in afzettingen uit met name het Eemien (Laat-Pleistoceen), maar ook wel in oudere pleistocene afzettingen. Fossiele exemplaren van *V. senescens* komen langs vrijwel de hele Nederlandse Noordzeekust voor.

HOOFDSTUK 12 SCAPHOPODA

Van de Nederlandse stranden en zeegaten zijn tien soorten fossiele Scaphopoda (stoottanden) bekend. Negen daarvan behoren tot de orde Dentaliida. De andere orde van de stoottanden, de Gadilida, is door slecht één soort vertegenwoordigd. Een vijftal soorten wordt voor het eerst gemeld van het Nederlandse strand- en zuigermateriaal. Bovendien zijn er vier (onder-) soorten te melden, die zelfs nog geen wetenschappelijke naam hebben. Deze worden hier beschreven als *Dentalium* spec. en *Fissidentalium* spec. 1, 2 en 3.

ORDE DENTALIIDA DA COSTA, 1776

De Dentaliida omvatten relatief grote schelpen die veelal versierd zijn met ribben. De grootste diameter bevindt zich aan de aperturale zijde.

Familie Dentaliidae Gray, 1847

† ***Dentalium costatum*** Sowerby, 1814
Fig. 566

De maximale lengte van de schelp bedraagt ongeveer 30 mm, de diameter tot circa 5 mm, maar het gevonden fragment is kleiner.
De schelp is weinig gebogen, stevig, rond en loopt naar de apex zeer geleidelijk taps toe. De doorsneden van de apertura en apex zijn rond. De versiering bestaat uit 15-16 duidelijk gepronnonceerde, smalle lengteribben, secundaire ribben ontbreken. De tussenruimten zijn veel breder dan de ribben en zijn wat afgevlakt. Bij goedbewaard gebleven exemplaren uit het Engelse Plioceen zijn in de tussenruimten enkele onregelmatige groeilijnen zichtbaar.
Dentalium costatum wordt in de Nederlandse literatuur steeds verward met de soort die hieronder als *Dentalium* sp. wordt aangeduid. Het betreft twee duidelijk van elkaar te onderscheiden soorten (JANSSEN, 1965). *Dentalium costatum* is uitsluitend bekend van het Plioceen uit het Noordzeebekken (Coralline Crag Formatie van East Anglia en Luchtbal Laagpakket van Antwerpen). In Nederland is de soort aangetroffen in zuigermateriaal uit de Westerschelde.

Figuur 566
Dentalium costatum Sowerby, 1814, zijaanzicht. Westerschelde. L. 8,8 mm.

Figuur 567
Dentalium cf. *geminatum* Goldfuss, 1841, zijaanzicht. Maasvlakte. L. 16 mm.

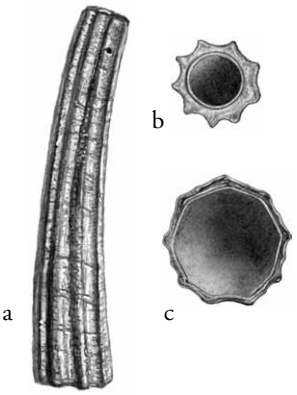
† ***Dentalium* cf. *geminatum*** Goldfuss, 1841
Fig. 567

Lengte 140 mm (reconstructie), Ø 9 mm.
Grote, dikschalige soort met een twaalftal hoofdribben, waartussen zich later secundaire ribben ontwikkelen. De primaire ribben zijn smaller dan de tussenruimten. Ondanks de versleten toestand van het materiaal werd bij sommige exemplaren een zeer fijne secundaire radiale sculptuur aangetroffen. Het materiaal is tamelijk variabel, omdat soms veel en soms weinig ribben ontstaan in de tussenruimten.
Dentalium cf. *geminatum* is aangetroffen in glaciale rivierafzettingen in de ondergrond rond Den Briel. De soort stamt samen met ondermeer *Habecardium tenuisulcatum* (Nyst, 1836) uit Chattien-afzettingen (Laat Oligoceen) van Nordrhein-Westfalen (CADÉE & WESSELINGH, 2005). De fossielen zijn met de Rijn terechtgekomen in de Maasmond. *Dentalium* cf. *geminatum* is bekend van suppleties van de Maasvlakte.

(†) ***Dentalium novemcostatum*** Lamarck, 1818
Fig. 568

Lengte 25-45 mm, Ø 4,5 mm.
Relatief stevige, weinig gekromde schelp met circa negen krachtige, aan de bovenzijde iets afgeronde ribben die vlakker worden richting de apertura. De ruimte tussen de ribben is breed, uitgehold en vertoont soms vage lengtegroefjes. De apex is bij recente exemplaren soms voorzien van een 'stopje' met een kort buisje.
Dentalium novemcostatum leeft in het oostelijk deel van de Atlantische Oceaan, vanaf de Golf

Figuur 568
Dentalium novemcostatum Lamarck, 1818. De Kaloot. L. 22 mm. (a) zijaanzicht, (b) apicaal aanzicht, (c) aperturaal aanzicht.



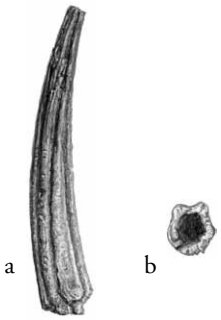
van Biskaje tot en met West-Afrika. De soort heeft een voorkeur voor modderige bodems en leeft op een diepte van circa 20 tot 300 m. Schelpen zijn bekend uit pliocene en pleistocene afzettingen van de Middellandse Zee en het aangrenzende Atlantische gebied. *Dentalium novemcostatum* is gevonden in het Sloegebied (De Kaloot en Ritthem). Het exemplaar van De Kaloot is overigens groter dan exemplaren die vandaag de dag op West-Europese stranden aanspoelen.

† *Dentalium* cf. *sexangulum* Gmelin, 1790
Fig. 569

Dentalium sexangulare - Tesch, 1912;
Dentalium semiclausum - Marquet 2005.

Lengte volgroeide exemplaren tot ruim 80 mm (gereconstrueerd), Ø circa 6-8 mm.
Vrij grote en zeer slanke schelp, die alleen bij de apex gebogen is maar verder bijna recht is. De schelp is in doorsnede zeshoekig. De sculptuur bestaat uit zes krachtige primaire ribben met brede vlakke tussenruimten. Secundaire ribben bereiken geleidelijk dezelfde sterkte als de primaire ribben. Hierdoor kan het aantal ribben oplopen tot circa twaalf. Richting de apertura zijn de ribben iets minder geprononceerd.
Het Nederlandse materiaal en dat uit Antwerpen heeft minder scherp begrensde ribben dan het Italiaanse materiaal van deze soort. Derhalve houden we hier bij de determinatie een slag om de arm.
Dentalium sexangulum komt voor vanaf het Laat Mioceen (Italië). In het Plioceen kwam de soort voor in de Middellandse Zee en de Noordzee. De soort is aangetroffen in pliocene afzettingen in Noord-Brabant, Zeeland en Antwerpen. *Dentalium sexangulum* is bekend van het Sloegebied en de Westerschelde.

Figuur 569
Dentalium cf. *sexangulum* Gmelin, 1790. Westerschelde. L. 11 mm. (a) zijaanzicht, (b) aperturaal aanzicht.



Dentalium vulgare (Da Costa, 1778)
Fig. 570

Dentalium entalis - Van Regteren Altena, 1937;
Dentalium vulgare - Van Regteren Altena, 1937;
Dentalium (Antale) vulgare - Van Regteren Altena *et al.*, 1964a; Janssen, 1965.

Lengte 25-60 mm, Ø 5 mm.
Dentalium vulgare is een dikschalige soort. De schelp is bij de top matig, later zwak gebogen en is aan apicale zijde versierd met ruim dertig zeer fijne ribjes. De ribjes vervagen vanaf ongeveer een derde van de schelp, waarna de schelp glad is. De apicale opening is bij recente exemplaren afgesloten met een 'stopje' en/of een zeer kort buisje.
De soort wordt vaak verward met *Dentalium entalis* Linné, 1758. Dit betreft vooral sterk afgesleten exemplaren van *D. vulgare*, waarbij de karakteristieke fijne ribbensculptuur verdwenen is. *Dentalium entalis* is kleiner en dunner dan *D. vulgare*, glanzend, meer gebogen en heeft in de apicale zone een microscopisch fijne ribsculptuur. Een ander onderscheid met *D. vulgare* is het incidenteel voorkomen van een ondiepe inkeping bij de apex.
Recent komt *Dentalium vulgare* voor in het zuidelijk deel van de Noordzee, aan de oostelijke Atlantische kusten vanaf Noorwegen/IJsland zuidelijk tot West-Afrika. De soort is zeldzaam in het westelijk deel van de Middellandse Zee. Ze heeft een voorkeur voor modderige en zandige bodems en wordt aangetroffen op een diepte van circa 5 tot 3200 m. Sinds het Plioceen komt de soort voor in de Middellandse Zee en de Noordzee. *Dentalium vulgare* is aangetroffen in boringen in Oost- en Zuid-Nederland in afzettingen van de pliocene Oosterhout Formatie. Tijdens het Eemien en de daaropvolgende koudere fase kwam de soort ook voor in de Noordzee. *Dentalium vulgare* is de meest algemene scaphopode in het strandenmateriaal. De soort is redelijk algemeen in Zeeuws-Vlaanderen, het Sloegebied en Walcheren en is verder bekend van veel locaties langs de Noordzeekust inclusief de Waddeneilanden.

Figuur 570
Dentalium vulgare (Da Costa, 1778). Vermoedelijke Domburg. L. onbekend, vermoedelijk circa 20 mm. (a) zijaanzicht, (b) aperturaal aanzicht.

† *Dentalium* spec.
Fig. 571

Dentalium (D.) costatum - Van Regteren Altena *et al.*, 1964a; Janssen, 1975.

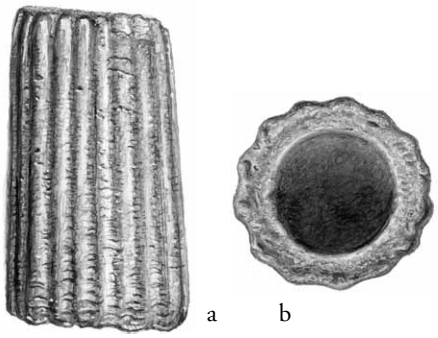
Lengte tot circa 50 mm (gereconstrueerd), Ø 1,5-3 mm.
Deze *Dentalium*-soort heeft een slanke, enigszins gebogen schelp. De sculptuur bestaat uit circa acht primaire ribben. Dit aantal kan door tussenschuiven van secundaire ribben oplopen tot circa 38 ribben bij grote, volgroeide exem-

plaren. Tussenribben verschijnen snel en bereiken meestal een gelijke sterkte als de primaire ribben. De ribben zijn breed en vlak. Zij liggen dicht opeen en worden gescheiden door groefvormige tussenruimten. Op de jongste delen van de schelp is de breedte van de ribben variabel. Bij de apex is de schelp in doorsnede iets achthoekig. Bij de apertura is de doorsnede rond. Bij afgesleten juveniele exemplaren waarbij de buitenste schelplaag is verdwenen, is de doorsnede duidelijk achthoekig of polygonaal. Deze vorm correspondeert met het aantal primaire ribben.
Traditioneel wordt deze soort aangeduid als *Dentalium costatum* Sowerby, 1814. Deze laatste soort is bekend uit het Plioceen van België en Engeland en bezit een afwijkende sculptuur, bestaande uit sterk geprononceerde ribben met brede, vlakke tussenruimten.
Dentalium sp. is bekend uit de pliocene Oosterhout Formatie in de ondergrond van Zuid-Nederland. In het strandmateriaal is de soort bekend van de Westerschelde, het Sloegebied en Walcheren.

† ***Fissidentalium*** spec. 1.
Fig. 572-573

Dentalium cf. *anomalocostatum* - Van Regteren Altena *et al.,* 1964a; Janssen, 1965;
Dentalium (*Dentalium*) *anomalocostatum* – Janssen, 1975.

Lengte grootste fragment: 56 mm, grootste Ø 10 mm. De soort werd vermoedelijk circa 100 mm lang.
Grote stevige en dikschalige soort. De schelp is breed en loopt naar de apex taps toe. Aanvankelijk is de schelp iets gebogen, maar het grootste deel is nagenoeg recht. De sculptuur is variabel en bestaat uit circa 15 primaire ribben. Dat aantal kan door de ontwikkeling van enkele secundaire ribben iets oplopen tot ongeveer 17-18. Deze bereiken meestal een zelfde sterkte als de primaire ribben. De ribben zijn ongeveer even breed als de tussenruimten. Tussen de ribben zijn bij zeer goed bewaard gebleven exemplaren zeer fijne lengte-groefjes zichtbaar. Fragmenten van de apertura zijn te herkennen aan de plots afnemende dikte van de schelpwand.
Eerder hebben we gedacht dat de soort tot *Fissidentalium rectum* (Gmelin, 1790) moest behoren, een naam die ondermeer op Plioceen materiaal uit de Middellandse Zee is toegepast. Echter, *F. rectum* is vermoedelijk een recente soort met een Indo-Pacifische verspreiding. De schelpen van de Zeeuwse vindplaatsen wijken iets af van de typische Italiaanse en Spaanse vorm. Die soort verschilt duidelijk van *Fissidentalium* spec. 1 door een kleiner aantal (circa 12), zeer krachtige brede ribben.
Fissidentalium spec. 1 is bekend van het Plioceen van East Anglia (Coralline Crag Formatie) en Nederland. Van der Burg (1952) beschreef een fragment van deze soort uit het Plioceen van de Peel. De soort is bekend van westelijk Zeeuws-Vlaanderen, de Westerschelde, het Sloegebied, Walcheren en de Maasvlakte.



a b

† ***Fissidentalium*** spec. 2
Fig. 574

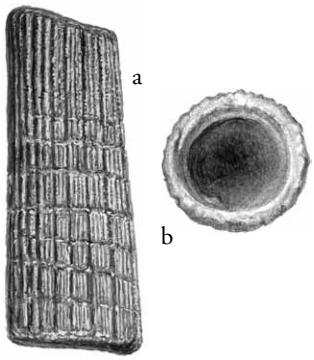
Dentalium rectum - Wood, 1872.

Lengte grootste fragment: 42 mm, grootste Ø 11 mm. Soort werd vermoedelijk minimaal 70 mm lang.
Grote stevige en dikschalige soort. De schelp is vrij breed en loopt richting de apex geleidelijk taps toe. De schelp is nauwelijks gebogen en bij de apex is een ondiepe inkeping zichtbaar. De sculptuur is variabel en bestaat vermoedelijk uit circa 14-15 primaire ribben. Geleidelijk ontstaan secundaire ribben, waardoor het totaal aantal ribben bij de apertura kan oplopen tot circa 35. Zij ontstaan in eerste aanzet als een dunne, draadvormige verhoging en worden geleidelijk sterker, maar blijven meestal iets zwakker dan de primaire ribben. De ribben zijn veel smaller in vergelijking met *Fissidentalium* spec. 1 en zijn

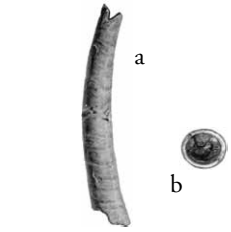
Figuur 571
Dentalium spec., zijaanzicht. Westerschelde. L. 18 mm.

Figuur 572
Fissidentalium spec. 1. Westerschelde. L. 13 mm. (a) zijaanzicht, (b) apicaal aanzicht.

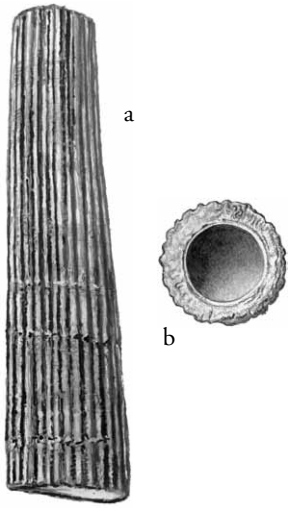
Figuur 573
Fissidentalium spec. 1., zijaanzicht. Westerschelde. L. 14 mm.



Figuur 574
Fissidentalium spec. 2.
Westerschelde. L. 42 mm.
(a) zijaanzicht, (b) aperturaal aanzicht.



Figuur 575
Fissidentalium spec. 3.
Westerschelde. L. 15 mm.
(a) zijaanzicht, (b) aperturaal aanzicht.



Figuur 576
Dischides politus (Wood, 1842).
Westerschelde. L. 4,5 mm.
(a) zijaanzicht, (b) aperturaal aanzicht.

veel sterker geprononceerd. De tussenruimten zijn vrij diep en kunnen iets breder of smaller zijn dan de ribben. In de tussenruimten is een fijne -micro- sculptuur zichtbaar, die samenvalt met de groeilijnen. Op enkele plaatsen interfereert deze dwars georiënteerde structuur met een fijne lengtestructuur waardoor een vaag rasterachtig patroon ontstaat. De dwarsgestreepte structuur blijft echter altijd dominant. Het is een opvallende en gemakkelijk herkenbare soort, die echter nog niet beschreven is.
Materiaal van *Fissidentalium* spec. 2 is aangetroffen in het zuigermateriaal van de Westerschelde.

† ***Fissidentalium*** spec. 3
Fig. 575

Lengte grootste fragment: 15 mm, grootste Ø 5,75 mm. Soort werd vermoedelijk 40-80 mm lang.
Stevige en dikke, middelmatig grote schelp. De schelp is relatief breed en vrij recht. De sculptuur bestaat uit een groot aantal relatief smalle ribben. Er zijn circa 17-20 primaire ribben. Secundaire ribben ontstaan al snel tijdens de groei, waardoor het aantal ribben bij de apertura kan oplopen tot ruim zestig. De secundaire ribben onderscheiden zich doordat zij altijd iets minder krachtig blijven dan de primaire ribben. De tussenruimten worden gevormd door smalle, diepe groeven. Deze soort laat zich op basis van de sculptuur gemakkelijk herkennen.
Dit is eveneens een onbeschreven soort uit het zuigermateriaal van de Westerschelde.

ORDE GADILIDA STAROBOGATOV, 1982

De schelpen van de Gadilida zijn vrij klein, meestal glad en hebben een glanzend oppervlak. Bij de meeste soorten van deze orde is de apertura iets vernauwd.

Familie Gadilidae Stoliczka, 1868

(†) ***Dischides politus*** (Wood, 1842)
Fig. 576

Dentalium bifissum Wood, 1848;
Cadulus (Dischides) politus - Van Regteren Altena *et al.*, 1964a; Janssen, 1965.

Lengte tot 8,3 mm en Ø tot 1,1 mm.
De schelp is klein en slank. De schelp is bij de top matig, later zwak gebogen. De apertura is iets vernauwd en de apex is voorzien van twee karakteristieke laterale insnijdingen. De schelp is glad en glanzend en de groeilijnen staan scheef ten opzichte van de schelpas. In doorsnede is de schelp iets ovaal.
Dischides politus leeft in de Middellandse Zee en in het oostelijk deel van de Atlantische Oceaan. De soort heeft een voorkeur voor modderige bodems tussen 10 en ruim 300 m diepte. *Dischides politus* is bekend uit het Plioceen van de Middellandse Zee en de Noordzee. In Nederland is de soort in verschillende boringen aangetroffen in pliocene afzettingen. Uit het stranden- en zeegatenmateriaal is de soort bekend van de Westerschelde en het Sloegebied.

HOOFDSTUK 13 REFERENTIES

Aartsen, J.J. van 1996a Galeommatacea and Cyamiacea. – La Conchiglia 279: 31-36, 61.
Aartsen, J.J. van 1996b Galeommatacea and Cyamiacea part II. – La Conchiglia 281: 27-53.
Aartsen, J.J. van & F. Carrozza 1997 On *'Lasaea' pumila* (S.V. Wood, 1851) and two new bivalves from European waters: *Mancikellia divae* n. sp. and *Kelliopsis jozinae* n. sp. (Bivalvia: Condylocardiidae and Montacutidae). – La Conchiglia 285: 28-34.
Albrecht, J.C.H. & W. Valk 1943 Oligocäne Invertebraten von Süd-Limburg. – Mededelingen Geologische Stichting C-IV: 1-163.
Anonymus 1983 Verslag najaarsexcursie. – Afzettingen 4: 66-70.

Bastemeijer, A. 1999 Aanvulling op *'Tridonta borealis* in bouwzand in de Randstad'. – Afzettingen 20: 53-55.
Benthem Jutting, T. van 1933 Fauna van Nederland VII, Mollusca (1). A. Gastropoda, Prosobranchia et Pulmonata. – Sijthoff, Leiden.
Benthem Jutting, T. van & H. Engel 1936 Fauna van Nederland VIII, Mollusca (1). B. Gastropoda, Opisthobranchia, Amphineura et Scaphopoda. – Sijthoff, Leiden.
Benthem Jutting, T. van 1943 Fauna van Nederland XII, Mollusca (1). C. Lamellibranchia. – Sijthoff, Leiden.
Benthem Jutting, W.S.S. van & A.C. van Bruggen 1972 Carel Octavius van Regteren Altena. Een schets van zijn leven en werken. – Basteria 36: 31-54.
Bieler, R. & P.M. Mikkelsen 2006 Bivalvia, a look at the branches. – Zoological Journal of the Linnean Society 148: 223-235.
Boer, T.W. de 1985 Een linksgestreepte platschelp. – Het Zeepaard 45: 144.
Boer, T.W. de 1987 *Venus fasciata* (Da Costa, 1778) (Bivalvia, Veneridae) in Nederland. – Basteria 51: 57-58.
Boer, T.W. de & R.H. de Bruyne 1991 Schelpen van de Friese Waddeneilanden: overzicht van alle mariene autochtone weekdieren (Mollusca) en aangespoelde schelpen. – Fryske Akademy, Leeuwarden.
Bosch, J. & F.P. Wesselingh 2006 On the stratigraphic position of the Delden Member (Breda Formation, Overijssel, the Netherlands) with implications for the taxonomy of *Pygocardia* (Mollusca, Bivalvia). – Cainozoic Research 4: 109-117.
Boss, K.J. 1982. Mollusca. – In: S.P. Parker (red.), Synopsis and Classification of living Organisms. McGraw-Hill Book Company, New York: 1092-1166.
Bot, S., Le, V. Van Lancker, S. Deleu, M. De Batist, J.P. Henriet & W. Haegeman 2005 Geological characteristics and geotechnical properties of Eocene and Quaternary deposits on the Belgian Continental Shelf: synthesis in the context of offshore wind farming. – Netherlands Journal of Geosciences 84: 147-160.
Brown, T. 1827 Illustrations of the recent Conchology of Great Britain and Ireland. – W.H. & D. Lizars, Edinburgh: 1-152.
Brown, D.M., R.A. Brenneman, K.-P. Koepfli, J.P. Pollinger, B. Mila, N.J. Georgiadis, E.E. Louis Jr, G.F. Grether, D.K. Jacobs & R.K. Wayne 2007 Extensive population genetic structure in the giraffe. – BMC Biology 2007: 57.
Bruyne, R.H de, R.A. Bank, J.P.H.M. Adema & F.A. Perk 1994 Nederlandse naamlijst van de weekdieren (Mollusca) van Nederland en België. – Oegstgeest, Backhuijs.
Bruyne, R.H., de, A. de Graaf & D.F. Hoeksema 1987 Marine mollusks new for the Netherlands, washed ashore at the beaches of Ouddorp (Goeree-Overflakkee, Province of Zuid-Holland), with some remarks on the occurrence of *Alteneum dawsoni* (Jeffreys, 1864). – Basteria 51: 67-78.
Bruyne, R.H. de & T.W. de Boer 2008 Schelpen van de Waddeneilanden. – Fontaine Uitgevers, 's-Graveland.
Burg, W.J. van der 1952. Over enige tot nu toe uit het Middenplioceen van Nederland onbekende molluskensoorten, 2. – Basteria 16: 49-64.
Burg, W.J. van der 1996. The identity of a fossil valve with a colour pattern from the Pliocene of the Northern Peel district, the Netherlands. – Basteria 60: 79-82.

Cadée, G.C. 1994 Eider, shellduck, and other predators, the main producers of shell fragments in the Wadden Sea: palaeoecological implications. – Palaeontology 37: 181-202.

Cadée, G.C. & F.P. Wesselingh 2005 Van levend schelpdier naar fossiele schelp: Tafonomie van Nederlandse strandschelpen. – Spirula 343: 36-52.

Cadée, G.C. & F.P. Wesselingh 2009 Van levend schelpdier naar fossiele schelp: Tafonomie van Nederlandse strandschelpen. [aangepaste uitgave]. – [http://www.spirula.nl/malacologie/spirula343_p36-52.pdf geraadpleegd 6-10-2009].

Cadée, M.C. 1999 *Tridonta borealis* in bouwzand in de Randstad. – Afzettingen 20: 33-35.

Cerulli-Irelli, S. 1909 Fauna Malacologica Mariana III. – Palaeontographia Italica 15: 149-151.

Claridge, M., H. Dawah & M. Wilson (eds.) 1997 Species: The units of diversity. – Chapman and Hall, London.

CLEMAM (Checklist of European Marine Mollusca: Base de données scientifiques publique, hébergée par le Muséum National d'Histoire Naturelle (M.N.H.N.), Paris) [http://www.mnhn.fr/base/malaco.html]. De site is op meerdere tijdstippen tussen 2002 en 2009 geconsulteerd.

Cleveringa, P., T. Meijer, R.J.W. van Leeuwen, H. de Wolf, R. Pouwer, T. Lissenberg & A.W. Burger 2000 The Eemian stratotype locality at Amersfoort in the central Netherlands: a re-evaluation of old and new data. – Geologie & Mijnbouw / Netherlands Journal of Geosciences 79: 197-216.

Coan, E.V., P. Valentich Scott & F.R. Bernard 2000 Bivalve seashells of western North America. Marine bivalve mollusks from arctic Canada to Baja California. – Santa Barbara Museum of Natural History Monograph 2: 1-764.

Cosel, R. von 1990 An introduction to the razor shells (Bivalvia: Solenacea). In: B. Morton (red.), The Bivalvia – Proceedings of a Memorial Symposium in Honour of sir Charles Maurice Younge, Edinburgh, 1986. Hong Kong University Press, Hong Kong: 283-311.

Cosel, R. von 1993 The razor shells of the eastern Atlantic. Part 1: Solenidae and Pharidae I (Bivalvia : Solenacea). – Archiv für Molluskenkunde 122: 207-321.

Cosel, R. von, 2009 The razor shells of the eastern Atlantic, part 2. Pharidae II: the genus *Ensis* Schumacher, 1817 (Bivalvia, Solenoidea). – Basteria 73: 9-56.

Doeksen, G. & B. Feenstra 2007 Gemarmerde streepschelpen (*Modiolarca subpicta*) in tunicaten (*Synoicum pulmonaria*) van Terschelling. – Het Zeepaard 67: 14-16.

Dorsman, L. 1911 De schelpen van ons strand en hoe ze te herkennen. – Scheltens & Giltay, Amsterdam.

Van Dijk, A. 2009 Fossielen uit de frontlijn. In: Cadée, G.C., S. Van Leeuwen & J.J. Ter Poorten (red.), Schitterende schelpen en slijmerige slakken. 75 jaar NMV: Malacologie als hobby en professie. – Nederlandse Malacologische Vereniging, Amsterdam: 49-50.

Dijkstra, H.H. & J. Goud 2002 Pectinoidea (Bivalvia, Propeamussiidae & Pectinidae) collected during the Dutch CANCAP and MAURITANIA expeditions in the south-eastern region of the North Atlantic Ocean. CANCAP-project contribution no. 127. – Basteria 66: 31-82.

Dijkstra, H.H. & J. Knudsen 1997 The morphology and assignment of *Pseudohinnites levii* Dijkstra, 1989 (Bivalvia: Pectinoidea). – Basteria 61: 1-15.

Entrop, B. 1959 Schelpen vinden en herkennen. – Thieme, Zutphen.

Fischer, P., P. Œhlert & S.P. Woodward 1887 Manuel de conchyliologie et de paléontologie conchyliologique ou histoire naturelle des mollusques vivants et fossiles suivi d'un appendice sur les brachipodes. – Savy, Paris.

Four, I., Du, K. Schelfaut, S. van Heteren, T. van Dijk & V. van Lancker 2006 Geologie en sedimentologie van het Westerscheldemondingsgebied. In: J. Coosen et al. (ed.), Symposium: The Vlakte van de Raan revisited, Oostende, 13 October 2006: 16-29. [http://www.vliz.be/imisdocs/publications/103585.pdf] (geraadpleegd 5-1-2009)

Geys, J.F. & R. Marquet 1979 Veldatlas van de Cenozoïsche fossielen van België. – Dr. W. Backhuijs Uitgever, Rotterdam.

Gittenberger, E. 1970 *Trachycardium porulosum* (Solander) aangespoeld in Zeeland. –Basteria 34: 43-44.

Gittenberger, E., A.W. Janssen, W.J. Kuijper, J.G.J. Kuiper, T. Meijer, G. van der Velde & J.N. de Vries 1998 De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. – Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis Leiden.

Gladenkov, Yu.B., P.E.P. Norton & G. Spaink 1980 Verkii Kainozoic Islandii (Stratigrafiya Pliotsena-Pleistotsena i paleontologicheskie kompleksi) [Upper Cenozoic of Iceland (Pliocene-Pleistocene stratigraphy and palaeontological assemblages)]. – Academy of Science of the USSR Transactions 345: 1-115.

Glibert, M. 1936 Faune malacologique des Sables de Wemmel: Pelecypodes. Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique 78: 1-241.

Glibert, M. 1945 Faune malacologique du Miocene de la Belgique. I Pelecypodes. – Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique 103: 1-240.

Glibert, M. 1957a Pelecypodes et gastropodes du Rupelien superieur et du Chattien da la Belgique. – Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique (1), 137.

Glibert, M. 1957b Pelecypodes du Diestien, du Scaldisien et du Merxemien de la Belgique : Premiere note. – Bulletin Institut Royal des Ciences Naturelles de Belgique 33: 1-40.

Glibert, M. 1957c Pelecypodes du Diestien, du Scaldisien et du Merxemien de la Belgique : 2me note. – Bulletin Institut Royal des Ciences Naturelles de Belgique 33: 1-28.

Glibert, M. 1958 Pelecypodes du Diestien, du Scaldisien et du Merxemien de la Belgique : 3me note. – Bulletin Institut Royal des Ciences Naturelles de Belgique 34: 1-27.

Glibert, M., 1959 Pelecypodes du Diestien, du Scaldisien et du Merxemien de la Belgique : 4me note. – Bulletin Institut Royal des Ciences Naturelles de Belgique 35: 1-24.

Glibert, M. 1985 Les bivalves et gastéropodes du Bruxxelien inférieur de la Belgique (Eocène moyen). – Annales de la Société Royale Zoologique de Belgique 115: 261-357.

Goetheer, B. 2000 Scaphella's bij Ellewoutsdijk. – Voluta 6-2: 4-5.

Goetheer, B. 2003 *Martesia rugosa* boorde in *Pycnodonte callifera.* – Voluta 9-1: 10-12.

Gofas S. & C. Salas 2008 A review of European *'Mysella'* species (Bivalvia, Montacutidae), with description of *Kurtiella* new genus. – Journal of Molluscan Studies 74: 119-135.

Goud, J., 2002 De Tere Hartschelp, *Acanthocardia paucicostata* (Sowerby) (Bivalvia, Hetreodonta, Cardiidae) nu in de Grevelingen gevestigd? – Basteria 66: 106.

Goud, J., 2004 The recent introduction of the poorly ribbed cockle, *Acanthocardia paucicostata* (Bivalvia, Cardiidae), in the Grevelingen. – Vita Malacologica 2: 39-44.

Harper, E.M., H. Dreyer & G. Steiner 2006 Reconstructing the Anomalodesmata (Mollusca: Bivalvia): morphology and molecules. – Zoological Journal of the Linnean Society 148: 395-420.

Heering, J. 1950a Pelecypoda (and Scaphopoda) of the Pliocene and older-Plistocene deposits of the Netherlands. – Mededelingen Geologische Stichting C-IV-1(9): 1-225.

Heering, J. 1950b Miocene Pelecypoda of the Netherlands (Peel Region). – Mededelingen Geologische Stichting C-IV-1(10): 1-51.

Heinsius, H.W. & J. Jaspers 1913 Het Strandboekje, 1e deel. Bibliotheek van de levende natuur 3. – W. Versluys, Amsterdam.

Heurn, F.C. van, 1926 De fossiele schelpen van het strand van Walcheren. – Verhandelingen van het Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland en Koloniën. Geologische serie 7: 251-261.

Heurn, F.C. van, 1936 Over fossiele schelpen van het Nederlandsche strand en hare verwantschap met fossielen uit de tertiaire lagen van België en Engeland. – Van Heurn, Wageningen.

Hoeksema, D.F. 1993. *Phaseolus guilonardi* n. sp., a new species of Phaseolidae (Bivalvia: Protobranchia) from the southern North Sea Basin. – Basteria 57: 95-102.

Hoeksema, D.F. 2006 Conchologische termen II, Bivalvia. – Informatieblad van de Nederlandse Malacologische Vereniging 12 (2002), aangepaste versie 2006. [http://www.spirula.nl/publicaties/informatiebladen/NMVinfoblad12.pdf] (geraadpleegd 6-10-2009).

Hoeksema, D.F. & A.C. Janse 2002 *Microglo-ma pusilla* (Jeffreys, 1879) (Bivalvia, Protobranchia, Nuculanidae) and *Notolimea clandestina* Salas, 1994 (Bivalvia, Pteriomorpha, Limidae), new for the southern North Sea Basin. – Basteria 66: 193-196.

Hoeksema, D. & A. Janse 2008 Een onbekende Lucinidae (2). – Voluta 14-1: 4-7.

Holme, N.A. 1959 The British species of *Lutraria* (Lamellibranchia), with a description of *L. angustior* Philippi. – Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 38: 557-568.

Holthuis, L.B. 1995 Rijksmuseum van Natuurlijke Historie 1820-1958. – Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden.

Høpner Petersen G. 2001 Studies on some arctic and baltic *Astarte* species (Bivalvia, Mollusca). – Meddelelser om Grønland, Bioscience 52: 1-71.

Hordijk, L. & A.C. Janse 1987 Mollusken uit het Pleistoceen van het Waterweg gebied. – Afzettingen 8: 68-74.

ICZN 1999 International Code of Zoological Nomenclature, fourth edition. – International Trust for Zoological Nomenclature, London.

Janse, A.C. 1999 *Tridonta borealis*, het begin ….? – Afzettingen 20: 67-68.

Janse, A.C. 2002 Verse *Corbula gibba* en *Acanthocardia paucicostata* van de Maasvlakte (2). – Spirula 327: 74-75.

Janse, A.C. 2004 Tijdsdocument. – Afzettingen WTKG 25: 7-8.

Janse, A.C. 2005 Stratigrafie vanaf de wal: strandsuppleties Goeree-Voorne (Zuid- Holland). – Afzettingen 26: 59-63.

Janse, A. 2008 *Europicardium* voor de fossielenatlas? – Afzettingen WTKG 29: 38-39.

Janssen, A.W. 1965. De Neogene Scaphopoda uit het Noordzeebekken. – Mededelingen Werkgroep Tertiaire en Kwartaire Geologie 20: 105-140.

Janssen, A.W. 1972 Die Mollusken-Fauna der Twistringer Schichten (Miocän) von Norddeutschland. – Scripta Geologica 10: 1-96.

Janssen, A.W. 1975 Systematische lijst van Nederlandse recente en fossiele mollusken. – Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie 12: 115-170.

Janssen, A.W. 1978 Reworked fossils (mainly molluscs) from a fluvioglacial deposit near Dinxperlo, province of Guelders, The Netherlands. – Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie 15: 53-65.

Janssen, A.W. 1981 *Tridonta zelandica* Janssen & van der Slik, 1974, a junior synonym of *Astarte alaskensis* Dall, 1903. – Basteria 45: 85-86.

Janssen, A.W. 1983 De Kauter, geologisch reservaat te Nieuw-Namen (Zeeuwsch-Vlaanderen, gemeente Hulst). – Afzettingen Werkgroep Tertiaire en Kwartaire Geologie 4: 27-36.

Janssen, A.W. 1984 Mollusken uit het Mioceen van Winterswijk-Miste. Een inventarisatie, met beschrijvingen en afbeeldingen van alle aangetroffen soorten. – KNNV, Amsterdam.

Janssen, A.W. 2009 De 'fossielenatlas': meer dan 50 jaar historie ... de mensen, de feiten. In: Cadée, G.C., S. Van Leeuwen & J.J. Ter Poorten (red.), Schitterende schelpen en slijmerige slakken. 75 jaar NMV: Malacologie als hobby en professie. – Nederlandse Malacologische Vereniging, Amsterdam: 36-46.

Janssen, A.W. & H.H. Dijkstra 1996a Morphological differences between two species of *Palliolum* (Bivalvia: Pectinidae). – Basteria 59: 107-113.

Janssen, A.W. & H.H. Dijkstra 1996b *Palliolum tigerinum* (Müller, 1776) versus *P. gerardi* (Nyst, 1835): a final reaction (Bivalvia: Pectinidae). – Basteria 60: 83-84.

Janssen, A.W. & D. van der Mark 1969 Über einige zu Unrecht aus dem belgischen Miocän erwähnte Mollusken. – Basteria 33: 57-61.

Janssen, A.W. & P.W. Moerdijk 2004 Revision of Pliocene representatives of *Cyclocardia* (Mollusca, Bivalvia: Carditidae) from the North Sea Basin. – Basteria 68: 77-85.

Janssen, A.W. & L. van der Slik 1971 De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten, tweede serie, 4. – Basteria 35: 41-50.

Janssen, A.W. & L. van der Slik 1972 De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten, tweede serie, 5. – Basteria 36: 171-180.

Janssen, A.W. & L. van der Slik 1974a De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten, tweede serie, 6. – Basteria 38: 45-81.

Janssen, A.W. & L. van der Slik 1974b Bemerkungen zu der Astartiden-Fauna des jüngeren Känozoikums des Nordseebeckens. – Scripta Geologica 22: 1-23.

Janssen, A.W. & L. van der Slik 1978 De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten, tweede serie, 7. – Basteria 42: 49-72.

Janssen, A.W., G.A. Peeters & L. van der Slik 1984 De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten, tweede serie, 8 (slot). – Basteria 48: 89-220.

Jeffreys, J.G. 1865 British Conchology 3. – Van Voorst, London.

Kaas, P. & A.N.Ch. ten Broek 1942 Nederlandse zeemollusken. –Wereldbibliotheek, Amsterdam.

Kaas, P. & R.A. van Belle 1997 Catalogue of Living Chitons. 2nd edition. – Backhuys Publishers, Leiden.

Kafanov, A.I. 2001 Recent and fossil Clinocardiinae (Bivalvia, Cardiidae) of the World. v. Genus *Ciliatocardium* Kafanov, 1974 (part 1). – Bulletin of the Mizunami Fossil Museum 28: 139-171.

Kafanov, A.I. 2003 Recent and fossil Clinocardiinae (Bivalvia, Cardiidae) of the world. vii. Tribus Serripedini Kafanov, 1975. – Bulletin of the Mizunami Fossil Museum 30: 1-23.

Kuijper, W.J. 2000 De weekdieren van de Nederlandse brakwatergebieden (Mollusca). – Nederlandse Faunistische Mededelingen 12: 41-120.

Lamarck, J.-B.M. de 1818 Histoire naturelle des animaux sans vertèbres 5. – Deterville/Verdière, Paris: 1-612.

Lamprell, K.L. & J.M. Healy 1998 A revision of the Scaphopoda from Australian waters (Mollusca). – Records of the Australian Museum Supplement 24: 1-189.

Lauriat-Rage, A. 1981 Les Bivalves du Redonien (Pliocène atlantique de France). Signification stratigraphique et paléobiogéographique. – Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle n.s. C, Sciences de la Terre 45: 1-173.

Lewy, Z. & C. Samtleben 1979 Functional morphology and palaeontological significance of the conchiolin layers in corbulid pelecypods. – Lethaia 12: 341–351.

Linné, C. von. 1758. Systema naturae. Per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. 10th Edition. Volume 1. 1-824. – Laurentii Salvii, Stockholm.

Linné, C. von 1767. Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. 13th Edition. Volume 1. – Laurentii Salvii, Stockholm.

Lippe, C.J. 1999 Neogene fossielen uit een zandzuigerij nabij Bemmel (prov. Gelderland). – Afzettingen 20: 37.

Lisiecki, L.E., & M.E. Raymo 2005 A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic d18O records. – Paleoceanography 20: PA1003, doi:10.1029/2004PA001071: 1-17.

Lubinsky, I. 1980 Marine bivalve molluscs of the canadian central and eastern arctic: faunal composition and zoogeography. – Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences 207: 1- iii.

Malatesta, A. 1962 Mediterranean Polyplacophora Cenozoic and Recent. – Geologia Romana 1: 145-171.

Marquet, R. 1984 A remarkable molluscan fauna from the Kattendijk Formation (Lower Pliocene) at Kallo (Oost-Vlaanderen, Belgium). – Bulletin de la Société Belgique de Géologie 93: 335-345.

Marquet, R. 2002 The Neogene Amphineura and Bivalvia (Protobranchia and Pteriomorphia) from Kallo and Doel (Oost-Vlaanderen, Belgium). – Palaeontos 2: 1-100.

Marquet, R. 2005 The Neogene Bivalvia (Heterodonta and Anomalodesmata) and Scaphopoda from Kallo and Doel (Oost-Vlaanderen, Belgium). – Palaeontos 6: 1-204.

Marquet, R. & H.H. Dijkstra 2000 Pliocene species of *Aequipecten* (Mollusca, Bivalvia, Pectinidae) from the North Sea Basin. – Contributions to the Tertiary and Quaternary Geolology 37: 39-55.

Marquet, R., J. Lenaerts, C. Karnekamp & R. Smith 2008 The molluscan fauna of the Borgloon Formation in Belgium (Early Rupelian, Oligocene). – Paleontos 12: 1-100.

Marshall, B.A. 2002 Some Recent Thraciidae, Periplomatidae, Myochamidae, Cuspidariidae and Spheniopsidae (Anomalodesmata) from the New Zealand region and referral of *Thracia reinga* Crozier, 1966 and *Scintillona benthicola* Dell, 1956 to *Tellimya* Brown, 1827 (Montacutidae) (Mollusca: Bivalvia). – Molluscan Research 22: 221-288.

Meulen, J. van der 1951 *Glibertia prosperi* n. gen., n. sp. (Fam. Condylocardiidae), from Pliocene deposits. – Basteria 15: 49-53.

Meijer, T. & P. Cleveringa 2009 Aminostratigraphy of Middle and Late Pleistocene deposits in The Netherlands and the southern part of the North Sea Basin. – Global and Planetary Change 68: 326-345.

Meijer, T. & R.C. Preece 2000 A review of the occurrence of *Corbicula* in the Pleistocene of North-west Europe. – Geologie & Mijnbouw / Netherlands Journal of Geosciences 79: 241-255.

Mikkelsen, P.M. & R. Bieler 2007 Seashells of Southern Florida - Living Marine Mollusks of the Florida Keys and Adjacent Regions: Bivalves. – Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

Moerdijk, P.W. 2003 *Mactromeris polynyma* (Stimpson, 1860) (Mollusca, Mactridae) from the Upper Pliocene of the Netherlands and Belgium. – Canozoic Research 2: 135-137.

Moerdijk, P. 2007 Indrukken uit het Mioceen. – Afzettingen 28: 78-80.

Moerdijk, P.W. &. F.A.D. van Nieulande 1995 *Glycymeris* (*Glycymeris*) *radiolyrata* sp. nov. (Mollusca, Bivalvia, Glycymerididae) from the Pliocene of the North Sea Basin. – Contributions Tertiary Quaternary Geology 32: 3-17.

Moerdijk, P.W &. F.A.D. van Nieulande 2000 Revision of Pliocene Glycymerididae (Mollusca, Bivalvia) From the North Sea basin. – Contributions Tertiary Quaternary Geology 37: 3-21.

Moerdijk, P.W. & J.J. ter Poorten 2006 *Acanthocardia sliggersi* spec. nov. (Bivalvia, Cardiidae) from the Late Pliocene and Early Pleistocene of the Netherlands. – Basteria 70: 89-96.

Moerdijk, P.W., R. Pouwer, A.C. Rijken & F.A.D. van Nieulande 1992 Fossiele schelpen van Zeeuwse stranden en stromen. Deel I: Naticidae, Nassariidae, Glycymeridae, Pectinidae, Astartidae, Veneridae. – Werkgroep Geologie Koninklijk Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen. Publicatie 2: 1-38.

Morelis, J. & H. Raad 1995 Schelpenstrand. – Kreukel, extra editie (1995): 1-96.

Nakashima, R. 2005 An overview of the Late Cenozoic Bivalve *Panomya* in Japan. – Journal of Paleontology 79: 509-519.

Nieulande, F.A.D. van, 1986 Cadzand nummer. – Werkgroep Geologie, Koninklijk Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen 1: 1-27.

Nieulande, F.A.D. van 2002 Eocene sponges from the North Sea Basin. – Cainozoic Research 1: 133-136.

Nikula R. & R. Väinölä, 2003 Phylogeography of *Cerastoderma glaucum* (Bivalvia: Cardiidae) across Europe: a major break in the Eastern Mediterranean. – Journal Marine Biology 143: 339-350.

Nikula, R., P. Strelkov & R. Väinölä 2007 Diversity and trans-Arctic invasion history of mitochondrial lineages in the north Atlantic *Macoma balthica* complex (Bivalvia: Tellinidae). – Evolution 61: 928-941.

Nordsieck, F. 1969 Die Europäischen Meeresmuscheln (Bivalvia). – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Nyst, P.H. 1843 Description des coquilles et des polypiers fossiles des terrains Tertiaires de la Belgique. – Mémoires de l'Academie Royale de Bruxelles 17: 1-676.

Nyst, P.H. 1878/1881 Conchyliologie des terrains tertiaires de la Belgique. – Annales du Musee royal d'Histoire naturelle de Belgique 3: 1-262 (1878); platen 1-28 (1881).

Oliver G. & R. von Cosel 1992 Taxonomy of Tropical West African Bivalves. IV. Arcidae. – Bulletin Museum national Histoire naturelle Paris 14: 293-381.

Otte, D. & J.A. Endler 1989 Speciation and its consequences. – Sinauer Associates, Sunderland.

Peters, W.J.M. & F.P. Wesselingh 2009 Balgoy: Een nieuwe Plioceen vindplaats voor Nederland met implicaties voor de pliocene mollusken zonering van het Noordzeebekken. – Afzettingen 30: 12-18.

Petersen, K.S., K.L. Rasmussen & J. Heinemeier 1992 Clams before Columbus? – Nature 359: 679.

Poorten, J.J. ter 1997 Steenbanken, reactie (2). – Voluta 3-1: 8-10.

Poorten, J.J. ter 2003a *Habecardium tenuisulcatum* (Nyst, 1836) aangetroffen in Zeeland. – Spirula 331: 38.

Poorten, J.J. ter 2003b The Cardiidae of Morbihan and Loire-Atlantique, France. An overview of the encountered species with remarks about morphology, ecology and distribution. – Gloria Maris 41: 112-140.

Posselt, H.J. & A.S. Jenssen 1898 Grønlands brachiopoder og Bløddyr. – Meddelelser om Grønland 23: 1-298.

Pouwer, R. 2010 The identity of *Isocrassina*, *Laevastarte* and *Ashtarotha* (Mollusca, Bivalvia, Astartidae) and their representatives from beaches and estuaries in The Netherlands and Pliocene strata in Belgium. – Cainozoic Research 7 (in press).

Raad, H. 1995 Pukjes van Neeltje Jans (1). – Voluta 1-1: 9-12.

Raad, H. 1998 Schelpen van het opgespoten strand van Renesse. – Voluta 4: 11-13.
Raad, H. 2000a Plaatzand Westerschelde. – Voluta 6-1: 18-20.
Raad, H. 2000b Het materiaal Hompels/Roompot. – Voluta 6-2: 9-11.
Raad, H. & R. Rijken 1999 De schelpen van Noord Beveland en Roompot. – Voluta 5-2: 4-6.
Raad, H. & G. Simons 2005 Werkgroep Geologie, determinatiebijeenkomst 25 nov 2005: kleine tweekleppigen van de Zeeuwse stranden en zeegaten [http://www.werkgroepgeologie.nl/documenten/activiteiten/bijeenkomsten/05_11_25/05_11_25.pdf] (geraadpleegd 31-10-2009).
Regteren Altena, C.O. van, 1937 Bijdrage tot de kennis der fossiele, subfossiele en recente mollusken, die op de Nederlandsche stranden aanspoelen, en hunner verspreiding. – Nieuwe Verhandelingen van het Bataafsch Genootschap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam 10: 1-184 (ook gepubliceerd als proefschrift Universiteit Leiden bij van Sijn, Rotterdam).
Regteren Altena, C.O. van, A. Bloklander & L.P. Pouderoyen 1954 De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten, 1. – Basteria 18: 54-64.
Regteren Altena, C.O. van, A. Bloklander & L.P. Pouderoyen 1955 De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten, 2. – Basteria 19: 27-34.
Regteren Altena, C.O. van, A. Bloklander & L.P. Pouderoyen 1956 De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten, 3. – Basteria 20: 81-90.
Regteren Altena, C.O. van, A. Bloklander & L.P. Pouderoyen 1957 De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten, 4. – Basteria 21: 67-73.
Regteren Altena, C.O. van, A. Bloklander & L.P. Pouderoyen 1961 De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten, 5. – Basteria 25: 3-6.
Regteren Altena, C.O. van, A. Bloklander & L.P. Pouderoyen 1962 De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten, tweede serie, 1. – Basteria 26: 5-16.
Regteren Altena, C.O. van, A. Bloklander & L.P. Pouderoyen 1964a De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten, 6. – Basteria 28: 1-9.
Regteren Altena, C.O. van, A. Bloklander & L.P. Pouderoyen 1964b Herdruk van de eerste serie van 'De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten'. – Correspondentieblad van de Nederlandse Malacologische Vereniging 108: 1-131.
Regteren Altena, C.O. van, A. Bloklander & L.P. Pouderoyen 1966 De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten, tweede serie, 2. – Basteria 30: 54-59.
Regteren Altena, C.O. van, A. Bloklander, L.P. Pouderoyen & L. van der Slik 1969 De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten, tweede serie, 3. – Basteria 33: 11-29.
Risso, A. 1826 Histoire naturelle des principales productions de l'Europe meridionale. Vol. 4. – Paris and Strasbourg: 273-285.
Rijken, R. 1992 Schelpen uit de Roompot en de Onrust. – Afzettingen 13: 83-86.
Rijken, R. 1996 De zandsuppleties van de winplaats Steenbanken 1990-95. – Voluta 2-2: 16-28.

Salas, C. 1994 *Notolimea clandestina* a new species of neotenous bivalve (Bivalvia: Limidae) endemic to the Strait of Gibraltar. – Journal of Molluscan Studies 60: 249-254.
Salas, C. 1996 Marine bivalves from off the Southern Iberian Peninsula collected by the Balgim and Fauna 1 expeditions. – Haliotis 25: 33-100.
Schepper, S. de, M.J. Head & S. Louwye 2008 Pliocene dinoflagellate cyst stratigraphy, palaeoecology and sequence stratigraphy of the Tunnel-Canal Dock, Belgium. – Geological Magazin 145: 321-344.
Seed, R. 1968 Factors influencing shell shape in the mussel *Mytilus edulis*. – Journal of the marine biological association of the United Kingdom 48: 561-584.
Slik, L. van der & J. Voorwinde, 1950 Een pleidooi voor de bestudering van fossiele mollusken van de Westerschelde, namens de malacologische werkgroep Rotterdam. – Correspondentieblad van de Nederlandse Malacologische Vereniging 36: 291-293.
Slupik, A.A., F.P. Wesselingh, A.C. Janse & J.W.F. Reumer 2007 The stratigraphy of the Neogene - Quaternary succession in the southwest Netherlands from the Schelphoek borehole

(42G4-II/42G22). A sequence-stratigraphic approach. – Netherlands Journal of Geosciences 86: 317-332.

Sowerby, J. 1817 The mineral conchology of Great Britain; or colored figures and descriptions of those remains of testaceous animals or shells which have been preserved at various times and depth in the earth 2. – London, B. Meredith.

Sowerby, J.D.C. 1823 The mineral conchology of Great Britain; or coloured figures and descriptions of those remains of testaceous animals or shells, which have been preserved at various times and depths in the earth, 5. – Sowerby, London 2: 1-171.

Sowerby, J. de C. 1825 The mineral conchology of Great Britain; or colored figures and descriptions of those remains of testaceous animals or shells which have been preserved at various times and depth in the earth 5. – London, B. Meredith.

Sowerby, G.B. 1833 The Conchological Illustrations [or coloured figures of all the hitherto unfigured shells]. – London, Sowerby, 200 pls.

Sowerby, J. de C. 1840 The mineral conchology of Great Britain; or colored figures and descriptions of those remains of testaceous animals or shells which have been preserved at various times and depth in the earth. – London, B. Meredith.

Sowerby, J. De C. 1844 The mineral conchology of Great Britain; or colored figures and descriptions of those remains of testaceous animals or shells which have been preserved at various times and depth in the earth. – London, B. Meredith.

Spaink, G. 1958a *Spisula hartingi* nov. spec., A new bivalve from the Eemian in the Netherlands. – Basteria 22: 15-17.

Spaink, G. 1958b De Nederlandse Eemlagen, I. Algemeen overzicht. – Wetenschappelijke Mededelingen K.N.N.V. 29: 1-44.

Spaink, G. 1965 *Divaricella juttingae* nov. spec. from the older Pleistocene of Western Europe. – Basteria 29: 55-60.

Spaink, G. 1972a Description of some species and subspecies of the genus *Astarte* from the Neogene of the Netherlands. – Basteria 36: 21-29.

Spaink, G. 1972b *Altenaeum nortoni* nov. gen. nov. spec. (Lamellibranchia: Condylocardiidae) from the Pleistocene of the Southern North Sea Basin. – Basteria 36: 143-148.

Spaink, G. 1975 Zonering van het mariene onder-Pleistoceen en Plioceen op grond van molluskenfauna's. In: Zagwijn, W.H., & C.J. van Staalduinen (red.), Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland. – Rijks Geologische Dienst, Haarlem.

Spaink, G., J.H. Römer, J.H. & W.F. Anderson 1978 Het Eoceen in de lokaalmoraine van Losser. – Staringia 4: 1-39.

Spengler, L. 1793 Beskrivelse over et nyt Slægt af de toskallede Konchylier, forhen af mig kaldet Chæna, saa og over det Linnéiske Slægt Mya, hvilket nøiere bestemmes, og inddeles i tvende Slægter. – Skrivter af Naturhistorie-Selskabet 3: 16-69.

Strauch, F. 1968 Determination of cenozoic sea temperatures using *Hiatella arctica* (Linné). – Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology 5: 213-233.

Strauch, F. 1972 Phylogenese, Adaptation und Migration einiger nordischer mariner Molluskengenera (*Neptunea*, *Panomya*, *Cyrtodaria* und *Mya*). – Abhandlungen der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung 531: 1-211.

Strelkov, P., R. Nikula & R. Väinölä 2007 *Macoma balthica* in the White and Barents Seas: properties of a widespread marine hybrid swarm (Mollusca: Bivalvia). – Molecular Ecology 16: 4110-4127.

Studencka, B. 1986 Bivalves from the Badenian (Middle Miocene) marine sandy facies of southern Poland. – Paleontologica Polonica 47: 3-128.

Taylor, J. & S. Williams 2007 A molecular phylogeny of heterodont bivalves (Mollusca: Bivalvia: Heterodonta): new analyses of 18S and 28S rRNA genes. – Zoologica Scripta 36: 587-606.

Tebble, N. 1966 British Bivalve Seashells. – Trustees of the British Museum (Natural History, London.

Tesch, P. 1912 Beiträge zur Kenntnis der marinen Mollusken im west-Europäischen Pliocänbecken. – Mededeelingen van de Rijksopsporing van Delfstoffen 4: 1-96.

Urk, R.M. van 1959 De Spisula's van het Nederlandse strand. – Basteria 23: 1-32.

Urk, R.M. van 1964a De Nederlandse *Ensis*-soorten. – Basteria 28: 45-66.

Urk, R.M. van 1964b The genus *Ensis* in Europe. – Basteria 28: 60-66.

Urk, R.M. van 1971 Fossil *Ensis*-species in the Netherlands. – Basteria 35: 1-76.
Urk, R.M. van 1980 Fossil and recent *Lutraria* (Bivalvia) in Europe, with descriptions of four new species. – Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie 17: 236-266.
Urk, R.M. van 1981 Aantekeningen over de bij de zandopspuitingen te Scheveningen in 1975 aangevoerde mollusken. Deel 1. – Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie 18: 135-156.
Urk, R.M. van 1982 Aantekeningen over de bij de zandopspuitingen te Scheveningen in 1975 aangevoerde mollusken. Deel 2. – Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie 19: 3-31.

Väinölä, R. 2003 Repeated trans-arctic invasions in littoral bivalves: molecular zoogeography of the *Macoma balthica* complex. – Marine Biology 143: 935-946.
Vandenberghe, N., S. van Simaeys, E. Steurbaut, J.W.M. Jagt & P.J. Felder 2004 Stratigraphic architecture of the Upper Cretaceous and Cenozoic along the southern border of the North Sea Basin. – Netherlands Journal of Geosciences 83: 55-171.
Vervoenen, M. & F.A.D. van Nieulande 2010 *Claibornicardia aalterensis* sp. n., a new carditid species from the Eocene of the Southern North Sea Basin. – Cainozoic Research 7 (in press).
Vervoenen, M. & F.A.D. van Nieulande 2010 *Pleuromeris moerdijki* sp. n., a new Eocene carditid bivalve from the southern North Sea Basin. – Cainozoic Research 7 (in press).
Vervoenen, M., F.P. Wesselingh & F.A.D. van Nieulande 2000 *Mytilus antiquorum* J. Sowerby, 1821 and other pliocene mussels (Mollusca, Bivalvia) from the southern North Sea Basin. – Contributions to Tertiary and Quaternary Geology 37: 73-81.
Vidal, J. 2005 Problèmes taxonomiques du complexe *Laevicardium oblongum-crassum* (Mollusca: Bivalvia: Cardiidae). – Novapex Hors-Série 3: 1-42.
Vliet, H.J. van, 2005 Een drietal opmerkelijke fossielen in 'zwinstenen'. – Afzettingen 26: 39-41.
Vogelbescherming Nederland 2003 Topografische inventarisatieatlas voor flora en fauna van Nederland. – Vogelbescherming Nederland, Zeist.
Vos, J.J. de & A. Krull-Kalkman 1996 Project 'Diepe zandlagen'. Verslag van de boringen te Hulst, Philippine, Groede, Kloosterzande, Ovezande. (ongepubliceerd verslag van onderzoek van boormonsters afkomstig van boringen in diepe zandlagen, uitgevoerd in opdracht van de provincie Zeeland).

Waller, T.R. 1993 The Evolution of *'Chlamys'* (Molluska: Bivalvia: Pectinidae) in the Tropical Western Atlantic and Eastern Pacific. – American Malacological Bulletin 10: 195-249.
Warén, A. 1989 Molluscs from east and north of Svalbard, collected by the Swedish Ymer 80 Expedition. – Sarsia 74: 127-130.
Wesselingh, F.P. 1993 Verslag van enige booractiviteiten rond Retranchement. – Afzettingen 14: 21-30.
Wesselingh, F.P., T. Meijer, R.H. de Bruyne, P. de Wolf, G.C. Cadée & W. Renema 2001 Fossiele schelpen van het Texelse strand. – Spirula 321: 69-71.
Wesselingh, F.P., A.C. Janse & A. Slupik 2002a Kwartaire mollusken uit de Oosterschelde. – Afzettingen 23: 72-73.
Wesselingh, F.P., M. Vervoenen & F.A.D. van Nieulande 2002b On the identity of *Mytilus edulis* forma *giganteus* Wood, 1874 (Pliocene, North Sea Basin), with implications for the generic identity of European Tertiary mytilids. – Cainozoic Research 1: 35-81.
Wesselingh, F.P., T. Meijer & P. Cleveringa 2005 Comment: The geometry and stratigraphic position of the Maassluis Formation (western Netherlands and south-eastern North Sea) by Jansen *et al.* (2004a, b). – Netherlands Journal of Geosciences 84: 51-52.
Wesselingh, F.P. & F.A.D. van Nieulande 2003 Mollusken uit de Pas van Terneuzen. –Afzettingen 24: 52-53.
Wesselingh, F.P. & F.A.D. van Nieulande 2005 De Kaloot, een uniek Natuurhistorisch monument. In: Verbers, A. (red.), Eigenaardig Nederland. – Utrecht: KNNV Uitgeverij, Utrecht: 93-97.
Westerhoff, W. 2009 Stratigraphy and sedimentary evolution: The Lower Rhine-Meuse system during the Late Pliocene and Early Pleistocene (southern North Sea Basin). – Proefschrift, Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam.

Wetsteijn, B. 2000 Fossielen uit het WOV-tracé bij Ellewoutdijk. – Voluta 6-2: 14-16.

Wetsteijn, B. 2002 Zandsuppleties Walcheren (1). – Voluta 8-1: 10-12.

Wetsteijn, B. 2008 Verslag van de WTKG/WG excursie naar de Onrustpolder op 1 November 2008. – Afzettingen 29: 87-91.

Wetsteyn, B. 2006. De Hooge Platen. – Voluta 12-2: 5-9.

Witbaard, R., M.I. Jenness, K. van der Borg, & G. Ganssen 1994 Verification of annual growth increments in *Arctica islandica* L. from the North Sea by means of oxygen and carbon isotopes. – Netherlands Journal of Sea Research 33, 91-101.

Wolf, P. de, 2001 Fossiele schelpen van het Texelse strand. – Spirula 323: 106-107.

Wood, S.V. 1840 A Catalogue of shells from the Crag. – Annals and Magazine of Natural History 6: 243-253.

Wood, S.V. 1848 A monograph of the Crag Mollusca, or, description of shells from the Middle and Upper Tertiaries of the east of England, Part 1. Univalves. – Monograph of the Palaeontographical Society, London 1848: 1-208.

Wood, S.V. 1851 A monograph of the Crag mollusca, or, description of shells from the Middle and Upper Tertiaries of the east of England. Part 2. Bivalves. – Monograph of the Palaeontographical Society, London 1851: 1-150.

Wood, S.V. 1853 A monograph of the Crag mollusca, or, description of shells from the Middle and Upper Tertiaries of the east of England. Part 2. Bivalves. – Monograph of the Palaeontographical Society, London 1853: 151-216.

Wood, S.V. 1857 Third supplement to the monograph of the Crag mollusca, or, description of shells from the Middle and Upper Tertiaries of the east of England. – Monograph of the Palaeontographical Society, London 1857: 217-341.

Wood, S.V. 1872-1874 Supplement to the monograph of the Crag mollusca, or, description of shells from the Middle and Upper Tertiaries of the east of England. – Monograph of the Palaeontographical Society, London 1872: 31-99; 1874: 99-231.

Wood, S.V. 1879 Second supplement to the monograph of the Crag mollusca, or, description of shells from the Middle and Upper Tertiaries of the east of England. – Monograph of the Palaeontographical Society, London 1879: 1-58.

HOOFDSTUK 14 NUTTIGE INFORMATIE

Schelpen verzamelen, het afspeuren van het strand, het uitpikken van het gruis of het op naam brengen van de schelpjes doe je alleen. Je zou denken dat het verzamelen van fossiele schelpen een eenzame hobby is. Maar niets is minder waar. Nederland is gezegend met een grote hoeveelheid liefhebbers op het gebied van fossiele en recente strandschelpen. Veel van de liefhebbers zijn georganiseerd in verenigingen en netwerken. De verenigingen bieden de mogelijkheid om gegevens uit te wisselen, vondsten te vergelijken of om nieuwe enthousiastelingen te helpen met het opzetten van hun verzamelingen. In dit hoofdstuk zetten we de organisaties op een rijtje.

Nederlandse Malacologische Vereniging (NMV)
www.spirula.nl

De NMV is de grootste vereniging van mollusken liefhebbers in Nederland. In de vereniging zijn zo'n 600 liefhebbers en vakmensen verenigd die gespecialiseerd zijn in mollusken uit de hele wereld, fossiel en recent, marien, zoetwater en land. De NMV stond aan de wieg van eerdere uitgaven over strandfossielen en heeft een belangrijke rol gespeeld bij de totstandkoming van dit boek. In de wetenschappelijke uitgave *Basteria* en in het contactblad *Spirula* verschijnen met enige regelmaat artikelen over fossiele soorten die we op onze stranden vinden.

Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie (WTKG)
www.wtkg.org

Binnen deze vereniging zijn liefhebbers van fossiele schelpen goed vertegenwoordigd. Veel publicaties over fossiele schelpensoorten die we van onze stranden kennen zijn te vinden in *Cainozoic Research* (voorheen *Contributions to Tertiary and Quaternary Geology*), het wetenschappenlijk blad van de WTKG en in het contactblad *Afzettingen*. Bij de WTKG zijn ook mensen aangesloten die zich bezighouden met andere Nederlandse fossielen, zoals bijvoorbeeld haaientanden.

Werkgroep Geologie van het Koninklijk Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen
www.werkgroepgeologie.nl

Een actieve werkgroep waarin uiteraard de Zeeuwse verzamelaars goed zijn vertegenwoordigd. Geeft het contactblad *Voluta* uit waarin veel interessante informatie te vinden is over fossielen van de Zeeuwse stranden. Zoals in dit boek steeds weer blijkt, zijn deze stranden een eldorado voor de schelpenliefhebber. De werkgroep heeft actief bijgedragen aan de totstandkoming van deze uitgave.

Strandwerkgemeenschap van de Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie en de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging
www.knnv.nl/strandwg/

Van oudsher een vereniging van biologisch geinteresseerde strandliefhebbers. Besteden met enige regelmaat aandacht aan fossielen van het strand. Meldingen zijn terug te vinden in het contactblad *Het Zeepaard*. De Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie is de vereniging voor de actieve natuurliefhebber, en is al jaren de bakermat voor veel professionele biologen.

In verschillende Nederlandse musea zijn collecties van strandfossielen ondergebracht, die te raadplegen zijn voor wetenschappelijk onderzoek. Daarnaast is in een aantal musea ook materiaal tentoongesteld in vaste en/of tijdelijke tentoonstellingen.

Naturalis
www.naturalis.nl

Het Nationaal Natuurhistorisch Museum in Leiden (sinds februari 2010 NCB Naturalis) heeft de grootste collectie strandfossielen van Nederland. In het museum bevindt zich het belangrijkste deel van de collecties die aan de basis van de eerdere Fossielenatlas stonden, de collecties van Van Regteren Altena en Van Heurn en de eerder genoemde Filiaalcollectie. Daarnaast zijn talrijke particuliere collecties, zoals die van wijlen M.I. Gerhardt, ondergebracht op de afdeling Fossiele Mollusca. Voor ontwikkelingen op

het gebied van strandfossielen kunt u de website www.science.naturalis.nl/strandfossielen bezoeken. Voor meer achtergronden over de geologie van Nederland is de website www.geologievannederland.nl opgezet.

Zoologisch Museum Amsterdam
www.science.uva.nl/zma
De afdeling Mollusca van het Zoologisch Museum heeft in haar systematisch gerangschikte collectie 'Nederlandse stranden' aanzienlijke hoeveelheden fossiele schelpen, waaronder de collecties van Van der Feen – Van Benthem Jutting. In het museum is tevens de uitgebreide bibliotheek van de Nederlandse Malacologische Vereniging gevestigd. Op het moment van schrijven is een verhuizing van het museum naar Leiden in voorbereiding. ZMA en Naturalis zullen op korte termijn, samen met de Nederlandse herbaria, samengaan in het Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis.

Zeeuws Museum
www.zeeuwsgenootschap.nl
Het Koninklijk Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen beheert aanzienlijke collecties fossiele schelpen van de Zeeuwse stranden en de Westerschelde. De collecties zijn ondergebracht in het Zeeuws Museum in Middelburg. Onder meer de collectie van wijlen C. Brakman is aldaar te raadplegen.

Natuurhistorisch Museum Rotterdam
www.nmr.nl
Dit museum beschikt over een collectie fossiele schelpen, merendeels uit de Westerschelde afkomstig. Er bevindt zich een deel van de collectie Van der Slik, tekenaar van verschillende afleveringen van de fossielenatlas. Daarnaast is er materiaal van A. Dogterom, W.F.A. Guilonard, R.E. Hamstra, A.W. Janssen en A. Slabber aanwezig. Op aanvraag is het materiaal te raadplegen.

Tenslotte is er een aantal websites waarvan wij regelmatig gebruik hebben gemaakt bij het werken aan deze uitgave en die interessant zijn voor Nederlandse strandfossielenverzamelaars.

www.science.naturalis.nl/strandfossielen
Op deze website worden ontwikkelingen rond Nederlandse strandfossielen bijgehouden.

web.inter.nl.net/users/Meijer.T/tm/paginas/tn-intro.htm
De internetsite van Tom Meijer biedt veel informatie over met name kwartaire schelpen van de Nederlandse ondergrond. De informatie over schelpen uit boringen en ontsluitingen vormt een belangrijke basis voor het onderzoek aan strandfossielen.

www.somali.asso.fr/clemam/index.php
De CLEMAM (Checklist of European Marine Mollusca) site die wordt beheerd door het Muséum national d'Histoire naturel in Parijs geeft een goede update van de naamgeving van recente Europese soorten, waarvan er veel ook in onze fossiele fauna's voorkomen.

www.stratigraphy.org
De website van de International Commission on Stratigraphy (ICS) is de aangewezen plek om up-to-date informatie over stratigrafie te zoeken. Zo geeft de site informatie over de ouderdom van de verschillende geologische perioden.

www.iczn.org/
De site van de International Commission on Zoological Nomenclature. Hier is o.a. ook de complete tekst van de International Code of Zoological Nomenclature 1999 te raadplegen (www.iczn.org/iczn/index.jsp). Deze tekst vormt als het ware een wetboek voor alles wat met de wetenschappelijke naamgeving te maken heeft.

HOOFDSTUK 15 SUMMARY

Beaches and estuaries in The Netherlands harbour very diverse, reworked fossil mollusc assemblages. Shells from Cenozoic deposits cropping out on the seafloor, washed ashore or suction-dredged for commercial purposes have been collected ever since the early 20th century by numerous professional and non-professional collectors. The plentiful and constantly available fossils from Dutch beaches form an important complement to the more occasional and less accessible finds in outcrops and boreholes.
In this book we describe and outline the geological and biological context of 323 fossil bivalve species, 10 scaphopods and 8 chitons from Dutch estuaries and beaches. In time, we intend to publish the gastropods in the same way. Here we summarize the main results.

The study of these fossil shells dates back to the nineteen thirties when a competition resulted in two papers, written by van F.C. Heurn and C.O. van Regteren Altena. The latter won by submitting a scientific compilation forming the basis for a series of publications on these fossils that appeared between 1954 and 1984. These papers, all published in the journal Basteria, were the result of close cooperation between various authors and illustrators and much of the records were based on fossils brought by non-professionals. This book should be considered as an update of part of these earlier publications.

The number of fossil shell species on the Dutch beaches is very high. It concerns not a single fauna but instead comprises faunas from different geological periods. Best represented are Pliocene and Pleistocene epochs, but also faunas of Miocene, Oligocene and Eocene age are found. Specific faunas are found in areas where the geological formations from which they derive crop out on the nearby seafloor. Eocene to Early Pleistocene fossils are almost entirely restricted to the beaches and estuaries in the province of Zeeland in the southwest. Late Pleistocene fossils are found along almost the entire coast of The Netherlands. Reworking by Quaternary rivers has transported older fossils to areas where such older strata are not exposed. Thus, unusually old fossils occur at e.g. the so-called 'Maasvlakte' in the central part of the Dutch coast. In the past decades, furthermore, the continuous reinforcement of beaches with sediments extracted from offshore localities provided fossils from fauna's previously unavailable.

Existing collections of fossil shells are predominantly the result the efforts of numerous non-professional collectors. Indications of how, where and when to collect and the significance of sample documentation are treated. Depositional processes on the beach assist in sorting washed-ashore shell material including fossil specimens. Targeting specific types of shell beds (and especially their finer fractions) has greatly increased the number of recorded species.

The state of preservation of most fossil shells resembles modern shells, they are 'real shells' even if tens of millions of years old. Additionally, in some areas sandstones and concretions containing fossil shells are found. Their assemblages yield a number of additional species from some time intervals otherwise poorly represented in the shell fauna. Eocene sandstone faunas and Oligocene-Miocene phosphoritic sandstone faunas are assessed, and further study will certainly increase the number of species.

The preservation of fossil shells yields varied insights into their live-histories and/or of post-mortem processes. Fragments or specific boreholes and scars often tell stories of failed or successful predation, or of sediment compaction. Abrasion demonstrates physical disturbances. Traces of infaunal and epifaunal organisms show otherwise unpreserved biota from the time the molluscs lived or became exposed on the seafloor. Secondary coloration reflects different chemical post-depositional environments. The secondary colours can even assist in identifying specimens from particular geological periods, shells of which often yield their own characteristic preservation.
Identification and classification of species is based on a morphological species concept. In the Dutch reworked beach material we occasionally

find intermediates between forms that in stratigraphic successions elsewhere seem to be separated, but most of the shell-based identifications are straightforward. Currently, a molecular-based revolution of the supraspecific classification is ongoing. Our ordering of genera, families and superfamilies that is based on various sources is testimony to the still not entirely settled state of this classification.

Eight species of chitons are recorded. Although fossil chiton fragments have been collected since at least the nineteen seventies, no identifications have been published to date, and the eight species are all recorded here for the first time. They predominantly represent species of Pleistocene age. The bivalve fauna with its 323 species is very diverse. By comparison, currently about one hundred bivalve species are living in the Dutch part of the North Sea. The identity of many species in problematic groups such as astartids has greatly been improved by recent taxonomical revisions. In 1984 no more than 253 species of fossil bivalves were known, and we expect the number of species to increase with further collecting and study. The scaphopod fauna contains ten species, but their number may also increase as this group is subject to further taxonomical study.

Fossil shell faunas from the Dutch coasts and estuaries are very diverse. They have inspired and will continue to inspire private collectors as well as professionals. With this book we hope to contribute to the further study of these wonderful fossils.

HOOFDSTUK 16 BIJLAGE

Gegevens van de afgebeelde exemplaren

In deze bijlage zijn gegevens van de afgebeelde exemplaren uit Hoofdstuk 10-12 opgenomen. De herkomst en lokatie van exemplaren hebben we niet in alle gevallen kunnen achterhalen, met name materiaal getekend door L. van der Slik.

De volgende afkortingen zijn gebruikt:
BMNH – Collectie The Natural History Museum, Londen; FW – Frank Wesselingh; GP – Gijs Peeters; JL – Collectie J. de Ligt, Winkel; JV – Coll. J. de Visser, Westkapelle; KBIN – Collectie Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel; KZGW – Collectie Koninklijk Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen, Zeeuws Museum, Middelburg; Leg. – (van legit) verzamelaar; LS – Leen van der Slik; m o.m. – meter onder maaiveld; NMR – Collectie Natuurhistorisch Museum Rotterdam; n.n. – onbenoemd of ongenummerd; PM – Peter Moerdijk; RGM – Collectie Fossiele Mollusca NCB Naturalis (voorheen Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie); RMNH – Collectie Mollusca NCB Naturalis (voorheen Rijksmuseum van Natuurlijke Historie); Tek. – Tekening; ZMA – Collectie Zoölogisch Museum Amsterdam (inmiddels onderdeel van het NCB Naturalis: de fossielen uit deze collectie zullen vermoedelijk in de komende jaren worden opgenomen in RGM).
Alle Westerschelde locaties zijn vermoedelijk uit de Everingen nabij Ellewoutsdijk tenzij anders aangegeven.

Fig. 46. RGM 607.070. *Leptochiton asellus* (Gmelin, 1791). Cadzand-Bad. Leg. A.W. Janssen, 1984. Tek. GP.
Fig. 47. RGM 607.089. *Leptochiton asellus* (Gmelin, 1791). Domburg. Leg. F.A.D. van Nieulande, 1970-1972. Tek. GP.
Fig. 48. RGM n.n. *Leptochiton asellus* (Gmelin, 1791). Cadzand-Bad. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 49. RGM 607.071. *Leptochiton asellus* (Gmelin, 1791). Cadzand-Bad. Leg. F.A.D. van Nieulande, 1984. Tek. GP.
Fig. 50. RGM 607.072. *Leptochiton* cf. *cancellatus* (Sowerby, 1840). Renesse. Leg. H.J. Raad. Tek. GP.
Fig. 51. RGM 607.073. *Callochiton septemvalvis* (Montagu, 1803). Cadzand-Bad. Leg. A.W. Janssen, 1984. Tek. GP.
Fig. 52. RGM 607.074a. *Tonicella rubra* (Linné, 1767). Cadzand-Bad. Leg. A.W. Janssen. Tek. GP.
Fig. 53. RGM 607.074b. *Tonicella rubra* (Linné, 1767). Cadzand-Bad. Leg. A.W. Janssen. Tek. GP.
Fig. 54. RGM n.n. *Lepidochitona cinerea* (Linné, 1767). Cadzand-Bad. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 55. RGM n.n. *Lepidochitona cinerea* (Linné, 1767). Cadzand-Bad. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 56. RGM 607.075. *Lepidochitona cinerea* (Linné, 1767). Cadzand-Bad. Leg. A.W. Janssen, 1984. Tek. GP.
Fig. 57. RGM 607.076. *Chiton corallinus* (Risso, 1826). Nieuwvliet-Bad. Leg. C. Karnekamp, 1998. Tek. GP.
Fig. 58. RGM 607.078. *Acanthochitona crinita* (Pennant, 1777). De Kaloot. Leg. F.A.D. van Nieulande, 1971. Tek. GP.
Fig. 59. RGM 607.079. *Acanthochitona crinita* (Pennant, 1777). Domburg. Leg. F.A.D. van Nieulande, 1970-1972. Tek. GP.
Fig. 60. RGM 607.077a. *Acanthochitona fascicularis* (Linné, 1767). Nieuwvliet-Bad. Leg. C. Karnekamp, 1998. Tek. GP.
Fig. 61. RGM 607.077b. *Acanthochitona fascicularis* (Linné, 1767). Nieuwvliet-Bad. Leg. C. Karnekamp, 1998. Tek. GP.
Fig. 62. RGM 564.638. *Nucula nucleus* (Linné, 1758). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 63. RGM n.n. *Nucula nucleus* (Linné, 1758). Sloe. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 64. RGM 564.577. *Nucula hanleyi* Winckworth, 1931. Domburg. Leg. D. van der Mark, 1963. Tek. GP.
Fig. 65. RGM 571.141a. *Nucula nitidosa* Winckworth, 1930. Terschelling. Leg. J.W. van Dieren. Tek. GP.
Fig. 66. RGM n.n. *Nucula trigonula* Wood, 1840. De Kaloot. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 67. RGM 465.036. *Acila cobboldiae* (Sowerby, 1817). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 68. RGM 564.752. *Nuculoma tenuis* (Montagu, 1808). Haamstede, boring 42B0051 (Deltadienst nr. 42B20-5), 57.00-58.00 m o.m., Maassluis Formatie, Vroeg Pleistoceen. Leg. Deltadienst, 1969. Tek. GP.
Fig. 69. RGM 465.094. *Nuculoma laevigata* (Sowerby, 1818). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 70. RGM 466.705. *Nuculana minuta* (Müller, 1776). Westerschelde. Leg. M.J. de Graag, 1948. Tek. GP.
Fig. 71. RGM 456.077. *Nuculana deshayesiana* (Möller, 1776). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 72. RGM 607.094. *Nuculana galeottiana* (Nyst, 1843). Cadzand-Bad. Leg. A.W. Janssen, 1984. Tek. GP.
Fig. 73. KZGW n.n. *Nuculana* spec. Cadzand-Bad. Leg. F.A.D. van Nieulande. Tek. GP.
Fig. 74. RGM 466.713. *Yoldia semistriata* (Wood, 1840). Domburg. Leg. A.P. Goetheer, 1988. Tek. GP.
Fig. 75. RGM 456.079. *Yoldia oblongoides* (Wood, 1840). Domburg. Leg. M.I. Gerhardt. Tek. GP.
Fig. 76. RGM 456.078. *Yoldia lanceolata* (Sowerby, 1820). Domburg. Leg. M.I. Gerhardt. Tek. GP.
Fig. 77. RGM 606.697. *Yoldia lanceolata* (Sowerby, 1820). Ouwerkerk, boring 42H0039 (Deltadienst nr 42H19-4), 80-81,75 m o.m., Maassluis Formatie, Vroeg Pleistoceen. Leg. Deltadienst, 1962. Tek. LS.

Fig. 78. RGM 606.704a. *Portlandia arctica* (Gray, 1824). Domburg. Leg. A.C. Janse. Tek. GP.
Fig. 79. RGM 606.704b. *Portlandia arctica* (Gray, 1824). Domburg. Leg. A.C. Janse. Tek. GP.
Fig. 80. RGM 606.710. *Yoldiella intermedia* (Sars, 1865). Westerschelde. Leg. J. Wechgelaar. Tek. GP.
Fig. 81. RGM 606.705. *Yoldiella lenticula* (Möller, 1842). Domburg. Leg. C. Brakman, 1950. Tek. GP.
Fig. 82. RGM 606.699. *Yoldiella philippiana* (Nyst, 1841). Ritthem. Leg. M.E. Vreede. Tek. GP.
Fig. 83. RGM 606.764. *Yoldiella nana* (Sars, 1865). Domburg. Leg. F. IJsselstijn, 1998. Tek. GP.
Fig. 84. RGM 606.770. *Microgloma guilonardi* (Hoeksema, 1993). Haamstede, boring 42B0050 (Deltadienst nr. 42B20-3), 17-18 m o.m., Westland Formatie, Holoceen. Leg. Deltadienst, 1969. Foto FW.
Fig. 85. RGM 465.196. *Arca tetragona* Poli, 1795. Westerschelde. Leg. J. Wegchelaar & J.A.W. Lucas. Tek. GP.
Fig. 86. RGM 465.221. *Barbatia barbata* (Linné, 1758). Westerschelde. Leg. H. Smits, 1950-1954. Tek. GP.
Fig. 87. RGM 606.709. *Barbatia appendiculata* (Sowerby, 1821). Ouddorp. Leg. R.H. de Bruyne, 1984. Tek. GP.
Fig. 88. RGM 465.219. *Anadara diluvii* (Lamarck, 1805). Opgespoten strandje aan westzijde van Sloehaven, zand afkomstig uit Westerschelde. Leg. M.I. Gerhardt. Tek. GP.
Fig. 89. RGM 117.380. *Anadara suessi* (Kautsky, 1925). Bouwput Kennedy tunnel, Antwerpen, België. Zanden van Edegem, Midden Mioceen. Leg. D. van der Mark, 1965-1966. Tek. GP.
Fig. 90. RGM 606.700. *Anadara* spec. Stortplaats Amsterdamse Bos, zand afkomstig uit Westerschelde. Leg. H.C.J. Bosch, 1954. Tek. GP.
Fig. 91. RGM 465.220. *Bathyarca pectunculoides* (Scacchi, 1834). Domburg. Leg. G.J. Geuze. Tek. GP.
Fig. 92. RGM 465.207. *Bathyarca philippiana* (Nyst, 1848). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 93. RGM 465.272. *Striarca lactea* (Linné, 1758). Noordzee, Noordhinder. Leg. Geologische Stichting. Tek. GP.
Fig. 94. RGM 564.636. *Striarca scaldensis* Van Regteren Altena, 1962, holotype. Westerschelde Leg. J. Wegchelaar & J.A.W. Lucas. Tek. GP.
Fig. 95. KZGW n.n. *Trigonodesma lissa* (Bayan, 1873). Cadzand-Bad. Leg. F.A.D. van Nieulande. Tek. GP.
Fig. 96. KZGW n.n. *Scapularca globulosa* (Deshayes, 1829). Cadzand-Bad. F.A.D. van Nieulande. Tek. GP.
Fig. 97. RGM 465.482. *Glycymeris glycymeris* (Linné, 1758). Cadzand-Bad. Leg. L. van der Slik, 1964. Tek. GP.
Fig. 98. RGM 393.785. *Glycymeris radiolyrata radiolyrata* Moerdijk & Van Nieulande, 1995, paratype. Westerschelde. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 99. RGM 607.081. *Glycymeris radiolyrata radiolyrata* Moerdijk & Van Nieulande, 1995. Domburg. Leg. H. van Haren. Tek. GP.
Fig. 100. RGM 465.372. *Glycymeris radiolyrata pseudodeshayesi* Van Nieulande & Moerdijk, 2002. Westerschelde. Leg. P.W. Moerdijk, 1998. Tek. GP.
Fig. 101. RGM 465.539. *Glycymeris obovata ringelei* Moerdijk & Van Nieulande, 2000. Westerschelde. Leg. A.W. Lacourt. Tek. GP.
Fig. 102. RGM 393.782. *Glycymeris variabilis* (Sowerby, 1824). Zandplaten van de Everingen, Westerschelde. Leg. J.A. van de Ree. Tek. GP.
Fig. 103. RGM 606.707. *Glycymeris* spec. Cadzand. Leg. A.W. Janssen, 1984. Tek. GP.
Fig. 104. RGM 606.706. *Limopsis aurita* (Brocchi, 1814). Westerschelde. Leg. H. van Haren. Tek. GP.
Fig. 105. RGM 606.703. *Limopsis goldfussi* Nyst, 1843. Westerschelde. Leg. P. Creutzberg. Tek. GP.
Fig. 106. RGM 606.702. *Limopsis anomala* (Von Eichwald, 1830) s.l. Westerschelde. Leg. D. van der Mark, 1964. Tek. GP.
Fig. 107. RGM 606.698. *Limopsis anomala coxi* Glibert & Van de Poel, 1965. Westerschelde. Leg. A. Bloklander & H. Odé. Tek. GP.
Fig. 108. RGM 606.701. *Limopsis costulata* (Goldfuss, 1836). Westerschelde. Leg. J.A. Snaaijer. Tek. GP.
Fig. 109. KZGW n.n. *Limopsis granulata* (Lamarck, 1805). Cadzand-Bad. Leg. F.A.D. van Nieulande. Tek. GP.
Fig. 110. RGM 465.318. *Mytilus edulis* Linné, 1758 s.l. Domburg. Leg. W. Groeneveld, 1983-1984. Tek. GP.
Fig. 111. RGM 466.689. *Mytilus edulis* Linné, 1758 s.l. Domburg. Leg. M.I. Gerhardt. Tek. GP.
Fig. 112. RGM 564.753a. *Mytilus trossulus* Gould, 1850. Westerschelde. Leg. Rijkswaterstaat. Tek. GP.
Fig. 113. RGM 564.753b. *Mytilus trossulus* Gould, 1850. Westerschelde. Leg. Rijkswaterstaat. Tek. GP.
Fig. 114. RGM 564.754. *Mytilus antiquorum* Sowerby, 1821. Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 115. RGM 466.697. *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791). Sloe. Leg. D. van der Mark, 1964. Tek. GP.
Fig. 116. RGM 456.074. *Perna woodi* Wesselingh, Vervoenen & Van Nieulande, 2002. De Kaloot. Leg. F.P. Wesselingh. Tek. GP.
Fig. 117. RGM 108.531. *Modiolus modiolus* (Linné, 1758). Westerschelde, nabij Nieuwesluis. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 118. RMNH.MOL.121696. *Modiolus adriaticus* (Lamarck, 1819). Ria de Arosa, Spanje. Leg. G.C. Cadée, 1962. Foto FW.
Fig. 119. RGM 606.708. *Modiolus barbatus* (Linné, 1758). Westerschelde. Leg. J.A. Snaaijer. Tek. GP.
Fig. 120. RGM 606.715. *Modiolula phaseolina* (Philippi, 1844). Westerschelde. Leg. B.G. Roest, 1990. Tek. GP.
Fig. 121. RGM n.n. *Crenella decussata* (Montagu, 1808. Domburg. Leg. A.C. Janse. Tek. GP.

Fig. 122. RGM n.n. *Arcoperna sericea* (Bronn, 1831). Bouwput 5e havendok, Antwerpen, Kattendijk Formatie, Vroeg Plioceen. Leg. H. van Haren, 1958. Foto FW.
Fig. 123. RGM 606.714. *Gregariella semigranata* (Reeve, 1858). Westerschelde. Leg. A.C. Janse. Tek. GP.
Fig. 124. RGM 606.711. *Musculus discors* (Linné, 1767). Westerschelde. Leg. M. Freudenthal. Tek. GP.
Fig. 125. RGM 606.716. *Musculus niger* (Gray, 1824). Oostkapelle. Leg. P.W. Moerdijk, 2003. Tek. GP.
Fig. 126. RGM 125.976. *Musculus subpictus* (Cantraine, 1835). Westerschelde. Leg. M. Freudenthal. Foto FW.
Fig. 127. RGM 466.708. *Rhomboidella grigisi* Marquet, 2002. Westerschelde. Leg. A. Bloklander. Tek. GP.
Fig. 128. RGM 606.712. *Rhomboidella grigisi* Marquet, 2002. Westerschelde. Leg. H. van Haren. Tek. GP.
Fig. 129. RGM 466.707. *Rhomboidella prideauxi* (Leach, 1815). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 130. RGM 606.765. *Pteria phalaenacea* (Lamarck, 1819). Ploegstraat, Antwerpen, België, Zanden van Antwerpen, Midden Mioceen. Leg. D. van der Mark, 1965-1966. Tek. GP.
Fig. 131. RGM 466.720a. *Ostrea edulis* Linné, 1758. Westerschelde. Leg. P.W. Moerdijk. Tek. GP.
Fig. 132. RGM 466.720b. *Ostrea edulis* Linné, 1758. Westerschelde. Leg. P.W. Moerdijk. Tek. GP.
Fig. 133. RGM 466.696. *Ostrea edulis* Linné, 1758, forma *ungulata*. Westerschelde bij Baarland. Leg. P.W. Moerdijk. Tek. GP.
Fig. 134. RGM 466.214. *Ostrea edulis* Linné, 1758. Domburg. Leg. M.I. Gerhardt. Tek. GP.
Fig. 135. RGM 125.985. *Ostrea* cf. *cubitus* Deshayes, 1837. Westerschelde. Leg. M. Freudenthal. Tek. GP.
Fig. 136. Coll. n.n. *Ostrea* cf. *cubitus* Deshayes, 1837. Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 137. RGM 577.713. *Ostrea cymbula* Lamarck, 1806. Cadzand-Bad. Leg. F.A.D. van Nieulande, 1970-1996. Tek. GP.
Fig. 138. RGM 577.712a. *Ostrea multicostata* Deshayes, 1832. Cadzand-Bad. Leg. F.A.D. van Nieulande, 1970-1995. Tek. GP.
Fig. 139. RGM 577.712b. *Ostrea multicostata* Deshayes, 1832. Cadzand-Bad. Leg. F.A.D. van Nieulande, 1970-1995. Tek. GP.
Fig. 140. RGM 466.721. *Ostrea ventilabrum* Goldfuss, 1833. Domburg. Leg. F.A.D. van Nieulande, 1984. Tek. GP.
Fig. 141. RGM 577.711. *Ostrea ventilabrum* Goldfuss, 1833. Westerschelde. Leg. P.W. Moerdijk, 1989-1991. Tek. GP.
Fig. 142. RGM 466.692. *Ostrea wemmelensis* Glibert, 1936. Westerschelde. Leg. P.W. Moerdijk, 1989-1999. Tek. GP.
Fig. 143. RGM 564.916. *Neopycnodonte cochlear* (Poli, 1795). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 144. Coll. n.n. *Neopycnodonte cochlear* (Poli, 1795). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 145. Coll. n.n. *Neopycnodonte cochlear* (Poli, 1795). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 146. RGM 564.929. *Pycnodonte navicularis* (Brocchi, 1814). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 147. Coll. n.n. *Pycnodonte navicularis* (Brocchi, 1814). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 148. RGM 466.701. *Pycnodonte queteleti* (Nyst, 1853). Hoge Springer. Leg. W. Groeneveld, 1983. Tek. GP.
Fig. 149. RGM 466.712. *Pycnodonte callifera* (Lamarck, 1819). Domburg. Leg. M.I. Gerhardt. Tek. GP.
Fig. 150. Coll. n.n. *Pycnodonte callifera* (Lamarck, 1819). Sint Niklaas, België, Boom Formatie, Vroeg Oligoceen. Verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 151. RGM 465.361. *Atrina fragilis kalloensis* Marquet & Vervoenen, 1995. Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 152. RGM 466.691. *Lima lima* (Linné, 1758). Westerschelde. Leg. A.C. Geelhoed & H. van Haren. Tek. GP.
Fig. 153. RGM 564.973. *Limaria tuberculata* (Olivi, 1792). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 154. RGM 607.092. *Limea loscombii* (Sowerby, 1823). B1-B2 Tunnelput, Antwerpen, België, 21.0-21.8 m o.m., Luchtbal Laagpakket, Vroeg Plioceen. Leg. D. van der Mark, 1969. Tek. GP.
Fig. 155. RGM 466.702. *Limatula gwyni* Sykes, 1903. Westerschelde. Leg. A.C. Geelhoed & A. Bloklander. Tek. GP.
Fig. 156. KZGW n.n. *Limatula subauriculata* (Montagu, 1808). Boring Westkapelle, diepte onbekend. Leg. J. de Visser, 1976. Foto FW.
Fig. 157. RGM 466.716. *Limatula ovata* (Wood, 1839). Westerschelde. Leg. D. van der Mark, 1964. Tek. GP.
Fig. 158. RGM 606.771. *Notolimea clandestina* Salas, 1994. Colijnsplaat, boring 42G0040 (Deltadienst nr. 42G24-1), 17-18 m o.m., Westland Formatie, Holoceen. Leg. Deltadienst, 1967. Foto FW.
Fig. 159. RGM 466.722. *Pecten maximus* Linné, 1758. Noordzee, Roompot of Westerschelde, Galgeput. Leg. P.W. Moerdijk, 1997. Tek. GP.
Fig. 160. RGM 466.128. *Pecten complanatus* Sowerby, 1828. Vermoedelijk Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 161. RGM 564.852. *Pecten complanatus* Sowerby, 1828, Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 162. RGM 465.943. *Pecten grandis* Sowerby, 1828, Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 163. Coll. n.n. *Pecten grandis* Sowerby, 1828. Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 164. Coll. n.n. *Pecten grandis* Sowerby, 1828. Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 165. RGM 465.932. *Pecten grandis* Sowerby, 1828. Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 166. RGM 466.699. *Aequipecten opercularis* (Linné, 1758). Westerschelde. Leg. H. Smits, 1950-1954. Tek. GP.
Fig. 167. RGM 77.421. *Aequipecten opercularis* (Linné, 1758). Westerschelde. Leg. P. Audretsch, 1955. Tek. GP.
Fig. 168. RGM 606.718. *Aequipecten opercularis* (Linné, 1758). Westerschelde bij Baarland. Leg. P.W. Moerdijk. Foto FW.
Fig. 169. RGM 466.718. *Aequipecten radians* (Nyst, 1839). Domburg. Leg. C. Lous. Tek. GP.

Fig. 170. Coll. n.n. *Aequipecten radians* (Nyst, 1839). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 171. RGM 466.698a. *Aequipecten wagenaari* Marquet & Dijkstra, 2000. Domburg. Leg. M.I. Gerhardt. Foto FW.
Fig. 172. RGM 466.698b. *Aequipecten wagenaari* Marquet & Dijkstra, 2000. Domburg. Leg. M.I. Gerhardt. Foto FW.
Fig. 173. RGM 465.738. *Mimachlamys varia* (Linné, 1758). Domburg. Leg. G.W.A. de Veer, 1941. Tek. GP.
Fig. 174. RGM 465.805. *Mimachlamys angelonii* (De Stefani & Pantanelli, 1878). Westerschelde. Leg. M.E. Vreede. Tek. GP.
Fig. 175. RGM 466.127. *Talochlamys harmeri* (Van Regteren Altena, 1937). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 176. RGM 466.125. *Talochlamys harmeri* (Van Regteren Altena, 1937). Westerschelde. Leg. S. Sandberg-Braat. Tek. GP.
Fig. 177. RGM 564.803a. *Talochlamys multistriata* (Poli, 1795). Westerschelde. Leg. M.E. Vreede. Tek. GP.
Fig. 178. RGM 564.803b. *Talochlamys multistriata* (Poli, 1795). Westerschelde. Leg. M.E. Vreede. Tek. GP.
Fig. 179. RGM 466.004. *Hinnites crispus* (Brocchi, 1814). Westerschelde. Leg. M.I. Gerhardt. Tek. LS.
Fig. 180. RGM 395.674. *Hinnites ercolanianus* Cocconi, 1873. Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 181. RGM 607.069. *Pseudamussium princeps* (Sowerby, 1826). Bouwput 5e havendok, Antwerpen, Kattendijk Formatie, Vroeg Plioceen. Leg. H. van Haren, 1958. Tek. LS.
Fig. 182. RGM 465.679. *Pseudamussium princeps* (Sowerby, 1826). Westerschelde. Leg. S. Sandberg-Braat. Tek. GP.
Fig. 183. Coll. n.n. *Pseudamussium clavatum* (Poli, 1795). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 184. RGM 466.031. *Pseudamussium clavatum* (Poli, 1795). Westerschelde bij Terneuzen. Leg. A.J. van Tooren, 1946. Tek. GP.
Fig. 185. RGM 465.666. *Flexopecten flexuosus* (Poli, 1795). Domburg. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 186. RGM 465.653. *Flexopecten flexuosus* (Poli, 1795). Domburg. Leg. M.I. Gerhardt, 1955. Tek. LS.
Fig. 187. RGM 564.826. *Flexopecten* cf. *glaber* (Linné, 1758). Cadzand-Bad. Leg. P.A. Sloof-Spijker, 2002. Tek. GP.
Fig. 188. RGM 466.063. *Palliolum tigerinum* (Müller, 1776). Westerschelde. Leg. H. Smits, 1950-1954. Tek. LS.
Fig. 189. RGM 466.070a. *Palliolum tigerinum* (Müller, 1776). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 190. RGM 466.070b. *Palliolum tigerinum* (Müller, 1776). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 191. Coll. n.n. *Palliolum gerardi* (Nyst, 1835). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 192. RGM 606.717. *Hilberia hoeninghausi* (Defrance, 1825). De Kaloot. Leg. P.W. Moerdijk, 2005. Tek. GP.
Fig. 193. KZGW 1669. *Hilberia* spec. Hoge Springer, Westerschelde. Leg. P.J. van der Feen, 1969. Tek. GP.
Fig. 194. RGM 456.076. *Similipecten similis* (Laskey, 1811). Westerschelde. Leg. H. Smits, 1950-1954. Tek. GP.
Fig. 195. RGM 466.706. *Anomia ephippium* Linné, 1758. Domburg. Leg. J. de Visser. Tek. GP.
Fig. 196. RGM 466.715. *Pododesmus patelliformis* (Linné, 1761). Domburg. Leg. M.I. Gerhardt. Tek. GP.
Fig. 197. RGM 84.331. *Pododesmus patelliformis* (Linné, 1761). Amsterdam, suppletieterreinen nabij Sloterplas, Eem Formatie, Laat Pleistoceen. Leg. G. Kortenbout van der Sluijs, 1956. Tek. GP.
Fig. 198. RGM 564.975a. *Heteranomia squamula* (Linné, 1758). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 199. RGM 564.976. *Heteranomia squamula* (Linné, 1758). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 200. RGM 564.975b. *Heteranomia squamula* (Linné, 1758). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 201. RGM 184.967. *Bathytormus tenuistria praetenuistriatus* (Glibert & Van de Poel, 1970). Tijdelijke ontsluiting terrein Rijks Middelbare School, Aalter, België, Zanden van Aalter, Vroeg Eoceen. Leg. A.W. Janssen, 1970. Tek. LS.
Fig. 202. *Crassatella* spec. a-b: RGM 466.694. Cadzand. Leg. P.W. Moerdijk, 1991. Tek. GP. c-d: RGM 606.772. Ritthem. Leg. H.P.J. Keukelaar, 1962. Foto FW.
Fig. 203. RGM 466.700. *Astarte sulcata* (Da Costa, 1778). Domburg. Leg. C. Lous. Tek. GP.
Fig. 204. RGM n.n. *Astarte crenata* (Gray, 1824). Domburg. Leg. M.I. Gerhardt. Tek. GP.
Fig. 205. RGM 184.951. *Astarte corbuloides* De la Jonkaire, 1823. Bouwput voor de verbinding tussen het 5e havendok en het Amerikadok (kaai 319), Antwerpen, België, Kattendijk Formatie, Vroeg Plioceen. Leg. A.W. Janssen. Tek. LS.
Fig. 206. RGM 606.724. *Astarte corbuloides* De la Jonkaire, 1823. Domburg. Leg. L. van der Slik, 1950. Tek. GP.
Fig. 207. RGM 606.774. *Astarte galeotti* Nyst, 1835. Westerschelde. Leg. M.E. Vreede. Foto FW.
Fig. 208. RGM 484.952. *Astarte incerta* Wood, 1853. Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 209. RGM 184.944. *Astarte incerta* Wood, 1853. Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 210. RGM 184.941. *Astarte kickxi* Nyst, 1835. Westerschelde bij Terneuzen. Verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 211. RGM 184.945a. *Astarte neerlandica* Spaink, 1974, paratype. Westerschelde. Leg. Rijks Geologische Dienst. Tek. LS.
Fig. 212. RGM 184.945b. *Astarte neerlandica* Spaink, 1974, paratype. Westerschelde. Leg. Rijks Geologische Dienst. Tek. LS.
Fig. 213. RGM 184.946. *Carinastarte trigonata* (Nyst, 1881). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 214. RGM 485.177. *Carinastarte trigonata* (Nyst, 1881). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 215. RGM 184.947. *Digitariopsis obliquata obliquata* (Sowerby, 1817). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 216. RGM 184.948. *Digitariopsis obliquata obliquata* (Sowerby, 1817). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.

Fig. 217. RGM 184.961. *Digitariopsis obliquata burtinea* (De la Jonkaire, 1823). Bouwput 4e havendok, kaai 271, Antwerpen, België, Kattendijk Formatie, Vroeg Plioceen. Leg. A.W. Janssen. Tek. LS.
Fig. 218. RGM 484.896. *Digitariopsis obliquata burtinea* (De la Jonkaire, 1823). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 219. RGM 184.953. *Laevastarte ariejansseni* (Marquet, 2005). Bouwput voor de verbinding tussen het 5e havendok en het Amerikadok, kaai 319, Antwerpen, België, Kattendijk Formatie, Vroeg Plioceen. Leg. A.W. Janssen. Tek. LS.
Fig. 220. RGM 184.935. *Laevastarte* cf. *peelensis* (Spaink, 1968). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 221. RGM 184.950. *Laevastarte basteroti* (De la Jonkaire, 1823), neotype. Bouwput voor de verbinding tussen het 5e havendok en het Amerikadok, kaai 319, Antwerpen, België, Luchtbal Laagpakket, Vroeg Plioceen. Leg. M. van den Bosch. Tek. LS.
Fig. 222. RGM 485.352. *Laevastarte ovatacostata* Pouwer, 2010, paratype. Sloehaven, opgespoten zand. Leg. F.J. Jansen. Foto Ronald Pouwer.
Fig. 223. RGM 184.960. *Laevastarte omalii omalii* (De la Jonkaire, 1823). Bouwput 4e havendok, kaai 271, Antwerpen, België, Kattendijk Formatie, Vroeg Plioceen. Leg. A.W. Janssen. Tek. LS.
Fig. 224. RGM 485.309. *Laevastarte omalii scaldensis* (Janssen & Van der Slik, 1974). Westerschelde. Leg. A.S. Timmermans, 1957. Foto FW.
Fig. 225. RGM 184.957. *Laevastarte bipartita* (Sowerby, 1826). B1-B2 tunnelput, Antwerpen, België, Luchtbal Laagpakket, Vroeg Plioceen. Leg. D. van der Mark, 1964. Tek. LS.
Fig. 226. RGM 577.594. *Laevastarte bipartita* (Sowerby, 1826) forma *latecostata* Spaink, 1972. Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 227. RGM 184.938. *Laevastarte bipartita* (Sowerby, 1826) forma *latecostata* Spaink, 1972. Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 228. RGM 184.054. *Laevastarte mutabilis altenai* (Spaink, 1972), paratype. Westerschelde. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 229. RGM 184.934. *Laevastarte mutabilis mutabilis* (Wood, 1853). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 230. RGM 184.933. *Laevastarte mutabilis mutabilis* (Wood, 1853). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 231. RGM 184.964. *Tridonta borealis* (Schumacher, 1817). Maasvlakte. Leg. A.C. Janse. Tek. GP.
Fig. 232. *Tridonta domburgensis* Janssen & Van der Slik, 1974. Domburg. Leg. L. van der Slik. a en c, RGM 184.059, holotype; b, RGM 485.049, paratype. Tek. LS.
Fig. 233. RGM 184.963. *Tridonta elliptica* (Brown, 1827). Domburg. Leg. A. Slabber. Tek. LS.
Fig. 234. RGM 184.058. *Tridonta elliptica* (Brown, 1827). Holotype van *Tridonta zelandica* Janssen & Van der Slik, 1974. Domburg. Leg. A. Slabber. Tek. LS.
Fig. 235. RGM 184.962. *Tridonta montagui* (Dillwyn, 1817). Domburg. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 236. RGM 184.949. *Digitaria digitaria* (Linné, 1758). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 237. *Digitaria forbesi* (Wood, 1874). a, RGM. n.n., opgespoten terrein bij Fordfabriek, Antwerpen, België, verzamelaar onbekend. b, RGM n.n., Ritthem, Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 238. BMNH LL2366. *Digitaria forbesi* (Wood, 1874), syntype. Sutton, Verenigd Koninkrijk, Coralline Crag Formatie, Vroeg Plioceen. Verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 239. RGM 184.959a. *Digitaria excurrens* (Wood, 1853). B1-B2 tunnelput, Antwerpen, België, Luchtbal Laagpakket, Vroeg Plioceen. Leg. D. van der Mark, 1964-1965. Tek. LS.
Fig. 240. RGM 184.959b. *Digitaria excurrens* (Wood, 1853). B1-B2 tunnelput, Antwerpen, België, Luchtbal Laagpakket, Vroeg Plioceen. Leg. D. van der Mark, 1964-1965. Tek. LS.
Fig. 241. RGM 482.773a. *Goodallia triangularis* (Montagu, 1803). Westerschelde. Leg. L. Van der Slik. Tek. LS.
Fig. 242. RGM 482.773b. *Goodallia triangularis* (Montagu, 1803). Westerschelde. Leg. L. Van der Slik. Tek. LS.
Fig. 243. RGM 607.088a. *Goodallia triangularis* (Montagu, 1803). Opgespoten haventerrein nabij De Kaloot. Leg. F.A.D. van Nieulande, 1970. Tek. GP.
Fig. 244. RGM 607.088b. *Goodallia triangularis* (Montagu, 1803). Opgespoten haventerrein nabij De Kaloot. Leg. F.A.D. van Nieulande, 1970. Tek. GP.
Fig. 245. RGM 184.986. *Goodallia waeli pseudopygmaea* (Glibert, 1957). B1-B2 tunnelput, Antwerpen, België, Luchtbal Laagpakket, Vroeg Plioceen. Leg. D. van der Mark, 1964-1965. Tek. LS.
Fig. 246. RGM 184.956. *Goodallia waeli pseudopygmaea* (Glibert, 1957). B1-B2 tunnelput, Antwerpen, België, Luchtbal Laagpakket, Vroeg Plioceen. Leg. D. van der Mark, 1964-1965. Tek. LS.
Fig. 247. RGM 184.958. *Goodallia parvula* (Wood, 1853). B1-B2 tunnelput, Antwerpen, België, Luchtbal Laagpakket, Vroeg Plioceen. Leg. D. van der Mark, 1964-1965. Tek. LS.
Fig. 248. RGM 606.723. *Cyclocardia chamaeformis* (Sowerby, 1825). Westerschelde. Leg. M. van den Bosch. Tek. GP.
Fig. 249. RGM 606.722. *Cyclocardia chamaeformis* (Sowerby, 1825). Domburg. Leg. P.W. Moerdijk, 1989. Tek. GP.
Fig. 250. RGM 606.719. *Cyclocardia chamaeformis* (Sowerby, 1825). Westerschelde. Leg. H. van Haren. Tek. GP.

Fig. 251. RGM 606.720. *Cyclocardia scalaris* (Sowerby, 1825). Westerschelde, exacte lokatie onbekend. Leg. Rijkswaterstaat, 2000. Tek. GP.
Fig. 252. RGM 606.721. *Cyclocardia scalaris* (Sowerby, 1825). Westerschelde, exacte lokatie onbekend. Leg. Rijkswaterstaat, september 2000. Tek. GP.
Fig. 253. Coll. n.n. *Cyclocardia scalaris* (Sowerby, 1825). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 254. RGM 607.096. *Arcturellina* spec. Cadzand-Bad. Leg. R.H. de Bruyne, 1982. Tek. GP.
Fig. 255. RGM n.n. *Pleuromeris moerdijki* Vervoenen & Van Nieulande, 2010. Cadzand-Bad. Leg. F.A.D. van Nieulande. Tek. GP.
Fig. 256. RGM 607.097. *Pleuromeris moerdijki* Vervoenen & Van Nieulande, 2010. Spuitboring Bergbeek bij Oedelem, België. Leg. F.A.D. van Nieulande, 1972. Tek. GP.
Fig. 257. RGM 183.961 *Pteromeris corbis* (Philippi, 1836). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 258. RGM 481.860. *Pteromeris anceps* (Wood, 1853). De Kaloot. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 259. RGM 466.372. *Venericor planicosta* (Lamarck, 1801). Cadzand-Bad. Leg. K.W.H. Leeflang, 1966. Tek. GP.
Fig. 260. RGM 183.969. *Claibornicardia aalterensis* (Vervoenen & Van Nieulande, 2010). Domburg. Verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 261. RGM 607.087. *Claibornicardia acuticosta* (Lamarck, 1806). Groeve Verlee, Balegem, België, Lede Formatie, Midden Eoceen. Leg. M. Vervoenen. Foto FW.
Fig. 262. RGM 183.966. *Cardites squamulosa ampla* (Chavan & Coatman, 1943). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 263. RGM 183.967. *Cardites squamulosa ampla* (Chavan & Coatman, 1943). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 264. RGM 183.968. *Cardites squamulosa scaldensis* (Glibert, 1957). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 265. RGM 183.970. *Erycinella pygmaea* (Wood, 1874). Ouwerkerk, boring 42H0039 (Deltadienst nr 42H19-4), 102.00-103.00 m o.m., Oosterhout Formatie, vermoedelijk Laat Plioceen. Leg. Deltadienst, 1962. Tek. LS.
Fig. 266. Coll. n.n. *Erycinella pygmaea* (Wood, 1874). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 267. Coll. n.n. *Erycinella pygmaea* (Wood, 1874). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 268. RGM 606.798a. *Thyasira flexuosa* (Montagu, 1803). 6e havendok, Antwerpen, België, vermoedelijk Kattendijk Formatie, Vroeg Plioceen. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 269. RGM 606.798b. *Thyasira flexuosa* (Montagu, 1803). 6e havendok, Antwerpen, België, vermoedelijk Kattendijk Formatie, Vroeg Plioceen. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 270. RGM 607.108. *Pandora inaequivalvis* (Linné, 1758). Cadzand-Bad. Leg. R. De Ruijter, 1991. Tek. GP.
Fig. 271. RGM 606.767a. *Pandora pinna* (Montagu, 1803). Ouwerkerk, boring 42H0039 (Deltadienst nr 42H19-4), 110-111 m o.m., Oosterhout Formatie, Vroeg Plioceen. Leg. Deltadienst, 1962. Tek. GP.
Fig. 272. RGM 606.767b. *Pandora pinna* (Montagu, 1803). Ouwerkerk, boring 42H0039 (Deltadienst nr 42H19-4), 110-111 m o.m., Oosterhout Formatie, Vroeg Plioceen. Leg. Deltadienst, 1962. Tek. GP.
Fig. 273. RGM 606.729. *Lyonsia* spec. De Kaloot. Leg. A.C. Janse. Tek. GP.
Fig. 274. RGM 503.826. *Thracia pubescens* (Pulteney, 1799). Domburg. Leg. J. Janse. Tek. GP.
Fig. 275. RGM 503.823. *Thracia altenai* Glibert & Van de Poel, 1966. Westerschelde. Leg. M. Freudenthal. Tek. GP.
Fig. 276. JL n.n. *Thracia papyracea* (Poli, 1795). Wijk aan Zee. Leg. J. de Ligt. Tek. GP.
Fig. 277. RGM 503.830. *Thracia villosiuscula* (MacGillivray, 1827). Westerschelde. Leg. J.A. Snaaijer. Tek. GP.
Fig. 278. RGM 503.821. *Cochlodesma* cf. *praetenue* (Pulteney, 1799). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 279. RGM 607.064. *Verticordia cardiiformis* (Sowerby, 1844). Westerschelde. Leg. J. van Niel. Tek. GP.
Fig. 280. RGM 503.183. *Verticordia cardiiformis* (Sowerby, 1844). Westerschelde. Leg. M.E. Vreede. Tek. GP.
Fig. 281. RGM 606.800. *Spheniopsis jugosa* (Wood, 1857). Ouwerkerk, boring 42H0039 (Deltadienst nr 42H19-4), 110.00-111.00 m o.m., Oosterhout Formatie, vermoedelijk Vroeg Plioceen. Leg. Deltadienst, 1962. Tek. GP.
Fig. 282. JV n.n. *Spheniopsis jugosa* (Wood, 1857). Domburg. Leg. J. de Visser. Tek. GP.
Fig. 283. RGM 606.615a. *Callucina squamula* (Deshayes, 1828). Tijdelijke ontsluiting terrein Rijks Middelbare School, Aalter, België, Zanden van Aalter, Vroeg-Midden Eoceen. Leg. A.W. Janssen, 1970. Tek. LS.
Fig. 284. RGM 606.615b. *Callucina squamula* (Deshayes, 1828). Tijdelijke ontsluiting terrein Rijks Middelbare School, Aalter, België, Zanden van Aalter, Vroeg-Midden Eoceen. Leg. A.W. Janssen, 1970. Tek. LS.
Fig. 285. RGM 606.763. *Cavilucina droueti* (Nyst, 1861). De Kaloot, Leg. H.A.A. de Jong, 2003. Tek. GP.
Fig. 286. Coll. n.n. *Ctena decorata* (Wood, 1851). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 287. Coll. n.n. *Ctena decorata* (Wood, 1851). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 288. RGM 571.142a. *Loripes lacteus* (Linné, 1758). Strandpaal 5, Schiermonnikoog. Leg. R.H. de Bruyne, 1986. Tek. GP.
Fig. 289. RGM 606.769. *Myrtea laekenensis* Glibert, 1936. Cadzand-Bad. Leg. F.A.D. van Nieulande, 1988. Foto FW.
Fig. 290. RGM n.n. *Myrtea laekenensis* Glibert, 1936, holotype. Neder-over-Heembeek, België, Brussel Formatie, Midden Eoceen. Tek. FW naar afbeelding in Glibert (1936, fig. 51).
Fig. 291. Coll. n.n. *Lucinella divaricata* (Linné, 1758). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 292. Coll. n.n. *Lucinella divaricata* (Linné, 1758). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.

Fig. 293. RGM 606.797. *Lucinella juttingae* (Spaink, 1965). Ouwerkerk, boring 42H0039 (Deltadienst nr 42H19-4), 81.75-82.50 m o.m., Maassluis Formatie, Vroeg Pleistoceen. Leg. Deltadienst, 1962. Tek. LS.
Fig. 294. RGM 606.799. *Lucinella juttingae* (Spaink, 1965). Ouwerkerk, boring 42H0039 (Deltadienst nr 42H19-4), 82.50-83.00 m o.m., Maassluis Formatie, Vroeg Pleistoceen. Leg. Deltadienst, 1962. Tek. LS.
Fig. 295. Coll. n.n. *Lucinoma borealis* (Linné, 1767). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 296. Coll. n.n. *Lucinoma borealis* (Linné, 1767). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 297. Coll. n.n. *Lucinoma borealis* (Linné, 1767). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 298. RGM n.n. *Parvilucina albella* (Lamarck, 1806). Groeve Verlee, Balegem, België, Lede Formatie, Midden Eoceen. Leg. F.A.D. van Nieulande, 1972. Foto FW.
Fig. 299. RGM n.n. *Parvilucina albella* (Lamarck, 1806). Groeve Verlee, Balegem, België, Lede Formatie, Midden Eoceen. Leg. F.A.D. van Nieulande, 1972. Foto FW.
Fig. 300. RGM 606.733. *Parvilucina latebrosa* (Deshayes, 1857). Cadzand-Bad. Leg. H.A.A. de Jong, 2002. Tek. GP.
Fig. 301. Coll. n.n. *Parvilucina scaldensis* Glibert & Van de Poel, 1967. Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 302. Coll. n.n. *Parvilucina scaldensis* Glibert & Van de Poel, 1967. Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 303. RGM 466.576. *Solen marginatus* Pulteney, 1799. Terschelling. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 304. RGM 485.460. *Pharus legumen major* Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1895. Domburg. Leg. D. van der Mark, 1964. Tek. GP.
Fig. 305. NMR 9930000001951 *Pharus legumen major* Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1895. Domburg. Leg. A. Slabber. Tek. GP.
Fig. 306. RGM 607.065a. *Cultellus cultellatus* (Sowerby, 1844). B1-B2 tunnelput, Antwerpen, België, Lillo Formatie, Luchtbal Laagpakket, Vroeg Plioceen. Leg. D. van der Mark, 1964-1965. Tek. LS.
Fig. 307. RGM 607.065b. *Cultellus cultellatus* (Sowerby, 1844). B1-B2 tunnelput, Antwerpen, België, Lillo Formatie, Luchtbal Laagpakket, Vroeg Plioceen. Leg. D. van der Mark, 1964-1965. Tek. LS.
Fig. 308. RMNH.MOL.121958. *Phaxas pellucidus pellucidus* (Pennant, 1777). Aurelia-1972 Station 1016, Noordzee. Leg. M.C. Cadée, 1972. Tek. GP.
Fig. 309. RMNH.MOL.121959a. *Ensis magnus* Schumacher, 1817. Strandpaal 91-92, Wassenaar. Leg. A.W. Janssen, 1977. Tek. GP.
Fig. 310. RMNH.MOL.121959b. *Ensis magnus* Schumacher, 1817. Strandpaal 91-92, Wassenaar. Leg. A.W. Janssen, 1977. Tek. GP.
Fig. 311. KBIN n.n. *Ensis complanatus* Sowerby, 1844. Locatie niet gespecificeerd, Antwerpen, België, Merksem Laagpakket, Laat Plioceen. Tek. GP.
Fig. 312. RGM 485.383. *Ensis ensis* (Linné, 1758), Wassenaar. Leg. A.W. Janssen, 1977. Tek. GP.
Fig. 313. RGM 606.605a. *Ensis hausmanni* (Goldfuss, 1841). B1-B2 tunnelput, Antwerpen, België, Luchtbal Laagpakket, Vroeg Plioceen. Leg. D. van der Mark, 1964-1965. Tek. GP.
Fig. 314. RGM 606.605b. *Ensis hausmanni* (Goldfuss, 1841). B1-B2 tunnelput, Antwerpen, België, Luchtbal Laagpakket, Vroeg Plioceen. Leg. D. van der Mark, 1964-1965. Tek. GP.
Fig. 315. Schematische vergelijking binnenzijde top van *Ensis hausmanni* en *E. waltoniensis*. Tek. PM.
Fig. 316. RGM 485.391. *Ensis waltoniensis* Van Urk, 1971. Westerschelde. Leg. M. van den Bosch. Tek. GP.
Fig. 317. RGM 571.108a. *Hiatella arctica* (Linné, 1767). Domburg. Leg. A. Bloklander, 1939. Tek. GP.
Fig. 318. RGM 571.113a. *Hiatella arctica* (Linné, 1767). Westerschelde. Leg. M. Freudenthal. Tek. GP.
Fig. 319. RGM 571.112a. *Hiatella arctica* (Linné, 1767). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 320. RGM 503.085. *Cyrtodaria angusta* (Nyst & Westendorp, 1839). Westerschelde. Leg. M. Freudenthal. Tek. GP.
Fig. 321. JV n.n. *Panomya norvegica* (Spengler, 1793). Domburg. Leg. J. de Visser. Tek. GP.
Fig. 322. NMR 9930000002017 *Panomya trapezoidis* Strauch, 1972. Domburg. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 323. NMR 9930000002014 *Panomya trapezoidis* Strauch, 1972. Westerschelde. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 324. RGM 606.694. *Panopea (Panopea) glycimeris* (Born, 1778). Domburg. Leg. M.I. Gerhardt. Tek. GP.
Fig. 325. NMR 9930000002019 *Panopea (Panopea) glycimeris* (Born, 1778). Domburg. Leg. A. Slabber. Tek. GP.
Fig. 326. RGM 503.294a. *Saxicavella jeffreysi* Winckworth, 1930. Strandvak Scheveningen-Hoek van Holland. Leg. M. van den Bosch. Tek. GP.
Fig. 327. RGM 503.294b. *Saxicavella jeffreysi* Winckworth, 1930. Strandvak Scheveningen-Hoek van Holland. Leg. M. van den Bosch. Tek. GP.
Fig. 328. RGM n.n. *Saxicavella cylindrica* (Wood, 1850). Gedgrave, Verenigd Koninkrijk, Coralline Crag Formation, Vroeg Plioceen. Leg. A.W. Jansen, 1987. Foto FW.
Fig. 329. RGM 503.202a. *Gastrochaena dubia* (Pennant, 1777). Westerschelde. Leg. H. Smits, 1950-1954. Tek. GP.
Fig. 330. RGM 503.202b. *Gastrochaena dubia* (Pennant, 1777). Westerschelde. Leg. H. Smits, 1950-1954. Tek. GP.
Fig. 331. RGM 503.193. *Gastrochaena dubia* (Pennant, 1777). Westerschelde. Leg. H. Smits, 1950-1954. Tek. GP.
Fig. 332. RGM 126.012. *Spaniorinus ambiguus* (Nyst & Westendorp, 1839). Westerschelde. Leg. M. Freudenthal. Tek. GP.
Fig. 333. Coll. n.n. *Kellia suborbicularis* (Montagu, 1803). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.

Fig. 334. Coll. n.n. *Kellia suborbicularis* (Montagu, 1803). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 335. Coll. n.n. *Pseudopythina macandrewi* (Fischer, 1867). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 336. Coll. n.n. *Pseudopythina macandrewi* (Fischer, 1867). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 337. RGM 565.196. *Bornia deltoidea* (Wood, 1851). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 338. RGM 565.253. *Glibertia pumila* (Sowerby, 1846). Ritthem. Leg. R.J.J.R. Walbrecht, 1949. Tek. GP.
Fig. 339. RGM 606.734. *Scacchia oblonga* (Philippi, 1836). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. (a, b) tek. GP, (c) tek. LS.
Fig. 340. RGM 565.202. *Lepton squamosum* (Montagu, 1803). Strandpaal 6, Nieuwesluis. Leg. R. de Ruijter, 1996. Tek. GP.
Fig. 341. Coll. n.n. *Hemilepton kautskyi* (Glibert, 1945). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 342. Coll. n.n. *Hemilepton kautskyi* (Glibert, 1945). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 343. RGM 466.693. *Hemilepton nitidum* (Turton, 1822). Westerschelde. Leg. vermoedelijk H.C.J. Bosch, 1953: (a, b) tek. GP, (c) tek. LS.
Fig. 344. RGM 565.225. *Hemilepton nitidum* (Turton, 1822). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 345. Coll. n.n. *Montacuta substriata* (Montagu, 1808). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 346. RGM 565.295. *Montacuta substriata* (Montagu, 1808). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 347. RGM 607.085a. *Epilepton clarkiae* (Clark, 1852). Domburg. Leg. H.J. Raad, 1994. Foto FW.
Fig. 348. RGM 607.085b *Epilepton clarkiae* (Clark, 1852). Domburg. Leg. H.J. Raad, 1994. Foto FW.
Fig. 349. RGM 565.257. *Altenaeum dawsoni* (Jeffreys, 1864). Cadzand-Bad. Leg. J. van Dalsum, 1962. Tek. GP.
Fig. 350. RGM 565.277a. *Mioerycina coarctata* (Wood, 1851). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 351. RGM 565.277b. *Mioerycina coarctata* (Wood, 1851). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 352. Coll. n.n. *Kurtiella bidentata* (Montagu, 1803). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 353. RGM 565.295. *Kurtiella bidentata* (Montagu, 1803). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 354. Coll. n.n. *Tellimya ferruginosa* (Montagu, 1808). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 355. Coll. n.n. *Tellimya ferruginosa* (Montagu, 1808). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 356. RGM 481.922. *Acanthocardia aculeata* (Linné, 1767). Terschelling. Leg. L. van der Slik, 1937. Tek. LS.
Fig. 357. Coll. n.n. *Acanthocardia aculeata* (Linné, 1767). Catolica, Italië. Verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 358. RGM 221.863. *Acanthocardia echinata* (Linné, 1758). Waddenzee. Leg. W. Wesselius. Tek. LS.
Fig. 359. RGM 481.905. *Acanthocardia paucicostata* (Sowerby, 1834). Domburg. Leg. P.H. Creutzberg, 1939. Tek. LS.
Fig. 360. RGM 456.321. *Acanthocardia sliggersi* Moerdijk & Ter Poorten, 2006, paratype. Domburg. Leg. M.I. Gerhardt. Tek. LS.
Fig. 361. RGM n.n. *Acanthocardia tuberculata* (Linné, 1758). Vermoedelijk Domburg. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 362. RGM 482.158a. *Cerastoderma edule* (Linné, 1758). Cadzand-Bad. Leg. Bootsgezel. Tek. GP.
Fig. 363. RGM 482.158b. *Cerastoderma edule* (Linné, 1758). Cadzand-Bad. Leg. Bootsgezel. Tek. GP.
Fig. 364. RGM 482.210. *Cerastoderma edule* (Linné, 1758) forma *major*. Domburg. Leg. A. Slabber. Tek. GP.
Fig. 365. RGM 466.710. *Cerastoderma glaucum* (Poiret, 1789). De Kaloot. Leg. P.W. Moerdijk, 2001. Tek. GP.
Fig. 366. RGM 466.690. *Cerastoderma hostiei* Chavan, 1945. Westerschelde. Leg. M.I. Gerhardt. Tek. GP.
Fig. 367. RGM 113.886. *Cerastoderma parkinsoni* (Sowerby, 1814). 6e havendok, Antwerpen, België, vermoedelijk Kruisschans Laagpakket, Laat Plioceen. Leg. W.F.A. Guilonard, 1964. Tek. GP.
Fig. 368. RGM 482.304. *Ciliatocardium ciliatum* (Fabricius, 1780). Domburg. Leg. P.W. Moerdijk, 1992. Tek. GP.
Fig. 369. RGM 466.704. *Habecardium tenuisulcatum* (Nyst, 1836). Maasvlakte. Leg. A. Dogterom, 1987. Tek. GP.
Fig. 370. RGM 503.487. *Laevicardium oblongum crassum* (Gmelin, 1791). Domburg. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 371. RGM 221.865. *Laevicardium oblongum crassum* (Gmelin, 1791). Strandvak Scheveningen-Hoek van Holland. Leg. M. van den Bosch. Tek. LS.
Fig. 372. RGM 221.864. *Laevicardium decorticatum* (Wood, 1853). Zuidsloe (afkomstig uit Westerschelde). Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 373. RGM 503.537 *Laevicardium decorticatum* (Wood, 1853). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 374. RGM n.n. *Parvicardium exiguum* (Gmelin, 1791). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 375. RGM 221.862. *Parvicardium exiguum* (Gmelin, 1791). Ritthem. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 376. RGM 607.109. *Parvicardium* cf. *minimum* (Philippi, 1836). Domburg. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 377. RGM 482.112. *Parvicardium papillosum* (Poli, 1791). Cadzand-Bad. Leg. M.E. Vreede. Tek. LS.
Fig. 378. RGM 606.773. *Parvicardium* cf. *pinnulatum* (Conrad, 1831). Dreischor, boring 42F0023 (Deltadienst nr. 42F23-12), diepte 115-116 m o.m. , Maassluis Formatie, Vroeg Pleistoceen. Leg. Deltadienst, 1964. Foto FW.
Fig. 379. RGM 482.103. *Parvicardium scabrum* (Philippi, 1844). Ritthem. Leg. M.E. Vreede. Tek. LS.
Fig. 380. ZMA Moll. 126939. *Serripes groenlandicus* (Mohr, 1786). Domburg. Leg. G.W.A. van de Veer, 1940. Tek. LS.
Fig. 381. RGM 606.768. *Serripes groenlandicus* (Mohr, 1786). Westerschelde. Leg. A.C. Janse. Tek. GP.
Fig. 382. RGM 482.305. *Orthocardium subporulosum* (d'Orbigny, 1850). Cadzand-Bad. Leg. E. Gittenberger. Tek. LS.
Fig. 383. RGM 485.647a. *Donax vittatus* (Da Costa, 1778). Domburg. Leg. W.C. van Heurn. Tek. GP.
Fig. 384. RGM 485.647b. *Donax vittatus* (Da Costa, 1778). Domburg. Leg. W.C. van Heurn. Tek. GP.
Fig. 385. RGM 485.653. *Capsella variegata* (Gmelin, 1791). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.

Fig. 386. RGM 485.659. *Capsella variegata* (Gmelin, 1791). Domburg. Leg. M.I. Gerhardt. Tek. GP.
Fig. 387. RGM 485.686a. *Gari fervensis* (Gmelin, 1791). Westerschelde. Leg. W.F.A. Guilonard. Tek. GP.
Fig. 388. RGM 485.686b. *Gari fervensis* (Gmelin, 1791). Westerschelde Leg. W.F.A. Guilonard. Tek. GP.
Fig. 389. RGM 485.687. *Gari fervensis* (Gmelin, 1791 Westerschelde. Leg. M. Freudenthal. Tek. GP.
Fig. 390. RGM 485.711. *Gari depressa* (Pennant, 1777). Domburg. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 391. RGM 485.712. *Gari depressa* (Pennant, 1777). Domburg. Leg. J. de Visser. Tek. GP.
Fig. 392. RGM 606.756. *Gari costulata* (Turton, 1822). Westerschelde. Leg. M. Freudenthal. Tek. GP.
Fig. 393. RGM 606.757. *Gari costulata* (Turton, 1822). Westerschelde. Leg. A.W. Janssen. Tek. GP.
Fig. 394. RGM 607.095. *Gari tellinella* (Lamarck, 1818). De Kaloot. Leg. M.I. Gerhardt. Foto FW
Fig. 395. RGM 485.767. *Solecurtus scopula* (Turton, 1822). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 396. RGM 485.762a. *Abra alba* (Wood, 1802). Cadzand-Bad. Leg. D. van der Mark, 1964. Tek. GP.
Fig. 397. RGM 485.762b. *Abra alba* (Wood, 1802). Cadzand-Bad. Leg. D. van der Mark, 1964. Tek. GP.
Fig. 398. RGM 606.730a. *Abra nitida* (Müller, 1776). De Hors, Texel. Leg. G.C. Cadée, 2000. Tek. GP.
Fig. 399. RGM 606.703b. *Abra nitida* (Müller, 1776). De Hors, Texel. Leg. G.C. Cadée, 2000. Tek. GP.
Fig. 400. RGM 697.106. *Abra prismatica* (Montagu, 1803). Oestergronden, Noordzee. Leg. NIOZ, 2003. Foto FW.
Fig. 401. RMNH.MOL.121960a. *Abra tenuis* (Montagu, 1803). Vlieland. Leg. W. Hendrikse, 1963. Tek. GP.
Fig. 402. RMNH.MOL.121960b. *Abra tenuis* (Montagu, 1803). Vlieland. Leg. W. Hendrikse, 1963. Tek. GP.
Fig. 403. RGM 606.611a. *Abra* spec. 1. 4e Havendok, Antwerpen, België, Kattendijk Formatie, Vroeg Plioceen. Leg. D. van der Mark. Tek. GP.
Fig. 404. RGM 606.611b. *Abra* spec. 1. 4e Havendok, Antwerpen, België, Kattendijk Formatie, Vroeg Plioceen. Leg. D. van der Mark. Tek. GP.
Fig. 405. RGM 485.737a. *Scrobicularia plana* (Da Costa, 1778). Domburg. Leg. A.S. Timmermans, 1933. Tek. GP.
Fig. 406. RGM 485.737b. *Scrobicularia plana* (Da Costa, 1778). Domburg. Leg. A.S. Timmermans, 1933. Tek. GP.
Fig. 407. RGM 606.732. *Ervilia pusilla* (Philippi, 1836). De Kaloot. Leg. A.F.J. Jansen, 1997. Tek. GP.
Fig. 408. RGM 503.299a. *Arcopagia crassa* (Pennant, 1777). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 409. RGM 503.299b. *Arcopagia crassa* (Pennant, 1777). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 410. RGM 503.297. *Arcopagia crassa* (Pennant, 1777). Westerschelde. Leg. G.J. van der Velde. Tek. GP.
Fig. 411. RGM 606.606. *Arcopagia balaustina tenuilamellosa* (Nyst & Westendorp, 1839). 4e Havendok, Kallo, België, Kattendijk Formatie, Vroeg Plioceen. Tek. GP.
Fig. 412. RGM 607.066a. *Angulus benedeni benedeni* (Nyst & Westendorp, 1839). Bouwput verbinding 5e havendok met Amerikadok (kaai 319), Antwerpen, België, Oorderen Laagpakket, Laat Plioceen. Leg. A.W. Janssen, 1970. Tek. GP.
Fig. 413. RGM 607.066b. *Angulus benedeni benedeni* (Nyst & Westendorp, 1839). Bouwput verbinding 5e havendok met Amerikadok (kaai 319), Antwerpen, België, Oorderen Laagpakket, Laat Plioceen. Leg. A.W. Janssen, 1970. Tek. GP.
Fig. 414. RGM 485.482a. *Angulus distortus* (Poli, 1795). Domburg. Leg. ?C. Lous. Tek. GP.
Fig. 415. RGM 485.482b. *Angulus distortus* (Poli, 1795). Domburg. Leg. ?C. Lous. Tek. GP.
Fig. 416. RGM 485.498. *Angulus donacillus* (Wood, 1857). De Kaloot. Leg. J. Janse. Tek. GP.
Fig. 417. RGM 485.490. *Angulus donacinus* (Linné, 1758). Domburg. Leg. J. de Visser. Tek. GP.
Fig. 418. Schematische vergelijking buitenzijde top van *Angulus distortus* en *A. donacinus*. Tek. PM.
Fig. 419. RGM 485.491. *Angulus donacinus* (Linné, 1758). Westerschelde. Leg. M. van den Bosch. Tek. GP.
Fig. 420. RGM 485.499a. *Angulus pygmaeus* (Lovén, 1846). Terschelling. Leg. A.W. Janssen, 1960. Tek. GP.
Fig. 421. RGM 485.499b. *Angulus pygmaeus* (Lovén, 1846). Terschelling. Leg. A.W. Janssen, 1960. Tek. GP.
Fig. 422. RGM 607.090. *Angulus fabulus* (Gmelin, 1791). Domburg. Leg. A.C. van Bruggen, 1949. Tek. GP.
Fig. 423. RGM 485.476. *Angulus tenuis* (Da Costa, 1778). Domburg. Leg. D. van der Mark, 1964. Tek. GP.
Fig. 424. RGM 485.477. *Angulus tenuis* (Da Costa, 1778). Vermoedelijk Ameland. Leg. D. van der Mark, 1964. Tek. GP.
Fig. 425. RGM 485.524a. *Macoma balthica* (Linné, 1758). Domburg. Leg. G. & G. Welbergen, 1977. Tek. GP.
Fig. 426. RGM 485.524b. *Macoma balthica* (Linné, 1758). Domburg. Leg. G. & G. Welbergen, 1977. Tek. GP.
Fig. 427. Schematische vergelijking van de binnenzijde van de verschillende *Macoma* soorten. Tekening PM.
Fig. 428. RGM 485.554. *Macoma calcarea* (Gmelin, 1791). Domburg. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 429. RGM 485.553. *Macoma calcarea* (Gmelin, 1791). Domburg. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 430. RGM 485.590a. *Macoma obliqua* (Sowerby, 1817). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 431. RGM 485.590b. *Macoma obliqua* (Sowerby, 1817). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 432. RGM 606.607a. *Macoma praetenuis* (Leathes *in* Woodward, 1833). 7e havendok, Antwerpen, België, Kruisschans Laagpakket, Laat Plioceen. Leg. M. van den Bosch. Tek. GP.
Fig. 433. RGM 606.607b. *Macoma praetenuis* (Leathes *in* Woodward, 1833). 7e havendok, Antwerpen, België, Kruisschans Laagpakket, Laat Plioceen. Leg. M. van den Bosch. Tek. GP.

Fig. 434. RGM 503.353a. *Gastrana fragilis* (Linné, 1758). Zuidsloe, opgespoten zand afkomstig uit Westerschelde. Leg. D. van der Mark. Tek. GP.
Fig. 435. RGM 503.353b. *Gastrana fragilis* (Linné, 1758). Zuidsloe, opgespoten zand afkomstig uit Westerschelde. Leg. D. van der Mark. Tek. GP.
Fig. 436. RGM 503.374a. *Gastrana laminosa* (Sowerby, 1827). Westerschelde. Leg. M. van den Bosch. Tek. GP.
Fig. 437. RGM 503.374b. *Gastrana laminosa* (Sowerby, 1827). Westerschelde. Leg. M. van den Bosch. Tek. GP.
Fig. 438. RGM 466.982. *Pholas dactylus* Linné, 1758. Terschelling. Leg. N. Tinbergen, 1949. Tek. GP.
Fig. 439. RMNH.MOL.121969a. *Barnea candida* (Linné, 1758). Westerschelde. Leg. H. Smits, 1950-1954.Tek. GP.
Fig. 440. RMNH.MOL.121969b. *Barnea candida* (Linné, 1758). Westerschelde. Leg. H. Smits, 1950-1954. Tek. GP.
Fig. 441. RGM 503.171. *Barnea cylindrica* (Sowerby, 1818). Westerschelde. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 442. RGM 503.175. *Barnea parva* (Pennant, 1777). Westerschelde. Leg. J. Janse. Tek. GP.
Fig. 443. RGM 571.136. *Zirfaea crispata* (Linné, 1758). Cadzand-Bad. Leg. Bootsgezel. Tek. GP.
Fig. 444. RGM 503.029. *Zirfaea crispata* (Linné, 1758). Westerschelde. Leg. H. Smits, 1950-1954. Tek. GP
Fig. 445. RGM 606.727. *Pholadidea loscombiana* Goodall *in* Turton, 1819. Westerschelde. Leg. P.W. Moerdijk, circa 1970. Tek. GP.
Fig. 446. RGM 503.168. Teredinidae indet. Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 447. RMNH.MOL.121962. *Mya arenaria* Linné, 1758. Strandvak Noordwijk-Noordwijkerhout. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 448. RMNH.MOL.121963. *Mya arenaria* Linné, 1758. Zuid-Beveland. Leg. P. Kaas & A.N.C. ten Broek, 1937. Tek. GP.
Fig. 449. RMNH.MOL.121964. *Mya arenaria* Linné, 1758. Strandvak Scheveningen-Hoek van Holland. Leg. M. van den Bosch. Tek. GP.
Fig. 450. RGM 503.262a. *Mya truncata* Linné, 1758. Domburg. Leg. D. van der Mark, 1964. Tek. GP.
Fig. 451. RGM 503.262b. *Mya truncata* Linné, 1758. Domburg. Leg. D. van der Mark, 1964. Tek. GP.
Fig. 452. RMNH.MOL.122135. *Mya truncata* Linné, 1758. Katwijk. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 453. RGM 606.693. *Mya truncata* Linné, 1758. Bouwput Frans Tijsmans Tunnel, Antwerpen, België, Oorderen Laagpakket, Laat Plioceen. Leg. D. van der Mark, 1964. Tek. GP.
Fig. 454. RGM 571.067a. *Sphenia binghami* Turton, 1822. Westerschelde. Leg. H. Smits, 1950-1954. Tek. GP.
Fig. 455. RGM 571.067b. *Sphenia binghami* Turton, 1822. Westerschelde. Leg. H. Smits, 1950-1954. Tek. GP.
Fig. 456. RGM 606.761. *Bicorbula gallica* (Lamarck, 1806). Cadzand-Bad. Leg. A.C. Rijken. Tek. GP.
Fig. 457. RGM 606.759. *Bicorbula gallica* (Lamarck, 1806). Cadzand-Bad. Leg. P.W. Moerdijk, 1986. Tek. GP.
Fig. 458. RGM 606.755. *Caestocorbula* cf. *regulbiensis* (Morris, 1854). Domburg. Leg. P.W. Moerdijk, 2008. Tek. GP.
Fig. 459. RGM 606.753. *Caryocorbula striata* (Lamarck, 1806). Domburg. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 460. RGM 606.754. *Caryocorbula striata* (Lamarck, 1806). Cadzand-Bad. Leg. A.C. Rijken. Tek. GP.
Fig. 461. RGM n.n. *Corbula rugosa* Lamarck, 1806. Aalter, België, Zanden van Aalter, Vroeg Eoceen. Leg. F.A.D. van Nieulande, 1973. Foto FW.
Fig. 462. RGM 503.147a. *Varicorbula gibba* (Olivi, 1792). Westerschelde. Leg. A.S. Timmermans, 1952. Tek. GP.
Fig. 463. RGM 503.147b. *Varicorbula gibba* (Olivi, 1792). Westerschelde. Leg. A.S. Timmermans, 1952. Tek. GP.
Fig. 464. RGM 606.760. *Varicorbula brabantica* (Vincent, 1922). Cadzand-Bad. Leg. A.C. Rijken. Tek. GP.
Fig. 465. KZWG n.n. *Varicorbula wemmelensis* (Vincent, 1922). Cadzand-Bad. Leg. F.A.D. van Nieulande. Foto FW.
Fig. 466. RGM 503.187a. *Lentidium complanatum* (Sowerby, 1822). Macharen, boring en diepte onbekend , vermoedelijk Oosterhout Formatie, Laat Plioceen. Leg. Blanche Koelensmid. Tek. GP.
Fig. 467. RGM 503.187b. *Lentidium complanatum* (Sowerby, 1822). Macharen, boring en diepte onbekend , vermoedelijk Oosterhout Formatie, Laat Plioceen. Leg. Blanche Koelensmid. Tek. GP.
Fig. 468. RGM 606.758. *Lentidium* aff. *seminulum* (Deshayes, 1857). Cadzand-Bad. Leg. F.A.D. van Nieulande. Tek. GP.
Fig. 469. RGM 607.067a. *Diplodonta rotundata* (Montagu, 1803). Bouwput verbinding 4^{e} havendok met Amerikadok, Antwerpen, België, Luchtbal Laagpakket, Vroeg Plioceen. Leg. onbekend. Tek. LS.
Fig. 470. RGM 607.067b. *Diplodonta rotundata* (Montagu, 1803). Bouwput verbinding 4^{e} havendok met Amerikadok, Antwerpen, België, Luchtbal Laagpakket, Vroeg Plioceen. Leg. onbekend. Tek. LS.
Fig. 471. RGM 607.084a. *Diplodonta astartea* (Nyst, 1835). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 472. RGM 607.084b. *Diplodonta astartea* (Nyst, 1835). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 473. Coll. n.n. *Diplodonta brocchii* (Deshayes, 1850). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 474. Coll. n.n. *Diplodonta brocchii* (Deshayes, 1850). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 475. RGM 482.324a. *Mactra stultorum cinerea* Montagu, 1808. Terschelling. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 476. RGM 482.324b. *Mactra stultorum cinerea* Montagu, 1808. Terschelling. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 477. RGM 482.379. *Mactra stultorum plistoneerlandica* Van Regteren Altena, 1937. Domburg. Leg. A.W. Janssen. Tek. LS.
Fig. 478. RGM 503.593. *Mactra glauca* Born, 1778. Strandpaal 17, Terschelling. Leg. A.W. Janssen, 1960. Tek. LS.

Fig. 479. RGM 503.596. *Mactra glauca* Born, 1778. Boschplaat, Terschelling. Leg. A.W. Janssen, 1960. Tek. LS.
Fig. 480. RGM 456.091. *Mactromeris polynyma* (Stimpson, 1860). 9e Havendok, Antwerpen, België. Merksem of Kruisschans Laagpakket, Laat Plioceen. Leg. P.A.M. Gaemers, 1976. Tek. GP.
Fig. 481. RGM 482.487. *Spisula solida* (Linné, 1758). De Kaloot. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 482. RGM 482.488. *Spisula solida* (Linné, 1758). De Kaloot. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 483. Schematische vergelijking binnenzijde van de verschillende *Spisula* soorten. Tek. PM.
Fig. 484. RGM 482.566. *Spisula subtruncata* (Da Costa, 1778). Hoek van Holland. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 485. RGM 482.565. *Spisula subtruncata* (Da Costa, 1778). Cadzand-Bad. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 486. RMNH.MOL.121965. *Spisula subtruncata* (Da Costa, 1778). Strandvak Scheveningen-Hoek van Holland. Leg. M. van den Bosch, circa 1960. Tek. LS.
Fig. 487. RGM 482.429. *Spisula elliptica* (Brown, 1827). Katwijk aan Zee. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 488. RGM 482.428. *Spisula elliptica* (Brown, 1827). Katwijk aan Zee. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 489. RGM 482.586. *Spisula triangulata* (Wood, 1857). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 490. RGM 482.587. *Spisula triangulata* (Wood, 1857). Westerschelde. Leg. M. van den Bosch. Tek. LS.
Fig. 491. RGM 482.524. *Spisula inaequilatera* (Nyst, 1845). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 492. RGM 482.525. *Spisula inaequilatera* (Nyst, 1845). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 493. RGM 606.725. *Spisula arcuata* (Sowerby, 1817). De Kaloot. Leg. A.C. Janse. Tek. LS.
Fig. 494. RGM 482.679. *Lutraria lutraria* (Linné, 1758). Strandvak Scheveningen-Hoek van Holland. Leg. M. van den Bosch, 1960. Tek. LS.
Fig. 495. RGM 482.680. *Lutraria lutraria* (Linné, 1758). Oostvoorne. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 496. RGM 466.714. *Lutraria angustior* Philippi, 1844. Domburg. Leg. L. van der Slik. Tek. LS (a) en GP (b).
Fig. 497. RGM 607.068. *Lutraria angustior* Philippi, 1844. Domburg. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 497. RGM 607.068. *Lutraria angustior* Philippi, 1844. Domburg. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 498. RGM 224.400. *Lutraria scaldensis* Van Urk, 1980, holotype. 5e Havendok, Antwerpen, België, Kattendijk Formatie, Vroeg Plioceen. Leg. H. van Haren. Tek. LS.
Fig. 499. RGM 503.623. *Lutraria magna* (Da Costa, 1778). Domburg. Leg. L. van der Slik. Tek. LS.
Fig. 500. RGM 503.625. *Lutraria magna* (Da Costa, 1778). Domburg. Leg. J. Janse. Tek. LS.
Fig. 501. RGM 503.651. *Eastonia rugosa* (Helbling, 1799). Domburg. Leg. D. van der Mark. Tek. LS.
Fig. 502. RGM 503.655. *Eastonia rugosa* (Helbling, 1799). Domburg. Leg. D. van der Mark. Tek. LS.
Fig. 503. RGM 503.410. *Coralliophaga lithophagella* (Lamarck, 1819). Westerschelde. Leg. ?W.F.A. Guilonard. Tek. GP.
Fig. 504. RGM 503.688. *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) s.l. Domburg. Leg. D. van der Mark. Tek. GP.
Fig. 505. RGM 503.714. *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) s.l. Domburg. Leg. D. van der Mark. Tek. GP.
Fig. 506. RGM 503.689. *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) s.l. Domburg. Leg. D. van der Mark. Tek. GP.
Fig. 507. RGM 466.709. *Polymesoda convexa convexa* (Brongniart, 1822). Westerschelde. Leg. H. Smits, 1950-1954. Tek. GP.
Fig. 508. RGM 566.419. *Mysia lupinoides* (Nyst, 1836). Westerschelde. Leg. M. van den Bosch. Tek. LS.
Fig. 509. RGM 566.420. *Mysia lupinoides* (Nyst, 1836). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. LS.
Fig. 510. Coll. JL, n.n. *Mysia undata* (Pennant, 1777). Wijk aan Zee. Leg. J. de Ligt. Tek. GP.
Fig. 511. Coll. n.n. *Chama gryphoides* Linné, 1758. Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 512. Coll. n.n. *Pseudochama gryphina* (Lamarck, 1819). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 513. Coll. n.n. *Pseudochama gryphina* (Lamarck, 1819). Vindplaats en verzamelaar onbekend. Tek. LS.
Fig. 514. RGM 466.671a. *Arctica islandica* (Linné, 1767). Oosterschelde bij Colijnsplaat. Leg. Rijksmuseum van Oudheden, 1970. Tek. GP.
Fig. 515. RGM 466.671b. *Arctica islandica* (Linné, 1767). Oosterschelde bij Colijnsplaat. Leg. Rijksmuseum van Oudheden, 1970. Tek. GP.
Fig. 516. RGM 606.608. *Pygocardia rustica rustica* (Sowerby, 1818). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 517. RGM n.n. *Pygocardia rustica rustica* (Sowerby, 1818). Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 518. RGM 606.610. *Pygocardia rustica rustica* (Sowerby, 1818) forma *extensa.* De Kaloot. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 519. RGM 606.613. *Pygocardia rustica tumida* (Nyst, 1836). Domburg. Leg. J. de Visser. Tek. GP.
Fig. 520. RGM 606.612a. *Pygocardia rustica tumida* (Nyst, 1836) forma *solida.* 4e havendok, Antwerpen, België, Kattendijk Formatie, Vroeg Plioceen. Tek. GP.
Fig. 521. RGM 606.612b. *Pygocardia rustica tumida* (Nyst, 1836) forma *solida.* 4e havendok, Antwerpen, België, Kattendijk Formatie, Vroeg Plioceen. Tek. GP.
Fig. 522. NMR 9930000001741 *Glossus humanus* (Linné, 1758). Domburg. Leg. A. Slabber. Tek. GP.
Fig. 523. NMR 9930000001741 *Glossus humanus* (Linné, 1758). Westerschelde. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 524. RGM 606.726. *Glossus lunulatus crassus* (Nyst & Westendorp, 1839). Westerschelde. Leg. A.P. Goetheer, 1993. Tek. GP.

Fig. 525. RGM 606.614a. *Petalocardia pectinifera* (Sowerby, 1823). Oedelem, België, Zanden van Oedelem, Vroeg Eoceen. Leg. E. Dumoulin, 1978. Tek. GP.
Fig. 526. RGM 606.614b. *Petalocardia pectinifera* (Sowerby, 1823). Oedelem, België, Zanden van Oedelem, Vroeg Eoceen. Leg. E. Dumoulin, 1978. Tek. GP.
Fig. 527. RGM 606.728. *Lutetia* cf. *parisiensis* Deshayes, 1857. Ouddorp. Leg. R.H. de Bruyne, 1984. Tek. GP.
Fig. 528. NMR 9930000001860. *Venus verrucosa* Linné, 1758. Domburg. Leg. A. Slabber. Tek. GP.
Fig. 529. NMR 9930000001860. *Venus verrucosa* Linné, 1758. Domburg. Leg. A. Slabber. Tek. GP.
Fig. 530. RGM 566.222. *Venus casina casina* Linné, 1758. Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 531. RGM 566.221. *Venus casina casina* Linné, 1758. Westerschelde. Leg. L. van der Slik. Tek. GP.
Fig. 532. RGM 566.343. *Venus casina pseudoturgida* d'Orbigny, 1852. Westerschelde. Leg. J.A.W. Lucas e.a. Tek. GP.
Fig. 533. RGM 566.400. *Venus multilamella multilamella* Lamarck, 1818. Westerschelde. Leg. P.W. Moerdijk, 1991. Tek. GP.
Fig. 534. RGM 566.381. *Globivenus barti* Moerdijk & Simons, 2010, paratype. Westerschelde. Leg. P.W. Moerdijk, 1991. Tek. GP
Fig. 535. RGM 485.803. *Clausinella imbricata* (Sowerby, 1826). Westerschelde. Leg. G.J. van der Velde. Tek. GP.
Fig. 536. RGM 485.804. *Clausinella imbricata* (Sowerby, 1826). Domburg. Leg. J. de Visser. Tek. GP.
Fig. 537. RGM 485.821. *Clausinella imbricata* (Sowerby, 1826). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 538. RGM 607.098. *Clausinella fasciata* (Da Costa, 1778). Terschelling. Leg. N. van Dieren. Tek. GP. Foto FW.
Fig. 539. RGM 503.422a. *Chamelea striatula* (Da Costa, 1778). Katwijk aan Zee. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 540. RGM 503.422b. *Chamelea striatula* (Da Costa, 1778). Katwijk aan Zee. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 541. RGM 566.267a. *Timoclea ovata* (Pennant, 1777). Westerschelde. Leg. M. Freudenthal. Tek. GP.
Fig. 542. RGM 566.267b. *Timoclea ovata* (Pennant, 1777). Westerschelde. Leg. M. Freudenthal. Tek. GP.
Fig. 543. RGM 566.407. *Gouldia minima* (Montagu, 1803). Westerschelde. Leg. C. Karnekamp. Tek. GP.
Fig. 544. RGM 126.018. *Gouldia minima* (Montagu, 1803). Westerschelde. Leg. M. Freudenthal. Tek. GP.
Fig. 545. RMNH.MOL.121966. *Dosinia exoleta* (Linné, 1758). Silverpit, Noordzee. Leg. E. de Wit, 1984. Tek. GP.
Fig. 546. RGM 485.773. *Dosinia exoleta* (Sowerby, 1818). Paal 2-9, Schiermonnikoog. Leg. A.M.L. van der Sloot, 1955-1957. Tek. GP.
Fig. 547. RGM 503.806. *Dosinia lupinus* (Linné, 1758). Domburg. Leg. J. de Visser. Tek. GP.
Fig. 548. RGM n.n. *Dosinia lentiformis* (Sowerby, 1818). Westerschelde. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 549. RGM n.n. *Dosinia lentiformis* (Sowerby, 1818). Westerschelde. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 550. RGM 566.427a. *Callista chione* (Linné, 1758). Westerschelde. Leg. onbekend ('Filiaal'-collectie). Tek. GP.
Fig. 551. RGM 566.427b. *Callista chione* (Linné, 1758). Westerschelde. Leg. onbekend ('Filiaal'-collectie). Tek. GP.
Fig. 552. RGM 606.762. *Callista laevigata* (Lamarck, 1806) s.l. Cadzand-Bad. Leg. H.A.A. de Jong, 2002. Tek. GP.
Fig. 553. RGM 606.695. *Callista proxima* (Deshayes, 1857). Cadzand-Bad. Leg. M.E. Vreede. Tek. GP.
Fig. 554. RGM 606.696. *Callista proxima* (Deshayes, 1857). Cadzand-Bad. Leg. M.E. Vreede. Tek. GP.
Fig. 555. RGM 566.248a. *Pitar rudis* (Poli, 1795). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 556. RGM 566.248b. *Pitar rudis* (Poli, 1795). Westerschelde. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 557. RGM 566.403. *Cordiopsis polytropa* (Anderson, 1958) s.l. Domburg. Leg. J. Janse. Tek. GP.
Fig. 558. RGM 566.404. *Cordiopsis polytropa* (Anderson, 1958) s.l. Domburg. Leg. J. de Visser. Tek. GP.
Fig. 559. NMR 9930000001889. *Venerupis decussata* (Linné, 1758). Domburg. Leg. A. Slabber. Tek. GP.
Fig. 560. RGM 566.682. *Venerupis decussata* (Linné, 1758). Westerschelde. Leg. A.P. Audretsch, 1954. Tek. GP.
Fig. 561. NMR n.n. *Venerupis rhomboides* (Pennant, 1777). Westerschelde. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 562. RGM 566.596a. *Venerupis senegalensis* (Gmelin, 1791). Domburg. Leg. D. van der Mark, 1964. Tek. GP.
Fig. 563. RGM 566.596b. *Venerupis senegalensis* (Gmelin, 1791). Domburg. Leg. D. van der Mark, 1964. Tek. GP.
Fig. 564. RGM 566.544. *Venerupis senescens* (Cocconi, 1873). Westerschelde. Leg. A.P. Audretsch, 1955. Tek. GP.
Fig. 565. RGM 566.499. *Venerupis senescens* (Cocconi, 1873). Cadzand-Bad. Leg. F.J. Janssen. Tek. GP.
Fig. 566. RGM n.n. *Dentalium costatum* Sowerby, 1814. Westerschelde. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 567. RGM 607.082. *Dentalium* cf. *geminatum* Goldfuss, 1841. Maasvlakte. Leg. A.C. Janse.
Fig. 568. RGM 466.862. *Dentalium novemcostatum* Lamarck, 1818. De Kaloot. Leg. M.I. Gerhardt. Tek. GP.
Fig. 569. RGM 466.719. *Dentalium* cf. *sexangulum* Gmelin, 1790. Ritthem. Leg. A.C. Janse, 1971. Tek. GP.
Fig. 570. RGM n.n. *Dentalium vulgare* (Da Costa, 1778). Domburg. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 571. RGM 466.894. *Dentalium* spec. Westerschelde. Leg. J.A. Snaaijer. Tek. GP.
Fig. 572. RGM 607.086. *Fissidentalium* spec. 1. Westerschelde. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 573. RGM n.n. *Fissidentalium* spec. 1. Westerschelde. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 574. RGM n.n. *Fissidentalium* spec. 2. Westerschelde. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 575. RGM n.n. *Fissidentalium* spec. 3. Westerschelde. Verzamelaar onbekend. Tek. GP.
Fig. 576. RGM 607.083. *Dischides politus* (Wood, 1842). De Kaloot. Verzamelaar onbekend, 1990. Tek. GP.

INDEX

PLAATSNAMENREGISTER

In dit register zijn alleen locaties uit het Noordzeebekken opgenomen waarvan materiaal is gemeld. B = Belgie, D = Duitsland, F = Frankrijk, UK = Engeland.

Aardenburg 129, 245
Ameland 32, 99, 114, 115, 116, 121, 154, 198, 199, 214, 219, 224, 232, 248, 251, 259, 269, 275, 280
Amsterdam West 64
Amsterdamse Bos 24
Antwerpen (B) 10, 24, 25, 27, 44, 47, 52, 71, 83, 86, 93, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 112, 113, 122, 129, 137, 145, 147, 149, 153, 157, 158, 159, 160, 163, 166, 167, 169, 170, 174, 176, 192, 198, 205, 219, 220, 224, 225, 231, 233, 240, 241, 242, 257, 258, 259, 262,292, 293
Baarland 23, 25
Balgoy 81, 208, 225, 240, 241, 246
Banjaard 29
Bawdsey (UK) 71, 215
Bergen aan Zee 32
Bergen op Zoom 87
Biezen 129
Borssele 15, 18, 23, 24, 25, 27, 37
Braakman 165
Breskens 27, 39
Bridlington (UK) 153, 154, 189
Brielse Maasmond 31
Cadzand 6, 11, 14, 15, 19, 22, 23, 33, 41, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 74, 76, 84, 88, 91, 105, 106, 131, 140, 147, 162, 164, 165, 169, 175, 176, 179, 180, 199, 210, 243, 244, 246, 247, 261, 269, 285, 288
Cadzand-Bad 11, 14, 19, 22, 23, 41, 76, 162, 180, 288
Colijnsplaat 10, 78
De Kaloot 6, 18, 25, 26, 27, 28, 37, 43, 44, 62, 65, 66, 70, 72, 73, 78, 80, 95, 99, 106, 122, 126, 137, 140, 144, 147, 148, 152, 157, 159, 163, 169, 170, 175, 197, 198, 216, 224, 225, 227, 260, 277, 285, 293
De Nolle 28
Den Briel 11, 13, 21, 24, 30, 35, 37, 63, 292
Dinxperlo 31, 39
Dishoek 28, 247
Doel (B) 24, 151, 213
Doggersbank 178, 218
Domburg 6, 13, 28, 29, 30, 62, 63, 64, 65, 66, 69, 71, 73, 76, 77, 93, 97, 98, 99, 105, 106, 110, 140, 142, 144, 147, 149, 150, 154, 156, 162, 174, 175, 190, 191, 195, 196, 198, 208, 213, 220, 241, 243, 261, 287
Duinkerken (F) 78
Egmond 10, 32, 44, 121, 130, 171, 199, 235, 248, 266, 288
Ellewoutsdijk 11, 23, 24, 25, 37, 94, 242
Eurogeul 19, 22, 154
Euro-Maasgeul 31, 32
Everingen 23, 24, 25, 27, 37, 38
Fort Rammekens 25, 27
Goeree 31, 78, 84, 98, 115, 161, 179, 197, 199, 206, 274
Grevelingen 203, 221, 240, 245
Griete 25
Haamstede 78, 85, 114
Hammen 29, 30, 233
Harlingen 33
Hellevoetsluis 288
Hoek van Holland 32, 35, 39, 97, 155, 228, 259
Hoge Springer 107, 110
Honte 23, 25, 27, 38
Hooge Platen 25, 27, 39, 262
Hulst 107
IJmuiden 6, 32, 219, 224
Kallo (B) 63, 74, 86, 212, 213
Katwijk 281
Knokke (B) 22
Kwinte Bank (B) 78
Langenboom 81, 143, 145, 208, 225, 240, 241
Leiden 6, 9, 10, 21, 24, 31, 37, 78
Maasvlakte 14, 19, 31, 38, 39, 41, 47, 99, 115, 154, 164, 203, 205, 206, 219, 233, 251, 252, 264, 282, 283, 288, 292, 294
Middelbank 31, 38
Middelgat 23, 24, 25, 27, 37, 38
Miste 6, 102, 173, 201, 238
Monster 157
Neeltje Jans 29, 78, 99, 196, 199
Nieuwe Waterweg 32
Nieuwesluis 87, 154
Nieuw-Namen 237
Nieuwvliet-Bad 22, 23, 42, 65
Nijmegen 31, 246

Noord-Beveland 29, 31, 71, 72, 115, 118, 145, 157, 160, 161, 164, 196, 199, 204, 212, 215, 232, 233, 240, 245, 251, 259, 269, 281, 288
Noordwijk 73
Noordzeekanaal 32
Oestergronden 70, 71, 76, 178, 218, 221, 269
Olifantsputje 30
Onrust 29, 30
Oosterschelde 13, 14, 22, 29, 39, 71, 92, 121, 203, 221, 231, 232, 233, 240, 245, 269
Oostkapelle 28, 29, 200
Orford (UK) 145
Ossenisse 25
Ouddorp 14, 31, 78, 80, 84, 99, 115, 199, 274
Oude Hoeve 196
Oudelande 23
Ouwerkerk 87, 96
Pas van Terneuzen 23, 25
Put van Heenvliet 31
Renesse 63, 71, 97, 199, 273
Retranchement 22, 23
Rijnmond 31
Ritthem 25, 27, 77, 140, 152, 157, 159, 196, 197, 198, 293
Roompot 13, 29, 30, 38, 39, 42, 69, 71, 72, 74, 75, 85, 86, 88, 93, 106, 109, 116, 121, 140, 141, 206, 215, 282, 288
Rotterdam 9, 10, 11, 24
Rupelstreek (B) 39
Saeftinghe 25
Scheldewerf 25, 27
Schelphoek 30, 39, 100, 167, 273, 277
Scheveningen 32, 164, 264, 266, 281
Schiermonnikoog 5, 10, 99, 116, 137, 157, 167, 176, 198, 214, 219, 232, 269, 275, 280
Schoorl 32
Schouwen 19, 24, 29, 30, 31, 87, 100, 115, 164, 177, 195, 196, 197, 198, 199, 242, 259, 273, 277, 280, 281, 288
Sint-Niklaas (B) 110
Sloe 27
Sloegebied 13, 19, 23, 24, 25, 33, 36, 42, 44, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 78, 79, 80, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 90, 93, 95, 97, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 129, 130, 132, 133, 134, 137, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 169, 170, 171, 176, 177, 178, 179, 181, 182, 184, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 204, 205, 207, 208, 209, 211, 212, 214, 216, 218, 220, 221, 224, 225, 227, 231, 232, 233, 240, 244, 245, 248, 249, 251, 252, 257, 258, 262, 265, 269, 270, 271, 272, 273, 275, 276, 277, 279, 280, 281, 284, 285, 286, 288, 293, 294, 295
Sloehaven 27
Slufter 31, 32
Sluissche Hompels 22, 23
Spijkerplaat 24, 27
Steenbanken 19, 28, 29, 30, 36, 38, 48, 99, 115, 134, 154, 197, 206, 221
Stevenshofjespolder 78
Sutton (UK) 71, 114, 140, 159, 191, 196, 197, 199, 215, 227, 240, 267
Ter Heijde 32, 248, 283
Terhofstede 23
Terneuzen 10, 25, 42, 102, 110, 128
Terschelling 32, 33, 37, 38, 69, 73, 76, 94, 99, 116, 137, 156, 167, 169, 172, 181, 196, 198, 200, 214, 218, 219, 222, 224, 226, 227, 228, 229, 232, 236, 241, 248, 251, 261, 264, 269, 275, 280, 288
Texel 32, 94, 96, 199, 214, 221, 248, 289
Thames (UK) 37
Twistringen (D) 238
Uithuizerwad 69
Veerse Gatdam 29
Veerse Meer 221, 240
Velsen 44
Vlieland 33, 199, 264, 266, 275
Vliestroom 33
Vlissingen 9, 10, 25, 28, 30, 39, 210
Voorne 10, 31, 280, 283
Vrouwenpolder 30, 89
Waddeneilanden 13, 14, 19, 21, 32, 33, 35, 36, 48, 71, 93, 95, 96, 123, 130, 157, 158, 177, 178, 181, 187, 198, 201, 202, 203, 205, 207, 211, 212, 218, 222, 224, 228, 232, 233, 235, 242, 251, 252, 259, 264, 266, 269, 280, 281, 282, 283, 288, 293
Walcheren 19, 27, 28, 29, 31, 33, 39, 41, 42, 44, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 93, 96, 98, 100, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 115, 118, 120, 121, 123, 124, 125, 127, 129, 130, 134, 137, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 148, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 170, 171, 175, 176, 177, 178, 179, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 194, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 216,

218, 219, 220, 221, 222, 224, 225, 226, 227, 229, 231, 232, 233, 235, 240, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 251, 252, 257, 258, 259, 262, 265, 269, 270, 271, 272, 273, 275, 276, 277, 279, 280, 281, 283, 284, 285, 286, 288, 293, 294
Waldringfield (UK) 267
Walton-on-the-Naze (UK) 88, 97, 144, 145, 156, 183, 186, 190, 209
Wassenaar, 19, 245
Westerschelde 11, 13, 14, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 33, 36, 37, 38, 42, 44, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 79, 80, 81, 82, 83, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 101, 102, 104, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 118, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 132, 133, 134, 137, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 176, 178, 179, 181, 182, 184, 185, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 218, 219, 220, 221, 223, 224, 225, 227, 231, 232, 233, 236, 238, 240, 241, 242, 245, 246, 249, 251, 252, 257, 258, 260, 262, 264, 265, 267, 269, 270, 271, 272, 273, 275, 276, 277, 278, 279, 281, 284, 286, 288, 292, 293, 294, 295
Westkapelle 10, 28, 29, 30, 114, 115, 174, 190, 191, 196, 243, 261
Wijk aan Zee 32, 171, 266
Yerseke 13, 14, 21, 24, 27, 29, 30, 38
Zandvoort 73, 245
Zeebrugge (B) 42
Zeeschelde (B) 24
Zeeuwsch-Vlaanderen 19, 22, 42, 69, 71, 72, 74, 75, 80, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 94, 96, 97, 98, 100, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 115, 118, 120, 123, 129, 130, 132, 133, 134, 140, 143, 144, 145, 148, 149, 151, 154, 156, 157, 158, 160, 161, 162, 164, 165, 175, 176, 177, 178, 179, 185, 187, 188, 195, 196, 197, 199, 201, 202, 203, 205, 211, 212, 213, 215, 216, 232, 233, 240, 243, 245, 251, 252, 259, 262, 269, 270, 271, 273, 275, 276, 277, 280, 281, 283, 285, 288, 294
Zoutelande 28, 71, 197, 221, 242, 246
Zuurland 63
Zwarte Polder 23
Zweemersdijk 23
Zwin 11, 22, 74, 105, 106, 165, 176
Zwingeul 22, 23

SCHELPENNAMENREGISTER

Alleen de namen van (onder-)soorten en families zijn opgenomen.

Abra alba 221
Abra nitida 221
Abra prismatica 222
Abra spec. 1, 222, 223
Abra tenuis 222
Acanthocardia aculeata 32, 201, 202,205
Acanthocardia echinata 202, 203, 204, 205
Acanthocardia paucicostata 32, 203, 204
Acanthocardia sliggersi 28, 203, 204
Acanthocardia tuberculata 31, 32, 33, 37, 202, 204, 205
Acanthochiton gracilis 66
Acanthochitona communis 66
Acanthochitona crinita 65, 66, 67
Acanthochitona fascicularis 66, 67
Acanthochitonidae 56, 62, 65
Acila cobboldiae 26, 28, 30, 70, 71
Acila isignis 70
Aequipecten opercularis 24, 26, 32, 44, 48, 50, 115, 120, 121, 122, 123, 124
Aequipecten pinorum 122
Aequipecten radians 121, 122, 123
Aequipecten wagenaari 28, 122, 123
Aloidis gibba 244
Altenaeum dawsoni 28, 31, 199
Altenaeum nortoni 199
Alvania lactea 28
Amussium s.l. spec. 129
Amyclina labiosa 24, 26
Amygdalum agglutinans 95
Anadara diluvii 31, 80, 81
Anadara spec. 81
Anadara suessi 80, 81
Angulus benedeni 24
Angulus benedeni benedeni 225
Angulus compressus 226
Angulus distortus 32, 225, 226, 227
Angulus donacillus 226
Angulus donacinus 226, 227
Angulus fabulus 228, 229
Angulus pelliculus 41
Angulus pygmaeus 28, 226, 227, 228
Angulus tenuis 228, 229, 231
Anomia ephippium 32, 135, 137
Anomia rugosa 135
Anomia striata 135
Anomiidae 134, 135
Aporrhais scaldensis 24
Arca noae 79
Arca raridentata 81
Arca tetragona 79
Arcidae 53, 59, 78, 79
Arcopagia aff. *balaustina* 224
Arcopagia balaustina 225
Arcopagia balaustina tenuilamellosa 224
Arcopagia cf. *cuisensis* 41
Arcopagia crassa 224
Arcoperna sericea 42, 98
Arctica islandica 29, 30,42, 47, 268, 269, 287
Arcticidae 267, 268
Arcturellina spec. 161, 162
Aspidopholas spec. 237
Astarte basteroti 147, 148
Astarte compressa 156
Astarte corbuloides corbuloides 141, 142
Astarte corbuloides galeotti 142
Astarte crebricostata 140, 141
Astarte crenata 140, 141
Astarte fusca 146, 147
Astarte fusca incrassata 146
Astarte galeotti 142, 143
Astarte incerta 141, 142, 143, 145
Astarte irregularis 144
Astarte kickxi 143
Astarte mutabilis altenai 151
Astarte mutabilis mutabilis 152
Astarte neerlandica 144
Astarte obliquata burtinea 145
Astarte obliquata obliquata 145
Astarte omalii latecostata 150
Astarte omalii omalii 149, 150
Astarte omalii peelensis 147
Astarte omalii scaldensis 150
Astarte semisulcata withami 154
Astarte sulcata 140, 141, 143, 148, 154, 155
Astarte triangularis 158
Astarte trigonata 144
Astartidae 24, 26, 68, 138, 140, 156
Atrina fragilis kalloensis 111
Barbatia appendiculata 80
Barbatia barbata 24, 79, 80
Barbatia exornata 80
Barnea candida 43, 235, 236
Barnea cylindrica 236
Barnea parva 43, 236
Bathyarca pectunculoides 81, 82
Bathyarca philippiana 82
Bathytormus tenuistria praetenuistriatus 139

Bicorbula gallica 242, 243, 244
Bittium reticulatum 26, 32
Boreoscala groenlandica 29
Bornia deltoidea 196
Bornia sebetia 196
Buccinum undatum 33, 37
Cadulus politus 295
Caestocorbula cf. *regulbiensis* 243
Caestocorbula regulbiensis 243
Callista chione 284, 285
Callista laevigata 285
Callista proxima 285
Callista splendida 42, 285
Callochiton achatinus 63
Callochiton euplaeae 64
Callochiton septemvalvis 63, 64
Callucina squamula 41, 42, 174, 175
Capsella variegata 217, 218
Capulus ungaricus 25, 28
Capulus unguis 25
Cardiidae 42, 201, 281
Cardita orbicularis 159
Cardita scalaris 160
Cardita senilis 165
Cardita spec. 161
Cardites scaldensis scaldensis 165, 166
Cardites squamulosa 28, 50, 52, 165, 166
Cardites squamulosa ampla 28, 50, 52, 165, 166
Cardites squamulosa scaldensis 165
Carditidae 14, 42, 138, 139, 159
Cardium aculeatum 201
Cardium aff. *decorticatum* 212
Cardium echinatum 202, 203
Cardium edule edulinum 207
Cardium exiguum 212
Cardium fasciatum 213
Cardium interruptum 209
Cardium tuberculatum 204
Carinastarte reimersi 145
Carinastarte trigonata 144, 145
Caryocorbula striata 28, 243
Cavilucina droueti 175, 178
Cavilucina droueti droueti 175
Cavilucina droueti schloenbachi 175
Cerastoderma angustatum 208
Cerastoderma edule 28, 30, 33, 37, 44, 205, 206, 207, 208, 214
Cerastoderma edule belgicum 207
Cerastoderma edule hostiei 207
Cerastoderma glaucum 206, 207, 264
Cerastoderma hostiei 207, 208
Cerastoderma lamarcki 206
Cerastoderma parkinsoni 208, 209
Chama gryphoides 266, 267
Chamelea gallina 280
Chamelea gallina striatula 280
Chamelea striatula 280
Chamidae 266
Chiton corallinus 62, 65
Chiton fascicularis 65
Chitonidae 62, 65
Chlamys multistriata harmeri 124
Chlamys princeps 128
Chlamys pusio harmeri 124
Chlamys varia 123
Chlamys glabra 129
Chlamys harmeri 124
Chlamys multistriata 125
Chlamys s.l. cf. *striatocostata* 42
Ciliatocardium ciliatum 209, 215
Ciliatocardium ciliatum ciliatum 209
Ciliatocardium ciliatum nordenskioeldi 209
Circomphalus casina 275, 276
Claibornicardia aalterensis 41, 163, 164
Claibornicardia acuticosta 41, 164
Clausinella fasciata 32, 278, 279
Clausinella imbricata 278, 279
Cochlodesma complanatum 172, 173
Cochlodesma praetenue 172, 173
Cochlodesma cf. *praetenue* 172, 173
Cochlodesma praetenerum 172, 173
Condylocardiidae 138, 139, 166
Coralliophaga lithophagella 262
Corbicula cf. *fluminalis* 28, 30, 31, 32
Corbicula fluminalis 263, 264
Corbicula fluminea 263
Corbicula fluviatilis 263
Corbiculidae 262, 263
Corbula flandrica 244
Corbula gallicula 242, 244
Corbula rugosa 244
Corbulidae 28, 59, 238, 239, 242
Cordiopsis incrassata 286
Cordiopsis polytropa 286, 287
Cordiopsis polytropa nysti 287
Crassadoma harmeri 124
Crassadoma multistriata 125
Crassatella propinqua 139
Crassatella cf. *intermedia* 42
Crassatella spec. 140
Crassatellidae 138, 139
Crassostrea ventilabrum 104, 106

Crassostrea gigas 104
Crenella decussata 97, 98
Crenella prideaux 101
Ctena decorata 175, 176
Cubitostrea ventilabrum 106
Cultellus cultellatus 181, 182
Cultellus pellucidus 182
Cyclocardia orbicularis 159
Cyclocardia scalaris 160
Cyclocardia chamaeformis 159, 160, 162
Cyclocardia scalaris 160, 161, 162
Cyclopecten similis 134
Cyprina islandica 268
Cyprina rustica 269
Cyrtodaria angusta 187, 188
Cyrtodaria siliqua 187, 188
Dentaliidae 53, 292
Dentalium costatum 293
Dentalium bifissum 295
Dentalium cf. *anomalocostatum* 294
Dentalium cf. *geminatum* 292
Dentalium cf. *sexangulum* 293
Dentalium costatum 292, 294
Dentalium entalis 293
Dentalium geminatum 31
Dentalium novemcostatum 292, 293
Dentalium rectum 294
Dentalium semiclausum 293
Dentalium sexangulare 293
Dentalium sexangulum 293
Dentalium spec. 292, 293, 294
Dentalium vulgare 53, 293
Digitaria beyschlagi 157
Digitaria burdigalensis 157
Digitaria digitaria 28, 156, 157, 158
Digitaria excurrens 157, 158
Digitaria forbesi 157
Digitaria koeneni 157
Digitariopsis obliquata burtinea 145, 146
Digitariopsis obliquata obliquata 143, 144, 145, 146
Diplodonta astartea 247, 248, 249
Diplodonta brocchii 249
Diplodonta rotundata 247, 248, 249, 265
Diplodonta trigonula 249
Dischides politus 295
Divaricella divaricata 177
Divaricella juttingae 177
Donacidae 216, 217
Donax semistriatus 217
Donax trunculus 217
Donax variegatus 217
Donax venustus 217
Donax vittatus 44, 217, 218
Dosina casina casina 275
Dosina casina pseudoturgida 276
Dosina imbricata 278
Dosinia exoleta 282, 283, 284
Dosinia lupinus 282, 283, 284
Dosinia lupinus lincta 283
Eastonia rugosa 23, 27, 261, 262
Emarginula crassa 25
Ensis americanus 180, 183
Ensis arcuatus 182, 183
Ensis complanatus 183, 184
Ensis degrangei 184
Ensis ensiformis 185
Ensis ensis 182, 183, 184, 185
Ensis hausmanni 42, 184, 185
Ensis magnus 182, 183, 184, 186
Ensis phaxoides 184
Ensis siliqua 183
Ensis waltoniensis 184, 185, 186
Epilepton clarkiae 199
Ervilia castanea 224
Ervilia pusilla 223, 224
Erycina depressa 194
Erycinella pygmaea 166
Felaniella trigonula astartea 248
Fissidentalium rectum 61, 294
Fissidentalium spec. 1, 24, 292, 294, 295
Fissidentalium spec. 2, 294, 295
Fissidentalium spec. 3, 295
Flabellipecten cf. *spinulosus duwelzi* 42
Flexopecten flexuosus 28, 129, 130, 131
Flexopecten cf. *glaber* 130
Flexopecten glaber 130, 131
Gadilidae 295
Galeodea bicatenata 28
Galeommatidae 194
Gari costulata 219, 220
Gari depressa 219
Gari fervensis 31, 218, 219
Gari tellinella 219, 220
Gastrana fragilis 233
Gastrana laminosa 233
Gastrochaena dubia 193
Gastrochaenidae 192
Gemmula antwerpiensis 48
Glans aculeata 165
Glibertia prosperi 139, 196
Glibertia pumila 28, 139, 196

Globivenus barti 277, 278
Globivenus effossa 278
Glossidae 271
Glossus humanus 271, 272, 273
Glossus lunulatus 272, 273
Glossus lunulatus lunulatus 272
Glossus lunulatus crassus 272
Glossus olearii 273
Glossus sp. 1, 42
Glossus sp. 2, 42
Glycymerididae 14, 53, 59, 78, 84
Glycymeris dispar 88
Glycymeris glycymeris 84, 85, 86, 88, 89
Glycymeris obovata 24, 42, 87
Glycymeris obovata baldii 87
Glycymeris obovata ringelei 24, 87, 88
Glycymeris pulvinata 88
Glycymeris pseudopulvinata 88
Glycymeris radiolyrata 85, 86, 88, 91
Glycymeris radiolyrata pseudodeshayesi 86
Glycymeris radiolyrata radiolyrata 85, 86, 88
Glycymeris spec. 88
Glycymeris variabilis 28, 85, 87, 88
Goodallia angulata 158
Goodallia parvula 158, 159
Goodallia pygmaea 159
Goodallia triangularis 28, 158, 159
Goodallia waeli pseudopygmaea 158, 159
Goodallia waeli waeli 159
Gouldia minima 281
Gregariella opifex 98
Gregariella semigranata 98
Gregariella subclavata 98
Gryphaeidae 102, 107, 110
Habecardium tenuisulcatum 31, 38, 209, 210, 292
Haustator solanderi 22, 31, 42
Hemilepton kautskyi 197, 198
Hemilepton mionitidum 198
Hemilepton nitidum 198
Heteranomia squamula 137
Hiatella arctica 43, 186, 187, 241, 242
Hiatella gallicana 186
Hiatella rugosa 186
Hiatellidae 186
Hilberia hoeninghausi 42, 133, 134
Hilberia stettinensis 42, 133, 134
Hinia reticosa 26
Hinnites corallinus 127
Hinnites crispus 115, 126, 127
Hinnites distortus 126
Hinnites ercolanianus 24, 115, 127
Hippagus verticordius 173
Hydrobia ulvae 240
Ischnochitonidae 62, 63
Isocardia cor 271, 272
Isocrassina altenai 151
Isocrassina basteroti 147
Isocrassina fusca ariejansseni 146
Isocrassina mutabilis 152
Isocrassina omalii 149
Jupiteria pygmaea 77
Kellia ambigua 194
Kellia pumila 196
Kellia suborbicularis 195
Kellielidae 273
Kelliidae 194, 195
Korobkovia cf. *woodi* 42
Kurtiella bidentata 199, 200
Laevastarte ariejansseni 146, 147, 149
Laevastarte basteroti 140, 147, 148, 149
Laevastarte bipartita 149, 150, 151, 152
Laevastarte mutabilis altenai 151, 152, 153
Laevastarte mutabilis mutabilis 152, 153
Laevastarte omalii 147, 148, 151
Laevastarte omalii omalii 149, 150
Laevastarte omalii scaldensis 149, 150
Laevastarte ovatacostata 147, 148, 149
Laevastarte peelensis 147
Laevastarte aff. *peelensis* 147
Laevicardium crassum 210, 211
Laevicardium decorticatum 211, 212, 215
Laevicardium norvegicum 210
Laevicardium oblongum 210, 211, 212
Laevicardium oblongum castanea 211
Laevicardium oblongum crassum 210, 211, 212
Laevicardium parkinsoni 208
Lajonkairia rupestris lupinoides 265
Lasaeidae 194, 196
Laseina ambigua 194
Leda myalis 74
Lentidium complanatum 24, 246
Lentidium aff. *seminulum* 246
Lentidium seminulum 247
Lentidium sp. 246
Lentipecten corneus 129
Lepidochitona cinerea 64, 65
Leptochiton asellus 62, 63
Leptochiton cf. *cancellatus* 63
Leptochiton cancellatus 63
Leptochitonidae 56, 62
Lepton squamosum 197
Leptonidae 194, 197

Lima exilis 112
Lima inflata 112
Lima lima 112
Lima loscombii 113
Lima plicatula 112
Lima squamosa 112
Limaria hians 113
Limaria tuberculata 112, 113
Limatula gwyni 113, 114
Limatula ovata 114
Limatula subauriculata 113, 114
Limatula subovata 114
Limatula sulcata 113
Limea loscombii 113
Limidae 59, 60, 111, 112
Limopsidae 89
Limopsis anomala 90
Limopsis anomala coxi 90
Limopsis aurita 85, 89
Limopsis costulata 90, 91
Limopsis goldfussi 89, 90
Limopsis granulata 91
Limopsis pygmaea 90
Loripes lacteus 176
Loripes lucinalis 176
Lucina squamula 174
Lucinella divaricata 32, 177, 178
Lucinella juttingae 177, 178
Lucinidae 53, 167, 174
Lucinoma borealis 175, 178, 179
Lucinoma borealis praecedens 178
Lutetia cf. *parisiensis* 273
Lutetia parisiensis 273
Lutetia umbonata 274
Lutraria angustior 259, 260
Lutraria lutraria 258, 259, 260
Lutraria magna 260, 261
Lutraria oblonga 260
Lutraria scaldensis 259, 260
Lyonsia mermuysi 169, 170
Lyonsia spec. 169, 170
Lyonsiidae 168, 169
Lyropecten opercularis 120
Lyropecten radians 121
Macoma balthica 28, 44, 229, 230, 231, 232, 233, 264
Macoma balthica balthica 230
Macoma balthica rubra 230
Macoma calcarea 230, 231, 232
Macoma golikovi 232
Macoma obliqua 30, 32, 232
Macoma praetenuis 30, 232
Mactra corallina 250
Mactra corallina cinerea 250
Mactra corallina plistoneerlandica 33, 250
Mactra deaurata 257
Mactra glauca 251, 252
Mactra ovalis 253
Mactra ponderosa 252
Mactra stultorum 250, 252
Mactra stultorum cinerea 250, 251
Mactra stultorum plistoneerlandica 28, 30, 32, 36, 250, 251
Mactra stultorum stultorum 250, 251
Mactridae 249, 250
Mactromeris polynyma 252, 258
Martesia rugosa 42, 234
Megacardita jouanneti 163
Microgloma guilonardi 78
Microgloma pusilla 78
Mimachlamys angelonii 24, 25, 26, 48, 123, 124
Mimachlamys varia 28, 123, 125
Miocardia pectinifera 273
Mioerycina coarctata 199, 200
Mioerycina letochai 200
Modiolarca subpicta 100
Modiolarca tumida 100
Modiolula phaseolina 97
Modiolus adriaticus 96
Modiolus barbatus 96, 97
Modiolus modiolus 95, 96
Modiolus phaseolinus 97
Montacuta ferruginosa 201
Montacuta phascolionis 200
Montacuta substriata 198, 199, 200
Montacutidae 194, 198
Musculus discors 98, 99, 100
Musculus marmoratus 100
Musculus niger 99, 100
Musculus subpictus 100
Musculus cf. *tenuiradiata* 99
Musculus tumidus 100
Mya arenaria 15, 29, 30, 239, 240
Mya norvegica 188
Mya truncata 239, 240, 241, 242
Mya truncata gudmunduri 240
Mya truncata truncata 240
Myidae 238, 239
Myrtea laekenensis 176
Mysella anomala 200
Mysella bidentata 200
Mysia lupinoides 265

Mysia undata 247, 264, 265, 266
Mytilaster lineatus 94
Mytilidae 91, 92
Mytilus antiquorum 93
Mytilus edulis 51, 52, 92, 93
Mytilus galloprovincialis 51, 52, 92
Mytilus trossulus 92, 93
Natica crassa 48
Neopycnodonte cochlear 24, 107, 108
Neopycnodonte navicularis 109, 127
Neptunea despecta 30
Neptunea striata 29
Noetiidae 78, 82
Notolimea clandestina 28, 114, 115
Notolimea crassa 115
Nucella incrassata 24
Nucella lapillus vulgaris 29
Nucula fragilis convexior 41
Nucula hanleyi 32, 69, 70
Nucula mixta 41
Nucula nitida 69
Nucula nitidosa 69, 70
Nucula nucleus 52, 68, 69, 70
Nucula proxima 70
Nucula sulcata 69
Nucula trigonula 70
Nucula turgida 69
Nuculana deshayesiana 39, 73
Nuculana galeottiana 73
Nuculana gracilis 73
Nuculana minuta 72, 73
Nuculana pernula 72, 73
Nuculana cf. *striata* 73
Nuculana striata 74
Nuculanidae 53, 72, 167
Nuculidae 53, 59, 68
Nuculoma cf. *haesendoncki* 42
Nuculoma haesendoncki 72
Nuculoma hanseata 72
Nuculoma laevigata 71, 72
Nuculoma peregrina 71
Nuculoma tenuis 28, 30, 71
Ocenebra erinacea 22, 30
Oenopota cf. *turricula* 200
Oenopota trevelyana 29
Orthocardium cf. porulosum 42
Orthocardium porulosum 216
Orthocardium subporulosum 41, 215, 216
Ostrea cf. *cubitus* 104, 105, 107
Ostrea cymbula 105, 106
Ostrea edulis 24, 25, 33, 37, 102, 104, 108
Ostrea multicostata 22, 41, 105, 106
Ostrea plicata 102, 104, 105, 106
Ostrea princeps 102
Ostrea spectrum 54, 107
Ostrea ungulata 102, 104
Ostrea ventilabrum 42, 106, 107, 110
Ostrea wemmelensis 107
Ostreidae 24, 102
Palliolum gerardi 44, 132, 133
Palliolum tigerinum 131, 132, 133
Pandora glacialis 169
Pandora inaequivalvis 168, 169
Pandora pinna 169
Pandoridae 167, 168
Panomya arctica 188, 189, 190
Panomya arctica arctica 188
Panomya norvegica 188, 189, 190
Panomya trapezoidis 28, 188, 189, 190
Panopea ampla 190
Panopea faujasi 190, 191
Panopea gentilis 191
Panopea glycimeris 190, 191
Panopea menardi 190, 191
Panopea norvegica 189
Paphia decussata 287
Paphia pullastra 288
Paphia rhomboides 288
Paphia senescens 289
Panopea cf. *vaudini* 41
Parapholas cf. *subtripartita* 42, 234
Parvicardium exiguum 212, 213, 214
Parvicardium cf. *minimum* 212
Parvicardium minimum 213
Parvicardium ovale 213
Parvicardium papillosum 212, 213, 214
Parvicardium cf. *pinnulatum* 213
Parvicardium pinnulatum 212, 213, 214
Parvicardium scabrum 213, 214
Parvilucina albella 178, 179
Parvilucina latebrosa 179
Parvilucina scaldensis 178, 179
Pecten complanatus 116, 117, 118, 119, 120
Pecten danicus 129
Pecten disparatus 133
Pecten dubius 121, 122
Pecten grandis 25, 117, 118, 119
Pecten grandis westendorpianus 118
Pecten maximus 116, 117
Pecten maximus grandis 118
Pecten maximus westendorpianus 118
Pectinidae 56, 58, 59, 60, 115, 116, 126

Pelecyora polytropa polytropa 286
Peringia ulvae 44
Periploma ariei 173
Periplomatidae 168, 172
Perna perna 94
Perna woodi 37, 94, 95
Petalocardia pectinifera 28, 273
Petaloconchus glomeratus 24, 107
Petricola pholadiformis 43, 264
Petricola rupestris 265
Petricolidae 53, 247, 264, 265
Phacoides borealis 178
Phacoides crenulatus 179
Phacoides decoratus 175
Pharidae 180, 181
Pharus legumen 32
Pharus legumen legumen 181
Pharus legumen major 181
Phascoliphila coarctata 199
Phaseolus guilonardi 78
Phaxas pellucidus adriaticus 182
Phaxas pellucidus pellucidus 181, 182
Pholadidae 58, 59, 60, 234, 235
Pholadidea loscombiana 237, 238
Pholadomya hesterna 168
Pholas brevis 236
Pholas dactylus 22, 235, 236
Pholas intermedia 236
Pinctada phalaenacea 101
Pinnidae 111
Pitar rudis 286
Pitar cf. *sulcataria* 41
Plagiocardium papillosum 213
Pleuromeris moerdijki 161, 162
Pododesmus patelliformis 135, 136, 137
Pododemus squama 136
Pododesmus squamula 28, 137
Polymesoda convexa 264
Polymesoda convexa convexa 264
Polymesoda semistriata 264
Polymesoda subarata convexa 264
Portlandia arctica 75, 76
Portlandia intermedia 75, 76
Portlandia lenticula 76
Portlandia pygmaea 77
Potamides tricinctus 29
Praehyalocylis maxima 39
Propeamussiidae 115, 134
Psammobiidae 216, 218
Pseudamussium clavatum 24, 128, 129, 132
Pseudamussium edegemense 42
Pseudamussium gerardi 132
Pseudamussium cf. *lilli* 42
Pseudamussium peslutrae 129
Pseudamussium princeps 25, 128
Pseudamussium tigerinum 131
Pseudochama gryphina 267
Pseudopythina macandrewi 32, 194, 195, 196
Psiloteredo megotara 238
Pteria phalaenacea 101, 102
Pteria phalaenoides 101
Pteriidae 101
Pteromeris corbis 162
Pteromeris anceps 26, 161, 162, 163
Pteromeris corbis 28, 162
Pycnodonte callifera 26, 27, 42, 110, 234
Pycnodonte cochlear 54, 107, 109, 110
Pycnodonte navicularis 24, 25, 26, 42, 109, 110
Pycnodonte queteleti 27, 28, 107, 109, 110
Pygocardia rustica 24, 25, 52
Pygocardia rustica defrancei 269
Pygocardia rustica rustica 42, 52, 269, 270, 271
Pygocardia rustica tumida 42, 270, 271
Retusa obtusa 28
Rhomboidella grigisi 100
Rhomboidella prideauxi 101
Ringicula ventricosa 29
Rudicardium tuberculatum 204
Sareptidae 53, 72, 74
Saxicavella angulata 192
Saxicavella cylindrica 192
Saxicavella jeffreysi 191, 192
Scacchia elliptica 197
Scacchia oblonga 197
Scaphella lamberti 6, 24, 25, 26, 36, 198, 223, 225, 227, 288
Scapularca globulosa 84
Scapularca scapulina 84
Scrobicularia plana 44, 222, 223
Semelidae 216, 221
Semierycina kautskyi 197
Semierycina nitida 198
Serripes groenlandicus 28, 209, 214, 215
Serripes groenlandicus fabricii 215
Serripes groenlandicus groenlandicus 215
Similipecten hauchecornei 134
Similipecten similis 134
Skeneopsis planorbis 28
Solamen prideaux 101
Solecardia woodi 194
Solecurtidae 216, 220
Solecurtus scopula 220, 221

Solen marginatus 32, 180
Solena cf. *laversinensis* 41
Solenidae 180
Spaniorinus ambiguus 194, 195, 196
Sphaerocardium paucicostatum 203
Sphenia binghami 187, 241, 242
Spheniopsidae 53, 168, 173
Spheniopsis jugosa 168, 173, 174
Spisula albertantonorum 253
Spisula arcuata 252, 258
Spisula artopta 258
Spisula elliptica 253, 255, 256
Spisula hartingi 253, 254
Spisula inaequilatera 25, 257
Spisula obtruncata 256, 257
Spisula ovalis 256
Spisula solida 253, 255, 258
Spisula subtruncata 44, 253, 254, 255, 256, 263, 264
Spisula subtruncata triangulata 256
Spisula triangula 255
Spisula triangulata 255, 256, 257
Standella rugosa 261
Striarca lactea 28, 82, 83
Striarca scaldensis 82, 83
Talochlamys abscondita 127
Talochlamys harmeri 52, 124, 125, 126
Talochlamys multistriata 52, 125, 126
Talochlamys pusio, 126
Tellimya ferruginosa 201
Tellina pulchella 225
Tellinidae 216, 224
Teredinidae 59, 60, 234, 238
Teredinidae indet 238
Theodoxus fluviatilis 24
Thracia altenai 170, 171
Thracia inflata 42, 168
Thracia papyracea 171, 172
Thracia phaseolina 171
Thracia cf. *pubescens* 42
Thracia pubescens 168, 170, 171
Thracia villosiuscula 171, 172
Thraciidae 168, 170
Thyasira flexuosa 32, 167
Thyasira nysti 167
Thyasira obtusa 167
Thyasiridae 53, 167
Timoclea ovata 280, 281
Tonicella marmorea 64
Tonicella rubra 64
Tornus subcarinatus 28
Trachycardium porulosum 215
Trapeziidae 262
Tridonta alaskensis 154, 155
Tridonta borealis 29, 31, 32, 39, 47, 153, 154, 155, 156
Tridonta domburgensis 28, 154, 155
Tridonta elliptica 39, 140, 154, 155
Tridonta montagui 28, 153, 156
Tridonta withami 154
Tridonta zelandica 154, 155
Trigonodesma lissa 83, 84
Turneria jeffreysi 191, 192
Turritella incrassata 24
Turritella tricarinata 29
Turritella vanderfeeni 24
Ungulinidae 53, 247
Varicorbula brabantica 28, 245
Varicorbula gibba 24, 26, 44, 244, 245
Varicorbula globosa 246
Varicorbula wemmelensis 28, 245, 246
Venericardia aculeata globulina 165
Venericardia aculeata scaldensis 165
Venericardia carinata 164
Venericardia sulcata serrulata 161
Venericardia sulcata cf. *aizyensis* 161
Venericor planicosta 11, 19, 22, 31, 41, 42, 161, 163, 164
Venericor planicosta lerichei 163
Venericor planicosta planicosta 163
Veneridae 53, 58, 60, 268, 273, 274, 275, 281
Venerupis aurea 290
Venerupis aurea senescens 289
Venerupis decussata 287, 288, 289
Venerupis rhomboides 22, 284, 288, 290
Venerupis rhomboides striatella 288
Venerupis senegalensis 274, 288, 289, 290
Venerupis senescens 26, 31, 32, 281, 287, 289, 290
Veniella pectinifera 273
Venus casina 52, 275, 276, 277, 278, 279
Venus casina casina 52, 275, 276
Venus casina pseudoturgida 52, 276, 277, 278
Venus fasciata 279
Venus gallina striatula 280
Venus imbricata 278
Venus lentiformis 284
Venus multilamella 43, 276, 277
Venus multilamella multilamella 277
Venus multilamella ringelei 277
Venus nux 277
Venus ovata 280

Venus pseudoturgida 276
Venus verrucosa 22, 32, 274, 275
Venus pectenifera 273
Vepricardium porulosum 215
Vepricardium subporulosum 215
Verticordia acuticostata 173
Verticordia cardiiformis 173
Verticordia punctata 173
Verticordiidae 168, 173
Yoldia arctica 75
Yoldia glaberrima 74
Yoldia heeringi 74
Yoldia lanceolata 75, 215
Yoldia myalis 74
Yoldia oblongoides 74
Yoldia seminuda 75
Yoldia semistriata 74
Yoldiella intermedia 75, 76, 77
Yoldiella lenticula 76, 77
Yoldiella nana 77
Yoldiella philippiana 77
Yoldiella pygmaea 77
Yoldiella tomlini 77
Zirfaea crispata 43, 236, 237, 238

Weinig mensen zullen zich realiseren dat een schelp die opgeraapt wordt op het strand zomaar duizenden jaren oud kan zijn. Maar langs vrijwel de hele kust zijn ook schelpen van meer dan honderdduizend jaar oud te vinden. Deze stammen uit de voorlaatste tussenijstijd toen de zee tot aan Amersfoort reikte. Maar ook schelpen van miljoenen jaren oud zijn er op de Nederlandse stranden te vinden, met name in Zeeland. Getuigen uit tijden dat er ijsbergen ronddreven in de Noordzee of dat er juiste welige mangrovebossen langs de kust groeiden. In totaal zijn er op de Nederlandse stranden en uit de estuaria zo'n 700 soorten fossiele schelpen bekend.

In deze uitgave worden de fossiele tweekleppigen, keverslakken en stoottanden behandeld. Zo'n 350 soorten in totaal komen aan bod: hoe zien ze er uit, uit welke laag komen ze, hoe hebben ze geleefd? Deze uitgave is vooral mogelijk door de inzet van liefhebbers, door wiens collecties en kennis de fossielenrijkdom van ons land nu goed in kaart gebracht kan worden.

ISBN 9789050113427

NCB naturalis