FAMILIE DREISSENIDAE – DRIEHOEKSMOSSELS

Deze zoetwatermossels doen denken aan de echte, welbekende, eetbare mossels uit zee. De schelpvorm is duidelijk afwijkend van die bij de meer gewone tweekleppigen, waarbij de top van de schelp een andere positie heeft. De naam van de familie houdt een apotheker uit Maaseik in ere, de in 1782 in Sittard geboren Joannes Henricus Driessens (later Dreissen), die een monster van de driehoeksmossel ooit in Limburg verzamelde en aan de geleerde P.J. van Beneden stuurde.

Van deze familie komen in Nederland twee geslachten voor, beide met één soort. Deze soorten, de driehoeksmossel en de brakwatermossel, zijn vrij kort geleden in ons land geïntroduceerd. Fossiel komen ze hier dus niet voor.
Door hun bouw, ontwikkeling en levenswijze nemen de Dreissenidae een heel aparte plaats in binnen de zoetwatermollusken. De schelpen lijken enigszins op de algemeen bekende, in zee levende, eetbare mossel, *Mytilus edulis* Linnaeus, 1758. Ze blijven echter steeds aanzienlijk kleiner dan de echte mossel, en onderscheiden zich van de Mytilidae o.a. door het bezit van een septum, dat in de binnenzijde van de top van de schelp ligt.

SCHELP EN DIER

De vrij stevig gebouwde schelpen zijn langgerekt, ongeveer tweemaal zo lang als hoog, met een naar de voorzijde van de schelp verschoven top. Bij dubbelkleppige exemplaren sluiten de kleppen tussen de top en het midden van de onderrand niet helemaal op elkaar. Er blijft een spleetvormige opening, waardoor de voet en de byssusdraden naar buiten kunnen komen. De byssusdraden zijn gevormd van een hoornachtige stof (collageen) en worden gesponnen door klieren die zich in de voet bevinden. Met deze draden, die aan de uiteinden hechtschijfjes bevatten, hechten de mossels zich stevig vast aan substraten. Geen van onze andere zoetwatermossels bezit dergelijke byssusklieren.
Beide kleppen zijn met elkaar verbonden door het inwendige ligament, dat vastgehecht is aan een richel langs de bovenrand van de schelp. Slottanden ontbreken. De dieren hebben vergroeide mantelranden; er zijn slechts openingen voor de voet en de sifonen. De kieuwen worden, behalve voor de zuurstofvoorziening, gebruikt om zwevend materiaal (plankton) uit het water te filteren. De instroomopening is vrij lang, de uitstroomopening kort. De voet wordt voornamelijk na de broedval gebruikt om te kunnen rondkruipen. Daarna zet de voet byssusdraden af en wordt nog slechts incidenteel gebruikt.

Figuur 462-466
plaat 7:1, 2

LEVENSWIJZE

De dieren zijn van gescheiden geslacht. Eicellen en sperma, worden vrij in het water geloosd, waar dan de bevruchting plaatsvindt. De embryonale ontwikkeling verloopt zonder externe voedselopname snel, met eerst een kortdurend trochofora-larvestadium. Dit stadium wordt zeer zelden in planktonmonsters aangetroffen. Daarop volgt het veligerstadium, waarbij de schelpklepjes al ontwikkeld zijn. Dit stadium wordt ook gekenmerkt door een van trilharen voorziene flap die voor het zwemmen en de voedselopname gebruikt wordt. Er zijn verschillende stadia van veligers. Als eerste ontstaan de D-vormige veligers, voorzien van een rechte dorsale slotrand en afgeronde ventrale klepranden. D-vormige en vroege umbonale vormen worden verdeeld in twee stadia, nl. de prodissoconch I, met uniforme klepjes die door de schelpklier afgescheiden worden, en de prodissoconch II, waarbij schelpmateriaal door de mantel wordt toegevoegd, waardoor concentrische groeiringen te zien zijn. Wanneer de groei verder gaat wordt de rechte slotrand onzichtbaar door de ontwikkeling van de umbo's en ontstaat een umbonaal stadium (veliconcha). Dit is het laatste planktonische stadium. Vervolgens ontwikkelt de larve een gespierde voet, die net achter het velum gelegen is; dit stadium is bekend als pediveliger. Tenslotte verdwijnt het velum dat zich tot sifonen ontwikkelt en ontstaan postlarvale stadia, die zich op het substraat vestigen als de zogenaamde broedjes (plantigraden). Hieruit groeien juvenielen, die nog niet geslachtsrijp zijn en tenslotte volwassen exemplaren (adulten). Deze levenscyclus kan grofweg in drie fasen omschreven worden als planktonische larve, vestigingsstadium en gevestigd stadium. Zie voor meer details Claudi & Mackie (1994) en Conn *et al.* (1993).

TABEL TOT DE SOORTEN

1 Schelp op dwarsdoorsnede met een duidelijke kiel. Onder het septum in de top van de schelp bevindt zich geen lepelvormig uitsteeksel ..... *Dreissena polymorpha*, blz. 188
– Schelp op dwarsdoorsnede zonder kiel, regelmatig gekromd. Aan de onderzijde van het septum bevindt zich een klein maar duidelijk lepelvormig uitsteeksel .... *Mytilopsis leucophaeata*, blz. 191

Noot: Bij kleine exemplaren (bijv. 1 mm) is de aanleg van het uitsteeksel onder het septum al waarneembaar. Juveniele exemplaren van *Mytilopsis leucophaeata* zijn slanker dan die van *Dreissena polymorpha* en vertonen minder tekening op de schelp.

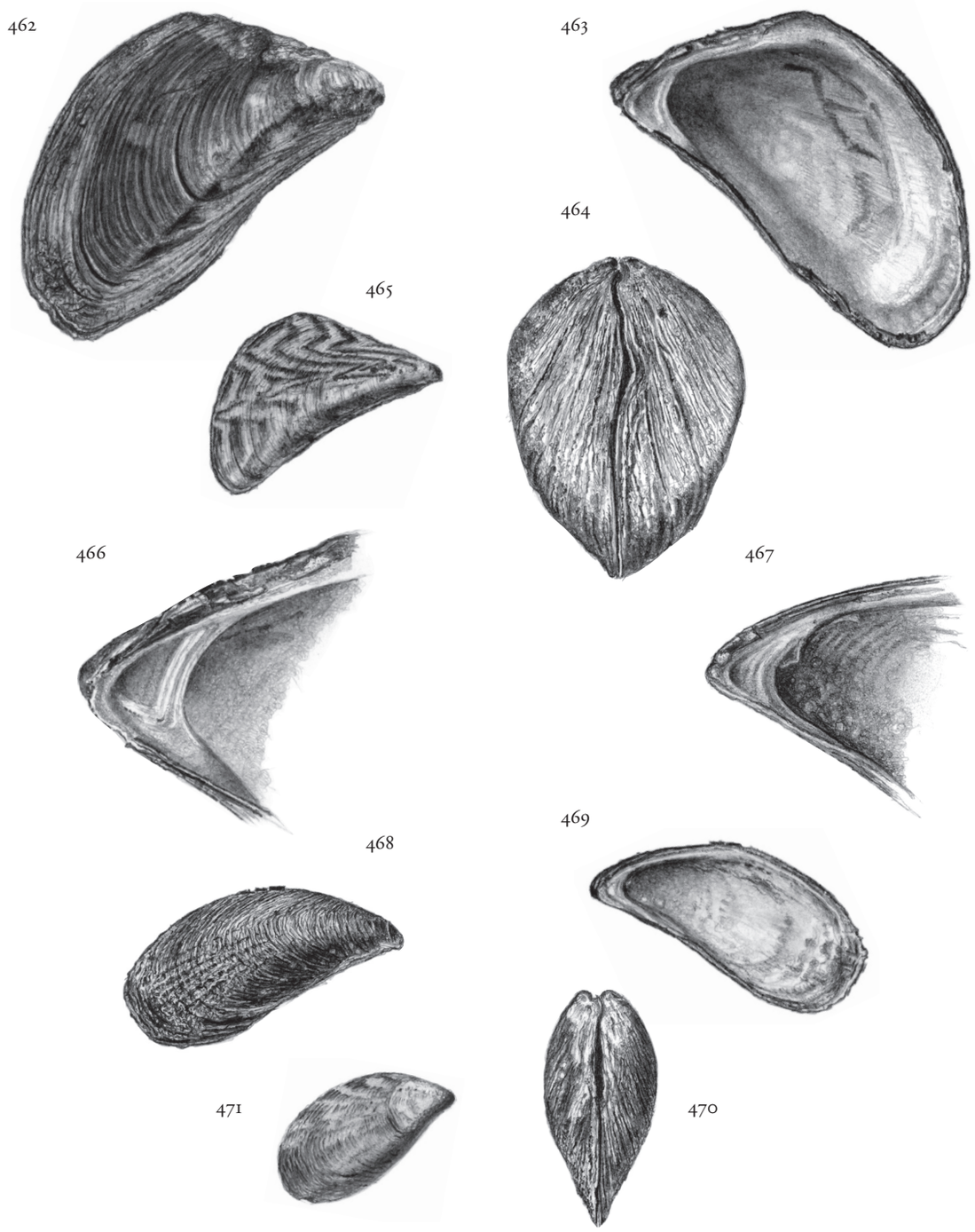
Dreissena (Dreissena) polymorpha (Pallas, 1771)

Driehoeksmossel

Schelp

De vrij stevige schelpen zijn langgerekt, onregelmatig driehoekig, met een duidelijke, aan de voorzijde van de schelp liggende top. De lengte van de schelp is ongeveer tweemaal de hoogte. De diameter van een dubbelkleppig exemplaar is groter dan de hoogte van een klep. De bovenrand van de schelp loopt vanaf de top in een rechte lijn naar de regelmatig gebogen achterrand, op de overgang bevindt zich meestal een knik. De onderrand is recht of iets concaaf. Evenwijdig aan de onderrand verloopt vanaf de top een krachtige kiel naar de grens tussen achter- en onderrand, naar het einde toe minder scherp wordend. Door deze kiel heeft de schelp op dwarsdoorsnede een driehoekige vorm. Bij jonge dieren is de kiel minder duidelijk. De omtrekvorm van hun schelp is echter vaak duidelijker driehoekig dan bij volwassen exemplaren.
Aan de binnenkant is onder de top een septum aanwezig, de

Janssen et al. 2004. In: Nederlandse Fauna 2: 188-192



Figuur 462-471
Dreissenidae

462-466 *Dreissena polymorpha,* recent
- **462** rechterklep, 2½x
- **463** binnenzijde rechterklep, 2½x
- **464** onderzijde, 2½x
- **465** rechterklep, juveniel, 2½x
- **466** septum, 5x

467-471 *Mytilopsis leucophaeata,* recent
- **467** septum, 5x
- **468** rechterklep, 2½x
- **469** binnenzijde rechterklep, 2½x
- **470** onderzijde, 2½x
- **471** rechterklep, juveniel, 2½x

aanhechtingsplaats van de voorste sluitspier. De indrukken van de achterste sluitspieren zijn vaak goed zichtbaar als glanzende plekken op de schelp. De mantelbocht is niet of slecht zichtbaar. De buitenzijde van de schelp is voorzien van een geel- tot donkerbruine opperhuid (periostracum). Bij weinig begroeide exemplaren en vooral bij juveniele schelpjes is vaak een fraaie zigzagtekening te zien. Het zijn bruine banden die ongeveer dwars op de lengterichting van de schelp staan. De binnenzijde is lichtblauw.

Afmetingen: lengte 40 mm, breedte 20 mm, dikte 24 mm. De mossels zijn volgroeid bij een lengte van ongeveer 30 à 40 mm. In uitzonderlijke gevallen kan de schelp een lengte bereiken van 50 mm.

Levenscyclus

Tijdens de voortplantingstijd komen grote hoeveelheden eieren en sperma vrij in het water. Een vrouwtje kan wel 4 miljoen eieren produceren in deze tijd. Vanaf eind mei tot oktober kunnen de planktonische larven in het water worden aangetroffen. Deze larven zijn ongeveer 0,2 mm lang, ze kunnen zwemmen met behulp van trilharen. Voor afbeeldingen van de verschillende stadia en een beschrijving van de verschillen met larven van *Mytilopsis* wordt verwezen naar Conn *et al.* (1993). Na een week tot circa tien dagen zorgt een zich ontwikkelend schelpje ervoor dat de dieren naar de bo-

Janssen et al. 2004. In: Nederlandse Fauna 2: 188-192

dem zinken. De doorzichtige mosseltjes zijn dan 0,25-0,5 mm groot. Na deze broedval kruipen ze met hun voet actief over de bodem en op allerlei substraten. Hebben ze na enige tijd een geschikte plek gevonden, dan hechten ze zich daar vast door middel van byssusdraden. Een dergelijke plaats ligt meestal beschut en er komt niet teveel licht. De jonge dieren kunnen hun byssusdraden lostrekken en zich verplaatsen (oude dieren zijn wat dat betreft minder actief). Na twee maanden zijn ze 5 à 10 mm lang; het eerste jaar groeien ze tot 20-22 mm, waarna de groeisnelheid sterk afneemt. De grootste sterfte treedt op bij een leeftijd van 3 tot 3½ jaar. Ouder dan vier of vijf jaar worden de dieren niet; ze zijn dan ca. 4 cm lang.
Schelpgroei treedt op in het voorjaar en de nazomer. Tijdens de winter (oktober tot maart) en in het broedseizoen (voornamelijk juni-juli) staat de groei stil (SMIT ET AL. 1992). Afhankelijk van de temperatuur kan dit van jaar tot jaar wel een maand verschillen. Boven ongeveer 11°C kunnen de dieren groeien, bij lagere temperaturen niet. Filtratie, voetactiviteit en byssusdraadproductie zijn sterk gereduceerd boven 23°C (RAJAGOPAL ET AL. 1997).

Voedsel

De larven van driehoeksmossels nemen deeltjes op van 1 µm, waardoor het potentiële voedsel bestaat uit bacteriën, cyanobacteriën, kleine groenalgen en zeer fijne detritusdeeltjes. Ook opgelost organisch materiaal kan vermoedelijk in geringe mate deel uitmaken van het voedsel, dit in tegenstelling tot de situatie bij larven van mariene bivalven. De mossels zijn filtreerders die bij toenemende voedselrijkdom van het water sneller groeien. De groei is het snelst in bewegend water, waarin een continue aanvoer van voedseldeeltjes gewaarborgd is. In stilstaand water moeten de dieren zelf een waterstroom opwekken, wat energie kost. Uit experimenten blijkt dat individuele mossels tot bijna 300 ml water per uur kunnen filteren. Metingen in Nederlandse meren geven waarden van 8-76 ml per mossel per uur. Uit dit soort gegevens en bepalingen van populatiedichtheden valt te berekenen dat bijv. de driehoeksmossels in het IJsselmeer en het Markermeer in staat zijn om deze meren minstens een of twee keer per maand te filteren Een dergelijk filteren en verwerken van het seston wordt als gunstig voor de waterkwaliteit beschouwd. Bij grote dichtheden kan het water veel helderder worden. Zie voor nadere gegevens Nalepa & Schloesser (1993) en Neumann & Jenner (1992).

Biotopen

De soort wordt gevonden in zoet, soms in zwak brak water met een zoutgehalte tot 4,7‰ (JAECKEL 1962). Hogere zoutgehalten worden gedurende korte perioden overleefd. Een grote tolerantie voor allerlei soorten vervuiling maakt het mogelijk deze soort te gebruiken als een vervuilingsindicator in een bio-alarmeringssysteem (NEUMANN & JENNER 1992).
In het overgangsgebied van zoet naar brak water worden driehoeksmossels en brakwatermossels soms samen aangetroffen. Veranderingen in het zoutgehalte doen meestal na enige tijd één van beide soorten verdwijnen. Volgens Claudi & Mackie (1994) overlappen de arealen van beide soorten in rivierdelta's waar het zoutgehalte tijdelijk kan dalen van 15 tot 3-5 ‰ of kan rijzen van 0 tot 3-5‰. De byssusdraadproductie bij driehoeksmosselen daalde boven een zoutgehalte van 3‰ (RAJAGOPAL ET AL. 1997).
Dreissena polymorpha leeft in grotere wateren, zoals rivieren, kanalen, meren en brede sloten met stilstaand of stromend water. In wateren met sterke stroming hebben de dieren een voorkeur voor de meer rustige delen. Korte perioden van droogvallen worden overleefd.
Als ondergrond dienen stevige voorwerpen: steen, hout, ijzer, schelpen. Ook vestigen ze zich graag op uit de bodem stekende grote zoetwatermossels *(Unio, Anodonta)*. Driehoeksmossels leven vanaf de waterlijn tot een diepte van enkele tientallen meters. Er is soms (bij zuurstofgebrek in dieper water) een duidelijke voorkeur voor diepten van 3 tot 7 meter.
Vaak zitten de dieren in kluiten bij elkaar, jonge soms op oudere. Soms leven ze massaal op sluisdeuren, oeverbeschoeiingen en in leidingen. In het laatste geval zijn de dieren soms hinderlijk; door een dichte aangroei verstoppen ze dan koel- en drinkwatersystemen.
Door aanhechting aan schepen kan de soort zich snel verspreiden, over zee alleen via ballastwater. Meerkoeten, duikeenden en sommige vissen eten driehoeksmossels. Ook de larven worden door verschillende diersoorten gegeten.

Recente verspreiding fig. 474, 475

Dreissena polymorpha heeft zich sedert het einde van de 18de eeuw, na het graven van het Oginski Kanaal, vanuit de stroomgebieden rond de Zwarte en de Kaspische Zee over Europa verspreid. In Nederland werd de soort voor het eerst waargenomen in 1826.
In bijna het hele land algemeen. Niet bekend van de Waddeneilanden en Zeeland. In het oostelijk Noordzeekanaal samen met *Mytilopsis leucophaeata* in zwak brak water.
Wanneer de omgeving geschikt wordt, zijn de dieren meestal snel aanwezig. Zo werden bijv. na de afsluiting van de zee het IJsselmeer, het Brielse Meer en het Volkerak-Zoommeer binnen enkele jaren bevolkt door driehoeksmossels.

Areaal

Deze soort komt oorspronkelijk uit het Ponto-Caspische gebied, oostelijk tot aan de Oeral en tot in Turkije reikend (JAECKEL 1962). De mossels hebben zich inmiddels over heel Europa verbreid (KINZELBACH 1992). In 1985 is *D. polymorpha* via ballastwater in de grote meren van de Verenigde Staten terechtgekomen; inmiddels heeft de soort zich snel verder uitgebreid en veroorzaakt nu grote problemen in Noord-Amerika (NALEPA & SCHLOESSER 1993, CLAUDI & MACKIE 1994, D'ITRI 1997).

Fossiel voorkomen

Fossiel onbekend in ons land. Deze soort werd éénmaal uit een boring gemeld (boring Harderwijk) (TESCH 1951). Deze waarneming werd door Meijer (1989) verworpen. Ook elders uit Noordwest-Europa zijn slechts dubieuze waarnemingen van fossiele exemplaren bekend.

Opmerking

Er is een uitgebreide literatuur betreffende allerlei aspecten van de driehoeksmossel en de bestrijding ervan in watertransportsystemen. Een goed overzicht geven Schloesser *et al.* (1994) en Grodowitz *et al.* (1997).

Janssen et al. 2004. In: Nederlandse Fauna 2: 188-192

Mytilopsis (Mytilopsis) leucophaeata
(Conrad, 1831)
Brakwatermossel

◀ **Figuur 467-471**
plaat 7:3

Synoniemen
Mytilus cochleatus Kickx, in Nyst, 1835; *Dreissena cochleata*; *Congeria cochleata*; *Congeria leucophaeta*; *Mytilopsis leucophaeta*; *Congeria leucophaeata*.

Schelp
Matig stevig, langgerekt, regelmatig gebogen, met een duidelijke, aan de voorzijde van de schelp liggende top. De lengte is ongeveer tweemaal de hoogte of iets meer. De diameter van een dubbelkleppig exemplaar is kleiner dan de hoogte van de schelp. De bovenrand is gebogen en gaat zonder duidelijke hoek over in de achterrand, wat een goed onderscheidingskenmerk vormt ten opzichte van *Dreissena polymorpha*. De onderrand is vrijwel recht. Een kiel of richel ontbreekt, waardoor de schelp op dwarsdoorsnede regelmatig gekromd is. In de binnenzijde is onder de top een septum aanwezig. Onder dit septum bevindt zich een klein maar duidelijk uitsteeksel (apofyse). Het septum dient als aanhechtingsplaats van de voorste sluitspier. Op de apofyse is de voorste byssusretractor aangehecht. De bij de achterrand liggende spierindruksels en de mantelbocht zijn onduidelijk. De binnenzijde van de schelp is lichtblauw tot wit. Op de buitenzijde bevindt zich meestal een donkerbruine tot zwarte, stevige en vezelige opperhuid, die duidelijk concentrisch geschubd kan zijn. Soms is een onduidelijke kleurtekening te zien van dwars op de lengterichting van de schelp verlopende, bruine zigzag banden of vanuit de top stralende banden in de lengterichting.
Afmetingen: schelplengte 23 mm, breedte 11 mm, dikte 9 mm.

Dier
De instroomsifo kan ongeveer even lang als de schelp uitgestrekt worden, de anale sifo is veel korter (plaat 7:3).

Levenscyclus
Vanaf ca. eind juni, bij watertemperaturen van 15-20°C, komen de eerste eieren en het sperma vrij in het water, waar de bevruchting plaatsvindt. Dit gaat door tot in oktober. Gedurende een periode van ongeveer twee weken blijven de pelagische larven in het plankton. Door de ontwikkeling van het schelpje zinken ze daarna naar de bodem; ze zijn dan ongeveer 0,25 mm lang. Voor afbeeldingen van de diverse larvestadia en het verschil met *Dreissena* wordt verwezen naar Conn *et al.* (1993). De groei gaat door tot in november (tot 7-8°C); de lengte van de schelp is dan ongeveer 13-14 mm. Na de winterrust gaan de dieren in mei (boven 15°C) weer groeien, om een maand later aan de voortplanting deel te nemen. Aan het einde van het tweede levensjaar zijn de mossels ongeveer 20-22 mm, terwijl in het derde jaar 24-27 mm wordt bereikt. De dieren kunnen zeker drie tot vier jaar oud worden.
Tussen juni en september zijn in het Noordzeekanaal larven aangetroffen, wat correleert met hoge temperaturen en zout- en chlorofyl a concentraties. De kleinste mossel die seksueel volwassen was mat 2,4 mm (schelplengte). De aantallen larven kunnen oplopen tot 15.000 individuen per m^3. De vestiging van broedjes van *M. leucophaeata* bleek in augustus bij de inlaat van de elektriciteitscentrale van Velsen maximaal 6,5 miljoen per m^2; in het Noordzeekanaal zelf was dit maximaal 0,5 miljoen. De soort is veel toleranter voor hoge temperaturen dan *Dreissena polymorpha* (RAJAGOPAL ET AL. 1997).

Biotopen
M. leucophaeata is in principe een soort van estuariene condities. De mogelijkheden voor een vestiging stroomopwaarts zijn beperkt, o.a. door het gebrek aan zoutpulsen die nodig zouden zijn om het voortplantingsgedrag in gang te zetten (SIDDALL 1980). De dieren leven bij zoutgehalten van 0,2-14,6‰ (WOLFF 1969), maar kunnen tijdelijk ook lagere (minder dan 0,2‰) of hogere waarden (tot maximaal 27‰) overleven. Jaarlijks mag het zoutgehalte fluctueren; (grote) dagelijkse schommelingen worden echter niet overleefd.
De soort wordt aangetroffen in grotere wateren, zoals havens, kanalen en vaarten met stilstaand of zwak stromend water. De dieren hechten zich op een stevige ondergrond, zoals stenen, hout, ijzer, schelpen, of plantenstengels, vanaf de waterlijn tot enkele meters diepte. Door aanhechting op en in ballastwater van schepen kunnen ze zich verspreiden (zie ook Areaal). *Mytilopsis leucophaeata* is een karakteristieke soort van een brakwatergemeenschap, waarvan ook de hydropoliep *Cordylophora caspia*, de brakwaterzeepok, *Balanus improvisus* en het Zuiderzeekrabbetje, *Rhithropanopeus harrisii* deel uitmaken.

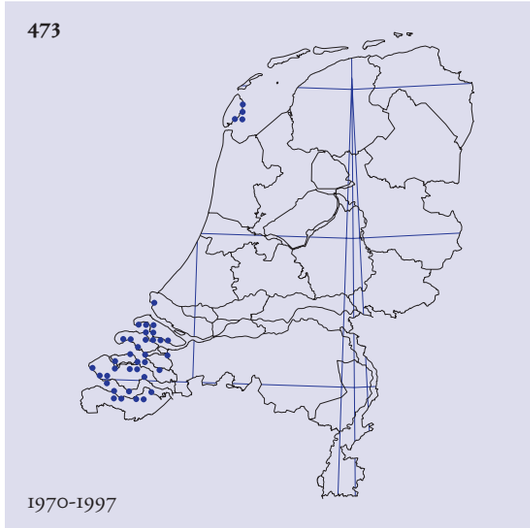
Recente verspreiding fig. 476, 477
De soort werd in Nederland voor het eerst in 1895, in de Amstel, aangetroffen en moet in ons land zeldzaam worden genoemd. Door de milieueisen, vooral wat het zoutgehalte betreft, kan het dier slechts op weinig plaatsen voorkomen. Door verzoeting ontbreekt *Mytilopsis* nu op de meeste gemelde vindplaatsen, maar blijkt nog voor te komen in het Noordzeekanaal, van IJmuiden tot Amsterdam, en enkele zijkanalen en havens. De mosselen zijn hier talrijk. Bij Amsterdam en Spaarnwoude wordt de soort soms samen met de driehoeksmossel, *Dreissena polymorpha,* aangetroffen (zie bij die soort). Merkwaardig is het voorkomen in de omgeving van Duisburg. Glöer & Meier-Brook (1994) geven in hun verspreidingskaart zelfs de hele Rijn van Duisburg tot aan de Nederlandse grens aan. Verse doubletten werden onlangs aangetroffen in via koelwateropname door een elektriciteitscentrale opgezogen materiaal uit de Waal bij Nijmegen (KELLEHER ET AL. 1997).

Areaal
De eerste waarneming in Europa dateert van 1835 uit het havengebied van Antwerpen. Het oorspronkelijke verspreidingsgebied is de Golf van Mexico en de daarop aansluitende Atlantische kust van de Verenigde Staten (MARELLI & GRAY 1983). In Europa ingevoerd via ballastwater van schepen en beperkt tot brakke wateren (kanalen en estuaria) in Frankrijk, België, Nederland en Duitsland (MARELLI & GRAY 1983).

Fossiel voorkomen
Fossiel onbekend uit Nederland.

Janssen et al. 2004. In: Nederlandse Fauna 2: 188-192

Figuur 472-477
Verspreiding Cardiidae en Dreissenidae
472, 473 *Cerastoderma glaucum*



474, 475 *Dreissena polymorpha*

476, 477 *Mytilopsis leucophaeata*

Janssen et al. 2004. In: Nederlandse Fauna 2: 188-192