

Fossiele mollusken opgevist uit het Eurogeulgebied

Bram Langeveld¹ en Dick Mol²

Abstract

The Eurogeul area in the North Sea offshore the province of Zuid-Holland (the Netherlands) is a famous locality for Late Pleistocene vertebrates. During four expeditions with fishing vessels 1818 fossil specimens of 29 molluscan species were recovered from this area. *Chamelea striatula*, *Corbicula fluminalis* s.l., *Gari fervensis* and *Modiolus modiolus* were not previously recovered in this way. Differentiating preservation and ecology of the species indicates at least five fossil mollusc faunas are present. Material recovered with the fishing vessels and material recovered by hand on beaches reinforced with dredged sediments from Eurogeul area are complementary to each other.

Samenvatting

Het Eurogeulgebied voor de kust van Zuid-Holland is een bekende vindplaats voor laat-pleistocene zoogdierresten. Vier expedities met Eurokotters in dit gebied leverden 1818 fossiele exemplaren van 29 soorten weekdieren op. *Chamelea striatula*, *Corbicula fluminalis* s.l., *Gari fervensis* en *Modiolus modiolus* werden nog niet eerder uit het Eurogeulgebied verzameld. Uiteenlopende conservering en ecologie van de gevonden soorten wijst erop dat er zeker vijf verschillende fossiele molluskenfauna's voorkomen. Opgevist en van gesuppleerde stranden opgehaald materiaal zijn aanvullend op elkaar.

Introductie

Het Eurogeulgebied voor de kust van Zuid-Holland werd door Mol *et al.* (2006) beschreven als een rijke vindplaats voor laat-pleistocene en vroeg-holocene zoogdierresten. Dit gebied, dat de kunstmatig op diepte gehouden Eurogeul/Maasgeul (toegang tot de Rotterdamse haven) en de omringende zandwinvakken omvat, werd tijdens diverse Noordzee-expedities met Eurokotters verder onderzocht (Mol & Post, 2010; Mol *et al.*, 2013). Naast de zoogdierfauna's (Mol *et al.*, 2006; Mol, 2012) komen er in het Eurogeulgebied ook laat-pleistocene en holocene molluskenfauna's voor (Mol *et al.*, 2006; Wesselingh *et al.*, 2010, 2013; Kuitens *et al.*, 2015). Tijdens Noordzee-expedities op 12 september 2013 (expeditie 38), 10 februari 2014 (41), 13 maart 2014 (42) en 30 mei 2014 (43) werd er door de eerste auteur nauwgezet aandacht besteed aan het opgeviste molluskenmateriaal. Deze bijdrage beschrijft het verzamelde molluskenmateriaal en gerelateerde waarnemingen.

Materiaal en methoden

Alle fossiele mollusken werden aan boord verzameld. Nadat de netten zijn opgehaald en eventueel de allergrootste botten er al uit verwijderd zijn door een stuk van het net open te snijden en daarna weer te boeten, worden de netten binnengehaald en de zak (het fijnmazige deel van het net waar de vangst zich in verzameld) geleegd in grote ijzeren bakken die op het dek van het schip vaststaan. Daar wordt de vangst eerst kort geïnspecteerd en schoongespoet. Hier worden de overige grote en middelgrote skeletresten (zoals wervels van mammoeten, steppenwisenten e.d.) eruit gehaald en ook de allergrootste schelpen, met name *Mactra glauca*, worden voor een belangrijk deel zo verzameld. Vervolgens wordt de opvoerband aangezet, die het materiaal naar de sorteerband verplaatst. Daar komt de gehele vangst voorbij en kan zo grondig doorzocht worden (fig. 1). Met name hier worden de mollusken verzameld, alsook de kleinere skeletelementen van grote zoogdieren.

Door de conservering van de mollusken te vergelijken met de eveneens opgeviste typisch laat-pleistocene (Eemien) soorten *Venerupis senescens* en *Mactra stultorum plisto-neerlandica* en (de hier uitgestorven) *Acanthocardia tuberculata*, werd duidelijk dat het grootste deel van de opgeviste mollusken fossiel (hier: ouder dan Holocene) is, meer precies hoogstwaarschijnlijk uit het Laat Pleistoceen afkomstig is. De laat-pleistocene aragonitische schelpen zijn grijs-wit, glanzen niet of nauwelijks meer en zijn gerekristalliseerd (ze laten geen of nog maar zeer weinig licht door) (plaat 1 fig. D, F en G; plaat 2 fig. E). De calcitische schelpen die hier in het Laat Pleistoceen worden geplaatst (met name *Anomia ephippium*, *Mimachlamys varia* en *Ostrea edulis*) zijn grijs van kleur (plaat 1 fig. C). Alle pleistocene schelpen, met uitzondering van *Acanthocardia tuberculata*,

Fig. 1. Aan de sorteerband komt de vangst voorbij en kan zo systematisch doorzocht worden.





Fig. 2. Resultaat van Noordzee-expeditie 38: emmers vol fossiele schelpen.

Ostrea edulis en *Buccinum undatum*, werden systematisch verzameld, waarbij ook alle herkenbare fragmenten werden meegenomen (fig. 2). Holoceen molluskenmateriaal werd niet systematisch bekeken noch verzameld.

Resultaten

In totaal werden er 1818 exemplaren verzameld (1718 bivalvenkleppen en 100 gastropoden, beiden inclusief fragmenten; tabel 1), welke tot 29 soorten gedetermineerd werden met behulp van Van Regteren Altena *et al.* (1965), De Bruyne & De Boer (2008) en Moerdijk *et al.* (2010). Al het materiaal wordt bewaard in de collectie van het Natuurhistorisch Museum Rotterdam (nummers NMR993000098863 t/m NMR993000098955).

Discussie

VERSCHILLENDE FAUNA'S

Tabel 2 geeft een overzicht van de pleistocene mollusken die tot nu toe zijn opgevisst uit het Eurogeulgebied, zowel uit de literatuur (Mol *et al.*, 2006; Wesselingh *et al.*, 2010, 2013; Kuitens *et al.*, 2015) als van de nieuwe tochten. Een aantal soorten is pas tijdens de laatste tochten voor het eerst verzameld. Dat zijn: *Chamelea striatula*, *Corbicula fluminalis* s.l., *Gari fervensis* en *Modiolus modiolus* (plaat 1 fig. E; plaat 2 fig. C, F en G). Met uitzondering van *Modiolus* zijn dit schelpen met een lengte tot een paar centimeter.

Verreweg de meeste fossiel aangetroffen soorten zijn nog bestaande soorten (maar niet altijd komen deze soorten nu nog voor in de Noordzee). Door informatie over de ecologie, met name de diepte waarop deze soorten leven en hun distributie in acht te nemen, is het mogelijk de opgevisste schelpen in verschillende fauna's op te delen. Daarnaast spelen verschillen in de conservering van de schelpen hier een ondersteunende rol. De gebruikte informatie over de ecologie van de aangetroffen soorten is afkomstig uit Gittenberger & Janssen (1998), Hopner Petersen (2001), De Bruyne & De Boer (2008), Moerdijk *et al.* (2010) en De

Bruyne *et al.* (2013). Zoals hierboven aangegeven worden al de bestudeerde schelpen in pleistocene fauna's geplaatst op basis van hun conservering. Het grootste deel van de aangetroffen soorten is marien. Al deze soorten komen voor in relatief ondiep water, wat natuurlijk goed past bij de Noordzee, een ondiepe zee op het continentale plat (De Wolf, 1990). De ondiepste soorten komen tot maximaal ongeveer 35 meter diepte voor, terwijl een groot deel van de aangetroffen soorten tegenwoordig vanaf net onder het intergetijdengebied tot meer dan 50 meter diepte voorkomt. *Cerastoderma edule*, *Macoma balthica*, *Mytilus edulis* en *Peringia ulvae* leven meestal wat ondieper (<15 meter tot het intergetijdengebied), maar ook die soorten komen soms wat dieper voor. Het grootste deel van de soorten komt ook tegenwoordig nog in de Noordzee voor, maar zeker niet in alle gevallen kustnabij (bijvoorbeeld *Macra glauca* en *Dosinia exoleta*). Soorten die tegenwoordig niet meer in de Nederlandse Noordzee voorkomen zijn uitgestorven (*Venerupis senescens* en *Macra stultorum plistonederlandica*) of leven elders: ten eerste zijn er de meer zuidelijke soorten *Acanthocardia tuberculata*, *Lutraria magna* en *Diodora graeca*, die tegenwoordig vanaf de zuidkust van Engeland tot aan de westkust van Afrika voorkomen. Daarnaast is er *Tridonta borealis*, een boreaal tot arctische soort waarvan de zuidgrens van het verspreidingsgebied tegenwoordig net in de noordelijke Noordzee ligt. Een deel van de opgevisste kleppen van *Modiolus modiolus* en *Mytilus edulis* s.l. heeft resten van het periostracum (plaat 1 fig. B en E). Dat wordt ook wel aangetroffen bij *Tridonta borealis* uit het Eurogeulgebied (Janse, 2005 en plaat 2 fig. A). Dat kan een indicatie zijn dat deze soorten tot dezelfde fauna behoren. De meeste gevonden soorten leven op zandige bodems, terwijl *Anomia ephippium*, *Ostrea edulis* en *Mimachlamys varia* hard substraat verkiezen (daarbij soms gebruikmakend van oesterbanken). Ten slotte is *Cerastoderma glaucum* een duidelijke brakwatersoort, terwijl *Bithynia tentaculata*, *Radix* sp. en *Valvata piscinalis* typische zoetwatersoorten zijn.

Tijdens expeditie 42 werden er twee exemplaren van *Corbicula fluminalis* s.l. opgevisst. Deze zoet- tot zwak brakwatersoort was nog niet eerder opgevisst uit het Eurogeulgebied en is in West Europa niet uit het Laat Pleistoceen bekend, maar enkel uit het Vroeg Pleistoceen en het late Midden Pleistoceen (Meijer & Preece, 2000). Het voorkomen van deze soort wordt verklaard door de zandwinactiviteiten voor Maasvlakte 2. Daar is namelijk tot op 20 meter onder de zeebodem zand gewonnen (Mol *et al.*, 2010; Busschers *et al.*, 2012) en op het strand van Maasvlakte 2 was dit schelpje kort na de suppletie erg algemeen (Janse & Van Peursen, 2012), maar tegenwoordig een stuk zeldzamer. Dat komt doordat deze enigszins ont-kalkte schelpjes in de branding snel vergaan (pers. comm. Anton Janse, 2013). Op de stranden van Hoek van Holland en de Zandmotor, die met veel minder diep gewonnen zand gesuppleerd zijn (Langeveld, 2013) is *Corbi-*

cula juist een heel zeldzame verschijning (en nooit algemeen geweest, ook niet direct na suppletie). Er zijn uit het zandwingebied voor Maasvlakte 2 ook oudere zoogdiersoorten opgevisst: *Elephas antiquus* Falconer & Cautley, 1847 en *Stephanorhinus kirchbergensis* (Jäger, 1839) (Mol *et al.*, 2012) en ook van het strand van Maasvlakte 2 zijn dergelijke (en oudere) soorten zoogdieren opvallend talrijk bekend (Mol & Langeveld, 2014, 2016; Mol *et al.*, 2015). Duidelijk is dus dat deze oudere fossielen uit de diepere lagen afkomstig zijn, blootgelegd door de diepe zandwinning ten behoeve van Maasvlakte 2.

Het is dus duidelijk dat het opgevisste fossiele molluskenmateriaal verschillende fauna's vertegenwoordigt, namelijk op zijn minst 1) een relatief warme mariene fauna (waarschijnlijk Eemien), 2) een koude mariene fauna

(waarschijnlijk Weichselien; Janse, 2014), 3) een brakwaterfauna (waarschijnlijk Eemien of Weichselien), 4) een zoetwaterfauna (waarschijnlijk Weichselien; Wesselingh *et al.*, 2010) en 5) een zoet- tot zwak brakwaterfauna uit het Vroeg of Midden Pleistoceen. Het is erg waarschijnlijk dat het mariene Eemienmateriaal (fauna 1) twee verschillende fauna's vertegenwoordigt, namelijk een zeer ondiepe (intergetijdengebied tot 15 meter diepte) en een iets diepere, tot 35 meter. Deze diversiteit past goed in het Laat Pleistoceen, met snelle temperatuurschommelingen en daaraan gekoppeld een snelle zeespiegelbeweging (Spaink, 1958) en daar weer aan gekoppeld een snelle verschuiving van facies (milieus) over het Eurogeulgebied, van terrestrisch naar vol marien en weer terug naar terrestrisch (inclusief fluviatiel).

Tabel 1. Pleistocene schelpen, opgevisst tijdens Noordzee-expedities 38, 41, 42 en 43. Met uitzondering van de dominante soorten *Acanthocardia tuberculata*, *Ostrea edulis* en *Buccinum undatum* werden de schelpen systematisch verzameld: elk exemplaar ging mee.

SOORT	EXP 38	EXP 41	EXP 42	EXP 43
<i>Acanthocardia tuberculata</i> (Linnaeus, 1758)	145	146	373	170
<i>Anomia ephippium</i> Linnaeus, 1758	4	3	1	2
<i>Cerastoderma edule</i> (Linnaeus, 1758)	4	16	13	22
<i>Cerastoderma edule</i> forma <i>major</i> (Bucquoy <i>et al.</i> , 1892)	12	3	4	7
<i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguère, 1789)	5	5	4	9
<i>Chamelea striatula</i> (Da Costa, 1778)	2			1
<i>Corbicula fluminalis</i> (Müller, 1774) s.l.			2	
<i>Donax vittatus</i> (Da Costa, 1778)	1			1
<i>Dosinia exoleta</i> (Linnaeus, 1758)	2			
<i>Gari fervensis</i> (Gmelin, 1791)	2			
<i>Laevicardium oblongum crassum</i> (Gmelin, 1791)	8	9	6	5
<i>Lutraria lutraria</i> (Linnaeus, 1758)	3	1	3	2
<i>Lutraria magna</i> (Da Costa, 1778)		1	1	2
<i>Macoma balthica</i> (Linnaeus, 1758)	5	9	10	18
<i>Mactra glauca</i> Born, 1778	13	16	23	16
<i>Mactra stultorum plistonaeerlandica</i> Van Regteren Altena, 1937	6	8	23	7
<i>Mimachlamys varia</i> (Linnaeus, 1758)	19	5	6	3
<i>Modiolus modiolus</i> (Linnaeus, 1758)	3	16	9	18
<i>Mya truncata</i> Linnaeus, 1758	3	1	1	1
<i>Mytilus edulis</i> Linnaeus, 1758 s.l.	10	20	12	20
<i>Ostrea edulis</i> Linnaeus, 1758	85	128	69	89
<i>Spisula elliptica</i> (Brown, 1827)	1			2
<i>Spisula solida</i> (Linnaeus, 1758)			2	1
<i>Spisula subtruncata</i> (Da Costa, 1778)	1	2	3	
<i>Tridonta borealis</i> (Schumacher, 1817)	3			
<i>Venerupis senescens</i> (Cocconi, 1873)		1	1	
<i>Zirfaea crispata</i> (Linnaeus, 1758)	1	4	13	11
<i>Buccinum undatum</i> Linnaeus, 1758	3	39	24	33
<i>Diodora graeca</i> (Linnaeus, 1758)	1			
T O T A A L	342	433	603	440

SOORT	LITERA- TUUR	NIEUWE TOCH- TEN	BIOTOOP	OPMERKINGEN
B I V A L V I A				
<i>Abra</i> cf. <i>alba</i> (Wood, 1802)	•		marien	Alleen aangehecht op mammoetbot
<i>Acanthocardia tuberculata</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	marien	Warm
<i>Acanthocardia echinata</i> (Linnaeus, 1758)	•		marien	
<i>Anomia ephippium</i> Linnaeus, 1758	•	•	marien	
<i>Cerastoderma edule</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	marien	
<i>Cerastoderma edule</i> forma <i>major</i> (Bucquoy et al., 1892)	•	•	marien	Koud?
<i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguère, 1789)	•	•	brakwater	
<i>Chamelea striatula</i> (Da Costa, 1778)		•	marien	
<i>Corbicula fluminalis</i> (Müller, 1774) s.l.		•	zoetwater	Vroeg Pleistoceen of laat Midden Pleistoceen
<i>Donax vittatus</i> (Da Costa, 1778)	•	•	marien	
<i>Dosinia exoleta</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	marien	
<i>Dosinia lupinus</i> (Linnaeus, 1758)	•		marien	
<i>Ensis</i> indet.	•		marien	Alleen aangehecht op mammoetbot
<i>Gari</i> indet.	•		marien	Alleen aangehecht op mammoetbot
<i>Gari fervensis</i> (Gmelin, 1791)		•	marien	
<i>Laevicardium oblongum crassum</i> (Gmelin, 1791) / <i>castaneum</i> Vidal, 2005	•	•	marien	
<i>Lutraria lutraria</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	marien	
<i>Lutraria magna</i> (Da Costa, 1778)	•	•	marien	Warm
<i>Macoma balthica</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	marien	
<i>Macra glauca</i> Born, 1778	•	•	marien	
<i>Macra stultorum</i> (Linnaeus, 1758)	•		marien	
<i>Macra stultorum plistonaeerlandica</i> Van Regteren Altena, 1937	•	•	marien	Uitgestorven
<i>Mimachlamys varia</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	marien	
<i>Modiolus modiolus</i> (Linnaeus, 1758)		•	marien	Koud?
<i>Mya truncata</i> Linnaeus, 1758	•	•	marien	
<i>Mytilus edulis</i> Linnaeus, 1758 s.l.	•	•	marien	
<i>Ostrea edulis</i> Linnaeus, 1758	•	•	marien	
<i>Pholas dactylus</i> (Linnaeus, 1758)	•		marien	Alleen aangehecht op mammoetbot
<i>Spisula</i> indet.	•		marien	Alleen aangehecht op mammoetbot
<i>Spisula elliptica</i> (Brown, 1827)	•	•	marien	
<i>Spisula solida</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	marien	
<i>Spisula subtruncata</i> (Da Costa, 1778)	•	•	marien	
<i>Tridonta borealis</i> (Schumacher, 1817)	•	•	marien	Koud
<i>Tridonta</i> (cf.) <i>montagui</i> (Dillwyn, 1817)	•		marien	
<i>Venerupis senescens</i> (Cocconi, 1873)	•	•	marien	Uitgestorven
<i>Zirfaea crispata</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	marien	
G A S T R O P O D A				
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linné, 1758)	•		zoetwater	Alleen aangehecht op mammoetbot
<i>Buccinum undatum</i> Linnaeus, 1758	•	•	marien	
<i>Diodora graeca</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	marien	Warm
<i>Euspira catena</i> (Da Costa, 1778)	•		marien	
<i>Euspira</i> cf. <i>catenoides</i> (Wood, 1842)	•		marien	
<i>Nassarius reticulatus</i> (Linnaeus, 1758)	•		marien	
<i>Natica catena</i> (Da Costa, 1778)	•		marien	
<i>Peringia ulvae</i> (Pennant, 1777)	•		marien	Alleen aangehecht op mammoetbot
<i>Radix</i> sp.	•		zoetwater	Alleen aangehecht op mammoetbot
<i>Valvata piscinalis</i> (Müller, 1774)	•		zoetwater	Alleen aangehecht op mammoetbot

BOORGAT

In een exemplaar van *Mytilus edulis* Linnaeus, 1758 s.l. van expeditie 42 (NMR993000098936) werd een boorgat gevonden (plaat 1 fig. B). Het ronde boorgat heeft een diameter van circa 1,8 mm aan de buitenzijde en circa 1,7 mm aan de binnenzijde van de mossel; het boorgat heeft vrijwel verticale wanden en is cilindrisch van vorm. Aan de hand van deze kenmerken kan het boorgat worden gedetermineerd als *Oichnus simplex* Bromley, 1981. Dit type wordt vaak toegeschreven aan slakken uit de Muricidae (Bromley, 1981; Cadée & Wesselingh, 2009).

KALKKOKERWORMEN

Tussen het opgeviste materiaal zijn ook vrij talrijk opvallende clusters kokerwormen (fig. 3). Deze zijn toe te schrijven aan de driekantige kalkkokerworm *Spirobranchus triqueter* (Linnaeus, 1758) (Prud'homme van Reine, 1970; Ten Hove, 2013). Ze worden losgebroken gevonden, of vastgehecht op fossiele schelpen, met name *Buccinum undatum*, *Ostrea edulis*, *Modiolus modiolus* en in mindere mate op *Acanthocardia tuberculata* en *Anomia ephippium*. De ouderdom van dit materiaal is onduidelijk. Deze kalkkokerworm komt (lokaal) levend in de Noordzee voor (Ten Hove, 2013). De opgeviste exemplaren lijken echter allemaal slechts de lege kokertjes te zijn: er werden geen wormen waargenomen en het materiaal stonk ook niet tijdens het drogen. Op met Eurogeulzand gesuppleerde stranden zijn deze kokerwormen uitermate zeldzaam. Van muiltjes *Crepidula fornicata* (Linnaeus, 1758) van het strand van Maasvlakte 2 zijn clustertjes van identiek bewaard gebleven driekantige kalkkokerwormen bekend (NMR993000098709). Het muiltje komt sinds nauwelijks 100 jaar voor in de Noordzee en is hier een exoot afkomstig van de Noord-Amerikaanse oostkust (De Bruyne, 2004). De ouderdom van de lege kokers op de fossiele schelpen is dus niet goed in te schatten.

CONSERVERING

Alle aragonitische pleistocene schelpen zijn dof en gekristalliseerd, maar de precieze conservering varieert van exemplaar tot exemplaar. Verreweg het grootste deel is matig tot sterk afgesleten, maar sommige exemplaren zijn bijzonder goed bewaard gebleven. Vooral bij *Acanthocardia tuberculata*, waar grote opgeviste monsters van beschikbaar zijn (765 complete kleppen), is dit duidelijk. Bij verreweg het grootste deel is de sculptuur van de ribben grotendeels verdwenen en zijn de ribben onder de umbo zelf ook gesleten. Soms is er zelfs een gat onder de umbo ont-



Fig. 3. Driekantige kalkkokerworm *Spirobranchus triqueter* (Linnaeus, 1758) op *Acanthocardia tuberculata* (Linnaeus, 1758), Noordzee-expeditie 38.



Fig. 4. Niet alleen grote schelpen zoals *Mactra glauca* Born, 1778, maar ook kleinere soorten zoals *Diodora graeca* (Linnaeus, 1758) worden opgevist. Noordzee-expeditie 38.

staan (plaat 1 fig. G). Maar er zijn ook enkele vrijwel perfect bewaard gebleven exemplaren, waarbij een groot deel van de details van de sculptuur en het slot en zelfs resten van de kleurbanden bewaard zijn gebleven (plaat 1 fig. F). Deze laatste kleppen, die erg zeldzaam zijn, zijn hoogstwaarschijnlijk niet of nauwelijks herwerkt in het Weichselien. De afgesleten kleppen zijn hoogstwaarschijnlijk wel

Tabel 2: Totale soortenlijst van de fossiele (pleistocene) schelpen opgevist uit het Eurogeulgebied op basis van Mol *et al.* (2006), Wesselingh *et al.* (2010, 2013), Kuitens *et al.* (2015) en de nieuwe Noordzee-expedities (38, 41, 42 en 43).

• Literatuur: soort is bekend uit literatuur. • Nieuwe tochten: soort is bekend uit de nieuwe tochten. • Biotoop: mariene, brakwater- en zoetwatersoorten. • Opmerkingen: ○ Alleen aangehecht op mammoetbot = soort is alleen gevonden door Wesselingh *et al.* (2010), vastgekit op een mammoetbot. Het gaat dan in veel gevallen om kleine en breekbare (zoetwater-)soorten. ○ Warm = soort heeft tegenwoordig een zuidelijker verspreiding, in de praktijk is dat vanaf het zuiden van Engeland. ○ Koud = soort heeft tegenwoordig een noordelijker verspreiding. ○ Vroeg Pleistoceen of laat Midden Pleistoceen = *Corbicula* is fossiel niet uit het Laat Pleistoceen van Noordwest-Europa bekend. Zie de tekst voor meer details.



Plaat 1. Fossiele schelpen opgevist uit het Eurogeulgebied.

- A. *Lutraria magna* (Da Costa, 1778) (NMR993000098907).
 B. *Mytilus edulis* Linnaeus, 1758 s.l. (NMR993000098936) met *Oichnus simplex* Bromley, 1981 (close-up).
 C. *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758 (NMR993000098941).
 D. *Macra stultorum plistoncerlandica* Van Regteren Altena, 1937 (NMR993000098921).
 E. *Modiolus modiolus* (Linnaeus, 1758) (NMR993000098927).
 F en G. *Acanthocardia tuberculata* (Linnaeus, 1758) (NMR993000098866).
 H. *Macra glauca* Born, 1778 (NMR993000098915).

herwerkt in het Weichselien, voornamelijk door de Oerrijn/maas (Laban & Rijsdijk, 2002; Wesselingh *et al.*, 2010). De kleppen met gaten onder de top zouden zelfs enige tijd in de branding hebben kunnen liggen (Cadée & Wesselingh, 2009; Cadée, 2013). Een aantal exemplaren van de brede strandschelp *Macra glauca* vertoont aan de buitenzijde een bijzonder goede conservering. Op basis van alleen deze conservering (nog vrij sterk glanzend en ietwat blauwig) zouden deze kleppen in het Holoceen geplaatst kunnen worden, maar op basis van de rekristallisatie en de kalkige binnenzijde moeten dit toch Eemfossielen zijn. Mogelijk zijn ook deze bijzonder goed bewaarde kleppen niet/nauwelijks omgewerkt.

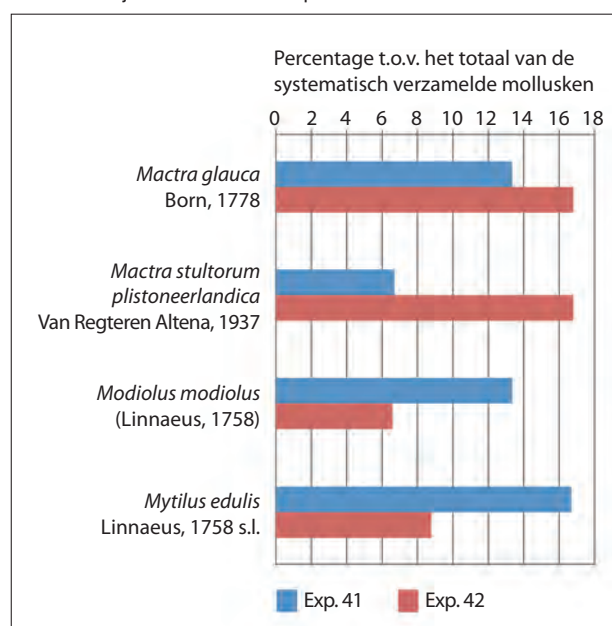
Conclusies

- 1 Vissen naar pleistocene zoogdieren levert ook waardevolle gegevens over pleistocene schelpen op. Niet alleen over de grote soorten, maar ook over relatief kleine soorten (fig. 4). Tijdens expeditie 38 werd er zelfs een exemplaar van *Donax vittatus* (Da Costa, 1778) met een lengte van slechts 17 mm opgevist (plaat 2 fig. B), veel kleiner dan de maaswijdte van de zak. Dat komt doordat de zak in de loop van de trek steeds voller raakt met divers zeeleven. Vooral zeesterren *Asterias rubens* Linnaeus, 1758 verkleinen de maaswijdte sterk.
- 2 De opgeviste soorten zijn ook bekend van stranden versterkt met/(deels) bestaande uit sediment uit het Eurogeulgebied, namelijk de eerste Maasvlakte (Hordijk & Janse, 1987), Maasvlakte 2 (Janse & Van Peursen, 2012; Kuitens *et al.*, 2015), Hoek van Holland (Langeveld, 2011) en de Zandmotor (Van der Valk *et al.*, 2011). Dat toont aan dat de gegevens die voortkomen uit het verzamelen op de opgespoten stranden, ook werkelijk meer inzicht opleveren over de fauna's van het Eurogeulgebied. Opgevist en opgeraapt materiaal zijn dus aanvullend op elkaar (Mol *et al.*, 2013).
- 3 Een groot voordeel van de opgeviste schelpen ten opzichte van de opgespoten schelpen is het feit dat grote breekbare soorten zoals *Macra glauca* en *Lutraria magna* aan boord compleet kunnen worden verzameld, terwijl dit op de opgespoten stranden vrijwel onmogelijk is (jaren zoeken op het strand van Hoek van Holland en

de Zandmotor leverden de eerste auteur vele tientallen fragmenten, maar slechts een complete klep van *Macra glauca*). Dit geldt ook voor de wat stevigere, maar eveneens grote *Mytilus edulis* s.l. en *Modiolus modiolus*. Hierdoor is het bestuderen van deze grote soorten op basis van het opgespoten materiaal onmogelijk, in tegenstelling tot op basis van het opgeviste materiaal.

- 4 Aangehecht materiaal op mammoetbotten toont aan dat de botten en de fossiele schelpen, waar meer dan 50.000 jaar tussen zit, samen in dezelfde laag voorkomen, waarbij de schelpen lokaal verspoeld zijn (Wesselingh *et al.*, 2010). Een simpele observatie tijdens de expeditie vormt hiervoor extra onderbouwing: wanneer een trek geen botten oplevert, zitten er ook geen fossiele schelpen in en vice versa.
- 5 De variatie in molluskenfossielen over korte afstand is opvallend groot. Niet op alle expeditie is precies hetzelfde gebied aangedaan. Op expeditie 41 is er een wat groter gebied aangedaan dan op expeditie 42. Op expeditie 41 werd er in totaal meer *Spirobranchus triqueter* opgevist, zowel los, als op de toen ook meer gevonden *Mytilus edulis* s.l. en *Modiolus modiolus*, terwijl *Macra stultorum plistoncerlandica* en *Macra glauca* toen minder algemeen waren (fig. 5). De koude fauna lijkt op expeditie 41 dus meer opgevist, terwijl de warme fauna op expeditie 42 juist meer werd opgevist. Mogelijk wordt dit verklaard door variatie in het paleo-landschap in combinatie met de zandwinningactiviteiten. Uit strandvondsten is een soortgelijk patroon bekend (Langeveld, 2013).

Fig. 5. De koudere soorten *Mytilus edulis* Linnaeus, 1758 s.l. en *Modiolus modiolus* (Linnaeus, 1758) waren algemener tijdens Noordzee-expeditie 41, terwijl *Macra stultorum plistoncerlandica* Van Regteren Altena, 1937 en *M. glauca* Born, 1778 juist algemener waren tijdens Noordzee-expeditie 42.





Plaat 2. Fossiele schelpen opgevist uit het Eurogeulgebied.

- A. *Tridonta borealis* (Schumacher, 1817) (NMR9930000988949).
- B. *Donax vittatus* (Da Costa, 1778) (NMR993000098892).
- C. *Chamelea striatula* (Da Costa, 1778) (NMR993000098888).
- D. *Diodora graeca* (Linnaeus, 1758) (NMR993000098891).
- E. *Venerupis senescens* (Cocconi, 1873) (NMR993000098950).
- F. *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) s.l. (NMR993000098890).
- G. *Gari fervensis* (Gmelin, 1791) (NMR993000098895).

6 De waarnemingen aan de conservering van de schelpen leiden tot een voorzichtige interpretatie: in de loop van de Oerrijn, die in het Weichselien een enorm vlechtend rivierstelsel vormde (Laban & Rijdsdijk, 2002; Busschers, 2008; Berendsen, 2011), moeten kleine eilandjes (letterlijk) met niet omgewerkte Eemienfossielen aanwezig zijn geweest. Niet omgewerkt Eemien is ook bekend uit boringen in het Eurogeulgebied (Rijdsdijk *et al.*, 2013) en dezelfde conclusie werd onafhankelijk door Wesselingh *et al.* (2013; zie ook Kuitens *et al.*, 2015) getrokken voor opgevist materiaal. Het gros van de opgeviste mollusken is echter omgewerkt en gemengd, zoals blijkt uit hun conservering, aangehecht sediment op mammoetbotten (Wesselingh *et al.*, 2010), steekkernen in het Eurogeulgebied (pers. obs.; Busschers *et al.*, 2012; Rijdsdijk *et al.*, 2013) en het gedrag van de Oerrijn (Laban & Rijdsdijk, 2002). Deze schelpen zitten in de bodem dus al niet meer in hun oorspronkelijke faunasamenstelling en het *ex-situ* verzamelen zorgt dus niet voor extreem veel informatieverlies.

Dankwoord

De eerste auteur is veel dank verschuldigd aan Anton Janse † voor fijne en inspirerende discussies over de fossiele mollusken uit het Eurogeulgebied.

Literatuur

- Berendsen, H.J.A., 2011. De vorming van het land. Inleiding in de geologie en geomorfologie. 6e druk. Van Gorcum, Assen.
- Bromley, R.G. 1981. Concepts in ichnotaxonomy illustrated by small round holes in shells. – *Acta Geologica Hispanica* 16: 55-64.
- Busschers, F.S., 2008. Unravelling the Rhine: response of a fluvial system to climate change, sea-level oscillation and glaciation. Proefschrift Amsterdam VU.
- Busschers, F., S. van Heteren, W. Westerhoff, 2012. Het stratigrafische raamwerk voor de geologische opbouw van het zandwingebied Maasvlakte 2. Rapport 1 van het geo-archeologisch en paleontologisch onderzoek zandwingebied en buitencontour Maasvlakte 2. TNO 2012 R11131.
- Cadée, G.C., 2013. Massaal aanspoelen van levende kokkels *Cerastoderma edule* (L.) gebruikt als tafonomie experiment. – *Afzettingen WTKG* 34 (3): 74-78.
- Cadée, G.C. & F.P. Wesselingh, 2009. Van levend schelpdier naar fossiele schelp: tafonomie van Nederlandse strandschelpen. Informatieblad van de Nederlandse Malacologische Vereniging nr. 13. <http://www.spirula.nl/publicaties/informatiebladen/NMVinfolblad13.pdf>
- De Bruyne, R.H., 2004. Veldgids schelpen. KNNV Uitgeverij & Jeugdbondsuitgeverij, Utrecht.
- De Bruyne, R.H. & Th. W. de Boer, 2008. Schelpen van de Waddeneilanden. Gids van de schelpen en weekdieren van Texel, Vlieland, Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog. Fontaine Uitgevers, 's-Graveland.
- De Bruyne, R.H., S.J. van Leeuwen, A.W. Gmelig Meyling & R. Daan (red.), 2013. Schelpdieren van het Nederlandse Noordzeegebied. Ecologische atlas van de mariene weekdieren (Mollusca). Uitgeverij Tirion, Utrecht en Stichting ANEMOON, Lisse.
- De Wolf, P. (ed.), 1990. De Noordzee. Uitgeverij Terra, Zutphen.
- Gittenberger, E. & A.W. Janssen (red.), 1998. De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. Nederlandse fauna 2. Nationaal Natuurhistorisch museum Naturalis/KNNV Uitgeverij/European Invertebrate Survey - Nederland.
- Hopner Petersen, G., 2001. Studies on some Arctic and Baltic *Astarte* species (Bivalvia, Mollusca). – *Meddelelser om Gronland, Bioscience* 52: 5-71.
- Hordijk, L. & A. Janse, 1987. Mollusken uit het Pleistoceen van het Waterweggebied. – *Afzettingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 8 (4): 68-74.
- Janse, A., 2005. Waarnemingen van een wandelaar, ofwel: stratigrafie vanaf de wal: strandsuppleties Goeree Voorne (Zuid-Holland). *Afzettingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 26 (4): 59-63.
- Janse, A., 2014. Suppletie. Maasvlakte, feiten en fictie. – *Voluta KZGW* 20 (2): 4-10.
- Janse, A. & A. van Peursen, 2012. Een KZGW/NMV/ WTKG excursie op het nieuwe Maasvlakte-2 strand 23 juni 2012. – *Afzettingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 33 (4): 89-92.
- Kuitens, M., Th. van Kolfshoten, F. Busschers, D. de Loecker, 2015. The Geoarchaeological and Palaeontological research in the Maasvlakte 2 sand extraction zone and on the artificially created Maasvlakte 2 beach – a synthesis. – *BOORrapporten* 566: 351-398.
- Laban, C. & K. Rijdsdijk, 2002. De Rijn-Maasdelta's in de Noordzee. – *Grondboor & Hamer* 56 (3/4): 60-65.
- Langeveld, B., 2011. Fossiele mollusken van het strand van Hoek van Holland. – *Afzettingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 32 (4): 76-82.
- Langeveld, B., 2013. De Zandmotor versus het strand van Hoek van Holland: opvallende verschillen in de vondstfrequentie van fossiele kleppen van bivalven geven informatie over de geologische geschiedenis van de zandwingebieden. – *Afzettingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 34 (4): 177-181.
- Meijer, T. & R.C. Preece, 2000. A review of the occurrence of *Corbicula* in the Pleistocene of North-West Europe. – *Geologie en Mijnbouw/Netherlands Journal of Geosciences* 79 (2/3): 241-255.

- Moerdijk, P.W. *et al.*, 2010. De fossiele schelpen van de Nederlandse kust. Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis, Leiden.
- Mol, D., 2012. Twee etmalen korren in de Eurogeul: trok de kotter OD7 door een mammoetkerkhof? – Afzettingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie 33 (1): 7-10.
- Mol, D. & B. Langeveld, 2014. Wat determinatiesessies aan nieuwe gegevens kunnen opleveren: nieuws van het strand van Maasvlakte 2. – Afzettingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie 35 (2): 40-59.
- Mol, D. & B. Langeveld, 2016. Safari mammoetsteppe. Historyland, Hellevoetsluis.
- Mol, D. & K. Post, 2010. Gericht korren op de Noordzee voor de zoogdierpaleontologie: een historisch overzicht van de uitgevoerde expedities. – *Cranium* 27 (2): 14-28.
- Mol, D., W. Borst & J. Reumer, 2010. De eerste fossiele hyenakeutel uit de Noordzee. – *Straatgras* 22 (5): 91-93.
- Mol, D., K. Post, & H. van der Plicht (2012) Fossielen van bosneushoorn (*Stephanorhinus kirchbergensis*) en bosolifant (*Elephas antiquus*) uit het Eurogeulgebied. – *Cranium* 29 (2): 20-25.
- Mol, D., B. Langeveld, A. Janse, W. Langendoen & J. Smolarz, 2015. Determinatiedag fossiele strandvondsten van Maasvlakte 2 in Futureland: een verslag. – *Cranium* 32 (1): 49-58.
- Mol, D., H. van der Plicht, J. de Vos, B. Gravendeel, W. Langendoen, W. van den Broek, B. Langeveld, F. Dieleman & J. Reumer, 2013. The Eurogeul area - new paleontological data of this part of the North Sea. Abstracts & Guide Book International Conference "World of Gravettian Hunters", Kraków, Poland, 25th – 28th June, 2013, 58-63.
- Mol, D., K. Post, J.W.F. Reumer, J. van der Plicht, J. de Vos, B. van Geel, G. van Reenen, J.P. Pals & J. Glimmerveen, 2006. The Eurogeul - first report of the palaeontological, palynological and archaeological investigations of this part of the North Sea. – *Quaternary International* 142/143: 178-185.
- Prud'homme van Reine, W.J., 1970. Wat vind ik aan het strand? Zevende druk. Thieme, Zutphen.
- Rijsdijk, K.F., I.C. Kroon, T. Meijer, S. Passchier, T.A.G.P. van Dijk, F.P.M. Bunnik & A.C. Janse, 2013. Reconstructing Quaternary Rhine-Meuse dynamics in the southern North Sea: architecture, seismolithofacies associations and malacological biozonation. – *Journal of Quaternary Science* 28 (5): 453-466.
- Spaink, G., 1958. De Nederlandse Eemlagen. I. Algemeen overzicht. – Wetenschappelijke mededelingen Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging 29: 1-44.
- Ten Hove, H., 2013. *Spirobranchus triqueter* (Linnaeus, 1758). In: G. Read & K. Fauchald (red.). World Polychaeta database. Geraadpleegd via World Register of Marine Species <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=555935> op 9-11-2013.
- Van der Valk, B., D. Mol & H. Mulder, 2011. Mammoetbotten en schelpen voor het oprapen: verslag van een onderzoeksexcursie naar fossielen op 'De Zandmotor' voor de kust tussen Ter Heijde en Kijkduin (Zuid-Holland). – Afzettingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie 32 (3): 51-53.
- Van Regteren Altena, C.O., A. Bloklander & L.P. Pouderooyen, 1965. De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten. Eerste serie, tweede druk. Uitgave van de Nederlandse Malacologische Vereniging.
- Wesselingh, F., D. de Loecker, W. Borst & O. van Tongeren, 2013. 5 Mollusken. Succesvol botvangen. Rapport 4 van het geo-archeologisch en paleontologisch onderzoek zandwingebied en buitencontour Maasvlakte 2. Faculteit der Archeologie, Universiteit Leiden, 31-34.
- Wesselingh, F., K. Post, A. Janse, T. Meijer & D. Mol, 2010. Schelpjes en takken op mammoetbeenderen geven inzicht in het laat-pleistocene afzettingsmilieu van de Eurogeul. – *Cranium* 27 (2): 29-31.

¹Bram Langeveld, Natuurhistorisch Museum Rotterdam, Westzeedijk 345, 3015 AA Rotterdam, e-mail: langeveld@hetnatuurhistorisch.nl

²Dick Mol, Natuurhistorisch Museum Rotterdam, Westzeedijk 345, 3015 AA Rotterdam, e-mail: dickmol@telfort.nl