

Ostracoden uit een boring te Philippine (Pompstation Braakman) 1995

Harry Raad¹

Samenvatting

In 1995 zijn boormonsters verzameld bij grondwateronderzoek in Zeeuws-Vlaanderen. De auteur verkreeg monsters van diverse boringen en heeft van één boring de ostracoden bekeken. De onvolledige reeks boormonsters bleek uit het Holoceen en Eoceen te komen. De aandacht gaat uit naar de stratigrafische gegevens uit het veld en de definitieve digitale vastlegging in een databank. Het voorkomen van de ostracoden in de boormonsters is vastgelegd. De verschuivingen van de ostracodenfauna in het holocene pakket en in (een zeer klein deel van) het eocene pakket zijn gesignaleerd, maar de verklaring daarvan bleek problematisch. Verder is er kort gewezen op de relatie tussen de ostracoden in de bodem en die in het aanspoelsel op het Zeeuws strand. De pre-holocene soorten spoelen hier aan, waarbij de afstand tot het herkomstgebied een rol speelt.

Op 1 juli 2019 was ik op bezoek bij Alice Krull, sinds 1994 lid van de Werkgroep Geologie van het Zeeuws Genootschap (KZGW). Ze is zandverzamelaar, maar evengoed ook geïnteresseerd in geologie en fossielen. Alice bood mij een doos met zandmonsters aan van vier diepe boringen in Zeeuws-Vlaanderen en één op Zuid-Beveland. Dat gaf me de mogelijkheid kennis op te doen van ostracoden in verschillende geologische lagen, hoopte ik. Het viel niet tegen, wat hier geïllustreerd is met het resultaat van een van de boringen.

De historie

In de jaren 90 liep in de provincie Zeeland het 'Grondwateronderzoek Diepe Zandlagen', met het doel grondwater te winnen voor gebruik als drinkwater of - bij tegenvallende kwaliteit - als industriewater (Provincie Zeeland, 1994-'98). Naast een geohydroloog van de Provincie Zeeland was onder andere de Universiteit Gent bij dit project betrokken. Het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (Geologisch Instituut) van deze universiteit heeft veel expertise op het gebied van tertiaire afzettingen in het zuidelijke Noordzebekken (fig. 1a/b).

De Werkgroep Geologie KZGW kreeg toestemming voor het verzamelen van boormonsters op zes boorlocaties. De inzet van de werkgroep was gevraagd door het Koninklijk Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen. Drie leden werden ingezet: Ko de Vos, Alice Krull (beiden voor Zeeuws-Vlaanderen) en Dick van Dam (voor Zuid-Beveland). De eerste twee hebben het boormateriaal onderzocht op fossielen en de aard van de zanden (De Vos & Krull-Kalkman, 1996). Op de werkgroepavond van 24 oktober 1997 gaven zij een



1a/b. Archieffoto's van een van de rotary luchtliftboringen in Zeeuws-Vlaanderen. Foto's: Ko de Vos

presentatie en op 29 februari 1998 werden de fossielen en de zanden op een bijeenkomst bekeken (De Vos & Krull-Kalkman, 1998). Door beiden is materiaal en documentatie van het onderzoek overgedragen aan het KZGW. Op een ju-

2. Boormateriaal en fossielen in collectie Zeeuws Genootschap. Foto: Freddy van Nieulande.



bileumtentoonstelling van het genootschap te Axel 2019, in museum Het Warenhuis, is het resultaat van het onderzoek in een grote vitrine aan het publiek getoond.

Ondergetekende kreeg een doos restmateriaal aangeboden met 63 monsters van de boringen. Vooraf was het materiaal nog gecontroleerd door twee conservatoren van het genootschap, Freddy van Nieulande en Herman Nijhuis, voor

3. Plek van de boring Philippine/Braakman (1995).



Tabel 1. Diepte en tijd uit het verslag van De Vos & Krull-Kalkman (1996) met toegevoegd aantal beschikbare boormonsters.

Diepte	Tijd (De Vos & Krull-Kalkman)	Boormonsters
0-18 m	Holoceen	11
18-30 m	Boven-Mioceen	14
30-59 m	?Oligoceen	1
59-179 m	Eoceen	15

Tabel 2. Samenvoeging chronostratigrafische gegevens uit verslag van De Vos & Krull-Kalkman (1996) en uit de etiketten.

Tijd	Verslag (m -mv)	Etiketten (m -mv)
Antropoceen	0-2	
Holoceen	2-18	0-16 / ?17
Pleistoceen	?14-18	?16-17
Pliocene	?14-18	?Vroeg Pliocene, 19-34
Mioceen	Laat Mioceen, 18-30	?Laat Mioceen, 19-34
Oligoceen	?Oligoceen, 30-59	?Vroeg Oligoceen 48-53
Eoceen	Laat Eoceen 59-105	?Laat Eoceen 48-53 Laat Eoceen 67-68
	Midden Eoceen 105-179	Vroeg Eoceen 128-144

Tabel 3. Stratigrafie met de actuele Nederlandse indeling op het DINO-loket.

Ouderdom	Formatie	Laagpakket	Laag	Diepte (m -mv)
Holoceen	Naaldwijk	Walcheren		0-18
Laat-Eoceen - Vroeg-Oligoceen	Tongeren	Zelzate	Ruisbroek	18-34
			Watervliet	34-42
			Bassevelde	42-60
Eoceen: Yprésien tot Bartonien	Dongen	Asse Brussel leper		60-107
				107-173 173-179

aanvulling van de collectie. Door de omvangrijke hoeveelheid materiaal die reeds in het museumdepot was opgenomen, is hier geen gebruik van gemaakt (fig 2).

De boormonsters

De verkregen monsters in plastic zakjes waren gezeefde fijne fracties. Soms was er ook grover materiaal in de fijne fractie aanwezig of bevatte een zakje een brokje klei of stukjes zandsteen. In een monster zaten soms twee zakjes met verschillende zeeffracties of wel/niet gewassen materiaal. Elk zakje had in ieder geval een aanduiding van de boorlocatie en de boordiepte in meter beneden maaiveld (m -mv). Er is meestal per meter materiaal verzameld. Aanvullend waren er op 'etiketten' soms aanduidingen over de aard van het zand, geologische tijd, geologische afzetting en de aard van de fossielvrucht. Het gewicht van de monsters varieerde van 15 tot 480 gram, veelal lag dit rond 150 gram.

Van de boringen Philippine/Braakman, Hulst (2x), Kloosterzande en Ovezande waren monsters aanwezig, van de boring Groede is geen materiaal gezien. Hoewel al het materiaal is uitgezocht, is in dit verslag enkel de boring Philippine/Braakman uitgewerkt om reden van het grotere aantal boormonsters. Het ging om 41 boormonsters, goed genoeg voor een wat minder gefragmenteerd beeld van de gehele boring.

In het aangehaalde verslag van de boringen wordt vermeld dat de werkgroepleden vooral op momenten met een fossielrijke output verzameld hebben. De overgedragen monsters in de doos zijn een fractie van wat er verzameld is. Ondergetekende heeft geen beeld van de complete collectie boormonsters gekregen.

Ostracoden zoeken

De boormonsters leenden zich goed voor onderzoek aan microfossielen, waarvan ostracoden en foraminiferen de bekende groepen zijn. Ostracoden kregen mijn interesse door gruisonderzoek van het strand van Neeltje Jans (Raad, 2019). Daar lagen de ostracoden uit diverse geologische tijden aangespoeld bijeen aan de oppervlakte. Het was bij het boormateriaal van Zeeuws-Vlaanderen interessant de soorten in hun oorspronkelijke afzetting te vinden.

Boring Philippine/Braakman

De boring Philippine/Braakman vond plaats van 16 tot 20 oktober 1995 op het terrein van, toentertijd, NV Delta Nutsbedrijven (fig. 3). De locatie was naast het spaarbekken bij pompstation 'Braakman', coördinaten 40800, 368550 (RD), met het maaiveld op 1,23 meter +NAP (DINO-loket).

In het verslag van De Vos & Krull-Kalkman (1996) is het volgende geologische profiel weergegeven, waarbij de vele details uit het overzicht hier zijn weggelaten. Ter aanvulling is het aantal beschikbaar gestelde boormonsters eraan toegevoegd (tabel 1).

Tijden / Afzettingen

De aanduiding van de geologische tijden in het verslag van de boringen en die op de 'etiketten' van de monsters was

niet altijd eenduidig, wat blijkt uit de hieronder behandelde bronnen; hun samenvoeging in tabel 2 maakt dat overzichtelijk. Navolgend biedt het DINO-loket weer een afwijkend beeld, gevalideerd in het ondergrondmodel.

VERSLAG DE VOS & KRULL-KALKMAN

In het genoemde verslag van de boringen (De Vos & Krull-Kalkman, 1996) is de eerste twee meter van het profiel als 'opgevoerde klei' aangegeven. Het holocene pakket op 14-18 m -mv heeft pleistocene en pliocene elementen.

Het Laat Mioceen op 18-30 m -mv wordt gekenmerkt door glauconiethoudende zanden, die afwijken van de zanden elders in het profiel.

Daaronder is - onzeker - het Oligoceen geplaatst op 30-59 m -mv. De zanden tonen sterke variatie (fijn/grof, glauconiet, pyriet), ook kleien zijn waargenomen.

Het Eoceen is als oudste tijd aangegeven op 59-179 m -mv, een dik pakket dat als volgt is onderscheiden:

- 59-105 m -mv Kleien van Asse.
- 105-179 m -mv Wemmeliaan en Lediaan. Zanden met zandsteenbanken. Op 105-107 m -mv de "Bande Noire", glauconiethoudend zand; een zandsteenlaag op 114-115 m -mv en zware klei op 174-179 m -mv.

ETIKETTEN BOORMONSTERS

Onderstaand worden de termen gebruikt zoals die werden aangetroffen op de etiketten, waarbij de chronostratigrafische termen origineel en niet geactualiseerd zijn, ook is de Belgische lithostratigrafie overgenomen.

- De basis van het Holocene op 16-17 m -mv is onzeker en aangevuld met Pleistoceen.
- Het Pliocene is nergens expliciet vermeld, maar op de etiketten met de aanduiding "(Boven) Mioceen" (gelegen op 19-34 m -mv) is verspreid in dit pakket de aanvulling "Formatie van Kattendijk / O. Pliocene" bijgeschreven.
- De overgang Vroeg Oligoceen / Laat Eoceen is aangegeven voor de boormonsters op 48-50 m -mv en 52-53 m -mv. Hier is de Formatie van Zelzate/Tongrien/Laag van Bassevelde aangesneden.
- Een boormonster op 67-68 m -mv behoort tot de Formatie van Maldegem (Laat-Eoceen).
- Twee boormonsters op 128 en 144 m -mv (het late Vroeg) Eoceen worden gerekend tot de Formatie van Aalter / Laag van Oedelem.

DINO-LOKET

De boring Philippine/Braakman is op het DINO-loket te vinden onder de identificatie B54E0285, met de boordatum 24-10-1995. De stratigrafie is met de actuele Nederlandse indeling weergegeven in tabel 3. Het is opmerkelijk dat het Pleistoceen, Pliocene en Mioceen in de opsomming ontbreken.

Ostracoden in materiaal Philippine/Braakman

Bij het doorwerken van het boormateriaal Philippine/Braakman bleken de ostracoden in 24 van 41 van de boormonsters afwezig. Zo zat er in 1 monster op de grens Holocene/Pleisto-

ceen geen enkele en ook 8 boormonsters van het Eoceen pakket (waaronder 3 in de overgang met het Oligoceen) bevatten geen ostracoden. De resterende tertiaire boormonsters zonder ostracoden - Vroeg Pliocene/Mioceen en Oligocene - bevatten meestal geen schelpfragmenten, wat op ontkalkt sediment kan duiden. Deze glauconietrijke zanden waren haast zonder fossiele resten, het bleef dan beperkt tot resten van visskeletten, waaronder soms een enkel haaientandje. In de monsters van 19 tot 34 m -mv komt die situatie veel voor; volgens de aanduiding op de etiketten betreft het laat-mioceen materiaal.

De 17 van de 41 boormonsters die wel ostracoden bevatten waren over twee geologische tijden verdeeld: 10 in het holocene pakket en 7 in het eocene pakket (tabel 4 en 5). De tabellen van die pakketten geven de boordiepten aan zoals op de etiketten van de monsters is genoteerd: één monster per meter, maar bij het eocene pakket is men afgeweken van die regelmaat.

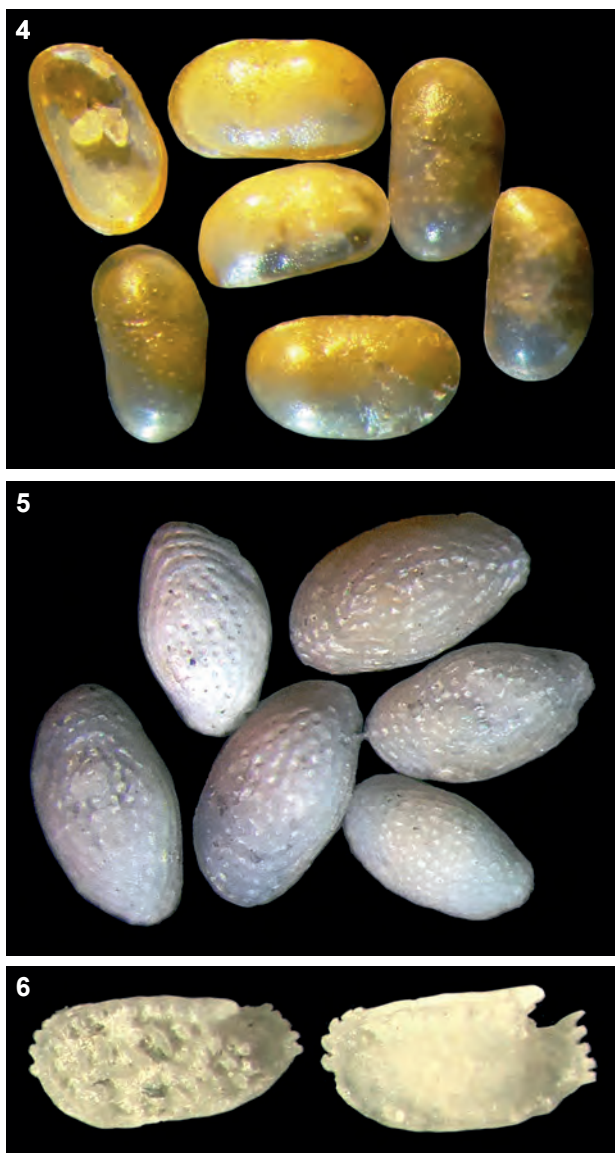
De soorten [TABELLEN 4 EN 5]

De ostracoden zijn in vele boormonsters van het holocene pakket en slechts weinig van het eocene pakket - een kleine zone - aangetroffen. Met de toenemende hoogte in het profiel is in beide gevallen een verandering in de soortensamenstelling gezien. Hoewel het om weinig materiaal gaat, is gezocht naar mogelijke oorzaken van die veranderingen. De gebruikte namen in de tabellen 4 en 5 zijn voornamelijk uit Athersuch *et al.* (1989), Henderson (1990), Keij (1957), Fuhrmann, 2012, Wood, c.s., 2009 en Wood & Whatley, 1997. Een aantal soorten kon niet gedetermineerd worden door ontbrekende kennis en onvoldoende beschikbaarheid van bronnen. De namen in de soortenlijst zijn nauwelijks geactualiseerd met de World Ostracoda Database, hetgeen het nazoeken in de gebruikte bronnen vergemakkelijkt.

HOLOCEEN PAKKET [TABEL 4]

De mariene afzettingen in het Holocene vonden in historische tijden plaats. Dat begon met een geulafzetting bij Philippine rond 500 n. Chr. - Midden Subatlanticum. In de loop van de Middeleeuwen was er sprake van bedijkingen van de aangeslibde gronden. Nieuwe mariene afzettingen traden op na de stormvloed in het Laat Subatlanticum: erosie gevolgd door opvullen van geulen en het aanslibben van platen. Een kaartbeeld van de situatie in 1530 toont de Braakman als zeearm tot over de actuele landsgrens (Vos & Van Heeringen, 1996). De eerdere holocene afzetting zal daarbij op zijn minst deels verspoeld zijn.

Een eerste aspect is de ouderdom van de gevonden ostracoden. Het holocene materiaal vormt logischerwijs de hoofdmassa in het holocene pakket. De soorten zijn uit verschillende milieu's afkomstig: vol marien, estuarien en zoetwater. Het materiaal zal grotendeels aangevoerd zijn, de estuariene soorten zijn mogelijk autochtoon. Het probleem doet zich voor dat de gevonden soorten ook uit het Pleistoceen bekend zijn en het onderscheid naar ouderdom onzeker is. In dit geval zijn alleen de mariene



4. *Cyprideis torosa* (Jones, 1850), Kloosterzande mouderij IBIS, Holocene, 4-10 m -mv.
5. *Leguminocythereis striatopunctata* (Roemer, 1838), Philippine pompstation, Eocene, 110-111 m -mv.
6. *Pterygocythereis tuberosa* Keij 1957, Philippine pompstation, Eocene, 110-111 m -mv.

koudwatersoorten met enige zekerheid als pleistoceen afgescheiden. De soorten van zoet- en brakwater, alsmede de mariene niet-koudwatersoorten zijn tot het Holocene gerekend. Bij sommige soorten roept dat met betrekking tot de ouderdom (o.a. Eemien?) toch teveel discussie op, zodat daarvoor een 'restgroep' is gevormd.

Pre-holocene soorten zijn in lage aantallen aangetroffen. De ingespoelde tertiaire soorten (Pliocene en Eocene) komen in het lagere deel van het profiel voor op 9-14 m -mv.

Fossielen van koudwatersoorten uit het Pleistoceen zijn vooral in het hogere deel, 0-10 m -mv, gevonden.

De geconstateerde verdeling van de pre-holocene ostracoden in het profiel kan met de beperkte historische gegevens niet verklaard worden. Wel mag worden aangenomen dat de dynamiek in de Westerschelde en zijn zijarmen in de tijd veranderde. Dit zal van invloed zijn geweest op het karakter van het meegevoerde materiaal.

Een tweede aspect is het voorkomen van soorten uit milieus met een lagere saliniteit. Deze soorten uit zoete en brakke wateren zijn in het holocene pakket verspreid en in lage aantallen gevonden. De soorten zijn vermoedelijk aangevoerd, niet autochtoon. Hierbij is niet de soort *Cyprideis torosa* (Jones, 1850) betrokken; een soort die in alle niveaus voorkomt (fig. 4). Deze ostracode, die open zee mijdt, wijkt door zijn zeer brede zouttolerantie af van de andere soorten. De soort zou voor een deel van het holocene pakket autochtoon kunnen zijn.

EOCEEN PAKKET [TABEL 5]

Van het Eocene zijn bijzonder weinig boormonsters beschikbaar, lettend op de enorme dikte van het pakket. Het deelpakket 110-119 m -mv in het Laagpakket van Brussel (107-173 m -mv, zie tabel 3) geeft een kleine aansluitende reeks van boormonsters met ostracoden. Het gaat totaal om 32 soorten. Er is een afname van soorten te zien bij toenemende diepte, van 26 naar 16 soorten (fig. 5 en 6). Vijf soorten werden op 'alle' boordieptes van het eocene pakket gevonden. Relatief veel soorten zijn alleen in het bovenste deel, 110-112 m -mv, te vinden, 15 van 32. In Keij (1957) is gezocht naar de aard van de soorten in relatie tot de geconstateerde verschuiving, maar de daar gepresenteerde informatie biedt geen aanknopingspunten.

Relatie boringen met strandmateriaal van Neeltje Jans

De vondsten in de boringen kunnen van nut zijn bij het herkennen van aangespoelde fossiele soorten op het Zeeuwse strand. Daar spoelen de pre-holocene ostracoden vrij talrijk aan. Deze kleine fossielen zijn weggespoeld uit hun oorspronkelijke lagen en beleefden vervolgens een onbekende geschiedenis van opwerking en transport. Het determineren met diverse standaardwerken levert een flinke zoektocht op. Dat beleefde ik onder andere met de verzamelde ostracoden op het strand van Neeltje Jans (Raad, 2019). De hoop was dat met de opgedane kennis van de boringen wat onbekend gebleven ostracoden van het strand (beter) te determineren waren. Dat viel tegen, aanvulling met slechts drie eocene soorten was mogelijk, waarvan één correctie. Met alsnog de herkenning van een soort buiten de hier gepresenteerde lijst, bracht dit de serie eocene materiaal van Neeltje Jans op acht soorten (Raad, 2020) (zie ook tabel 6). Van eocene mollusken is bekend dat de kans op strandvondsten langs onze kust rap afneemt op toenemende afstand

Tabel 4. Holoceen pakket

Tabel 4. Holoceen pakket	boordiepte in m -mv op de etiketten										
	0-2	2-3	3-4	4-5	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	15-16	
<i>Candona candida</i> (Müller, 1776)				●							holocene soorten zoet-brak water
<i>Candona lactea</i> Baird, 1850					●	●			●		
<i>Candona neglecta</i> Sars, 1887			●	●	●	●		●	●		
<i>Heterocypris salina</i> (Brady, 1868)								●	●		
<i>Ilyocypris bradyi</i> Sars, 1890						●			●		
<i>Limnocythere inopinata</i> (Baird, 1843)					●				●		
<i>Pseudocandona compressa</i> (Koch, 1838)						●					
<i>Aurila convexa</i> (Baird, 1850)	●	●	●	●	●	●		●			holocene soorten marien, estuarien
<i>Cushmanidea elongata</i> (Brady, 1868) Puri, 1958	●	●	●	●	●	●		●	●		
<i>Cyprideis torosa</i> (Jones, 1850)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
<i>Cythere lutea</i> Müller, 1785	●		●	●	●						
<i>Cytheropteron dorsocostatum</i> Whatley & Masson, 1979					●						
<i>Cytheropteron latissimum</i> (Norman, 1865)		●	●								
<i>Eucythere declivis</i> (Norman, 1865)								●			
<i>Eucythere prava</i> Brady & Robertson, 1869					●						
<i>Hemicythere villosa</i> (Sars, 1866)	●	●	●		●				●		
<i>Heterocythereis albomaculata</i> (Baird, 1838)		●	●		●	●		●			
<i>Hirschmannia viridis</i> (Müller, 1785)					●						
<i>Leptocythere pellucida pellucida</i> (Baird, 1850)		●	●	●	●				●		
<i>Leptocythere psammophila</i> Guillaume, 1976					●	●			●		
<i>Loxoconcha elliptica</i> Brady, 1868		●	●	●	●	●					
<i>Loxoconcha rhomboidea</i> (Fischer, 1855)				●	●	●					
<i>Palmoconcha laevata</i> (Norman, 1865)			●		●						
<i>Paradoxostoma</i> cf. <i>ensiforme</i> Brady, 1868					●						
<i>Pterygocythereis jonesii</i> (Baird, 1850)					●						
<i>Semicytherura striata</i> (Sars, 1866)					●						
<i>Urocythereis britannica</i> Athersuch, 1977		●			●	●			●		
<i>Bythocythere bradyi</i> Sars 1926					●						pleistocene soorten koud water
<i>Eucythere argus</i> (Sars, 1866)				●							
<i>Finmarchinella</i> (<i>Barentsovia</i>) <i>angulata</i> (Sars, 1866)					●				●		
<i>Hemicytherura clathrata</i> (Sars, 1866)			●		●						
<i>Müllerina abyssicola</i> (Sars, 1866)?		●									
<i>Nereina finmarchica</i> (Sars, 1866)			●	●							
<i>Palmoconcha guttata</i> (Norman, 1865)					●						
<i>Robertsonites tuberculatus</i> (Sars, 1866)	●		●		●						
<i>Semicytherura acuticostata</i> (Sars, 1866)					●						
<i>Xestoleberis depressa</i> Sars, 1866					●						
<i>Müllerina lacunosa</i> (Jones, 1857)					●				●		pliocene soorten
<i>Müllerina dolabrata</i> Wood & Whatley, 1997					●						
? <i>Neonesidea rhomboidea</i> ? (Jones & Sherborn, 1887)					●			●	●		
<i>Sarsicytheridea pinguis</i> (Jones, 1857)									●		
<i>Thaerocythere wittei</i> Wood & Whatley, 1997								●			
<i>Bradleya bosquetiana</i> (Jones & Sherborn, 1899)									●		Eocene soorten
<i>Cuneocythere</i> (<i>Monsmirabilia</i>) <i>subovata</i> Apostolescu, 1955								●			
<i>Krithe papillosa</i> (Bosquet, 1852)								●			
<i>Leguminocythereis striatopunctata</i> (Roemer, 1838)						●					
<i>Bythocythere intermedia</i> Elofson, 1938									●		resigroep
<i>Carinocythereis whitei</i> (Baird, 1850)		●									
<i>Celtia emaciata</i> (Brady, 1867)								●	●		
<i>Costa runcinata</i> (Baird, 1850)					●			●			
<i>Cytheromorpha fuscata</i> (Brady, 1869)						●					
<i>Echinocythereis echinata</i> (Sars, 1866)								●			
<i>Neonesidea acanthigera</i> (Brady, 1868)				●							

Tabel 5. Eoceen pakket

	boordiepte in m -mv op de etiketten							
	110-111	111-112	113-114	113-114	114-115	114-119	143-144	
<i>Cytheretta costellata</i> (Roemer, 1838)	•							eocene soorten
<i>Platella gyrosa</i> (Roemer, 1838)	•							
<i>Cuneocythere</i> (<i>Monsmirabilia</i>) <i>foveolata</i> (Bosquet, 1852)	•							
<i>Cytherella beyrichi</i> (Reuss, 1851)	•							
<i>Paracypris keiji</i> Guernet, c.s 2012	•							
<i>Pokornyella limbata</i> (Bosquet, 1852)	•	•						
<i>Haplocytheridea heizelensis</i> , Keij 1957	•	•						
<i>Aulocytheridea faboides</i> (Bosquet, 1852)	•	•						
<i>Aulocytheridea tavernieri</i> Keij, 1957	•	•						
<i>Triginglymus angulatopora</i> (Reuss, 1850)	•	•						
<i>Cytherella muensteri</i> (Roemer 1838)	•	•						
<i>Hemicytherideis grosjeani</i> Keij, 1957		•						
<i>Eucythere triordinis</i> Schmidt, 1948		•						
<i>Cytheretta bambruggensis</i> Keij, 1957		•						
<i>Quadracythere vermiculata</i> (Bosquet, 1852)		•						
<i>Bradleya bosquetiana</i> (Jones & Sherborn, 1899)	•	•		•				
<i>Krithe papillosa</i> (Bosquet, 1852)	•	•			•			
<i>Cytherelloidea dameriacensis</i> Apostolescu, 1955	•	•			•			
<i>Aulocytheridea punctatella</i> Keij 1957	•	•			•			
<i>Bairdoppilata gliberti</i> Keij, 1957	•	•			•			
<i>Triginglymus heistensis</i> Keij, 1957	•				•			
<i>Cuneocythere</i> (<i>Monsmirabilia</i>) <i>subovata</i> Apostolescu, 1955	•	•	•	•	•	•	•	
<i>Quadracythere macropora</i> (Bosquet 1852)	•			•	•	•		
<i>Pterygocythereis tuberosa</i> Keij, 1957	•	•		•	•	•		
<i>Paracypris contracta</i> (Jones, 1857) Keij, 1957	•	•		•	•	•		
<i>Leguminocythereis scrobiculata</i> (Von Münster, 1830)	•	•			•	•		
<i>Haplocytheridea perforata</i> (Roemer, 1838)	•	•			•	•		
<i>Cytherella compressa</i> (Von Münster, 1830)	•	•			•	•		
<i>Schizocythere appendiculata</i> Triebel, 1950	•	•				•		
<i>Leguminocythereis striatopunctata</i> (Roemer, 1838)	•	•	•	•	•	•	•	
<i>Schizocythere batjesi</i> Keij, 1957	•	•		•	•		•	
<i>Cytheretta concinna</i> Triebel, 1952	•	•					•	

Tabel 5. Soortenlijst ostracoden in het eocene pakket van de boring Philippine/Braakman 1995. De ordening van de soorten verduidelijkt de veranderende soortensamenstelling in de reeks monsters.

van het vermeende brongebied in België. Noordelijk van Walcheren is het aanspoelen van deze schelpen op natuurlijke wijze al een zeldzaamheid. Met de eocene ostracoden is het al niet anders, zo lijkt het. Evenals bij de mollusken zijn het ook hier de stevige of erosiebestendige soorten die op grotere afstand van het brongebied overblijven.

TABEL 6. EOCENE OSTRACODEN STRAND NEELTJE JANS

<i>Aulocytheridea faboides</i> (Bosquet, 1852)
<i>Aulocytheridea mouloni</i> Keij, 1957
<i>Bradleya bosquetiana</i> (Jones & Sherborn, 1899)
<i>Cytheretta decipiens</i> Keij, 1957
<i>Cytheretta laticosta</i> (Reuss, 1850)
<i>Leguminocythereis scrobiculata</i> (Von Münster, 1830)
<i>Leguminocythereis striatopunctata</i> (Roemer, 1838)
<i>Schizocythere appendiculata</i> Triebel, 1950

Tot slot

Het uitzoeken van de 41 boormonsters Philippine/Braakman leverde een beperkt paleontologisch beeld van de ondergrond. Over het voorkomen van de soorten in de boring is enige duidelijkheid gegeven. De geconstateerde verschuiving van soorten in het holocene pakket en in een zeer klein deel van het eocene pakket bleef zonder duidelijke verklaring. De soorten uit het holocene pakket laten zich goed vergelijken met het huidige strandmateriaal, waarbij het aandeel per soort of per stratigrafische herkomst kan afwijken.

Deze tekst werd geschreven naar aanleiding van een schenking van boormonsters door Alice Krull-Kalkman. Freddy van Nieulande leverde mij informatie over de opname van het materiaal 'Project Diepe Zandlagen' in het Zeeuws Museum / Collectie Zeeuws Genootschap. Beiden worden bedankt voor hun inbreng.

Literatuur

- Athersuch, J., D.J. Horne & J.E. Whittaker, 1989. Marine and brackish water ostracods (superfamilies Cypridae and Cytheracea): keys and notes for the identification of the species. – Synopses of the British fauna (new series) no. 43: 343 p. en 8 pl.
- De Vos, J.J. & A. Krull-Kalkman, 1996. Project 'Diepe zandlagen', verslag van de boringen te Hulst Philippine Groede Kloosterzande Ovezande. - Verslag, 25 p.
- De Vos, J.J. & A. Krull-Kalkman, 1998. Project 'Diepe zandlagen', Provincie Zeeland. - Notitie, 2 p.
- DINO-loket - Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond. Ondergrondgegevens. Geologisch booronderzoek (2): identificatie B54E0285, coördinaten 40800, 368550 (RD), 24-10-1995.
<https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens>
- Fuhrmann, R., 2012. Atlas quartärer und rezenter Ostrakoden Mitteldeutschlands. – Naturkundliches Museum Mauritium, Altenburg. 330 p., 5 tab. en 142 pl.
- Henderson, P.A., 1990. Freshwater ostracods. Keys and notes for the identification of the species. (Synopses of the British fauna (new series), no. 42). – Universal Book Services/Dr W. Backhuys, Oegstgeest. 228 p.
- Keij A.J., 1957. Eocene and Oligocene Ostracoda of Belgium. – Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles, Memoire N° 136: 210 p., 23 pl.
- Provincie Zeeland, 1994-'98. Grondwateronderzoek Diepe Zandlagen. Interne rapporten provincie Zeeland. (Verwijzing in: Grondwaterbeheersplan 2002-2007 - Provincie Zeeland).
- Raad, H., 2019. Ostracoda Neeltje Jans. – Voluta, 25 (2): 21-34.
- Raad, H., 2020. Ostracoda Neeltje Jans - aanvulling. – Voluta 26 (2): 14-17.
- Vos, P.C. & Van Heeringen, 1996. Paleogeografische kaarten van Zeeland, Holocene. Schaal 1 : 500.000. – Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- Wood, A. M. & Whatley, R. C. 1997. The genera *Muelerina* Bassiouni, 1965 and *Thaerocythere* Hazel from the Neogene of Northwest Europe. – Journal of Micropalaeontology 16: 1-18.
- Wood, A.M., I.P. Wilkinson, C. A. Maybury & R.C. Whatley, 2009. Neogene. – In: Ostracods in British Stratigraphy. The Geological Society for The British Micropalaeontology Society; red.: John E. Whittaker en Malcolm B. Hart: 411-446.
- World Ostracoda Database.
<http://www.marinespecies.org/ostracoda/index.php>.

¹Harry Raad, e-mail: hjraad@hetnet.nl