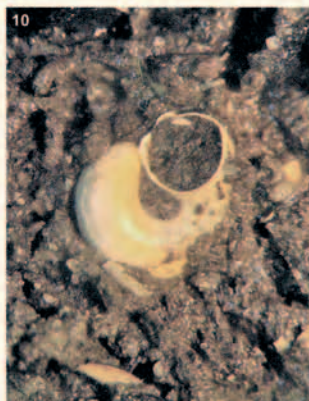




Afzettingen

Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie

Jaargang 41 (3), oktober 2020



Afzettingen is een kwartaaluitgave van de
Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie.
ISSN 09269347

Redactie en vormgeving: Gerard van der Velde (red.)
en Adrie Kerkhof (eindred. en vormgeving)
Redactie-adres: Adrie Kerkhof, Lutmastraat 10 B,
1072 JR Amsterdam, tel.: 020-625 26 99.
e-mail: afzettingen@wtkg.org

De richtlijnen voor auteurs zijn downloadbaar van
de website van de WTKG, zie: [http://www.wtkg.org/
downloads/WTKG_richtlijnen_Afzettingen.pdf](http://www.wtkg.org/downloads/WTKG_richtlijnen_Afzettingen.pdf).

Voorzitter: Victor van Hinsbergh, Libellenveld 13,
2318 VE Leiden, tel. 06-246 38 310,
e-mail: voorzitter@wtkg.org

Secretaris: Bram van den Berkmortel, Pater dr.
Loffeldstraat 8, 5421 TB Gemert, tel. 06-385 44 673,
e-mail: secretaris@wtkg.org

Penningmeester:
Martin Cadée, Klimroos 35, 2317 GD Leiden,
tel. 071-522 02 35, e-mail: penningmeester@wtkg.org

Geologisch secretaris: Jef De Ceuster, Veldstraat 42,
B-2160 Wommelgem, België, tel. 00 32 0488 871 302,
e-mail: geologisch.secretariaat@wtkg.org

Bibliothecaris: Harry Raad, Capelleweg 9,
4416 PN Kruiningen, tel. 0113-38 19 42,
e-mail: bibliothecaris@wtkg.org

Alg. bestuurslid: Marijn Roosen, Lichtenvoordestraat 11,
5045 XV Tilburg, e-mail: m.roosen@wtkg.org

PR: e-mail: pr@wtkg.org

Webmaster: Gerard Verwey, e-mail: webmaster@wtkg.org

Website: www.wtkg.org

Contributie per jaar:	Nederl. (Buitenl.)
Leden (CR en Afzettingen)	€ 38,- (€ 45,50)
Huisgenootleden (Afzettingen)	€ 18,- (€ 23,-)
Huisgenootleden (zonder tijdschr.)	€ 8,- (€ 8,-)
Jeugdhuisgenootleden (zonder tijdschr.)	€ 6,- (€ 6,-)
Seniorenleden (CR en Afzettingen)	€ 33,- (€ 40,50)
Jeugdleden (CR en Afzettingen)	€ 18,- (€ 25,50)
Instellingen (CR en Afzettingen)	€ 55,- (€ 62,50)

IBAN: NL38INGB0000653504
ten name van de Penningmeester WTKG, Leiden
BIC: INGBNL2A

Voor leden met een postadres in het buitenland gelden
toeslagen vanwege de extra portokosten.
Members abroad pay an additional € 7,50 or € 5,- to
cover postage.

Alle bedragen zijn exclusief eventuele bankkosten.
All amounts shown above are exclusive of banking
charges.

Voor aanmelding lidmaatschap of adreswijziging
gelieve u zich tot de secretaris te wenden.

Van de redactie

*Wie mij al een beetje langer kent, weet dat ik weer eens
tegen dit voorwoord aan heb zitten te hikken: “de lezer zit
toch niet op zo'n 'verplichte nummer' van de eindredacteur
te wachten?!”, denk ik dan. Ik vermoed namelijk dat u bij
wijze van spreken meteen na het op de mat vallen van ons
tijdschrift op de artikelen afstuift!*

*Wel, ook deze maal hebben de auteurs dit enthousiasme
natuurlijk dik verdiend. Zo legt Riaan Rijken u in dit
nummer zijn “Unio-raadsel van Renesse” voor en heeft
mijn mederedacteur Gerard zelfs twee artikelen over
ichnofossielen ingebracht.*

*Al zijn de artikelen natuurlijk de hoofdmoot van ons
tijdschrift, het is ook ons mededelingenblad en daarom
vraag ik hierbij extra aandacht voor de twee pagina's
hierna met berichten van bestuur, Bert en Frits.*

*Tot slot hoop ik natuurlijk dat normale tijden niet al te
lang op zich laten wachten en ik u, zodra ze eenmaal zijn
teruggekeerd, gezond en wel op een bijeenkomst aantref.*

(deadline voor het decembernummer is 26 oktober)

Adrie Kerkhof

Inhoud

Het Bestuur: Beste WTKG'ers	46
Bert van der Valk:	
Wie ben ik - een hernieuwde kennismaking	46
Frits Hakkenes:	
Even voorstellen, uw nieuwe penningmeester	47
Gerard van der Velde:	
<i>Tasselia ordamensis</i> de Heinzelin, 1964 in het Pliocene van de Loonse Waard bij Balgoy (Gelderland) met een overzicht van vindplaatsen in Europa	48
Gerard van der Velde:	
Gangen van eendagsvliegen (Ephemeroptera) in blootliggende kleilagen in de hoofdgeul van de rivier de Waal	54
Aangeboden	57
Riaan Rijken:	
Het <i>Unio</i> -raadsel van Renesse	58

Beste WTKG'ers

Het lijkt niet waarschijnlijk dat we dit kalenderjaar nog fysieke groepsactiviteiten zoals een Algemene Leden Vergadering, excursies of wetenschappelijke bijeenkomsten kunnen realiseren. Gelukkig is er veel onderlinge uitwisseling, en vanuit de WTKG een goed aanbod aan artikelen voor onze tijdschriften Afzettingen en Cainozoic Research en een mooie website. Het bestuur heeft er daarom mee ingestemd om het door toename van het aantal pagina's en mooi gevarieerd nummer van Cainozoic Research te kunnen realiseren dat u in december zal worden toegezonden. Ook zullen we uitwisseling van interessante inzichten, leuke en bijzondere observaties en aparte vondsten in Afzettingen blijven stimuleren. Dank aan Gerard Verwey voor het beheer van onze website, waarin veel info, zoals ook kruisverwijzingen naar andere interessante websites te vinden zijn.

Extra aandacht gaat op het moment voor het bestuur uit naar de mogelijkheden van digitale communicatie, zoals kleine groepen die geïnteresseerd zijn in een specifiek geologisch onderwerp of determinaties van bepaalde fossielgroepen. Vanuit het biomedisch en andere vakgebieden worden workshops en congresvoordrachten dit jaar vaak via een Zoom verbinding of vergelijkbare manier gerealiseerd. Dat lijkt ook voor ons interessant. Wanneer je daar aan kunt bijdragen, maar ook wanneer je daarover wensen of voorstellen hebt, laat het dan aan de secretaris (secretaris@wtkg.org) weten, zodat we de nieuwe ontwikkelingen van deze ongewone tijd tot ons voordeel kunnen maken.

Het tekent zich steeds duidelijker af dat er dit jaar geen Algemene Leden Vergadering zal kunnen plaats vinden. Daarom zal in een nu voor medio oktober voorgenomen bestuursvergadering de eerder aangekondigde bestuurswisseling van de voorzitter en penningmeester plaats vinden. Daarmee zal het roer worden overgenomen door Bert van der Valk en Frits Hakkennes, die zich bijgaand voorstellen, en treden Victor van Hinsbergh en Martin Cadée terug. Uiteraard zal de kascommissie, waartoe nu ook Cilka Maas is toegetreden eerst haar oordeel geven over de financiën van de afgelopen periode. Bram van den Berkmortel (secretaris), Jef De Ceuster (geologisch secretaris), Adrie Kerkhof en Martijn Roesen (lid) blijven in functie.

Victor en Martin willen vele WTKG leden - het is helaas niet mogelijk om iedereen hier te benoemen - hartelijk danken voor hun inzet, ideeën, samenwerking, en vooral enthousiasme, waarmee de WTKG zo'n levende en inspirerende club is en blijft en wensen eenieder goede gezondheid en veel toekomstig plezier met de tertiaire en kwartaire geologie en de verzamelde fossielen. Wij blijven actief in de WTKG. Ook dank aan onze medebestuurleden, die allerlei zaken, zoals leuke excursies, en allerlei uitwisseling tussen leden, mogelijk hebben gemaakt.

Wij wensen jullie alle goeds en veel leesplezier met de nieuwe Afzettingen,

Het Bestuur



Wie ben ik - een hernieuwde kennismaking

Toen ik een paar maanden benaderd werd benaderd door Victor of ik er wellicht trek erin had (weer) voorzitter te worden van de WTKG, was dat niet helemaal een verrassing. Eerder had Henk Mulder dat balletje al een keer opgeworpen, maar dat was toen nog even te vroeg. Het is voorwaar een eer die vraag nog eens te ontvangen....

Sinds 1 augustus 2018 ben ik met pensioen vanuit Deltares, maar ik werk nog voor die organisatie op een paar specifieke adviesprojecten aan de Nederlandse kust: Spanjaards Duin natuurcompensatie in relatie tot het gebruik van de Maasvlakte 2 en uiteraard, de Zandmotor, en nog een paar kleinere dingen. Voor wie mijn geschiedenis niet kent hieronder een zeer korte samenvatting van mijn achtergrond.

Ik studeerde kwartairgeologie en laaglandgenese aan de Vrije Universiteit te Amsterdam en promoveerde in 1992 ook aan de VU op een onderzoek naar de geologische ontwikkeling van de Nederlandse strandwallenkust. Na een poos bij de vm. Rijks Geologische Dienst gewerkt te hebben, ben ik naar het buitenland getrokken om een groot Coastal Zone Management project te trekken in Oost en Zuid-Oost Azië, vanuit Bangkok, Thailand. Sinds 1999 werkte ik bij Waterloopkundig Laboratorium/Deltares als senior adviseur-geoloog, op projecten in binnen- en buitenland (India, Turkije, enz.). Speciale belangstelling is er (nog steeds) voor lange-termijn kustontwikkeling, vooral in relatie tot geologische proceskennis van zandige sedimentaire systemen, waartoe ook de duinen behoren. De archeologie van West-Nederland behoort tot mijn andere vrijetijds-bezigheden, in nauwe relatie met mijn professionele activiteiten op het gebied van lang-termijn kustvorming en de dynamiek van recente kusten, zoals de effecten van het zand suppleren op de kust.

In mijn eerdere periode als voorzitter (1988-1992) van deze vereniging heb ik met veel plezier samengewerkt met veel kundige mensen, waarvan er veel zelfs nu nog bij zijn! Uiteraard heeft de vereniging inmiddels ook de nodige nieuwe, jonge leden met nieuwe en ook andere vaardigheden. Dat is een van de echte kenmerken van de WTKG: constante kwaliteit, en volhardendheid in het oplossen van taxonomische en andere geologische problemen. En vooral: plezier in de hobby. Ik kijk uit naar de hernieuwde, nu weer functionele, band met de leden van de WTKG, en uiteraard met hun vertegenwoordigers in het bestuur. Ik verheug me op de komende jaren!

Bert van der Valk

Even voorstellen, uw nieuwe penningmeester



Ik ben Frits Hakkennes, zoals u in de berichten van onze oude voorzitter Victor van Hinsbergh hebt kunnen lezen, de opvolger van Martin Cadée als penningmeester van de WTKG.

Mijn belangstelling voor fossielen ontstond eigenlijk bij toeval. Mijn echtgenote Monique verzamelde sinds haar jeugd mineralen. In de tachtiger jaren kwamen daar zwerfstenen bij. Ik mocht natuurlijk mee naar de zandgroeve vlak bij ons toenmalige huis in Noord-Duitsland waarin behoorlijke hoeveelheden Scandinavische keien werden uitgezeefd. Het stuk steen met daarin een vrijwel volledige zee-egel dat ik zelf opraapte vond ze niet echt boeiend, maar ik wel. Terug in Nederland troffen we op een mineralenbeurs Cor Karnekamp, die voor de WTKG zakjes gruis uitdeelde. Ook mooi spul, en aanleiding om lid te worden van de WTKG. Freriks in Winterswijk verkocht ook gruis, uit Miste, en met uit uitzoeken van beide zakjes begon mijn nieuwe hobby te leven.

In de negentiger jaren namen we een aantal keren deel aan de Paasexcursies en verzamelden behoorlijke hoeveelheden Franse kalk. Later heb ik ook uitgebreid mee verzameld in de modderbaden van Miste (2003 en 2013). Samen met de vondsten uit de expedities met Gea-kring Rijnland ontstond er een redelijke hoeveelheid fossiel materiaal op onze zolder. In de loop der jaren is daar natuurlijk het nodige van uitgezocht en gedetermineerd, waarbij ik uiteindelijk toch het meest in de slakjes en klepjes ben verzeild. Een erg hoog tempo zat er toen nog niet in, ik werkte als officier bij de Koninklijke Landmacht en daar hebben ze me ruim veertig jaar uitstekend van de straat gehouden. Een druk en intensief leven, vaak en lang weg van huis en gezin, en steeds wisselende functies die echt meer vroegen dan 'van 8 tot 5'. In 2017 werd ik 58, en dan word je door Zijne Majesteit bedankt voor bewezen diensten, en ga je met 'Functioneel Leeftijdsontslag'. Dan heb je daarna dus alle tijd van de wereld voor je schelpjes, en echtgenote, en kleinkinderen, en moestuin, en camper en twee dagen in de week als gastmedewerker bij Naturalis. Daar ben ik eerst aan het determineren van de bivalven uit de Miste 2013 gezet en momenteel werk ik aan de determinatie van een behoorlijke hoeveelheid mollusken uit Langenboom die nog in de collectie moet worden opgenomen. Op zolder thuis werk ik ondertussen door aan materiaal uit het Bekken van Parijs. Er ligt nog genoeg.

Frits Hakkennes

Tasselia ordamensis de Heinzelin, 1964 in het Pliocene van de Loonse Waard bij Balgoy (Gelderland) met een overzicht van vindplaatsen in Europa

Gerard van der Velde¹

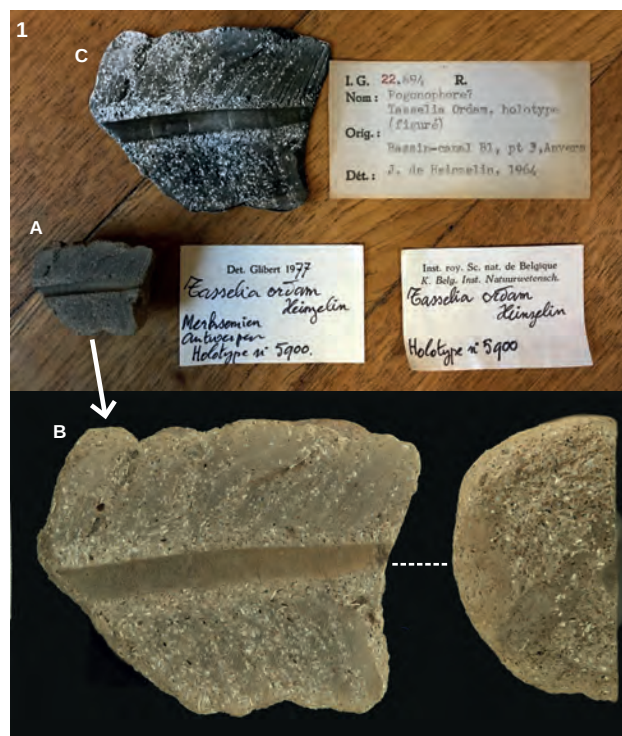
Abstract

The knowledge on the ichnofossil *Tasselia ordamensis* de Heinzelin, 1964 is summarized. Cainozoic finding localities in Belgium and the Netherlands and elsewhere in Europe were listed and mapped. A few new localities are situated in the eastern part of the Netherlands. Specimens collected in that area were figured and described.

Inleiding

De artikelen van Van Nieulande (2005, 2020) over *Tasselia ordamensis* de Heinzelin, 1964 waren de aanleiding het door mij verzamelde materiaal opnieuw te bekijken en in de literatuur te duiken om een overzicht van vindplaatsen te verkrijgen. Ik kende de concreties reeds door vondsten in de zestiger jaren in het Brielle materiaal dat bij Ellewoutsdijk uit de Westerschelde was opgezogen. Ze werden toen aangezien voor limonietconcreties rond plantenwortels (Van der Velde, 2014).

1. A is holotype van *Tasselia ordamensis*. B is nieuwe foto van het holotype. (C is uitgeknipte foto/kopie).
2. Bamboeworm *Maldane sarsi* (foto Wolf Arntz).
3. Wormkokers van Maldanidae (foto Wolf Arntz).



Bij lengtedoorsneden van de knollen door Van Tassel (1964a,b) en De Heinzelin (1964) bleek er slechts één rechte gang per knol aanwezig te zijn wat plantenwortels als oorzaak uitsluit aangezien er dan ook zijgangen door zijwortels zouden moeten zijn. Dit onderzoek aan lengtedoorsneden van de knollen leidde tot de conclusie dat we hier met een wormgang te maken hebben die De Heinzelin (1964) beschreef als *Tasselia ordam*, een ichnofossiel, waarbij de genusnaam Van Tassel eert en de soortnaam de vindplaats de Ordampolder bij Antwerpen aangeeft (later gewijzigd naar *ordamensis* door Häntzschel in 1975). Nog later werden deze ichnofossielen beschreven als *Caudichnus annulatus* door D'Allesandro & Iannone (1993), een junior synoniem van *T. ordamensis*.

Het holotype van *T. ordamensis* is aanwezig in het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen te Brussel en via internet te vinden in RBINS virtualcollection.naturalsciences.be (IRSNB 5900, Merkssemien, Pliocene, Neogene, Cenozoic. Loc. Antwerpen, Bassin-canal B1, pt. 3, Belgique IG: 22.897) (fig. 1).

Welk soort worm deze gangen gemaakt heeft was jarenlang een raadsel. Aanvankelijk werden Pogonophora (baardwormen) ervan verdacht die in die tijd als nieuw fylum werden beschouwd maar uiteindelijk toch bleken te behoren tot de Annelida Polychaeta (borstelwormen).

Wetzel & Bromley (1996) wisten het raadsel op te lossen en kwamen tot de conclusie dat de wormen die de concreties gemaakt hebben ook nu nog leven en behoren tot een andere groep polychaeten namelijk de Maldanidae (bamboewormen) waarvan de vertegenwoordigers ook in de Noordzee voorkomen onder andere *Maldane sarsi* Malmgren, 1865 (Hayward & Ryland, 1995). Deze soort komt wereldwijd voor met uitzondering van de tropen. Foto's van de worm zijn te vinden via *Maldane sarsi* in Google afbeeldingen (fig. 2). Maldanidae zijn algemeen in diepzee en continen-



tale sedimenten maar ook bekend van ondiep water en intergetijde gebieden. Als volwassen wormen zijn ze 3 tot meer dan 20 cm lang. Het lichaam is cilindrisch en langgerekt gewoonlijk afgeknot aan een of beide einden. De segmenten zijn lang en langgerekt en gezwollen aan een eind door parapodiale lobben. Meer over de anatomie is in het bijzonder de bouw van de kop met een kopplaat (pygidium) is te vinden in Hayward & Ryland (1995). De kopplaat is waarschijnlijk betrokken bij de constructie van de gecompriëerde sedimentschijfjes die aan elkaar gecementeed zijn met slijm. De wormen werken vanaf het sedimentoppervlak naar beneden. De buis is voorzien van een membraan en slijm (mucus). De snelheid waarmee ze hun buis verlengen is onbekend maar de gestapelde schijfstructuur suggereert dat dit proces episodisch is (fig. 3).

Wormdichtheden kunnen hoog zijn tot wel meer dan 10.000 per vierkante meter. De worm zit met kop naar beneden in de gang die uit slijm is opgebouwd. Rond de gang wordt sediment met slijm vastgekit. Het zijn lopende band deposit feeders die leven van bezinkende deeltjes en deeltjes van verschillende voedingsdiepten en die ook via de darm naar het sediment oppervlak transporteren. Ze staan er ook om bekend vers op de bodem afgezette organische deeltjes naar een voedselholte te transporteren waarbij ze gebruik maken van hun snuit door sedimenten te schoffelen. Dit verhoogt de microbiële activiteit en verrijkt daarmee hun voedsel. Ze dragen ook bij tot de oxidatie van de sedimenten rond hun buis waarbij een ring van geoxideerd sediment onder andere met ijzer en mangaan zichtbaar is. Ze kunnen de pH en zuurstof in het poriënwater verhogen door irrigatie. De constructies van *Maldane sarsi* kunnen langere tijd in het sediment blijven bestaan als ze verlaten zijn (Dufour *et al.*, 2008 en geciteerde literatuur daarin).

Tasselia knollen zijn kegelvormige, peervormige of bolvormige concreties die min of meer cilindrisch zijn en 3-30 cm lang zijn met een diameter van 2-15 cm (Marquet, 1984). Ze komen verticaal georiënteerd in het fijne mariene zand gewoonlijk in groepen voor.

De bekende wormgangconcreties beschreven als *Tasselia ordamensis* treden in drie kleuren op namelijk roestbruin, grijs of zelfs zwart. Ze bestaan hoofdzakelijk uit ijzercarbonaat (sideriet) en calciumfosfaat (apatiet). Häntzschel (1975) noemt naast sideriet ook fosforiet. Er is een opbouw van gestapelde ringen die zichtbaar worden bij erosie van de buitenkant van de knol en ze vervolgens los als ringetjes te vinden zijn. Centraal is in het midden veelal een klein gaatje van circa twee tot drie millimeter doorsnee aanwezig. De zandkleurige vormen zijn deels dikker en minder extreem gebandeerd; de gaatjes zijn daar verstopt. Ze zijn niet kegelvormig, maar spoelvormig. De opbouw van de knol wordt zichtbaar bij doorsnedes en via CT scans gebruikt in het geval van recente structuren. De centrale, rechte gang vertoont een duidelijke horizontale dwarse wandstructuur met een fijne concentrische belijning (striae) en een periodieke

geleding (zie holotype in RBINS). De gang verbreedt bij de onderzijde van de knol tot een vlakke kamer. De gang kan ook onder de concretie in het sediment doorlopen (Marquet, 1984). Bij hoge dichtheden kunnen de concreties ook aan elkaar vast gekit zitten. Schuyf (1967) vermeldt dat twee- en drielingen vrij veel voorkomen en er zelfs samenklonteringen van 16 individuen bekend zijn.

Tasselia ordamensis is als ichnofossiel bekend van Mesozoïcum (vanaf Jura) en Cenozoïcum (Leonowicz, 2015; Olivero & Lopez Cabrera, 2010; Ponce *et al.*, 2007). Ik heb vooral gezocht naar vindplaatsen in het Caenozoïcum van Europa aangezien die voor de WTKG het meest interessant zijn.

Vindplaatsen van *Tasselia* - met coördinaten (zie kaart) en literatuurvermeldingen

NEDERLAND (op de kaart: A, 1-12)

De meeste concreties zijn gevonden aangespoeld aan de kust op het strand of zijn gevonden na zandsuppleties.

Noord-Holland

Marina Kraaij vond een ringetje van *T. ordamensis* op het strand bij Strandslag Julianadorp nabij Strandpaviljoen Paal 6 (coördinaten 52.896350, 4.712223) in de periode 2005-2010, in juni 2020 een zwart ringetje naast Strandpaviljoen Paal 6 van Julianadorp (coördinaten 52.895280, 4.712202) (pl.: 9) en op 30 juli een ringetje op Strandslag Falga de noordelijkste strandopgang van Julianadorp (coördinaten 52.91785614, 4.71373558) (pl.: 10). Hier hebben zandsuppleties plaatsgevonden van circa 10 kilometer uit de kust.

Zuid-Holland

Verder trof ik de typische losse ringetjes aan op het strand van Oostvoorne waar zandsuppletie heeft plaatsgevonden (coördinaten 51.912203, 4.054155).

Concreties zijn ook gevonden op de Zandmotor, strand bij Ter Heijde (Brilmans) (coördinaten 52.053833, 4.188418).

Zeeland

De concreties zijn ook bekend uit Zeeuws Vlaanderen bij Nieuw-Namen (coördinaten 51.290465, 4.155098) waar volgens Schuyf (1967) een mariene facies uit het Vroeg-Pleistoceen dagzoomt (Pliocene?).

Ze zijn ook opgevisst in de Put van Terneuzen (Westerschelde) (coördinaten 51.342562, 3.812967). De soort is verder bekend van de Westerschelde door de schelpenzuigerij bij Ellewoutsdijk (o.a. Brielle materiaal) (coördinaten 51.390390, 3.824590) en strandvondsten bij de Kaloot bij Borsele (coördinaten 51.433545, 3.709440) (Ichnofossilia (Sporenfossielen), 2017; Van Nieulande, 2020).

Bram Langeveld meldde twee grote aan elkaar gegroeide exemplaren in de collectie van het Natuurhistorisch Museum te Rotterdam (nummer NMR991000162491). Het geheel werd opgevisst tijdens een expeditie van het Natuurhistorisch Museum Rotterdam op de Westerschelde op 27 mei 2019 in gebied 6d (waar ook de spectaculaire walvisfossie-





4. Dubbele exemplaar van *Tasselia ordamensis* in het Natuurhistorisch Museum Rotterdam verzameld door Bram Langeveld in de Westerschelde.

len vandaan komen zie Post & Reumer, 2016). (coördinaten 51.369203, 3.911005). Het grootste exemplaar heeft een doorsnede van 95,5 mm, die van het kleine exemplaar is 77,7 mm. De hoogte van het grootste exemplaar bedraagt 100,8 mm (fig. 4). Deze concreties zijn in een extreem goede staat waardoor het reliëf van de knol het patroon van de voedselkamers rond de opening van de gang prachtig weergeeft.

Gelderland

André Tonk trof twee concreties aan bij Bemmelsche- Gendtsche- en Ooijrijksche Polder waar een zandzuigerij actief is (pl.: 1, 2) (coördinaten 51.869316, 5.879917).

Zelf trof ik *Tasselia* in de Loonse Waard bij Balgoy (coördinaten 51.792658, 5.688431) aan (pl.: 3 t/m 8). De fauna van de Loonse Waard is te dateren als Pliocene, formatie van Oosterhout. Het materiaal is niet *in situ* verzameld maar op het strandje bij de jachthaven. Er werden de typische ringetjes gevonden. De vier knollen die ik kon verzamelen waren allemaal doormidden gebroken wat het voordeel heeft dat ook zichtbaar werd hoe de voedselkamers eruit zien. Duidelijk is een centrale kern zichtbaar met een omhulsel van sediment. Bij een van de gevonden exemplaren zijn de

kamers zichtbaar (pl.: 8b). Dit exemplaar lijkt sterk op een exemplaar van de Waaslandhaven afgebeeld door Van Nieu- lande (2020, pl. 2: fig. 3a-b). Ik schat de ouderdom op Laat Pliocene (Piacenzian) gezien de overige fossiele fauna die ik aantrof en onder andere beschreven is in Peters & Wesselingh (2009) en Bor & Peters (2015).

Noord-Brabant

De concreties zijn in Noord-Brabant gevonden in de afzettingen van de Kuilen bij Langenboom (Mill) waar Mio- ceen en Pliocene als ouderdom in aanmerking komen (een exemplaar is afgebeeld in Klompemaker & Wijnker, 2010) (coördinaten 51.695758, 5.745812).

BELGIË (op de kaart: A, 13 t/m 18)

Tasselia werd beschreven van de Zanden van Merksem (Ordampolder bij Antwerpen, Pliocene), maar werd ook herkend in de Zanden van Oorderen (Pliocene) en de Zanden van Deurne (Laat-Mioceen). De concreties in de laatste zijn meer uit zandsteen opgebouwd in plaats van sideriet en calciumfosfaat (Marquet, 1984).

Rond Antwerpen zijn ze gevonden bij Zandvliet (Ordampolder) (coördinaten 51.359395, 4.307417), Oorderen (Ordam) (coördinaten 51.288745, 4.353700), Bevrijdingsdok (voorheen Delwaiddok) Stabroek (coördinaten 51.332897, 4.318993), Deurganckdok Beveren (coördinaten 51.288650, 4.257572) (Lambrechts, 2005), Verrebroekdok Beveren (coördinaten 51.224383, 4.260439), Waaslandhaven Beveren (coördinaten 51.249419, 4.231262).

DENEMARKEN (op de kaart: B, 1-2)

Tasselia wordt ook gevonden in Denemarken onder andere bij Trelde Naes, Fredericia (vestjyskstenklub.dk; forenedesamlere.dk, gravegange *Tasselia*) (coördinaten 55.624063, 9.849049) en Røjle Klint bij Mittelfart (fugleognatur.dk, Ukendt fossil-Side 1-Forum -Sten...) (coördinaten 55.551968, 9.807180). De ouderdom zou Eocene zijn.

ITALIË (C: 1-2)

Vondsten van *Tasselia* onder de naam *Caudichnus annulatus* zijn vermeld van vroeg pleistocene afzettingen bij Lecce, zuid Apulia in Zuid-Italië door D'Alessandro & Iannone (1993). Groeve ten oosten van de weg Cutrofiano-Supersano, Solento (coördinaten 40.111126, 18.210423) en groeve bij het dorpje San Pietro in Lama (coördinaten 40.303749, 18.133382).

Conclusies

Zoeken via *Tasselia* in de Web of Science, in handboeken over fossielen, en via Google en Google afbeeldingen leverde meer vindplaatsen op van *Tasselia* dan eerder vermeld (Van Nieu- lande, 2020). Vreemd genoeg ontbreken waarnemingen in Duitsland en Engeland. In Nederland zijn ook nog vondsten te verwachten op de stranden van de

PLAAT: *TASSELIA ORDAMENSIS* UIT BEMMEL, BALGOY EN JULIANADORP

- 1, 2. *Tasselia ordamensis*, Bemmelsche- Gendtsche- en Ooijrijksche Polder, Bommel (Gelderland). a bovenaanzicht, b onderaanzicht, c zijaan- zicht.
- 3 - 8. *Tasselia ordamensis*, Loonse Waard, Balgoy (Gelderland). a bovenaanzicht, b onderaanzicht, c zijaan- zicht.
9. *Tasselia ordamensis*, naast Strandpaviljoen Paal 6, Julianadorp (Noord-Holland). a bovenaanzicht (foto Marina Kraaij).
10. *Tasselia ordamensis*, Strandslag Flaga Julianadorp (Noord-Holland). a bovenaanzicht (foto Marina Kraaij).

*verkort webadres: <https://tinyurl.com/y3sbjgdm>

Kaart: Vindplaatsen van *Tasselia ordamensis*.

A: TASSELIA - NEDERLAND EN BELGIË

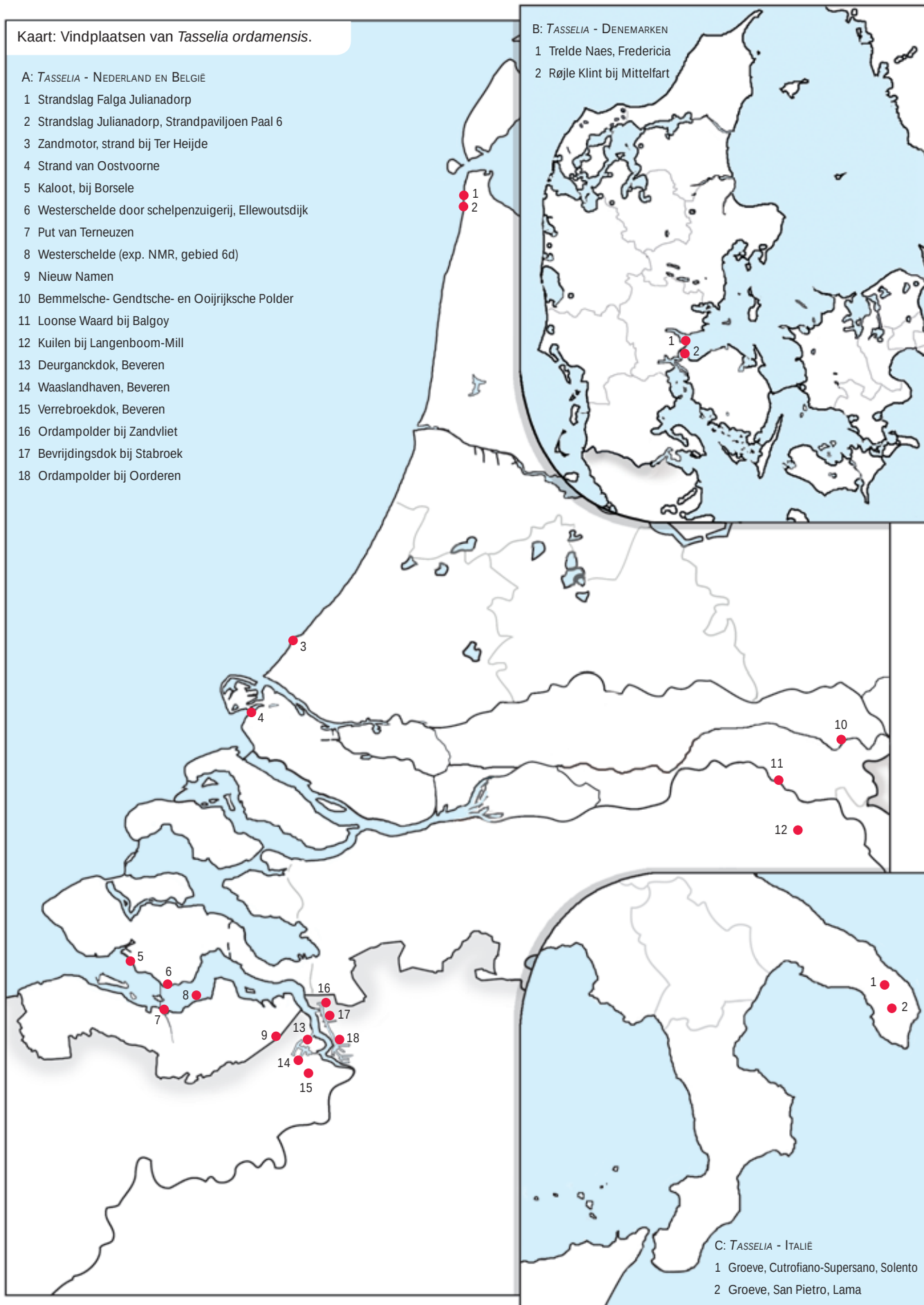
- 1 Strandslag Falga Julianadorp
- 2 Strandslag Julianadorp, Strandpaviljoen Paal 6
- 3 Zandmotor, strand bij Ter Heijde
- 4 Strand van Oostvoorne
- 5 Kaloot, bij Borsele
- 6 Westerschelde door schelpenzuigerij, Ellewoutsdijk
- 7 Put van Terneuzen
- 8 Westerschelde (exp. NMR, gebied 6d)
- 9 Nieuw Namen
- 10 Bemmelsche- Gendtsche- en Ooijrijksche Polder
- 11 Loonse Waard bij Balgoy
- 12 Kuilen bij Langenboom-Mill
- 13 Deurganckdok, Beveren
- 14 Waaslandhaven, Beveren
- 15 Verrebroekdok, Beveren
- 16 Ordampolder bij Zandvliet
- 17 Bevrijdingsdok bij Stabroek
- 18 Ordampolder bij Oorderen

B: TASSELIA - DENEMARKEN

- 1 Trelde Naes, Fredericia
- 2 Røjle Klint bij Mittelfart

C: TASSELIA - ITALIË

- 1 Groeve, Cutrofiano-Supersano, Solento
- 2 Groeve, San Pietro, Lama



Tweede Maasvlakte en op andere plaatsen waar zandsuppletie heeft plaatsgevonden van uit de Noordzee. Ondanks intensief zoeken werd er door mij op de Tweede Maasvlakte geen *Tasselia* gevonden; ook bij Bram Langeveld zijn geen vondsten van deze locatie bekend. Kortom publiceer je waarnemingen op een of andere manier zodat we meer overzicht krijgen.

Dankwoord

Ik ben veel dank verschuldigd aan Adrie Kerkhof voor het maken van plaat en kaart bij dit artikel en aan André Tonk voor het uitlenen het materiaal verzameld bij Bemmelen, Marina Kraaij voor het toesturen van foto's van het materiaal gevonden bij Julianadorp en Bram Langeveld (Natuurhistorisch Museum Rotterdam) voor het verschaffen van een foto van een dubbele exemplaar van *Tasselia* in de collectie van het museum en van achtergrondinformatie van deze vondst en Wolf Arntz (Nordholz, Duitsland) voor toestemming om zijn foto's van *Maldane sarsi* gemaakt in Antarctica voor dit artikel te gebruiken.

Literatuur

- Bor, T.J. & W.J.M. Peters, 2015. The Pliocene locality Balgoy (province of Gelderland, The Netherlands) and a new record of the great white shark *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758). – *Cainozoic Research* 15: 59-73.
- Brilmans, Beetje kijken met Brilmans. *Tasselia ordamensis*. 3 p. <https://brilmans.tumblr.com/post/166824084216/tasselia-ordamensis>
- D'Alessandro, A. & A. Iannone, 1993. *Caudichnus*: new ichnogenus for a drum-shaped ichnofossil. – *Journal of Paleontology* 67 (5): 1075-1079.
- De Heinzelin, J., 1964. Pogonophora fossiles? – *Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, t. LXXIII: 501-510, pls. I-II.
- Dufour, S.C., C. White, G. Desrosiers & S.K. Juniper, 2008. Structure and composition of the consolidated mud tube of *Maldane sarsi* (Polychaeta: Maldanidae). – *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 78: 360-368.
- Häntzschel, W., 1975. Trace fossils and problematica. In: C. Teichert (ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Part W, Miscellanea. Supplement 1. Geological Society of America and University of Kansas, New York and Lawrence. 269 p.
- Hayward, P.J. & J.S. Ryland (eds), 1995. *Handbook of the marine fauna of North-West Europe*. Oxford University Press, Oxford. 800 p. (p. 202)
- Ichnofossilia (Sporenfossielen) *Tasselia ordamensis* de Heinzelin. www.paleontica.org/id_system/fossil_id_search.php?zoek=2032-0243.jpg
- Klompmaier, A.A. & E. Wijnker, 2010. Langenboom (Mill, Noord-Brabant): Een schitterende vindplaats voor Pliocene Mioocene fossielen. – *Gea* december 2010 (4): 112-118.
- Lambrechts, M., 2005. *Tasselia Ordamensis* - Deurganckdok, Antwerp Belgium. www.flickr.com/photos/willywhopper/40938926
- Leonowicz, P., 2015. Ichnofabrics of shallow-marine mudstone, the result of changing environmental conditions: an example from the Middle Jurassic ore-bearing clay from southern Poland. – *Facies* 61: 11.
- Marquet, R., 1984. Gids voor de ichnofossielen van België. - Publ. nr. 4, B.V.P./Backhuys/Brill. 71 p.
- Olivero, E.B. & M.I. Lopez Cabrera, 2010. *Tasselia ordamensis*: A biogenic structure of probable deposit-feeding and gardening maldanid polychaetes. – *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology* 292 (1): 336-348.
- Peters, W.J.M. & F.F. Wesselingh, 2009. Balgoy: Een nieuwe Pliocene vindplaats voor Nederland met implicaties voor de pliocene mollusken zonering van het Noordzeebekken. – *Afzettingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 30 (1): 12-18.
- Ponce, J.J., E.B. Olivero, D.K. Martinioni & M.I.L. Cabrera, 2007. Sustained and episodic gravity-flow deposits and related bioturbation patterns in paleogene turbidites (Tierra Del Fuego, Argentina). – *SEPM Special Publications* 88: 253-266.
- Post, K. & J.W. Reumer, 2016. History and future of paleontological surveys in the Westerschelde Estuary (Province of Zeeland, the Netherlands). – *Deinsea* 16: 1-9.
- Schuyf, P., 1967. *Tasselia ordam* J. de Heinzelin (een merkwaardige concretie). – *Grondboor & Hamer* 21 (2): 52-59.
- Van der Velde, G., 2014. Uit de oude doos van het Haags Geologie Kader (HGK). – *Afzettingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 35 (1): 28-29.
- Van Nieulande, F.A.D., 2005. Opnieuw een onbekend fenomeen. – *Afzettingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 26 (4): 63.
- Van Nieulande, F., 2020. *Tasselia ordamensis* (De Heinzelin, 1964). Tuinieren op microformaat. – *Afzettingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 41 (1): 6-11.
- Van Tassel, R., 1964a. Concrétions tubulées du Merksémien (Pleistocène inférieur) à Anvers. – *Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, t. LXXIII: 460-497.
- Van Tassel, R., 1964b. Merkwaardige konkreties in de Pleistocene afzettingen van Antwerpen. In: *De geologie van het havengebied van Antwerpen* p. 7-8. Verslagboek KVIV 4de Internationaal Havenkongres (S.n.): Antwerpen (32 p.).
- Wetzel, A. & R.G. Bromley, 1996. The ichnotaxon *Tasselia ordamensis* and its junior synonym *Caudichnus annulatus*. – *Journal of Paleontology* 70 (3): 523-526.

¹Gerard van der Velde, Instituut voor Water en Wetland Research, Afdeling Dierecologie en Fysiologie, Radboud Universiteit, Heyendaalseweg 135, 6525 AJ Nijmegen / Naturalis Biodiversity Center, Leiden/De Bastei (natuurmuseum) Nijmegen (geo-paleo groep).
E-mail: g.vandervelde@science.ru.nl

Gangen van eendagsvliegen (Ephemeroptera) in blootliggende kleilagen in de hoofdgeul van de rivier de Waal

Gerard van der Velde¹

Abstract

Burrows of Mayflies (Ephemeroptera) found in exposed heavy clay layers in the main channel of the River Waal, the main branch of the Rhine River in the Netherlands were figured and described. They were most likely made by *Ephoron virgo* (Olivier, 1791). Ephemeropteran burrows are known as ichnofossils from Cainozoic fresh-water deposits in Europe (see Uchman *et al.*, 2017).

Inleiding

De interesse in ichnofossielen neemt toe sinds er overzichten bestaan van deze sporenfossielen waarvan de oorsprong vaak maar moeizaam te achterhalen valt en dan tot de problematica gerekend worden. Een algemeen overzicht wordt gegeven door Häntzschel (1975). Marquet (1984) geeft een overzicht voor België. Een belangrijk werk van Bromley (1990) behandelt graafgangen en bioturbatie.

De recente artikelen van Freddy van Nieulande (2020) en Cadée (2020) over ichnofossielen en recente sporen in afzettingen hebben mij gestimuleerd iets te schrijven over gangen en gaten in de kleibanken langs de rivier de Waal bij Lent (Nijmegen). Als deze kleibanken droogvallen wanneer de waterstand in de Waal laag is bij grote droogte is duidelijk

te zien dat de klei doorboord is met gangen waarvan ik het vermoeden had dat ze gemaakt waren door de larven van haften oftewel eendagsvliegen (Ephemeroptera) (fig. 1). Helaas heb ik nooit een larve van een eendagsvlieg daarin aangetroffen. De gangen zijn dus verlaten en stammen mogelijk uit een ver verleden maar kunnen mogelijk ook recent gevormd en verlaten zijn bij het massaal uitvliegen. Stevige klei met gangen verzamelde ik op 26 mei 2020.

Beschrijving van de gangen

De openingen van in- en uitgangen tezamen lijken op een sleutelgat en zijn geheel open. De gang blijkt u-vormig met een tussenschot (septum) (fig. 1a en 3a). Uchman *et al.* (2017) beschrijven gangen van eendagsvliegen. Het type dat we in de Waal aantreffen komt overeen met gangen aangetroffen in de rivier de Ohre in Tsjechië (zie hun figuur 3C) en in de Drweca bij Złotoryja en Lubicz, Polen (zie hun figuur 4A,B). Het is moeilijk vast te stellen aan de hand van de gangen welke soort het betreft.

De graafactiviteiten van eendagsvliegslarven

Gravende haften die gangen graven behoren tot de superfamilie Ephemeroidea. De larven graven zich in met behulp van hun sterk vergrote monddelen (mandibels) en voorpoten waarbij het dier door golvende bewegingen van het lichaam in het bijzonder van het achterlijf (abdomen) naar voren wordt gestuwd. Wanneer eenmaal een gang is gevormd worden de midden- en achterpoten



1a

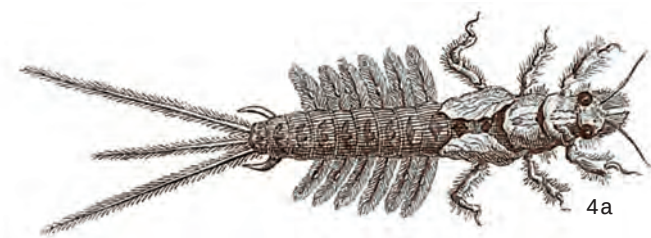


1. Klei met sleutelgatvormige gaten van gangen van eendagsvliegen. De grootste sleuf meet 12,2 mm. Links: detail van een gang die het septum laat zien (1a).

waarschijnlijk gebruikt om zich in de gang te verankeren. De golvende lichaamsbewegingen zorgen voor voorwaartse stuwkracht in het sedimentoppervlak en helpen ook bij het naar achteren werken van los sediment (Lancaster & Downes, 2013).

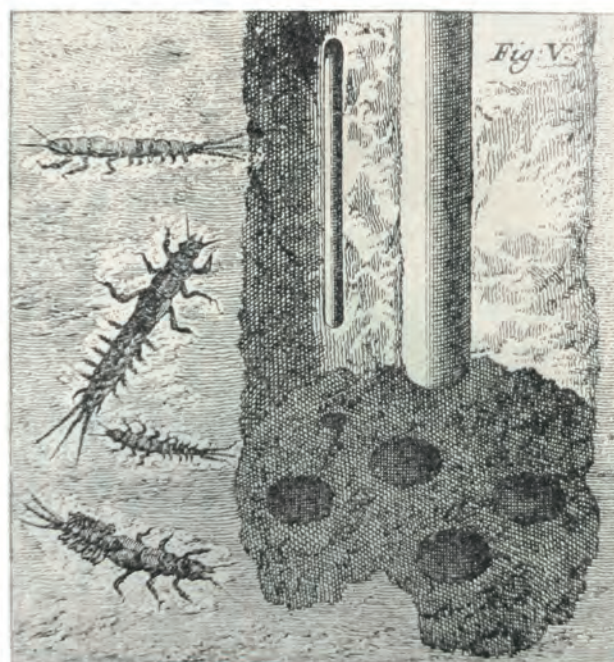
Ephoron virgo

De larven van de eendagsvlieg *Ephoron virgo* (Olivier, 1791) (fig. 4a) komen het meest in aanmerking voor het maken van de gangen. Door waterverontreiniging en andere oorzaken ontbraken deze eendagsvliegen in de Rijn sinds 1936 voor tientallen jaren om zich na verbeterin-



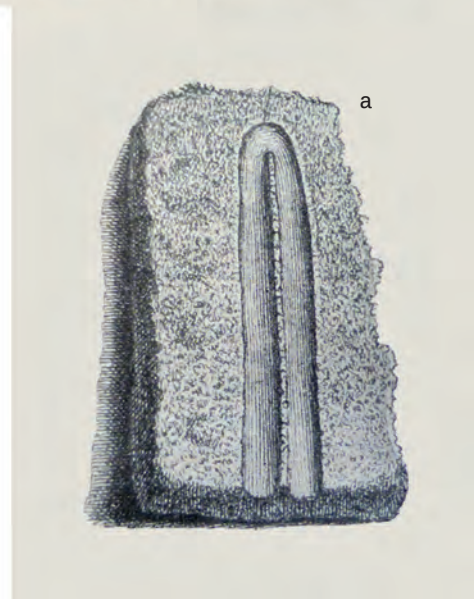
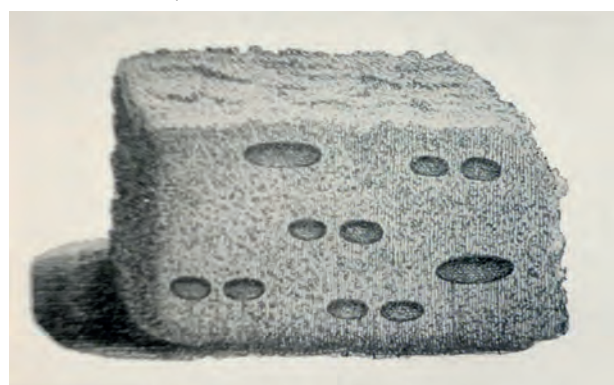
gen in de waterkwaliteit omstreeks 1990 weer te vestigen. De eendagsvliegen vliegen in juli maar vooral in augustus massaal uit (Nederlands Soortenregister) en gedurende gunstige zomers veroorzaken de witte eendagsvliegen de zogenaamde zomersneeuw zoals in 1990-1992 in Keulen waar het verkeer op de verlichte bruggen 's nachts ernstig gehinderd werd (<https://rheinstation.uni-koeln.de/tiere-im-rhein/eintagsfliegen-im-rhein>).

Ephoron virgo is uitgebreid onderzocht door Kureck *et al.* (2014). De eerst uitgekomen (first-instar) larven zitten tussen de zandkorrels en grind en leven van biofilm aangezien ze niet in staat zijn tot filtreren. Daarna ontwikkelen zich kieuwen en complexe filterstructuren en de lar-



4. Larven en gangen van *Ephoron virgo*. Links: *Ephoron virgo* larve (4a). (afgeb. door Swammerdam, 1675).

3. Gangen van eendagsvliegen in een stuk aarde van de oever van de Marne. Onder: doorsnede u-vormige gang (a). (Naar Reaumur, 1742).



2. Zichtbare bioturbatie tot op 5 centimeter diep door een graafgang van een eendagsvlieg (rechts) op doorsnede van een anoxisch gevormde zwarte kleilaag.



ven beginnen te graven en te filteren (eencellige algen, bacteriën, organische deeltjes (seston)) waarbij de u-vormige gangen gevormd worden. Ze beïnvloeden de microbiële activiteit in hun gangen door ventilatie en filtratie activiteiten (Stief *et al.*, 2004). De graafgangen die 5 tot 15 centimeter diep zijn maken het mogelijk dat zuurstof dieper in het sediment kan doordringen (fig. 2).

Fossiele gangen van eendagsvliegen

Eendagsvliegen waren er al in het Carboon. Uchman *et al.* (2017) bediscussieren de fossiele gangen van eendagsvliegen die alleen gevonden worden in zoetwaterafzettingen en rapporteren dat namen van ichnofossielen zoals *Fuersichnus*, *Asthenopodichnium* and *Rhizocorallium* aan gangen van eendagsvliegen gelinkt kunnen worden. Ze indiceren zuurstofrijk, schoon zoet water.

Literatuur

- Bromley, R.G., 1990. Trace fossils. Biology and Taphonomy. London Unwin Hyman Boston, Sydney Wellington (Special Topics in Palaeontology 3). 280 p.
- Cadée, G.C., 2020. *Arenicola* wormkokers op de Hors, Texel. – Afzettingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie 41 (2): 41-43.
- Häntzschel, W., 1975. Treatise on Invertebrate Paleontology, Part W Miscellaneous, Supplement 1 Trace fossils and problematica. The Geological Society of America, Inc. and the University of Kansas. Boulder, Colorado, and Lawrence, Kansas. 191 p.
- Kureck, A., R. Bieg, R. Wendeler & J. Borchertding, 2014. Fecundity of the mayfly *Ephoron virgo* (Olivier, 1791) (Ephemeroptera: Polymitarcyidae): A long-term study in the River Rhine. – Limnologica 47: 1-6.
- Lancaster, J. & B.J. Downes, 2013. Aquatic Entomology. Oxford University Press. 274 p.
- Marquet, R., 1984. Gids voor de ichnofossielen van België. Dr. W. Backhuys, E.J. Brill, Leiden. Belgische Vereniging voor Paleontologie, Antwerpen. 71 p.
- Réaumur, R., 1742. Des Mouches appellées Ephémères. In: Mémoires pour servir à l'histoire des insectes XII, p. 457. https://archive.org/details/bub_gb_MRN4z4WzwZwC/page/n625/mode/2up
- Stief, P., D. Altman, D. de Beer, R. Bieg & A. Kureck, 2004. Microbial activities in the burrow environment of the potamal mayfly *Ephoron virgo*. – Freshwater Biology 49 (9): 1152-1165.
- Swammerdam J., 1675. Ephemerita vita of afbeelding van 's Menschen Leven, vertoont in de Wonderbaarelijke en nooyt gehoorde Historie van het vliegent ende eendagh-levent Haft of Oever-aas. (Engelse vertaling uit 1681: https://archive.org/details/McGillLibrary-rbrc_blacker-wood_ephemerita-vita_G160S84-15381/page/n11/mode/2up)
- Uchman, A., R. Mikulas & M. Stachacz, 2017. Mayfly burrows in firmground of recent rivers from the Czech Republic and Poland, with some comments on ephemeropteran burrows in general. – Ichnos An International Journal for Plant and Animal Traces 24 (3): 191-203.
- Van Nieulande, F., 2020. *Tasselia ordamensis* (De Heinzelin, 1964): tuinieren op microformaat. – Afzettingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie 41 (1): 4-9.

¹Gerard van der Velde, Instituut voor Water en Wetland Research, Afdeling Dierecologie en Fysiologie, Radboud Universiteit, Heyendaalseweg 135, 6525 AJ Nijmegen / Naturalis Biodiversity Center, Leiden/De Bastei (natuurmuseum) Nijmegen (geo-paleo groep).

E-mail: g.vandervelde@science.ru.nl

Aangeboden

De redacteur van Afzettingen biedt de leden van de WTKG een exemplaar van onderstaand boek aan.

Algemene Geologie (vierde, verbeterde druk)

A.J. Pannekoek en L.M.J.U. van Straaten, 1984.

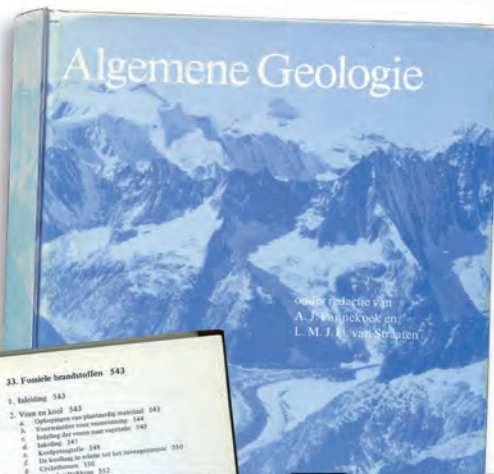
Uitgeverij Wolters-Noordhoff.

599 pagina's, zeer veel figuren en foto's.

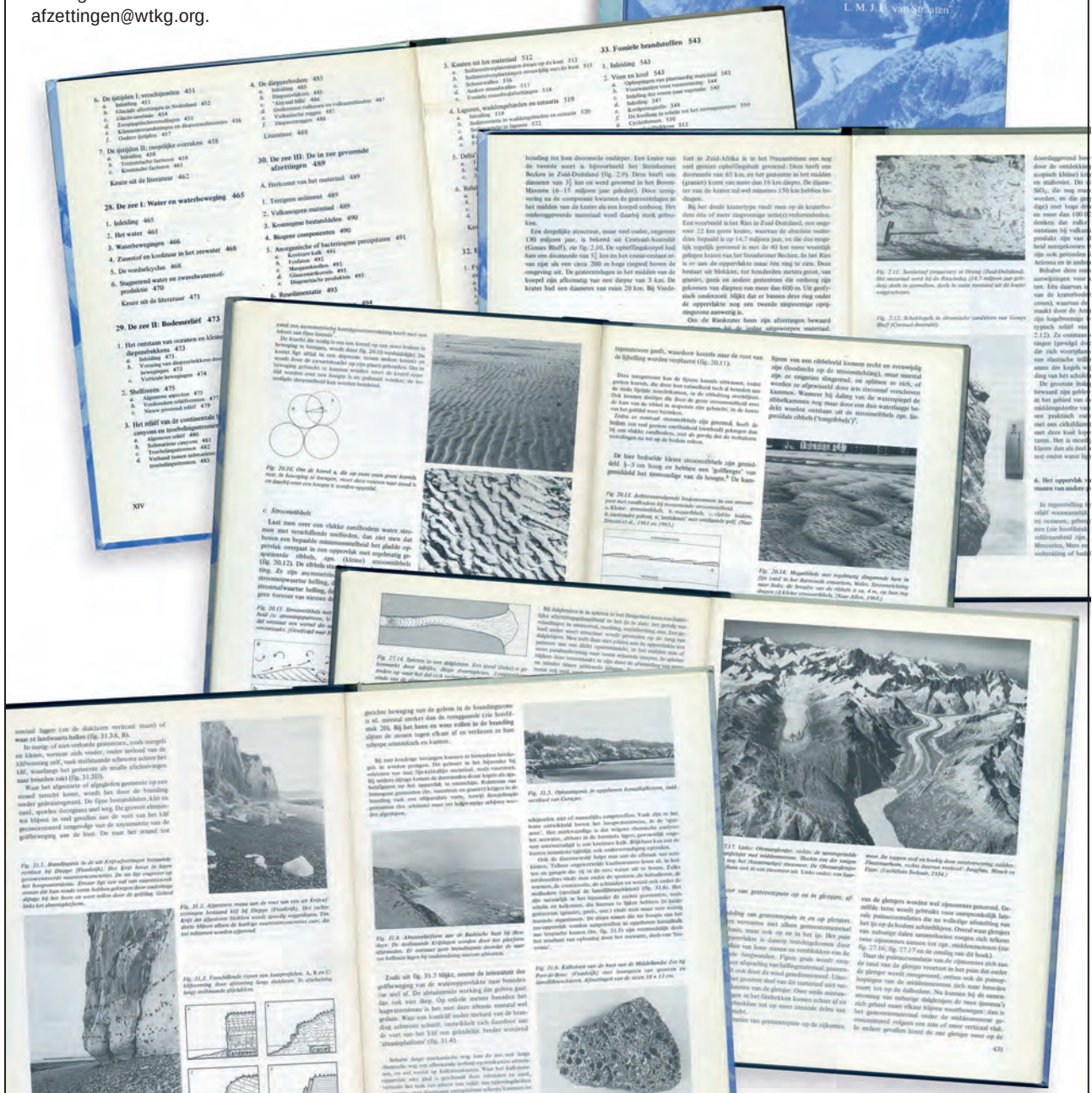
Vraagprijs: geheel gratis.

Het boek kan tegen verzendkosten worden opgestuurd, op het redactie-adres worden opgehaald (zie colofon - de koffie staat klaar) of... laten we hopen dat 'oude tijden' spoedig weerkeren... worden meegenomen naar de eerstvolgende bijeenkomst.

Belangstellenden kunnen mailen naar:
afzettingen@wtkg.org.



onder redactie van
A.J. Pannekoek en
L.M.J.U. van Straaten



Het *Unio*-raadsel van Renesse

Riaan Rijken¹

Abstract

In the period 1986-2019 the author collected numerous valves of unionids and shells of other freshwater molluscs as fossils on the beach of Ellemeet, east of Renesse (isle of Schouwen-Duiveland, the Netherlands 51°44'30"N en 3°48'20"E). The possible origin and age of the collected material is discussed. Most likely this material stems from the basic peat and river clay sediments deposited in the early Holocene and is possibly related to the River Scheldt and its (dis)tributaries.

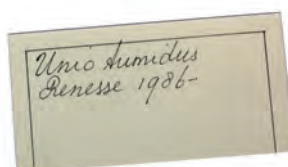
Een leuke vondst aan het eind van een lange wandeling in de kou. Dat was de *Unio* die ik op het strand van Ellemeet, ten oosten van Renesse, ondanks de mist en miezerig weer in die vroege middag oprapte. Het was 4 maart 1986. Het was een koude winter geweest en die dag begon het weer om te slaan. Ik moest voor werk in Renesse zijn en die morgen vroeg vertrok ik, dik aangekleed op de brommer vanuit Middelburg. Een hele lange tocht, toen nog over de Zeelandbrug want de Oosterscheldekering was nog niet klaar. De ontvangst bij de klant was allerhartelijkst. Erwtensoep, koffie, een leuk gesprek en nog een kleine opdracht om een kabinet te restaureren. Daarna een zoektocht over het strand.

Het was mijn eerste bezoek aan het strand van Renesse. Ik had al eens van Peter Moerdijk gehoord dat het daar erg leuk *Ensis*-soorten verzamelen was. Dat bleek te kloppen: *Ensis arcuatus*, *Ensis minor*, *Ensis ensis* en zelfs *Phaxas pellucidus*, doubletten. Die vind je tegenwoordig nergens meer. Pas rond de kerst 1986 vond ik op Oranjezon de eerste *Ensis leei* (syn. *Ensis directus*) en dat luidde het einde in van het vinden van die vele andere soorten. Toen aan het eind van mijn wandeling de Brouwersdam duidelijk in zicht kwam vond ik daar die oude klep van *Unio tumidus* (fig. 1) Voor wie dit niets zegt: unioniden zijn zoetwatermossels die behoorlijk groot kunnen worden, 10 centimeter lang en groter. Ze zijn strikt gebonden aan zoetwater, daarom komen ze in het overwegend brakke Zeeland erg weinig voor. In de grote rivieren zijn ze vaak erg algemeen, maar ook in de Hollandse zoetwatersloten. Voor hun voortplanting zijn ze afhankelijk van vissen waar de mossellarven op de kieuwen parasiteren. Je kunt ze in Zeeland wel vinden in zand uit het meest oostelijke deel van de Westerschelde, samen met andere zoetwatersoorten, onder andere de zoetwaterneriet *Theodoxus fluviatilis*, zonder twijfel afkomstig uit de Schelde. Nadien ben ik nog maar een enkele keer op Renesse geweest maar dat was meer in de buurt van het dorp. Inmiddels waren er suppleties met Steenbankenzand geweest, voor mij bekend materiaal. Ik ben vanaf Renesse nooit meer zover gelopen als die eerste dag in maart 1986.

In de jaren '80 en daarvoor kon je af en toe ook op Domburg oude kleppen van *Unio tumidus* vinden, maar nooit in grote aantallen. *Anodonta*'s zijn voor zover mij bekend nooit als strandvondst in Zeeland aangetroffen. Ze moeten er wel geweest zijn maar hebben het verspoelen waarschijnlijk niet overleefd vanwege de kwetsbare schelp. Ook in het zuigermateriaal van de Roompot (Yerseke) kon je vroeger een heel enkele maal een oude *Unio* vinden. Dat geringe aantal is een beetje vreemd als je bedenkt dat de Schelde in de Romeinse tijd - volgens de geldende opvattingen - bij Neeltje Jans in zee uitmondde. De naam Roompot zou dan afkomstig zijn van *Romanorum portus*: Romeinse haven. Dit heeft te maken met de Nehalennia-tempels die er bij Domburg en Colijnsplaat zijn geweest, en waar kooplieden altaren plaatsten voor de regionale godin, hopend op, of als dank voor een behouden vaart naar Britannia. Toch zijn er in ons strandmateriaal erg weinig geologische sporen die bevestigen dat de Schelde daar in zee uitmondde, maar dat is ook weer goed verklaarbaar vanwege de verspoeling in de loop der eeuwen en het breder worden van de monding en het achterste deel van de Oosterschelde. Ook in het zuigermateriaal van de Westerschelde vind je haast nooit *Unio*'s, behalve in zand uit het meest oostelijke deel (Raad 2009). In mijn collectie zit slechts een defecte klep van *Unio tumidus*, gevonden in Yerseke in het zuigermateriaal afkomstig uit de omgeving van Baarland. *Unio*'s zijn in Zeeland als strandvondst dus gewoon zeldzaam. Wel kun je overal op het strand de kleine zoetwaterschelpen vinden, het gaat dan vooral om *Pisidium*s en de Vijverpluimdrager *Valvata piscinalis*. Die soorten zijn buitengewoon algemeen in het zoete milieu en komen in de bodem dan ook erg veel voor.

In september 2013 waren Els en ik een weekje in het vakantiecentrum Port Zélande aan de Brouwersdam, midden in de Grevelingen tussen Schouwen en Goeree. Een bon in een kerstpakket: Voer de code op uw vakantiebon in en er staat helemaal geen code... Dan natuurlijk even gebeld. "O mevrouw, neemt u ons niet kwalijk. Er moet iets fout zijn

1



2



gegaan maar we hebben wel een ander zeer gunstig arrangement voor u.” Zo wordt het verkocht en ben je er ingeluisd. Ik zou zelf nooit kiezen voor al dat kant en klaar-vermaak daar, maar een weekje fietsen op Schouwen maakt veel goed. Zo kwamen we op een zomerse dag weer eens op hetzelfde plekje waar ik indertijd mijn eerste *Unio tumidus* had gevonden, daar vlakbij de aanzet van de Brouwersdam. En zowaar, ik vond er toen weer. In een zak gruis van die plek vond ik 's avonds een stuk of zes Zoetwaternerietten (*Theodoxus fluviatilis*), als strandvondst in Zeeland zeldzaam (fig. 5) en meer zoetwaterschelpen. Toen werd duidelijk dat er daar wat bijzonders aan de hand moet zijn. Het is een plek waar ook regelmatig fossielen (meest Eemien) aanspoelen. In totaal vond ik die week ruim 20 fragmenten en kleppen van *Unio tumidus*, alleen op een kleine strook van het strand, ongeveer 400 meter vanaf de voet van de Brouwersdam richting Renesse (fig. 2) Een vergelijkbare situatie komt in Zeeland nergens voor. Hooguit zou je in zand uit de omgeving van Bath, of op de slikken daar dergelijke soorten kunnen vinden. Ik ben eenmaal daar geweest en vond toen enkele *Lymnaea*'s, verklaarbaar vanwege de Schelde.

Het derde deel van onze *Unio*-geschiedenis begon zoals het eerste. Een opdracht in Haamstede dus opnieuw ging ik op de scooter op weg. Het had die week gestormd. De opdracht is inmiddels binnen en uitgevoerd maar dat terzijde: ik ging nogmaals naar het *Unio*-plekje, het strand bij Ellemeet. Het werden er die dag (23 januari 2018) meer dan 50 (fig. 3). Er was zelfs tegen de duinen aan een plek waar veel zand is verdwenen en een strandplas was ontstaan. Die strandplas is een deel van een zogenaamde inscharing, ook wel een zwin genaamd, die nu (2020) ongeveer begint bij de duinovergang ter hoogte van de parkeerplaats aan de Rampweg (zie fig. 6 en 20). Dit morfologisch verschijnsel komt langs de Zeeuwse kust (en ook elders) vaak voor, te zien via Google Earth. Het ontstaat als volgt: de vloed komt vanuit het zuidwesten op, maar het vloedwater loopt vanuit de tegenovergestelde richting het strand op; bij afgaand water stroomt het weer in die richting weg. In dit geval dus vanuit en naar het noordoosten. Zo ontstaan er vaak diepe geulen die rijk kunnen zijn aan fossielen. In en vlak naast dat zwin dagzoomt (afhankelijk van de dynamiek op een bepaald moment) een

oude schelpenlaag met grijs verkleurde schelpen. Tussen die schelpen kun je regelmatig *Unio*'s of fragmenten ervan aantreffen, maar ook spoelen ze gewoon aan, vooral na storm. Op de strandfossielen-facebook-pagina zette ik die dag een beetje pesterig gedichtje richting Hester Loeff, zij was die dag helemaal vanuit Zierikzee naar de Maasvlakte gegaan en vond niet veel, terwijl dicht bij Zierikzee er een erg interessant goudmijntje was. Daarop volgde een lange discussie, en de volgende dag ging Hester ook kijken. Zij vond er toen 37 (fig. 4). De derde dag ging Marijn Roosen kijken, het was springvloed en erg ongunstig vanwege het getij, toch nog 8 *Unio*'s. Later, op 5 februari van dat jaar vond Hester nog eens 26 kleppen.

Een dergelijke langdurige reeks vondsten van eenzelfde soort, vergezeld van meer zoetwatermateriaal vraagt natuurlijk om een verklaring. Want hoe kan er op zo'n klein stukje strand zo'n overvloed aan zoetwaterschelpen voorkomen? Toen wij daar in 2013 op vakantie waren viel het op dat er in de vooroever vrij diepe putten zijn waar je als bodemwandelaar ineens kopje onder gaat en het van je zwemkunsten moet hebben. Er moet daar dus veel bodembegroering zijn. Het is een hoekje waar veel meer aan land komt dan elders bij Renesse. Ook spoelen er veel oude kleppen aan van *Zirfaea crispata*, wat duidt op veenlagen of restanten van boomstronken. Er komen ook af en toe pliocene fossielen voor. Ik vond er onder andere een *Nassarius reticosus*, een *Terebra inversa*, en een *Natica crassa*.

Verder verschillende Eemien-fossielen en bovendien viermaal een *Neptunea antiqua* (de recente vorm), hoewel die laatste soort onlogisch is. Hij moet haast wel verspoeld zijn van het gesuppleerde materiaal, wat vooral meer naar het westen is aangebracht. Deze soort komt op de Steenbanken (in Zeeland bij uitsteking de winplaats voor strandsuppleties) regelmatig voor. Op het strand kon je tot tenminste januari

VONDSTEN VAN STRAND RENESSE-ELLEMEET, 51°44'30"N EN 3.48.20"O.

1. De eerste *Unio* van strand Ellemeet.
2. Een deel van het in september 2013 verzamelde materiaal.
3. De vondsten van 23 januari 2018.
4. Door Hester Loeff verzameld op 24 januari 2018. (Foto Hester Loeff)
5. *Theodoxus fluviatilis* van Renesse-Ellemeet.





VONDSTEN VAN STRAND RENESSE-ELLEMEET, 51°44'30"N en 3.48.20"O.

7. Ballen rivierklei met zoetwaterschelpen, samen gespoeld op het strand.
8. Klep van *Unio pictorum* en een *Sphaerium* met enkele mariene soorten.
9. Veenbonk, aangeboord door *Zirfaea*, met schelpen van *Radix balthica*.
10. Detail: uit een veenbonk: *Valvata piscinalis*.
11. Detail: uit een veenbonk: *Acroloxus lacustris*
12. Kleibal met zoetwaterschelpen.
13. Gebroken doublet *Unio tumidus*.
14. Kleibal met doublet van *Unio tumidus*.
15. *Arca lactea* met veenresten en zoetwaterschelpen uit een kleibal.
16. Uitzeeysel met *Euspira nitida* als mariene soort.

2018 de grens van het natuurlijke strand en het gesuppleerde nog vrij scherp waarnemen. Het gesuppleerde materiaal ligt hoger en er liggen andere soorten schelpen. *Unio*'s zijn daar tot nu toe nooit gevonden.

De soorten overziend is het zeer waarschijnlijk dat we te maken hebben met zoetwatermollusken afkomstig uit stromend water. Bepaalde unioniden schijnen ook voor te kunnen komen in duinmeren, maar *Theodoxus fluviatilis* is duidelijk een soort van stromend water. Dan ligt het

voor de hand te denken aan een of meerdere oude rivierlopen. Een duidelijke rivierloop op die plek is nog niet aangetoond. Er is wel een zekere aanwijzing, maar dat is een kwestie van interpretatie. Daarover later meer.

Zandsuppleties

Vaak wordt bij strandvondsten gedacht aan suppletiemateriaal. Die suggestie is regelmatig gepasseerd bij discussies over de herkomst van het materiaal. Ook kunnen de *Unio*'s uit de Rijn afkomstig zijn, de hoofdafvoer daarvan liep vroeger via het Haringvliet en de Grevelingen (nu afgesloten). In dat laatste geval zou je een meer gevarieerd aantal soorten verwachten, bijvoorbeeld *Anodonta*'s en *Unio crassus nanus*, soorten die je ook kunt vinden aan de Zuid-Hollandse stranden in de buurt van de grote riviermondingen. Verder zou de ouderdom dan erg gevarieerd moeten zijn, pakweg tussen Midden Holoceen en de jaren '60 van de vorige eeuw voor de aanleg van de Brouwersdam. Is het afkomstig van suppleties, dan is het leuk voor de verzamelaar maar heeft het een geringe wetenschappelijke waarde, het is verspoeld en meestal afkomstig van ver, van een moeilijk nader aan te duiden plaats. Die herkomst van ver is voor de *Unio*'s onwaarschijnlijk. Er wordt al vanaf 1990 overal in Zeeland gesuppleerd met zand van de Steenbanken (ca 15-20 km ten westen van de kust van



6. De strandplas voor de duinen waar de *Unio*'s te vinden zijn. Strand Renesse-Ellemeet, 51°44'30"N en 3.48.20"O (foto Hester Loeff)



Schouwen) en daarin vond ik pas in 2017 bij Dishoek voor het eerst een *Unio*, terwijl ik al vanaf 1983 verzamel, enkel Zeeland, en dus vrij goed op de hoogte ben van wat het suppletiezand zoal aan soorten biedt. *Theodoxus fluviatilis* is minstens zo zeldzaam in het suppletiezand.

Het is ook mogelijk dat alle materiaal wat nu bekend is aangespoeld is in of vlak na de tijd dat de Brouwersdam werd aangelegd (1965-1971), omdat dat verandering van stroming teweeg bracht. Uiteindelijk is de belangrijkste vraag: heeft dit een directe relatie met de omgeving, dus met de geologie van Schouwen of niet?

Verdere vondsten (figuur 7 t/m 16)

De vraag over de herkomst van dit materiaal hield me lange tijd bezig. Daarom ben ik vanaf juli 2018 regelmatig naar het strand van Ellemeete gegaan in de hoop iets meer te weten te komen over deze vreemde vondsten. Het leverde regelmatig *Unio*'s op maar dat niet alleen. Want in augustus 2018 bleek dat ik een heel belangrijk stuk informatie had gemist. Zoekend naar doubletten van in veen borende schelpdieren brak ik bij toeval een stuk veen in tweeën wat vol zoetwaterschelpen zat. Je kunt het herkennen aan kleine witte puntjes (schelpresten) in het veen. Het is fragmentarisch materiaal maar er zitten toch nog wel gave schelpjes in (fig. 9-11). Thuisgekomen vergeleek ik het met mijn vakantiefoto's uit 2013. Een



close up van veenbonken aan de laagwaterlijn met allemaal witte puntjes. Ik heb inmiddels meerdere veenbonken uit elkaar gepeuterd en bewaar alles. Dergelijke veenbonken spoelen regelmatig aan en zijn een ware goudmijn voor verzamelaars van zoetwaterslakken, al zijn veel schelpen helaas platgedrukt. Bovendien zit er vaak ingestoven zand in dergelijk veen. Soms als een harde laag, soms als verspreide zandkorrels overal tussen de (nauwelijks herkenbare) plantenresten. Korte tijd later viel nog een derde bron me op. Op het strand zijn er als er geen zand over ligt enkele plekken waar kleiballen bij elkaar gespoeld zijn. Het is klei vermengd met veen. Soms herkenbaar als een duidelijke laag in de klei, soms slechts herkenbaar na het uitspoelen door de vele plantenresten die dan overblijven. Die kleiballen kunnen vol zitten met zoetwaterschelpen, ook *Unio*'s, tot en met doubletten toe. De kleinere soorten zijn verrassend vaak gaaf en erg goed geconserveerd. De eerste vondst van zo'n kleibal was een ware sensatie, maar inmiddels heb ik veel meer kleiballen verzameld en uitgespoeld. Sommige zijn arm aan zoetwaterschelpen, maar andere kunnen er extreem rijk aan zijn. Wel zitten er ook regelmatig mariene soorten in, tussen het zoetwatermateriaal maar duidelijk brak is het niet: *Hydrobia ventrosa* heb ik er tot nu toe niet in gevonden.

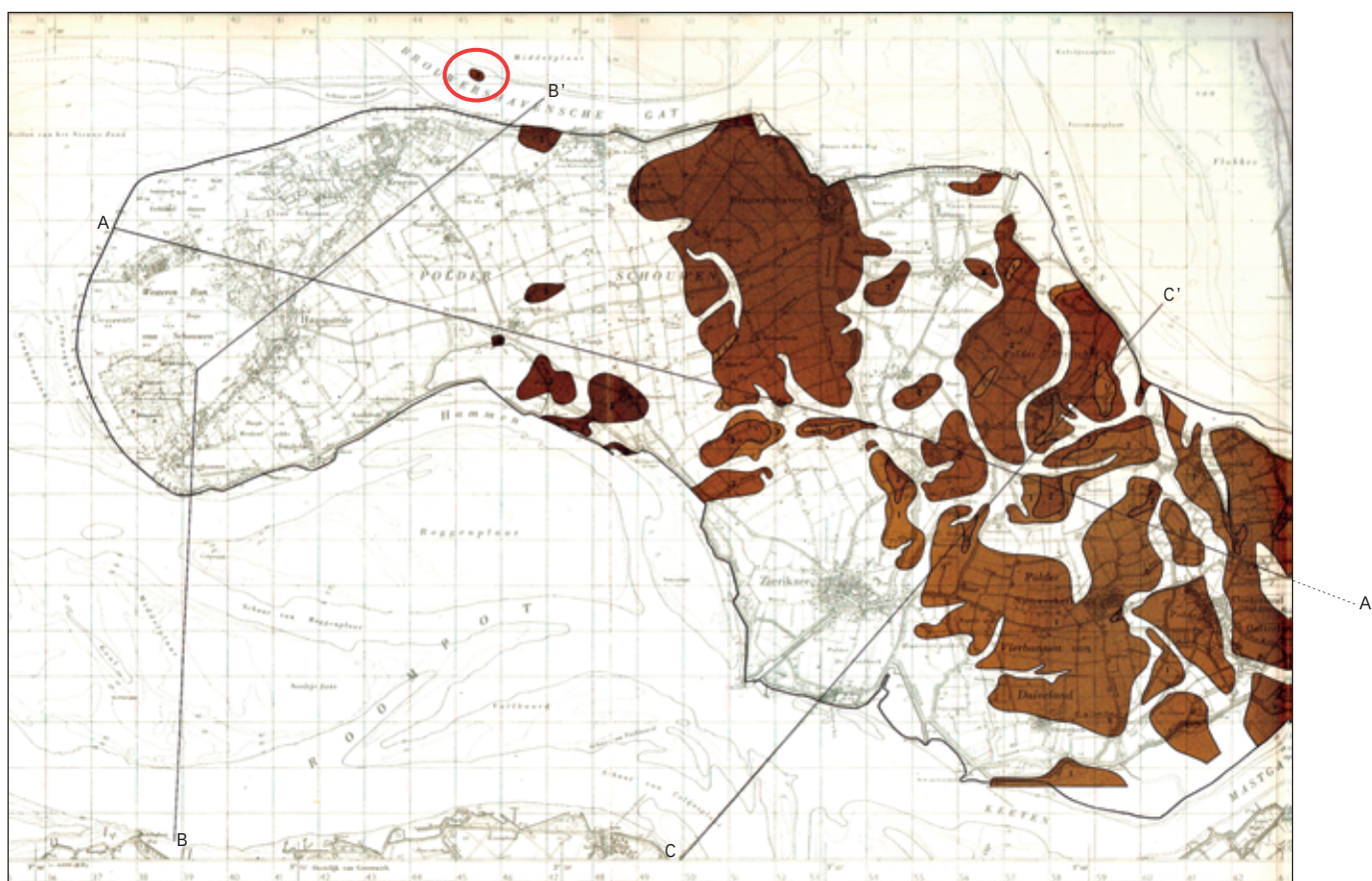
Al met al is er dus een heel scala aan zoetwatermateriaal te vinden, wat wel erg dwingend om een verklaring vraagt. Nu is er geen ouderdomsdatering op het materiaal toegepast, dus mijn verklaring is in zekere zin een gok. Een poging een overeenkomst tussen wat verzameld is en wat de literatuur aan kennis biedt, te vinden.

De geologische kaart van Schouwen Duiveland (Van Rumelen, 1970) geeft een aantal duidelijke aanwijzingen maar roept evenzeer vragen op. Om te beginnen de veenbonken met zoetwaterschelpen. Op figuur 17 is de verspreiding van het basisveen aangegeven. Op Duiveland (het oostelijk deel van het eiland) is het nog in redelijke mate aanwezig, maar op het westelijk deel resteren nog wat min of meer geïsoleerde eilanden van basisveen. Nu meldt Van Rumelen (1970: p. 49): "In vele gevallen wordt in het basisveen ingestoven zand aangetroffen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij Schelphoek. Hier is het basisveen als een gytja ontwikkeld. Resten van zoetwaterschelpen in het onderste deel van deze gytja wijzen op een in zoetwater gevormde afzetting." Dit basisveen is grofweg 10.000 jaar oud en zit ongeveer 21 meter diep. Verder veronderstelt hij dat de verbreiding in het vroege Holoceen veel groter is geweest wat zeer plausibel is. Het meest opvallend is een eilandje van basisveen van circa 3 hectare, wat even diep zit als bij Schelphoek, op de vroegere Middelpaalt (boring 42 E10-17), dat was een nu goeddeels verdwenen zandbank in het Brouwershavense gat, hemelsbreed slechts 500 meter vanaf het Ellemeetse strand gerekend. Dat ligt dus midden in de zee voor de kust. Dit is wel het meest westelijk gelegen Basisveen ten noorden van Schouwen, maar het is onlogisch dit als een geïsoleerd eilandje te zien. Het moet deel hebben uitgemaakt van een groter pakket, wat op een klein

restant na weg is geërodeerd. Maar waar is dat veen dan gebleven? Is het onlogisch te veronderstellen dat daarvan nog steeds brokken in de bodem, daar in de omgeving zitten? Het regelmatig aanspoelen van dergelijke brokken aldaar plus het massaal voorkomen van kleppen van *Zirfaea crispata* vormt mijns inziens wel voldoende grond om, in ieder geval dat veen met zoetwaterschelpen direct te relateren aan die omgeving en niet aan een verre herkomst als gevolg van zandsuppleties.

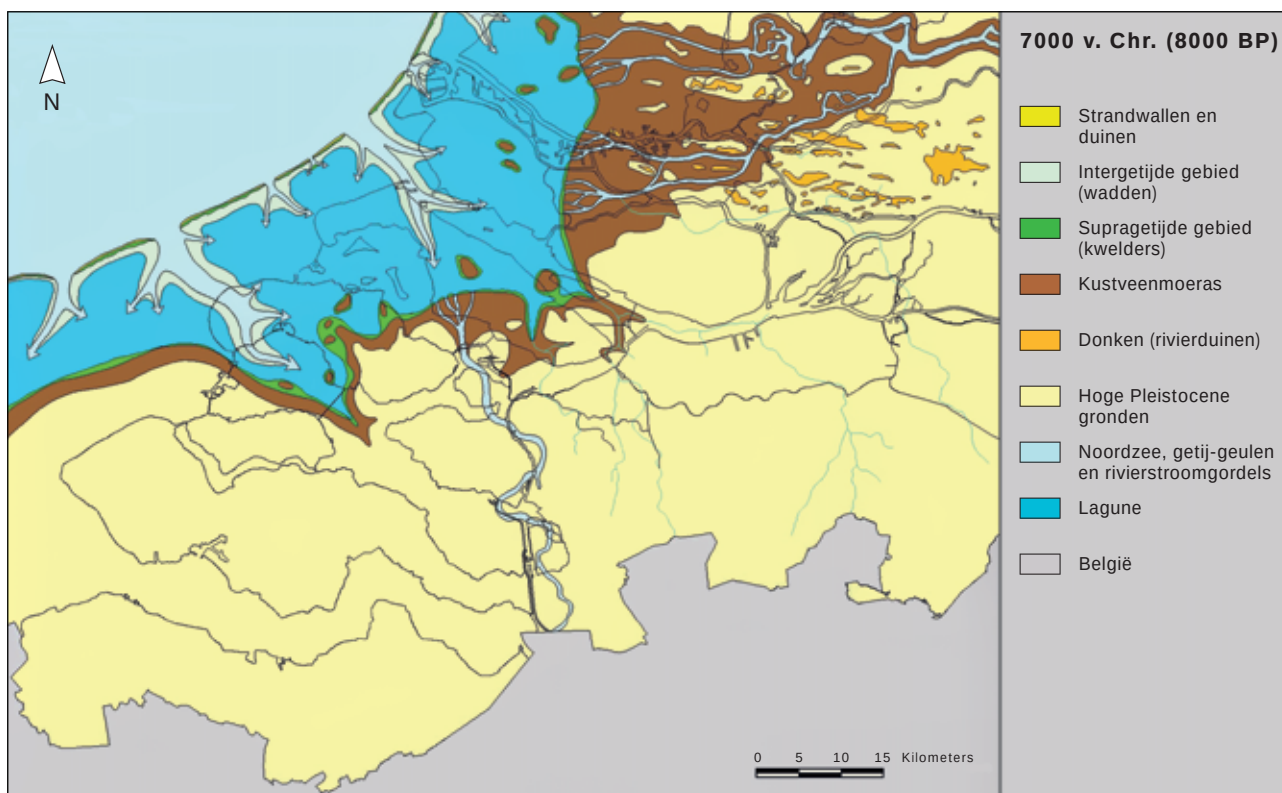
Algemeen wordt aangenomen dat De Schelde in het vroege Holoceen langs de Brabantse wal naar het noorden stroomde en daar, ter hoogte van Sint Philipsland via een kleine delta uitmondde in de toen veel grotere Maasdelta (fig. 18). De Oosterschelde zou dan later ontstaan zijn, zuiver als gevolg van inbraken in het veenlandschap. Inbraken die steeds groter en dieper werden en tenslotte de Schelde bereikten die sinds die tijd naar het westen stroomde, op de plaats van de huidige Oosterschelde. Dit is ook verwoord door Kuijper in het correspondentieblad van de Nederlandse Malacologische Vereniging in oktober 1980: "Waar het Scheldedal zich tijdens het begin van het Holoceen in Zeeland bevond is onduidelijk. In het Atlanticum en het begin van het Subboreaal stroomde de rivier waarschijnlijk via Antwerpen in noordwestelijke richting en mondde al snel uit in een waddengebied in zuidwest Zeeland. Fluviatiele afzettingen wijzen er op dat Schelde gedurende het eind van het Subboreaal en het begin van het Subatlanticum door het toen in Zeeland aanwezige moerasgebied een loop naar het noorden volgde. Via Tholen, Tiengemeten en Voorne Striene zou de rivier in de Maas zijn uitgemond en dan samen met deze rivier in westelijke richting naar zee stromen. In het begin van het Subatlanticum zijn er weer grote wijzigingen. Door de invloed van de Duinkerke transgressiefasen tot in oostelijk Zeeland kan de Schelde, ter hoogte van Bergen op Zoom naar het westen buigen, Hij stroomt dan door het huidige Oosterscheldegebied naar zee" (Kuijper 1980).

De Zeeuwse kust heet ten onrechte een delta maar is in feite een inbraakkust. Zo leerden we het althans. De kaart waarop het basisveen is aangegeven (fig. 17) laat tussen de eilanden van basisveen stroomgeulen zien die globaal in noordelijke en noordoostelijke richting lopen, wat met de helling der tertiaire lagen mee is. Nu gaat men ervan uit dat het basisveen eerst begon te groeien op de laag gelegen delen en zo zich verder uitbreidde naar de hogere delen, in dit geval dus in oostelijke en zuidelijke richting, in Zeeland toen nog de pleistocene dekzanden, wat voor een groot deel eens de Eemien-zeebodem was, terwijl het in de laaggelegen delen begon te verdrinken als gevolg van de stijgende zeespiegel. Dat beeld is op veel plaatsen vastgesteld en mij lijkt dat meestal correct. Bij die verdrinking is in de loop van het Holoceen een kleilaag op het basisveen afgezet. Deze brakke afzetting direct op het basisveen wordt aangeduid als de 'laag van Velzen', die voor het eerst is beschreven bij de aanleg van de tunnelput in Velzen (Van



17. Verspreiding van het Basisveen op Schouwen-Duiveland. Het meest westelijke stuk vlakbij het strand is rood omcirkeld. Geologische kaart van Schouwen-Duiveland, kaart nr 3. Uitgave Rijks Geologische Dienst, Haarlem 1970.

18. Palaeogeografische kaart van Zeeland zoals men dit gebied in het vroege Holoceen voorstelt (aangepast). De strandwallen liggen ter hoogte van de Steenbanken, daarachter is een lagunegebied. De Schelde stroomt naar het noorden en in de latere kop van Schouwen is een inbraak. Het bruine gebied is het basisveen. Bron: Beeldbank Rijkswaterstaat.



Rummelen, 1970, p. 50) en zeer rijk is aan *Hydrobia ventrosa* en *Hydrobia ulvae*. Maar tegelijk blijkt er, afgaand op wat de geologische kaart van Schouwen laat zien en wat Van Rummelen (1970) dan meldt, toch een probleem te zijn hoe dat te interpreteren. Overal op Schouwen-Duiveland is op het basisveen een laag klei afgezet, die dus de 'laag van Velzen' zou moeten heten en de verdrinkingsfase van het veen moet weerspiegelen, waarbij het veenlandschap plaats maakt voor waddengebied. Maar op Schouwen en deels ook op Overflakkee is er een ander beeld. Citaat: "De kleilaag is aan de basis geheel zoet en mogelijk gevormd in een fluviatiel milieu. Naar boven toe neemt de mariene invloed min of meer schoksgewijs toe met soms weer over korte trajecten terugkerende fluviatische invloeden. In dit geval wordt van 'oud-holocene rivierklei' gesproken" (Van Rummelen, 1970, p. 51; Hageman, 1964, p. 44). Van Rummelen vergelijkt dus die Schouwse afzettingen met die op het oostelijk deel van Overflakkee, waar men ongeveer de Schelde-delta situeert in de diverse palaeogeografische kaarten, waarvan onder andere op grond van diatomeeën-onderzoek vast staat dat het zoetwaterafzettingen zijn en waar de kleilaag afgewisseld is met veenbandjes, kenmerkend voor afzettingen langs rivieren. Dit is ook aangegeven op de doorsnedekaarten (kaart 7, doorsnede A-A') in de legenda omschreven als 'oud holocene rivierkleiafzettingen met basisveen' en als zodanig met een aparte kleur aangegeven. Je krijgt dus de indruk dat er in het vroege Holocene een sterke toevloed is van zoet water, met regelmatige kortstondige transgressies door de zee, waarbij even later het zoete water weer de overhand krijgt. Die beschrijving komt toch wel sterk overeen met wat er uit de kleiballen komt. Er zitten ook mariene schelpen in maar de zoetwatersoorten domineren. Zo komt het regelmatig voor dat *Valvata piscinalis* vergezeld wordt door enkele juveniele *Euspira nitida* (syn. *Polinices polianus*), maar ook *Arca lactea* heb ik er in aangetroffen, af en toe een *Spisula*, een enkele *Cerastoderma edule*, en een hele enkele versleten *Hydrobia ulvae*, die vaak verkleurd zijn, in tegenstelling tot de zoetwaterschelpen. De brakke fase ontbreekt, voor zover waar te nemen in die kleiballen totaal. Dit geeft veel meer een beeld van een rivierafzetting met een grote toevloed van zoet water met plotselinge overstromingen of inbraken vanuit de volle zee.

Als we nu aannemen dat die kleiballen, evenals de veenbonken een relatie hebben met de geologie van Schouwen, dan rijst ook gelijk de vraag wat we dan moeten met die stroomgeulen tussen het basisveen. Is dat een zuiver marien of liggen hier in oorsprong kleine rivieren aan ten grondslag? Ik zou denken dat bij een inbraak reeds bestaande waterlopen eerst vol stromen en dan verder uitgeschoord worden tot wat er nu nog van over is.

Het onderzoek van Pieter Kruizinga

Langs de Hollandse kust, spoelen regelmatig *Unio*'s aan. Algemeen wordt aangenomen dat deze afkomstig zijn uit de grote rivieren. Ze worden meegevoerd naar zee en komen zo met de vloedstroom op het strand terecht. Tussen

1913 en 1915 deed de toen nog jonge Pieter Kruizinga een onderzoek naar dit verschijnsel tussen Hoek van Holland en Noordwijk aan Zee. Hij maakte telkens strandwandelingen van vijf kilometer, beginnend bij Hoek van Holland en terug, en raapte alle unioniden die hij vond op, zowel *Unio*'s als *Anodonta*'s, ook fragmenten en bewaarde en noteerde alles. Dat traject liep hij tweemaal. Het leverde ongeveer duizend unioniden op. In het tijdschrift *De Levende Natuur* publiceerde hij pas in 1936 een artikel daar over en droeg dit op aan Jac. P. Thijsse. Het is zeer lezenswaardig. Hij is daarin voortdurend in overleg met zichzelf wat nu toch de herkomst van dit materiaal kan zijn. Daarbij doet hij een interessante waarneming. De meeste *Unio*'s liggen op plaatsen waar de duinen het smalst zijn, de plaatsen die men in waterstaattermen 'zwakke schakels' zou noemen. Hier hebben we een overeenkomst met ons stekje op Schouwen: dit is ook zo'n zwakke schakel met smalle duinen. Verder vraagt hij zich af of het soms mogelijk is dat het oude *Unio*'s zijn, afkomstig uit holocene riviergeulen voor de kust. In de Romeinse tijd lagen de duinen tenslotte meer naar het westen. Dit idee legt hij voor aan dr. Steenhuis en dr. Tesch, grote namen in die tijd, maar zij wuiven die gedachte weg. Steenhuis zegt dat alle *Unio*'s in bodemlagen verpoederd zijn, hooguit aan het slot kun je nog wat herkennen en Tesch verwacht niet dat dergelijke oude *Unio*'s het transport naar het strand zullen overleven. Helaas laat Kruizinga dit idee varen. Zo blijft de gedachte dat al deze *Unio*'s recentelijk uit de grote rivieren komen bestaan. Hij veronderstelt bijvoorbeeld ook dat baggerschepen na werkzaamheden in het rivierengebied hun lading lossen op zee, waarna de *Unio*'s verspoelen naar de kust. Het is juist aannemelijk dat we te maken hebben met oude *Unio*'s en niet met recente want Martin Cadée meldde mij op 21 april jl. per mail het volgende: "hier bij Katwijk en Noordwijk komen vooral *Unio*'s regelmatig voor. *Unio crassus* is de algemeenste soort. Ik vond gisteren nog een gave klep in Noordwijk. Waarschijnlijk komen ze uit de tijd dat de Rijn veel verder in zee uitmondde, en er een gebied met zoetwater lag in het gebied voor de kust. Ze zijn niet recent, want ik vind geen enkel exemplaar met resten opperhuid. Ze zijn dus waarschijnlijk enkele duizenden jaren oud. Alle drie *Unio* soorten komen voor, maar *Unio pictorum* is het minst algemeen. Kennelijk is de schelp daarvan wat kwetsbaarder. Een heel enkele keer worden er ook *Anodonta*'s gevonden, maar die zijn meestal erg beschadigd, die zijn ook veel minder sterk dan de *Unio*'s."

De locatie bij Ellemeet

De plek waar de *Unio*'s te vinden zijn is een zogenaamde inscharing of zwin (fig. 6 en 20), zoals we reeds meldden. De diepte van dat zwin is afhankelijk van vele factoren. Globaal kan gesteld worden: hoe dieper, hoe meer *Unio*'s. Dat zwin moet in aanleg al oud zijn, want het is al te zien op een 17e eeuwse kaart in het Stadhuismuseum te Zierikzee, waar de dijk achter de duinen aansluit op duinen die, meer naar het westen, een stuk breder zijn (fig. 19). In het landschap is hier niets meer van terug te vinden. Helaas



19. Het zwin op een 17e eeuwse kaart, Stadhuis museum Zierikzee. De dikke zwarte lijn bovenaan geeft de dijk aan.



20. Het zwin zoals het er in 2018 uitzag (het donkere gedeelte van het strand). Rechts de aanzet van de Brouwersdam. (Google Earth).

is Schouwen na de inundatie in 1945 en de watersnood in 1953 totaal op de schop genomen vanwege de ruilverkaveling. Nu is helaas onlangs op die plaats een flinke zandsuppletie uitgevoerd (ruim 1 meter zand) waardoor er niets meer van *Unio*'s is te vinden. Maar wel kun je nog steeds zoetwaterslakjes vinden in het gruis, met als meest opvallende soort *Theodoxus fluviatilis*, meestal iets zwartig verkleurd. Het is dus een kwestie van tijd dat dat zwin zich weer herstelt en als het dan weer diep genoeg is zullen er wel *Unio*'s te vinden zijn, behoudens diegene die af en toe aanspoelen, ervan uitgaand dat het materiaal uit de omgeving komt en ook in de zeebodem daar nog aanwezig is. In 2018 was het verschil tussen het stukje bij het zwin en het gesuppleerde (meer westelijk) nog duidelijk te zien.

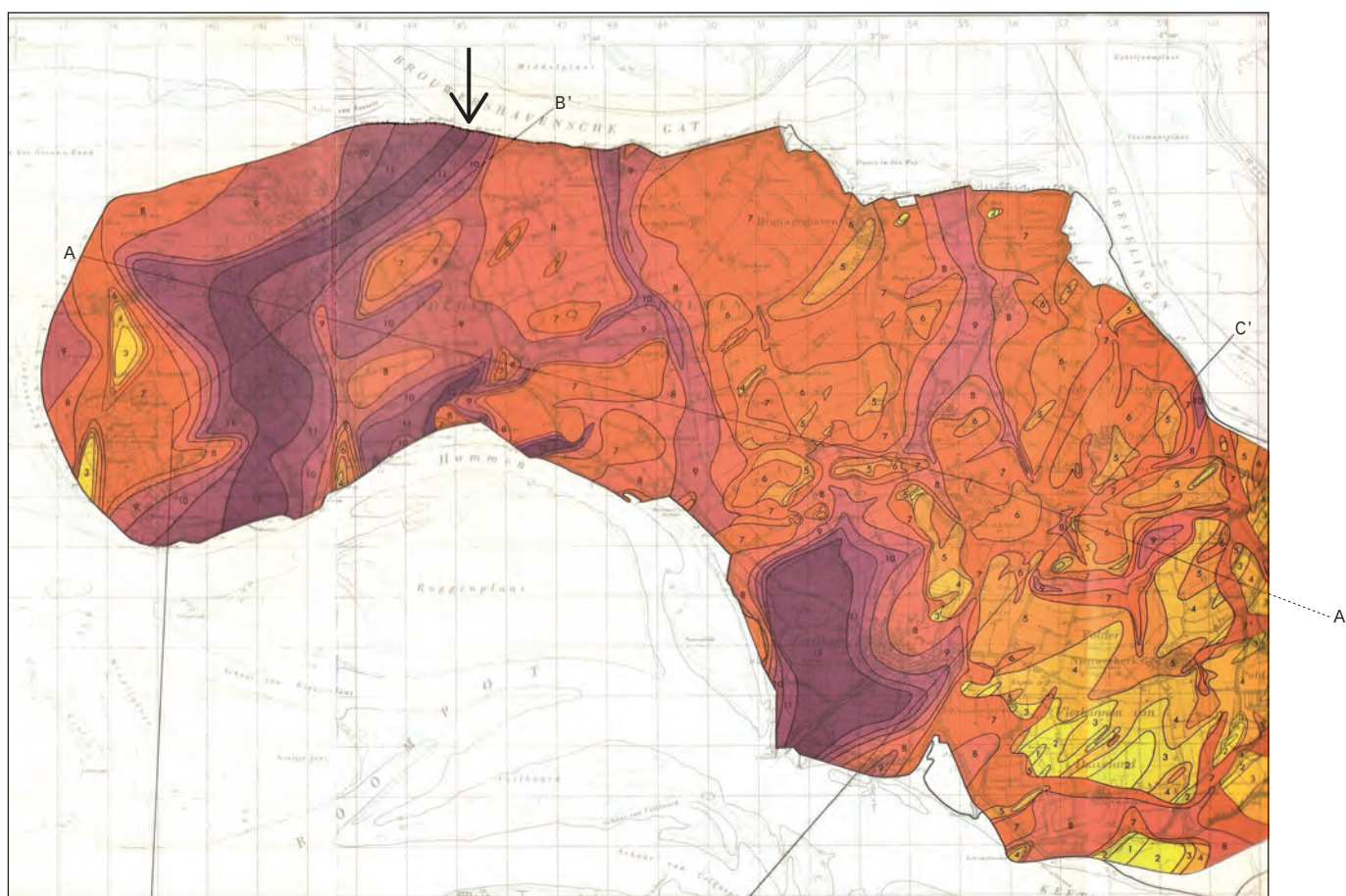
Het is blijkbaar niet altijd nodig te suppleren tot aan de Brouwersdam. Eenzelfde werkwijze kon ik ook constateren op Noord Beveland, waar de suppletie in mei 2013 en november 2018 ongeveer 500 meter vanaf de pijlerdam naar het westen toe gerekend, is gestopt.

Toen wij in 2013 daar waren werd er door een aannemer gewerkt aan versterking van de duinen ter plekke. Ook die plek werd (en wordt mogelijk nog steeds) in waterstaats-terminen een 'zwakke schakel' genoemd. De Provinciale Zeeuwse Courant (Lanting, 2013) heeft er in diverse artikelen aandacht aan besteed. Ter plekke waren de duinen erg smal. Achter de duinen ligt een natuurgebied. Een zee-waartse versterking was erg duur, daarom werd er gekozen om niet te suppleren maar de duinen aan de landzijde te versterken met zand uit diverse depots, met zo min mogelijk schade aan het achterliggende natuurgebied (Adv. en Ingenieursb. Oranjewoud, 2010). Interessanter nog is de luchtfoto die de krant van 13 augustus toont op bladzijde 27 (deze foto was niet los te vinden, maar voor webadres zie Lanting, 2013). Precies op de plaats waar de *Unio*'s te vinden zijn is te zien dat er in de duinenrij een depressie zit en in de kustlijn een zogenaamd 'wandeling gat' wat de duinen bedreigt. Nu is die - wat ik noem - depressie een merkwaardig verschijnsel want het komt op meer plaatsen

voor. Op de Kaloot is er een plaats waar de afgelopen 30 jaar het strand geheel is weg geërodeerd (zie Google Earth 51°26'50.81"N en 3°41'03.16"O). Op die plaats liep vroeger een stroomgeul, restant van het oude natuurgebied de Kaloot, die in de jaren '60 is afgedamd. Het strand voor die dam is toen opgespoten met Westerschelde-zand. Juist daar blijkt achteraf de erosie het sterkst. En dat niet alleen: ook de dijk daar zakte in de jaren '90 van de vorige eeuw regelmatig iets in. Er verdween gewoon zand en klei onder de stenen vandaan. Dus waterstromen uit het verleden kunnen ook in later tijd hun activiteit ondergronds behouden.

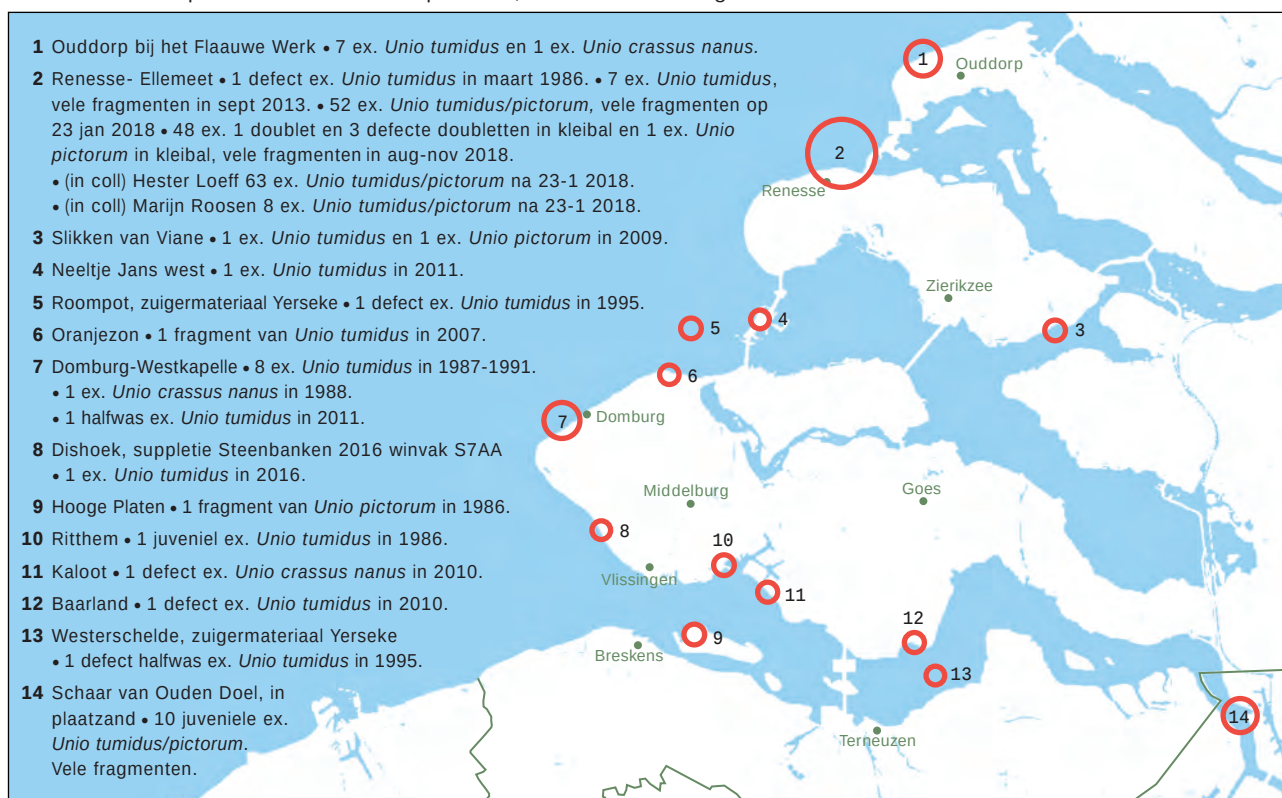
De situatie bij Ellemeet is goed te vergelijken met die op de Kaloot, want ook daar is sprake van erosie van het strand. Deze vooroevererosie heb ik zelf ook in 2013 als zwemmer geconstateerd. (Wisse, 2011; Lanting, 2013). Deze vooroevererosie lijkt op dit moment te zijn gestopt. De oorzaak daarvan is opmerkelijk: een steeds groter wordend rif van zandkokerwormen aan en beneden de laagwaterlijn.

Maar dan resteert nog steeds de vraag wat dan die overeenkomst is met de situatie op de Kaloot, en wat de reden is van de 'zwakke schakel'. De geologische kaart van Schouwen-Duiveland geeft de volgende aanwijzing: In de bodem van Schouwen is een diepe geul uitgeschuurd in de pleistocene ondergrond (in dit geval Eemien) die grofweg loopt vanuit de noordelijke Roompot via Burg Haamstede in de richting van Renesse en die precies ter hoogte van onze vindplaats in zee uitkomt (zie pijl fig. 21). Die in het Holoceen uitgeschuurde geul loopt door onder Goeree tot op Voorne. Het is een enorme geul, maar er is in het landschap of op het strand erg weinig van waar te nemen, de geul is geheel opgevuld met overwegend holoceen sediment. Van Rummelen beschouwt deze geul als "waarschijnlijk veroorzaakt door een doorbraak vanuit het westen tijdens het Atlanticum of Boreaal" (Van Rummelen, 1970, p. 72). Elders schrijft Van Rummelen: "Uit waarnemingen over geheel Zeeland en de Zuid-Hollandse eilanden blijkt, dat vele van de grote inbraken tijdens het Atlanticum van-



21. Geologische kaart Schouwen-Duiveland, kaart 4, bovenkant pleistocene afzettingen. Uitg. Rijks Geologische Dienst, Haarlem 1970.

22. Kaart met vindplaatsen van unioniden op Goeree, in Zeeland en in België tussen 1986 en 2018.



uit het noorden plaatsvonden. De diepe geul, in het westen van Schouwen/Duiveland, ongeveer lopende van Burghsluis naar Renesse zet zich voort over de kop van Goeree naar Voorne-Putten. Via een ombuiging naar het oosten loopt deze vrijwel noord/zuid gerichte geul door de Oosterschelde, om ten zuiden van Zierikzee een breed inslaggebied te hebben in Noordwestelijke richting” (zie bijkaart 4) (Van Rummelen, 1970: p. 52).

Deze beschrijving is niet helemaal juist, de richting van de geul is meer naar het noordoosten, en dat zal misschien geen toeval zijn, gezien de helling van de tertiaire lagen in die richting. Ik wil een andere mogelijkheid naar voren brengen, die geheel afwijkt van de gangbare opvattingen. Men gaat ervan uit dat diverse kustinbraken mettertijd de oorzaak zijn geweest van het ontstaan van die bewuste geul, en zelfs van het ontstaan van de Oosterschelde. Zullen we het eens omkeren? Zou het soms kunnen dat de Schelde of een zijtak daarvan of mogelijk zelfs meerdere zijtakken (denk aan de fluviale klei op het Schouwse basisveen) al veel eerder richting kust heeft gestroomd en daar een duinenrij of strandwal of desnoods een zogenaamde pleistocene rug, ontstaan door windafzetting tegenkwam en vervolgens naar het noordoosten is afgebogen, in dit geval met de helling van de tertiaire lagen mee? Kruiend ijs, wat er in het vroege Holoceen volop moet zijn geweest, kan ook een belemmering zijn waardoor het water een andere richting zoekt. De geulopvulling zou dan een oude Scheldeloop markeren. In een bocht treedt altijd erosie van de buitenbocht op, dus het moment komt dat de barrière is doorbroken en de rivier in zee uitmondt. De naar het noorden ombuigende tak verliest dan zijn functie en wordt nu een toegang van de zee. Bij dergelijke kustinbraken kan de geul weer dieper en breder worden. In dit geval zouden de inbraken niet de oorzaak zijn van het ontstaan van die geul, maar juist te danken zijn aan het in een eerdere zoete fase bestaan van die geul. In een latere fase kan zo'n gat weer opgevuld worden met sediment. Het afgezette materiaal zal dan een verspoelde mengeling zijn tussen marien en fluviaal. Als dit het geval is dan moet die geulopvulling op veel meer plaatsen dat beeld te zien geven, niet alleen op het strand maar ook in de bodem op het land. Of dat zo is kan één verzamelaar nooit bevestigen of weerleggen, daarvoor is veel meer onderzoek nodig, door meerdere personen. Dat begint met een ouderdomsdatering. Is het materiaal inderdaad vroeg holoceen? Het sediment uit de kleiballen, waaruit bestaat dat? Is er een overeenkomst met sediment en fossielinhoud uit bijvoorbeeld de Kreekrak formatie, wat duidelijk gerelateerd kan worden aan de Schelde? Bevat de kleilaag op Schouwen die direct rust op het basisveen inderdaad vergelijkbaar zoetwatermateriaal, zoals dat bijvoorbeeld op Overflakke is vastgesteld? Zijn er bij boringen op Schouwen ook verspoelde resten van unioniden gevonden? En dan nog blijft het ingewikkeld omdat de hele kop van Schouwen en Goeree in het latere Holoceen is geteisterd door transgressies. Kortom: veel vragen en slechts weinig aanwijzingen, maar wel een die toch te denken geeft: Onlangs bereikte



23. Kaart van Goeree met het Flauwe Werk (Google Earth).

mij een bericht met foto's van Loran Kleine Schaars uit Den Burg waarvoor ik hem hier zeker wil bedanken. Hij had op de kop van Goeree veel oude kleppen van *Unio*'s gevonden ter hoogte van dijkvak Het Flauwe Werk (zie pijl fig. 23). Dit is precies de plaats waar diezelfde geul in de bodem doorloopt. Ook die plek staat in waterstaatstermen bekend als een zwakke schakel. Die geul was tot in de middeleeuwen nog open, hij scheidde het duingebied op de kop van Goeree in twee stukken. Dus deze plek geeft een vergelijkbaar beeld te zien, wat ik ook zelf onlangs constateerde. Toch heeft voor zover ik weet nog niemand aan de mogelijkheid gedacht van een vroeg holoceen rivierloop in noordoostelijke richting.

In dit geval is wat we op het strand daar vinden een restant van een zoetwaterfauna uit het vroege Holoceen, en komen de unioniden voor het merendeel uit een oude, vroeg holoceen rivier, die daar eenmaal stroomde. De bedding is al lang ontdekt en bekend maar nooit als zodanig geïnterpreteerd. Stroomde het water van noord naar zuid of van zuid naar noord? En tot besluit: Schouwen en Schelde. Of er tussen deze woorden een etymologisch verband bestaat? Je zou het bijna gaan denken, maar daar mogen anderen zich het hoofd over breken.

Literatuur

- Advies- en Ingenieursbureau Oranjewoud, 2010, Kustversterking Noorderstrand, Notitie reikwijdte en detailniveau, projectnr. 236353. Opdrachtgever Waterschap Zeeuwse Eilanden, Middelburg.
- Bos, K. & J.W. Bosch, 2017. Landschapsatlas van de Oosterschelde, spiegel van verleden, venster op de toekomst. Uitg. Bos en Bottcher, Koudekerke.
- 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 en EIS Nederland, Leiden. 288 p. 12 pl.

- Hageman, B.P., 1964. Toelichting bij de geologische kaart van Nederland 1: 50000, blad Goeree-Overflakkee. Uitgave Rijks Geologische Dienst Haarlem. 90 blz. 3 kaartbladen.
- Kruizinga, P., 1936. Schelpen van zoetwatermossels aan het Zuidhollandsche strand. – *De Levende Natuur* 40 (9): 199-205.
- Kuijper, W.J., 1980. Land- en zoetwatermollusken uit Holocene Scheldeafzettingen in zuid-oost Zeeland. – *Correspondentie blad van de Nederlandse Malacologische Vereniging* nr. 196, okt 1980: 1056-1065.
- Lanting, Melita, 2013. Zeven ton voor behoud van natuur. Provinciale Zeeuwse Courant van dinsdag 13 augustus 2013, pag. 26 en 27. Zie <https://krantenbankzeeland.nl/issue/pzc/2013-08-13/edition/null/page/27?query=>
- Pleijter, G. & C. van Wallenburg, 1994. Bodemkaart van Nederland. Toelichting bij de kaartbladen 42 west en 42 oost Zierikzee 47-48 west Cadzand-Middelburg. Uitgave DLO-Staring centrum, Instituut voor onderzoek van het landelijk gebied, Wageningen.
- Raad, H.J., 2009. Fossielen uit aangevoerd zand uit de Beneden Zeeschelde. – *Afzettingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 30 (1): 20-23.
- Van Rummelen, F.F.F.E., 1970. Toelichting bij de geologische kaart van Nederland 1: 50000, blad Schouwen-Duiveland. Uitgave Rijks Geologische Dienst Haarlem. 116 p., 4 kaartbladen.
- Van Vessem, P., 1995. Overzicht suppleties Nederlandse kust 1952-1994. Werkdocument RIKZ/OS-94.136x. Uitgave Directoraat Generaal Rijkswaterstaat 's Gravenhage.
- Wisse, Joeri, 2011. Plan duinversterking is klaar. Provinciale Zeeuwse Courant regio Schouwen-Duiveland, 14 juni 2011. Beveland-Tholen ed. p. 17. Zie <https://krantenbankzeeland.nl/issue/pzc/2011-06-14/edition/null/page/47?query=>

¹Riaan Rijken, e-mail: rrijken@zeelandnet.nl



Flakke Werk • 7 m
get • 1 defect ex. Un
v in sept 2013. • 52
8 ex. 1 dubbel en 3
libel, vele fragmenten
of Loeff 63 ex. Unio f
n Floren 8 ex. Unio
ano • 1 ex. Unio tum
est • 1 ex. Unio tum
permatensal Vereska
fragment van Unio f
stapelle • 8 ex. Unio
crassus nanus in 1988
x. Unio tumidus in 20
spide Steenbanken
tumidus in 2016.
m • 1 fragment van Un
juvoni ex. Unio tum
defect ex. Unio crass
1 defect ex. Unio tum