



AFBEELDING 1. | Wim Schot (oranje jas) haalt een kor binnen na een “trek” over de bodem van de Oosterschelde, Kor en Bot 2008.

De rol van kleine zoogdieren bij het bepalen van de ouderdom van de Oosterschelde fauna

F.E. DIELEMAN
FRANCIEN.DIELEMAN@NATURALIS.NL

In het vorige nummer van Grondboor & Hamer werd aandacht besteed aan een jaarlijkse bijzondere tocht op de Oosterschelde: Korren naar fossielen van uitgestorven zoogdieren (Quist, 2018). Onderstaand artikel is hierop een vervolg. Het verhaalt hoe kleine zoogdieren in de muizenbuizen, en een boring pal bovenop de dijk van de Oosterschelde, het beeld dat paleontologen hadden van de “Vroeg pleistocene Oosterschelde fauna” drastisch veranderden.



Bij de visserij op de Noordzee en in de Zeeuwse stromen worden al eeuwen grote botten omhoog gehaald die sterk tot de verbeelding spreken. Gaat het om de overblijfselen van reuzen? Hoe komen de botten zo pikzwart? Waarom maken ze zo'n tinkelend geluid als je er op tikt? Het blijkt te gaan om botten van miljoenen jaren geleden levende zoogdieren (o.a. walvissen en mammoeten) die door mineralisering verkleurd en versteend zijn. Halverwege de twintigste eeuw lieten paleontologen het niet meer afhangen van de toevalsvondsten en werden er in samenwerking met de visserfamilie Schot jaarlijks tochten op de Oosterschelde en Westerschelde georganiseerd om gericht te "korren" naar de "Zwarte bottenfauna". Een stroom van publicaties volgde (voor een uitgebreide literatuurlijst zie Scager *et al.*, 2017). Eén artikel is van bijzonder belang: een artikel dat afrekent met de aanname dat het om één fauna gaat (Drees, 1986). Marc Drees maakt aannemelijk dat het bij de Zwarte Bottenfauna gaat om resten van uitgestorven dieren uit zeer verschillende perioden, te weten: Pleistoceen, Pliocene, Mioceen en misschien nog wel ouder. De verschillende diepe geulen in de Oosterschelde en Westerschelde bevatten duidelijk verschillende faunasamenstellingen (Scager *et al.*, 2017). Bij de meeste Oosterscheldetochten ligt het accent op de diepe geulen (o.a. de Flauwerspolderputten) ten Westen van Zierikzee, die gelegen zijn bij het buurtschap Moriaanshoofd, Schouwen-Duiveland. In deze geulen domineert een vroeg pleistocene terrestische fauna met o.a. *Mammuthus meridionalis* (de Zuidelijke mammoet, voorouder van de Wolharige mammoet), een andere uitgestorven slurfdruager genaamd *Anancus arvernensis* (=mastodont), en tal van andere uitgestorven zoogdieren (zie de faunalijsten in Scager *et al.*, 2017). Tot de negentiger jaren van de vorige eeuw vertoonden de faunalijsten een pijnlijke hiaat: Het geheel ontbreken van kleine zoogdieren. Kleine zoogdieren zijn belangrijk. Ze beslaan de helft van een faunalijst, geven informatie over klimaat en milieu waarin ze voorkomen, en vooral de woelmuizen zijn vaak krachtige biostratigrafische markers. Joop van Veen, van Teijlers Museum in Haarlem, bedacht toen een methode om de kleintjes ook op te vissen. Holle buizen met een



AFBEELDING 2. | Joop van Veen, uitvinder van de muizenbuis tijdens Kor en Bot 2009.



AFBEELDING 3. | David Mayhew, grondlegger van de woelmuizenstratigrafie in het Noordzeebekken, tijdens de boring Moriaanshoofd in 2008.

theezeefje aan het uiteinde, die aan de korren gehangen konden worden en sediment van de bodem meenamen bij elke trek met de korren. Al gelijk het eerste jaar dat Joop experimenteerde was het raak: Na het spoelen van kilo's sediment en het tijdrovende uitpikken van de fossieltjes, bleken er enkele gebits-elementen van kleine zoogdieren in te zitten, een piepklein snijtandje en twee linker bovenkaakskiezen (M2 sin) van woelmuizen. Prof. dr. Jelle Reumer, voormalig directeur van het Natuurhistorisch museum te Rotterdam, expert op het gebied van fossiele spitsmuizen, begon een speurtocht naar de identiteit van de gevonden resten. De snijtand was snel gedetermineerd met behulp van het proefschrift van Rümke (Rümke, 1985). Het bleek te gaan om de uitgestorven watermol *Galemys kormosi*, een verwant van de nu zeer zeldzame Pyrenese desman *Galemys pyrenaicus*. De woelmuizen bleken een stuk lastiger. Het viel aanvankelijk niet mee die te identificeren aangezien tot die tijd specialisten zich



meestal beperkten tot het bestuderen van eerste onderkaakskiezen (m1), en die waren niet gevonden. Jelle en Joop hadden geluk. Alexey Tesakov uit Moskou had net de omvangrijke verzameling woelmuizen van de vroeg pleistocene locatie Tegelen in Limburg geanalyseerd en hij was er wel in geslaagd naast de m1's ook alle andere gebitselementen te determineren (Tesakov, 1998). Een prima mogelijkheid de ongeveer even oude Oosterschelde muizen hiermee te vergelijken. Daarnaast kon vergeleken worden met de omvangrijke collectie fossiele woelmuizen van Leen Hordijk in Brielle. De woelmuiskiesjes konden worden geïdentificeerd als *Mimomys pliocaenicus*, een uitgestorven woelrat, en *Mimomys tigliensis*, een uitgestorven woelmuis (van Veen, 1998, Reumer *et al.*, 1998). Alle drie de vondsten hadden een vroeg pleistocene ouderdom. Ze pasten keurig in het beeld dat men had van de vroeg pleistocene Oosterschelde fauna: Een rivierlandschap met bossen in een gematigd klimaat ongeveer 1,8 miljoen jaar geleden, dat diep in de ondergrond van Schouwen-Duiveland begraven ligt (Mol *et al.*, 2008).

Nieuwe vondsten

Na het eerste succes met de muizenbuizen van Joop van Veen, werden de jaren daarna steeds nieuwe vondsten gedaan en de faunalijs breidde zich uit: *Mimomys pliocaenicus* (uitgestorven woelrat), *Mimomys reidi* (uitgestorven woelmuis), *Mimomys tigliensis* (uitgestorven woelmuis), *Mimomys newtoni* (uitgestorven steppelemming), *Trogontherium cuvieri* (uitgestorven bever), *Beremendia fissidens* (uitgestorven zeer grote spitsmuis), *Sorex (Drepanosorex) praeearaneus* (uitgestorven spitsmuis), *Galemys kormosi* (uitgestorven desman) en *Microtus oeconomus* (de huidige Noordse woelmuis) (Reumer *et al.*, 2005). Op de laatst genoemde soort na, allemaal soorten die in het Vroeg Pleistoceen voorkwamen.

Tegenstrijdige vondsten met muizenbuizen

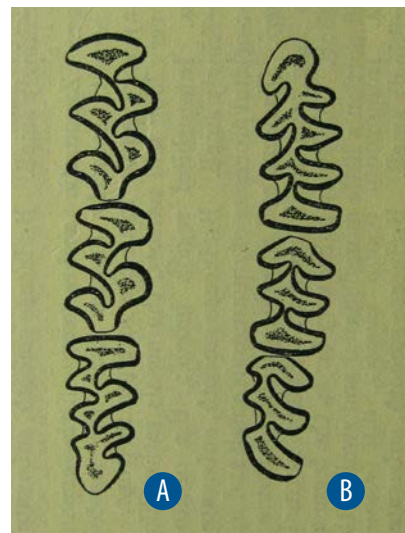
Toch rees de vraag of er wel één specifieke laag in de ondergrond aanwezig was waaruit de fossielen afkomstig waren. Er waren namelijk enkele merkwaardige tegenstrijdige vondsten gedaan met de muizenbuizen. Ten eerste de vondst van *Microtus oeconomus*, de noordse woelmuis. Deze muis is een relict uit koudere perioden, zijn areaal is sterk verbrokken. In Nederland, Noord Duitsland en Polen komt deze woelmuis sporadisch voor in drassige terreinen. De soort is algemeen in Noord Scandinavië, Noord Rusland, Siberië tot aan de Stille Oceaan, Alaska en noordwest Canada (Gromov & Polyakov, 1992). Er is vroeg Midden-Pleistoceen materiaal gevonden in Boringen bij Velsen en Noordbergum, en er zijn vondsten uit het Saalien en Weichselien in Maastricht Belvédère 3, 4 en 5 (van Kolfschoten, 1993). De ene kies die werd gevonden in het Oosterschelde materiaal werd geduid als een “vervuiling” uit hogere aardlagen of afkomstig van een verdronken dier, ingespoeld in de diepe Oosterschelde geul. De tweede inconsistentie was *Trogontherium cuvieri*. Deze beverachtige wordt gedurende het Vroeg Pleistoceen en het Midden Pleistoceen steeds groter, en het in de Oosterschelde gevonden bot was zo groot dat het waarschijnlijk was dat het om een exemplaar uit het Midden Pleistoceen ging (Mayhew *et al.*, 2008). Een derde aspect was de aanwezigheid van *Mimomys newtoni*, (tegenwoordig *Borsodia newtoni* genoemd), de vroeg pleistocene voorouder van de steppelemming *Lagurus lagurus*. In Nederland heeft het lang geduurd voor het genus *Borsodia* voor het eerst werd aangetoond. Alle meldingen van *Mimomys (Borsodia) newtoni* in Nederland van vóór 2005 berusten op verwarring over de kenmerken van *Borsodia* en zijn dus niet valide. Zo werden aanvankelijk de kiesjes van de Tegelse woelmuis die nu bekend staat als *Mimomys tigliensis* (Tesakov, 1998), toegeschreven aan *Mimomys newtoni* (Jánossy & van der Meulen, 1975), en in een voorlopig rapport over Tegelen daarna aan *Mimomys blanci* (Freudenthal *et al.*, 1976). *Borsodia* komt echter niet voor in Tegelen, evenmin als *Mimomys blanci* (Tesakov, 1998). Er zijn slechts twee valide beschrijvingen van Nederlandse vondsten: de Oosterschelde (Reumer *et al.*, 2005) en een boring bij Eindhoven (Mayhew, 2008). Verder is er een melding uit de Zuurlandboringen op een diepte van 62–66 m (van Kolfschoten & Tesakov, 2010), die ik door persoonlijke observatie als valide beschouw. *Borsodia* leeft op continentale droge steppen, waar het 's winters tevens flink koud kan zijn. Hij past niet in de fauna van een bosrijk rivierlandschap met een gematigd klimaat. Hij past wel in een koude periode zoals een ijstijd in het Vroeg Pleistoceen met een continentaal klimaat. Dat gaat niet samen met een mastodont, die leeft in loofbossen!

Eigen waarneming

In 2005 startte ik mijn strandvondsten onderzoek van kleine zoogdieren. Ik had vroeg pleistocene woelmuizen op het strand van Breskens gevonden. Ik had vergelijkingsmateriaal nodig en leende de collectie van de Oosterschelde van Jelle Reumer. Ik bekeek de collectie op het aspect van de emailvrije zones en mat die op (zie kader). Het viel me op dat een deel van het materiaal overeenkwam met de waarden van het materiaal van de Tegelencollectie, maar een ander deel



AFBEELDING 4. | Kauwvlak m1 dex *Cricetus cf. runtonensis*, vindplaats: Maasvlakte 2, lengte 3,45 mm, foto en collectie Sylvia Verschueren.



AFBEELDING 5. | Het kauwvlak van *Clethrionomys glareolus*, als algemeen voorbeeld voor het kauwvlak van woelmuizen. A: rechter bovengebít; B: linker ondergebít. Naar Hinton, 1926, figuur 79.



niet, ze pasten wel in eerdere fauna's elders in Europa waarin *Mimomys praepliocaenicus*, de voorloper van *Mimomys pliocaenicus*, voorkwam. Weer een aanwijzing dat er iets niet klopte.

Boring Moriaanshoofd

Jelle Reumer en Joop kregen ondertussen het lumineuze idee in de nabijheid van de Flauwerspolderputten, een boring op het land te gaan zetten om dit uit te zoeken. Grote fossielen zijn niet zo makkelijk op te boren, maar kleintjes, zoals muizenkiezen, wel. In de zomer van 2008, na het verkrijgen van de nodige vergunningen, kon dit idee eindelijk verwezenlijkt worden. De boring kon gezet worden. De plek? Zo dicht mogelijk bij de geulen: Bij het buurtschap Moriaanshoofd, bovenop de dijk! Tot een diepte van 62 m werd geboord. Een deel van het materiaal werd ter plekke gespoeld en op de zeef deed ik

de eerste toevalsvondst in sediment afkomstig van een diepte van 55 meter: een eerste bovenkaakskies (M1) van een vroeg pleistocene woelrat, niet groter dan 3 mm. In het lab werden later bij het uitpikken van de fossielen veel meer muizenkiesjes gevonden rond dezelfde diepte (54 – 58 m). Achteraf bleek dit een laag met iets grover sediment in een overigens verder vrijwel fossielarme tientallen meters dikke mariene formatie van Maassluis. Alle kiesjes hadden een vroeg pleistocene ouderdom. Bovenop de formatie van Maassluis bleek op 37 m diepte een lagdeposit te rusten. Helemaal onderin deze laag (36 – 37 m) werden opnieuw muizenkiesjes gevonden met een vroeg pleistocene ouderdom. Enkele meters hoger in de lag-deposit (33 – 36 m) was het opnieuw raak, maar dit keer waren de muizenkiesjes niet zo oud: *Microtus*soorten (veldmuisachtigen), waaronder de Aardmuis *Microtus agrestis*, met een mogelijke ouderdom van Midden Pleistoceen tot vroeg Weichselien. Bij de analyse door Slupik *et al.*, (2013) en Mayhew *et al.* (2014) werd naar alle mogelijke geologische en paleontologische aspecten van de inhoud van de boring gekeken en de conclusie was uiteindelijk nogal onthutsend: Er werd geen Vroeg Pleistoceen begraven "Tiglien" rivierlandschap aangesneden in de diepte van de Oosterschelde geulen. De geulen sneden niet een vroeg pleistocene rivierbedding aan, maar een laat pleistocene rivier, ontstaan in het vroeg Weichselien, met daarin vanuit het zuiden aangevoerde afgerolde zoogdier-botten en andere fossielen. Deze 'Oerschelde' zocht zich een weg naar het Noorden over het geërodeerde oppervlak van de mariene formatie van Maassluis, met daartussen een hiaat van maar liefst twee miljoen jaar. Bovendien bleek bij de bestudering van de vroeg pleistocene muizenkiesjes nog iets anders: De kiesjes uit de laag van 54 – 58 meter diepte waren niet gelijk aan

TAFONOMIE VAN KLEINE ZOOGDIEREN, HOE EN WAAR ACCUMULEREN RESTEN EN HOE BELANDEN ZE IN DE ZEE?

Het merendeel van de fossiele kleine zoogdierresten in Nederland bestaat uit kiezen van woelmuizen. Waarom is dit zo? Op het noordelijk halfrond is de familie der Arvicolidae, de woelmuizen en de lemmingen, van alle hedendaagse groepen kleine zoogdieren de dominante knaagdiergroep. Populaties van deze dieren kunnen een enorme dichtheid bereiken, denk maar aan de "lemmingen jaren" in Scandinavië of "plagen" van veldmuizen die in vroeger tijden een hele graanoogst konden vernietigen. Deze populatiedichtheid verklaart echter niet direct het veelvuldig voorkomen van woelmuis-kiesjes in onze ondergrond. Kowalski (2001) geeft een overzicht van de processen die een rol spelen bij het accumuleren en fossiliseren van resten van kleine zoogdieren: Het lichaam van een klein dier dat sterft aan bijvoorbeeld een ziekte desintegreert binnen één tot vier weken aan het oppervlak door bacteriën en insecten die zich te goed doen aan de weke delen, en het skelet wordt daarna snel door humuszuren opgelost. In zeldzame gevallen komt het voor dat skeletten fossiliseren in holen die dieper door de dieren gegraven waren dan de invloed van de humuszuren in de bodem reikte. De skeletjes die gevonden zijn van de lemmingen *Lemmus lemmus* en *Dicrostonyx torquatus* in de groeve Rientjes (van Kolfschoten & de Jong, 1991), en de grondeekhoorn *Spermophilus (Urocitellus) undulatus* in het Engelse Crayford (Mayhew, 1975) zijn daar een voorbeeld van. Ook kunnen dieren terechtkomen in verticale grotten of karstspelen, waar de kalkrijke omgeving desintegratie van de skeletdelen voorkomt. Het blijkt echter dat de meeste fossiele resten afkomstig zijn van dieren die het slachtoffer werden van predatie door roofdieren, waarvan de onverteerbare resten in uitwerpselen terecht kwamen (Mellet, 1974), of van roofvogels en uilen (Mayhew, 1977). Roofvogels en uilen kunnen hun roestplek hebben bij grotten of karstspelen en daar braakballen achterlaten. De datering van de karstspleetopvullingen is vaak lastig, en alleen indirect te correleren, maar dergelijke kleine opvullingen met een overvloed aan skeletresten kunnen wel heel belangrijk zijn om de variatie van kenmerken binnen één

populatie van een fossiele soort te bepalen. De inhoud van braakballen en uitwerpselen die elders worden achtergelaten hebben een veel grotere kans om volledig te vergaan. Op land gebeurt dit in twee tot tien maanden, onder erg droge omstandigheden kan het langer duren. Raakt een braakbal te water, via een roestplek in een boom langs een stroom of door periodieke overstromingen van rivieren, dan beginnen de eerste botten al na twintig meter uit de braakbal te vallen en na tweehonderd meter is de skeletinhoud volledig verspreid. Het te water raken van braakballen, of het verdrinken van dieren bij overstromingen, kan echter op langere termijn fossilisatie bevorderen. De skeletdelen worden door de stroom meegenomen en met het sediment elders afgezet in een soms voor fossilisatie gunstige omgeving, bijvoorbeeld in kleilenzes. In rivier- en meerafzettingen kunnen ze teruggevonden worden, al zullen meestal slechts de hardste skeletdelen, zoals losse tanden en kiezen overblijven. Zo selecteert een waterstroom de resten van kleine zoogdieren uit een groot gebied op grootte en gewicht en deponeert ze bij elkaar, net als grind, zand en klei gesorteerd worden. Niet alleen de geografische herkomst kan dan heterogeen zijn. Door processen als het verplaatsen van diepe stroomgeulen, zeespiegelfluctuaties door ijstijdcycli met bijbehorende erosie en remaniëring, vooral in delta gebieden, worden ook elementen van verschillende ouderdom met elkaar vermengd. Hoe sterk dit geldt voor vondsten van fossiele schelpen in Zeeland en de Zuid-Hollandse eilanden wordt door Moerdijk *et al.*, (2010) uiteengezet. De Rijn voerde Oligo-Mioceen materiaal aan vanuit Duitsland naar het Rijnmond gebied, en de Oer-Schelde Eoceen, Mioceen en Pliocene materiaal vanuit België naar Zeeland en zelfs Eoceen materiaal naar het Rijnmond gebied. Ook zeestromingen zouden verantwoordelijk zijn voor het verplaatsen van fossiele schelpen langs de Noordzeekust naar het noorden. Een verplaatsing over tientallen, mogelijk honderden kilometers voor nog fijner materiaal, zoals gebitsresten van kleine zoogdieren, is aannemelijk. Op de Nederlandse stranden vinden we vaak een mix van verschillende soorten woelmuizen van uiteenlopende geologische perioden, die in mariene afzettingen terecht zijn gekomen, en via zandsuppleties weer terug op de kust belanden (Dieleman, 2013).



AFBEELDING 6. | *M1* sin van *Mimomys hajnackensis*, Pliocene voorloper van de vroeg pleistocene woelratten, ouderdom 3,1 - 3,4 Ma. Gevonden in boring Biesbos door Joop Boele en geschonken aan Museum Naturalis. De lage pijl geeft het verloop van de linea sinuosa aan, en de hoge pijl het hoogste punt van de linea sinuosa op de kroon.

de kiesjes van 36 - 37 meter diepte. De diepe laag bevatte *Mimomys praepliocaenicus* en de hogere laag zijn afstammeling *Mimomys pliocaenicus*. De ouderdom van de fossielen in de diepe laag ligt in het late deel van zone MNR2 (2,35 - 2,25 Ma), de laag met *Mimomys pliocaenicus* ligt in zone MNR1 (2,25 - 2,1 Ma), (Ma = million years ago). De vroeg pleistocene “Oosterschelde fauna” bevat beide soorten en bestaat dus minimaal uit twee fauna’s, maar waarschijnlijk meer (de vondst van *Borsodia newtoni*). De laag vlak erboven is verantwoordelijk voor de “vervuiling” met woelmuizen uit latere perioden.

Nieuwe inzichten bij de ouderdomsbepalingen

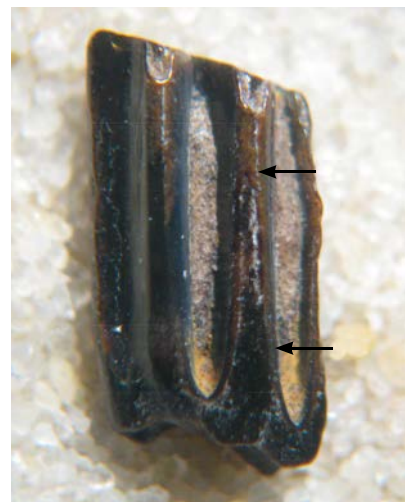
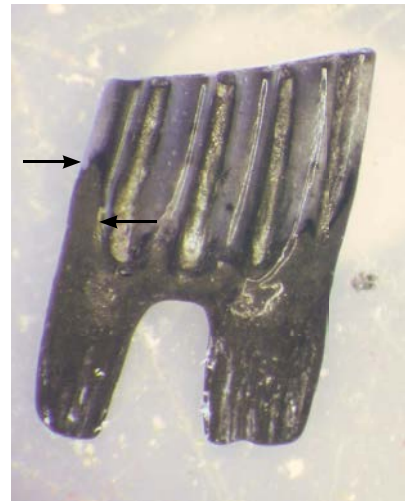
Er deed zich nog één probleem voor: De kleine zoogdierfauna’s schenen ouder te zijn dan de grote zoogdierfauna in de Oosterschelde, maar dit probleem werd opgelost door de student David Scager in zijn scriptie over de Oosterschelde fauna’s (Scager *et al.*, 2017). Niet alleen stelde hij vast dat alle grote botten verrold waren door transport in water, maar tevens wist hij middels literatuuronderzoek de vondsten te koppelen aan twee Franse vroeg pleistocene fauna’s, die recent radiometrisch hergedateerd waren, en ouder bleken dan eerst werd gedacht: Chilhac (2,36 ± 0,04 Ma) en Senèze (2,206 ± 1,016 - 2,09 ± 0,01 Ma).

HOE BEPAAL JE DE OUDERDOM VAN EEN AFZETTING MET KIESJES VAN WOELMUIZEN?

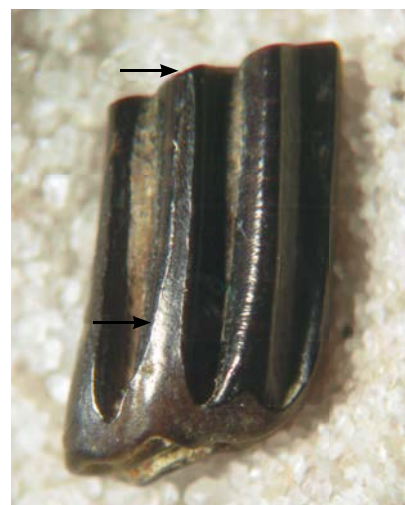
Woelmuizen zijn betekenisvolle biostratigrafische markers voor het Pliocene en het Pleistoceen. Woelmuizen evolueren uit hamsterachtigen aan het einde van het Mioceen en evolueren nog steeds. Dit is te zien aan de kiezen van de dieren. De laagkronige kiezen van hamsters hebben een alternerend patroon van knobbels (Afb. 4). Dit is het oorspronkelijke bouwplan voor de hoogkronige kiezen van woelmuizen (Afb. 5). De kiezen blijven tegenwoordig bij veel soorten gedurende het hele leven aan de onderkant doorgroeien, terwijl ze aan de bovenkant afslijten in een alternerend patroon van driehoekjes. Wortels van kiezen dienen o.a. voor de verankering van de kiezen in de kaak. Fibrinevezels hechten aan het dentine van de wortels. Maar de kiezen komen al door en zijn al aan slijtage onderhevig voor de wortels van de kiezen gevormd zijn, en de fibrinevezels hechten niet aan het glazuur dat het dentine op de kroon overdekt.

Om de kiezen vast te houden in de kaak gaat de grens tussen het dentine van de wortelpartij en het glazuur van de kroon slingeren. De “linea sinuosa” ontstaat: Tegen de kroon olopemde slingers van niet door glazuur bedekt dentine zorgen voor de aanhechting van de kies in de kaak, zolang er geen wortels gevormd zijn om die taak over te nemen.

Gedurende het Pliocene en het Pleistoceen krijgen de kiezen van woelmuizen een steeds hogere kroon en steeds hogere emailvrije zones. Verschillende evolutielijnen van woelmuizen volgen dit patroon (Rabeder, 1981). Afbeelding 6, 7 en 8 laten dit zien. De lage pijl geeft het verloop van de linea sinuosa aan, en de hoge pijl het hoogste punt van de linea sinuosa op de kroon. De vorm, de hoogte en de plekken op de kies waar zich deze emailvrije zones (dentine tracts) bevinden zijn van belang bij de determinatie van de woelmuizen, en hun plaatsing in de tijd gedurende het Late Pliocene en het Vroeg Pleistoceen. In latere perioden ontstaan andere woelmuis-evolutielijnen en de emailvrije zones spelen dan een mindere rol bij de determinatie. Vindplaatsen in Europa met woelmuizen waarin zich ompolingingen van het aardmagnetisch veld of radiometrisch te dateren vulkanische afzettingen bevinden, vormen de ijkpunten waaraan het raamwerk van de woelmuisstratigrafie hangt. Tabel 1 laat de toepassing van een biostratigrafie op basis van woelmuizen zien. David Mayhew verfiende deze tabel, vlak voor zijn vroegtijdige dood in 2012, door tevens zone MNR2 op te splitsen middels het wel of niet aanwezig zijn van de woelmuis *Mimomys tigliensis* (een immigrant uit het oosten) (Mayhew, 2012, 2015). Hij constateerde tevens dat de mariene schelp *Macoma baltica* (“nonnetje”) aanwezig is samen met *Mimomys pliocaenicus* in zone MNR1 en niet in zone MNR2 met diens voorloper *Mimomys praepliocaenicus*. Aan dit nieuwe raamwerk hangt de ouderdomsbepaling van de vondsten uit boring Moriaanshoofd en de Oosterschelde.



AFBEELDING 7. | *M1* dex *Mimomys praepliocaenicus*, ouderdom 2,35 - 2,25 Ma, gevonden op het strand van Breskens. Collectie van Francien Dieleman.



AFBEELDING 8. | *M1* sin *Mimomys pliocaenicus*, ouderdom 2,25 - 2,1 Ma, vondst in de Oosterschelde Kor en Bot 2013, in gruis dat werd uitgezocht door Harry Raad.





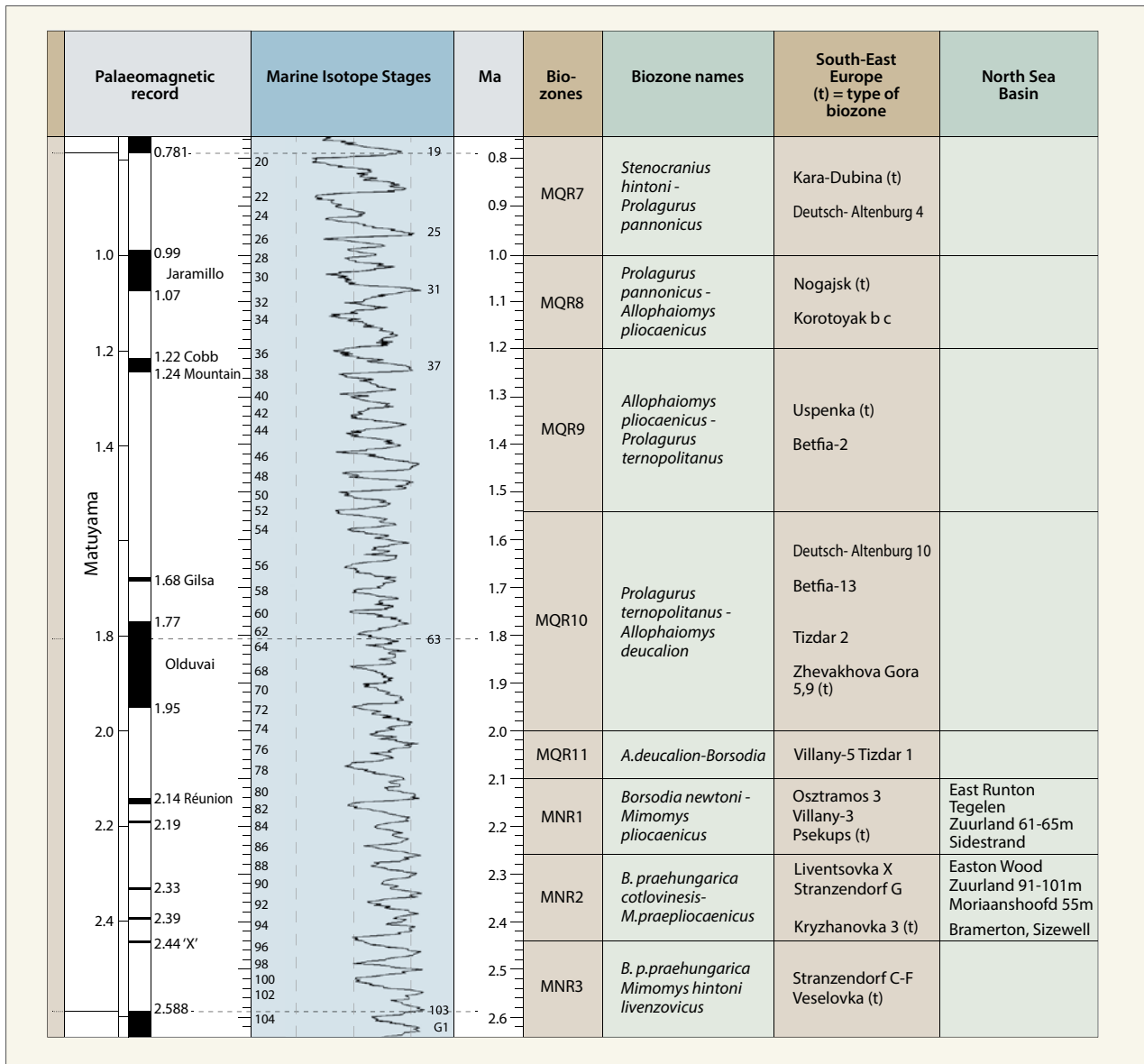
PR foto van Francien Dieleman,
door Robert Last.

De conclusie over de zogenaamde vroeg pleistocene Oosterschelde fauna is dus als volgt:

1. Het is niet één fauna, maar bestaat uit meerdere vroeg pleistocene fauna's van verschillende ouderdom.
2. De fauna's zijn bijna een half miljoen jaar ouder dan eerst werd gedacht.
3. Er ligt geen lieflijk rivierlandschap diep in de ondergrond van de Oosterschelde begraven, slechts vroeg pleistocene mariene afzettingen, waarover een woeste rivier in het Weichselien zich een weg zocht en fossielen meenam van elders.
4. De latere Oosterschelde sneed de verschillende lagen aan en mengde de fossielen uit de verschillende fauna's.

Dankwoord

'Kor en Bot' is een speciaal genootschap onder voorzitterschap van de burgemeester van Zierikzee, bestaand uit professionele paleontologen en amateurs. Eén keer per jaar is het genootschap te gast op de mosselkotter van de familie Schot om te korren naar fossielen op de Oosterschelde. Zonder de inzet van vele vrijwilligers bij het zoeken naar fossielen op het dek en later in het gruis van de muizenbuizen zou dit onderzoek niet kunnen voortbestaan. Dank aan allen. Dit artikel is opgedragen aan Joop van Veen, David Mayhew en Wim Schot, die ons Genootschap veel te vroeg ontvallen zijn.



TABEL 1. | Nieuw model voor woelmuisbiostratigrafie volgens de meest recente inzichten van Mayhew (2012, 2015). (Gebaseerd op Tesakov, 2004; 2007, Mayhews eigen inzichten, en de Global stratigraphical correlation table for the last 2.7 million years v. 2010 (IGS/SQS): <http://www.quaternary.stratigraphy.org.uk/correlation/chart.html>)



LITERATUUR

- Dieleman, F.E., 2013. *Overzicht van strandvondsten van woelmuisen en andere kleine zoogdieren langs de Nederlandse stranden: stand van zaken 2013*. *Afzettingen WTKG* 34 (4): 144-172.
- Drees, M., 1986. *Kritische kanttekeningen bij de naam "Zwarte Botten Fauna"*. *Cranium* 3 (2): 103-120.
- Freudenthal, M., T. Meijer & A.J. van der Meulen, 1976. *Preliminary report on a field campaign in the continental Pleistocene of Tegelen, The Netherlands*. *Scripta Geologica* 34: 1-27.
- Gromov, I.M. & I.Ya. Polyakov, 1992. *Fauna of the USSR, Mammals, Voles (Microtinae)*. Volume III, 8, 1-725.
- Jánossy, D. & A.J. van der Meulen, 1975. *On Mimomys (Rodentia) from Ozstramos-3, North Hungary*. *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen B*, 78 (5): 381-391.
- Kolfschoten, T. van, 1993. *The mammal fauna from the interglacial deposits at Maastricht- Belvédère*. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 47: 51-60.
- Kolfschoten, T. van & J. de Jong, 1991. *Lemmingen uit de groeve Rientjes bij Hengelo*. *Cranium* 8: 35-46.
- Kolfschoten, T. van & A. Tesakov, 2010. *Biostratigraphy of arvicoline assemblages from the Zuurland (The Netherlands) drilling project*. In: *Quaternary stratigraphy and paleontology of the Southern Russia: connections between Europe, Africa and Asia*. *Abstracts of the International INQUA-SEQS Conference (Rostov-on Don, June 21-26, 2010)*, Rostov-on Don, 2010: 75.
- Kowalski, K., 2001. *Pleistocene rodents of Europe*. *Folia Quaternaria* 72: 3-389.
- Mayhew, D.F., 1975. *The Quaternary History of some British Rodents and Lagomorphs*. Ph.D. Thesis. University of Cambridge.
- Mayhew, D.F., 1977. *Avian predators as accumulators of fossil mammal material*. *Boreas* 6: 25-31.
- Mayhew, D.F., 2008. *The second record of Borsodia (Arvicolidae, Rodentia) from the Pliocene of the Netherlands*. *Deinsea* 12: 12-15.
- Mayhew, D.F., 2012. *A revised arvicolid biostratigraphy for the Early Pleistocene of the North Sea Basin*. *Cranium* 29 (1): 18-19.
- Mayhew, D.F., J. de Vos & J.C. van Veen, 2008. *The first record of Trogontherium cuvieri (Rodentia, Castoridae) from the Oosterschelde*. *Deinsea* 12: 17 – 20.
- Mayhew, D.F., F.E. Dieleman, A.A. Slupik, L.W. van den Hoek Ostende & J.W.F. Reumer, 2014. *Small mammal assemblages from the Quaternary succession at Moriaanshoofd (Zeeland, the Netherlands) and their significance for correlating the Oosterschelde fauna*. *Netherlands Journal of Geosciences*, 93, pp 119-134 doi:10.1017/njg.2014.6
- Mayhew, D.F., 2015. *Revised biostratigraphic scheme for the Early Pleistocene of the UK based on arvicolids (Mammalia, Rodentia)* *geological Journal* 50: 246–256 (2015) *Geol. J.* 50: 246–256. DOI: 10.1002/gj
- Mellett, J.S., 1974. *Scatological Origin of Microvertebrate Fossil Accumulations*. *Science* 185: 349-350.
- Moerdijk, P.W. et al., 2010. *De fossiele schelpen van de Nederlandse kust*. *Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis, Leiden*.
- Mol, D., J. de Vos, R. Bakker, B. van Geel, J. Glimmerveen, H. van der Plicht & K. Post, 2008. *Kleine encyclopedie van het leven in het Pleistocene: mammoeten, neushoorns en andere dieren van de Noordzeebodem*. *Veen Magazines, Diemen*.
- Quist, N., 2018. *Korren op de Oosterschelde 2017*. *Grondboor & Hamer* 72 (1): 30-34. (Met 2 maal rectificatie door Drs. F.E. Dieleman: ‘en Macoma Balthica...’: “Nee, dat is een bivalve! Maar deze bivalve staat wel genoteerd als een laag marker.” ‘Het zwerfende oeverblok met graniet en glimmer uit de Oosterschelde komt uit België?’: “Nee, herkomst nog onbekend. Lijkt op dieptegesteente.”
- Rabeder, G., 1981. *Die Arvicoliden (Rodentia, Mammalia) aus dem Pliozän und dem älteren Pleistozän von Niederösterreich*. *Beiträgen zur Paläontologie von Österreich* 8: 1-373.
- Reumer, J.W.F., J.C. Van Veen, A.J. Van der Meulen, L.W. Hordijk & J. De Vos, 1998. *The first find of small mammals (Desmaninae, Arvicolidae) from the Early Pleistocene Oosterschelde Fauna in The Netherlands*. *Deinsea* 4: 41-45.
- Reumer, J.W.F., D.F. Mayhew & J.C. Van Veen, 2005. *Small mammals from the Late Pliocene Oosterschelde dredgings*. *Deinsea* 11: 103-118.
- Rümke, C.G., 1985. *A review of fossil and recent Desmaninae (Talpidae, Insectivora)*. *Utrecht Micropaleontological Bulletins, Special Publications* 4: 1-241.
- Scager, D.J., H.-J. Ahrens, F.E. Dieleman, L.W. van den Hoek Ostende, J. de Vos & J.W.F. Reumer, 2017. *The Kor & Bot collection revisited, with a biostratigraphic interpretation of the Early Pleistocene Oosterschelde Fauna (Oosterschelde Estuary, the Netherlands)*. *Deinsea* 17: 16 – 31.
- Slupik, A.A., F.P. Wesselingh, D.F. Mayhew, A.C. Janse, F.E. Dieleman, M. Van Strydonck, P. Kiden, A.W. Burger & J.W.F. Reumer, 2013. *The role of a proto-Schelde River in the genesis of the southwestern Netherlands, inferred from the Quaternary successions and fossils in Moriaanshoofd borehole (Zeeland, the Netherlands)* - *Netherlands Journal of Geosciences - Geologie en Mijnbouw* 92(1): 69-86
- Tesakov, A.S., 1998. *Voles of the Tegelen fauna*. *Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO* 60: 79-134.
- Tesakov, A.S., 2004. *Biostratigrafiya srednego plioetsena - eopleistotsena vostochnoi Evropy [Biostratigraphy of the Middle Pliocene-Eopleistocene of Eastern Europe]*. *Russian Academy of Sciences, Transactions of the Geological Institute* 554, Nauka, Moscow. 247 pp. (In Russisch met Engelse samenvatting).
- Veen, J.C. van, 1998. *Kor en Bot en de muizenbuis. De vangst van de eerste resten van kleine zoogdieren uit het Tiglien van de Oosterschelde*. *Cranium* 15 (1): 21-29.

