KOR & BOT: 65 JAAR EN 2000 FOSSIELEN LATER
EEN INVENTARISATIE EN INTERPRETATIE VAN DE COLLECTIE

D.J. SCAGER, UNIVERSITEIT UTRECHT, FACULTEIT GEOWETENSCHAPPEN, HEIDELBERGLAAN 2 UTRECHT, ANTIZUREZAND@HOTMAIL.COM

Samenvatting

Ter ere van haar 65 jarig bestaan is de collectie van Kor & Bot voor het eerst in zijn volle omvang (2174 vondsten) bestudeerd. Afgezien van de fossielen van walvisachtigen zijn alle opgeviste kiezen en skeletelementen (bewaard in Naturalis en het Stadhuismuseum Zierikzee) stuk voor stuk opgemeten met als doel om een beter inzicht te krijgen in de tafonomische en erosieve processen die hebben geleid tot de sterke degradatie van het fossiele materiaal. Vervolgens is gecontroleerd in hoeverre de vondsten van een juiste determinatie zijn voorzien. Een klein aantal skeletelementen bleek een verkeerde anatomische benaming dan wel een foutieve soortnaam te hebben. Ook bleken sommige soort- of genusnamen niet in overeenstemming te zijn met de thans geldende systematiek. Dit alles is in de basisregistratie aangepast. Het doel was om te komen tot valide soortenlijsten teneinde het fossielenbestand te kunnen indelen in chronostratigrafische fauna-eenheden. De conclusie is dat de Kor & Botcollectie is in te delen in vijf groepen:
1. midden-miocene zeezoogdieren (vanaf 14 Ma), 2. pliocene zeezoogdieren (5,33-2,58 Ma), 3. vroeg-pleistocene landzoogdieren (2,36-2,09 Ma), 4. laat-pleistocene landzoogdieren (126-11,8 ka of ouder) en 5. holocene landzoogdieren (ca. 11,7 ka-recent). Tot slot is de ouderdom van de Oosterscheldefauna bijgesteld tot 2,36±0,04-2,09±0,01 Ma of ouder, door middel van Europese biozonering van grote en kleine zoogdieren, gecorreleerd aan de lokale stratigrafie.

Summary

In honour of its 65th anniversary the 'Kor & Bot' collection has been investigated in its entirety (2174 finds) for the first time. Except for the Cetacean fossils all fished molars and skeletal elements (stored at Naturalis and the City Hall Museum of Zierikzee) have been measured one by one in order to provide better insight into the taphonomic and erosive processes that have led to the strong degradation of the fossil material. Consequently the determinations of the finds have been checked on their correctness. A small amount of skeletal elements were either not assigned the proper anatomical information or not assigned the appropriate species name. Also some of the genus and species names were no longer conform current taxonomical nomenclature. Basic registration has been adjusted accordingly. The aim was to provide a valid list of species to allow for division of separate chronostratigraphic faunal units within the fossil registry. The resulting conclusion is that the 'Kor & Bot' collection consists of five units:
1. Middle Miocene sea mammals (since 14 Ma), 2. Pliocene sea mammals (5.33-2.58 Ma), 3. Early Pleistocene terrestrial mammals (2.36-2.09 Ma), 4. Late Pleistocene terrestrial mammals (126-11.8 ka or older) and 5. Holocene terrestrial mammals (approximately 11.7 ka-recent). Finally the age of the Oosterschelde fauna has been adjusted to the range of 2.36±0.04-2.09±0.01 Ma or older, by means of European small and large mammal biozonation, correlated to local stratigraphy.

Sinds 1950 vist het genootschap Kor & Bot elk jaar een dag lang naar fossielen op de Oosterschelde. Dit jaar vieren we het 65-jarige bestaan van deze unieke samenwerking. Een dag op pad met Kor & Bot is een leuke excursie en een waardevolle traditie. Maar wat heeft het ons in wetenschappelijke zin opgeleverd? Verschillende deelpublicaties vermelden de resultaten van onderzoek aan bepaalde soortgroepen, zoals de olifantachtigen (zie o.a. De Vos *et al.*, 1998). Maar als totaliteit is de uit meer dan 2000 fossielen van land- en zeezoogdieren bestaande collectie van Kor & Bot nooit bestudeerd. Daarom heb ik in het kader van mijn master Earth, Life & Climate aan de Universiteit Utrecht de opgeviste botten uit de depottoren van Naturalis stuk voor stuk bekeken, opgemeten en gedetermineerd. Ik deed dat in opdracht van Naturalis, waar het merendeel van de fossielen ligt opgeslagen. In dit artikel beschrijf ik de stand van zaken ten aanzien van de soortdeterminaties, herkomst van de fossielen, de tafonomie en de veronderstelde ouderdom van het bekendste onderdeel van de Kor & Botcollectie: de soortenrijke landzoogdierfauna uit de beginfase van het Pleistoceen.

HET VERZAMELEN

De methode van vissen is al die jaren nagenoeg onveranderd gebleven. Zodra met behulp van (GPS)navigatie de beoogde put is gevonden, worden twee korren te water gelaten om op de bodem botten te vangen. Korren zijn stalen netten die gebruikt worden bij het mosselvissen. Deze bevatten aan de onderkant van de opening een stalen staaf (het 'mes') die zich enkele centimeters diep door het sediment trekt.

De schipper vaart in een cirkel om de put om met de kor de putwanden en de bodem af te schrapen. Na elke trek worden de korren op het dek leeggestort, waarna de opvarenden aan de slag gaan om de (vaak fragmentaire) botten te zoeken tussen het slik, puin, zeewier en zeesterren (Fig. 2). Van elk gevonden stuk worden datum, trek, visdiepte en naam van de put genoteerd in een logboek. Meteen ook wordt het fossiel door de deskundigen aan boord van een voorlopige determinatie voorzien.
In 1997 kwam Joop van Veen van Teylers Museum op het idee om twee 'muizenbuizen' (ook wel 'Van Veen buizen' genoemd) aan het mes van de kor te bevestigen (Reumer *et al.*, 1998). Zijn doel was sediment met daarin muizenkiezen en mogelijk ook kleinere botten te verzamelen (denk aan vogels, vissen en resten van knaagdieren). De inhoud van de buizen wordt door vier zeven met kleiner wordende mazen gespoeld om zo het sediment van de fossieltjes en schelpen te scheiden (Fig. 3).

DE OOSTERSCHELDEPUTTEN

De fossielen worden uit putten gevist die tot een diepte komen van soms wel 40 meter. Wat belangrijk is om te onthouden is dat deze putten ook in een vaargeul van ca. 20 meter diepte zijn ingesleten en dus 20 meter in de bedding

SCHOT EN BOT

Kor & Bot is een informeel genootschap waarin de Zierikzeese vissersfamilie Schot samenwerkt met professionele- en amateurpaleontologen. Steevast zet de familie Schot haar mosselkotter belangeloos ter beschikking van de wetenschap om in diepe putten van de Oosterschelde naar fossielen te vissen. Drie generaties schippers hebben deze traditie voortgezet vanuit het familiebedrijf (Fig. 1). Het begon bij Benjamin Schot, die als eerste de ZZ8 'Wilhelmina' ter beschikking stelde en de traditie in gang zette. Daarvoor ontving hij in 1962 de zilveren museum penning uit handen van de toenmalige burgemeester van Zierikzee (F.T. Dijckmeester).
Vanaf 1969 zetten Jaap en Wim Schot het familiebedrijf voort. In 1980 werd de 'Wilhelmina' vervangen door de grotere en krachtigere ZZ8 'Levina Wilhelmina'. Jaap en Wim ontvingen in 1985 beiden de zilveren Universiteitspenning uit handen van K.J. Cath (lid van het college van bestuur van de Rijksuniversiteit Leiden) voor hun jarenlange inzet en toewijding voor de vooruitgang van de Nederlandse paleontologische kennis. Een jaar later, in 1986, nam Jaap 'De Pintekuul' Schot, de zoon van Wim Schot, het bedrijf over en ook hij zet nog altijd de traditie voort zoals in gang gezet door zijn grootvader Benjamin.
In 2000 werd ook de 'Levina Wilhelmina' vervangen. Ditmaal door de ZZ10 'De Vier Gebroeders'. In datzelfde jaar kreeg Jaap Schot de Eugène Dubois Erepenning uit handen van conservator John de Vos als dank voor zijn wetenschappelijke verdiensten. Jaap en zijn voorvaderen wisten door de jaren heen een enorme collectie fossielen op te bouwen die van onschatbare waarde is gebleken voor de paleontologie, en die zelfs internationaal zijn gelijke niet kent. Voor een uitgebreider overzicht van de geschiedenis van Kor & Bot, zie Heuff (2010).



Fig. 1. Kotters en schippers van de familie Schot. De kotters (van boven naar beneden): ZZ8 'Wilhelmina' (foto: Arij van Waard (kotterfoto.nl)), ZZ8 'Levina Wilhelmina' (foto: Jaap en Anja Schot) en ZZ10 'Vier gebroeders' (foto: W.C. Schot (kotterfoto.nl)). De schippers (van linksboven met de klok mee): Willem Cornelis (Benjamins zoon) Schot (foto: Jaap en Anja Schot), Jaap (Benjamins zoon) Schot (links) (foto: Ina Schot-de Nooijer), Jaap (Willems zoon) Schot (foto: Kees Hazevoet) en Benjamin Willem Schot (foto: Ina Schot-de Nooijer).

Mussel cutters and skippers of the Schot family. Mussel cutters (top to bottom): the ZZ8 'Wilhelmina', the ZZ8 'Levina Wilhelmina' and the ZZ10 'Vier gebroeders'. Skippers (clockwise, starting upper left): Willem Cornelis (Benjamins son) Schot, Jaap (Benjamins son) Schot (left), Jaap (Willems son) Schot and Benjamin Willem Schot.

AUTEUR
DAVID SCAGER



Fig. 2. Het zoeken naar de fossielen tussen het opgeviste materiaal. Foto: Ans Molenkamp.

Searching for fossils among the dredged up material.

insnijden. Zo'n put ontstaat door de getijdewerking die al meer dan 400 jaar de putten op hun plek houdt. Dit blijkt uit het vergelijken van kaarten van de hydrografische dienst met een nautische kaart uit 1666.
Hoe komt dat nou? Dat komt omdat wij de kusten verstevigen en dus de vorm constant houden. Door de verstevigde kust raakt de uitgaande stroom bij eb bekneld aangezien de vaargeulen smaller worden als het waterpeil daalt. Door de verstevigingen neemt het water dan niet het sediment van de kust mee, maar ontstaan er kolken en turbulente stromingen die de putten uitslijten op steeds dezelfde plek. Wel is te zien dat de diepte van de putten in de loop van de tijd afneemt. Dit heeft alles te maken met het verzanden van de putten, mede dankzij de verminderde getijdewerking door de stormvloedkering. Tijdens het inslijten van de putten verwijdert de stroming geleidelijk een pakket sediment. Hierbij raken zwaardere elementen (stenen en botten) uit de zijkanten los en zinken naar de bodem van de put. Dit is de reden dat de putten zo rijk zijn aan fossielen.

We hebben het (als het over de Kor & Botcollectie gaat) over een gebied van maar liefst 300 km^2 waarbinnen de ca. 2000 fossielen zijn opgevist. Dan is het toch van belang om te kijken hoeveel vindplaatsen hier binnen vallen en wat precies waar vandaan is gekomen.
Op de etiketten met vondstgegevens die aan de botten bevestigd zijn, kwam ik een groot aantal vindplaatsnamen tegen. Ook in de literatuur worden voor de fossielrijke putten in de Oosterschelde heel uiteenlopende namen gebruikt, terwijl er toch maar een stuk of drie belangrijke putten zijn waaruit de grote bulk van de fossielen is opgevist. Wat is er aan de hand? Ik heb geprobeerd om het ''mysterie van de vindplaatsen'' op te lossen. Bij sommige stukken staat alleen 'Oosterschelde, Zeeland' of 'Zeeuwse stromen' als locatie genoteerd. Door middel van het vergelijken van kaarten en namen uit oude literatuur en door gebruik te maken van de eerder genoemde hydrografische kaarten van de koninklijke marine is het uiteindelijk toch gelukt de namen van de vindplaatsen te structureren en door te voeren voor de collectie (tabel 3; Fig. 4).

Voor de voornaamste drie putten bleek een totaal aantal van 14 verschillende namen geregistreerd te zijn. Uit deze putten komt het grootste deel (95%) van het fossiele materiaal uit de Oosterschelde (Fig. 4). De eerste van deze drie is Domburg-Oosterhoofd. Deze ligt buitengaats in de Oosterscheldemonding, ten noorden van Oosterhoofd en Vrouwenpolder (Walcheren, net buiten de Neeltje-Jans stormvloedkering). Deze put staat ook wel bekend als Put bij/van Domburg, de Roompot of het Walvis-/Walrusputje. Hij werd vooral in de vroege jaren zestig (vooral in 1961) intensief bevist en heeft ca. 30% van de landzoogdierfossielen en ca. 75% van de zeezoogdierfossielen opgeleverd. Inmiddels is deze put aan het dichtslibben en is het bovendien te gevaarlijk om met de jaarlijkse tocht buitengaats te vissen op deze locatie. Het zou echter zeker nog de moeite waard kunnen zijn om hier toch nog een keer te gaan zoeken. De tweede put is Flauwerspolder put 1, vlak voor de kust van Flauwerspolder (Schouwen). Met ca. 55% van het landzoogdiermateriaal heeft deze put, die ook bekendstaat als Olifantenput, verreweg de meeste landzoogdieren opgeleverd. De derde is Flauwerspolder put 2 (synoniem Gastenput), die direct ten oosten van put 1 ligt en die ca. 10% van de landzoogdierfossielen heeft opgeleverd. Deze laatste twee putten samen zijn overigens ook het meest bevist en zeker Flauwerspolder put 1 wordt altijd aangedaan in de hoop hier een kies van de mastodont of zuidelijke mammoet omhoog te halen, zoals ook in het verleden vaak gebeurde (vandaar de naam). De







Fig. 3. Een kor van de ZZ10 'Vier Gebroeders', de 'Van Veen buizen' en het zeven van de sedimenten. Foto's: Ans Molenkamp.

Dredging net of the ZZ10 'Vier Gebroeders', the 'Van Veen tubes' and the sifting of sediments.

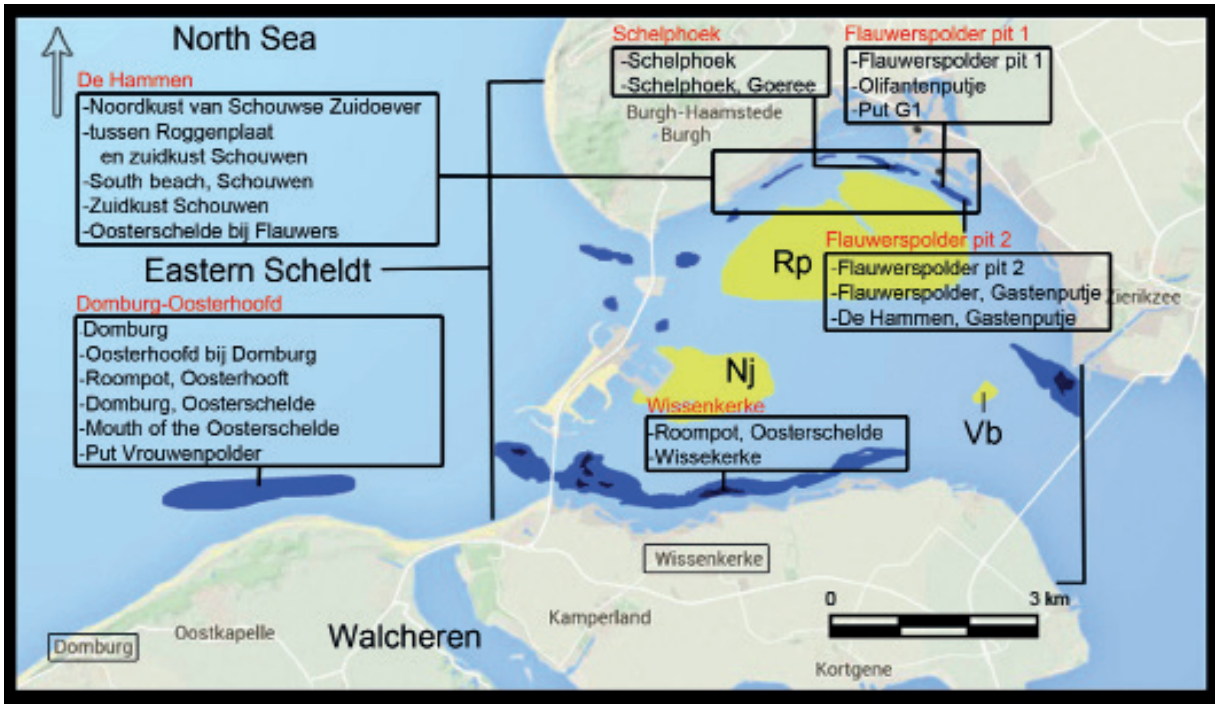


Fig. 4. Kaart van de Oosterschelde met in rood de nieuw voorgestelde plaatsnamen en eronder de oude plaatsnamen. De twee zwarte punten bij Flauwerspolder geven de boorgaten aan.

Map of Eastern Scheldt area with in red the newly proposed locality names and underneath the old locality names. Two black dots near Flauwerspolder indicate boreholes.

laatste 5% van de fossielen is afkomstig uit andere putten zoals de put voor Wissenkerke en die bij Schelphoek.

DE COLLECTIE

In de afgelopen 65 jaar zijn maar liefst 2174 fossielen boven water gehaald en dat is nog zonder het kleine-zoogdiermateriaal. Hiervan zijn 1524 van grote landzoogdieren, 563 van walvisachtigen (Cetacea) en 97 van walrussen en zeehonden (Pinnipedia). Het merendeel is ingeschreven in de wetenschappelijke collectie van Naturalis in Leiden (waar de walvisachtigen in een apart depot worden bewaard), een kleiner deel wordt bewaard in het Stadhuismuseum te Zierikzee en er staan enkele stukken op display in Het Natuurhistorisch te Rotterdam. Het kleine-zoogdiermateriaal ligt voornamelijk in het Teylers museum te Haarlem, maar is ook deels tijdelijk ondergebracht bij anderen voor onderzoek (J.W.F. Reumer & F.E. Dieleman).

Verreweg het belangrijkste onderdeel van de Kor & Bot-collectie zijn de resten van vroeg-pleistocene landzoogdieren van rond 2 miljoen jaar geleden. Ze wijzen op een soortenrijke fauna waarin twee typen slurfdragers gelijktijdig voorkwamen: de mastodont *Anancus arvernensis* en de Zuidelijke Mammoet *Mammuthus meridionalis*. Daarnaast maakten verschillende herbivoren deel uit van het ecosysteem, waaronder meerdere hertensoorten en een groot paard (*Equus sp.*). Ze werden bejaagd door roofdieren, waaronder een grote hyena (*Hyaena perrieri*), een krachtige sabeltandkat (*Homotherium latidens*) en zelfs een vroege wolf (*Canis etruscus*). De dieren leefden in een halfopen parklandschap dat werd doorsneden door de Oer-Oosterschelde. (Fig. 5).

Tijdens het bestuderen kwamen enkele zaken aan het licht die niet klopten. Niet zo verrassend, aangezien meerdere generaties wetenschappers en conservatoren elkaar in de loop der tijd afwisselden. Zo bleken de determinaties van de fossielen niet in alle gevallen correct. Een stuk paardendijbeen zat bijvoorbeeld tussen de mammoetribben, een paar lastig te determineren stukken waren foutief als mammoetpelvis gedetermineerd en een bot van een koe bevond zich tussen de pleistocene herten. Ook waren sommige fossielen niet erg gedetailleerd beschreven. Zo bleek een aantal geweifragmenten vast te zitten aan het schedeldak en menige mammoetkies zat nog ingebed in een stuk van de boven- of onderkaak, wat toch wel vrij bijzonder is. Ook was niet altijd vermeld of het om een linker of rechter skelet- of gebitselement ging en of het aan het proximale of distale eind hoorde. De anatomische positie van een skeletelement wordt in het registratiesysteem van Naturalis niet standaard vastgelegd, terwijl zulke informatie voor het doen van onderzoek wel degelijk van belang kan zijn.

Bij het bestuderen van de collectie ging het echter niet alleen om het controleren en aanvullen van de naamgeving en beschrijving van de fossielen. Een ander belangrijk doel van mijn onderzoek was om inzicht te krijgen in de mate van degradatie ten opzichte van het oorspronkelijke 'hele' bot. Dit geeft op zijn beurt weer inzicht in de achterliggende processen die invloed hebben gehad op het skelet na het overlijden van het organisme. Deze processen (alles wat na de dood van een organisme met de resten gebeurt) worden samen de tafonomie genoemd.

Om hierin inzicht te krijgen heb ik elk fossiel "tafonomisch" opgemeten. Voor deze manier van meten is de lengte gedefinieerd als de afstand tussen de twee meest uiteenliggendepunten, breedte is gedefinieerd als de grootse afstand tussen twee punten loodrecht op de lengte en de dikte is gedefinieerd als de afstand tussen twee punten loodrecht op de lengte en breedte. Dit is noodzakelijk gezien het fragmentaire karakter van de fossielen. Wat na meten blijkt, is dat de fossielen over het algemeen vrij klein zijn. Het gemiddelde ligt onder de 20 cm voor de grootste afstand tussen twee punten en de vorm is over het algemeen ietwat langwerpig en een beetje afgeplat.

Naast deze algemene trends vertellen de fossielen ook hun eigen verhaal (Fig. 6): alle Oosterscheldefossielen zijn bewerkt door een aantal processen in verschillende volgorde hoewel dat soms alleen met een microscoop te zien is (pers. comm. F. E. Dieleman). Bijna alle stukken zijn gebroken. Sommigen vertonen barsten door uitdroging, tekenen van bacteriële aantasting of knaagsporen van vermoedelijk hyena's. Andere stukken zijn na fossilisatie verder gebroken,

MAMMALIA

INSECTIVORA
Talpidae
Galemys kormosi Schreuder, 1940 †
Desmana sp.
Desmana thermalis Kormos, 1930 †

Soricidae
Beremendia fissidens Petenyi, 1864 †
Sorex praearaneus Kormos, 1930 †

RODENTIA
Cricetidae
Mimomys pliocaenicus (Forsyth Major, 1889) †
Mimomys praepliocenicus Rabeder, 1981 †
Mimomys reidi Hinton, 1910 †
Mimomys tigliensis Tesakov, 1998 †
Pitymimomys sp. †
Borsodia newtoni (Forsyth Major, 1902) †
Microtus sp.
Microtus oeconomus Pallas, 1776
Microtus agrestis Linnaeus, 1761
Arvicola terrestris Linnaeus, 1758
Lemmus sp. †
Micromys sp.

Castoridae
Castor fiber Linnaeus, 1758
Trogontherium cuvieri Fischer [von Waldheim], 1809 †

PROBOSCIDEA
Elephantidae
Mammuthus meridionalis (Nesti, 1825) †
Anancus arvernensis Croizet & Jobert, 1828 †
Mammuthus primigenius (Blumenbach, 1799) †

ARTIODACTYLA
Bovidae
Bos taurus Linnaeus, 1758
Bos sp.
Bison priscus Bojanus, 1827 †
Bison sp.
cf. *Leptobos* †

Cervidae
Eucladoceros ctenoides Nesti, 1841 †
Megaloceros giganteus (Blumenbach, 1799) †
Cervus elaphus Linnaeus, 1758
Rangifer tarandus Linnaeus, 1758
Alces sp.
Capreolus capreolus Linnaeus, 1758
Metacervoceros rhenanus (Dubois, 1904) †

Suidae
Sus scrofa Linnaeus, 1758
Sus strozzii Forsyth Major, 1881 †

Caprinae
Ovis aries Linnaeus, 1758
Capra hircus Linnaeus, 1758

PERISSODACTYLA
Equidae
Equus robustus Pomel, 1853
Equus sp.
Equus caballus Linnaeus, 1758

Rhinocerotidae
Coelodonta antiquitatis (Blumenbach, 1799) †
Stephanorhinus etruscus (Falconer, 1859) †
Stephanorhinus sp. †
Stephanorhinus jeanvireti (Guérin, 1972) †

CARNIVORA
Hyaenidae
Crocuta crocuta spelaea Goldfuss, 1823 †
Hyaena perrieri (Kretzoi, 1938) †

Felidae
Felis catus Linnaeus, 1758
Homotherium sp. †
Panthera spelaea Goldfuss, 1810 †

Canidae
Canis etruscus Fabrini, 1877 †
Canis familiaris Linnaeus, 1758

Ursidae
Ursus sp.

Odobenidae
Ontocetus emmonsi (Leidy, 1859) †
Odobenus sp.

Phocidae
Phocanella minor Van Beneden, 1876

CETACEA
Physeteridae
Physeter sp.
Scaldicetus caretti Du Bus, 1867 †
Delphinidae
gen. et sp. indet.
Orcinus sp.

Monodontidae
Delphinapterus leucas Pallas, 1776
Delphinatpterus sp.

Balaenidae
Balaena sp.
Balaenula balaenopsis Van Beneden, 1872 †

Balaenopteridae
Balaenoptera borealina Van Beneden, 1882
Balaenoptera musculus (Van Beneden, 1880)

PRIMATES
Hominidae
Homo sapiens Linnaeus, 1758

REPTILIA

TESTUDINES
Emididae
Emys sp.

AVES

Anatidae
gen. et sp. indet.

Phasianidae
gen. et sp. indet.

PISCES

Eutrichiurides
Trichiurides delheidi Leriche, 1908 †

Gadidae
Melanogrammus aeglefinus Linnaeus, 1758

Acipenseridae
Acipenser sturio Linnaeus, 1758

Tabel 1. Oosterschelde fauna lijst, met auteurs.

Eastern Scheldt fauna list, including authors.

afgerond of geoxideerd en sommige werden zelfs een woonplaats voor pokken, mosdiertjes en borende tweekleppigen. Deze processen zijn als volgt te categoriseren (zie Fig. 6 voor de voorbeelden):

- Mechanische verwering (uitdroging [5A], transportschade [5B, 5C])
- Chemische verwering (oplossing door zure regen, oxidatie [5D])
- Biologische verwering
- Beschadiging door dieren [5E, 5F]
- Beschadiging door bacteriën/schimmels [5G]
- Beschadiging door verzamelen
- Mate van mineralisatie (fossilisatiegraad)

De combinatie van verschijningsvormen laat zien dat deze processen in verschillende volgorde plaats hebben gevonden. De tafonomie van deze fossielen is uiteenlopend geweest, waardoor uiteindelijk sommige stukken volledig zijn afgerond door herwerking van het sediment in rivieren en kustprocessen, terwijl andere rijk zijn aan oorspronkelijke oppervlaktetexturen omdat ze vrij snel begraven zijn geraakt en dat gebleven zijn.

De conclusie die is te trekken uit de sterke degradatie van het merendeel van het materiaal is dat de fossielen doorgaans niet worden opgevist uit de oorspronkelijke (primaire) inbeddingslaag, maar uit de laag waarin ze na herwerking opnieuw zijn begraven.

MAMMALIA

PROBOSCIDEA
Elephantidae
Mammuthus meridionalis (Nesti, 1825) †
Anancus arvernensis Croizet & Jobert, 1828 †
Mammuthus primigenius (Blumenbach, 1799) †

ARTIODACTYLA
Bovidae
Bos Taurus Linnaeus, 1758
Bison priscus Bojanus, 1827 †
cf. *Leptobos* †

Cervidae
Eucladoceros ctenoides Nesti, 1841 †
*Megaloceros giganteus (*Blumenbach, 1799) †
Rangifer tarandus Linnaeus, 1758
Alces sp.
Metacervoceros rhenanus (Dubois, 1904) †

Suidae
Sus scrofa Linnaeus, 1758
Caprinae
Ovis aries Linnaeus, 1758
Capra hircus Linnaeus, 1758

PERISSODACTYLA
Equidae
Equus robustus Pomel, 1853
Equus sp.

Rhinocerotidae
*Coelodonta antiquitatis (*Blumenbach, 1799) †
Stephanorhinus sp. †

CARNIVORA
Hyaenidae
Crocuta crocuta spelaea Goldfuss, 1823 †

Odobenidae
Ontocetus emmonsi (Leidy, 1859) †
Odobenus sp.

Phocidae
Phocanella minor Van Beneden, 1876

CETACEA
Physeteridae
Physeter sp.
Physeter macrocephalus Linnaeus, 1758
Scaldicetus caretti Du Bus, 1867 †

Delphinidae
Globicephala melaena Traill, 1809
Orcinus sp.
Grampus sp.
Tursiops sp.

Ziphiidae
Ziphirostrum cf. *marginatum* Du Bus, 1868 †

Monodontidae
Delphinapterus leucas Pallas, 1776
Delphinapterus sp.

Balaenidae
Balaena sp.
Balaena primigenius Van Beneden, 1872 †
Balaenotus isignis Van Beneden, 1872 †

Balaenopteridae
Balaenoptera borealina Van Beneden, 1882
Balaenoptera musculus (Van Beneden, 1880)
Protororqualus cuvieri (Fischer von Waldheim, 1829) †
Cetotheriidae
Cetotherium sp. †
Plesiocetus sp. †
Mesocetus cf. *longirostris* Van Beneden, 1880 [nomen dubium] †

Pithanodelphininae
Pithanodelphis cornutus Du Bus, 1872

PISCES

Gadidae
Melanogrammus aeglefinus Linnaeus, 1758

Acipenseridae
Acipenser sturio Linnaeus, 1758

Tabel 2. Domburg fauna lijst, met auteurs.
Domburg fauna list, including authors.

Het grootschalige mechanisme achter de herwerking of remaniëring heeft te maken met het schommelen van de temperatuur gedurende het ijstijdvak (Pleistoceen). Door deze schommelingen fluctueerde de stand van de zeespiegel tijdens de afgelopen twee miljoen jaar, met name in de Noordzee. Een lagere temperatuur betekende meer opslag van ijs rond de polen en dit leidde tot een lagere relatieve zeespiegel en vice versa. Als de zeespiegel steeg, hoopte zich in het binnenland sediment op dat de resten van organismen inving. Zodra de zeespiegel daalde, begonnen rivieren sediment af te voeren naar de kusten en de oceaan. Terwijl zand en klei wegspoelden, bleven zwaardere botten en stenen achter. Sommige stukken werden snel weer begraven terwijl andere het flink te verduren kregen. Gefossiliseerde botten botsten tegen elkaar en verloren hun scherpe kanten. Ze werden meegenomen door stromend water en langsschurend zand polijstte ze glad. Het water sorteerde ze op gewicht en zorgde voor opeenhopingen van fossielen. Het resultaat van al deze gebeurtenissen is een pakket sediment dat verrijkt is met fossielen die op allerlei verschillende manieren en in verschillende mate zijn verweerd. Dit pakket dagzoomt in de Oosterscheldeputten waar Kor & Bot jaarlijks zijn netten neerlaat.

Als laatste bleek uit het controleren van de naamgeving van de fossielen dat de genus- en soortnamen niet allemaal aangepast zijn aan de huidige naamgeving (Mc Kenna & Bell, 1997; Wilson & Reeder, 2005; Webreferenties 1 & 2). Een voorbeeld is de uitgestorven walrus *Ontocetus emmonsi* (Leidy, 1859). Die staat geregistreerd onder niet langer valide synoniemen, zoals *Odobenus huxleyi* (Lankester, 1865), *Alachtherium* sp. of *Odobenus antverpiensis* (Rutten, 1907). Een nuancering is hier wel op zijn plaats. Museumcollecties worden namelijk zelden geregistreerd met de 'huidige naamgeving', aangezien die voortdurend aan verandering onderhevig is en het bijna onbegonnen werk is elke verandering door te voeren. Het nieuwe registratiesysteem van Naturalis, dat gebruik maakt van een 'levende taxonomische ruggengraat', biedt hiervoor gelukkig soelaas. De soortenlijsten (tabellen 1 en 2) maken gebruik van de nu geldende nomenclatuur en zijn ook voorzien van geldende auteurs, deze worden dus verder niet meer vermeld.

DE FAUNA'S

De soorten die zijn vertegenwoordigd in de collectie zijn in te delen in verschillende fauna-eenheden. Zoals eerder gezegd, omvat de Kor & Botcollectie meer dan alleen de uit de literatuur bekendere vroeg-pleistocene landzoogdierfauna. In de Kor & Botcollectie zijn vijf faunagroepen te herkennen:

- midden tot laat-miocene mariene zoogdieren
- pliocene mariene zoogdieren
- vroeg-pleistocene (Midden-Villafranchien, MN17) terrestrische zoogdieren
- laat-pleistocene terrestrische zoogdieren (<MNQ24, een typische mammoetsteppe)
- holocene terrestrische zoogdieren

Kortenbout van der Sluijs (1985) noemt ook een Eemienfauna welke vertegenwoordigd zou zijn door een nijlpaard. De gevonden tand blijkt echter een slagtand te zijn van de fossiele walrus (*Ontocetus emmonsi*).

De oudste fossielen die uit de Oosterschelde zijn opgevist hebben een midden-miocene ouderdom. Hieronder vallen de uitgestorven spitssnuitdolfijn *Ziphirostrum* cf. *marginatum* en de uitgestorven walvissen *Cetotherium* sp. en *Mesocetus* cf. *longirostris* (communicatie K. Post en M. Bosselaers). De meerderheid van de zeezoogdierfossielen uit de Oosterschel-



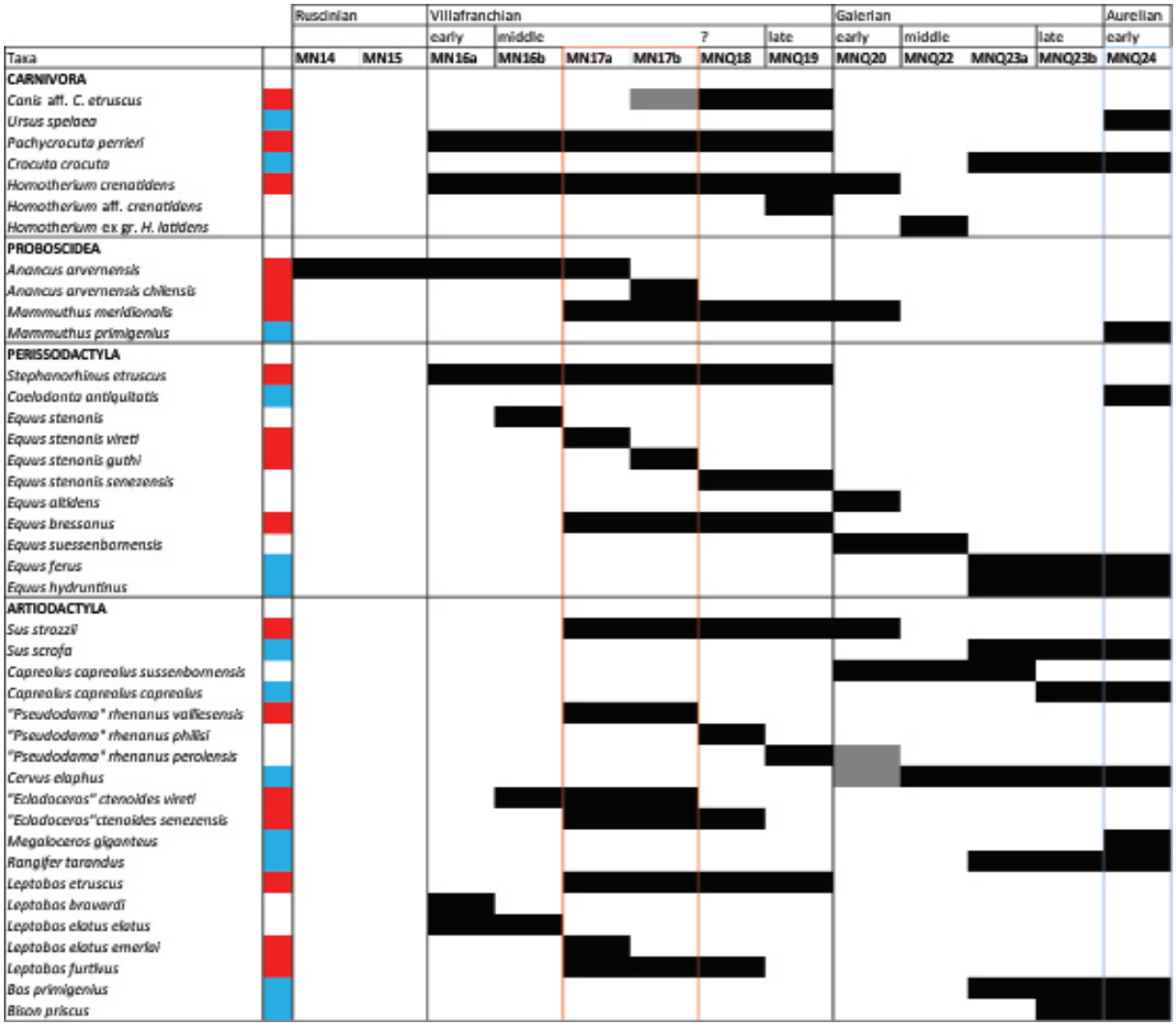
Fig. 5. Voorbeelden van verschillende uitdrukkingsvormen van tafonomische processen: a) oppervlaktescheurtjes door uitdroging van het bot voor fossilisatie (RGM.152542), b) opbreken van bot voor fossilisatie en schijnbaar onaangetast oppervlak (RGM.118360), c) verwering en verlies van oppervlaktetextuur na fossilisatie, d) hematietoxidatie (RGM.86062), e) recente aantasting door pokken, mosdiertjes en een borende tweekleppige (RGM.145300), f) oude knaagsporen vermoedelijk van een hyena (RGM.118695) en g) bacteriële aantasting/ chemische verwering voor fossilisatie (RGM.119473).

Examples of expression of different taphonomic processes: a) surface cracking due to drying of bone before fossilization (RGM.152542), b) large scale fragmentation before fossilization, surface texture seemingly untouched (RGM.118360), c) post-fossilization weathering and loss of surface texture (RGM.119473), d) oxidation of hematite (RGM.86062), e) recent bio-attack by barnacles, bryozoans and boring bivalves (RGM.145300), f) fossil bio-attack, gnaw marks, possibly by a hyena (RGM.118695) and g) bacterial attack/chemical weathering before fossilization (RGM.152542).

Country	Province	Region	Area	Locality	Specific
Netherlands	Zeeland	Schouwen-Duiveland		Schelphoek	Borehole
				Moriaanshoofd	Borehole
		Eastern Scheldt	Hammen	Burgsluis	
				Schelphoek	Pit
				Flauwerspolder	Pit 1
					Pit 2
			Schaar van Colijnsplaat		
			Roggendam		
			Roompot	Wissenkerke	Pit
		North Sea	Roompot	Domburg	Beach
					Oosterhoofd

Tabel 3. Schema van lokaliteitsnamen binnen Schouwen-Duiveland, de Oosterschelde en de Noordzee bij Domburg gesorteerd op schaalniveau.

Diagram of locality names within Schouwen-Duiveland, the Eastern Scheldt and the North Sea near Domburg, sorted by scale.



Tabel 4. Voornaamste Europese landzoogdiersoorten die met MN17 (rood) of MNQ24 of jonger (blauw) worden geassocieerd. Bij taxonomische onzekerheid zijn de soorten of groepen soorten binnen een genus geselecteerd. Naar: Palombo & Valli, 2004.

Main European terrestrial mammal species associated with either MN17 (red) or MNQ24 or younger (blue). When taxonomically uncertain, species or groups of species of one genus were selected. After: Palombo & Valli, 2004.

de (en dus vooral voor Domburg) heeft echter een pliocene ouderdom en word gekenmerkt door zijn grote soorten potvis en orca, een aantal stukken beluga (*Delphinapterus* sp.) of narwal (*Monodon* sp.) en verder baleinwalvis, vinvis, dolfijn en spitssnuitdolfijn.

De vroeg-pleistocene groep wordt met de West-Europese biozone MN17 geassocieerd (tabel 4; Palombo & Valli, 2003). Hierbij gaat het voornamelijk om *Anancus arvernensis* (een mastodont), *Hyaena perrieri, Mammuthus meridionalis* (zuidelijke mammoet), *Canis etruscus, Equus* sp. (een groot paard), cf. *Leptobos* (een rank rund), *Metacervoceros rhenanus* (het klein hert van Tegelen), *Eucladoceros ctenoides* (het groot hert van Tegelen), *Ontocetus emmonsi* (de fossiele walrus) en *Sus strozzii* (de voorloper van het wild zwijn).

Bij de laat-pleistocene (ofwel mammoetsteppe) groep gaat het voornamelijk om uitgestorven soorten als bijvoorbeeld *Mammuthus primigenius* (wolharige mammoet), *Coelodonta antiquitatis* (wolharige neushoorn), *Megaloceros giganteus* (reuzenhert) en *Ursus* sp. (beer), maar dus ook de nog levende *Rangifer tarandus* (rendier), *Odobenus rosmarus* (Noord-Atlantische walrus), *Alces alces* (eland), *Cervus elaphus* (edelhert) en *Sus scrofa* (wild zwijn). Bij deze groep hoort ook de grottenleeuw (*Panthera spelaea*), alleen is het niet duidelijk waar deze precies vandaan komt anders dan uit de Oosterschelde. Een aantal soorten uit de mammoetsteppegroep komt vandaag de dag nog steeds voor.

Wat hier met de holocene groep bedoeld wordt, zijn gedomesticeerde soorten zoals paard, koe, geit, schaap, hond en kat. Deze groep zou goed geassocieerd kunnen worden met de desastreuze overstromingen die in het verleden Zeeland hebben getroffen waarvan de watersnoodramp van 1953 de bekendste is.

Als laatste zijn er ook kleine zoogdieren die uit de Flauwerspolderputten naar boven zijn gehaald met de muizenbuizen (tabel 5). In deze groep vinden we een grote diversiteit aan knaagdieren en 'insekteneters' (de Latijnse naam voor deze groep is Insectivora, hoewel ze lang niet allemaal insekten eten) uit het Vroeg-Pleistoceen tot recent.

Er is een hele duidelijke scheiding tussen de vroeg-pleistocene en mammoetsteppegroepen. Deze is waar te nemen in het gebrek aan midden-pleistocene sedimenten in de lokale stratigrafie. Op 500 meter van de Flauwerspolderputten zijn twee boorkernen genomen: bij Schelphoek (Slupik *et al.*, 2007) en bij Moriaanshoofd (Slupik *et al.*, 2013). In deze boorkernen is een erosieoppervlak te zien op ongeveer 35 meter diepte, dat te herleiden is tot een hiaat van meer dan 2,2 miljoen jaar (Slupik *et al.*, 2013). Het gebrek aan deze sedimenten kan op twee manieren worden verklaard: verwijdering door diverse fases van erosie door daling van de zeespiegel en een gebrek aan sedimentatie door de aanwezigheid van een gletsjermeer ter grootte van Nederland zo rond 450 Ka (Gibbard *et al.*, 1991; Gibbard, 2007; Gupta *et al.*, 2007).

Deze verklaring sluit overigens naadloos aan bij het achterliggende mechanisme van zeespiegel fluctuatie dat uit de tafonomie van de collectie naar voren komt. Daarop doorgaand is het niet gek dat alle putten in de Oosterschelde een mengsel van meerdere fauna-eenheden laten zien. Voor de minder beviste putten is dat op zijn minst een mengsel van twee van de vier groepen en voor de drie meest beviste putten een mengsel van vier groepen (tabel 6).

HOE OUD IS DE OOSTERSCHELDEFAUNA?

De Oosterscheldefauna wordt altijd beschreven als een vroeg-pleistocene fauna met een ouderdom van 1,9 Ma (De Vos *et al.*, 1998) welke tijdens het warmere Tegelen complex 3 (TC-3; Zagwijn, 1975) zou hebben geleefd. Het vertoont



Fig. 6. Impressie van de Oosterscheldefauna. In de open heide links een matriarchale kudde zuidelijke mammoeten. Daarvoor wordt een jonge zuidelijke mammoet (Mammuthus meridionalis) verslonden door een sabeltandkat en zitten er een paar hyena's wat verderop. In de achtergrond loopt een kudde forse wilde paarden. In de bossen zien we een volwassen mastodont vrouwtje. In de verte staat een groot Tegels hert (Eucladoceros ctenoides) te drinken uit de mogelijke voorloper van de huidige Schelde, terwijl aan de overkant een Etruskische wolf staat te kijken. Iets in de voorgrond staat een groepje zwijntjes van Strozzi te drinken.

grote overeenkomsten met de Chilhacfauna (Haute-Loire, Frankrijk) welke een ouderdom zou hebben van 1.9 Ma (Mol & De Vos, 1995). De TC-3 zone is echter een verouderde tijdsduiding en ook de datering van de Chilhacfauna is lang niet zo zeker (pers. comm. D. Mol) en werd in 2014 op 2.36 ± 0.04 Ma gezet met behulp van radiometrische datering ($^{40}Ar/^{39}Ar$ methode; Nomade *et al.*, 2014). Het is aan de andere kant ook bekend dat het toch ouder zou moeten zijn dan de Tegelenfauna op basis van kleine zoogdieren (Slupik *et al.*, 2013).

Er is verder echter nog geen duidelijke link tussen de ouderdom van de kleine zoogdieren en de grote zoogdieren. Als we kijken naar het voorkomen van de in de Oosterschelde gevonden soorten in West en Centraal Europa, zien we dat de oudste groep landzoogdieren allemaal in de MN17 biozone (Palombo & Valli, 2003) voorkomen. Dit wordt bevestigd door de evolutionaire stadia van *Anancus arvernensis* en *Mammuthus meridionalis,* die beide aanwezig zijn in het Oosterscheldemateriaal en in de MN17 typelokaliteit Chilhac. Chilhac wordt in het midden van MN17 geplaatst. Ook de determinatie van het stukje hondenkaak als *Canis etruscus* (Piskoulis, 2013) maakt dit waarschijnlijker, aangezien deze voor het eerst voorkomt aan het eind van MN17 en het begin van MNQ18 (typelokaliteit Senèze, Frankrijk) wanneer ook *Anancus arvernensis* uit het fossiele bereik verdwijnt. Of *Anancus arvernensis* en *Canis etruscus* tegelijk in Nederland geleefd hebben is niet met zekerheid te zeggen, maar de kans is zeker aanwezig. Daarom zijn ze ook bij elkaar in de reconstructie afgebeeld.

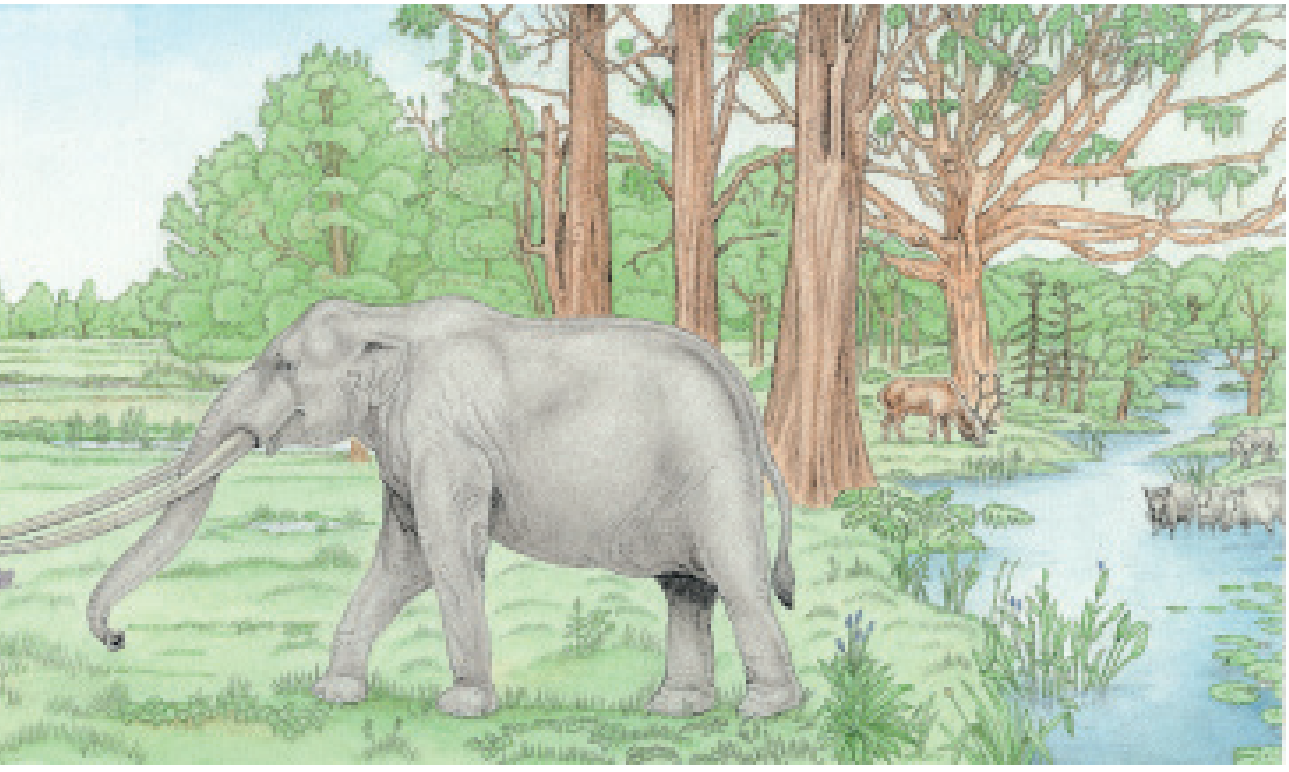
Nomade *et al.* (2014) dateren aan de hand van de Argon-isotopen in lokale vulkanische-aslaagjes het begin van zone MN17b (Chilhac) op 2,36 ± 0,04 Ma en het begin van MNQ18 (Senèze) op 2,206 ± 0,016 Ma tot minimaal 2,09 ± 0,01 Ma.

Als we nu kijken naar de kleine-zoogdiersamenstelling (tabel 7) vergeleken met die van de Moriaanshoofd-boorkern (Mayhew *et al.*, 2014), zien we dat er uit de Oosterschelde dezelfde soorten naar boven zijn gekomen. In de Moriaanshoofd-boorkern vinden we onderin de Maassluis Formatie. Deze is echter afgesneden en afgedekt met rivierafzettingen van de Koewacht Formatie gevolgd door nog weer jongere afzettingen. De soorten uit het diepe deel van de Moriaanshoofd-boorkern (55-56m, Maassluis) komen overeen met de samenstelling van de laatste helft van MNR2 (Tesakov, 2004 in: Mayhew *et al.*, 2014) en de soorten uit de rivierafzettingen op het hiaat van de boorkern (34-36 m) komen overeen met MNR1. De datering komt uit Groot Brittannië waar de laatste helft van MNR2 gevonden word in het jongere deel van de Norwich Crags (2,35-2,25 Ma) en MNR1 in de Weybourn Crags (2,25-2,1 Ma).

Al deze gegevens bij elkaar laten zien dat de vroeg-pleistocene fossielen gemakkelijk een ouderdom van 2,36 Ma kunnen hebben. De ouderdom ligt dus eerder tussen de 2,36-2,09 Ma of ouder, dan op 1,9 Ma. Het moet daarentegen wel gezegd worden dat de fauna's waarop de grote-zoogdierzonering is gebaseerd in Frankrijk zijn gelegen op ca. 800 km van de Oosterschelde. Dit houdt in dat de ouderdom (Nomade *et al.*, 2014) hier iets anders kan liggen (jonger óf ouder) vooral met betrekking tot de intrede van *Canis etruscus*. Daarnaast is het van een van de neushoorn kiezen niet geheel duidelijk of deze van een *Stephanorhinus etruscus* (etruskische neushoorn) is of van een *Stephanorhinus jeanvireti* (Hooijer, 1981). De etruskische neushoorn zou in het plaatje passen van de Oosterscheldefauna, maar *S. jeanvireti* is nog een stuk ouder (Palombo & Valli, 2003). Dit moet echter nog verder onderzocht worden.

HET ZEELAND VAN TOEN

Na 65 jaar fossielen vissen zien we dat de Kor & Bot-collectie dus eigenlijk uit vrij diverse groepen bestaat van verschillende ouderdommen die tezamen een mooie samenvatting geven van Zeeland van het Midden-Mioceen tot



Artists impression of the Eastern Scheldt fauna. In the heath to the left there is a matriarchal herd of southern mammoths. In front of them there is a sabre toothed cat devouring a young southern mammoth (Mammuthus meridionalis) and a little way off are some hyenas. In the distance is a herd of large wild horses. Within the forest we see a mastodon female. In the distance stands a large Tiglian deer (Eucladoceros ctenoides) drinking from what is possibly a precursor of the Scheldt River, whilst on the opposite shore an Etruscan wolf is watching. In the foreground, a group of Strozzi swines is drinking.

heden. De midden-miocene groep laat een diepe zee zien met diverse soorten zeezoogdieren die geleidelijk ondieper wordt naar het einde van het Plioceen. De vroeg-pleistocene groep (Oosterscheldefauna) laat een groen land zien met kleine bossen en grote rivieren waarin grote paarden, mastodonten en zuidelijke mammoeten kunnen grazen tot in Engeland (Richards *et al.*, 1999) en waar *Anancus arvernensis* zich tegoed doet aan de blaadjes van bomen die bij de rivieren (zoals een voorloper van de Schelde) groeien. We zien hier ook de sabeltandkat en etruskische wolf jagen terwijl *Hyaena perrieri* zich tegoed doet aan de restjes (en misschien ook wel zelf joeg, maar dat wordt nog bediscussieerd). Dit is dus de groep soorten die als de Oosterscheldefauna bekend staat (Fig. 5).

Een stuk jonger is de laat-pleistocene groep. deze toont ons de alom bekende mammoetsteppe met zijn wolharige reuzen, rendieren, reuzenherten en grottenleeuwen. Aan het eind van het Laat-Pleistoceen wordt de landbrug naar Engeland verbroken en komt de moderne mens naar Nederland om op den duur met landbouw en veeteelt te beginnen. Dit zien we terug in de laatste groep uit het Holoceen met zijn gedomesticeerde koeien, paarden, schapen, geiten, varkens, katten en honden. Het is een land dat af en toe wordt geteisterd door vernietigende overstromingen welke ook de vorm van de Zeeuwse eilanden hebben bepaald. Tegenwoordig zien we er vooral veel slangensterren, mosselen, zeepokken, mosdiertjes, borende tweekleppigen en soms een kreeft die tussen en in de fossielen hun thuis vinden.

Wat we eigenlijk nog missen is het Midden-Pleistoceen. Toen lag er ca. 400-450 duizend jaar geleden vermoedelijk een gletsjermeer over Nederland heen. Toen deze begon leeg te lopen namen waarschijnlijk de rivieren veel van het oudere midden-pleistocene sediment en haar fossielen mee.

Small Mammals	
INSECTIVORA	*Galemys kormosi*
	Desmana sp.
	Desmana thermalis
	Beremendia fissidens †
	Sorex praearaneus †
RODENTIA	*Mimomys pliocaenicus* †
	Mimomys praepliocenicus †
	Mimomys reidi †
	Mimomys tigliensis †
	Pitymimomys sp. †
	Borsodia newtoni †
	Microtus sp.
	Microtus agrestis
	Microtus oeconomus
	Arvicola terrestris
	Lemmus sp.
	Micromys sp.
	Castor fiber
	Trogontherium cuvieri †

Tabel 5. Lijst met kleine zoogdieren uit de Oosterchelde.
List of small mammal species from the Eastern Scheldt.

Large mammals

localities (FR)		Chilhac		Senèze	
biozones	MN17a	transition	MN17b	transition	MNQ18
ages (Ma)		2.36 ± 0.04		2.206 ± 0.016	
				2.09 ± 0.01	
Key species		*A. arvernensis* (advanced)		x	
		M. meridionalis		*M. meridionalis*	
		x		*Canis* cf. *etruscus*	

Small mammals

localities (UK)		Norwich crag (upper)		Weybourn crag	
biozones	MNR2	MNR2	transition	MNR1	MNR1
ages (Ma)		2.35		2.25	
		2.25		2.1	
Key species		*M. praepliocaenicus* (primitive)		*M. pliocaenicus* (advanced)	
		M. tigliensis		*M. tigliensis*	
		x		*B. newtoni*	

Tabel 6. Overzicht en vergelijking van de leeftijdsbepaling van grote en kleine-zoogdierfauna's geassocieerd met de Oosterschelde.
Overview and correlation of existing age constraints for large and small mammal faunas associated with the Eastern Scheldt.



Tabel 7. Overzicht van het aantal vondsten van belangrijke soorten per faunagroep voor de zes voornaamste lokaliteiten in de Oosterschelde. Db=Domburg, Oh=Oosterhoofd, Sh=Schelphoek, Fp=Flauwerspolder, Wk=Wissenkerke.
An overview of the number of finds of important species per fauna group for each of the six main localities in the Eastern Scheldt.

TOEKOMST

Hoe het nu verder gaat met de Kor & Bottraditie is jammer genoeg op dit moment onzeker. De vondsten worden minder, de putten beginnen te verzanden als gevolg van de stormvloedkering en de Nederlandse overheid is van plan om de kust rond de Oosterschelde te verstevigen o.a. door staalslakken in de Oosterschelde te storten. Wellicht kunnen er andere putten worden onderzocht zoals misschien bij 'Veerhaven Kats'/Katshoek (ca. 38m diep), 'Sas van Goes' (ca. 42m diep) of Gorishoek (ca. 38m diep). Deze liggen verder naar het oosten en hebben een vergelijkbare diepte waardoor ze wellicht dezelfde lagen aansnijden.
Onafhankelijk van de voortzetting van deze prachtige traditie heeft ze ons een enorme en waardevolle collectie aan fossiel materiaal opgeleverd die nog jaren lang een inspiratiebron zal zijn voor verzamelaar en wetenschapper en die nog flink wat informatie te bieden heeft over het fossiele verleden van Zeeland, Nederland en Europa.

DANKWOORD

Dit artikel wordt opgedragen aan de familie Schot en hun schippers van de ZZ8 'Wilhelmina', de ZZ8 'Wilhelmina Levina' en de ZZ10 'Vier Gebroeders', hun bemanning, de burgemeesters van Zierikzee en Schouwen-Duiveland van de afgelopen 65 jaar en de zoölogen, geologen, archeologen, paleontologen en biologen die hebben bijgedragen aan de wetenschappelijke waarde van deze bijzondere samenwerking.

Mijn dank gaat daarnaast uit naar mijn begeleiders H.J. Ahrens en L. van den Hoek Ostende (Naturalis Biodiversity Center), W. Wessels (Universiteit Utrecht) en J.W.F. Reumer ('Het Natuurhistorisch'; Universiteit Utrecht). Van Naturalis wil ik ook graag mijn dank betuigen aan R. van Zelst en N. den Ouden die mij toegang tot het depot verschaften en aan J. de Vos, F.E. Dieleman en L. Zuydgeest voor het delen van hun professionele inzichten, kennis en hun bereidheid om te helpen. Dank aan M. van Meerten, P. Priester en B. van 't Slot van het Stadhuismuseum Zierikzee en J.F.W. Reumer en H. van der Es van Het Natuurhistorisch Rotterdam. Dank aan D. Mol, K. Post, het Koninklijk Zeeuws Genootschap der Wetenschappen (L. Kattenwinkel en M. Bosselaers) voor het delen van hun kennis.

Als laatste dank aan T.J. Taal (Hydrografische dienst, Koninklijke Marine) voor het doorzoeken van 65 jaar aan hydrografische kaarten.

LITERATUUR

De Vos, J., D. Mol, J. W. F. Reumer (1998) Early Pleistocene mammalian remains from the Oosterschelde or Eastern Scheldt (province of Zeeland, The Netherlands). in: Van Kolfschoten, T., P. L. Gibbard (Eds.), *The Dawn of the Quaternary; Proceedings of the SEQS-EuroMam symposium, Kerkrade, 1996, Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO 60,* 173-185.

Gibbard, P. (2007). Europe cut adrift. *Nature News & Views: Palaeogeography 448*, 259-260.

Gibbard, P. L., R. G. West, W. H. Zagwijn, P. S. Balson, A. W. Burger, B. M. Funnell, D. H. Jeffry, J. de Jong, T. van Kolfschoten , A. M. Lister, T. Meijer, P. E. P. Norton, R. C. Preece, J. Rose , A. J. Stuart, C. A. Whiteman, J. A. Zalasiewicz (1991). Early and early Middle Pleistocene correlations in the southern North Sea basin. *Quaternary International*, *10*, 23-52.

Gupta, S., J. S. Collier, A. Palmer-Felgate, G. Potter (2007) Catastrophic flooding origin of shelf valley systems in the English Channel. *Nature 448,* 342-345.

Heuf, I. (2010) 60 jaar Kor en Bot. *Straatgras 22-3,* 50-72.

Hooijer, D. A. (1981) The First Rhinocerotid of the Pretiglian "Black Bones" fauna from The Netherlands. *Netherlands Journal of Zoology 31-2,* 472-475.

Kortenbout van der Sluijs, G. (1985). Botten uit de Oosterschelde. *Cranium*, *2-1*, 9-10.

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 Oosterscheldefauna. *Netherlands Journal of Geosciences - Geologie en Mijnbouw 93-3,* 117-134.

McKenna, M. C., S. K. Bell (1997) *Classification of Mammals Above the Species Level*. Columbia University Press, New York.

Mol, D., J. de Vos, (1995) Korren op de Oosterschelde ; een zoogdier paleontoloog als visser en wat de fossielen van de Oosterschelde ons vertellen. *Grondboor & Hamer 3/4,* 57-61.

Nomade, S., J. F. Pastre, H. Guillou, M. Faure, C. Guérin, E. Delson, E. Debard, P. Voinchet, E. Messager (2014) $^{40}Ar/^{39}Ar$ constraints on some French landmark Late Pliocene to Early Pleistocene large mammalian paleofaunas: Paleoenvironmental and paleoecological implications. *Quaternary Geochronology 21*, 2-15.

Palombo, M. R., A. M. F. Valli (2003) Remarks on the biochronology of mammalian faunal complexes from the Pliocene to the middle Pleistocene in France. *Geologica Romana 37,* 145-163.

Piskoulis, P. (2013) *Pleistocene macrofaunae from NW Europe: Changes in response to Pleistocene climate change and a new find of Canis etruscus (Oosterschelde , The Netherlands) contributes to the "Wolf Event".* Unpublished Msc Thesis, Utrecht University.

Richards, A. E., P. L. Gibbard, M. E. Pettit (1999) The sedimentology and palaeoecology of the Westleton Member of the Norwich Crag Formation (Early Pleistocene) at Thorington,

Suffolk, England. *Geological Magazine, 136-4,* 453-464.

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 Oosterscheldefauna in the Netherlands. *Deinsea 4,* 41-46.

Slupik, A. A., F. P. Wesselingh, A. C. Janse, J. W. F. Reumer (2007) The stratigraphy of the Neogene-Quaternary succession in the southwest Netherlands from the Schelphoek borehole (42G4-11 / 42G0022) – a sequence-stratigraphic approach. *Netherlands Journal of Geosciences - Geologie en Mijnbouw 4-86*, 317-332.

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.

Wilson, D. E., D. M. Reeder (2005) *Mammals Species of the World A Taxonomic and Geographic Reference 3rd edition*. The John Hopkins University Press, Baltimore.

Zagwijn, W. H. (1975) Variations in climate as shown by pollen analysis, especially in the Lower Pleistocene of Europe. in: Wright, A. E., F. Moseley (Eds.), *Ice Ages: Ancient and Modern*. Seel House Press, Liverpool.

WEBREFERENTIES

http://fossilworks.org/ (geraadpleegd: 30-04-2015)
http://www.geologievannederland.nl (geraadpleegd: 30-04-2015)