

EERSTE MELDING VAN MIDDELEEUWSE INTERACTIE TUSSEN MENS EN GRIJZE WALVIS (*ESCHRICHTIUS ROBUSTUS*)

YOURI VAN DEN HURK, UNIVERSITY COLLEGE LONDON, INSTITUTE OF ARCHAEOLOGY, 31-34 GORDON SQUARE, KINGS CROSS, LONDON WC1H 0PY, UK, YOURIVANDENHURK@GMAIL.COM

LUKE SPINDLER, OXFORD RADIOCARBON ACCELERATOR UNIT, UNIVERSITY OF OXFORD, SOUTH PARKS ROAD, OXFORD, OX1 3QY, UK; BIOARCH, DEPARTMENT OF ARCHAEOLOGY, UNIVERSITY OF YORK, WENTWORTH WAY, YORK, YO 5DD, UK, LUKE@PALAEOME.ORG

KLAAS POST, NATUURHISTORISCH MUSEUM ROTTERDAM, WESTZEEDIJK 345, 3015 AA, ROTTERDAM

WIETSKA PRUMMEL, RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN, GRONINGER INSTITUUT VOOR ARCHEOLOGIE, POSTSTRAAT 6, 9712 ER, GRONINGEN

CAMILLA SPELLER, UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA, DEPARTMENT OF ANTHROPOLOGY, 6303 NW MARINE DRIVE, VANCOUVER, BC CANADA V6T 1Z1, CANADA; BIOARCH, DEPARTMENT OF ARCHAEOLOGY, UNIVERSITY OF YORK, WENTWORTH WAY, YORK, YO10 5DD, UK, SPELLER@PALAEOME.ORG

Samenvatting

Recent onderzoek naar middeleeuwse walvisbeenderen in Nederland, aan de hand van Zooarchaeology by Mass Spectrometry (ZooMS), leverde determinaties van vijf grijzewalvisbotten op. Subfossiele restanten van de grijze walvis zijn vaker aangetroffen in Nederland en de zuidelijke Noordzee, maar nog niet eerder werden deze in archeologische contexten aangetroffen in Nederland. Deze vijf middeleeuwse vondsten behoren tot de jongst gedateerde vondsten van de grijze walvis aan de Europese kant van de Noord-Atlantische Oceaan en suggereren dat de soort in ieder geval tot in de periode 750-1000 n. Chr. in onze wateren voorkwam en hier mogelijk een foerageergebied had. Of deze botten bewijs zijn van actieve jacht op deze dieren is niet duidelijk, aangezien botten van gestrande individuen ook geëxploiteerd konden worden.

Abstract

Recent research on medieval whale bones from the Netherlands has identified five grey whale bones through Zooarchaeology by Mass Spectrometry (ZooMS). Subfossil grey whale remains have been identified in the Netherlands and the southern North Sea area previously, but to date they have never been recovered from archaeological contexts. These five bones are among the most recent grey whale finds from the North-East Atlantic and suggest that this species survived in Dutch waters until at least AD 750-1000 and potentially utilized the area as feeding ground. Whether these bones are proof of active whaling practices remains unclear as the bones might be derived from stranded individuals.

INTRODUCTIE

Tijdens onderzoek naar middeleeuwse archeologische resten van walvisachtigen in Nederland werden vijf botten van grijze walvissen geïdentificeerd. Grijze walvissen zijn uitgestorven in de Atlantische Oceaan en hoewel subfossiele resten van deze walvissoort vaker in Europese en Amerikaanse contexten worden aangetroffen, zijn deze vijf vondsten bijzonder, aangezien grijze walvissen nog nooit eerder in archeologische contexten in Nederland werden aangetroffen. Hier worden deze vijf botten vergeleken met wat er bekend is over de grijze walvis en het verdwijnen van deze soort uit de Noord-Atlantische Oceaan.

DE GRIJZE WALVIS

De grijze walvis (*Eschrichtius robustus*) is een baleinwalvis uit de familie Eschrichtiidae. Tegenwoordig bestaan er twee populaties. De eerste is een kleine populatie van tussen de 100 en 150 individuen die tussen Zuid-Korea en de Zee van Ochotsk migreert. De tweede is een grotere populatie van ongeveer 20.000 tot 23.000 individuen die tussen Baja California Sur en Alaska migreert. De laatste migratie-afstand heeft een lengte van tussen de 15.000 en 22.000 kilometer en is daarmee de langste trekafstand van alle zoogdieren (Shirihai and Jarrett, 2006, p.40-42).

De soort kan een totale lengte bereiken van 13 tot 15 meter, waarbij de vrouwtjes over het algemeen groter zijn. De dieren kunnen tot 60 jaar oud worden en wegen doorgaans tussen de 14 en 35 ton. De grijze walvis begeeft zich voornamelijk in ondiepe wateren, waar zij zich voedt met organismen die op de zeebodem leven, waaronder schaaldieren, zeesterren en wormen. Daarvoor worden happen sediment uit de bodem gefilterd met behulp van de 130-180 baleinen die beide bovenkaken bevatten (Shirihai and Jarrett, 2006, p.40-42).

ATLANTISCHE POPULATIE

Tot de 17^e-18^e eeuw bevond zich ook een populatie grijze walvissen in de Noord-Atlantische Oceaan. Aan zowel de Noord-Amerikaanse als de Europese kant van deze oceaan zijn subfossiele resten van de grijze walvis gevonden. Aan de Amerikaanse kant van de Noord-Atlantische Oceaan zijn restanten van grijze walvis tot dusver gevonden in het gebied tussen de staat New York en Florida (Mead & Mitchell, 1984). Als deze populatie een vergelijkbaar migratiepatroon vertoonde als die van de Stille Oceaan, suggereren deze vondsten dat de wateren bij Florida en Georgia als kalvergronden dienden en dat de dieren hiernaartoe migreerden van hun foerageergebieden voor de kust van Maine en mogelijk nog noordelijkere gebieden. Op deze wijze zou de grijze walvis eenzelfde migratiepatroon vertonen als de hedendaagse noordkaper (*Eubalaena glacialis*; Noakes *et al.*, 2013). De subfossiele vondsten dateren tussen 46.000 voor Chr. en 1675 na Chr.

Aan de Europese kant worden ook regelmatig resten van de grijze walvis aangetroffen. Deze zijn tot dusver aangetroffen in Engeland, Nederland, Zweden en Spanje (Mead & Mitchell, 1984; Bryant, 1995; Rodrigues *et al.*, 2018). Een groot aantal subfossiele grijzewalvisresten is ook aangetroffen in Nederland en het zuidelijke Noord-zeegebied. Deze vondsten hebben uiteenlopende 14C-dateringen van >48.000 voor Chr. t/m 990 na Chr. (Alter *et al.*, 2015). Dit suggereert dat de grijze walvis vanaf ten minste 50.000 geleden, met uitzondering van de koude perioden tussen ca. 24.000 en 12.000 jaar geleden in de laatste fase van de laatste ijstijd, in Nederlandse wateren voorkwam. Alter *et al.* (2015) concluderen uit aDNA onderzoek dat er in het Laat-Pleistoceen en het Holoceen meerdere malen groepen grijze walvissen vanuit de Stille Oceaan naar de Atlantische Oceaan zijn getrokken. Daar raakten die populaties geïsoleerd, wat leidde tot beperkte genetische variatie en inteelt. Dit is mogelijk de oorzaak van hun ondergang.

Historische bronnen en afbeeldingen uit IJsland, daterende tussen de 12^e en 18^e eeuw na Chr., geven mogelijk veel informatie over de grijze walvis prijs (Lindquist, 2000). Hoewel de identificatie van walvissoorten aan de hand van geschriften en afbeeldingen lastig is, lijken deze toch vaak te wijzen in de richting van de grijze walvis. Dit wijst erop dat de soort in grote aantallen rond het eiland voorkwam en dat het gebied een belangrijk foerageergebied was tijdens de winterperiode. In de zomer migreerde de grijze walvis naar de meer zuidelijk gelegen kalvergronden. Aan de hand van de historische bronnen lijkt

het dat de grijze walvis in de 18^e eeuw uit de IJslandse wateren verdween (Lindquist, 2000). Dit is later dan de subfossiele restanten van de grijze walvis en suggereert dat IJsland het laatste gebied is waar de Atlantische populatie standhield. Subfossiele vondsten van de grijze walvis zijn echter nog niet gedaan in IJsland.

Sinds het uitsterven van de Atlantische populatie van de grijze walvis, zijn er slechts twee meldingen geweest van grijze walvissen in de Atlantische Oceaan. In 2010 werd in de Middellandse zee bij Israël een grijze walvis gesignaleerd en 22 dagen later werd dit individu ook voor de Spaanse kust waargenomen (Scheinin *et al.*, 2011). In 2013 werd een andere grijze walvis waargenomen voor de kust van Namibië (Elwen & Gridley, 2013). Deze twee waarnemingen in de Atlantische Oceaan betreffen hoogstwaarschijnlijk geen afstammelingen van de verdwenen Atlantische populatie, maar twee verdwaalde individuen van de populatie van de Stille Oceaan. Deze twee gebeurtenissen vallen waarschijnlijk te wijten aan het smelten van het noordpoolijs en het daardoor openvallen van de Noordwestelijke Doorvaart, waardoor de dieren nu de Atlantische Oceaan kunnen bereiken. Of dit een terugkeer van de grijze walvis in de Atlantische Oceaan betekent, zal de toekomst uitwijzen.

ZOOARCHAEOLOGY BY MASS-SPECTROMETRY (ZOOMS)

Walvisbotten worden vaak aangetroffen bij archeologische opgravingen, maar de identificatie hiervan tot op de walvissoort is moeilijk. Veel walvissoorten hebben een soortgelijke morfologie met maar kleine onderlinge verschillen. Tevens is subfossiel of archeologisch materiaal vaak sterk gefragmenteerd waardoor identificatie nog verder wordt bemoeilijkt. Een mogelijke oplossing hiervoor is aDNA onderzoek. Echter, dit is een dure en tijdrovende methode.

Een andere methode die recentelijk is ontwikkeld is *Zooarchaeology by Mass-Spectrometry* (ZooMS). Deze methode richt zich op de langzame evolutie van collageen dat varieert per familie, genus en soms diersoort. De methode past *peptide mass fingerprinting* toe. Hierbij worden de individuele moleculen van een monster geïoniseerd en door een massaspectrometer in een elektrisch veld versneld. Vervolgens nemen zij in een magnetisch veld een cirkelvormige baan aan. Hierdoor worden de ionen ruimtelijk gescheiden op basis van hun massa/ladingsverhouding. Aan de hand van de verhouding van de verschillende ionen van het collageen kan identificatie van het materiaal plaatsvinden. Deze methode is in verhouding tot aDNA onderzoek sneller, goedkoper en minder destructief. Echter de methode is iets minder nauwkeurig, waarbij er voor sommige diersoorten geen onderscheid gemaakt kan worden. ZooMS is echter met name voor onderzoek naar walvisrestanten een uitkomst, aangezien identificatie aan de hand van morfologie vaak onmogelijk is (Buckley *et al.*, 2014).

AUTEURS

YOURI VAN DEN HURK,
LUKE SPINDLER,
KLAAS POST,
WIETSKES PRUMMEL &
CAMILLA SPELLER

GRIJZE WALVISSEN IN DE MIDDELLANDSE ZEE?

De potentie van ZooMS blijkt ook uit het onderzoek van Speller *et al.* (2016) waarbij er ZooMS en aDNA werd uitgevoerd op vijf botten uit Saint Sauveur in Zuid-Frankrijk die door Macé (2003) geïdentificeerd waren als grijze walvis. De ZooMS en aDNA analyse toonden echter aan dat de vijf botten toebehoorden aan de gewone vinvis (*Balaenoptera physalus*) en potvis (*Physeter macrocephalus*) en dus niet aan de grijze walvis.

Op de vondsten van Macé (2003) was de theorie gebaseerd dat de grijze walvis in het westelijke Middellandse Zeegebied voorkwam en het gebied gebruikte als kalvergebied. Door het onderzoek van Speller *et al.* (2016) kwam deze theorie ter discussie te staan. ZooMS kan dus een grote impact hebben op het onderzoek naar de geschiedenis van de walvispopulaties en de walvisvaart. Recentelijk onderzoek door Rodrigues *et al.* (2018) heeft echter archeologische restanten uit de Romeinse tijd van de grijze walvis geïdentificeerd bij de Straat van Gibraltar met behulp van ZooMS en aDNA. Deze vondsten bevestigen daarmee toch de theorie dat de grijze walvis in het westelijke Middellandse zeegebied voorkwam en daar mogelijk al in de Romeinse tijd bejaagd werd (Rodrigues *et al.*, 2016; Rodrigues *et al.*, 2018).

ONDERZOEK NAAR WALVISSEN IN DE MIDDELEEUWEN VAN NEDERLAND

Als onderdeel van het onderzoek naar walvisbotten uit de middeleeuwse periode van Nederland, dat gesponsord werd door de *Association for Environmental Archaeology (AEA)*, werden aan de Universiteit van York 38 botten geanalyseerd met behulp van ZooMS. Uit de ZooMS analyse bleek dat van de 38 botten er vier van de grijze walvis waren. Een vijfde bot kon niet specifieker dan “walvis” worden geïdentificeerd met behulp van ZooMS, maar na morfologische vergelijkingen met osteologisch materiaal in het Natuurhistorisch Museum van Rotterdam en Ecomare op Texel werd geconcludeerd dat ook dit van een grijze walvis afkomstig was. Zoals eerder vermeld worden er in Nederland en de zuidelijke Noordzee wel vaker subfossiele restanten van de grijze walvis aangetroffen; vondsten uit archeologische contexten waren echter nog niet bekend.

VIJF BOTTEN VAN GRIJZE WALVISSEN

De vijf grijzewalvisbotten komen alle uit een andere provincie: Groningen, Friesland, Drenthe, Noord-Holland en Zeeland. De dateringen van de vondsten loopt uiteen van 600 voor Chr. t/m 1200 na Chr. Het bot uit Hallum (Fr.), waarvoor nog geen precieze datering is vastgesteld, maar dat ergens tussen de 1^e eeuw voor Chr. en de 12^e eeuw na Chr. dateert, is een cervicale wervel van een grijze walvis (Fig. 1). Het bot heeft twee haksporen: een aan de binnenkant van het wervellichaam en een aan de bovenste zijde van het dwarsuitsteeksel. Door IJssennagel-van der Pluijm (2018)



Figuur 1. Halve cervicale wervel van een grijze walvis van de terp Hallum.

Half of a cervical vertebra of a grey whale from the terp Hallum.

werd het bot geïnterpreteerd als een bewerkt stuk dat een kat voorstelt. Dit kan echter ook toeval zijn en het bot toont naast de twee haksporen geen bewerkingssporen.

Het weefzwaard gevonden door wierdegravers in Rottum (Gr.) blijkt ook gemaakt te zijn van botmateriaal van een grijze walvis (Fig. 2). Van dit weefzwaard zijn beide zijden gekerfd. Op het uiteinde loopt een verticale lijn met rechts daarvan vier schuine lijnen die omhooglopen. Op het zwaard is een rune aangetroffen, maar niet een van het officiële alfabet dat onderzocht is door Philippa & Quak (1994; NADNuis; 2018). Weefzwaarden worden vaker aangetroffen in het terpengebied en zijn vaak gemaakt van walvisbot. Twee voorbeelden hiervan zijn de weefzwaarden gevonden in Rasquert en Leens (NADNuis; 2018). Op het weefzwaard uit Leens is ook ZooMS uitgevoerd en dit bleek van een noordkaper te zijn.

Het derde bot is afkomstig uit Den Burg, Texel (Fig. 3). Op deze site is materiaal aangetroffen uit de IJzertijd tot en met de late Middeleeuwen (Krauwier, 1982). Het grijzewalvisbot met vondstnummer dB 75,15 (dat uit elkaar is gevallen in zeven fragmenten van verschillende groottes) heeft een datering van 750-1000 na Chr. Het bot is dusdanig gefragmenteerd dat niet meer te achterhalen valt om welk skeletelement het gaat. Op de site zijn uit dezelfde periode ook nog een radius-fragment van een noordkaper en botfragmenten van een gewone vinvis aangetroffen. Tevens is er nog een botfragment aangetroffen van een andere noordkaper; dit bot dateert uit de periode 1000-1200 na Chr. Deze andere vondsten zijn ook geïdentificeerd aan de hand van ZooMS analyse. Uit de IJzertijd en de Romeinse tijd zijn op deze vindplaats geen walvisbotten aangetroffen. Of de bewoners van Texel in de Middeleeuwen al walvisvaart uitvoerden blijft moeilijk te bewijzen. Walvissen spoelen geregeld aan op het eiland en de walvisbotten gevonden op de site kunnen makkelijk van deze aangespoelde dieren afkomstig zijn.

Het vierde grijzewalvisbot is een fragment van een schedel aangetroffen in 2010 bij de opgraving van de vroegmiddeleeuwse ringwalburg van Domburg in Zeeland (Fig. 4; Buitenhuis, 2011). De site staat ook wel bekend als plangebied Badstraat 1-3 of Motel 't Groentje. Het schedelfragment weegt 2687 gram en bezit meerdere haksporen. Het bot is mogelijk gebruikt voor de extractie van olie. Walvisbot-



YOURI VAN DEN HURK

Figuur 2. Weefzwaard gemaakt van grijze walvis bot, gevonden in de terp Rottum.

Weaving sword made of grey whale bone from the terp Rottum.

5 cm



YOURI VAN DEN HURK

Figuur 3. Botfragmenten van een grijze walvis gevonden te Den Burg, Texel.

Bone fragments of a grey whale from Den Burg, Texel.



YOURI VAN DEN HURK

Figuur 4. Schedelfragment van een grijze walvis gevonden te Domburg, Zeeland.

Cranial fragment of a grey whale from Domburg, Zeeland.

ten worden vaker aangetroffen in Zeeland, maar dit is het eerste grijzewalvisbot uit deze provincie. Echter een andere vondst die de aanwezigheid van de grijze walvis in Zeeland bevestigt is een zeepok van de soort *Cryptolepas rhachianecti* bij Zoutelande (Bosselaers & Collareta, 2016). Deze soort vestigt zich tegenwoordig uitsluitend op de huid van de grijze walvis in de Stille Oceaan, en niet op bijvoorbeeld op scheepshuiden of drijvend materiaal. De ongedateerde vondst van deze zeepok is uniek voor de Atlantische Oceaan en bevestigt dat deze soort zeepok zich ook op de Atlantische populatie van de grijze walvis vestigde.

Op het vijfde bot is ook ZooMS uitgevoerd, maar de analyse slaagde er niet in tot een determinatie te komen. Het betreft hier een bulla tympanica (gehoorkapsel; Fig. 5) (Prummel *et al.*, 2018). Gehoorkapsels van walvissen hebben slechts een collageengehalte van 14%, in vergelijking met 34% in andere delen van het skelet (Reitz & Wing, 2008, p.41). Mogelijk bemoeilijkt dit het uitvoeren van ZooMS, dat gebaseerd is op collageen. Dit gehoor-kapsel is afkomstig uit een diergraf voor een paard en een rund uit de nederzetting bij Wijster (Dr.) daterende tot de 3^e/4^e eeuw na Chr. (Van Es, 2018). In de zandbodem bleven alleen de harde delen van botmateriaal bewaard, waaronder het gehoor-kapsel (Clason, 1967). Het gehoor-

kapsel is waarschijnlijk in het diergraf geplaatst om een symbolische reden waarnaar we nu alleen maar kunnen gissen (Prummel *et al.*, in druk).



Figuur 5. *Bulla tympanica* (gehoorkapsel) van een grijze walvis gevonden te Wijster, Drenthe.

Tympanic bulla of a grey whale from Wijster, Drenthe.

DISCUSSIE

De grote hoeveelheid subfossiele resten van de grijze walvis in Nederland en deze vijf nieuwe grijzewalvisvondsten uit archeologische contexten impliceren dat de grijze walvis veelvuldig veelvuldig voorkwam in onze wateren en tot in ieder geval de 10^e eeuw standhield. De zuidelijke Noordzee en de Waddenzee lijken een geschikt foerageergebied voor de grijze walvis, die zich in ondiepe wateren voedt met organismen die op de zeebodem leven. Als de Atlantische populatie een vergelijkbare levensstijl had als die uit de Stille Oceaan, dan migreerde de grijze walvis wellicht tussen de kalvergebieden in de Middellandse Zee of de noordwestelijke Afrikaanse kust en de foerageergebieden in de Noordzee, Waddenzee, Oostzee en de wateren rondom IJsland. De aanwezigheid van grijzewalvisbotten uit Engeland, Zweden en Spanje lijken deze theorie te bevestigen. Mogelijk trok de grijze walvis echter naar nog noordelijker gelegen gebieden zoals de Noorse Zee, Barentszee en de Witte Zee.

CONCLUSIE

De vijf archeologische restanten van grijze walvissen bewijzen dat de walvis in ieder geval tot in de periode 750-1000 na Chr. voorkwam in Nederlandse wateren. Tevens suggereert de grote hoeveelheid aan subfossiele resten van de grijze walvis dat de zuidelijke Noordzee een gebied was waar de grijze walvis veelvuldig voorkwam. Mogelijk diende het gebied als foerageergebied. Gebaseerd op deze vijf vondsten zou verondersteld kunnen worden dat de grijze walvis in de Romeinse tijd en in de Middeleeuwen in Nederland bejaagd werd. Maar deze vijf restanten zijn waarschijnlijker afkomstig van gestrande dieren die geëxploiteerd werden door de bewoners van ons land.

De toepassing van ZooMS laat de mogelijkheden zien die deze methode te bieden heeft voor onze kennis van de interactie tussen mensen en dieren in het verleden. De techniek biedt met name grote mogelijkheden voor het onderzoek naar walvissen. Verder onderzoek naar subfossiele en archeologische restanten van walvissen zal meer licht werpen op de geschiedenis van de Atlantische populatie van de grijze walvis en andere walvissoorten. Tevens zal verder onderzoek duidelijkheid kunnen geven over de schaal waarop de exploitatie van walvisachtigen werd bedreven in de Middeleeuwen.

DANKWOORD

Joost van den Berg van het Zeeuws Archeologisch Depot, Amy Kuiper en Jelle Schokker van het Noordelijk Archeologisch Depot, Martin Veen, Kees Zwaan en Joanneke van den Engel-Hees van het Noord-Hollandse Provinciaal Depot voor Archeologie, Bram Langeveld van het Natuurhistorisch Museum Rotterdam en Arthur Oosterbaan en Adrie en Ineke Vonk van Ecomare, Texel, worden hartelijk bedankt voor hun medewerking. Tevens wordt de *Association for Environmental Archaeology* (AEA) bedankt voor de financiële middelen en ondersteuning om dit onderzoek uit te voeren, en de AHRC LAHP bedankt voor het sponsoren van het doctoraalonderzoek van de eerste auteur.

LITERATUUR

- Alter, S.A., M. Meyer, K. Post, P. Czechowski, P. Gravlund, C. Gaines, H.C. Rosenbaum, K. Kaschner, S.T. Turvey, J. van der Plicht, B. Shapiro, M. Hofreiter (2015) Climate impacts on transoceanic dispersal and habitat in gray whales from the Pleistocene to 2100. *Molecular Ecology* 24-7, 1510-1522.
- Bosselaers, M., A. Collareta (2016) The whale barnacle *Cryptolepas rhachianecti* (Cirripedia: Coronulidae), a phoront of the grey whale *Eschrichtius robustus* (Cetacea: Eschrichtiidae), from a sandy beach in The Netherlands. *Zootaxa* 4154-3, 331-338.
- Bryant, P.J. (1995) Dating remains of Gray Whales from the Eastern North Atlantic. *Journal of Mammalogy* 76-3, 857-861.
- Buckley, M., M. Fraser, J. Herman, N.D. Melton, J. Mulville, A.H. Palsdottir (2014) Species identification of archaeological marine mammals using collagen fingerprinting. *Journal of Archaeological Science* 41, 631-641.
- Buitenhuis, H. (2011) Faunaresten. in: Ufkes, A. (Ed.) *Een archeologische opgraving in de vroegmiddeleeuwse ringwalburg van Domburg, gem. Veere (Z.)*. ARC bv., Groningen.
- Clason, A.T. (1967) The animal bones. in: Es, W.A. van (Ed.), *Wijster. A native village beyond the imperial frontier 150-425 A.D.*,

Palaeohistoria 11. J.B. Wolters, Groningen.

Elwen, S.H., T. Gridley (2013) Gray whale (*Eschrichtius robustus*) sighting in Namibia (SE Atlantic) - first record for Southern Hemisphere. *International Whaling Commission document SC/65a/BRG30*, 1-5.

Es, W.A. van (2018) Dierritueel in de Frankische Nederzetting bij Wijster (Dr.). in: Nieuwhof, A., E. Knol, J. Schokker (Eds.) *Fragmenten uit de rijke wereld van de archeologie; Jaarverslagen van de Vereniging voor Terpenonderzoek 99*, 95-106.

IJssennagger-van der Pluijm, N.L. (2018) De kat in het bot vinden. in: Nieuwhof, A., E. Knol, J. Schokker (Eds.) *Fragmenten uit de rijke wereld van de archeologie; Jaarverslagen van de Vereniging voor Terpenonderzoek 99*, 169-172.

Krauwer, M. (1982) *Het botmateriaal uit de ijzertijd, Romeinse tijd en middeleeuwen van de nederzettingen bij Den Burg, Texel (campagnes 1967 en 1971-5)*. Bijvakschrift oecologische prehistorie, IPP, Universiteit van Amsterdam.

Lindquist, O. (2000) *The North Atlantic gray whale (Eschrichtius robustus): An historical outline based on Icelandic, Danish-Icelandic, English and Swedish sources dating from ca 1000 AD to 1792*. Universities of St Andrews and Stirling, Scotland.

Macé, M. (2003) Did the Gray whale (*Eschrichtius robustus*) calve in the Mediterranean? *Lattara 16*, 153-164.

Mead, J.G., E.D. Mitchell (1984) Atlantic Gray Whales. in: Jones, M.J., S.L. Swartz, S. Leatherwood (Eds.) *The Gray Whale*. Academic Press Inc., Orlando.

NADNuis (2018) *Weefzwaard van walvisbeen*, <http://nadnuis.nl/> (5-8-2018).

Noakes, S.E., N.D. Pyenson, G. McFall (2013) Late Pleistocene gray whales (*Eschrichtius robustus*) offshore Georgia, U.S.A., and the antiquity of gray whale migration in the North Atlantic Ocean. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 392*, 502-509.

Philippa, M., A. Quak (1994) *Runen, een helder alfabet uit duistere tijden*. Rap, Amsterdam.

Prummel, W., L. de Vries, F. Laarman, Y van den Hurk (2018). Een gehoorcapsel van een grijze walvis (*Eschrichtius robustus*) uit Wijster (Dr.). *Paleo-Aktueel 29*, 43-49.

Reitz, E.J., E.S. Wing (2008) *Zooarchaeology 2nd edition*. *Cambridge Manuals in Archaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.

Rodrigues A.S.L., A. Charpentier, D. Bernal-Casasola, A. Gardeisen, C. Nores, J.A. Pis Millán, K. McGrath, C.F. Speller (2018) Forgotten Mediterranean calving grounds of grey and North Atlantic right whales: evidence from Roman archaeological records. *Proceedings of the Royal Society B 285*, 1-9.

Rodrigues, A.S.L., L. Kolska Horwitz, S. Monsarrat and A. Charpentier (2016) Ancient whale exploitation in the Mediterranean: species matters. *Antiquity 90-352*, 928-938.

Scheinin, A.P., D. Kerem, C.D. MacLeod, M. Gazo, C.A. Chicote, M. Castellote (2011) Gray whale (*Eschrichtius robustus*) in the Mediterranean Sea: anomalous even for early sign of climate-driven distribution change? *Marine Biodiversity Records 4*, 1-5.

Shirihai, H., B. Jarrett (2011) *Whales Dolphins and Seals; a Field Guide to the marine mammals of the World*. A & C Black, London.

Speller, C., Y. van den Hurk, A. Charpentier, A. Rodrigues, A. Gardeisen, B. Wilkens, K. McGrath, K. Rowsell, L. Spindler, M. Collins, M. Hofreiter (2016) Barcoding the largest animals on Earth: ongoing challenges and molecular solutions in the taxonomic identification of ancient cetaceans. *Philosophical Transactions B 371*.