

ZEELANDSE CLEITHRA VAN DE PLIOCENE SCHELVIS *MELANOGRAMMUS CONJUNCTUS* GAEMERS & SCHWARZHANS, 1973

ARTHUR REININK, PAARD66@ONLINE.NL

Samenvatting

Van het zuidelijk deel van Nederland, de provincie Zeeland, in het bijzonder van de vindplaats Yerseke, worden pliocene cleithra beschreven van *Melanogrammus conjunctus*, afkomstig van de Westerschelde. Verder wordt er ingegaan op het voorkomen van otolieten van dezelfde soort. Vondsten van deze schelvis worden vergeleken met het voorkomen van vondsten van de uitgestorven tonijn *Miothunnus deldenius*. De gepresenteerde gegevens van cleithra en otolieten van het geslacht *Melanogrammus* van Nederland en België reiken een nieuw concept aan voor de determinatie van de Nederlandse cleithra. De gemineraliseerde cleithra van het zuidelijk deel van Zeeland kunnen zonder problemen als *M. conjunctus* gedetermineerd worden, terwijl de overige niet gemineraliseerde strandvondsten momenteel niet nauwkeuriger gedetermineerd kunnen worden dan *M. aeglefinus* versus *M. conjunctus* / *aeglefinus*. Meer gegevens van otolieten uit het Pleistoceen zijn nodig, voordat een nauwkeuriger determinatie gegeven kan worden.

Abstract

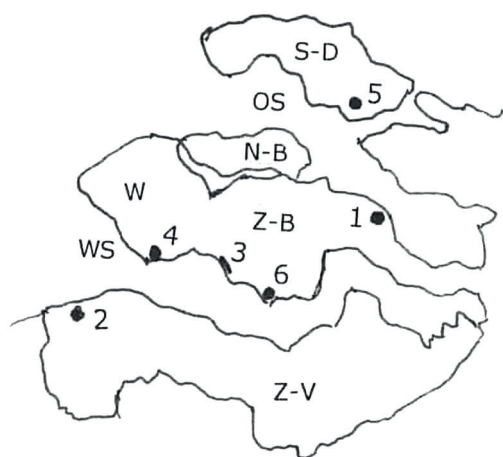
Described are pliocene cleithra of *Melanogrammus conjunctus* of the southern part of the Netherlands, province Zeeland, especially finds of Yerseke, with the Western Scheldt as origin. Further information is given about the occurrence of otoliths of the same species. Finds of this haddock are compared with the occurrence of finds of the extinct tuna species *Miothunnus deldenius*. The data presented of the cleithra and the otoliths of the genus *Melanogrammus* from the Netherlands and from Belgium suggest a new concept for the determination of the dutch cleithra. The mineralized cleithra of the southern part of Zeeland can be determined as *M. conjunctus* without problems, while the other not mineralized beach finds should be determined most accurately as *M. aeglefinus* versus *M. conjunctus* / *aeglefinus* for the time being. Data of otoliths from the Pleistocene are needed before a more precise determination can be given.

INLEIDING

Op de dag dat bij mij met een plof op de deurmat het tweede Craniumnummer van 2014 verscheen, werd ik direct gegrepen door het artikel van Arthur Oosterbaan en Ivo Mol over de geheimen van het cleithrum, een banaanvormig botje dat zich achterin de kop van een beenvis bevindt. Groot was mijn verbazing dat gemineraliseerde cleithra van pliocene ouderdom van Nederland kennelijk onbekend waren, daar ik in de loop der jaren er tientallen van verzameld had op de schelphopen van Yerseke. Ik ging er genoegzaam van uit dat ze wel algemeen bekend zouden zijn. Enthousiast reageerde ik meteen op hun oproep en gaf Ecomare tien cleithra in bruikleen voor nader onderzoek. Twee andere verzamelaars mailden eveneens over hun vondsten van gemineraliseerde pliocene cleithra, die ze op de stranden in zuidelijk Zeeland gedaan hadden. Uiteindelijk verkregen Arthur en Ivo onvoldoende nieuwe gegevens, zodat ze besloten (voorlopig) geen vervolgartikel aan de cleithra te besteden. Zelf was ik intussen zo geboeid geraakt over dit onderwerp, dat ik besloot er een artikeltje aan te wijden. Bovendien vond ik dat in Cranium de pliocene vondsten de moeite van de aandacht waard waren. Intussen werden mijn eigen conclusies bevestigd in de literatuur, waaruit bleek dat pliocene cleithra bij verzamelaars in Zeeland bekend waren.

HET MATERIAAL

In de periode van 21 maart 1992 tot en met 17 december 2005 verzamelde de auteur in Yerseke geregeld fossielen op de hopen van de uit de Westerschelde en soms uit de Oosterschelde opgeveste schelpen van de firma Van der Endt-Louwerse (Fig. 1). Daarbij werden in de periode van 21 maart 1992 tot en met 6 juli 2003 in totaal 67 geheel gemineraliseerde, min of meer complete cleithra gevonden, naast vermoedelijk een fragment. Daar het fragment niet gemineraliseerd is, wordt het verder buiten beschouwing gelaten. Helaas is de bijzondere vindplaats Yerseke niet meer vrij toegankelijk voor het publiek. Van de 67 cleithra kunnen er 66 dikke bolle toegeschreven worden aan *Melanogrammus conjunctus* Gaemers & Schwarzhans, 1973. Het 67^e dunne holle exemplaar met een veel scherpere knik determineren we voorzichtigheidshalve tot de familie Gadidae, daar het om de genoemde schelvissoort kan gaan, maar mogelijk ook – wat bijzonder zou zijn – om een pliocene kabeljauwsoort (Fig. 2 en 3). Cleithra van de recente schelvis *Melanogrammus aeglefinus* (Linnaeus, 1758) lijken sterk op die van de kabeljauw *Gadus morhua* (Linnaeus, 1758), zij het dat die van de schelvis aanzienlijk dikker zijn (Oosterbaan en Mol, 2014). De schelvis is een in scholen voorkomende trekvis met een lengte tot aan 75 cm, die zich ophoudt op dieptes



Figuur 1. Zeelandse streeknamen, (schier)eilanden en locaties.

Zeeland's regional names, peninsulas, islands and localities.

OS = Oosterschelde (Eastern Scheldt)	1 = Yerseke
WS = Westerschelde (Western Scheldt)	2 = Nieuwvliet
N-B = Noord-Beveland	3 = strand van Kaloot
S-D = Schouwen-Duiveland	4 = strand Ritthem
W = Walcheren	5 = Ellewoutsdijk
Z-B = Zuid-Beveland	6 = Ouwerkerk
Z-V = Zeeuws-Vlaanderen	

van dertig tot honderd meter en komt voor in de Noordzee bij IJsland, de Barentszee en de Noord-Amerikaanse Oostkust (Van Assen, 1975) (Fig. 4). De kabeljauw is een vraatzuchtige zwerver met een lengte tot aan 150 cm, die zich ophoudt op dieptes van twintig tot vierhonderd meter. De soort komt voor in de Atlantische Oceaan alsook in de Noordzee (Van Assen, 1975) (Fig. 5). De cleithra met de Westerschelde als herkomstgebied zijn geheel gemineraliseerd, maar zodanig dat de inwendige poreuze waaivormige structuur met jaarringen behouden is gebleven (Fig. 6). De kleur is matzwart en soms glanzend waar het compactum nog aanwezig is met af en toe een roestkleur van uitgekristalliseerde ijzerkristallen. Van deze cleithra zijn met een schuifmaat de lengte, breedte en dikte gemeten op een tiende millimeter nauwkeurig en is met een elektronische precisie weegschaal het gewicht gewogen tot op een honderdste gram nauwkeurig (Tabel 1). Dergelijke geheel gemineraliseerde cleithra zijn ook bekend van Zeeuws-Vlaanderen, met name van het strand bij Nieuwvliet, van het strand van de Kaloot ten westen van Borssele, van het strand bij Ritthem aan de Westerschelde ten oosten van Vlissingen en van Walcheren en Noord-Beveland (Kattenwinkel, 2016) (Fig. 1). Verrassend was te constateren dat van deze soort van Nederlandse bodem ook otolieten bekend zijn. Otolieten zijn uit aragoniet opgebouwde gehoorsteentjes, of beter evenwichtssteentjes

van beenvissen, waarvan er zich aan weerszijden achterin de kop bij het gehoororgaan drie van bevinden in een met gelatineachtige vloeistof gevuld zakje: de asteriscus (sterretje), de sagitta (pijl) en de lapillus (steentje) (Gaemers, 1974a). Wanneer we het in het vervolg over otolieten hebben, bedoelen we daarmee de sagitta's, die veelal het grootste zijn van de drie en bij uitstek geschikt zijn voor determinatie.

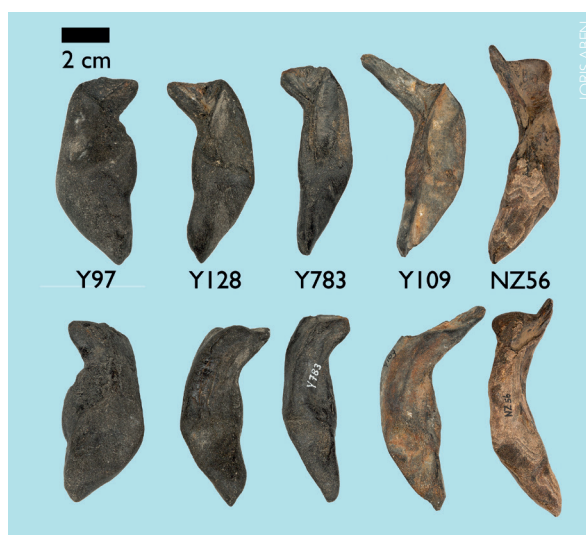
Van het op Schouwen-Duiveland gelegen Ouwerkerk zijn uit de boring 42H otolieten bekend van volwassen exemplaren, afkomstig uit het Merksemien van het Boven-Pliocene (Gaemers, 1974b) (Fig. 1). Voorts zijn er nog een otoliet bekend van de Noord-Brantse zandwinningslocatie De Kuilen, gelegen bij de gehuchten Langenboom en Mill (Goolaerts, 2005; herziene ongedateerde internetversie) en van de Gelderse zandwinningslocatie in de uiterwaarden van de Waal bij Bemmelen, beide afkomstig uit het Pliocene (Lippe, 1999). Bijzonder is een otoliet van Ellewoutsdijk afkomstig uit de Westerschelde, daar dit exemplaar, gedetermineerd als *M. aff. conjunctus* met een pliocene of pleistocene ouderdom beschouwd wordt als een overgangsvorm tussen *M. conjunctus* en *M. aeglefinus* (Gaemers & Schwarzhans, 1973) (Fig. 1). Gaemers en Schwarzhans (1973, p.216) merken hierover het volgende op:

Das Länge-Höhe Verhältnis, welches ungefähr den Mittelwert zwischen beide Arten darstellt, tut solches vermuten. Die Furchen auf der dorsalen Partie der Innenseite sind ähnlich wie bei M. aeglefinus. Der Vorderrand stimmt am besten mit M. conjunctus überein.



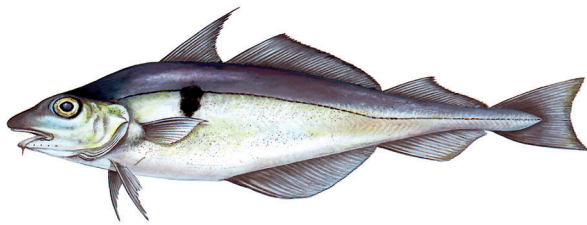
Figuur 2. 66 Pliocene cleithra van *Melanogrammus conjunctus* Gaemers & Schwarzhans, 1973 en een exemplaar gedetermineerd als *Gadidae*.

66 Pliocene cleithra of *Melanogrammus conjunctus* Gaemers & Schwarzhans, 1973 and one identified as *Gadidae*.

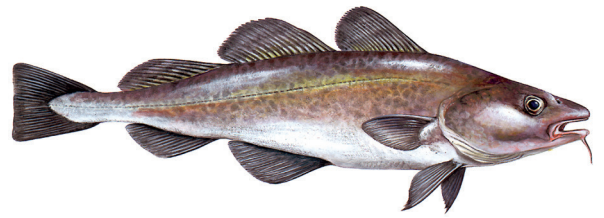


Figuur 3. Vier pliocene cleithra Y97, Y128 en Y783 van Yerseke zijn van *M. conjunctus*, en Y109, ook van Yerseke, maar sterk afwijkend en hol, is van een *Gadidae*. Pleistoceen/holoceen exemplaar NZ56 van Noordwijk wordt beschouwd als *M. aeglefinus* versus *M. conjunctus/aeglefinus*.

Four Pliocene cleithra Y97, Y128, and Y783 from Yerseke belonged to *M. conjunctus*, and Y109, also from Yerseke, cannot be identified more precisely than *Gadidae*. Pleistocene/Holocene cleithrum NZ56 from Noordwijk is considered as *M. aeglefinus* versus *M. conjunctus/aeglefinus*.



Figuur 4. Schelvis (*Melanogrammus aeglefinus* (Linnaeus, 1758)).
Haddock.



Figuur 5. Kabeljauw (*Gadus morhua* (Linnaeus, 1758)).
Atlantic cod.

[De lengte-hoogte verhouding, die ongeveer in het midden ligt tussen beide soorten in, doet iets dergelijks vermoeden. De kenmerken op het dorsale deel van de binnenzijde zijn gelijk als bij die van *M. aeglefinus*. De rand aan de voorzijde komt het beste overeen met *M. conjunctus*.]

Ook van de Nederlandse stranden verzamelde de auteur cleithra; van Terschelling, van het traject Noordwijk tot aan Scheveningen en van Maasvlakte 2. Al deze exemplaren zijn beige tot bruin gekleurd, maar ook strandvondsten van donkergrijze tot zwartgekleurde exemplaren zijn bekend, onder meer van de Zandmotor (Oosterbaan & Mol, 2014). Naar deze vondsten van cleithra van de Nederlandse stranden verrichtten Oosterbaan en Mol uitgebreid onderzoek. Zij concluderen dat, omdat er ten noorden van de Oosterschelde nauwelijks pliocene vondsten gedaan worden, deze cleithra uit het Eemien zullen stammen of uit het Vroeg-Holoceen, maar niet uit het Weichselien, daar de zuidelijke Noordzee toen grotendeels droog lag. Ook sluiten zij niet uit dat Texelse exemplaren mogelijk uit de VOC-tijd stammen, daar er toen grote voorraden stokvis werden aangelegd. Zij schrijven al deze strandvondsten toe aan de recente schelvis *M. aeglefinus*, mede op grond van vergelijking van hun morfologische kenmerken met die van vers uitgeprepareerde exemplaren, waar ze amper van verschillen. Alleen van een morfologisch afwijkend exemplaar van de Zandmotor stellen zij dat die mogelijk van een andere soort afkomstig is. Hiermee zetten zij een streep door de opvatting dat ze van de uitgestorven soort *M. conjunctus* afkomstig zouden zijn (Oosterbaan & Mol, 2014). Deze argumentatie van Oosterbaan en Mol, ondersteund door de genoemde gegevens, is in eerste instantie overtuigend, zij het dat niet goed onderbouwd is waarom het afwijkende exemplaar van de Zandmotor mogelijk tot een andere soort gerekend kan worden. Op grond van de verrichte metingen en wegingen kan morfologisch geen onderscheid gemaakt worden tussen het pliocene en het overige strandmateriaal. Hooguit zijn de pliocene exemplaren van gelijke grootte net wat dikker (Tabel 1). Ook qua kleur is er geen significant onderscheid te maken, wel is het zo dat de pliocene exemplaren altijd matzwart van kleur zijn met soms glanzend zwart compactum en af en toe een roestkleur, terwijl de overige strandexemplaren overwegend beige en bruin van kleur zijn, maar ook daar komen zwartgekleurde exemplaren bij voor. Een verschil in textuur valt wel duidelijk te maken. De pliocene exemplaren zijn geheel gemineraliseerd en stevig en vertonen een hoge typische steenklank wanneer ze tegen een glas aangetikt worden, terwijl de overige strandexemplaren uit puur bot bestaan, soms een bros en schilferachtig voorkomen hebben en veelal daar waar het compactum verdwenen is een duidelijker gelamineerd aanzicht vertonen. Voorts is het verschil in gewicht van de pliocene exemplaren in verhouding tot de overige strandexemplaren

van soortgelijke grootte groter naarmate ze in omvang toenemen. Vergelijk in verband hiermee de gewichtsverschillen tussen Y 97 en Msvl 26 enerzijds met die van Y 128 en NZ 56 anderzijds. Wat verder opvalt is dat de cleithra in Yerseke niet zeldzaam zijn. Zie de aantallen van vondsten in de tabel, die soms op één dag verzameld zijn. Tot slot valt uit de tabel op te maken dat Y 109 niet alleen qua morfologie maar ook qua gewicht in verhouding tot de lengte een buitenbeentje is. Goed bewaard gebleven otolieten van *M. conjunctus* kunnen in tegenstelling tot de cleithra wel onderscheiden worden van *M. aeglefinus* (Gaemers & Schwarzhans, 1973; Gaemers, 1974b; Gaemers, 1976). Gaemers & Schwarzhans (1973, p.216) merken hierover het volgende op:

Diese Art ähnelt sehr der rezenten M. aeglefinus (L.), ist aber schlanker als diese, besitzt ein mehr abgerundetes praedorsales Eck und ist in der Längsachse nicht oder geringfügig gedreht. Meist ist die fossile Art auch flacher ausgebildet. [De otoliet van deze soort lijkt sterk op de recente M. aeglefinus (L.), maar is slanker dan deze, vertoont een meer afgeronde predorsale hoek en is in de lengteas niet of nauwelijks gedraaid. Meestal is die van de fossiele soort ook vlakker gevormd.]

Interessant in de publicatie van Gaemers (1976) is de familiestamboom voor de Gadidae. Voor *M. conjunctus* plaatst hij een ononderbroken lijn in het Pliocene en voor *M. aeglefinus* een ononderbroken lijn in het Holoceen met als brug daartussen een stippellijn gedurende het Pleistoceen. Hij suggereert hiermee dat gedurende het Pleistoceen *M. conjunctus* zich evolueerde in de nieuwe soort *M. aeglefinus*. *M. conjunctus* stierf niet uit, maar evolueerde. Dit zou impliceren dat er voor de cleithra uit het Pleistoceen feitelijk geen soortonderscheid te maken is tussen beide soorten en daarmee net zomin voor die uit het Holoceen, daar een onderscheid tussen pleistoceen en holoceen materiaal zonder absolute datering met de 14C-methode niet hard te maken valt. Merk in dit licht op dat Oosterbaan & Mol (2014) Goolaerts (2005) citeren, die blijkens hen stelt dat de soort *M. conjunctus* een uitgestorven pliocene soort betreft, waarmee ze er vervolgens in hun betoog *a priori* van uit gaan dat *M. conjunctus* alleen voorkwam gedurende het Pliocene. Goolaerts (2005) heeft het evenwel niet over een uitgestorven soort, maar over een fossiele kabeljauwachtige en noemt de huidige schelvis een recente vertegenwoordiger.

EEN RELATIEVE OUDERDOMSBEPALING

We dienen nader in te gaan op onze stelling dat de geheel gemineraliseerde cleithra van laat-pliocene ouderdom zijn. We doen dat door te letten op de mineralisatie, de pliocene

component van de fauna's van Yerseke en de vondsten van otolieten en cleithra bekend van laat-pliocene afzettingen uit België.

Relatieve datering aan de hand van mineralisatie

Mineralisatie van fossielen is een proces. Hier werden we ons eerst goed van bewust door de vele stukken fossiel hout, die we vonden op Maasvlakte 2. Van binnen zijn ze vaak zwart van kleur en van buiten veelal roestkleurig door de uitgezette ijzerkristallen. Het merkwaardige van deze stukken is dat ze aan de buitenzijde als schil nog geheel uit het oorspronkelijke hout bestaan, zodanig dat je ze als het ware af kunt pellen, maar van binnen vaak dermate gemineraliseerd zijn, dat er van de inwendige structuur weinig meer valt op te maken. Als kanttekening daarbij dient vermeld te worden dat het materiaal hout sneller en meer ongelijkmatig geïmpregneerd zal worden door in (grond)water opgeloste mineralen dan het materiaal bot. Daar we met een proces van doen hebben, zijn er wel wetenschappers die huiverig zijn om mineralisatie als ijkmiddel te gebruiken voor een relatieve datering van fossielen. Terecht bijvoorbeeld is de gegeven kritiek op de in de oudere paleontologische literatuur zogenoemde 'zwarte bottenfauna' (Drees, 1986). Dit neemt niet weg dat we op grond van jarenlange ervaring van het verzamelen van fossielen durven te stellen dat algehele mineralisatie van grotere beenderen van beenvissen en zoogdieren uit sedimentaire afzettingen in Nederland een ijkpunt zijn voor een *terminus ante quem* voor het Vroeg-Pleistoceen. In de regel zal het daarbij gaan om fossielen in de range van Vroeg-Pleistoceen tot aan het Mioceen, hoewel een oudere datering, bijvoorbeeld een eocene, niet valt uit te sluiten (Post, 2007). Met de algehele mineralisatie van de cleithra stellen we derhalve voor deze fossielen als *terminus ante quem* een vroeg-pleistocene ouderdom vast.

Relatieve datering aan de hand van de pliocene component van de fauna van Yerseke

Al wie als verzamelaar gelegenheid heeft gehad in Yerseke fossielen te verzamelen, waande zich in een waar eldorado. De fossielen dateren in ouderdom van Paleoceen tot aan Holoceen, maar niet alle tussengelegen geologische fasen zijn aanwezig. Zo ontbreken fossielen uit het Midden-Pleistoceen (Van Hooijdonk, 1999b). In de loop der jaren hebben we hier veel bijzondere vondsten gedaan. Van deze vondsten noemen we vrij willekeurig een aantal kenmerkende soorten die (deels) gedurende het (Laat-)Pliocene voorkwamen. Van de Bivalvia (tweekleppigen) kunnen de karakteristieke soorten *Carinastarte trigonata* (Nyst, 1881), *Panomya trapezoides* Strauch, 1972 en *Pygocardia rustica rustica* (Sowerby, 1818) genoemd worden. Bij de Gastropoda (buikpotigen) wordt het vanwege de vele fraaie horens en horentjes moeilijk de opsomming te beperken. Fraai zijn de wenteltrapsoorten *Epitonium frondiculum* (Wood, 1848) en *Epitonium similis* (Sowerby, 1813) (Reinink, 2015). Ook mooie horentjes zijn *Raphitoma antonjansei* Marquet, 1998, *Sveltia jonkairiana* (Nyst, 1835) en *Trigonostoma umbilicare umbilicare* (Brochii, 1814) (één puntgaaf exemplaar). Van de grote maar tere soorten kunnen de cassissoort *Galeodea bicatenata* (Sowerby, 1817) en *Euroscaphella lamberti* (Sowerby, 1816) genoemd worden. Onmiskenbaar zijn tot slot de linksgewonden soorten *Neptunea angulata* Harmer, 1914 en *Terebra inversa*, Nyst,



Figuur 6. Een half op natuurlijke wijze geërodeerd cleithrum (Y36) van *M. conjunctus*. Goed zichtbaar zijn de waaivormige sponsjeuze structuur en de jaarringen.

A half naturally worn cleithrum (Y36) of *M. conjunctus*. Clearly visible are the fan-shaped sponge-like structure and growth rings.

1835. Een bijzondere vondst voor Yerseke is een beenschub van de uitgestorven tonijn *Miothunnus deldenis*, Van Deinse, 1953 (Reinink, 2012). Het fossiel betreft een geheel verbeende schub. Daar eigenlijke vissenschubben uit ander materiaal zijn samengesteld dan schubben die geheel verbeend zijn en het evenmin gaat om beenplaten zoals bij de steur, voerden we voor het Nederlands taalgebruik het neologisme beenschub in. Deze beenschubben bevinden zich op het corselet of de 'schouderregio' van de vis (Van Deinse, 1953). Een topvondst mag wel het zwaar gemineraliseerde laatste derde gedeelte van de rechter slagtang van de pliocene walrus genoemd worden, voorheen bekend onder de naam *Alachtherium cretsii* Du Bus, 1867 (Post, 2004), maar tegenwoordig onder de nieuwe benaming *Ontocetus emmonsii* Leidy, 1859 (Leenders, z.j.). Deze opsomming van de begeleidende (laat-)pliocene fauna-elementen van Yerseke maken een (laat-)pliocene ouderdom voor de gemineraliseerde cleithra aannemelijk.

Volledigheidshalve dienen we van Yerseke ook onze vondsten van gemineraliseerde zoogdierbeenderen te vermelden, die we in het Vroeg-Pleistoceen kunnen plaatsen. Van het grote Tegelenhert, *Eucladoceros ctenoides* (Nesti, 1841) werden aardig wat stukken gemineraliseerd gewei aangetroffen, en van een paard, *Equus sp.* het zeer zwaar gemineraliseerde proximale uiteinde van een middenvoetsbeen met een er aan vergroeid gaffelbeentje. Ook een aantal wat lichter gemineraliseerde delen van metapoden en een metacarpale van een neushoorn werden aangetroffen. Voorts kunnen van deze vindplaats uit het Vroeg-Pleistoceen vondsten van de Etruskische neushoorn, *Stephanorhinus etruscus* Falconer, 1868, de Zuidelijke mammoet, *Mammuthus meridionalis* (Nesti, 1825) en de mastodont, *Anancus arvernensis* (Croizet & Jobert, 1828), genoemd worden (Van Hooijdonk, 1999b). Topvondsten zijn het door Kees van Hooijdonk gevonden rechter hielbeen van een sabeltandtijger, *Homotherium cf. latidens* (Owen) dat 'behoorlijk zwaar gemineraliseerd is, maar geen metaalachtig geluid voortbrengt, wanneer men er met een hard voorwerp tegen aan tikt' (Van Hooijdonk, 1998, 1999a en 1999b) en het door hem op later tijdstip gevonden zwaar gemineraliseerde maar sterk verweerde mogelijke

Vindplaats	Coll.nr.	Determinatie	Vondstdatum	Lengte	Breedte	Dikte	Gewicht	Bijzonderheden
Yerseke	6	<i>M. conjunctus</i>	21/03/92	42,2	22,2	8,2	12,27	incompleet
Yerseke	13	<i>M. conjunctus</i>	28/03/92	57,4	25,6	17,4	23,3	incompleet
Yerseke	14	<i>M. conjunctus</i>	28/03/92	42,4	22,2	13,4	17,22	incompleet
Yerseke	15	<i>M. conjunctus</i>	28/03/92	48,3	21,5	11,2	16,25	incompleet
Yerseke	16	<i>M. conjunctus</i>	28/03/92	57,1	19,7	19,5	13,45	incompleet
Yerseke	17	<i>M. conjunctus</i>	28/03/92	50,3	22,6	12,7	17,11	
Yerseke	18	<i>M. conjunctus</i>	28/03/92	54,4	19,9	9,5	12,54	incompleet
Yerseke	19	<i>M. conjunctus</i>	28/03/92	50	18	5,3	7,16	incompleet
Yerseke	20	<i>M. conjunctus</i>	28/03/92	55,3	20,9	6,7	11,88	
Yerseke	21	<i>M. conjunctus</i>	28/03/92	51,7	18,3	8,9	10,28	
Yerseke	22	<i>M. conjunctus</i>	28/03/92	44	19,3	18,2	9,26	incompleet
Yerseke	36	<i>M. conjunctus</i>	16/06/92	46,4	32,6	16,9	32,44	half afgerold
Yerseke	37	<i>M. conjunctus</i>	16/06/92	46	23,2	11,3	15,98	afgerold
Yerseke	38	<i>M. conjunctus</i>	16/06/92	48,8	22	13,1	14,53	incompleet
Yerseke	49	<i>M. conjunctus</i>	29/07/92	57,3	18,5	9,8	10,62	
Yerseke	50	<i>M. conjunctus</i>	29/07/92	69,1	18,6	6,4	11,76	
Yerseke	51	<i>M. conjunctus</i>	29/07/92	69,8	23,5	12,5	26,33	
Yerseke	52	<i>M. conjunctus</i>	29/07/92	54,6	15,6	7	7,87	
Yerseke	53	<i>M. conjunctus</i>	29/07/92	64,7	27,8	14	24	
Yerseke	84	<i>M. conjunctus</i>	26/09/92	30,4	11,8	6,4	4,41	afgerold
Yerseke	85	<i>M. conjunctus</i>	26/09/92	77,4	22,2	9,9	15,84	
Yerseke	86	<i>M. conjunctus</i>	26/09/92	55,6	18,4	12,7	15,33	
Yerseke	87	<i>M. conjunctus</i>	26/09/92	57,4	22	14,2	19,39	
Yerseke	88	<i>M. conjunctus</i>	26/09/92	70,7	25,6	16,5	34,11	
Yerseke	89	<i>M. conjunctus</i>	26/09/92	76,7	31	17	34,88	
Yerseke	90	<i>M. conjunctus</i>	07/11/92	57,4	18,3	9,1	10,2	
Yerseke	92	<i>M. conjunctus</i>	20/02/93	70,4	22,7	9	13,65	
Yerseke	93	<i>M. conjunctus</i>	20/02/93	65,4	18,5	6,4	9,28	
Yerseke	94	<i>M. conjunctus</i>	20/02/93	45,3	14,7	7	5,87	
Yerseke	95	<i>M. conjunctus</i>	20/02/93	60,7	25,3	11,8	22,07	incompleet
Yerseke	96	<i>M. conjunctus</i>	20/02/93	69,1	24,4	13,3	22,74	
Yerseke	97	<i>M. conjunctus</i>	20/02/93	79,7	33,4	23,3	61,11	
Yerseke	107	<i>M. conjunctus</i>	17/04/93	74,6	25,8	15,5	28,14	
Yerseke	108	<i>M. conjunctus</i>	17/04/93	72	26,2	14,1	23,13	
Yerseke	109	Gadidae	17/04/93	88,4	25	8,6	15,65	
Yerseke	117	<i>M. conjunctus</i>	05/06/93	63,8	21,1	11,4	16,24	incompleet
Yerseke	118	<i>M. conjunctus</i>	05/06/93	52,8	19,3	10,7	13,5	
Yerseke	119	<i>M. conjunctus</i>	05/06/93	49,9	24,2	15,1	25,38	
Yerseke	128	<i>M. conjunctus</i>	02/08/93	77,4	25,5	15,2	43,96	
Yerseke	129	<i>M. conjunctus</i>	02/08/93	69	26,4	16,2	31,47	
Yerseke	130	<i>M. conjunctus</i>	02/08/93	64,2	23,6	12	18,58	
Yerseke	131	<i>M. conjunctus</i>	02/08/93	60,3	24	15	24,46	
Yerseke	132	<i>M. conjunctus</i>	02/08/93	75,2	23,8	13,7	27,52	
Yerseke	133	<i>M. conjunctus</i>	02/08/93	62,4	30	19,3	35,87	
Yerseke	155	<i>M. conjunctus</i>	06/08/93	73,3	24	14	25,71	
Yerseke	160	<i>M. conjunctus</i>	07/08/93	69,4	22,5	10,4	20,73	
Yerseke	161	<i>M. conjunctus</i>	07/08/93	62,3	19,5	9	11,74	
Yerseke	162	<i>M. conjunctus</i>	07/08/93	75,7	27,9	7,6	14,89	
Yerseke	163	<i>M. conjunctus</i>	07/08/93	76,7	28,3	18	38,61	
Yerseke	164	<i>M. conjunctus</i>	07/08/93	74,2	28,5	16,8	35,17	
Yerseke	165	<i>M. conjunctus</i>	07/08/93	68,8	25,7	18,5	33,87	

Vindplaats	Coll.nr.	Determinatie	Vondstdatum	Lengte	Breedte	Dikte	Gewicht	Bijz.
Yerseke	180	<i>M. conjunctus</i>	21/08/93	67,4	31	16,8	34,92	
Yerseke	181	<i>M. conjunctus</i>	21/08/93	65	21	9,8	16,37	
Yerseke	182	<i>M. conjunctus</i>	21/08/93	51,6	20,4	11,7	13,56	
Yerseke	183	<i>M. conjunctus</i>	21/08/93	71,8	28,1	14,5	28,14	
Yerseke	322	<i>M. conjunctus</i>	21/06/97	84,4	25,6	7,6	22,45	
Yerseke	361	<i>M. conjunctus</i>	30/08/97	75,6	24,8	15	31,01	
Yerseke	449	<i>M. conjunctus</i>	04/10/97	63,1	20,8	12	19,07	
Yerseke	504	<i>M. conjunctus</i>	01/01/98	71,1	29,9	16,1	35,58	
Yerseke	765	<i>M. conjunctus</i>	21/05/99	76	29,4	19,5	43,85	
Yerseke	783	<i>M. conjunctus</i>	30/10/99	81	22,8	10,7	23,21	
Yerseke	836	<i>M. conjunctus</i>	28/10/00	71,3	19,6	9,7	13,22	
Yerseke	867	<i>M. conjunctus</i>	14/04/01	64,2	17,6	6,8	11,99	
Yerseke	868	<i>M. conjunctus</i>	14/04/01	71,3	21,2	10,3	17,14	
Yerseke	937	<i>M. conjunctus</i>	25/12/02	76,9	23,5	10,6	19,1	
Yerseke	938	<i>M. conjunctus</i>	25/12/02	87,2	26,5	15,3	24,9	
Yerseke	978	<i>M. conjunctus</i>	06/07/03	69,6	29,5	18,7	36,05	
Maasvlakte	26	<i>M. aeglefinus</i> vs. <i>M. conjunctus/aeglefinus</i>	21/04/01	89,2	29,7	26,1	27,87	
Noordwijk	56	<i>M. aeglefinus</i> vs. <i>M. conjunctus/aeglefinus</i>	13/11/06	94	22	14,6	13,03	

Tabel 1. Maten (mm) en gewichten (gram) van de 67 cleithra van Yerseke met als referentie twee strandexemplaren.
Measurements (mm) and weights (gram) of the 67 cleithra from Yerseke with two beach finds as reference.

tweede exemplaar (Van Hooijdonk, 2003). Al deze vondsten uit het Vroeg-Pleistoceen zijn afkomstig van terrestrische zoogdieren. Dat maakt een vroeg-pleistocene datering voor de cleithra minder aannemelijk. Er zijn overigens wel mariene soorten van Yerseke bekend die van vroeg-pleistocene ouderdom zouden kunnen zijn, maar dan gaat het veelal om soorten die stratigrafisch deels gedurende het Vroeg-Pleistoceen voorkomen, zoals bijvoorbeeld de eerder genoemde tweekleppige *Panomya trapezoides*. Van het Noordzeebekken is deze soort bekend van het Laat-Pliocene en het Vroeg-Pleistoceen (Moerdijk *et al.*, 2010; Nijhuis, 2016).

Relatieve datering aan de hand van cleithra en otolieten uit laat-pliocene afzettingen uit België

De soort *M. conjunctus* werd in 1973 door Gaemers en Schwarzhans beschreven aan de hand van otolieten. Ze zijn bekend van de zanden van Kallo, later de zanden van Oorderen genoemd, uit het Boven-Pliocene, waaronder het holotype en het paratype van het Hafendock-Amerikadock van Antwerpen (Gaemers & Schwarzhans, 1973; Gaemers, 1978). Van deze afzettingen zijn ook de gemineraliseerde cleithra bekend ('t Hout, 1985), evenals van de zanden van Kruisschans van het Antwerpse havengebied (Goolaerts, 2005). Voorts zijn van het Antwerpse gebied de otolieten eveneens bekend van de zanden van Kruisschans van de Lillo formatie uit het Laat-Pliocene (Goolaerts, 2005). Het voorkomen van deze fossielen bevestigt de pliocene ouderdom voor de cleithra van Yerseke en kan nu nader gepreciseerd worden als laat-pliocene. Goolaerts (2005) noemt overigens de toewijzing van de cleithra aan de soort *M. conjunctus* niet meer dan een zeer aannemelijke veronderstelling, daar deze fossielen in even grote getale voorkomen als de otolieten, maar nooit in samenhang zijn gevonden van een gearticuleerd skelet. Onderzoek van Oosterbaan en Mol (2014) gedaan aan verse cleithra van de recente *M. aeglefinus*, die zoals we eerder zagen qua morfologie nauwelijks afwijken van die van *M. conjunctus*, toont evenwel

overtuigend aan dat ze niet anders dan aan *M. conjunctus* zijn toe te schrijven.

VONDSTEN VAN MELANOGRAMMUS CONJUNCTUS VERGELEKEN MET DIE VAN MIOTHUNNUS DELDENIUS

Van de uitgestorven tonijn *Miothunnus deldenius*, die voorkwam vanaf het Boven-Mioceen tot in het Pliocene, zijn nu drie vondstlocaties bekend van beenschubben, waar ook de resten van *Melanogrammus conjunctus* zijn aangetroffen. Het gaat daarbij om de vindplaatsen De Kuilen nabij de Noord-Brabantse gehuchten Langenboom en Mill (Moths & Reinecke, 2006), het Zeelandse Yerseke met de Westerschelde als herkomstgebied (Reinink, 2012) en het Belgische Kallo (Moths & Reinecke, 2006). Wat ons intrigeert, is de vraag of de resten van deze beide vissoorten in dezelfde geologische afzettingen voorkomen, dat bijvoorbeeld de otoliet van *M. conjunctus* van De Kuilen (Goolaerts, 2005; herziene internetversie) net als de beenschubben van de uitgestorven tonijn afkomstig kunnen zijn uit unit B, waarvoor een vroeg-pliocene ouderdom vastgesteld is tussen Zandien en Vroeg Piazencien. Dit zou goed mogelijk kunnen zijn daar de fossielen uit de erop volgende unit C grotendeels ontkalkt zijn (Peters, 2013). Dit zou impliceren dat *M. conjunctus* en *M. deldenius* tijdgenoten waren.

Mogelijk leveren de beenschubben van *M. deldenius* aanvullende informatie voor de bolle verdikking van de cleithra van *M. conjunctus*. Volgens Goolaerts (2005) zijn de bolle verdikkingen van de pliocene cleithra te wijten aan hyperostose of pachystose, een ziekelijke aandoening van extra botaanwas. Je vraagt je meteen af hoe het dan komt dat juist de cleithra van die exemplaren gevonden worden en niet die van gezonde exemplaren. Maar hiervoor heeft Goolaerts een aannemelijke verklaring. De dunne cleithra van gezonde exemplaren zouden

minder kans hebben goed te fossiliseren en daardoor minder vaak aangetroffen worden. De fotograaf van dit artikel, die qua studie een medische achtergrond heeft, bracht ons echter in herinnering dat alle bolgevormde cleithra regelmatig van vorm zijn. Bij hyperostose verwacht je dat niet; je verwacht dan onregelmatig gevormd bot te zien. Oosterhuis en Mol (2014) toonden aan dat deze verdikkingen ook voorkomen bij de pleistocene en holocene strandexemplaren alsook bij die van recent uitgeprepareerde exemplaren. Op grond van informatie die zij van de paleo-ichthyoloog Dick Brinkhuizen verkregen over de hedendaagse schelvis gaan zij er van uit dat de verdikking van het cleithrum gewoon is voor gezonde exemplaren, die samenhangt met groei en seksuele rijping bij exemplaren vanaf 50 cm. Op grond van deze informatie van recente schelvisseren achten we deze veronderstelling waarschijnlijker. Van Deinse (1953) viel het op dat de beenschubben van de uitgestorven tonijn opvallend veel dikker zijn dan die van de hedendaagse tonijn van het geslacht *Thunnus*, een diepzeevis die voorkomt op een diepte van tweeduizend tot vierduizend meter. Hij noemt de verdikking van de beenschubben een aanpassing aan een leefwijze in een milieu van ondiep zeewater. Hoewel de kabeljauw niet echt een diepzeevis genoemd kan worden zoals hedendaagse tonijnsoorten, zagen we dat deze vissoort in dieper zeewater voorkomt dan de schelvis en dunnere cleithra heeft. Naast de door Brinkhuizen genoemde verklaring noemen we daarom de leefwijze van de schelvis in ondieper zeewater een geschikt milieu voor de groei tot dikkere cleithra.

CONCLUSIES

- De schelvissoort *Melanogrammus conjunctus* evolueerde zich gedurende het Pleistoceen tot de soort *Melanogrammus aeglefinus*. Dat *M. conjunctus* een uitgestorven schelvissoort zou zijn, een doodlopende tak in de evolutiestamboom, achten we niet waarschijnlijk, daar je dan al fossiele resten van *M. aeglefinus* in het Pliocene zou verwachten. Dat deze soort toen dus gelijktijdig voorkwam met *M. conjunctus*. Evenmin achten we een scenario plausibel waarin gedurende het Pleistoceen van elders de huidige schelvis naar onze contreien gezwommen zou zijn om de niche van de veronderstelde uitgestorven *M. conjunctus* op te vullen.
- De cleithra van de familie Gadidae kunnen alleen onderscheiden worden op grond van verschil in dikte. De cleithra van *M. conjunctus* en *M. melanogrammus* zijn echter niet soortonderscheidend, die van *M. conjunctus* zijn gemiddeld genomen hooguit wat dikker. Alleen de cleithra van *M. conjunctus* kunnen, voor zover zij uit het Pliocene afkomstig zijn, op grond van hun fossilisatie (mineralisatie) onderscheiden worden van *M. aeglefinus*. Alleen de otolieten (sagitta) van *M. conjunctus* zijn op grond van hun kenmerken onderscheidend van de soort *M. aeglefinus*.
- Het cleithrum Y 109 is van pliocene ouderdom, maar mogelijk van een andere soort van de familie Gadidae – een kabeljauwachtige? De morfologie is anders; het cleithrum is hol in plaats van bol en veel slanker. Ook valt meteen op dat het gewicht, ondanks dat het botje geheel gemineraliseerd is, in verhouding tot de lengte opvallend laag uitvalt.
- Mogelijk waren *M. aeglefinus* en *M. deldenius* tijdgenoten. Nader onderzoek van vondsten in hun stratigrafische context is noodzakelijk om deze stelling hard te maken.
- Cleithra van *M. conjunctus* maar ook van *M. aeglefinus* zijn opvallend dik en komen voor bij exemplaren in de fase van hun groei en seksuele rijping vanaf 50 cm en zijn mogelijk door hun leefwijze in ondiepe zee (vergelijk de cleithra van de schelvis met die van de kabeljauw en analoog daaraan de beenschubben van de uitgestorven tonijn *M. deldenius* met de schubben van de tonijn van het geslacht *Thunnus*). Ze zijn derhalve geen ziekelijke afwijking.
- De gemineraliseerde cleithra van Yerseke zijn van pliocene ouderdom. Een vroeg-pleistocene ouderdom is theoretisch niet uitgesloten, maar achten we onwaarschijnlijk, daar ons gesloten vroeg-pleistocene mariene afzettingen uit naburige contreien, waarin ook cleithra voorkomen, onbekend zijn. De overige strandexemplaren van de Nederlandse kust zijn van pleistocene (vermoedelijk Eemien) en vroeg-holocene ouderdom, naast mogelijk exemplaren uit de VOC-periode. *M. conjunctus* kwam dus voor gedurende het Pliocene en het Pleistoceen, terwijl *M. aeglefinus* voorkomt vanaf het Pleistoceen.
- Wanneer de soortsprong van *M. conjunctus* naar *M. aeglefinus* gedurende het Pleistoceen plaatsvond is onbekend. De opmerkelijke otoliet van Ellewoutsdijk zou een flakkerend lichtje in de duisternis van ontbrekende kennis kunnen zijn en zou een aanwijzing lijken voor een soortsprong in het Vroeg-Pleistoceen. Maar een dergelijke conclusie aan de hand van een enkele otoliet is wel zeer gewaagd. De soortsprong zou even zo goed gedurende het Weichselien buiten onze contreien of gedurende het Eemien hebben kunnen plaatsvinden. Alleen voortgaand onderzoek naar de otolieten van *Melanogrammus* uit boorstaten van pleistocene afzettingen kan hierover uitsluitsel geven.

Uit de vorige conclusie komen we tot twee scenario's voor de determinatie van het strandmateriaal. Scenario 1. Wanneer *M. conjunctus* zich gedurende het Vroeg of Midden-Pleistoceen evolueerde tot *M. aeglefinus*, kan, wegens de niet gemineraliseerde fossilisatie en wegens het ontbreken van fossielen uit het Midden-Pleistoceen, aangenomen worden dat het gaat om de soort *M. aeglefinus*. Scenario 2. Wanneer *M. conjunctus* zich gedurende het Laat-Pleistoceen evolueerde tot *M. aeglefinus* kan door het ontbreken van morfologische kenmerken niet anders worden aangenomen dan dat het gaat om *M. conjunctus* / *aeglefinus*. In dit geval zal helaas ook het holocene materiaal meestal moeilijk anders gedetermineerd kunnen worden, wanneer geen absolute ¹⁴C-datering voorhanden is. Geen van beide scenario's geniet bij ons de voorkeur ten aanzien van de andere.

Bovengenoemde conclusies leiden tot de volgende determinaties:

- Gemineraliseerde cleithra van Yerseke: *Melanogram-*

mus conjunctus

- Overig Nederlands strandmateriaal: *Melanogrammus aeglefinus* versus *Melanogrammus conjunctus* / *aeglefinus*

Om het nog wat ingewikkelder te maken dienen we op te merken dat Pieter Gaemers tegenwoordig *M. conjunctus* en *M. aeglefinus* niet meer als onderscheiden soorten maar als evolutionaire ondersoorten opvat. Vanwege het belang van zijn e-mail geef ik de tekst integraal weer:

De otolieten van M. conjunctus zijn inderdaad duidelijk verschillend van die van M. aeglefinus. Ze zijn altijd veel slanker dan die van de recente soort. Ik ga er sinds 1976 van uit, dat M. conjunctus behoort tot dezelfde lineage (soortlijn) als de recente M. aeglefinus, en dat de otolieten en andere kenmerken van M. conjunctus geleidelijk zijn overgegaan naar M. aeglefinus, maar pleistocene otolieten van Melanogrammus zijn nog niet of nauwelijks bekend. Waar in de geologische tijd de overgang van conjunctus naar aeglefinus het beste gelegd kan worden, is dus nog niet helemaal duidelijk. De fossiele cleithra van Melanogrammus zijn duidelijk dikker dan de recente. Dat zou je als criterium kunnen aannemen voor de determinatie. In komende publicaties noem ik verschillende stadia in de evolutie van een lineage niet meer verschillende soorten maar evolutionaire ondersoorten. Dit betekent, dat de fossiele vormen Melanogrammus aeglefinus conjunctus gaan heten. (Gaemers, mail van 15 februari 2017 aan de auteur)

DANKBETUIGING EN VERANTWOORDING

Arthur Oosterbaan en Ivo Mol ben ik dankbaar voor de vonk van inspiratie die zij op mij hebben doen overslaan voor het schrijven van een artikeltje over cleithra uit Yerseke. Ik had van te voren niet kunnen bevroeden dat deze zo onooglijke botjes zoveel stof tot nadenken zouden opleveren. De discussie erover zal ongetwijfeld onverminderd doorgaan. Pieter Gaemers zeg ik hartelijk dank voor zijn aanvullende informatie. Jan Pieter Kok van Studio Eke van Mansvelt van West-Terschelling dank ik voor verlening van toestemming voor gebruik van de illustraties van de schelvis en de kabeljauw en voor de aanvullende informatie over de oorspronkelijke publicatie waar zij uit afkomstig zijn. Eric Vercammen dank ik voor het opduikelen in het archief van een exemplaar van Hona 40-3. De Leidse fotograaf Joris Aben zeg ik dank voor zijn visie op de cleithra met betrekking tot de aandoening hyperostose.

LITERATUUR

- Assen, R. van (1975) *Zeevissen Rond Terschelling*. Uitgave Stichting VVV Terschelling 034.
- Deinse, A.B. van (1953) Fishes in Upper Miocene and Lower Pleistocene deposits in the Netherlands. *Mededelingen Geologische Stichting. Nieuwe serie* 7, 5-11 en Plaat I-III.
- Drees, M. (1986) Kritische kanttekeningen bij de naam 'Zwarte Botten Fauna'. *Cranium* 3-2, 103-120.
- Gaemers, P.A.M., W. Schwarzahns (1973) Fisch-Otolithen aus dem Pliozän von Antwerpen (Belgien) und Ouwkerk (Niederlan-

de) und aus dem Plio-Pleistozän der Westerschelde (Niederlande). *Leidse Geologische Mededelingen* 49-2, 207-257.

- Gaemers, P.A.M. (1974a) De betekenis en taxonomische waarde van otolieten. *Het Zeepaard* 34-3, 29-40.
- Gaemers, P.A.M. (1974b) Otolieten uit het Merksemien en Icenien van boring Ouwkerk (Zeeland, Nederland). *Mededelingen van de WTKG* 11-3, 133-143.
- Gaemers, P.A.M. (1976) New concepts in the evolution of the Gadidae (Vertebrata, Pisces) based on their otoliths. *Mededelingen van de WTKG* 13-1, 3-32.
- Gaemers, P.A.M. (1978) A biozonation based on Gadidae otoliths for the northwest European younger Cenozoic, with the description of some new species and genera. *Mededelingen van de WTKG* 4-15, 141-161.
- Goolaerts, S. (2005) *Melanogrammus conjunctus*, of hoe hyperostose vele vreemd uitziende beentjes veroorzaakte. *Hona* 40-3, 45-47 & Herziene ongedateerde internetversie.
- Hooijdonk, K. van (1998) De vondst van de maand: De vondst van een calcaneum of hielbeen van een pleistocene sabeltandtijger. *Cranium* 15-2, 64-66.
- Hooijdonk, K. van (1999a) De vondst van de maand: De vondst van een calcaneum of hielbeen van een pleistocene sabeltandtijger. *Cranium* 16-2, 102-104.
- Hooijdonk, K. van (1999b) De sabeltandtijger Homotherium latidens in Nederland. De vondst van een niet alledaags fossiel. *Grondboor & Hamer* 53-6, 119-123.
- Hooijdonk, K. van (2003) Wetenswaardigheden over Homotherium. Was Homotherium zoolganger of teenganger? *Cranium* 20-2, 23-30.
- Hout, W. in 't (1985) Haaietanden en andere Tertiaire visresten uit Kallo (België). *Gea* 18-4, 125-144.
- Kattenwinkel, L. (2016) Vissen. *Zeeuwse strandfossielen. Fauna Zeelandica in de oertijd*, red. H. Raad 104-117, 1-144.
- Leenders, M. (z.j.) *Walrus Ontocetus emmonsii* <http://www.geologievannederland.nl/fossielen/zoogdier-beschrijvingen/walrus-ontocetus> (30-04-2017)
- Lippe, J. (1999) Vondstmelding uit Bommel: een vis-otoliet en andere fossielen in fosforietknollen. *Grondboor & Hamer* 53-2, 33-40.
- Moerdijk, P.W., A.W. Janssen, F.P. Wesselingh, G.A. Peeters, R. Pouwer, F.A.D. van Nieulande, A.C. Janse, M. Vervoenen, L. van der Slik, J.H. ter Poorten (2010) Bivalvia (tweekleppigen). *De fossiele schelpen van de Nederlandse kust* 1-332, 67-290.
- Moths, M., T. Reinecke (2006) Knöcherne Hautschuppen vom Thunfisch *Miothunnus deldenius* Van Deinse, 1953 aus dem Miozän / Pliozän von Dänemark, Holland und Belgien, *Der Geschiebesammler* 39-1, 15-20.
- Nijhuis, N. (2016) Schelpen en horens. *Zeeuwse strandfossielen. Fauna Zeelandica in de oertijd*, red. H. Raad 19-90, 1-144.
- Oosterbaan, A., I. Mol (2014) Geheimen van het cleithrum. *Cranium* 31-2, 37-39.
- Peters, N. (2013) *Van reuzenhaai tot Chalicotherium. Fossielen uit Mill-Langenboom*. Oertijdmuseum De Groene Poort Boxtel.
- Post, K. (2004) What's in a name. *Alachtherium cretisi*, de Pliocene walrus van de Noordzee. *Grondboor & Hamer* 57-3/4, 70-74.
- Post, K. (2007) Raadsels uit de Noordzee. *Cranium* 24-2, 31-38.
- Reinink, A. (2012) *Miothunnus deldenius*, een tonijn uit het verleden. *Grondboor & Hamer* 66-2, 264-266.
- Reinink, A. (2015) Vondstmelding van de witte wenteltrap *Epitonium clathratulum clathratulum* (Kannmacher, 1798) van Maasvlakte 2 alsmede een overzicht van verder (fossiel) voorkomen in territoriaal Nederland. *Afzettingen WTKG* 36-2, 32-36.