

## Het os prooticum bij Clupeidae – een beperkte iconografie

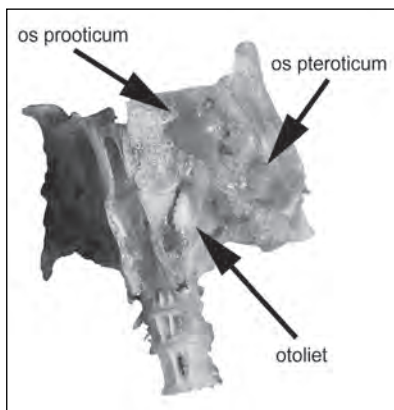
Kristiaan Hoedemakers<sup>1</sup> en Günter Wienrich<sup>2</sup>

### Inleiding

Geïsoleerde botjes van fossiele mariene vissen worden vrij vaak in miocene sedimenten van de Noordzee aangetroffen. Meestal betreft het werveltjes, die moeilijk op naam gebracht kunnen worden en die taxonomisch ook geen belang hebben. Soms worden er ook botjes van de schedel gevonden en die kunnen potentieel wel gedetermineerd worden, alleen bestaat er nauwelijks literatuur over. In deze bijdrage gaan we dieper in op één zulk botje, dat bij haringachtigen voorkomt.

### Anatomie

Het os prooticum in de schedel bij Clupeidae (haringachtigen) is een bolvormig of langwerpig, cilindervormig botje met een centrale, druppelvormige opening (fig. 1). Vanuit de zwemblaas vertrekt een verbindingskanaal naar het os prooticum, dat via het exoccipitaal (botjes rond het foramen magnum onderaan de schedel) de schedel binnenkomt. Dit kanaal vormt



Figuur 1. Buitenaanzicht van het (bolvormige) os prooticum bij de recente *Clupea harengus* Linnaeus, 1758 (naar Wienrich, 2009).

een blaasje, waar rond zich een benig kapsel vormt, het os prooticum. Hierdoor wordt informatie betreffende geluid en drukverschillen in het water van de zwemblaas naar het gehoor- en evenwichtsorgaan geleid (een ander kanaal gaat naar het os pteroticum, Leconte & Nelson, 1996). Op de bin-

nenzijde van het been, naast de bul, vindt men een grote opening (= foramen). Op de buitenzijde van het been is deze opening door een vertikaal beenbruggetje (= pars jugularis) in tweeën gedeeld. Dit bruggetje is zeer fragiel en wordt in fossielen wellicht niet bewaard. Anterieur van dit bruggetje gaat de trigeminale zenuw (V) (zie fig. 2) doorheen het foramen in het os prooticum, posterieur is dat de truncus hyoideomandibularis van de faciale zenuw (VII). Op de binnenzijde van het os prooticum, naast de ventrale achterhoek, vindt men een grote inzinking. Dat is het anterieure deel van de sacculaire kamer (sacculare bulla), die de sagitta bevat (fig. 2). Beide ossa prootica zijn verbonden via de pons prootica ('bony prootic bridge'), dat het myodoom plafond (boven het parasphenoïde) vormt. Op elk os prooticum is de pons prootica door twee kleine openingen doorbroken. De anterieure opening is voor de ramus palatinus van de faciale zenuw (VII) en de posterieure voor de zenuw abducens (VI) (fig. 2).

### Nuttig voor onderzoek

Beide botjes worden reeds langer in de ornithologie gebruikt om het dieet van visetende vogels te kunnen bepalen (bv. Camphuysen, 1990; Lyngs & Durinck, 1998) en in de archeologie om economische activiteiten van mensen te kunnen reconstrueren (bv. Nicholson, 2012). In genoemde publicaties worden de botjes ongedifferentieerd en zonder soortbepaling vermeld. In de paleontologie worden ze reeds vermeld bij Clupeomorfe vissen uit het Krijt (bv. Taverne, 1977; De Figueiredo, 2009). Ze worden ook relatief vaak geïsoleerd in sedimenten aangetroffen, maar werden zelden als dusdanig herkend.

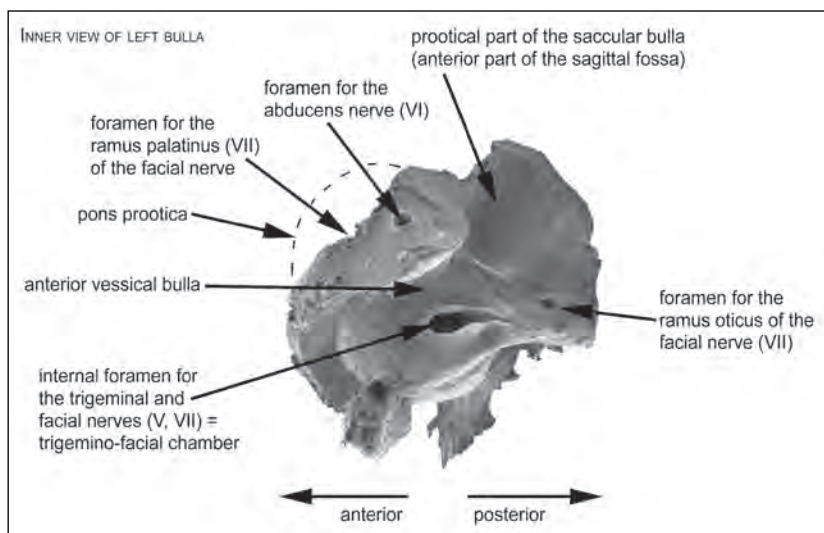
Wienrich (2009) was de eerste, die fossielen van geïsoleerde ossa prootica en ossa pterotica van Clupeidae uit het Mioceen van Lüllingen (Duitsland) afbeeldde, echter zonder in detail te gaan. Uit de afbeeldingen in zijn publicatie blijkt, dat er verschillende vormen in het os prooticum, vooral in de centrale opening, herkend kunnen worden, wat betekent, dat zij potentieel een 'tool' tot soortidentificatie kunnen zijn.

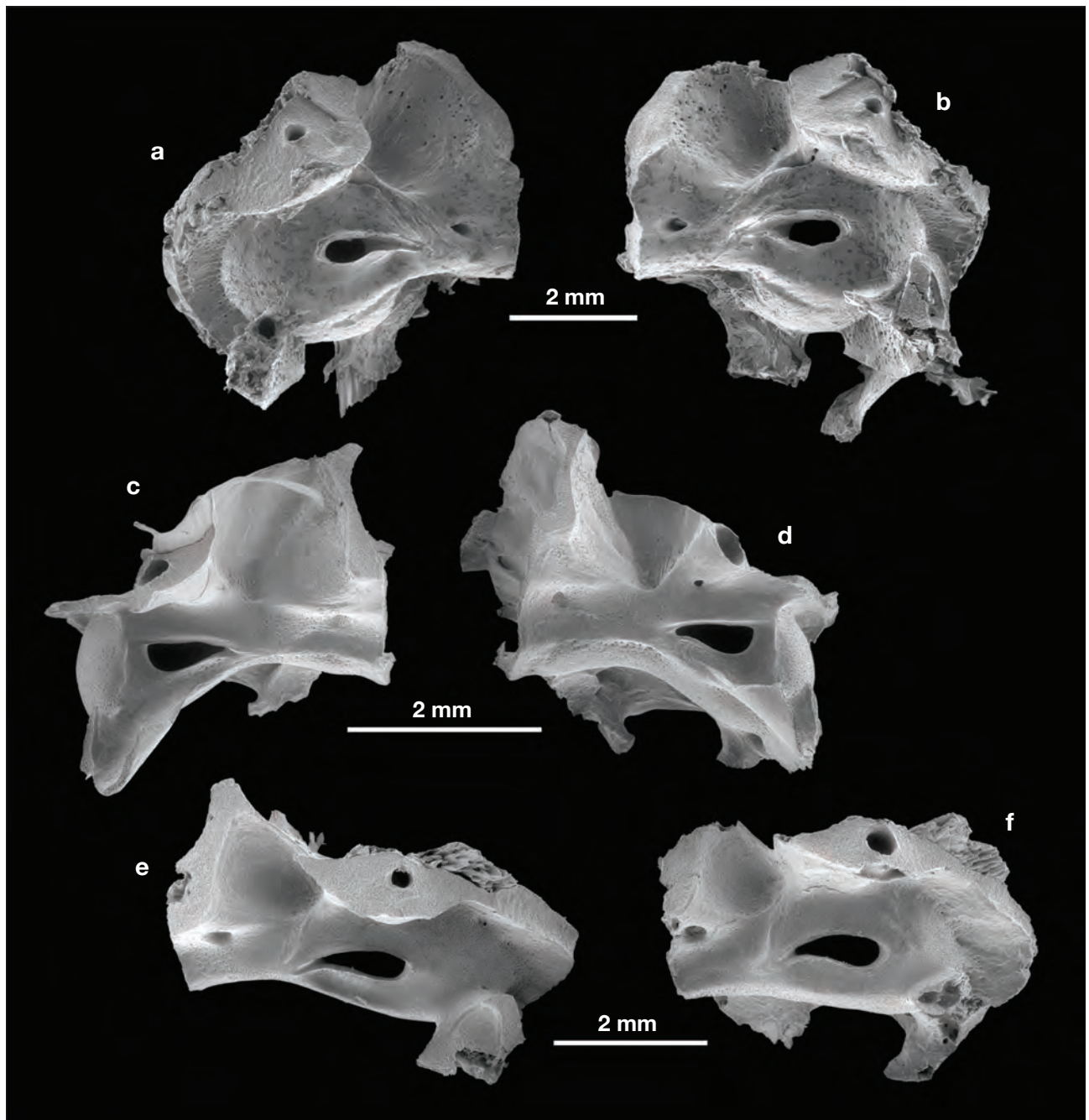
Het os pteroticum lijkt veel minder gevarieerd te zijn. Een eerste vergelijking met de overeenkomstige botjes van recente Clupeidae lijkt deze vaststelling te bevestigen. We hebben echter geen publicatie gevonden, waarin een uitgebreide iconografie of beschrijving van deze botjes gegeven wordt.

### Methodologie

Er zijn tot nu toe te weinig exemplaren van het os prooticum van recente Clupeiformes bekend om een gedetailleerde en gedifferentieerde beschrijving te kunnen

Figuur 2. Terminologie van het binnenzicht van het os prooticum bij *Clupea harengus*.



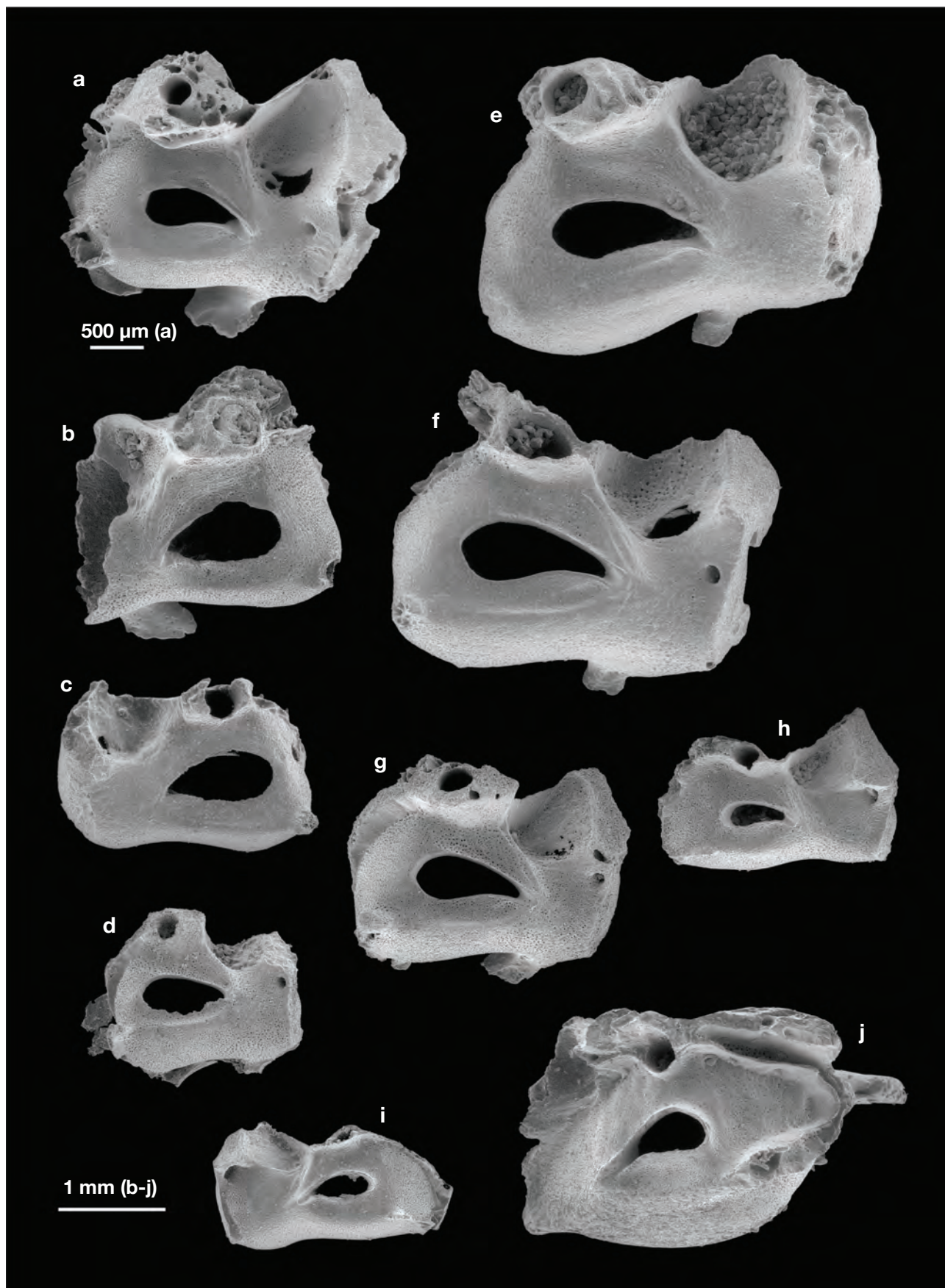


Plaat 1. Os prooticum bij recente Clupeidae (binnenzicht). a-b: *Clupea harengus* Linnaeus, 1758, Noordzee; c-d: *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758), Noordzee; e-f: *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792), Noordzee. Lengte van de vissen is onbekend. SEM foto's.

geven. De eerste vereiste is dus, een representatieve verzameling van het os prooticum van recente Clupeiformes aan te leggen. Dit is makkelijker gezegd dan gedaan, want er komen wereldwijd bijna 700 soorten binnen deze orde voor, zowel in zout- als in brak- en zoetwater (Whitehead, 1985, 1988). Voor onze studie is het belangrijk om de variabiliteit tussen de mariene genera uit de NO Atlantische Oceaan te documenteren. Uit de Noordzee hebben we alvast het os prooticum en het os pteroticum van de haring (*Clupea harengus* Linnaeus, 1758), sardien (*Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)) en ansjovis (*Engraulis encra-*

*sicolus* (Linnaeus, 1758)) verzameld. Alleen het os prooticum werd afgebeeld (plaat 1), omdat deze drie soorten op basis daarvan moeiteloos uit elkaar kunnen worden gehouden, maar nauwelijks op basis van het os pteroticum. Verdere studie zal moeten uitwijzen of het os prooticum bruikbaar blijft als soortonderscheidend kenmerk, zodra er materiaal van meerdere soorten en genera beschikbaar komt.

Verder bieden we alleen een beperkte iconografie om de verscheidenheid van het os prooticum in het Tertiair van de Noordzee te illustreren. Het oudste beschikbare os prooti-



Plaat 2. Os prooticum bij fossiele Clupeidae indet. (binnenzicht). a-h: Sternberger Gestein, Chattien, groeve Thomas Beton te Kobrow (Mecklenburg, Duitsland); i: laag boven „Redband“, Formatie van Boom, Rupelien, groeve Wienerberger te Niel (provincie Antwerpen, België); j: laag IV, Kortemark Silt, Ypresien, groeve Ampe (nu Wienerberger) te Egem (provincie West-Vlaanderen, België). SEM foto's.

cum komt uit Laag IV van Egem (Kortemark Silt Member, Ypresien, Eoceen; zie Steurbaut & Nolf, 1991) (plaat 2). Uit het Oligoceen zijn er vrij veel exemplaren in het Sternberger Gestein (Chattien van Duitsland) (plaat 2) aangetroffen en uit het oudere Mioceen van Nederland, België en Duitsland zijn er tientallen bekend (plaat 3, pag. 110). Hierbij zijn er meerdere grote exemplaren, die wellicht van volwassen dieren afkomstig zijn. Uit het jongere Mioceen van de Noordzee kennen we nog geen os prooticum. Dit kan verklaard worden door het feit, dat er in deze lagen minder verzameld wordt omdat ze minder ontsloten zijn en uit kleiiger sediment bestaan. Uit het Pliocene van Antwerpen zijn er eveneens tientallen uit het basisgrind van het Zand van Kattendijk bekend (plaat 4, pag. 111), maar die zijn mogelijk alle uit oudere lagen (in casu Mioceen) afkomstig. Er zijn tot nu toe slechts drie exemplaren uit echte pliocene afzettingen bekend, namelijk uit het Zand van Huelva (Zanclien van Bonares, Zuidwest-Spanje) (plaat 4).

### Discussie

Uit de afbeeldingen op de platen blijkt, dat er doorheen de tijd heel wat variatie in de morfologie van het os prooticum vast te stellen is, en dan vooral van de trigemino-faciale kamer (fig. 2). Vele exemplaren uit het Mioceen van Nederland (Miste) en België (Zand van Zonderschot) lijken sterk op dat van de recente *Sardina pilchardus* (een monospecifiek genus), wellicht vertegenwoordigen ze een fossiele soort binnen dit genus. Uit het Mioceen van de Noordzee is geen *Sardina* bekend op basis van otolieten, uit het Mioceen van Aquitaine kennen we *Sardina rostrata* Steurbaut, 1984. Het is echter op dit ogenblik niet mogelijk om de otolieten met het osteologisch materiaal in verband te brengen. De exemplaren van os prooticum uit de basis van het Zand van Kattendijk komen ook zeer goed met die miocene vormen overeen en we weten bovendien, dat er in dat basisgrind ook verspoeld mioceen materiaal gevonden werd (Herman & Marquet, 2007). Vandaar het vermoeden, dat ze inderdaad ook als Mioceen beschouwd dienen te worden, hoewel er ook plioceen materiaal in dat basisgrind aanwezig kan zijn. Ondanks uitvoerige bemonsteringen gedurende vele tientallen jaren in het Pliocene van Antwerpen, zijn deze haringbotjes niet gevonden in de sedimenten boven het basisgrind.

Voor de reconstructie van fossiele visfauna's in het Tertiair worden vooral otolieten gebruikt (Nolf, 1985, 2013). Als we nu ook soorten op het os prooticum gaan baseren, bestaat het risico van een parallelle systematiek voor Clupeidae. Uit het Ypresien van België bijvoorbeeld waren tot nu toe geen Clupeidae bekend (Steurbaut & Nolf, 1991), maar wel uit het Ypresien van Engeland (Stinton, 1977). Het kan dus niet uitgesloten worden, dat het os prooticum van Egem afkomstig is van een soort, die reeds uit Engeland beschreven is. Zolang het os prooticum van recente soorten onvoldoende gekend is en zijn soortonderscheidende kenmerken niet aangetoond zijn, is het beter er geen soortnamen aan te verbinden en ze dus in open nomenclatuur te vermelden.

We kunnen dan hoogstens spreken van morfotypen en de aanwezigheid van Clupeidae voor die lagen bevestigen, waarin we het os prooticum of het os pteroticum aantreffen en waaruit we geen of alleen onidentificeerbare Clupeidae-otolieten kennen. Deze laatste zijn trouwens zeer breekbaar omdat ze een lang rostrum bezitten en we vinden vooral exemplaren van juveniele vissen. Otolieten in het algemeen zijn veel beter geschikt om tot op soortniveau te determineren dan geïsoleerd botmateriaal van vissen.

### Besluit

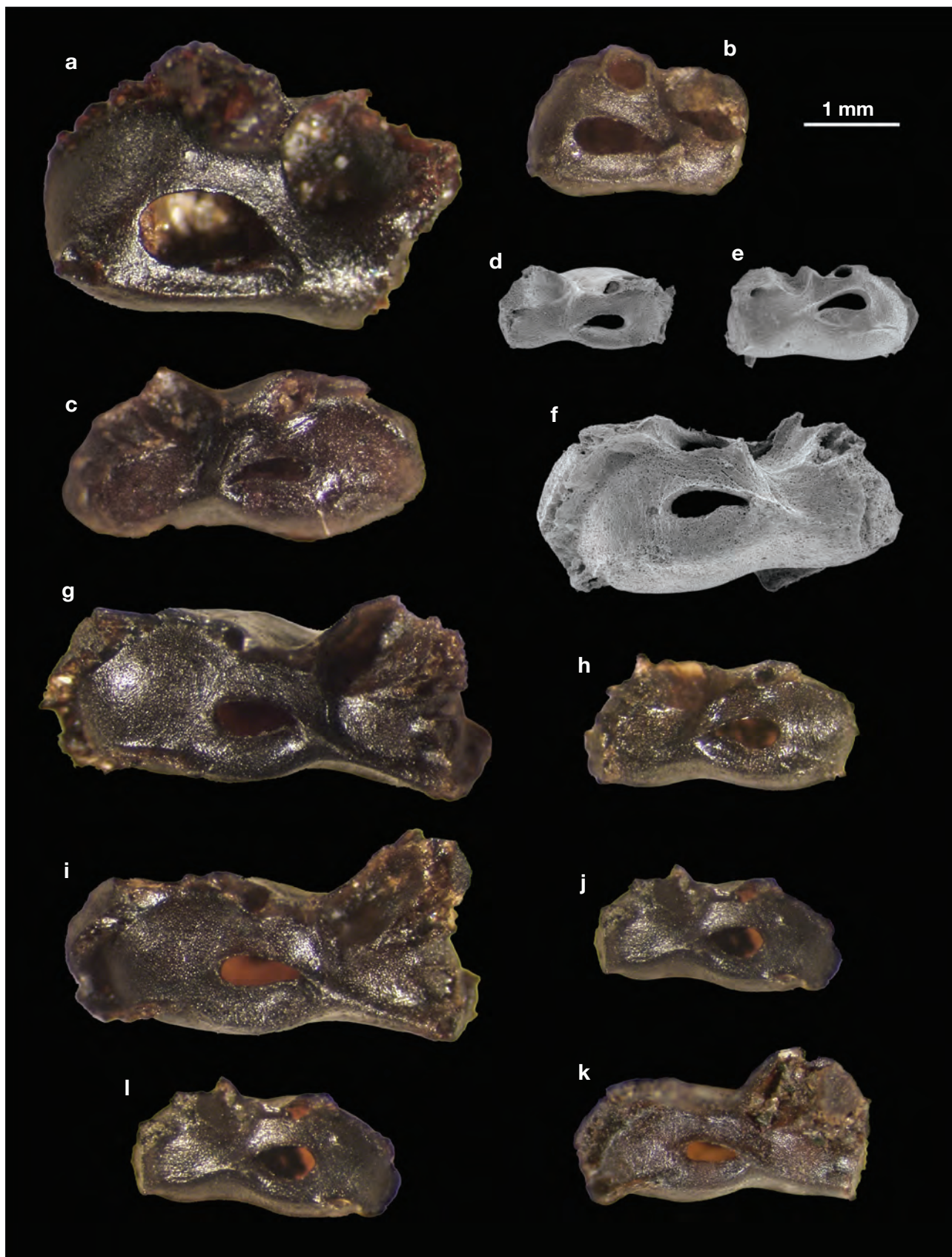
Onderzoek naar het os prooticum bij Clupeidae is zeker zinvol gezien hun variatie in de 'fossil record' en hun onderscheidend potentieel. Zodra het bij recente Clupeidae gedocumenteerd is, kunnen ornithologen en archeologen hun vondsten beter determineren. Het kan er in de paleontologie toe bijdragen in (bv. ontkalkte) afzettingen ook Clupeidae te herkennen, die op basis van otolieten niet gedetermineerd kunnen worden.

### Dankwoord

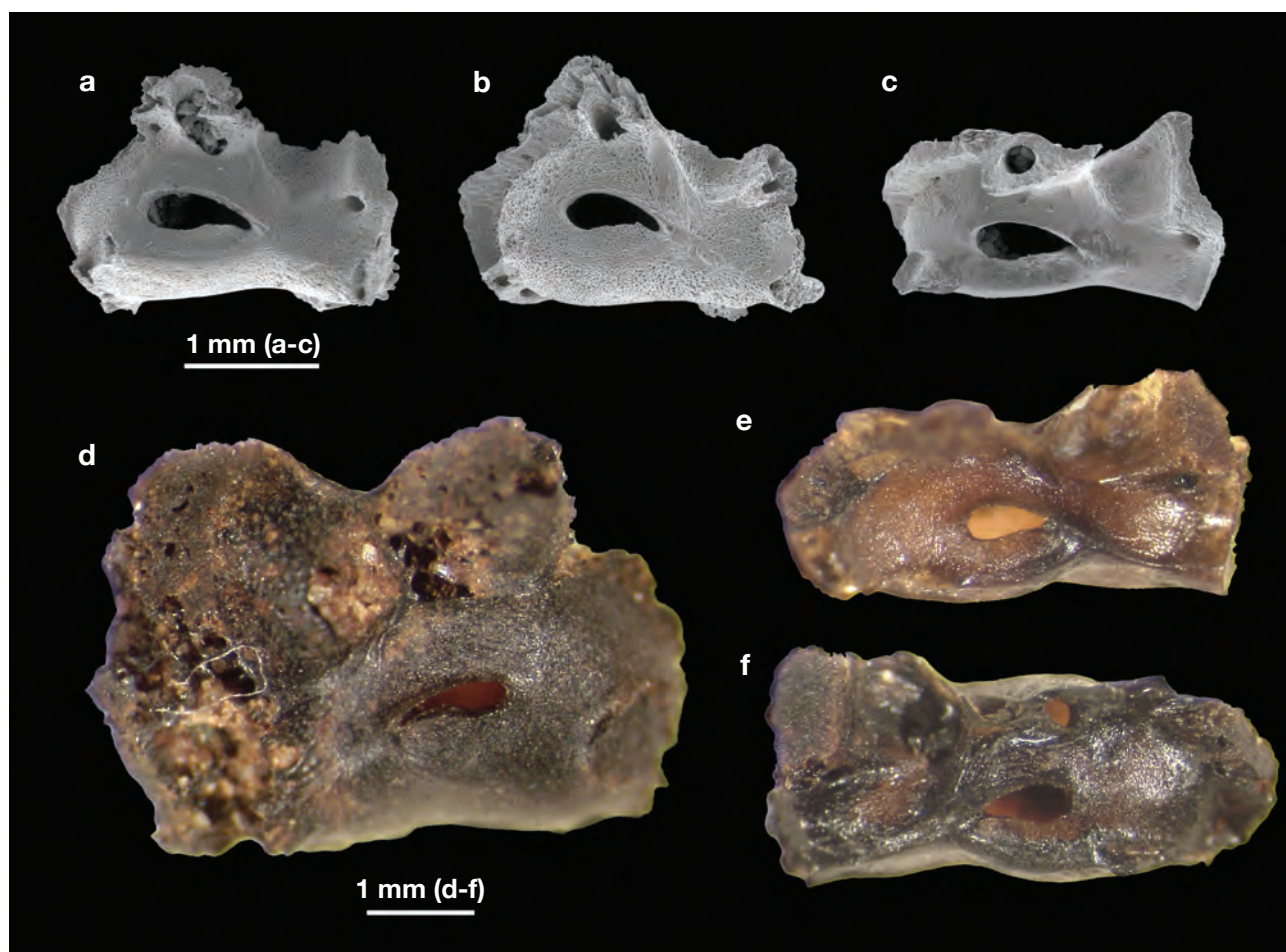
De auteurs danken Dr. Louis Taverne voor het nalezen en commentariëren van de tekst en vooral voor de toevoegingen op het gebied van de anatomie. Verder danken zij Thomas Reinecke, Stef Mermuys, Theo Lambrechts, Robert Marquet, Geert De Borger, Walter Van Remoortel en Leo Dufraing voor het ter beschikking stellen van materiaal. Pieter de Schutter en Julien Cillis hebben de digitale resp. SEM foto's gemaakt.

### Literatuur

- Camphuysen, C.J., 1990. Dieet, leeftijd en geslacht van de Zeekoet *Uria aalge* in de Nederlandse Noordzee in het voorjaar. – *SULA* 4(2): 41-54.
- De Figueiredo, F.J., 2009. A new clupeiform fish from the Lower Cretaceous (Barremian) of Sergipe-Alagoas Basin, Northeastern Brazil. – *Journal of Vertebrate Paleontology* 29(4): 993-1006.
- Herman, J. & R. Marquet, 2007. Le Miocène du Deurganckdok à Doel. – *Memoirs of the Geological Survey of Belgium* 54: 1-52.
- Lecointre, G. & G., Nelson, 1996. Clupeomorpha, Sister-Group of Ostariophysi. In: Stiassny M.L.J., Parenti L.R. & Johnson G.D., Interrelationships of Fishes. – Academic Press, San Diego etc.: 193-207.
- Lyngs, P. & J. Durinck, 1998. Diet of guillemots *Uria aalge* in the central Baltic Sea. – *Dansk Ornithologisk Forening Tidsskrift* 92: 197-200.
- Nicholson, R., 2012. London gateway; Iron Age and Roman salt making in the Thames estuary. – *Oxford Archaeology Monograph* 18: 1-12.
- Nolf, D., 1985. Otolithi Piscium. In: Schultze H.-P., Handbook of Paleoichthyology, volume 10. – Fischer Verlag, Stuttgart/New York, 145 p.
- Nolf, D., 2013. The diversity of fish otoliths, past and present. – Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, 579 p.



Plaat 3. Os prooticum bij fossiele Clupeidae indet. (binnenzicht). a-b: Holsteiner Gestein, Vierlandien, Dommelsdorf (Duitsland); c: Holsteiner Gestein, Vierlandien, Malente (Duitsland); d-f: Zand van Edegem, Formatie van Berchem, Burdigalien, tijdelijke ontsluiting te Wilrijk (provincie Antwerpen, België); g-j: Miste Bed, Aalten Member, Hemmoorien, tijdelijke ontsluiting te Miste; k: Zand van Antwerpen, Formatie van Berchem, Hemmoorien, tijdelijke ontsluiting Schoolplein, Antwerpen; l: Nassarius cimbricus zone, Hemmoorien, groeve Krinke te Werder (Duitsland). a-c, g-l: digitale foto's; d-f: SEM foto's.



Plaat 4. Os prooticum bij fossiele Clupeidae indet. (binnenzicht). a-c: Arena de Huelva, Zancien, ontsluiting te Santa Catalina (provincie Huelva, Spanje); d-f: basisgrind Zand van Kattendijk, Zancien, Deurganckdok te Beveren (provincie Oost-Vlaanderen, België). a-c: SEM foto's, d-f: digitale foto's.

Sturbaut, E. & D. Nolf, 1991. Ypresian teleost otoliths from Belgium and northwestern France. – *Bulletin van de Belgische Vereniging voor Geologie* 97(3-4): 321-347.

Stinton, F., 1977. Fish otoliths from the English Eocene, II. – *Palaeontographical Society Monographs* 548: 57-126.

Taverne, L., 1977. Ostéologie de *Clapavus maroccanus* (Crétacé supérieur du Maroc) et considérations sur la position systématique et les relations des Clupavidae au sein de l'ordre des Clupéiformes sensu stricto (Pisces, Teleostei). – *Géobios* 10(5): 697-722.

Whitehead, P.J.P., 1985. Clupeoid Fishes of the World (Suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part 1: Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. – *FAO Species Catalogue* 7(1): 1-303.

Whitehead, P.J.P., 1988. Clupeoid Fishes of the World (Suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part 2: Engraulididae. – *FAO Species Catalogue* 7(2): 305-579.

Wienrich, G., 2009. Die Fauna des marinen Miozäns von Kevelaer (Niederrhein). Band 5: Vertebraten. – Backhuys Publishers, Leiden & Margraf Publishers, Weikersheim, 955-1229.

<sup>1</sup>Kristiaan Hoedemakers, Minervastraat 23, 2640 Mortsel, België, e-mail: palaeontos@skynet.be

<sup>2</sup>Günter Wienrich, Vornicker Straße 28, D-47574 Goch, Duitsland, e-mail: guenter.wienrich@arcor.de