

OTOLIETEN UIT HET ANVERSIEN VAN ANTWERPEN

door P. A. M. Gaemers, Leiden

SUMMARY

To the list of eight species of otoliths from the Anversien of Leriche (1926) are added twenty species. In the Sands of Edegem are met twenty species, in the Sands of Antwerp ten species. Several species only occur in one of these deposits. The very great number of Gadus friedbergi is discussed. A systematic description of the species found is given, with a comparison of the age of the otoliths to those of N.W. Germany. The idea is admissable that the Sands of Edegem correspond to the Hemmoor Stufe and the Sands of Antwerp to the Reinbek Stufe.

Inhoud

Inleiding, p. 3

Fauna-overzicht, p. 5

Opmerkingen bij de systematische beschrijving, p. 6

Systematische beschrijving der soorten, p. 6

Ouderdom van het Anversien op grond van otolieten, p. 17

Literatuur, p. 17 en 21

Platen, p. 18-20

INLEIDING

Dank zij de goede ontsluitingen, die er in en rond Antwerpen op het ogenblik zijn of geweest zijn, is het mogelijk om de lijst van otolieten, afkomstig uit de Zanden van Edegem en de Zanden van Antwerpen aanzienlijk uit te breiden. Leriche (1926) noemt de volgende negen soorten uit het Anversien:

Dentex cf nobilis Koken 1891

Otolithus (Percidarum) sp.

Otolithus (Sparidarum) gregarius Koken 1891 (= Dentex gregarius)

Gadus elegans Koken 1884 var. sculpta Koken 1891 (= Gadus friedbergi)

Gadus benedeni Leriche 1926

Gadus luscus Linné 1758

Merlangius pseudaeglefinus Newton 1891

Merluccius cf vulgaris Fleming 1828

Solea sp.

Van deze soorten werden door mij Gadus benedeni en Merluccius vulgaris vooralsnog niet aangetroffen. In totaal zijn nu 28 soorten uit het Anversien bekend, waarvan er 26 door mij werden aangetroffen (zie tabel)

TABEL. Voorkomen van otolieten in het Anversien (Mioceen) van Antwerpen.

soortnaam	1	2	3	4	5	6	7
1. Clupea sp.	-	-	-	1	-	-	-
2. Myctophum debile (Koken 1891)	-	-	-	3	-	-	x
3. Gadus benedeni Leriche 1926	x	-	-	-	-	-	-
4. Gadus elegans Koken 1891	-	1	-	-	-	-	-
5. Gadus friedbergi Chaine & Duvergier 1928	x	350	81	24	34	128	x
6. Gadus luscus Linné 1758 mut. spectabilis Weiler 1942	x	14	5	-	2	1	x
7. Merlangius cognatus (Koken 1891)	-	5	-	-	-	-	x
8. Merlangius pseudaeaglefinus (Newton 1891)	x	-	1	-	-	-	x
9. Merlangius spatulatus (Koken 1891)	-	9	1	-	-	-	-
10. Merluccius vulgaris Fleming 1828	x	-	-	-	-	-	x
11. Urophycis simplex (Koken 1884)	-	3	1	-	-	-	x
12. Macrurus debilis Posthumus 1923	-	-	-	9	8	-	x
13. Macrurus communis (Prochazka 1894)	-	4	1	14	7	-	x
14. Serranus noetlingi Koken 1891	-	2	-	-	-	-	x
15. Morone limburgensis Posthumus 1923	?	1	-	1	-	5	x
16. Dentex gregarius (Koken 1891)	x	8	-	1	-	6	x
17. Dentex nobilis Koken 1891 mut. miocenica Weiler 1942	x	-	-	1	-	1	x
18. Pagrus cf distinctus (Koken 1891)	-	-	-	-	1	-	x
19. Trachinus acutus Weiler 1942	-	1	-	-	-	-	x
20. Trachinus biscissus Koken 1891	-	-	3	-	-	-	x
21. Trachinus verus Koken 1884	-	1	-	-	-	-	-
22. Bauzaia joachimica (Koken 1884)	-	-	1	-	-	-	x
23. Gobius laevis Weiler 1942	-	4	10	-	-	-	x
24. Trigla asperoides Schubert 1906	-	-	1	-	-	-	x
25. Trigla rhombica Schubert 1906	-	7	6	-	-	-	x
26. Peristedion acutum Weiler 1942	-	2	-	-	-	-	x
27. Agonus primus Koken 1891	-	2	1	-	-	-	-
28. Solea approximata Koken 1891	(x)	2	1	-	-	-	x
totaal		416	113	53	52	141	

Zie voor de betekenis der cijfers der kolommen de volgende pagina.

- Betekenis der cijfers: 1 opgave Leriche 1926, Anversien
 2 collectie Natuurh. Museum Rotterdam, Zanden van Edegem
 3 collectie M. Cadée, Zanden van Edegem
 4 collectie P.A.M.Gaemers, Zanden van Antwerpen
 5 collectie M.Cadée, Zanden van Antwerpen
 6. collectie M.Cadée, Zanden van Antwerpen (onderlaag, Ploeg-
 straat)
 7 opgave Weiler 1942, Reinbek Stufe, Dingden.

FAUNA-OVERZICHT

Het aantal soorten in de Zanden van Antwerpen is niet erg groot, namelijk 10, en de conservatietoestand is vaak niet erg goed. Vooral de exemplaren uit de onderste laag van de ontsluiting Ploegstraat zijn zeer slecht bewaard gebleven. Zij zijn sterk uitgelooft en breken snel. Opvallend is het lage aantal exemplaren ten opzichte van het aantal mollusken in de Zanden van Antwerpen.

Uit de Zanden van Edegem zijn tot nu toe 20 soorten bekend. De conservatietoestand van de otolieten uit deze formatie is goed tot zeer goed; er zijn echter enkele exemplaren die veel minder goed bewaard zijn gebleven, namelijk Bauzaia joachimica (Koken) en een exemplaar van Merlangius spatulatus (Koken), waarvan de eerste vermoedelijk verspoeld is uit de midden-oligocene Boomse klei. Ook Gadus elegans Koken is misschien uit deze klei afkomstig. De verhouding van het aantal otolieten ten opzichte van het aantal mollusken zal vermoedelijk groter zijn dan in de Zanden van Antwerpen. De percentages voor verschillende soorten lopen sterk uiteen wanneer we de Zanden van Antwerpen met de Zanden van Edegem vergelijken. Vooral de Macruridae, die in de Zanden van Edegem nauwelijks voorkomen, blijken in de Zanden van Antwerpen zeer talrijk te zijn (tabel).

In beide fauna's blijkt de soort Gadus friedbergi Ch. & Duv., een kabeljauwachtige, duidelijk het grootste aandeel van de visfauna in beslag te nemen (zie tabel) met percentages van respectievelijk 84,1; 71,7; 45,3; 65,4 en zelfs 90,8%, waarbij de percentages van de kolommen 4 en 5 door het geringe totaal-aantal minder betrouwbaar zijn.

Ook in de Dingdener Schichten, de Twistringer Schichten en de Hemmoor Stufe van Winterswijk-Miste komen deze hoge percentages voor. Wat hiervan de oorzaak is, is moeilijk te zeggen. Het lijkt onwaarschijnlijk, dat alleen primaire factoren een rol hebben gespeeld, namelijk dat er veel meer kabeljauwen dan andere vissen ge-

leefd hebben. Van sommige soorten kan het grote aantal exemplaren otolieten misschien voor een groot deel verklaard worden, doordat de generaties elkaar snel opvolgen en kort leven. Secundaire factoren zullen ook van belang zijn, zodat de kabeljauw-otolieten ten opzichte van andere soorten aangerijkt worden (ook andere kabeljauw-aachtigen komen veel voor). Waardoor deze aanrijking tot stand komt is moeilijk te verklaren. Mogelijk zijn deze resistenter dan andere. Kabeljauwen worden niet zoveel gegeten door andere dieren dan de meeste andere vissen. Daarom zullen er misschien minder otolieten van andere vissen overblijven, omdat die waarschijnlijk gemakkelijker vernietigd worden. Kabeljauwachtigen hebben bovendien zeer grote otolieten. Kleinere soorten zullen gemakkelijker over het hoofd worden gezien, ook al doordat de vorm van vele otolieten niet erg spectaculair en in het oog vallend is.

Een aannemelijke theorie is afkomstig van Koken (1884), welke door Nijssen (1965) vermeld wordt. Wanneer de vissen gestorven zijn, gaan zij aan de oppervlakte van de zee drijven, omdat zich bij de rotting gassen ontwikkelen, die het dode dier drijvende houden. De tamelijk zware otoliet valt door de verteerde sacculus-wand heen en zinkt naar de bodem. De dode vis zonder otoliet wordt door andere dieren opgegeten of spoelt aan op de kust en wordt dan door de branding vernietigd of verteerd geheel op het strand. Kleine, lichte otolieten zullen zeer moeilijk door de sacculus-wand heengaan. Dit zou verklaren waarom kleine otolieten fossiel weinig teruggevonden worden. Ook wordt met deze theorie verklaard waardoor er weinig andere visresten worden teruggevonden.

OPMERKINGEN BIJ DE SYSTEMATISCHE BESCHRIJVING DER SOORTEN

De volgorde van de behandelde families en de naamgeving van families en soorten zijn geheel naar Weiler (1968). De Nederlandse namen voor de families zijn afkomstig uit Herald.

De volgende afkortingen worden gebruikt: L = lengte, H = hoogte, D = dikte van de otoliet. Zie voor de vaktermen die voor de diverse onderdelen van de otoliet worden gebruikt afb. 2 in Gaemers (1968).

SYSTEMATISCHE BESCHRIJVING DER SOORTEN

Familia Clupeidae (haringachtigen)

Clupea sp. (pl. 1, fig. 1a-b)

Eén exemplaar gevonden in de Zanden van Antwerpen. Erg tere, zeer kleine otoliet. De voorkant, waartoe het ostium en het rostrum behoren, is afgebroken. Omtrek: gegolfde, gladde randen, zeer scherpe randen; ovaal met een scherp gepunt rostrum, dat bij het

getekende exemplaar niet aanwezig is. Binnenzijde vlak. Zeer brede sulcus acusticus, die in dwarsdoorsnede tamelijk diep is en een asymmetrische v-vorm heeft. Buitenzijde zwak convex, glad; soms is de omtrek enigszins geknobbeld geweest, wat te zien is aan enkele groeilijntjes. Duidelijke pre- en postventrale hoeken. L: 1,2 mm (beschadigd), H: 1,1 mm, D: 0,2 mm.

Familia Myctophidae (= Scopelidae) (lantaarnvissen)

Myctophum debile (Koken 1891) (pl. 1, fig. 2a-b, 3)

Drie exemplaren uit de Zanden van Antwerpen. Kleine otolieten, tamelijk breekbaar. Omtrek rond tot zwak ovaal en grotendeels glad. Kleine, zeer scherpe excisura. Ventrale en dorsale hoeken niet of zwak ontwikkeld. De ventrale rand kan gekarteld zijn. De randen zijn scherp. Binnenzijde vlak, brede en ondiepe sulcus acusticus. De cauda is korter en breder dan het ostium. De sulcus ligt onder het midden, dus meer naar de ventrale rand. Buitenzijde convex, glad, ostiaalgroef is meestal duidelijk ontwikkeld. L: 1,8 mm, H: 1,6 mm, D: 0,25 mm (grootste ex., afb. 2)

Familia Gadidae (kabeljauwachtigen)

Gadus benedeni Leriche 1926

Deze soort werd door mij niet aangetroffen. Zie voor de beschrijving en afbeeldingen Leriche 1926.

Gadus elegans Koken 1891 (pl. 1, fig. 4a-b)

Eén exemplaar uit de Zanden van Laegem.

Kleine, tamelijk tere otoliet. Omtrek langwerpig, scheef ovaal. Voornamelijk in het midden geknobbeld, in het algemeen toch behoorlijk glad. Stompe rand. Binnenzijde convex, sulcus acusticus in het midden of naar de dorsale rand, nauwelijks ingezonken. Groefjes tussen de knobbels lopen in de area door totaan de crista superior. Op het ventrale gedeelte lopen de groefjes door tot aan de ventraalgroef. Buitenzijde convex, de sterke knobbeling blijft beperkt tot het middelste gedeelte. Deze soort is bijna alleen bekend uit het Oligoceen en is dus mogelijkerwijs verspoeld uit de midden-oligocene Boomse klei.

L: 2,5 mm, H: 1,1 mm, D: 0,3 mm.

Gadus friedbergi Chaine & Duvergier 1928 (pl. 1, fig. 5a-b, 6a-b)

617 Exemplaren in totaal, waarvan 431 uit de Zanden van Edegem en 186 uit de Zanden van Antwerpen. Verreweg de meest voorkomende soort: behoort tot de grotere, stevige soorten. Sterk variabel. Omtrek langwerpig scheef ovaal, van vrijwel glad tot sterk

geknobbeld. Ventrale rand stomp, zwak tot zeer sterk geknobbeld. Binnenzijde zwak tot sterk convex gebogen. Sulcus acusticus is diep ingezonken, iets meer naar de dorsale kant gelegen. Duidelijke cristae, vooral de crista superior, die als een lijstje uitsteekt boven zijn omgeving. Het ostium wordt naar voren toe breder. De insnijdingen tussen de knobbeltjes zijn op het dorsale deel niet aanwezig of lopen door tot de crista superior. Op het ventrale deel lopen ze meestal dood op de ventrale groef. Buitenzijde zwak tot zeer sterk concaaf gebogen, van vrijwel glad tot zeer sterk geknobbeld. De knobbeltjes staan ongeveer loodrecht op een lijn die van voor naar achter loopt op nagenoeg gelijke hoogte met de sulcus; dit is een typisch kenmerk voor alle kabeljauwachtigen.

L: 10,7 mm, H: 4,2 mm, D: 1,8 mm (grootste ex.)

L: 6,7 mm, H: 2,7 mm, D: 1,1 mm

Gadus luscus Linné 1758 (steenbolk)

mut. spectabilis Weiler 1942 (pl. 1, fig. 7a-b)

22 Exemplaren in totaal. 19 Exemplaren uit de Zanden van Edegem, 3 exemplaren uit de Zanden van Antwerpen.

Grote, stevige en zeer dikke otolieten. Tamelijk variabel. Omtrek langwerpige scheef ovaal, sterk puntig aan de rostrale zijde. Meestal zeer sterk geknobbeld. Scherpe en weinig geknobbelde tot stompe en sterk geknobbelde dorsale rand. Ventrale rand is zeer stomp en sterk geknobbeld. Binnenzijde sterk convex gebogen. Niet zo diep ingezonken sulcus, die flink breed is, vooral bij het ostium. Groefjes tussen de knobbels lopen op het ventrale deel door tot de hooggelegen ventraalgroef. Soms zijn deze insnijdingen vertakt. Sulcus acusticus ligt iets naar de dorsale kant. Buitenzijde zeer sterk concaaf gebogen met buitengewoon geprononceerde knobbels, vooral op het midden-gedeelte.

L: 8,7 mm, H: 3,6 mm, D: 2,7 mm (grootste ex.)

L: 6,5 mm, H: 3,0 mm, D: 1,9 mm

Merlangius cognatus (Koken 1891) (pl. 1, fig. 8a-b)

Vijf exemplaren uit de Zanden van Edegem. Zeer grote, stevige en dikke otolieten. Uniforme soort. Omtrek langwerpige ovaal, naar voren in een stompe punt uitlopend. Geknobbelde, zeer stompe ventraalrand. Gladde tot lichtgeknobbelde, scherpe dorsaalrand. Binnenzijde: knobbelgroefjes lopen door tot de ventraalgroef aan de ventrale zijde. Het dorsale gedeelte is over de gehele area geribbeld door de groefjes tussen de knobbels. Zeer brede, tamelijk diepe sulcus, iets meer naar de dorsale zijde.

Duidelijke cristae. Buitenzijde convex (binnenzijde: vlak tot licht convex), duidelijke grove knobbelingen over het gehele oppervlak.

L: 12,3 mm, H: 4,5 mm, D: 2,6 mm (grootste ex.)

Merlangius pseudoglefinus (Newton 1891) (pl. 1, fig. 10a-b)

Eén exemplaar uit de Zanden van Edegem.

Grote platte otoliet. Omtrek langwerpig ovaal, bijna symmetrisch volgens de lengterichting. Aan alle kanten zeer knobbelig met diepe insnijdingen. De ventraalrand is bezet met iets geprononceerder knobbels dan de dorsaalrand. De dorsaalrand is scherp, de ventraalrand nogal stomp. Binnenzijde vlak, insnijdingen tussen de knobbels lopen zeer ver door over het oppervlak. Bijna steeds bereiken zij de cristae en soms lopen zij zelfs door tot in de sulcus, in casu het ostiale deel. Dit is het geval bij de insnijdingen, die aan de dorsale rand beginnen. De sulcus acusticus verdeelt de binnenzijde in twee nagenoeg gelijke delen. Hij is zeer breed en ondiep. Waar de groefjes de crista inferior en superior bereiken, worden de cristae duidelijk knobbelig. Vooral in het midden, zowel dorsaal als ventraal, vertakken de insnijdingen zich. Buitenzijde nauwelijks convex, geheel bezet met vele knobbeltjes, die duidelijk uitsteken en nagenoeg loodrecht staan op een lijn die in de lengterichting verloopt, parallel met de sulcus acusticus.

L: 8,0 mm, H: 3,1 mm, D: 0,9 mm.

Merlangius spatulatus (Koken 1891) (pl. 1, fig. 9a-b)

Tien exemplaren afkomstig uit de Zanden van Edegem. Forse en stevige otolieten. Omtrek langwerpig ovaal met voor een tamelijk stompe punt. Een postdorsale hoek kan aanwezig zijn. Scherpe, gebobbelde tot gladde dorsaalrand en een stompe, eveneens gebobbelde ventraalrand. Binnenzijde vlak tot licht convex in de lengterichting. Zeer brede en diepe sulcus acusticus, die iets meer naar de ventrale kant ligt. Duidelijke groefjes van de dorsaalrand tot aan de sulcus lopend en dan vaak een knobbelige crista superior vormend. De groefjes van de ventraalrand lopen niet zover door, maar overschrijden meestal wel de ventraalgroef. Onder het culliculum dat de cauda en het ostium verbindt, bevindt zich een duidelijke inkeping. Buitenzijde convex en geheel bezet met knobbeltjes, die een niet al te sterk reliëf vertonen. Zeer duidelijke oriëntatie van deze knobbeltjes loodrecht op een lijn die overlangs van voor naar achter loopt.

L: 11,9 mm, H: 5,2 mm, D: 2,4 mm (grootste ex.)

Merluccius vulgaris Fleming 1828 (pl. 1, fig. 11)

Geen exemplaren aangetroffen. Leriche (1926) noemt deze soort voor het Anversien van Antwerpen, bij wie ook een beschrijving van deze soort is te vinden. De tekening op plaat 1 is naar een exemplaar uit Dingden (Feinsand).

Urophycis simplex (Koken 1884) (pl. 1, fig. 12a-b)

Vier exemplaren uit de Zanden van Edegem. Meestal kleine, zeer langgerekte en nogal dikke otolieten. Niet erg veel variatie binnen de soort. Gemakkelijk herkenbare soort: de hoogte en de dikte schelen niet veel met elkaar. Omtrek zeer langgerekt, schief ovaal, van voren een duidelijke punt. De ventraalrand is stomp, meestal van zeer duidelijke groefjes voorzien. De dorsaalrand is tamelijk scherp en weinig of niet ingesneden. Binnenzijde duidelijk convex. De sulcus acusticus vertoont geen goede tweedeling in ostium en cauda en ligt duidelijk aan de dorsale zijde. Buitenzijde convex, tamelijk onregelmatig patroon van goed ontwikkelde knobbels over het gehele oppervlak. De knobbels zijn vaak langer dan de helft van de hoogte en soms lopen ze zelfs van de dorsale naar de ventrale rand. Dit is mogelijk door de geringe hoogte van deze soort.

L: 5,8 mm, H: 1,8 mm, D: 1,3 mm (grootste ex.)

Familia Macruridae

Macrurus debilis Posthumus 1923 (pl. 1, fig. 13a-b)

17 Exemplaren uit de Zanden van Antwerpen. Zeer kleine, gedrongen en onopvallende otolieten. Omtrek schief ovaal, soms bijna rond. Scherpe ventraal- en dorsaalrand. Enigszins golvende randen door groefjes. Binnenzijde vlak, sulcus acusticus ligt ongeveer even ver van de dorsaal- als van de ventraal rand af. De cauda en het ostium zijn even groot. Het verbindingsstukje hiertussen is meestal wat naar het ventrale deel uitgezakt. Er is een duidelijke ventrale groef, waar de kleine groefjes tegenaan lopen. Buitenzijde convex, zwak ingesneden, zodat zich geen duidelijke knobbel-tjes vormen. De insnijdingen lopen naar één punt toe, alhoewel de meeste dit punt niet bereiken.

L: 2,2 mm, H: 1,5 mm, D: 0,3 mm.

Macrurus communis (Prochazka 1894) (pl. 1, fig. 14a-b, 15, pl. 2, fig. 1a-b)

26 Exemplaren in totaal, waarvan 5 uit de Zanden van Edegem en 21 uit de Zanden van Antwerpen. Kleine otolieten met een onopvallende vorm. Een synoniem voor deze soort is *M. ellipticus* Schubert 1905. Omtrek schief ovaal, iets langgerechter dan de

vorige soort. Scherpe ventraalrand, zwak golvend. Meestal een duidelijke predorsale hoek en een minder duidelijke postdorsale hoek. Binnenzijde vlak, de sulcus acusticus ligt in het midden. Even grote cauda als ostium, met een naar de ventrale rand uitgezakte verbinding. Meestal een duidelijke ventrale groef, waartegen de knobbelgroefjes doodlopen. De dorsale groefjes bereiken meestal de sulcus. Buitenzijde convex. De groefjes zijn meestal dieper dan bij de vorige soort, dus hogere knobbeltjes. De groefjes zijn minder naar één punt gericht dan bij M. debilis. Het patroon is toch redelijk radiaalstralig.

L: 3,7 mm, H: 2,1 mm, D: 0,4 mm (grootste ex. Zanden van Edegem)

L: 2,8 mm, H: 2,2 mm, D: 0,3 mm (grootste ex. Zanden van Antwerpen)

Familia Serranidae (evertsbaarzen en zeebaarzen)

Serranus noetlingi Koken 1891 (pl. 2, fig. 2a-b, 15 x vergroot)

Twee exemplaren uit de Zanden van Edegem. Vrij kleine, tere en platte otolieten. Omtrek ovaal, met een duidelijke excisura ostii. Dorsaal- en ventraalrand zijn beide diep ingesneden en scherp. De postdorsale hoek is het meest geprononceerd. Binnenzijde convex, lange vrij smalle cauda, die aan het achteruiteinde naar de ventrale rand afbuigt. Het ostium is kort, maar wel duidelijk breder dan de cauda. De sulcus is diep ingesneden. Onduidelijke ventrale groef. De insnijdingen aan de dorsale kant lopen vaak totaan de sulcus door. Buitenzijde concaaf, met het centrum als diepstliggende punt, waarvandaan kleine onregelmatige knobbeltjes uitstralen.

L: 3,0 mm, H: 1,8 mm, D: 0,2 mm.

Morone limburgensis (Posthumus 1923) (pl. 2, fig. 3a-b, 4)

Zes exemplaren in totaal, waarvan 1 uit de Zanden van Edegem en 5 uit de Zanden van Antwerpen. Platte tot vrij dikke, spitse otoliet, vooral de dorsaalrand is zeer variabel. Omtrek ovaal, met spits toelopende voorrand en tamelijk spitse achterkant. Scherpe, bijna geheel gladde ventrale en dorsale rand. De dorsale rand is onregelmatig golvend. Bijna nooit insnijdingen van knobbeltjes. Een kleine, maar wel duidelijke excisura ostii. Binnenzijde convex, area iets ingezonken. Lange, tamelijk diepe cauda, die aan de achterzijde naar de ventrale rand ombuigt en zich verdiept. Het ostium is kort, maar veel breder dan de cauda en ook dieper ingezonken dan deze. De hele verdere oppervlakte is geheel glad. Buitenzijde van concaaf tot convex. Onregelmatig golvend oppervlak, zonder vorming van duidelijke knobbels en groefjes.

L: 6,1 mm, H: 4,1 mm, D: 0,6 mm (Zanden van Edegem)

L: 12,2 mm, H: 6,6 mm, D: 2,5 mm (grootste ex. Zanden van Antwerpen)

Familia Sparidae (zeebrasems)

Dentex gregarius (Koken 1891) (pl. 2, fig. 5, 6a-b)

In totaal 15 exemplaren, waarvan 8 uit de Zanden van Edegem en 7 uit de Zanden van Antwerpen. Bijzonder stevige, grote en dikke otoliet. Sterk variabel. Omtrek vijfhoekig tot ruitvormig. Post- en predorsale hoek kunnen zeer geprononceerd zijn, vooral de postdorsale hoek. De dorsale rand is flink variabel. Het aantal knobbels hierop is zeer verschillend: variërend van één hele grote, die de postdorsale hoek vormt, tot ongeveer zes veel kleinere. De ventrale rand is niet of nauwelijks geknobbeld. De achterkant loopt in een duidelijk scherpe punt uit. De randen zijn behoorlijk scherp. Binnenzijde zeer convex, groefjes die van de dorsale rand komen, bereiken de sulcus niet. De sulcus is breed en zeer diep. Het ostium is anderhalf maal zo breed als de cauda. Deze heeft een achtereinde dat ventraal gericht is. Bij goed bewaarde exemplaren is de ventraalgroef zeer duidelijk. Buitenzijde concaaf, groefjes blijven beperkt tot het dorsale gedeelte of zijn geheel afwezig. Tegenover het ostium bevindt zich een verhoging, die tot een duidelijke knobbel kan worden. Op het ventrale deel bevinden zich zwak golvende radiale ruggetjes.

L: 14,5 mm, H: 9,6 mm, D: 3,0 mm; (grootste ex. Zanden van Antwerpen)

L: 11,4 mm, H: 9,0 mm, D: 3,1 mm; (grootste ex. Zanden van Edegem)

Dentex nobilis Koken 1891 mut. miocenica Weiler 1942 (pl. 2, fig. 8)

Twee exemplaren uit de Zanden van Antwerpen. Sterk variabele soort van gemiddelde grootte. Omtrek meestal vijfhoekig, met een duidelijke excisura ostii. De dorsaalrand is geknobbeld met een duidelijke postdorsale hoek, die zeer ver naar achter kan liggen. De ventraalrand is bezet met veel kleinere knobbels, maar is grotendeels glad. Beide randen zijn flink scherp. Binnenzijde zwak convex. De groefjes op het dorsale deel lopen niet ver door. De sulcus is diep, maar niet zo breed als bij de vorige soort. Ook hier wijst de cauda van achteren naar de ventrale zijde, maar minder dan bij de vorige soort. Het ostium is veel breder en korter dan de cauda. De ventraalgroef is nauwelijks te onderscheiden. Buitenzijde lichtelijk concaaf, zeer onregelmatig en willekeurig geknobbeld oppervlak. Er is een duidelijke ostiaal-groeve.

L: 8 mm (geschat), H: 5,2 mm, D: 1,4 mm (beschadig ex.)

L: 5,6 mm, H: 3,3 mm, D: 0,6 mm

Pagrus cf. distinctus (Koken 1891) (pl. 2, fig. 7a-b)

Eén exemplaar uit de Zanden van Antwerpen. Omtrek vijfhoekig met zeer duidelijke

diep doorlopende excisura ostii. Goed ontwikkelde pre- en postdorsale hoek. De dorsale rand heeft grovere knobbels dan de ventrale rand. Scherpe punt aan de achterzijde. Binnenzijde convex, vrij ver doorlopende groeven van de dorsale rand, soms de sulcus bereikend. De groefjes die van de ventrale rand komen houden op bij de ventrale groef. Tamelijk brede en diep ingesneden sulcus acusticus. Het achteruiteinde van de cauda wijst duidelijk naar de ventrale rand en komt een stuk lager bij de rand dan de achterste punt. Buitenzijde concaaf. Goed zichtbare ostiale groef. De knobbels stralen ongeveer uit één punt en zijn redelijk, maar niet alle even sterk ontwikkeld.

L: 5,8 mm, H: 3,7 mm, D: 0,8 mm

Familia Trachinidae (pietermannen)

Trachinus acutus Weiler 1942 (pl. 3, fig. 1a-b)

Eén exemplaar, afkomstig uit de Zanden van Edegem. Otolieten van de familie der Trachinidae zijn zeer specifiek, meestal zijn ze van gemiddelde grootte en stevig gebouwd. Omtrek langerekt, scheef ovaal met van voren en achter een duidelijke punt. Gladde, redelijk scherp randen. Binnenzijde convex, geheel glad. De sulcus acusticus is tamelijk breed en ligt ver naar de dorsale rand. De cauda is korter dan het ostium. Het ostium buigt om naar de dorsale rand, de cauda buigt weer terug naar de ventrale rand. Buitenzijde concaaf, met verhogingen bij de achterste punt, in het achterste deel van het dorsaalveld, in het centrum en schuin achter en onder de voorste punt.

L: 6,8 mm, H: 3,3 mm, D: 1,2 mm

Trachinus biscissus Koken 1884 (pl. 2, fig. 9a-b, pl. 3, fig. 2)

Drie exemplaren uit de Zanden van Edegem. Middelgrote, stevige otolieten, variabele soort. Omtrek langgerekt, scheef tot bijna symmetrisch ovaal. Aan de achterzijde al of niet een puntig uitsteeksel. De ventrale rand is glad. De dorsale rand varieert van glad tot onregelmatig golvend. Van voren veel stomper dan de vorige soort. Binnenzijde van sterk tot licht convex (resp. bij jonge en oude exemplaren). De area is vrij diep ingezonken. Een smalle, tamelijk dorsaal gelegen en diepe sulcus acusticus. Het ostium, dat langer is dan de cauda, is convex naar de ventrale zijde en de cauda is convex naar de dorsale zijde. Buitenzijde van licht convex tot licht concaaf. Verhogingen aan de voorzijde, de achterste punt en het centrum. De dorsale zijde van het grootste exemplaar is zeer zwak geknobbeld. Afmetingen z.o.z.

L: 6,6 mm, H: 3,2 mm, D: 0,9 mm (grootste ex.)

L: 3,0 mm, H: 1,5 mm, D: 0,5 mm

Trachinus verus Koken 1891 (pl. 3, Fig. 3a-b)

Eén exemplaar, afkomstig uit de Zanden van Edegem. Middelgrote, stevige otoliet. Omtrek langwerpig, nagenoeg symmetrisch volgens de lengteas. Behoorlijk puntige voorzijde en een verticaal afgestompte achterzijde. Een geknobbelde achter- en dorsaalrand en een bijna glatte ventraalrand. Alle randen zijn scherp. Binnenzijde convex. De smalle area is duidelijk ingezonken. De groefjes lopen niet ver door. De sulcus acusticus is smal en diep en ligt aan de dorsale kant. De cauda, die convex naar de dorsale zijde is, is duidelijk korter dan het ostium, die convex naar de ventrale zijde is. Buitenzijde vlak tot licht concaaf. In het centrum bevindt zich de grootste en hoogste verhoging. Ook de voorste punt heeft een verhoging. De dorsale zijde vertoont ondiepe en onduidelijke groefjes.

L: 5,7 mm, H: 2,8 mm, D: 1,2 mm.

Familia Ophidiidae

Bauzaia joachimica (Koken 1884) (pl. 3, fig. 4, 5)

Eén exemplaar uit de Zanden van Antwerpen. Zeer sterk afgesleten exemplaar, als enige blauwig van kleur. Bij alle andere otolieten overweegt een oker- tot bruine kleur. Zeer waarschijnlijk een verspoeld exemplaar uit de Midden-Oligocene Boomse klei. De omtrek van deze gedrongen, zeer stevige otoliet is ovaal met een duidelijke punt van voren. Verder is een predorsale hoek te onderscheiden en een afgestompt achter-einde. Van de vlakke tot licht convexe binnenzijde is bijna niets meer te zien door afslijting. Wel zijn de interne jaarringen zichtbaar geworden. De buitenzijde is zeer convex en geheel bezet met zeer grove, geprononceerde knobbels. Door de karakteristieke vorm van deze otoliet is deze, ondanks de slechte conservatietoestand toch gemakkelijk te determineren.

L: 5,8 mm, H: 3,2 mm, D: 1,9 mm

Familia Gobiidae (zeegrondels)

Gobius laevis Weiler 1942 (pl. 3, fig. 6, 7a-b)

14 Exemplaren uit de Zanden van Edegem. Zeer kleine, gedrongen en stevige otolieten, kussenvormig. Omtrek afgerond vierkant. Scherpe en glatte randen. Achterrand heeft in het midden een inkeping, die aan weerskanten een uitstulping doet ontstaan. Ook de voorrand is meestal ingedeukt, zij het veel minder diep. Binnenzijde vlak, de

sulcus acusticus is diep en smal en bereikt voor- noch achterrand. De cauda is korter en smaller dan het ostium. Er is een duidelijke ingezonken area en een ventrale groef aanwezig. Buitenzijde convex, kleine inzinkingen komen voor, maar zij zijn te onregelmatig en te ondiep om tot knobbelvorming aanleiding te geven.

L: 1,8 mm, H: 1,7 mm, D: 0,5 mm

L: 1,7 mm, H: 1,8 mm, D: 0,4 mm

Familia Triglidae (ponen)

Trigla asperoides Schubert 1906 (pl. 3, fig. 8a-b)

Eén exemplaar afkomstig uit de Zanden van Edegem. Zeer kleine, platte otoliet. Omtrek driehoekig, met een scherpe achterste punt. De voorkant en de dorsale rand vormen de twee andere hoekpunten van de driehoek. Er is een kleine, maar scherpe excisura ostii. De dorsaalrand is glad en scherp. De ventraalrand is gekarteld en iets minder scherp. Binnenzijde convex, met een brede, diepe en nagenoeg in het midden liggende sulcus acusticus. De cauda en het ostium zijn iets verbreed. De cauda ligt met de convexe kant naar de dorsale zijde. Buitenzijde concaaf, er stralen zeer veel kleine en ondiepe richeltjes vanuit het midden naar de rand. Het centrum is verdikt. Eén ribbel, naar de voorste rand lopend, is sterk verhoogd. De jaarringen zijn bij dit onbeschadigde exemplaar zichtbaar.

L: 3,3 mm, H: 2,1 mm, D: 0,3 mm

Trigla rhombica Schubert 1906 (pl. 3, fig. 9 a-b)

13 Exemplaren afkomstig uit de Zanden van Edegem. Zeer kleine, platte otolieten. Omtrek ruitvormig, zoals de naam al zegt. De hoekpunten aan achter- voor- en ventrale rand zijn het duidelijkst. Diepe excisura ostii. Scherpe ventraal- en dorsaalrand. De ventraalrand is sterker geknobbeld dan de dorsaalrand. Binnenzijde convex, de area is tamelijk diep ingezonken, terwijl groefjes erin kunnen doorlopen. Zeer diepe, brede sulcus acusticus, sterker gebogen dan bij T. asperoides, volgens hetzelfde patroon. De sulcus ligt nagenoeg in het midden, soms iets meer naar de dorsale rand. Onduidelijke ventrale groef. Buitenzijde concaaf, radiale ribben van ongelijk relief stralen uit het diepliggende centrum. De jaarringen zijn duidelijk zichtbaar.

L: 3,0 mm, H: 2,4 mm, D: 0,3 mm.

Familia Peristediidae (gepantserde ponen)

Peristedion acutum Weiler 1942 (pl. 3, fig. 10a-b)

Twee exemplaren uit de Zanden van Edegem. Stevige, gedrongen otolieten. Omtrek min of

meer gelijkbenig driehoekig tot ovaal. De randen zijn gekarteld. Scherpe ventraalrand en iets stompere dorsaalrand. Geen of een geringe inbochtiging op de plaats waar het ostium aan de rand grenst. Pre- en postventrale hoek kunnen ontwikkeld zijn. Zij verstoren dan de goede driehoekige vorm. Binnenzijde convex, de groefjes op het dorsale veld bereiken de crista superior, die hierdoor een knobbelig aanzien heeft. Op het ventrale veld lopen de groefjes tot aan de slecht zichtbare ventrale groef. De sulcus acusticus is zeer diep en vrij breed, en verdeelt de binnenzijde in een even groot ventraal en dorsaal gedeelte. Het ostium is iets langer en breder dan de cauda. De sulcus is in zijn geheel met zijn convexe kant ventraalwaarts gericht. Buitenzijde concaaf; duidelijke groefjes, die voornamelijk op het dorsale deel goed ontwikkeld zijn.

L: 4,8 mm, H: 2,9 mm, D: 0,9 mm.

Familia Agonidae (harnasmannen)

Agonus primus Koken 1891 (pl. 3, fig. 11a-b)

Drie exemplaren afkomstig uit de Zanden van Edegem. Middelgrote, platte otoliet. Omtrek langwerpig, schief ovaal. Goed ontwikkelde voorste punt en iets stompere achterste punt. Duidelijke, ondiepe excisura ostii. Scherpe, gladde ventraalrand; iets stompere enigszins golvende dorsaalrand. Binnenzijde convex, ingezonken area, goed ontwikkelde cristae en diep liggende sulcus acusticus. De sulcus ligt duidelijk naar de ventrale kant. Het achtereinde van de cauda wijst naar de ventrale rand. Waar het ostium de rand nadert verbreedt deze zich. Buitenzijde concaaf en glad. Waar het ostium zich bevindt, treedt een verhoging op.

L: 6,4 mm, H: 2,6 mm, D: 0,9 mm.

Familia Soleidae (tongen)

Solea approximata Koken 1891 (pl. 3, fig. 12a-b, 13a-b)

Drie exemplaren uit de Zanden van Edegem. Kleine gedrongen en dikke otolieten. Omtrek vierkant tot zwak ovaal. Stompe en gladde randen. Afgestompte verticale achterrand. Van voren al of niet een stompe punt. Binnenzijde convex, zeer diepe sulcus acusticus met nauwelijks te onderscheiden ostium en cauda. De cauda is iets kleiner dan het ostium. De sulcus loopt niet geheel door totaan de voorrand. Zeer duidelijk ontwikkelde cristae. Rondom de sulcus, buiten de cristae, ligt een ingezonken gebied. Vooral op het dorsale veld is een zeer fijne rimpeling van het oppervlak mogelijk. Buitenzijde convex en bijna geheel glad. Ventraal achter bevindt zich een al dan niet duidelijke knobbel, die zeer groot is.

L: 3,1 mm, H: 2,0 mm, D: 1,1 mm.

OUDERDOM VAN HET ANVERSIEN OP GROND VAN OTOLIETEN

Van de typische oligocene elementen komen in de Zanden van Edegem de volgende soorten voor: Agonus primus Koken (3 ex., waarvan 2 nogal afgesleten; verspoeld?), welke Weiler (1942) noemt voor het Midden-Oligoceen van NW-Duitsland, Gadus elegans Koken (1 ex.), bekend uit het Midden- en Boven-Oligoceen, en Bauzaia joachimica (Koken), die zeer talrijk was in het Midden-Oligoceen. Een zeer sterk afgesleten exemplaar van deze soort, dat heel anders is gekleurd dan de andere otolieten, zou verspoeld kunnen zijn uit de Boomse klei. Deze soort komt in het jongere deel van het Midden-Mioceen echter ook nog voor, zij het veel zeldzamer.

Van Boven-Oligocene tot ouder Mioceen ouderdom zijn uit NW-Duitsland (Weiler, 1942) Trachinus verus Koken en Merlangius spatulatus (Koken) bekend. Uit het jongere Midden-Mioceen van NW-Duitsland zijn Merlangius cognatus (Koken) en Trachinus acutus Weiler bekend.

De andere, in het voorafgaande beschreven soorten hebben een ouderdom die een stratigrafisch bereik heeft van Midden-Oligoceen tot Boven-Mioceen of minder.

In het Midden-Mioceen komen al deze soorten in ieder geval voor. De Zanden van Edegem hebben op grond hiervan een ouderdom van Midden-Mioceen en waarschijnlijk het oudere deel daarvan, dat overeenkomt met de Hemmoor Stufe in NW-Duitsland. Immers, de enkele oudere vormen domineren over de jongere.

De otolieten uit de Zanden van Antwerpen komen alle in het Midden-Mioceen voor. Soms is het stratigrafisch bereik groter. Vermoedelijk zijn de Zanden van Antwerpen te correleren met de Reinbek Stufe uit NW-Duitsland. Bezien we de stratigrafische tabel van Janssen en Van der Mark (1968), dan blijken deze gegevens met hun gegevens geheel overeen te komen.

Tot slot een dankwoord aan diegenen, zonder wie deze publicatie niet tot stand was gekomen. Allereerst Prof. Wilhelm Weiler voor de raadgevingen, die hij mij gegeven heeft voor het determineren van de otolieten. Vervolgens de heren M.C.Cadée te Alphen aan de Rijn en A.W.Janssen van het Natuurhistorisch Museum te Rotterdam, voor het beschikbaar stellen van het grootste deel van het materiaal. De heer M. van den Bosch voor het uitlenen van publicaties over otolieten.

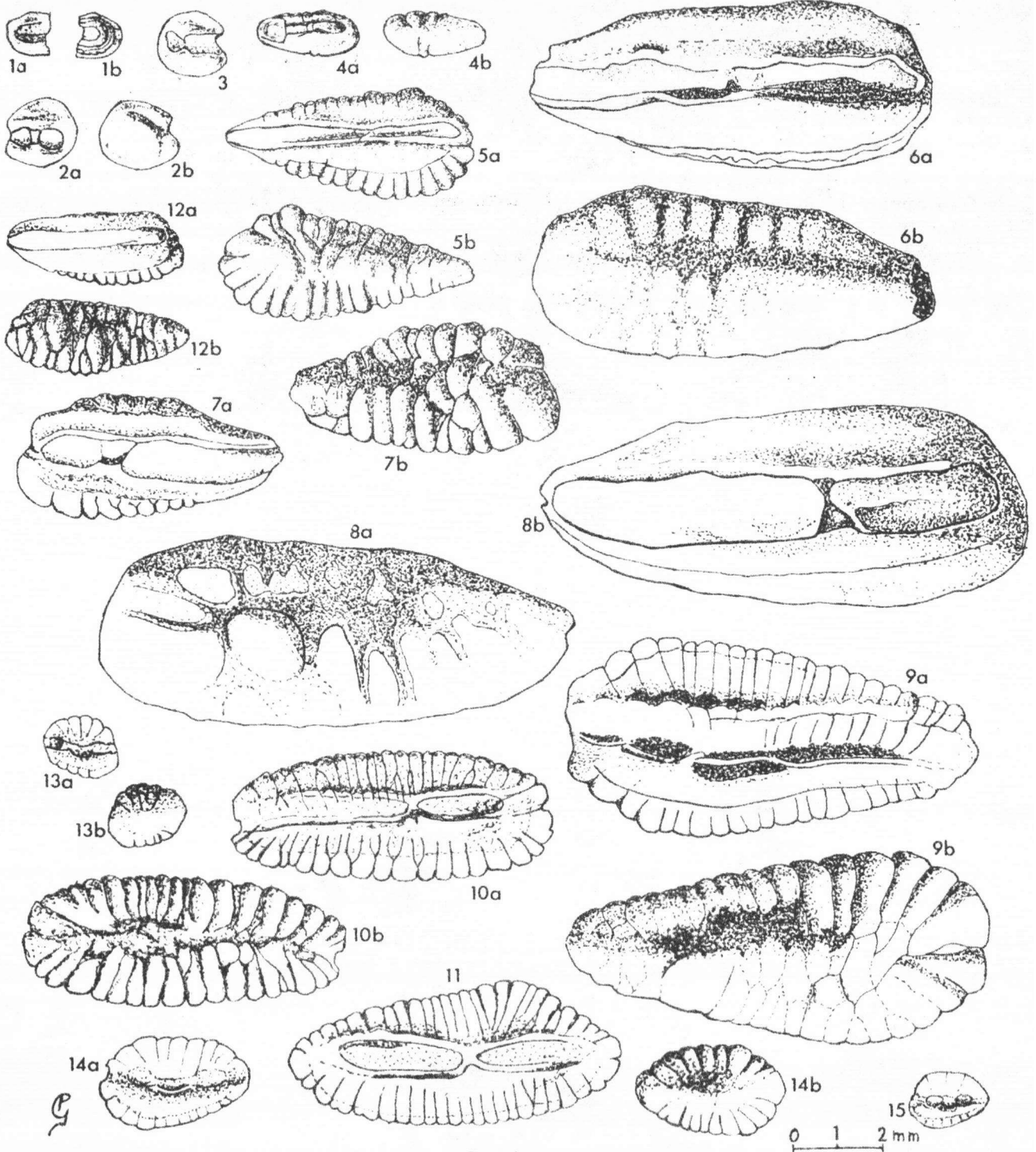
Literatuur

Gaemers, P.A.M. - Wat zijn otolieten? Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 5 (1), pp. 9-13. Rotterdam 1968

Herald, Earl S., - Vissen. Dowereld der dieren. Grade. Den Haag z.j.

VERKLARING VAN PLAAT 1 OP PAG. 18

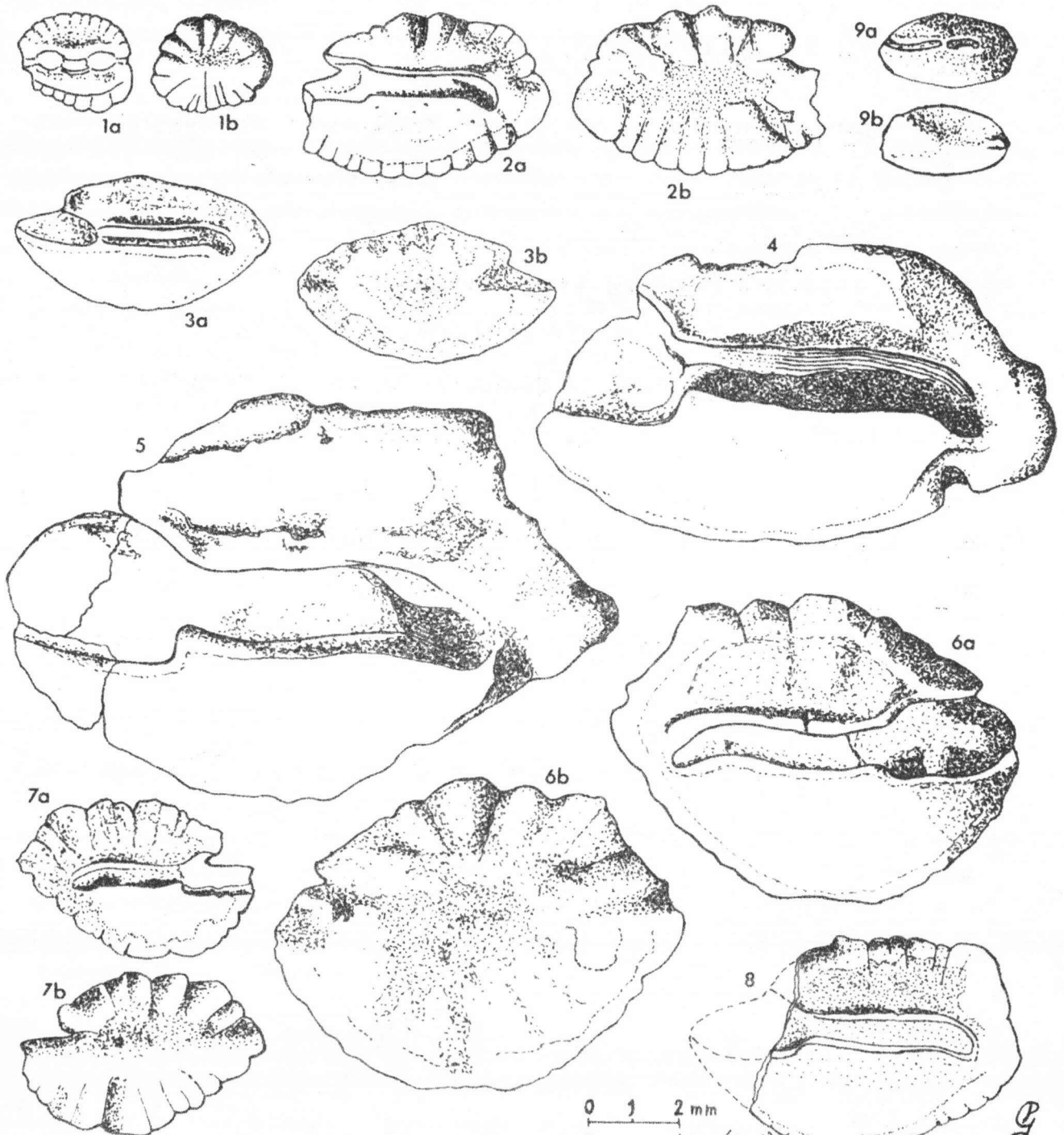
- 1 a-b *Clupea* sp., Zanden van Antwerpen (Coll. Gaemers)
- 2 a-b, 3 *Myctophum debile*, Zanden van Antwerpen (Coll. Gaemers)
- 4 a-b *Gadus elegans*, Zanden van Edegem (Coll. Museum Rotterdam)
- 5 a-b 6 a-b *Gadus friedbergi*, Zanden van Edegem (Coll. Museum Rotterdam)
- 7 a-b *Gadus luscus spectabilis*, Zanden van Edegem (Coll. Museum Rotterdam)
- 8 a-b *Merlangius cognatus*, Zanden van Edegem (Coll. Museum, Rotterdam)
- 9 a-b *Merlangius spatulatus*, Zanden van Edegem (Coll. Museum Rotterdam)
- 10 a-b *Merlangius pseudaeglefinus*, Zanden van Edegem (Coll. Museum Rotterdam)
- 11 *Merluccius vulgaris*, Dingden Feinsand (Coll. Gaemers)
- 12 a-b *Urophycis simplex*, Zanden van Edegem (Coll. Museum Rotterdam)
- 13 a-b *Macrurus debilis*, Zanden van Antwerpen (Coll. Gaemers)
- 14 a-b *Macrurus communis*, Zanden van Edegem (Coll. Museum Rotterdam)
- 15 *Macrurus communis*, Zanden van Antwerpen (Coll. M.C.Cadée)



PLAAT I

VERKLARING VAN PLAAT 2 OP PAG. 19

- 1 a-b *Macrurus communis*, Zanden van Antwerpen (Coll. M.C.Cadée)
- 2 a-b *Serranus noetlingi*, Zanden van Edegem (Coll. Museum Rotterdam)
- 3 a-b *Morone limburgensis*, Zanden van Edegem (Coll. Museum Rotterdam)
- 4 *Morone limburgensis*, Zanden van Antwerpen (Coll. Cadée, onderlaag Ploegstr.)
- 5 *Dentex gregarius*, Zanden van Antwerpen (Coll. Cadée, onderlaag Ploegstraat)
- 6 a-b *Dentex gregarius*, Zanden van Edegem (Coll. Museum Rotterdam)
- 7 a-b *Pagrus cf. distinctus*, Zanden van Antwerpen (Coll. M.C.Cadée)
- 8 *Dentex nobilis miocaenica*, Zanden van Antwerpen (Cadée)
- 9 a-b *Trachinus biscissus*, Zanden van Edegem (Coll. Cadée)



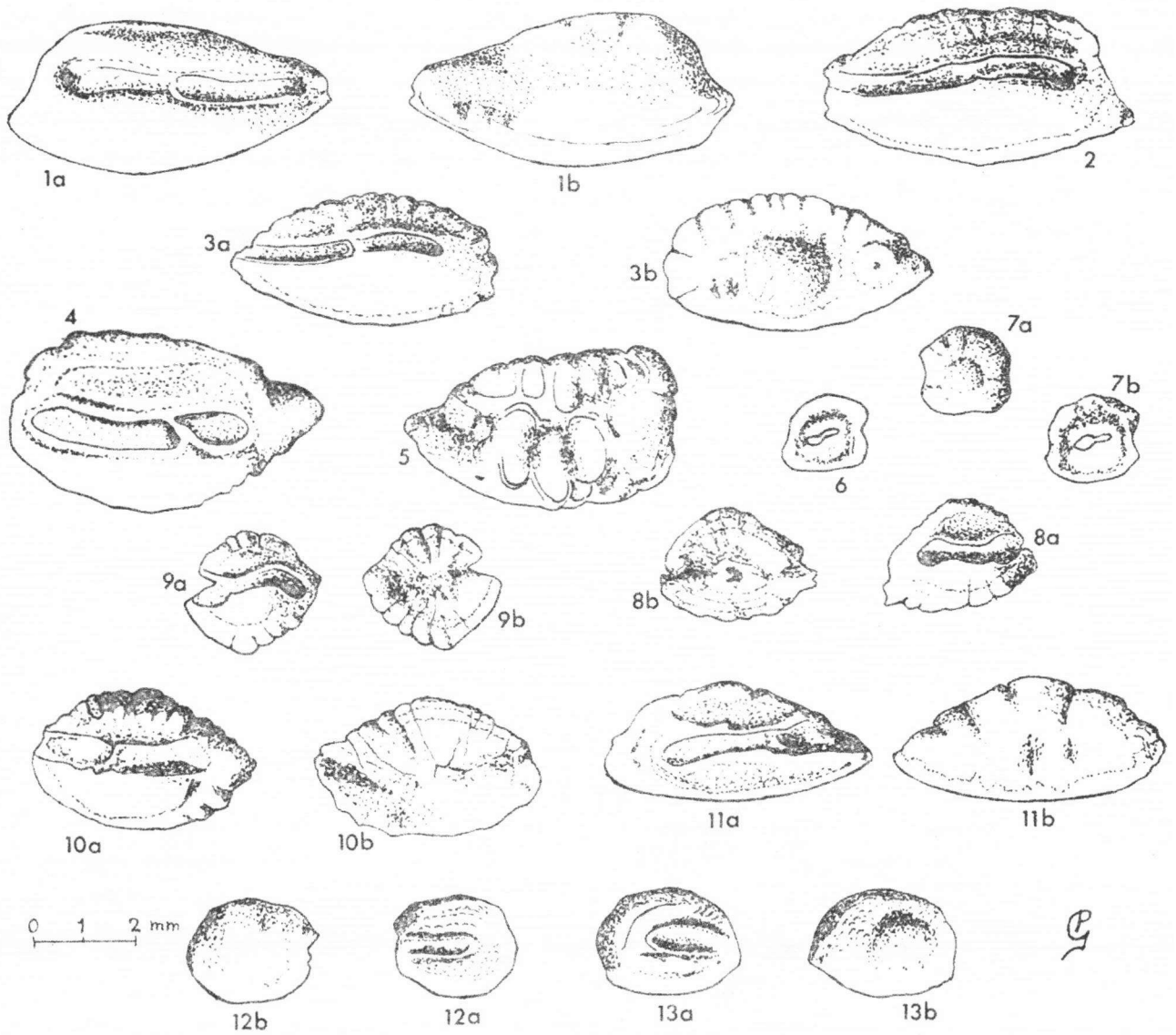
PLAAT II

0 1 2 mm
0 1 mm (2a, b)

20

VERKLARING VAN PLAAT 3 OP PAG. 20

- 1 a-b *Trachinus acutus*, Zanden van Edegem (Coll. Museum Rotterdam)
- 2 *Trachinus biscissus*, Zanden van Edegem (Coll. M.C.Cadée)
- 3 a-b *Trachinus verus*, Zanden van Edegem (Coll. Museum Rotterdam)
- 4 *Bauzaia joachimica*, Dingden Feinsand (Coll. M.C.Cadée)
- 5 *Bauzaia joachimica*, Zanden van Edegem (Coll. M.C.Cadée)
- 6, 7 a-b *Gobius laevis*, Zanden van Edegem (Coll. Museum Rotterdam)
- 8 a-b *Trigla asperoides*, Zanden van Edegem (Coll. M.C.Cadée)
- 9 a-b *Trigla rhombica*, Zanden van Edegem (Coll. Museum Rotterdam)
- 10 a-b *Peristedion acutum*, Zanden van Edegem (Coll. Museum Rotterdam)
- 11 a-b *Agonus primus*, Zanden van Edegem (Coll. Museum, Rotterdam)
- 12 a-b 13 a-b *Solea aproximata*, Zanden van Edegem (Coll. Museum Rotterdam)



PLAAT III

- Janssen, A. W. & Van der Mark, D., - Einleitung zu den Beiträgen zur Kenntnis der Molluskenfauna der jüngeren Tertiärs im Nordseebecken. *Basteria* 32 (4-5), pp. 76-82. Leiden 1968.
- Leriche, M. - Les Poissons néogènes de la Belgique. *Mém. Mus. r. Hist. nat. Belg.*, 32, pp. 367-472, Brussel, 1926.
- Nijssen, H. - Onderzoek naar mortaliteit en groei van enkele mariene vissen aan de hand van fossiele otolieten. *Rijksinst. Visserijond. (R.I.V.O.) Ymuiden*, 1965 (niet gepubliceerd).
- Posthumus, O. - Oligocene en Mioocene otolieten uit het Peelgebied en van Winterswijk. *Verh. Geol. Mijnb. Genootsch. Ned. en Kol. Geol. Serie VII*, pp. 105-142. 's-Gravenhage, 1923.
- Weiler, W. - Die Otholithen des rheinischen und nordwestdeutschen Tertiärs. *Abh. Reichsamts f. Bodenforsch., N.F.* 206. Berlin, 1942.
- Weiler, W. - Die Otholithen aus dem Jung-Tertiär Süd-Rumäniens 2. Mittel-Miocän, Torton, Buglow und Sarmat. *Senckenbergiana*, 31, pp. 209-258. Frankfurt a/Main, 1950.
- Weiler, W. - *Fossilium catalogus. I Animalia, pars 117. Otolithi Piscium* (Neubearbeitung), 1968 (Ed. A.F.Westfal).