

Elasmobranchii in de ontsluiting aan de luchthaven te Borsbeek (prov. Antwerpen, België)

Kristiaan Hoedemakers¹, Leo Dufrain²

Inleiding

Van het voorjaar tot de winter van 2014 waren er graafwerken voor een tunnel nabij de luchthaven van Antwerpen, op de R11 tussen Morsel en Borsbeek (fig. 1A). Ondertussen staan de betonnen zijwanden overeind en kan het profiel niet meer bemonsterd worden. Deze graafwerken ontsloten voor de tweede maal een volledig profiel in het Zand van Deurne, dat zeer uitvoerig bemonsterd kon worden. De boven- en ondergrens van deze afzetting kon nu vastgelegd worden en een datering op basis van dinoflagellaten is onderweg. Er werden beenderen van mariene zeezoogdieren en vogels verzameld, alsook een rijke Elasmobranchii-fauna. Invertebraten waren uiterst zeldzaam vanwege de ontkalking van het grootste deel van het sediment. Deze collectie zal ons na studie een goed inzicht in de vis- en zeezoogdierfauna uit dit tijdsgewricht bezorgen. Het overvloedige materiaal dat we van deze periode uit Nederland (bv. Mill/Langenboom, Liessel) kennen, is immers grotendeels *ex situ* verzameld, waardoor een vergelijking moeilijk is. Uit Duitsland en Denemarken kennen we materiaal uit afzettingen, meestal grote brokken klei, die door de pleistocene gletsjers uit hun stratigrafisch verband gerukt waren. Deze brokken klei werden wel gedateerd, maar ze leverden niet echt veel goed bewaarde haaien- en roggentanden op. Het materiaal uit boringen in Nederland en Duitsland van deze periode werd nog niet bestudeerd. De bedoeling van deze bijdrage is een eerste inventarisatie van voornamelijk de Elasmobranchii-fauna te bieden. Het belang van deze ontsluiting ligt ondermeer in het feit dat hier de overgang van een typisch midden-miocene fauna naar een laat-miocene tot recente fauna gedocumenteerd wordt.

Het Zand van Deurne werd door Glibert (1955) gedefinieerd aan de hand van macrofossielen en door De Meuter & Laga (1977) aan de hand van foraminiferen als onderdeel van de Formatie van Diest. Opvallend is, dat Glibert de zuidelijke grens van deze laag tussen Morsel en Borsbeek situeerde, precies het gebied waar de ontsluiting zich bevond. Als typelokaliteit worden 'tijdelijke ontsluitingen in ondiepe uitgravingen te Deurne' (Rivierenhof en Schijnpoot, zie ook De Meuter *et al.*, 1976) opgegeven. De afzetting wordt gekarakteriseerd door 'medium fijn, grijsgroen, licht kleiig, glauconiethoudend zand, met Bryozoa, Brachiopoda en *Ditrupa*' (Annelida), typisch witte gangen met een rand van glauconiet (= bioturbatie, nota van de auteurs), en aan de basis klein, rond grind met beenderfragmenten en haaiantanden' (De Meuter & Laga, 1977). De Bryozoa werden door Thoelen (1968) geïdentificeerd.

Bosselaers *et al.* (2004) publiceerden een inventaris uit het Zand van Deurne van een tijdelijke ontsluiting te

Deurne-Middelares, in vogelvlucht zowat één kilometer van Borsbeek, waarbij een deel van het profiel niet zichtbaar was en via een boring werd onderzocht. Het bovenste deel van dat profiel wordt gekenmerkt door bioturbatie, met *Ditrupa* en Bryozoa; terwijl het onderste deel van het zichtbare profiel mollusken en Brachiopoda bevatte. Een basisgrind werd niet herkend en een onderzoek van de foraminiferen vond helaas niet plaats. Het gehele ontsloten pakket werd destijds aan het Zand van Deurne toegeschreven.

Het profiel

Voor de eerste maal kon een profiel in het Zand van Deurne over vele tientallen meters op een ruwweg Noord-Zuid as gevolgd worden, met uitzondering van het centrale gedeelte in de tunnel zelf omwille van veiligheidsrisico's. Uit deze observaties bleek, dat het in de beide bouwputten zeer veranderlijk was. Ruwweg kan het in enkele pakketten opgedeeld worden (fig. 1B):

LAAG I (KWARTAIR)

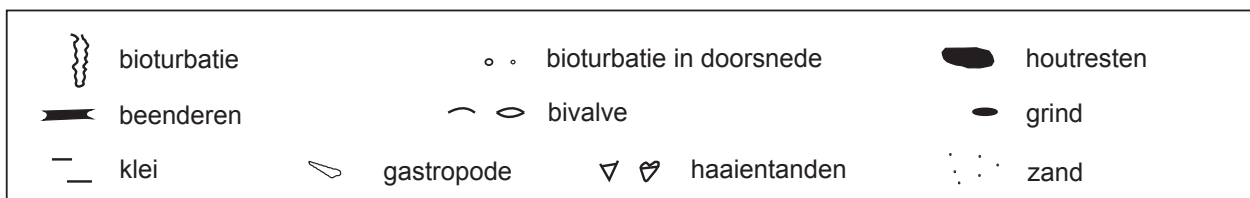
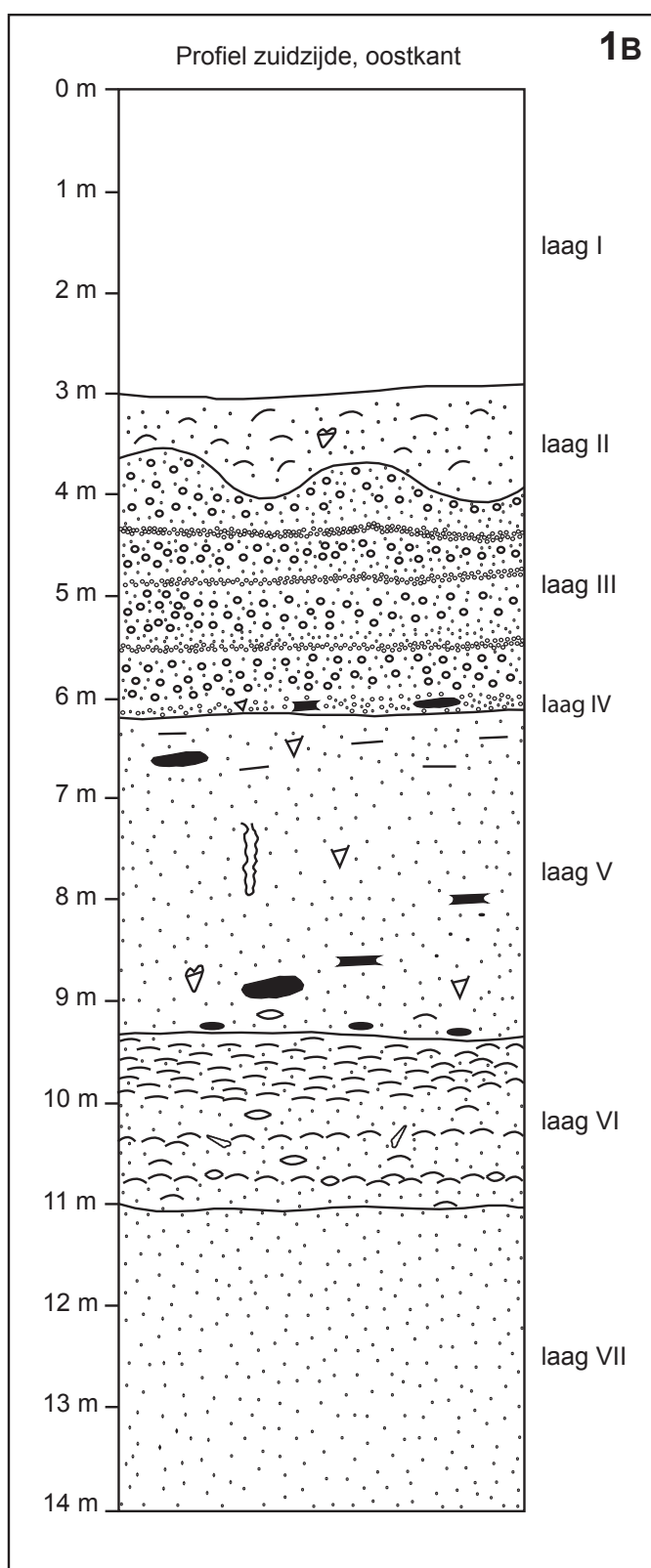
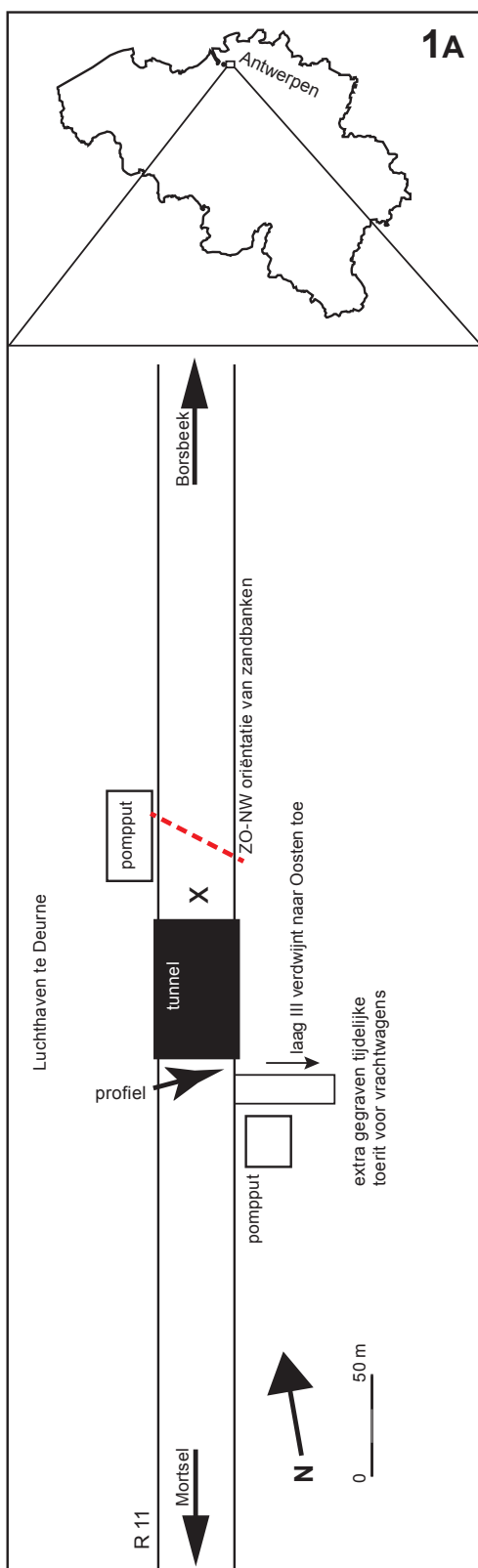
LAAG II (PLIOCEEN)

LAAG III (ZAND VAN DEURNE): Fijn, grijs, glauconiethoudend zand, met overvloedige bioturbatie, clinisch afgezet met vaak zandstenen of klei aan de zuidwestelijke helling. Het pakket bestaat uit een opeenvolging van 'komvormige' lagen met zeer veel kwartskorrels, maar relatief weinig grind. De lagen zijn nu eens wat dikker met verspreide bioturbatie, soms met een diameter van drie centimeter, dan weer dunner met zeer dense bioturbatie aan de basis, met een diameter van minder dan één centimeter. Wegens ontkalking werden er nauwelijks Bryozoa of visresten aangetroffen, maar wel veel fragmenten van de brachiopode *Glottidia dumortieri* (Nyst, 1843) in de zeefstalen. Er zijn vaak houtresten. Naar het zuidoosten toe verdwijnt de laag volledig (fig. 1B). In de noordwestelijke pompput werden aan de binnenkant van de geulen hier en daar zandsteenafzettingen vastgesteld, deze bevinden zich steeds aan de zuidelijke helling van de geulen en zijn fossielloos.

Figuur 1.

A. Schets met de ligging van de ontsluiting in het Boven Mioceen op de R11 langs de luchthaven van Antwerpen te Borsbeek. Het kruis aan de noordoostelijke inrit van de tunnel duidt de plaats aan, waar laag III (Zand van Deurne) rechtstreeks op laag VI (Zand van Antwerpen) rust. De rode, gestippelde lijn geeft de oriëntatie van de zandbanken in laag III weer.

B. Profiel van de ZO wand van de groeve, vlakbij de tunnelingang. De aangegeven dikten van de lagen III, IV en V variëren sterk van de plaats van profielopname. Een meer gedetailleerdere studie en interpretatie van het profiel zullen elders gepresenteerd worden.



LAAG IV (ZAND VAN DEURNE, BASIS): Aan de basis van laag III, fijn, grijs, glauconiethoudend zand, soms met zandstenen, zeldzaam grind, zeer kwartshoudend, wat meteen merkbaar is als men er met een schop doorheen gaat. Dit niveau is eveneens gebioturbeerd en bevat vele resten van vissen (tanden, wervels, kaken, enz.) en zeezoogdieren (walvissen, dolfijnen, zeehonden). Het is soms enkele centimeters, soms tot tien centimeter dik. Soms worden er grote resten van hout gevonden.

LAAG V (?): Fijn, blauwgrijs, glauconiethoudend zand met veel kwartskorrels maar geen kalkhoudende macrofossielen, op een zeefstaal van 500 liter bleef één liter gruis over. Aan de basis her en der verspreid fosforieten en soms groot, rond en plat grind, daarboven een dunne laag met verspreide oesters. Bioturbatie is hier niet sterk aanwezig. De daaropvolgende meter bevatten zeldzame haaientanden en vrij veel walvis- en dolfijnenbotten en soms gearticuleerde delen van walvis- en dolfijnskeletten. Het bovenste gedeelte (ca. 70 cm) bevat ongeveer twee procent klei, op een zeefstaal van 500 liter bleef tien liter gruis over. Er is verspreide bioturbatie doorheen deze laag. Op sommige plaatsen in het bovenste gedeelte vindt men een niveau met *Pecten* en *Terebratula*, en met Foraminifera en zeer zeldzaam vruchten van naaldbomen. Doorheen het pakket vele kleine Brachiopoda: *Glottidia dumortieri* bovenaan en vaak mooi bewaarde *Discinisca fallens* (Wood, 1872) onderaan. Deze laag bevat eveneens resten van hout. Het gehele pakket bevat geen duidelijke structuren, wat op een snelle sedimentatie wijst.

LAAG VI (ZAND VAN ANTWERPEN)

LAAG VII (ZAND VAN KIEL)

Bemerking betreffende laag V

De beschrijving van De Meuter & Laga (1977) laten het Zand van Deurne met een basisgrind met beenderfragmenten en haaientanden beginnen. In de huidige ontsluiting komt deze definitie met laag IV overeen. Laag V heeft weliswaar verspreid grind aan de basis, maar geen beenderfragmenten en slechts zeer zeldzame haaientanden, in de plaats daarvan oesters. Bovendien is laag V niet zo sterk gebioturbeerd als lagen III en IV en komen er gearticuleerde delen van skeletten in voor, wat in het typische Zand van Deurne niet het geval is. De mogelijkheid bestaat dus, dat we hier lithologisch met een andere afzetting te maken hebben, die dan benoemd en gekarakteriseerd moet worden. Verder studie zal dit uitwijzen, voorlopig markeren we deze laag met een vraagteken.

Bathymetrie

Tussen laag VI (Zand van Antwerpen) en laag V bevindt zich een sedimentair hiaat. Hoeveel tijd dit hiaat in beslag neemt, moet nog onderzocht worden. Daarna volgt er een cyclus beginnend met een transgressie, die de top van het Zand van Antwerpen erodeert en wat grind afzet. Op dit grind, en wellicht ook op kleppen van *Glycymeris*, hechten zich oesters vast. Daarna volgde er een periode van snelle sedimentatie, waardoor de oesters bedolven werden

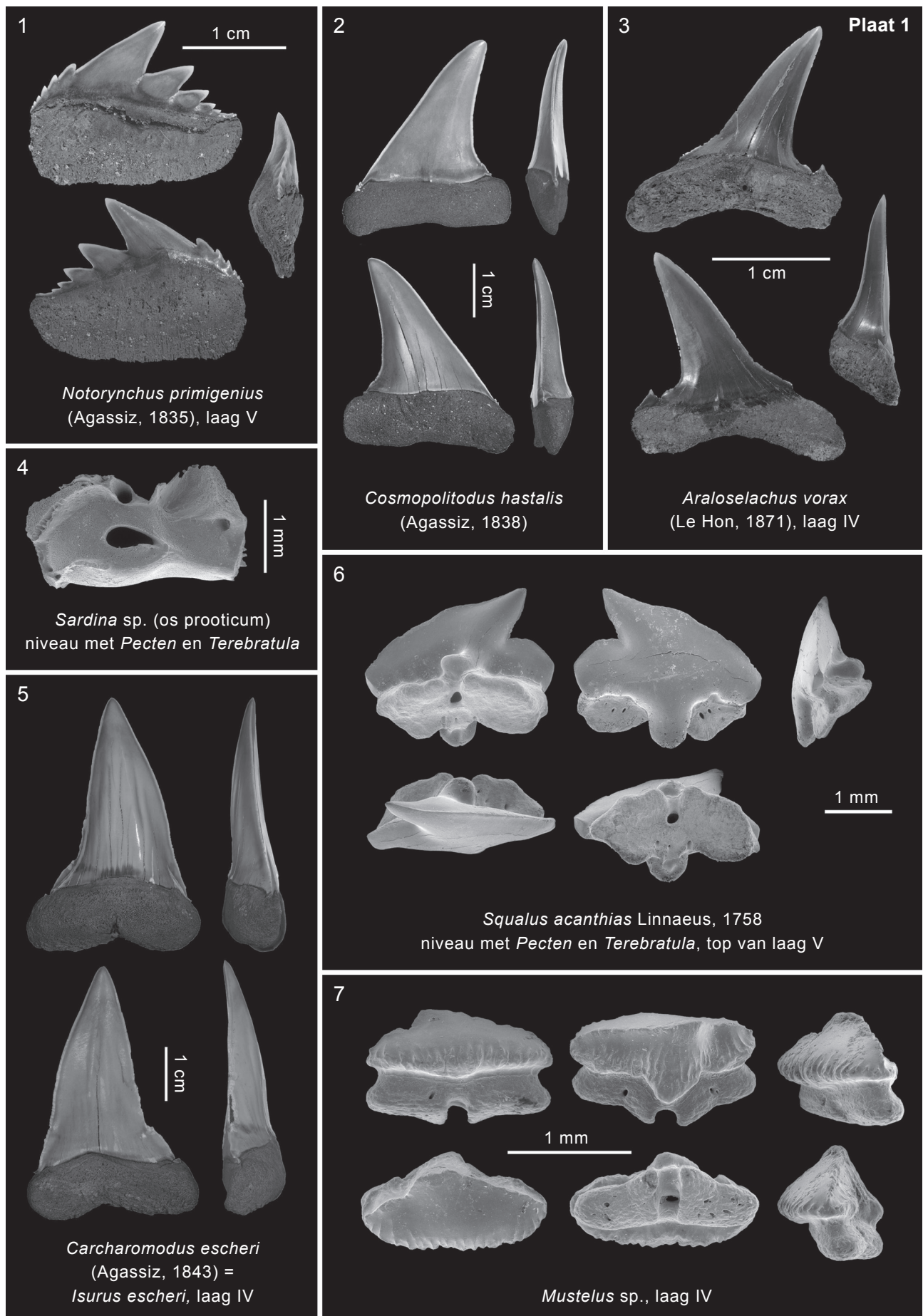
en de zee dieper werd. Dit wordt gedocumenteerd door de vele walvisbeenderen en tanden van grotere haaien, die in het onderste deel van laag V gevonden worden. De meeste walviswervels zijn van jonge dieren afkomstig. Natuurlijk leefden er destijds ook talloze andere dieren, maar wegens de ontkalking vinden we er nauwelijks of geen sporen van terug (geen mollusken, foraminiferen of otolieten). Er zijn wel schelpen van *Discinisca* aanwezig, die recent tot een diepte van circa 50 meter in warme wateren voorkomt. Naar de top toe wordt het water minder diep: de afzetting bevat klei, nauwelijks nog resten van grotere dieren en veel meer van kleinere haaien en roggen, vooral *Squalus acanthias* (pl. 1, fig. 6) en *Rostroraja olisiponensis*. Hier treden ook vaker resten van Myliobatidae op. De aanwezigheid van *Glottidia* wijst eveneens op een minder diep milieu van afzetting.

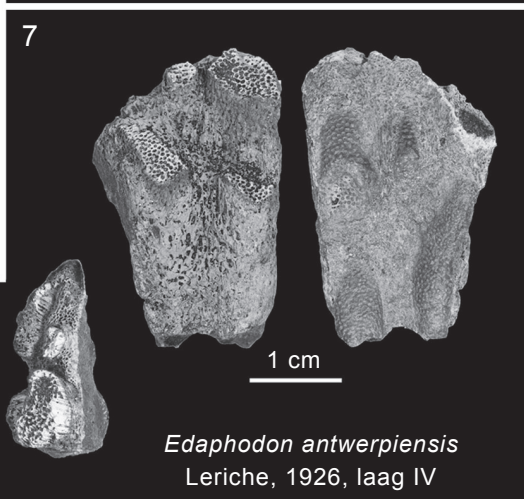
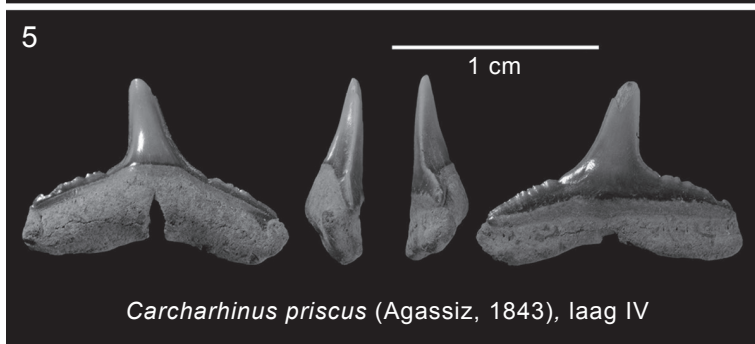
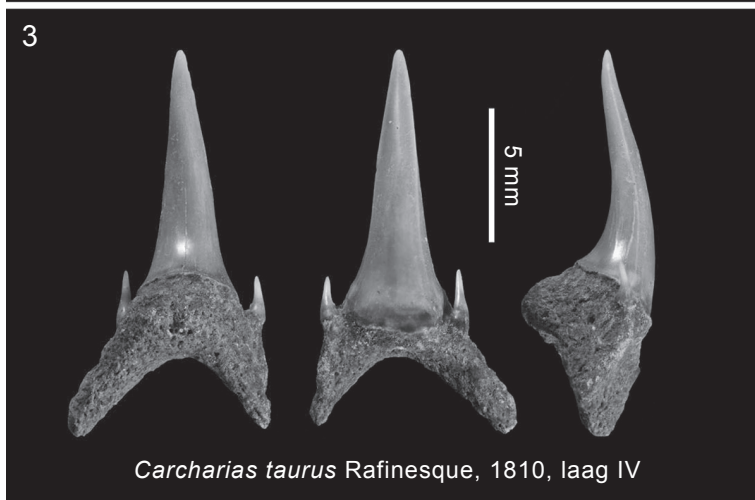
Tussen laag V en IV is er weer een hiaat in de sedimentatie, daarna volgt er een transgressie, die de top van laag V erodeert en het zwaardere materiaal (grind, beenderen en tanden) weer afzet in laag IV. Lagen III en IV bevatten vele haaientanden, dezelfde soorten als in laag V, maar ook andere. Deze laatste zijn misschien afkomstig uit laag V, omdat lagen III en IV op enkele plaatsen doorheen laag V snijden, deze eroderen en vervolgens het materiaal weer afzetten. Laag III zelf is uit clinische niveaus opgebouwd met nauwelijks fossielen (vooral *G. dumortieri*, *R. olisiponensis* en *S. acanthias*). De waterdiepte moet zeer gering geweest zijn, wat nog bevestigd wordt door de afwezigheid van tanden of beenderen van grotere dieren. Wellicht vertegenwoordigt dit niveau een zee met zandbanken, waartussen geulen waren. De aanwezigheid van zeehondenbeenderen is daar eveneens een aanwijzing voor. In laag III komt nog alleen *Glottidia* voor, *Centridiscus* is er slecht bewaard en wellicht uit laag V geremanieerd. Recent komt het genus *Glottidia* hoofdzakelijk in de getijdenzone voor, wat eveneens op een zeer ondiep milieu van afzetting wijst.

Op sommige plaatsen is laag V sterk weggeërodeerd door lagen III en IV, die dan diep ingesneden in laag V ligt, waarbij de basis (IV) vrij dik kan zijn en veel visresten bevat, soms met zandsteen. In één geval is laag IV rechtstreeks op het Zand van Antwerpen afgezet (met een kruis aangeduid op fig. 1A), laag V is hier dus volledig verdwenen. Op die plaats bevond zich een grote concentratie geïsoleerde walvis- en dolfijnenbotten, alsook vele grotere haaientanden en dan hoofdzakelijk *Cosmopolitodus hastalis* (pl. 1, fig. 2), maar ook *Galeocercus aduncus* (pl. 2, fig. 4), *Carcharias taurus* (pl. 2, fig. 3) en enkele andere. Waarschijnlijk zijn al deze fossielen uit laag V gehersedimenteerd. Alleen op deze plek werd een kleine soort brachiopode gevonden, die elders niet gevonden werd.

Voorlopige inventaris van de vondsten

Uit alle lagen samen werd ruim 40 ton sediment op 0,5 en 0,75 millimeter gezeefd. Nog niet alle gruis werd doorzocht, daarom kan de inventaris nog uitbreiden. Het is





nu al wel duidelijk, dat het verzamelde elasmobranchen-materiaal het rijkste en meest diverse is uit het Laat Mioceen van de Noordzee. Er werden 35 tot 40 taxa gevonden (zie tabel, pag. 19), ettelijke daarvan zullen pas na verder vergelijkend onderzoek op naam gebracht kunnen worden.

Ecologie

Lagen III, IV en V zijn grotendeels ontkalkt, alleen in de top van laag V komt een niveau met *Pecten*, *Terebratula* en Foraminifera voor. Laag IV bevat soms kleine brachiopoden, zee-egels en zandstenen met resten van Bryozoa. Het gevolg van deze grootschalige ontkalking is, dat alleen botmateriaal en tanden bewaard zijn gebleven. De meeste haaien- en vissentanden zijn bovendien zonder wortel bewaard. Dit kan een gevolg zijn van transport, maar ook van bio-erosie (inwerking van micro-organismen, zie Underwood *et al.*, 1999), die zichtbaar is als kleine putjes en gaatjes in de wortels.

Het materiaal uit de onderkant van laag V is heel goed vergelijkbaar met dat uit de niveaus boven de *Panopea*-laag in het Zand van Antwerpen: beide bevatten de brachiopode *Disciniscia* en grote aantallen kaakjes, schedeltjes, os prooticum van *Sardina* (plaat 1, fig. 4) en tanden van dezelfde vissoorten (eigen observaties en profiel in Louwye *et al.* 2010). Het geslacht *Disciniscia* leeft tegenwoordig in warme wateren tot een diepte van ongeveer 50 meter. Het voorkomen van grotere haaien in beide lagen spreekt ook voor een grotere diepte van deze afzettingen. Het voorkomen van haaiensoorten zoals *P. suevicus*, *C. taurus*, *O. megalodon* en *G. aduncus* spreekt voor een warmer milieu dan nu.

De brachiopoden van de Lingulidae (genera *Glottidia* en *Lingula*) leven tegenwoordig eveneens in warme wateren met normale saliniteit, maar veeleer in de getijdenzone op zandbodems, dus zeer ondiep. We vinden massaal fragmenten van *Glottidia* in de bovenkant van laag V en in lagen IV en III. Het feit dat ze vaak als fragment bewaard werden, spreekt voor een hoog-energetisch milieu en is consistent met de sedimentologische gegevens, waar laag III diepe geulen vertoont (zandbanken). Ook de afwezigheid van grotere haaien en de dominantie van Rajidae en Squalidae spreekt voor een geringere bathymetrie van deze lagen. Sterke stromingen, zoals in laag III te zien is, slingerden en verbrijzelden *Glottidia dumortieri* uit zijn leefgaten. Vandaar dat we enorm veel fragmenten van die schalen vinden. Opvallend is de aanwezigheid van niet zo zeldzame *P. suevicus*, die met zijn rostrum in het sediment naar voedsel zoekt en dat o.m. wellicht bij de ingegraven Lingulidae vond. Zijn aanwezigheid wijst ook op een warmer klimaat.

Vergelijking

De kraakbeenvisfauna uit het Laat Mioceen van de Noordzee is het minst goed bestudeerd, wat al blijkt uit het geringe aantal publikaties en het grote aantal taxa in open

nomenclatuur. Vooral de tanden van kleinere genera (*Squalus*, *Scyliorhinus*, *Mustelus*, *Galeorhinus*, *Raja*, *Dasyatis*) werden meestal niet tot op de soort gedetermineerd. Bovendien zijn precies voor deze groepen de tanden van de recente vertegenwoordigers vaak nauwelijks te onderscheiden van die van de fossielen. In Liessel werd bijvoorbeeld de recente *Notorynchus cepedianus* herkend, maar elders de fossiele *N. primigenius*; we vinden de naam *Squatina subserata* voor de fossielen terug, maar de laat-miocene vertegenwoordigers lijken op die van de recente *S. squatina*. In Liessel werd *Mustelus mustelus* herkend, maar de verschillen met *M. asterias*, de enig bekende recente soort uit de Noordzee (Farrell *et al.*, 2009), werden niet verduidelijkt. Ook moet nagekeken worden, of *Hemipristis serena* uit Mill toch niet *Prionace glauca* vertegenwoordigt en of *Raja clavata* uit Liessel eventueel geen *Rostroraja olisiponensis* is. De taxa, die als sp. in de tabel gekenmerkt worden, hoeven niet noodzakelijk dezelfde soorten in de verschillende vindplaatsen te vertegenwoordigen. Door al deze identificatieproblemen is een goede vergelijking voorlopig onmogelijk, het blijft wachten tot de verschillende collecties correct gedetermineerd zijn. Een bijkomend probleem is, dat de meerderheid van de vondsten van Mill/Langenboom en Liessel *ex situ* verzameld werden, waardoor niet geweten is, welke nu werkelijk tot het Laat Mioceen behoren. De gegevens in de tabel dienen dus met de grootste omzichtigheid benaderd worden!

Het Zand van Deurne s.s. (laag III) heeft een beperkte kraakbeenvisfauna (8-9 soorten). Bij de beenvissen werd iets gelijkaardigs vastgesteld: op basis van otolieten konden slechts acht soorten vastgesteld worden (Nolf, 1977). Het ondiepe milieu is wellicht de reden voor deze armoede.

Heel wat soorten uit het Zand van Deurne hadden reeds vertegenwoordigers in het Midden Mioceen in de Noordzee, er zijn ook nieuwkomers: *Squalus acanthias*, *Oxynotus centrina*, *Carcharomodus escheri* (pl. 1 fig. 5), *Lamna nasus*, *Scyliorhinus ? coupatezi*, *Galeorhinus gonzalvesi*, *Sphyrna* cf. *zygaena* (pl. 2 fig. 6) en wellicht nog te determineren soorten. Met uitzondering van *C. escheri* en *G. gonzalvesi* komen de genoemde soorten ook in het Pliocene en vaak tot Recent voor. *Cosmopolitodus hastalis* kwam in veel milieus voor en was blijkbaar kosmopolitisch. Van het Midden Mioceen tot Recent komen nog *Cetorhinus maximus*, *Alopias vulpinus* en *Isurus oxyrinchus* (pl. 2 fig. 1) voor. In het Zand van Antwerpen komt een *Squalus* sp. voor (De Ceuster, 1987). Aangezien deze noch afgebeeld, noch beschreven werd, is niet duidelijk of het dezelfde soort betreft als die uit het Boven Mioceen van Borsbeek.

Dankwoord

De auteurs wensen Thomas Reinecke te danken voor zijn hulp bij de determinatie van de vondsten. Hij en Jeroen Van Boeckel gaven tips voor literatuur, Jeroen stelde een exemplaar van *Mustelus* voor SEM-fotografie ter beschik-

king. Julien Cillis en Johnny Laporte worden bedankt voor hun medewerking bij het maken van de foto's. Alain Cox (Agentschap Wegen & Verkeer) danken wij voor de toelating om de werf te betreden en monsters te nemen.

Literatuur

- Bor T., T. Reinecke & S. Verschueren, 2012. Miocene Chondrichthyans from Winterswijk-Miste, the Netherlands. – *Palaeontos* 21: 1-136.
- Bosselaers M., J. Herman, K. Hoedemakers, O. Lambert, R. Marquet & K. Wouters, 2004. A temporary exposure of the Late Miocene Deurne Sand Member in Antwerp (Flanders, Belgium). – *Geologica Belgica* 7(1-2): 27-39.
- De Ceuster J. 1987. A little known odontaspid shark from the Antwerp Sands Member (Miocene, Hemmoorian) and some stratigraphical remarks on the shark teeth of the Berchem Formation (Miocene, Hemmoorian) at Antwerp (Belgium). – *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 24(3): 231-246.
- De Meuter F.J. & P.G. Laga, 1977. Lithostratigraphy and biostratigraphy based on benthonic Foraminifera of the Neogene deposits of northern Belgium. – *Bulletin van de Belgische Vereniging voor Geologie* 85(4): 133-152.
- De Meuter F.J., K. Wouters & A. Ringel , 1976. Lithostratigraphy of Miocene sediments from temporary outcrops in the Antwerp city area. – *Professional Paper* 1976/3: 1-19, 24 profielen.
- Ebert D.A., S. Fowler & L. Compagno, 2013. *Sharks of the World*. Wild Nature Press, Plymouth, 528 p.
- Farrell E.D., M.W. Clarke & S. Mariani, 2009. A simple genetic identification method for Northeast Atlantic smoothhound sharks (*Mustelus* spp.). – *ICES Journal of Marine Science* 66: 561-565.
- Glibert M. & J. de Heinzelin de Braucourt, 1955. La faune et l'âge Miocène supérieur des Sables de Deurne. – *Mededelingen van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen* 31(72): 1-12.
- Herman J., M. Crochard & M. Girardot, 1975. Quelques restes de sélaciens récoltés dans les Sables du Kattendijk   Killo. – *Bulletin de la Société belge de Géologie* 83(1): 15-31.
- Kriwet, J., Mewis, H., and Hampe, O. in druk. A partial skeleton of a new lamniform mackerel shark from the Miocene of Europe. – *Acta Palaeontologica Polonica* online versie: <http://dx.doi.org/10.4202/app.00066.2014>
- Louwye S., S. De Schepper, P. Laga & N. Vandenberghe, 2007. The Upper Miocene of the southern North Sea Basin (northern Belgium): a palaeoenvironmental and stratigraphical reconstruction using dinoflagellate cysts. – *Geological Magazine* 144(1): 33-52.
- Louwye S., R. Marquet, M. Bosselaers & O. Lambert, 2010. Stratigraphy of an Early-Middle Miocene sequence near Antwerp in northern Belgium (southern North Sea Basin). – *Geologica Belgica* 13(3): 269-284.
- Nolf D. 1977. Les otolithes de T l ost ens de l'Oligo-Mioc ne belge. – *Annales de la Société royale Zoologique de Belgique* 106 (1976): 3-119.
- Thoelen M. 1968. The Bryozoa fauna from the Sands of Deurne, Upper Miocene, at Deurne. – *Atti della Societ  Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano* 108: 361-368.
- Underwood C.J., S.F. Mitchell & C.J. Veltkamp, 1999. Microborings in mid-Cretaceous fish teeth. – *Proceedings of the Yorkshire Geological Society* 52(3): 269-274.
- Wienrich G. 2009. Die Fauna des marinen Mioz ns von Kevelaer (Niederrhein). Band 5 Vertebraten. Backhuys & Margraf Publishers, p. 1052-1097.

¹Kristiaan Hoedemakers, Minervastraat 23, 2640 Mortsel, België, e-mail: kristiaan.hoedemakers@naturalsciences.be
²Leo Dufraing, Houtseweg 99, 2340 Beerse, België

Tabel 1.

Verspreidingstabel van de Elasmobranchii in de lagen III en IV (beide Zand van Deurne) en V.
 De lijst met soorten uit het Zand van Antwerpen komt uit Bor *et al.* (2012) en nieuwe ongepubliceerde gegevens. *Isurus escheri* wordt door Kriwet *et al.* (in druk) in een nieuw genus ondergebracht: *Carcharomodus*.

* = meerdere soorten herkend in de literatuur, zonder naam.

Familie	Soortnaam	Zanden van Antwerpen laag V onderkant	laag V Pecten niveau	Zand van Deurne, laag IV	Zand van Deurne, laag III	Mill/Langenboom (NL)	Liesse (NL)	Langenfeldlaan (D)	Gramiaan (DK)	Syltlaan (D)	Zand van Kattendijk (B)	Iconografie
Hexanchidae	<i>Notorynchus primigenius</i>	•	•	•		?	•					plaat 1, fig. 1
Squalidae	<i>Cirrhigaleus</i> sp.		•			?	?			•		
	<i>Squalus acanthias</i>	?	•	•	•	•	•	•	•	•	•	plaat 1, fig. 6
Oxynotidae	<i>Oxynotus centrina</i>			•		•					•	
Pristiophoridae	<i>Pristiophorus suevicus</i>		•	•	•	?	•	•				
Squatinae	<i>Squatina</i> sp.	•	•	•	•	•	•	•		•	•	
Odontaspidae	<i>Araloselachus vorax</i>	•	•	•		•	•	•		•		plaat 1, fig. 3
	<i>Carcharias taurus</i>	•	•	•		•						plaat 2, fig. 3
Cetorhinidae	<i>Cetorhinus maximus</i>	?	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	<i>Keasius</i> sp.	•	•									
Alopiidae	<i>Alopias</i> cf. <i>vulpinus</i>		•	•		?						
Lamnidae	<i>Cosmopolitodus hastalis</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	plaat 1, fig. 2
	<i>Carcharomodus escheri</i>			•		•	•	•	•			plaat 1, fig. 5
	<i>Isurus oxyrinchus</i>	•	•	•		•		•				plaat 2, fig. 1
	<i>Isurus retroflexus</i>	•	•	•		•	•					plaat 2, fig. 2
	<i>Lamna nasus</i>		•	•		•	•				•	
Otodontidae	<i>Otodus megalodon</i>	•	•	•		•	•		•			
Scyliorhinidae	<i>Pachyscyllium</i> sp.		•									
	<i>Scyliorhinus ? coupatezi</i>			•		•			•		•	
	<i>Scyliorhinus</i> sp.			•	•	?	•			•*		
Triakidae	<i>Galeorhinus gonzalesi</i>			•	•	•	?				•	
	<i>Mustelus</i> sp.			•		•	?	•		•*		plaat 1, fig. 7
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus priscus</i>	•	•	•		•					•	plaat 2, fig. 5
	<i>Galeocerdo aduncus</i>	•	•	•		•	•					plaat 2, fig. 4
	<i>Prionace glauca</i>			•								
Sphyrnidae	<i>Sphyrna</i> cf. <i>zygaena</i>	•		•			?					plaat 2, fig. 6
Torpedinidae	<i>Torpedo</i> sp.			•	•							
Rajidae	Arhynchobatidae sp.		•									
	<i>Dipturus</i> sp.		•	•	•							
	<i>Leucoraja</i> sp.			•								
	<i>Raja ? holsatica</i>	•	•	•	•	•						
	<i>Rostroraja olisiponensis</i>	•	•	•	•	•	?					
	<i>Rajidae</i> sp.		•			•	•*			•*		
Dasyatidae	<i>Dasyatis</i> sp. (2 soorten)		•	•	•		•			•*		
Myliobatidae	<i>Myliobatis</i> sp.	•	•	•	•	•	•	•				
Gymnuridae	<i>Mobula</i> sp.		•									
Chimaeridae	<i>Edaphodon antwerpiensis</i>	•		•		•	•					plaat 2, fig. 7
	<i>Chimaera</i> cf. <i>monstrosa</i>			•								
	<i>Chimaeridae</i> sp.			•								