

Miocene afzettingen tussen de Boomse Klei en het Pliocleen in het Churchilldok en Leopolddok (Antwerpse haven, rechteroever): een stratigrafische interpretatie

Stijn Everaert¹

Abstract

Since 2007, large dredging efforts have been undertaken in the port of Antwerp (Belgium). The suppleted sands at the dumping sites Hoevenen and the Graandok have yielded a rich Miocene Elasmobranch fauna as well as a small Miocene Molluscan fauna. The extracted sands originate from the bottom of the Churchill- and Leopold dock at the right bank of the Scheldt river.

The purpose of this article is to show that Miocene fossils that have been collected at these sites probably originate from at least three different sandy deposits. The Early Pliocene basal gravel of the Kattendijk Formation (with reworked fossils of older strata up to Eocene in age), the *in situ* Middle Miocene Antwerpen Sands Member (the majority of the fossils is presumed to originate from this member) and an until this moment possibly unknown *in situ* Early Miocene deposit, which is supposed to be close to the Oligocene – Miocene boundary.

Het gedempte Graandok in het voorjaar van 2013. Op de achtergrond zien we het Kanaaldok met rechts de ingang van het Churchilldok. Op de voorgrond fossielenzoekers met scheppen en zeven op zoek naar miocene fossielen, vooral naar haaiantanden. Foto: Frans Everaert



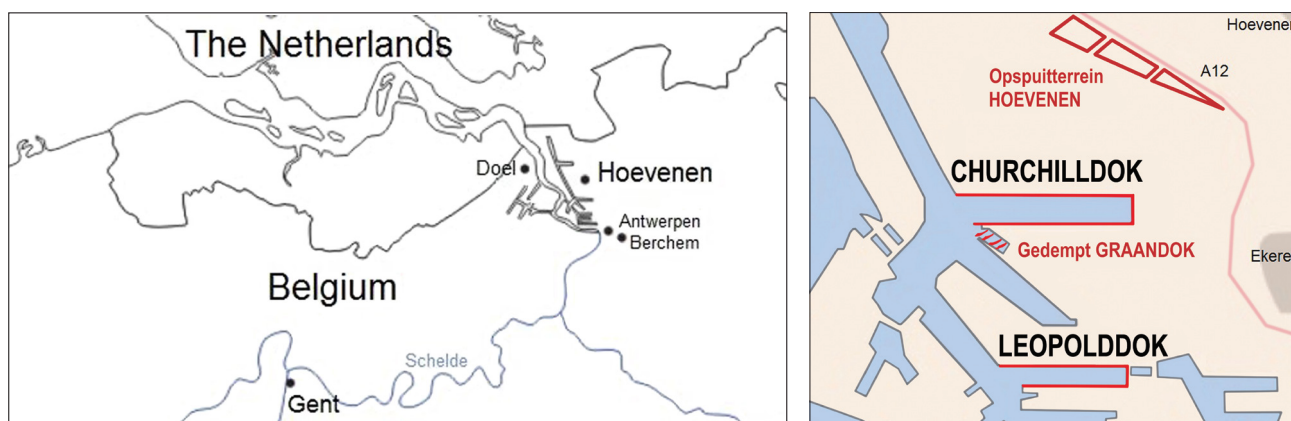
Inleiding

Al enige tijd was er discussie over de vreemde samenstelling van recent opgespoten zanden uit het Churchilldok en het meer zuidelijk gelegen Leopolddok. Er werd veel gespeculeerd, maar één ding was zeker. De fossiele inhoud van deze zanden is duidelijk verschillend van die van het Basisgrind van de Kattendijk Formatie bij het Deurganckdok in Doel. In dit artikel wordt geprobeerd om de situatie met argumenten uit te klaren en een redelijk betrouwbaar en onderbouwd beeld te schetsen van de mogelijke stratigrafische herkomst van de vele opgespoten miocene fossielen. In latere artikelen zal er aandacht besteed worden aan de fauna op zich.

Het onderzoeksgebied

Het opgespoten zand is afkomstig uit het Churchilldok en het Leopolddok (zie figuur 1a-b). Uit het Churchilldok is sinds 2007 zand opgespoten bij de terreinen naast de A12 in Hoevenen. Hierna is ook het Graandok, een klein dok tussen het Churchilldok en het Zesde Havendok, gedempt met zand uit het Churchilldok (zie foto hieronder). De bedoeling hiervan was om het Graandok om te vormen tot een containerterminal, wat ondertussen al gebeurd is.

Aan het eind van 2011 is ook het zuidelijker gelegen Leopolddok verdiept, samen met delen van het Hansadok, dat eigenlijk een doorvaartdok is dat verscheidene havendokken verbindt. Dit zand is ook opgespoten bij Hoevenen. In de toekomst is nog een nieuwe verdieping van het Churchilldok gepland, het gewonnen zand zou mogelijk weer bij Hoevenen opgespoten worden.



Figuur 1a (links): Het onderzoeksgebied gesitueerd op de kaart van het noordwesten van Vlaanderen (België).

Figuur 1b (rechts): Detail van het onderzoeksgebied op de rechteroever van de Antwerpse haven. Het Churchilldok en Leopolddok zijn aangeduid, evenals de stortplaatsen van de baggerspecie.

De mogelijke herkomst van de miocene fossielen

Bij opgespoten terreinen valt het per gevonden fossiel moeilijk met zekerheid te zeggen uit welke afzetting het komt, maar door de hoeveelheden van bepaalde gevonden soorten te bekijken kunnen we toch wel enkele dingen opmerken en concluderen. Het niet aanwezig zijn van een afzetting in dergelijk gemengd sediment is nooit met absolute zekerheid vast te stellen omdat afwezigheid van karakteristieke soorten een kwestie van toeval kan zijn en omdat de stratigrafische context ontbreekt.

Bij het verdiepen van beide dokken is allereerst waarschijnlijk het resterende gedeelte van het Plioceen weggezogen, hoofdzakelijk de Zanden van Kattendijk. Bij de basis van deze zanden zit steeds een grindlaag bestaande uit vele herwerkte fossielen uit het Mioceen. Dat basisgrind ontstaat doordat bepaalde afzettingen verdwenen zijn, geërodeerd door een transgressie, en de zwaardere overgebleven delen als haaiantanden, zeezoogdierbotten en fosforieten weer afgezet zijn. Al deze zwaardere elementen worden geconcentreerd in een dunne restlaag, het basisgrind. Op de linkeroever van de haven ontbreekt meestal het volledige Mioceen en is dit herwerkt in dat basisgrind. Enkel bij de ingang van het Deurganckdok zijn nog miocene zanden aangetroffen tussen het vroeg-pliocene basisgrind en de oligocene Boomse Klei. Dit was een 'bed' van het lid van de Zanden van Kiel, genaamd de "Deurganckdok zandstenen" (Herman & Marquet, 2007). Op de rechteroever blijkt dit bij het Leopolddok en het Churchilldok niet zo simpel te zijn. Het basisgrind is dan wel opgespoten, maar er blijken ook andere miocene afzettingen aanwezig te zijn.

Aanwezigheid van *in situ* midden-miocene zanden

Over de stratigrafie van het Churchilldok is reeds een klein artikel verschenen (Everaert, 2012). Verder onderzoek gaf echter een beter beeld, wat toeliet deze interpretatie te herzien en uit te breiden. In bovengenoemd artikel stond reeds te lezen dat in het Churchilldok, onder het Basisgrind van Kattendijk, de sterk glauconiethoudende midden-miocene Zanden van Antwerpen (in zijn geheel of gedeeltelijk) aanwezig waren.

De aanwezigheid van deze afzetting valt zowel met mollusken als met haaiantanden aan te tonen. Een typisch midden-miocene haaienfauna is aangetroffen in de opgespoten zanden uit het Churchilldok. We kunnen daarover het volgende citeren uit De Schutter (2011):

"The extracted Neogene sands were dumped near the town of Hoevenen. Although these teeth were found *ex situ*, the majority is presumed to originate from the Middle Miocene Antwerpen Sands Member, with shark remains typical for this fauna: *Carcharoides caticus*, *Hemipristis serra*, *Isurus oxyrinchus*, *Notorynchus primigenius*, *Carcharias reticulatus*, *Carcharhinus priscus*, *Alopias exigua*, *Galeocerdo aduncus*, *Physogaleus hemmooriensis*, *Parotodus benedeni* (De Ceuster, 1987; pers. data)."

Daarnaast kunnen we zeggen dat de vele miocene haaiantanden vaak zeer goed bewaard zijn, in tegenstelling tot de hoofdmoot in het basisgrind van de Kattendijk Formatie zoals in Doel en Kallo (linkeroever). *Carcharoides caticus* (Philippi, 1846) wordt ook regelmatig tot heel vaak gevonden te Hoevenen terwijl in het basisgrind van de Kattendijk Formatie deze soort zeer zeldzaam is (eigen observatie). De exemplaren uit het basisgrind zijn vaak zwaar verrold, in Hoevenen worden echter bijna altijd prachtig bewaarde tanden gevonden, helemaal niet verrold en versleten. Naar alle waarschijnlijkheid komen deze dus uit autochtone midden-miocene zanden. Laat Mioceen valt uit te sluiten omdat de soort toen reeds uitgestorven was (Reinecke et al., 2011). De Zanden van Antwerpen is de meest waarschijnlijke optie. Haaiantanden worden vooral gevonden in het onderste deel van deze afzetting (is o.a. *Turritella eryna*-horizon, zie figuur 3, pag. 23) (Louwyte et al., 2010). Deze lagen bestaan uit grove en ruwe fosforieten, ontkalkte schelpen en haaiantanden en botten van zeezoogdieren. Dat alles is zeer sterk gelijkend op wat men in het zand van het Churchilldok heeft waargenomen. Bij verschillende opspuitingen uit het Churchilldok bleek dat de vondstfrequentie van tanden van *Cosmopolitodus hastalis* (Agassiz, 1843) en *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810 zeer kon verschillen.

Kwam die eerste veel voor, dan kwam die tweede vaak veel minder voor, en omgekeerd (eigen observatie). De Ceuster (1987) deelt de onderste lagen met rijke Elasmobranchii fauna van de Zanden van Antwerpen op in twee lagen, laag 2 en 3*. De tegengestelde frequenties van deze soorten komen ook voor in dit artikel in de genoemde laag 2 en 3, waarvan hierboven wordt beschreven dat zeer veel van de gevonden haaiantanden te Hoevenen mogelijk daaruit komen. *Isurus oxyrinchus* is dominant in het meest onderste deel van de Zanden van Antwerpen (laag 2). Vanaf de bovenliggende *T. eryna*-horizon (laag 3) onderin de Zanden van Antwerpen wordt *C. hastalis* echter de dominante soort in het gehele pakket. Deze zeer plaatselijke verschillen op de opgespoten terreinen ontstaan misschien wel door het uitgraven op verschillende niveau's tijdens het baggeren met bijvoorbeeld een cutterzuiger.

De bovenstaande observaties over het Churchilldok zijn in grote lijnen ook geldig voor het Leopolddok. Wel moet gezegd worden dat in het Leopolddokzand minder haaiantanden werden gevonden in vergelijking met het Churchilldokzand. In het verleden zijn er gelijkende observaties gedaan bij andere opspuitingen op de rechteroever in de haven, zoals uit het Marshalldok (ten westen van het Leopolddok) en bij opspuitingen nabij Lillo (ver ten noordwesten van het Churchilldok). Midden-miocene afzettingen komen dus waarschijnlijk in een zeer wijde omgeving plaatselijk af en toe voor in de Antwerpse haven op de rechteroever.

Ook de mollusken vertellen ons dat de Zanden van Antwerpen hoogstwaarschijnlijk aanwezig zijn in beide dokken, want we zien een typisch midden-miocene fauna. In het basisgrind van de Kattendijk Formatie komen zeer zelden kalkschelpen voor, meestal zijn het enkel steenkernen die aanwezig zijn. Men kan in het basisgrind van de Kattendijk Formatie wel eens bij hoge uitzondering een zeer plaatselijke concentratie Glycymerissen tegenkomen, deze zitten echter allemaal in slechte staat vast in verrolde verkitte zandstenen (eigen observatie, Liefkenshoekspoortunnel). Deze 'voorkomens' zijn echter helemaal niet van toepassing op het in het artikel besproken materiaal aangezien het in het artikel gaat over los voorkomende schelpen, die niet in het basisgrind aanwezig zijn. Als er dan eens bij hoge uitzondering een losse miocene kalkschelp in het basisgrind zit, dan is het een geremaneerde klep van *Glycymeris obovata baldii* (Glibert en Van de Poel, 1965) die zodanig ontkalkt is dat deze bij aanraking vaak breekt en verpulvert (eigen observatie, bij onder andere Deurganckdoksluis). Opspuitingen overleven deze zeldzame exemplaren uit het basisgrind zeker niet. Bij Hoevenen echter worden massa's losse miocene kalkschelpen gevonden tussen de fosforieten. Deze kunnen dus onmogelijk uit het basisgrind komen gezien hun hoeveelheden en de bewaring die, als we de opspuitschade buiten beschouwing laten, nog meevalt. Bivalven van de soort *Glycymeris obovata bal-*

dii zijn het beste van allemaal vertegenwoordigd, ze komen echt in massa's voor te Hoevenen. Waarschijnlijk komen ze voor een groot deel uit de kenmerkende *Glycymeris*-banken van de Zanden van Antwerpen, of sommige misschien uit de basislagen van de Zanden van Antwerpen zoals de *T. eryna*-horizon (figuur 3) en het eventueel aanwezige zand daar net onder. In de *T. eryna*-horizon komen namelijk ook algemeen ontkalkte kleppen van deze soort voor, maar wel veel minder dan in de banken. Ook de typische, zeer tere midden-miocene bivalve *Pelecycora polytropa nysti* (d'Orbigny, 1852) wordt met grote regelmaat gevonden op de opgespoten terreinen, evenals slotfragmenten van *Glossus lunulatus* (Nyst, 1835). Eerst meende ik dat deze schelpen allemaal zo slecht bewaard zijn door herwerking, maar dat blijkt helemaal niet de reden te zijn. De Antwerpse miocene schelpenfauna's blijken meestal in de laag zelf wat ontkalkt (eigen observatie). De ontkalking in combinatie met het opspuiten is een zeer slechte combinatie voor de bewaring van schelpen. Na een reis van 10 tot 15 kilometer door een stelsel van ijzeren buizen is het dan ook normaal dat intacte ontkalkte schelpen zoals gekend uit de Zanden van Antwerpen veranderd zijn in vaak volledig beschadigde ontkalkte schelpen. Een bijkomende factor is dat langdurige blootstelling van ontkalkte schelpen aan water in de lagen zelf funest is voor het behouden van hun goede conservering. Aangezien de miocene lagen onder de bodem van de havendokken zaten zal er zeker en vast vocht uit het water van de dokken ingesijpeld zijn in de zandlagen en zullen de schelpen dus ook zo aangetast zijn. Kleine soorten werden niet aangetroffen, zij zijn zo fragiel dat ze bij het opspuiten direct verpulverd/opgelost zijn. De hoofdmoot van de grote miocene bivalven (vaak fragmenten) komt dus duidelijk uit de Zanden van Antwerpen. Doorslaggevend zijn vooral *Pelecycora polytropa nysti*, *Glossus lunulatus*, *Anadara diluvii* (Lamarck, 1805), *Patinopecten brummeli* (Nyst, 1864), *Mimachlamys angelonii* (Di Stefani & Pantanelli, 1880) en *Leionucula haesendoncki haesendoncki* (Nyst & Westendorp, 1839) waarvan de kalkschelp nog nooit is aangetroffen in een basisgrind zoals dat van de Kattendijk Formatie, maar wel algemeen zoals gezegd in *in situ* midden-miocene zanden. Volgens Louwye et al. (2010) situeert het voorkomen van *Patinopecten brummeli* (Nyst, 1864) zich vooral in de door hun genoemde 'Unit 2*' van de Zanden van Antwerpen (= de *Turritella eryna*-horizon), waar de soort frequent zou voorkomen. Dat geldt ook voor *Glossus lunulatus*. Van de *T. eryna*-horizon is hierboven beschreven dat ze, of een equivalent ervan, waarschijnlijk voorkomt in het Churchill- en Leopolddok. Het is alvast een verklaring voor de soms zo frequent aanwezige fragmenten van *P. brummeli* tussen de fosforieten, *Glycymeris*-kleppen en haaiantanden. Kalkschelpen van gastropoden zijn bij mijn weten op dit moment nog niet gevonden, wel steenkernen van fosforiet. Fosforietkernen van gastropoden zijn welbekend uit het Basisgrind van Kattendijk en ook uit de *T. eryna*-horizon van de Zanden van Antwer-

* Men mag laag 2 en 3 uit De Ceuster (1987) absoluut niet verwarren met de in Louwye et al. (2010) genoemde unit 2 en unit 3. In de verschillende artikelen worden steeds eigen nummeringen gebruikt die niets met de nummeringen in artikelen van andere auteurs te maken hebben. Zo wordt de *T. eryna*-horizon in De Ceuster (1987) benoemd als laag 3, terwijl Louwye et al. (2010) deze Unit 2 noemt.

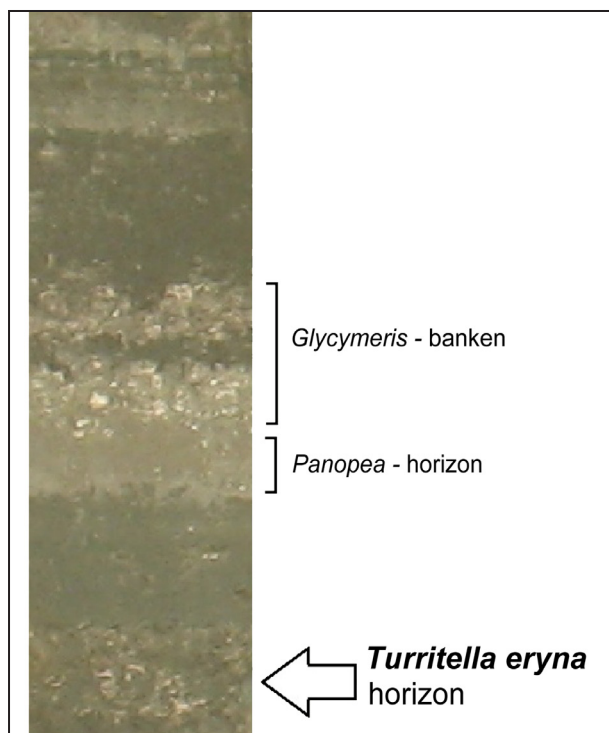
pen. Louwye et al. (2010: Table 2) vermelden dat nagenoeg alle gastropodensoorten uit de *T. eryna*-horizon niet in hun kalkschaal maar als ‘casts’ van fosforiet worden gevonden!

Aanwezigheid van *in situ* vroeg-miocene zanden

De *in situ* aanwezigheid van de midden-miocene Zanden van Antwerpen is nagenoeg zeker (zie figuur 4). Wat nu volgt is nog niet helemaal zeker, maar er zijn wel vermoedens. Wat momenteel opvalt is dat de zeer zeldzame tanden van *Megachasma* sp., die voor het eerst zijn opgemerkt bij de aanleg van het Deurganckdok in het basisgrind van de Zanden van Kattendijk (De Schutter, 2009), voorlopig nog niet zijn aangetroffen in het zand van het Leopolddok. In het zand van de oudere opspuitingen uit het Churchilldok te Hoevenen zijn er opmerkelijk genoeg met enige regelmaat meldingen geweest van goed bewaarde vondsten. De *Megachasma*'s die in het Antwerpse zijn aangetroffen hebben meer overeenkomsten met de vroeg-miocene exemplaren uit Californië dan met de laat-miocene tot vroeg-pliocene exemplaren van bijvoorbeeld Chili of Lee Creek (De Schutter, 2009). Door de aantallen die van deze soort gevonden zijn en de goede bewaring van de exemplaren gaan er bij een aantal kenners stemmen op dat deze tandjes niet uit het basisgrind zouden komen zoals de vondsten in Doel, maar uit *in situ* zanden. Deze afzetting zou dus aanwezig kunnen zijn in het Churchilldok. De aanwezigheid ervan in het Leopolddok valt niet uit te sluiten, maar momenteel zijn er nog geen echte aanwijzingen voor. Wat er wel bij verteld moet worden is dat in het Leopolddokzand tot nu toe veel minder gezocht is dan in het Churchilldokzand bij Hoevenen, dus later kunnen er andere inzichten ontstaan! In het Leopolddok ontbreekt dus mogelijk deze afzetting uit het Vroeg Mioceen en dit zou de afwezigheid van deze soort in deze opgespoten zanden kunnen verklaren. Een ander argument hiervoor is dat ook de gekartelde vorm van *Carcharoides catticus* niet lijkt voor te komen in het Leopolddokzand (eigen waarneming), terwijl er vanuit het Churchilldok meerdere vondsten bekend zijn (Verwey, 2013). In dit laatstgenoemde artikel lezen we ook dat de gekartelde variatie van *Carcharoides catticus* (Philippi, 1846) nog niet is teruggevonden in de *in situ* Zanden van Antwerpen uit het Midden Mioceen. Er wordt aangegeven dat deze variatie mogelijk toebehoort aan de vroeg-miocene vorm van deze soort in onze regio. Er is nog een andere soort waarvan regelmatig vondstmeldingen zijn geweest in het Churchilldok, terwijl deze soort in het Basisgrind van Kattendijk bij het Deurganckdok extreem zeldzaam is en er slechts een handvol stukken gevonden zijn. Dit is de niet gekartelde *Alopias grandis* (Leriche, 1942). Helaas is deze wereldwijd schaarse soort niet zo goed gedocumenteerd in de literatuur en is er nog steeds onduidelijkheid over het genus. De gekartelde vorm komt uitsluitend in het Laat Mioceen voor, en is bij ons tot op heden nog niet aangetroffen. De ongekartelde oudere vorm is het beste bekend in Amerika. Deze verschijnt in het Laat Oligoceen (onder andere Chandler Bridge Formation) maar wordt ook in lagen uit het Vroeg Mioceen aangetroffen. Op Elasmocom schijft Jim Bourdon over *Alopias grandis*: “In more northern embayments they are known from Lower and Middle Mio-

Figuur 3: Profiel van de Zanden van Antwerpen nabij de Posthofbrug in Berchem. Foto © P. De Schutter.

Grofweg zijn de duidelijkste lagen zijn aangeduid, met een pijl de *Turritella eryna* fosforiet horizon die het meest belangrijk is voor dit artikel. Bij afgebeeld profiel niet aanwezig, maar soms zit er nog zand onder de *T. eryna*-horizon. dat ook haaientanden bevat ('laag 2' in De Ceuster, 1987).



Figuur 4: Mogelijke *in situ* voorkomens van miocene afzettingen in het Churchilldok en Leopolddok, geplaatst naast de tijdschaal; de datering Zanden van Antwerpen is gebaseerd op Louwye et al. (2010).

5.3	Messiniaan	
7.2	Tortoniaan	
11.6	Serravalliaan	
13.8	Langhiaan	
16.0	Burdigaliaan	Zanden van Antwerpen
20.4	Aquitaniaan	?
23.0		

* volgens huidige vondsten enkel mogelijk aanwezig in Churchilldok.

cene sediments.” In het Midden Mioceen verdwijnt deze ongekartelde vorm echter en de gekartelde vorm van *A. grandis* verschijnt. In België zijn er geen *in situ* vondstmeldingen van deze soort gedaan uit het Midden Mioceen (Zanden van Antwerpen) en ook in de vergelijkbare Nederlandse fauna in Miste heeft men deze niet aangetroffen (Bor, Reinecke & Verschueren, 2012: p. 102 en table 4). Ook in Duitsland zijn er nog geen meldingen geweest van deze soort (Reinecke et al.,

2011). Met al het bovenstaande in het achterhoofd houdend, kunnen we beter veronderstellen dat het om vroeg-mioceen vondsten gaat. Zoals gezegd, de vondsten van *Alopias grandis* komen alweer allemaal uit het Churchilldokzand en (voorlopig) niet uit het opgespoten materiaal van het Leopolddok. Daarnaast is er in het Churchilldokzand te Hoevenen een nog onbekende *Alopias* soort (?) gevonden. Of deze al dan niet Vroeg Mioceen is, laat ik in het midden omdat deze tanden natuurlijk niet *in situ* werden verzameld. Echter, gezien de gelijkenis (op grootte na dan) van deze soort met *Alopias latidens* uit het Oligoceen, valt dit niet uit te sluiten en kunnen we misschien veronderstellen dat deze soort z'n oorsprong heeft in het begin van het Mioceen (De Schutter, pers. comm). In het algemeen kan eigenlijk gezegd worden dat soorten als *Carcharoides caticus*, *Hemipristis serra* Agassiz 1843, *Parotodus benedenii* (Le Hon, 1871) en verschillende soorten binnen de Alopiidae relatief goed vertegenwoordigd en/of wijdverspreid

zijn in het Oligoceen (Reinecke et al., 2008a, 2008b, 2011). In het Mioceen worden ze over het algemeen zeldzamer (*Hemipristis serra* is zeer zeldzaam in het Mioceen van het gehele Noordzeebekken) of sterven zelfs uit gedurende deze periode (*C. caticus*, *P. benedenii*). Deze soorten komen relatief vaak voor nabij Hoevenen en bij het voormalige Graandok. Dit, en de vondsten van de nog onbekende *Alopias*, kunnen erop wijzen dat (in elk geval een deel van) de fauna van het Churchilldok dichter aanleunt tegen de oligoceen-mioceen grens dan we wel zouden verwachten, aangezien het hoogtepunt van deze soorten veel eerder was!

Een karakteristieke molluskenfauna is ook nog niet gevonden. Misschien herkennen we de schelpen gewoonweg niet als Vroeg Mioceen, of zijn ze ontkalkt en allemaal vernietigd bij het opspuiten. Mogelijk is dit nog een onbekende afzetting voor onze contreien of nog een onbekend niveau binnen een bekende afzetting. In de omgeving van het Antwerpse zijn er

Plaat A: Zanden van Antwerpen

De afgebeelde fossielen komen waarschijnlijk uit de Zanden van Antwerpen (Midden Mioceen, Berchem Formatie) die aanwezig zijn in de Antwerpse haven op de rechteroever van de Schelde. Alle fossielen zijn gevonden door, en zitten in de collectie van de auteur, tenzij anders vermeld. Alle fossielen zijn gevonden bij de opspuitreinen te Hoevenen en bij het Graandok.

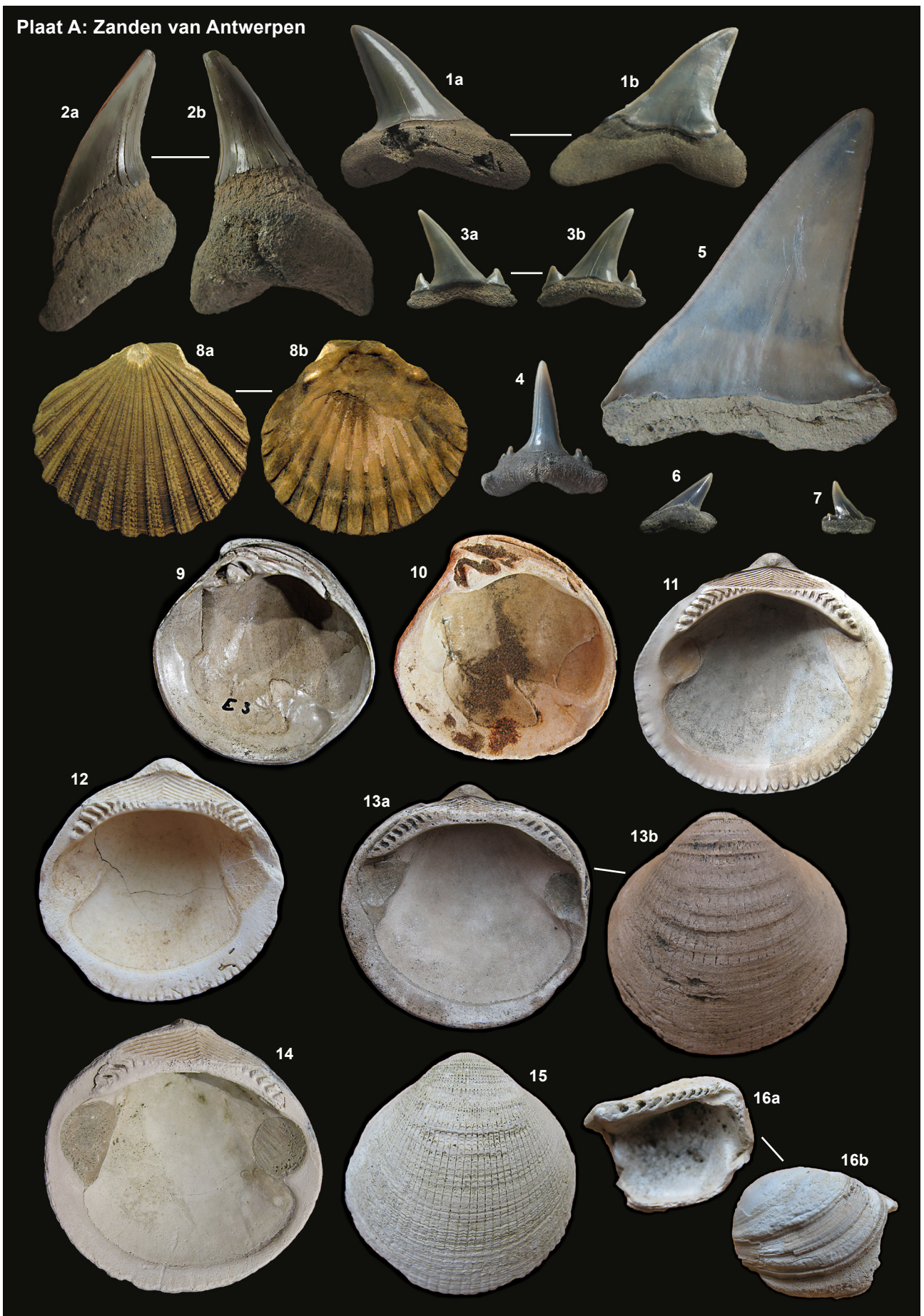
AB = Apico – basale hoogte; MD = Mesio – distale breedte; ex = uit

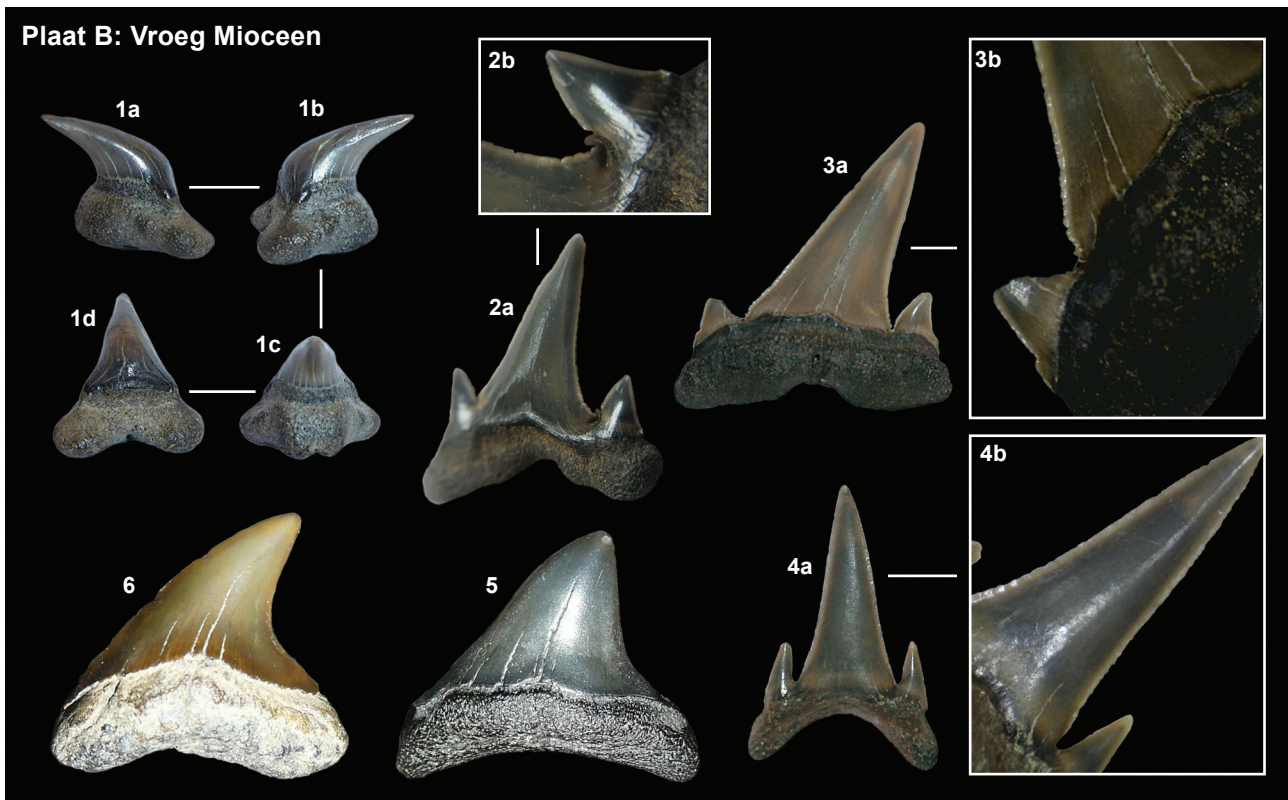
- 1a-b. *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810. ex Churchilldok, Ekeren (stort Graandok). AB is 2,04 cm; MD is 3,12 cm.
- 2a-b. *Parotodus benedenii* (Le Hon, 1871). ex Churchilldok, Ekeren (stort Graandok). AB is 3,55 cm; MD is 2,45 cm.
- 3a-b. *Carcharoides caticus* (Philippi, 1846). ex Leopolddok, Hoevenen. AB is 1,14 cm; MD is 1,30 cm.
4. *Araloselachus vorax* (Le Hon, 1871). ex Leopolddok, Hoevenen. AB is 1,61 cm; MD is 1,54 cm.
5. *Cosmopolitodus hastalis* (Agassiz, 1843). ex Churchilldok, Ekeren (stort Graandok). AB: 4,74 cm; MD: 4,31 cm.
6. *Sphyrna integra* (Probst, 1878). ex Leopolddok, Hoevenen. AB is 0,57 cm; MD is 0,72 cm.
In de tekst niet vermeld, maar ook een typerende kleine soort voor midden-miocene afzettingen als de Zanden van Antwerpen.
7. *Physogaleus hemmooriensis* Reinecke & Hoedemakers, 2006. ex Leopolddok, Hoevenen. AB is 0,45 cm. MD is 0,42 cm.
8. *Patinopecten brummeli* (Nyst, 1864). ex Churchilldok, Ekeren (stort Graandok) (coll. Stan Loontjens).
9. *Pelecypora polytropa nysti* (d'Orbigny, 1852). Berchem, werken aan E3 (1967) (coll. Freddy van Nieulande).
10. *Pelecypora polytropa nysti* (d'Orbigny, 1852). ex Churchilldok, Hoevenen. (ex coll. Frans Frenken, nu in coll. auteur). Hoogte is 6,45 cm. Zeer goed bewaard exemplaar voor de locatie. Deze zeer tere soort overleeft het opspuiten moeilijk en is bijgevolg meestal sterk beschadigd.
11. *Glycymeris obovata baldii* (Glibert & Van de Poel, 1965). Aanleg Metrolijnen Antwerpen (coll. M. Vervoenen). Hoogte is 6,38 cm. Zeer goed geconserveerd in de ongeschonden zanden in de stad.
12. *Glycymeris obovata baldii* (Glibert & Van de Poel, 1965). ex Churchilldok, Hoevenen. Hoogte is 5,27 cm. Zeer goed geconserveerd opgespoten exemplaar.
- 13a-b. *Glycymeris obovata baldii* (Glibert & Van de Poel, 1965). Aanleg Metrolijnen Antwerpen (1986). (coll. M. Vervoenen). Hoogte is 4,94 cm. Slecht geconserveerde vorm uit de ongeschonden zanden. 13a: gecreneleerde onderrand is volledig afgesleten. 13b: Rugzijde schelp sterk verweerd.
14. *Glycymeris obovata baldii* (Glibert & Van de Poel, 1965). ex Churchilldok, Hoevenen. Hoogte is 7,66 cm (uitermate groot). Slecht geconserveerde vorm (mede door opspuiten): Gecreneleerde onderrand volledig afgesleten.
15. *Glycymeris obovata baldii* (Glibert & Van de Poel, 1965): ex Churchilldok, Hoevenen. Hoogte is 5,10 cm. Slecht geconserveerde vorm: Rugzijde is sterk verweerd (mede door opspuiten).
- 16a-b. *Leionucula haesendoncki haesendoncki* (Nyst & Westendorp, 1839). ex Churchilldok, Hoevenen. Hoogte is 1,08 cm; breedte is 1,31 cm. (Typisch voor de gehele Zanden van Antwerpen).

Opmerking *Glycymeris*:

Bij Hoevenen (en het Graandok) komen massaal veel midden-miocene kleppen van *Glycymeris obovata baldii* voor. Het is dan ook het meest voorkomende fossiel in de Zanden van Antwerpen. Het merendeel van het opgespoten materiaal heeft echter niet zo'n fraai voorkomen. Dit komt doordat de midden-miocene fauna sterk ontkalkt was in de dokken zelf en de fossielen tegen hoge snelheid over een traject van 15 (!) kilometer door de metalen opspuitbuizen zijn geperst. In veel gevallen is de gecreneleerde onderrand sterk beschadigd (zie plaat A figuur 14), sloten zijn vaak afgesleten (niet afgebeeld) en de rugzijdes zijn vaak verweerd (zie plaat A figuur 15). Deze matige conservering is bij een groot deel van de schelpen enkel door de ontkalking in combinatie met het vernietigende lange opspuitproces veroorzaakt. Toch komen in de *in situ* Zanden van Antwerpen in de omgeving van stad Antwerpen (Berchem enz.) ook af en toe kleppen voor met gelijkende conservering. De gecreneleerde onderrand die volledig afgesleten is (zie plaat A figuur 13a) en een verweerde rugzijde (zie plaat A figuur 13b). Op sommige verweerde exemplaren kunnen we ichnofossielen vinden (eigen observatie), dit komt ook wel eens voor bij de verweerde exemplaren uit de omgeving van stad Antwerpen. Echter komen er geregeld ook goed bewaarde exemplaren voor (zie plaat A figuur 12) zoals het merendeel in de Zanden van Antwerpen uit de stad (zie plaat A figuur 11). Gezien de kleppen op de opgespoten terreinen vaak zo gehavend zijn is de midden-miocene molluskenfauna in het Churchill- en Leopolddok mogelijk wel nog meer ontkalkt dan het materiaal in de stad.

Plaat A: Zanden van Antwerpen





Plaat B: Vroeg Mioceen

De afgebeelde fossielen komen mogelijk uit een vroeg-miocene afzetting, aanwezig in het Churchilldok, gelegen in de Antwerpse haven op de rechteroever van de Schelde. De *Carcharoides*-tanden op deze plaat zijn allen de gekartelde variatie binnen de soort *C. catticus*. Alle fossielen zijn gevonden door, en zitten in de collectie van de auteur, tenzij anders vermeld. Alle fossielen zijn gevonden bij de opspuitterreinen te Hoevenen en bij het Graandok.

AB = Apico – basale hoogte; MD = Mesio – distale breedte; ex = uit

1a-d. *Megachasma* sp. ex Churchilldok, Ekeren (stort Graandok) (coll. John Thijssen). AB is 0,8 cm; MD is 0,65 cm.

2a-b. *Carcharoides catticus* (Philippi, 1846). ex Churchilldok, Hoevenen (ex coll. Josine Voogt, nu in coll. auteur). AB is 1,61 cm; MD is 1,70 cm.

3a-b. *Carcharoides catticus* (Philippi, 1846). ex Churchilldok, Hoevenen (coll. Gerard Verwey). AB is 1,7 cm; MD is 1,4 cm.

4a-b. *Carcharoides catticus* (Philippi, 1846). ex Churchilldok, Hoevenen (coll. Gerard Verwey). AB is 1,25 cm; MD is 0,85 cm.

5. *Alopias* sp. ex Churchilldok, Hoevenen (coll. Giovanni Marchand). AB is 1,6 cm; MD is 1,8 cm.

6. *Alopias grandis* (Leriche, 1942). ex Churchilldok, Hoevenen (coll. Giovanni Marchand). AB is 1,9 cm; MD is 2,1 cm.

namelijk wel twee relatief oude miocene afzettingen aanwezig, de Zanden van Edegem en de Zanden van Kiel. De Zanden van Edegem zijn volgens mij geen kanshebber doordat haaienresten daarin helemaal niet algemeen zijn (Marquet, 2009). Ook de Zanden van Kiel vallen uit de boot om diezelfde reden (De Ceuster, 1987 en De Schutter, 2009).

De Zanden van Edegem worden in boorverslag 2 en 3 ook naar voren gebracht (zie tekst onder 'Boringen'), maar voorlopig is er in deze afzetting nog geen niveau *in situ* ontdekt dat de in dit deel van het artikel beschreven unieke fauna van haaiantanden bevat.

Volgende extra toevoeging is door Freddy van Nieulande geschreven voor dit artikel

De stratigrafische herkomst van fossiele haaiantanden op opgespoten terreinen is moeilijk te bepalen. Dit komt omdat er van verschillende niveaus opgezogen materiaal op de stortplaats bijeen is gebracht. Soms kan men wel een beeld

krijgen van de oorspronkelijke afzettingen waar we mee te maken hebben door de begeleidende schelpenfauna. Helaas zijn er op de plaatsten waar haaiantanden verzameld worden vaak nauwelijks nog herkenbare schelpen aanwezig. Meestal zijn de ontkalkte schelpen niet bestand tegen de lange transportweg door het buizenstelsel vanaf de zuiger tot het opgespoten terrein. Daar aangekomen vindt er direct een enorme scheiding plaats in het soortelijk gewicht van de aangevoerde specie. Direct rond de spuitmond blijven de zwaarste elementen achter, het minder zware materiaal ligt op wat grotere afstand, maar het lichtere materiaal (zoals de eventueel aanwezige kleinere schelpen) zal veel verder van de spuitmond verwijderd worden en derhalve niet aanwezig zijn op die plaatsen waar de haaiantanden verzameld worden. Een dergelijke verstoring maakt het dus zeer moeilijk om een betrouwbare indruk te geven van de juiste stratigrafische herkomst van het materiaal.

Boringen

Op het einde van het schrijven van dit stuk kreeg ik de resultaten van boringen die bij de aanleg van Churchill- en Leopolddok geplaatst zijn onder ogen. Daaruit blijkt dat in beide dokken onder de 20 meter een pakket van ongeveer 10 meter “zwarte miocene zanden met schelpen” aanwezig was. Hierdoor is de kern van dit artikel en zijn de conclusies van dit onderzoek op basis van fossielen uit de opgespoten zanden bewezen: er zitten op bepaalde plaatsen in de Antwerpse haven op de rechteroever miocene zanden tussen het Pliocen en de oligocene Boomse klei.

Conclusie

Over de hele rechteroever in de Antwerpse haven zijn soms plaatselijk *in situ* miocene zanden aanwezig onder het Pliocen. Een fossiel van miocene ouderdom gevonden in opgespoten zand afkomstig uit het Churchilddok en het Leopolddok kan volgens dit artikel uit minstens drie verschillende afzettingen komen: het Kattendijk-basisgrind, de *in situ* midden-miocene Zanden van Antwerpen (Berchem Formatie) of een eventuele nog onbekende *in situ* vroeg-miocene afzetting. Het merendeel van de haaiantanden komt waarschijnlijk uit de Zanden van Antwerpen, net zoals de miocene schelpen. Deze afzetting heeft een zeer rijke Elasmobranchia fauna die gelijk is op die van de beschreven opgespoten terreinen. Mogelijk zijn er in het hele havengebied op rechteroever nog andere miocene lagen aanwezig, zonder dat we er weet van hebben of ze herkennen in opgespoten zanden (door bijvoorbeeld afwezigheid van veel kernmerkende fossielen). Denk maar aan de vroeg-miocene Zanden van Kiel, Edegem en de laat-miocene Zanden van Deurne. Voorlopig zijn er (nog) geen aanwijzingen dat deze er zijn, maar in theorie mag het niet volledig uitgesloten worden. Ik hoop dat door dit artikel de vondsten van de opgespoten terreinen bij Hoevenen en bij het voormalige Graandok beter gekaderd kunnen worden op lithostratigrafisch gebied.

Dankwoord

Allereerst wil ik volgende drie mensen uitdrukkelijk danken, Pieter De Schutter, Freddy van Nieulande en Gerard Verwey. Pieter omwille van het vele nalezen, de boorresultaten, de informatie over vooral haaiantanden en het ter beschikking stellen van de foto op figuur 3. Freddy voor het nalezen en de vele raad omwille van vooral mollusken. Ook het door hem geschreven tekstje apprecieer ik zeer! Gerard omwille van de vele goede raad en commentaar aan het begin van het hele proces. Volgende mensen ook een welgemeende dankjewel. Zij hebben informatie met me gedeeld, of foto's ter beschikking gesteld voor mij en dit artikel. Er zijn er zelfs enkelen die mij een fossiel geschonken hebben, al dan niet voor dit artikel: Frans Frenken, Josine Voogt, Stan Loontjens, John Thijssen, Marcel Vervoenen en Giovanni Marchand. Frans Everaert is bedankt voor het maken van foto's op de locaties zelf.

Literatuur

Bor, T., T. Reinecke & S. Verschuere, 2012. Miocene Chondrichthyes from Winterswijk - Miste, the Netherlands. – *Palaeontos* 21.

- 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). – *Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol.* 24 (3): 231-246.
- De Schutter, P., 2009. The presence of *Megachasma* (Chondrichthyes: Lamniformes) in the Neogene of Belgium, first occurrence in Europe. – *Geologica Belgica* 12 (3-4): 179-203.
- De Schutter, P., 2011. *Carcharias vorax* (Le Hon, 1871) (Chondrichthyes, Lamniformes), from the Miocene of Belgium: redescription and designation of a neotype and paraneotype. – *Geologica Belgica* 14 (3-4): 175-192.
- Everaert, S., 2012. Op zoek naar de stratigrafie van de onderste lagen van het Churchilddok, Antwerpen rechteroever. – *Afzettingen WTKG* 33 (3): 68-69.
- Herman J. & R. Marquet, 2007. Le Miocène du Deurganckdok à Doel. – *Memoirs of the Geological survey of Belgium* N. 54.
- Louwe 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.
- Marquet, R., 2009. Fossielenonderzoek bij de uitbreidingswerken van het Academisch Ziekenhuis te Edegem - een zicht op het verleden van Antwerpen. – *ANTenne* 3 (4): 14-16.
- Reinecke T., T. Haye, K. Gürs & A. Piehl, 2008. Die Elasmobranchier des Neochattiums (Oberoligozän) von Johannistal, Ostholstein, und Ergänzungen zu deren Vorkommen in der Ratzeburg-Formation (Neochattium) des südöstlichen Nordseebeckens. – *Palaeontos* 14, part 2.
- Reinecke T., F. Von der Hocht & K. Gürs, 2008. Die Elasmobranchier des Vierlandiums, Unteres Miozän, im Nordwestdeutschen Becken aus Bohrungen und glaziofluvia-tilen Geröllen (“Holsteiner Gestein”) der Vierlande-Feinsande (Holstein) und der Kakert-Schichten (Nieder-rhein). – *Palaeontos* 14, part 1.
- Reinecke, T., S. Louwe, U. Havekost & H. Moths, 2011. The elasmobranch fauna of the Late Burdigalian, Miocene, at Werder Uesen, Lower Saxony, Germany, and its relationships with Early Miocene faunas in the North Atlantic, Central Paratethys and Mediterranean. – *Palaeontos* 20.
- Verwey, G., 2013. *Carcharoides* uit het Churchilddok, Antwerpen. – *Afzettingen WTKG* 34 (2): 26-29.
- www.dov.vlaanderen.be (Databank Ondergrond Vlaanderen).
1. Boring kb15d28w-B739 (Leopolddok);
 2. Boring kb7d15w-B184 (Churchilddok);
 3. Boring kb7d15w-B185 (Churchilddok).
- www.elasmo.com. Bourdon J., 2006-09: *Alopias* Rafinesque 1810, Thresher sharks – Lower Eocene – Recent. Gecontroleerd op 21/11/13.

¹Stijn Everaert, Kapelleomweg 54, B-9310 Herderssem-Aalst, België, tel. 0032-(0)532 157 72, e-mail: stijn.everaert1@gmail.com