

Elasmobranchii uit het Zand van Edegem (Mioceen van België)

Kristiaan Hoedemakers¹ en Leo Dufraing²

Abstract

The fossiliferous Edegem Sand Member (Miocene) yielded a number of shark and ray teeth over the past 30 years, which are here listed, briefly discussed and illustrated. In total, 20 taxa are now recognized from this member, 18 of which could be identified to species level and 2 are kept in open nomenclature. Older collections from the type locality exclusively contain large material, whereas more modern collections, involving sieving on a fine mesh, added small material to the inventory. The latter samples were primarily taken from the *Aporrhais* level, exposed in two excavations in the immediate vicinity of the type locality. These excavations also allowed the detailed documentation of the lithological section, which had not been recorded before.

Samenvatting

Het fossielrijke Zand van Edegem (Mioceen) leverde de afgelopen 30 jaar een aantal vondsten van haaien- en roggentanden op, die hier geïnventariseerd, kort besproken en afgebeeld worden. In totaal zijn er nu 20 taxa uit deze afzetting bekend, waarvan 18 tot op soortniveau konden gedetermineerd worden en 2 in open nomenclatuur gehouden worden. Oudere collecties van de typelokaliteit bevatten uitsluitend groot materiaal, terwijl modernere verzamelingen ook het kleinere via zeefstalen, voornamelijk uit de *Aporrhais*-laag, toevoegden. Vlakbij de typelokaliteit kon in twee tijdelijke ontsluitingen het profiel opgenomen worden, wat in de oorspronkelijke kleigroeve niet gedaan werd.

Inleiding

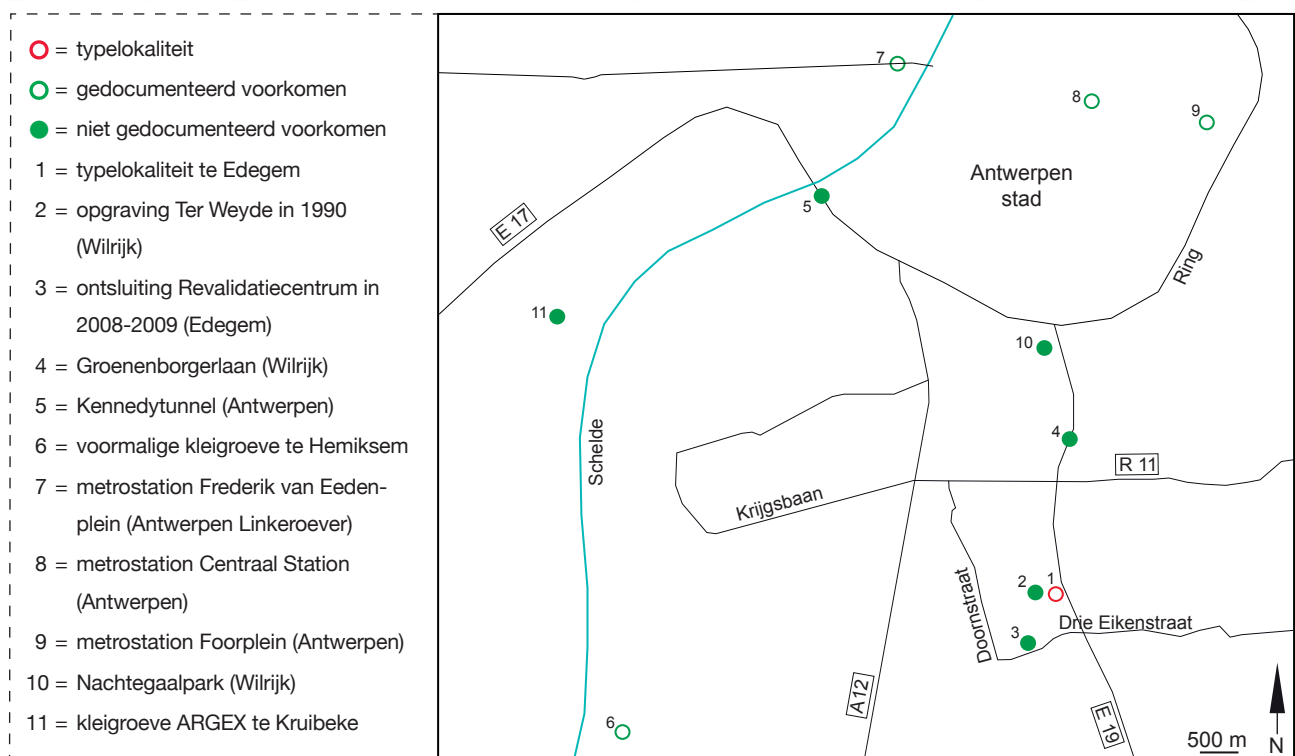
Het Zand van Edegem is een miocene afzetting die in het noorden van België aangetroffen wordt, maar slechts zelden ontsloten wordt. Er bestaan geen permanente ontsluitingen zoals kleigroeven en waarnemingen kunnen slechts kortstondig gebeuren als er ergens een bouwverf actief is.

Het Zand van Edegem is het oudste lid van de Formatie van Berchem en wordt gekarakteriseerd door “donkergroen, fijn, kleiig, glauconiethoudend zand, heel rijk aan mollusken, meestal verspreid in het sediment, heel zelden meer geconcentreerd in nesten; goed ontwikkeld basisgrind, gekend als het Grind van Burcht (Dewalque, 1876), met kleine ronde silex keitjes, herwerkte septaria van de onderliggende Klei van Boom, geconcentreerde fragmenten van schelpen, kleine gesilicifitseerde haaietanden en beenderfragmenten” (De Meuter & Laga, 1977: 134).

De typelokaliteit is de kleigroeve voor steenbakkerij Pauwels te Edegem (prov. Antwerpen, N. België) (fig. 2) en werd vanaf 1860 ontsloten (Van Passen, 1974: 23), maar die ontsluiting bestaat nu niet meer. Andere gedocumenteerde tijdelijke ontsluitingen waren op het zuidwestelijk deel van de Ring rond Antwerpen (De Meuter *et al.*, 1976) en bij de bouw van een tunnel (Gaemers & De Ceuster, 1978).

Fig. 1. Overzichtsfoto van de ontsluiting Revalidatiecentrum (2008-2009). Het Zand van Edegem was beperkt bemonsterbaar over een hoogte van ongeveer 1 m.





Vlakbij de typelocaliteit werd in 1990 een opgraving georganiseerd (zie ook Hooyberghs, 1996: 34), naar aanleiding van de beschreven rijkdom aan mollusken, en was er in de winter 2008-2009 weer een tijdelijke ontsluiting dankzij werken aan het revalidatiecentrum van het ziekenhuis in de Drie Eikenstraat te Wilrijk (fig. 2).

Het Zand van Edegem werd destijds ingedeeld bij het 'Anversien' ('Sables d'Anvers' of 'Crag d'Anvers'), rechtstreeks rustende op de Klei van Boom, maar daarvan gescheiden door een basisgrind met geremanieerde oligocene fossielen (Leriche, 1926: 369). Oudere auteurs (o.a. Leriche, 1926; Glibert, 1945, 1952) onderscheidden twee niveaus in het 'Anversien': onderaan een zone met *Panopea menardi* Deshayes, 1828 gevolgd door een zone met *Pectunculus deshayesi* Mayer, 1868 (= *Glycymeris baldii* Glibert & Van de Poel, 1965). Deze tweedeling is typisch voor wat later het Zand van Antwerpen genoemd zal worden, maar kan niet in het Zand van Edegem herkend worden (De Meuter & Laga, 1977). Glibert (1945: 212) vermeldt exemplaren van *P. menardi* uit het Zand van Edegem, Gaemers & De Ceuster (1978) geven een veelvuldig voorkomen in hun laag 4 aan en we hebben ze eveneens in de ontsluitingen te Wilrijk in levenspositie onder het niveau met *Aporrhais* aangetroffen, waar ze echter veel zeldzamer zijn dan wat wij in het Zand van Antwerpen waargenomen hebben. Er kan nu echter niet meer vastgesteld worden welke laag met *Panopea* er in de publicaties van Leriche en Glibert bedoeld werd (deze uit het Zand van Edegem of die uit het Zand van Antwerpen), maar we nemen aan, dat daarmee die uit het Zand van Antwerpen bedoeld werd omdat de soort daar algemener is, die laag vaker ontsloten werd en zich ook direct onder de laag

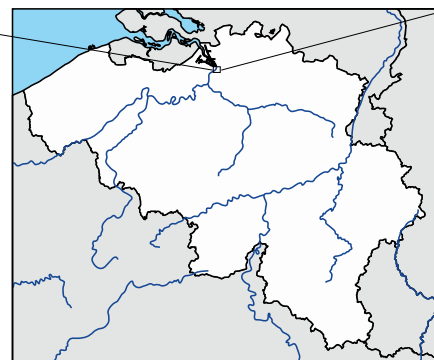


Fig. 2. Kaart van België met uitvergroting van de streek rond Antwerpen. De nummers verwijzen naar de lokaliteiten waar het Zand van Edegem ontsloten was.

met *Glycymeris* bevindt. *Glycymeris* hebben wij in Wilrijk niet aangetroffen en ook Van der Mark (1965), Janssen & Van der Mark (1968) en Gaemers & De Ceuster (1978) vermelden het genus niet in hun profielbeschrijvingen, terwijl Janssen (1964) slechts twee fragmenten voor het Zand van Edegem opvoert. Om die redenen gaan we ervan uit, dat het 'Anversien' destijds vrij vaag gedefinieerd werd, voornamelijk gebaseerd op observaties in het huidige Zand van Antwerpen, en de voorkomens van de niveaus met *Panopea* in wat nu het Zand van Edegem en het Zand van Antwerpen is als identiek en dus even oud beschouwd werden. De toenmalige expliciete opdeling van het 'Anversien' in een niveau met *Panopea* en één met *Glycymeris* zou ook in die richting kunnen wijzen. Elk min of meer geconcentreerd voorkomen van *Panopea* werd daarbij automatisch in het onderste deel van het 'Anversien' geplaatst, ongeacht de vindplaats.

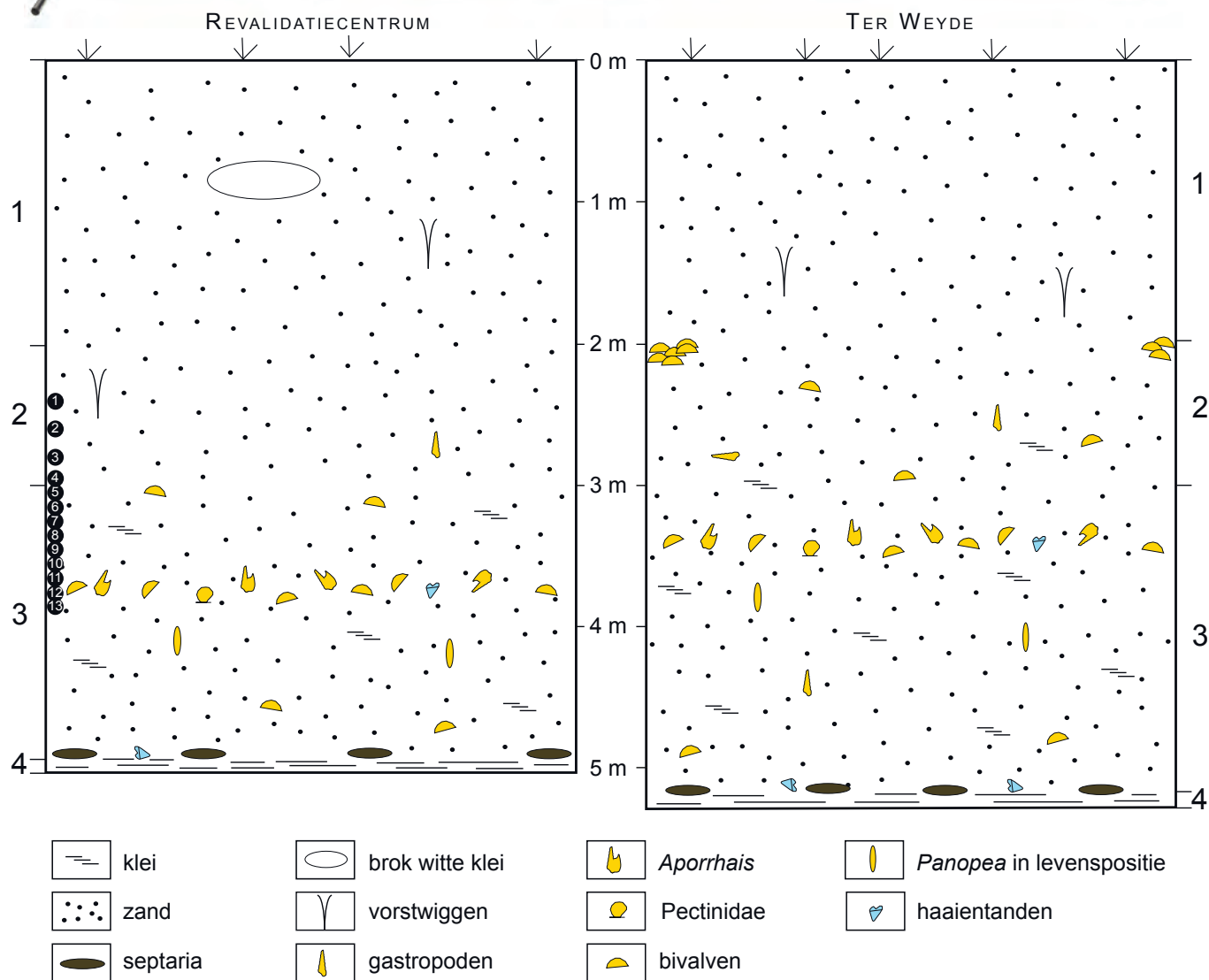


Fig. 3. Lithologische opnamen van de ontsluitingen Revalidatiecentrum (links) en Ter Weyde (rechts). Het bemonsterde laagje met *Aporrhais* lag op een diepte van 3,70 m in het Revalidatiecentrum en 3,50 m in Ter Weyde. Het contact met de Klei van Boom kon in een uitgraving voor een liftkoker geobserveerd worden. De witte cijfers in zwarte cirkels verwijzen naar de genomen sedimentstalen, nu in KBIN (Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel).

De term ‘Anversien’/‘Antwerpian’ werd ondertussen officieel afgeschaft en wordt niet meer als een regionale etagenaam erkend (Laga & Louwye, 2006). Hij werd vervangen door de namen ‘Zand van Edegem’, ‘Zand van Kiel’ en ‘Zand van Antwerpen’, die drie duidelijk te onderscheiden lithologische eenheden definiëren (De Meuter & Laga, 1977).

De eerste auteurs plaatsten de afzetting van Edegem in het jongere (‘Diestien’, zie Nyst, 1861) of iets oudere (‘Helvetien-Tortonien’, zie Glibert, 1952: 3) Mioceen. Hooyberghs (1996) echter plaatste het Zand van Edegem in het Aquitaniaan, Janssen (2001) vond een ouderdom niet ouder dan het late Burdigaliaan, Spiegler (2001) stelde een ouderdom van Aquitaniaan tot mid-Burdigaliaan voor en Louwye (2005) beschreef de ouderdom als het vroege Burdigaliaan. Voor een grondige discussie betreffende de ouderdom van de afzettingen in het Belgische Mioceen wordt naar Louwye (2005) verwezen.

Ondanks de vrij talrijke maar steeds tijdelijke ontsluitingen gedurende de afgelopen 60 jaar zijn de macrofossielen niet echt goed gekend, alleen de mollusken (Glibert, 1945, 1952; Van der Mark, 1965) en otolieten (Leriche, 1926; Gaemers, 1969a, 1969b, 1971, 1973, 1976; Nolf 1977; Nolf & Smith, 1983) werden gepubliceerd. Er zijn blijkbaar wat resten van zeezoogdieren gevonden (Van Passen, 1974: 23), maar daarover hebben wij geen verdere opzoeken gedaan. Leriche (1926) publiceerde de vondsten uit het Neogeen van België, waaronder die uit het ‘Anversien’ van ‘Edegem’.

In deze bijdrage gaan we dieper in op de vondsten gedaan ter gelegenheid van enkele tijdelijke ontsluitingen nabij de typelokaliteit en in de kleigroef te Kruibeke.

Ontsluitingen

TYPELOKALITEIT EN OMGEVING

De typelokaliteit situeert zich op het grondgebied van de gemeente Edegem, provincie Antwerpen (fig. 2, nr. 1) en was een kleigroeve voor de steenbakkerij Pauwels die ten behoeve van de bouwwerken aan de fortengordel rond Antwerpen (1855-1864) aangelegd werd. Deze groeve is echter al vele jaren verdwenen zonder dat er ooit een profiel opgetekend werd (Leriche, 1926: 371). Op slechts 10 meter van de typelokaliteit werd later een opgraving georganiseerd waarbij het evenmin mogelijk bleek om een profiel op te tekenen wegens instortingsgevaar van de putwanden (Nolf & Smith, 1983). Het gebied waar deze putten gegraven werden, heet niet voor niets 'Slijkhoek' vanwege de natte ondergrond. In de late zomer van 1990 werd door de eerste auteur andermaal een opgraving georganiseerd, ongeveer 100 meter ten westen van de typelokaliteit (fig. 2, nr. 2) in een weide waar nu het gebouw 'Ter Weyde' staat. Ditmaal bleek het wel mogelijk om een profiel op te tekenen (fig. 3, rechts; Hooyberghs, 1996: 34). Van december 2008 tot januari 2009 werd een put gegraven ten behoeve van de ondergrondse parking van het Revalidatiecentrum (51°09'18.0"N, 4°24'30.0"E) van het plaatselijke ziekenhuis, ongeveer 800 meter ten zuidwesten van de typelokaliteit (fig. 2, nr. 3; fig. 1 en 4). In deze bouwput was het Zand van Edegem goed ontsloten over een hoogte van ruim één meter en kon eveneens een profieltekening gemaakt worden door de eerste auteur. Marquet (2009) gaf een beknopt verslag over deze ontsluiting. Er werd een dun schelplaagje vastgesteld op een diepte van 3,70 meter onder maai-veld, waaruit circa 1500 kilogram op 1 mm gezeefd werd. Op een plek werd bovendien een grote concentratie *Corbula gibba* (ca 60 kg) gevonden, die bij doorzeven een rijke otolietenassociatie en wat tanden van kraakbeenvissen opleverde. In de bouwput werd tijdens deze werken nog een extra put voor een liftkoker uitgegraven (fig. 5), waar het contact met de onderliggende Klei van Boom waargenomen kon worden (fig. 3, links).

ANDERE ONTSLUITINGEN ROND ANTWERPEN

In de tweede helft van de twintigste eeuw werd het Zand van Edegem nog bij diverse graafwerken in het Antwerpse ontsloten, maar deze ontsluitingen werden niet altijd gedocumenteerd. De bouw van de Ring rond Antwerpen leverde heel wat mogelijkheden om profielen de bestuderen (zie composietprofiel met beschrijving van de lagen in Janssen & Van der Mark, 1968 en de profieltekeningen in De Meuter *et al.*, 1976: fig. 1 en 3 t/m 10), van de Kennedytunnel (fig. 2, nr. 5) tot het Nachtegaalpark (fig. 2, nr. 10), waarbij de aandacht eerder naar de lithologie dan naar de paleontologie ging. Een belangrijke bijdrage aan de kennis van de mollusken en lithologie van de miocene zanden nabij de Kennedytunnel, waar kennelijk een rijke fauna aanwezig was gezien de opgegeven soortenlijsten, werd geleverd door Van der Mark (1965).

Niet veel later was er een grote ontsluiting in de buurt van de Groenenborgerlaan (fig. 2, nr. 4) waar een sleuf voor een

tunnel gegraven werd (Gaemers & De Ceuster, 1978). Van deze bouwwerf werd een gedetailleerd profiel gepubliceerd, met per laag een beknopte opgave van de fossielinhoud.

In de voormalige kleigroeve van Hemiksem (fig. 2, nr. 6) was het Zand van Edegem ook zichtbaar en werd het door de eerste auteur bijna 40 jaar geleden bezocht. Wegens overwoekering door de vegetatie was het destijds al niet meer mogelijk een profiel op te tekenen, sindsdien ben ik daar ook niet meer geweest. Bij de bouw van enkele metrostations te Antwerpen werd bij diverse gelegenheden kortstondig het Zand van Edegem waargenomen (fig. 2, nrs. 7, 8 en 9), maar niet gedocumenteerd. Dit waren ondergrondse ontsluitingen waar een volledig profiel vanaf het straatniveau ook niet opgetekend kon worden, maar waarvan een aantal mollusken aan het Zand van Edegem toegeschreven werd (Janse & Janssen, 1972 en pers. obs.).

In de kleigroeve te Kruikebeke, provincie Oost-Vlaanderen, (fig. 2, nr. 11) bevond zich in 2007 eveneens mioceen zand dat een aantal geulen in de Klei van Boom opvulde (fig. 6). Dit was telkens een pakket fijn, lichtblauw glauconiethoudend zand met in de onderste helft verspreide mollusken. De kleicomponent was verwaarloosbaar, behalve aan de basis waar het contact met de Klei van Boom was. Een aantal stalen van zulk zand werd in de lithotheek van het KBIN (Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel) gedeponneerd en kan daar desgewenst opgevraagd worden. Een datering van dit zand is nog niet voorhanden. Uit één zulke geul werd een staal van circa 4500 kilogram genomen, gezeefd op maaswijdte 1 mm. Het zeefresidu bevatte mollusken (die meestal uit elkaar vielen bij het nat zeven), schaarse otolieten en wat haaiantanden. Het zand boven de klei was in 2007 reeds weggegraven, maar in 2004 werd daarin een schelplaag aangetroffen, die talrijke otolieten opleverde, waaronder *Gadiculus antwerpiensis* (Gaemers, 1971), een gidsfossiel voor het Zand van Edegem. Het is duidelijk dat het miocene zand in deze groeve nog nader bestudeerd en gedocumenteerd moet worden, deze studie is slechts een aanzet daartoe.

In een aantal kleigroeven rond Rumst/Terhagen ten zuiden van Antwerpen wordt ook mioceen zand bovenop de Klei van Boom gevonden, maar daar gaan we hier niet dieper op in.

LITHOLOGISCH PROFIEL VAN DE ONTSLUITINGEN TER WEYDE EN REVALIDATIECENTRUM

De ontsluiting Ter Weyde in Wilrijk werd in 1990 uitgegraven in een put van ongeveer 100 m², waarbij minder aandacht naar de stratigrafie en lithologie ging, dan naar de fossielen. Het profiel werd opgetekend door de eerste auteur, waarbij helaas niet veel aandacht aan een voorkomen van *Panopea* in levenspositie geschonken werd, maar wel het niveau met *Aporrhais* ontdekt werd. Hooyberghs (1996) publiceerde een profiel van deze put, waarbij zijn aandacht eerder naar de foraminiferen dan naar de mol-

lusken ging. De bouwwerf van het Revalidatiecentrum was veel groter, hoewel minder lang toegankelijk, en het Zand van Edegem kon dus lateraal over een grotere afstand gevolgd worden.

TER WEYDE (FIG. 2: RECHTS)

Laag 1 (0-2 m): geel zand met aan de top rood, kleiig zand. (Kwartair)

Laag 2 (2-3 m): geel zand met veel schelpgruis en herwerkt grijsgroen glauconiet; vorstwiggen. (Zand van Edegem)

Laag 3 (3-5,30 m): zwart, glauconiethoudend zand; licht kleiig aan de top tot meer kleiig aan de basis; zeldzame vorstwiggen gevuld met zuiver lichtblauw zand; verspreide mollusken (bivalven en schaarse gastropoden), soms geconcentreerd in nesten; schelplaagje met zeldzame tanden van Elasmobranchii, *Lucinoma borealis* en *Aporrhais* op 3,50 meter. Aan de basis bevinden zich bovendien brokken van geremanieerde septaria en haaien- en roggentanden. (Zand van Edegem).

Laag 4 (5,30 m-): Klei van Boom. Deze werd niet nader onderzocht.

REVALIDATIECENTRUM (FIG. 2: LINKS)

Laag 1 (0-2 m): geel zand met aan de top rood, kleiig zand, met verspreide brokken witte klei. (Kwartair)

Laag 2 (2-3 m): geel zand met veel schelpgruis en herwerkt grijsgroen glauconiet; vorstwiggen. (Zand van Edegem)

Laag 3 (3-5 m): zwart, glauconiethoudend zand; licht kleiig aan de top tot meer kleiig aan de basis; zeldzame vorstwiggen gevuld met zuiver lichtblauw zand; verspreide mollusken (bivalven en schaarse gastropoden), soms geconcentreerd in nesten (fig. 7); schelplaagje met zeldzame tanden van Elasmobranchii, *Lucinoma borealis* en *Aporrhais* sp. op 3,70 meter (fig. 8). Onder het schelplaagje worden hier en daar *Panopea menardii* in levensposi-

tie aangetroffen. Aan de basis bevinden zich bovendien brokken van geremanieerde septaria en haaien- en roggentanden. (Zand van Edegem)

Laag 4 (5 m-): Klei van Boom. Deze werd niet nader onderzocht.

Beide profielen zijn zeer gelijklopend in sediment en fossielinhoud. Het Zand van Edegem is in Revalidatiecentrum iets dunner dan in Ter Weyde en de Klei van Boom lijkt daar ook iets hoger te zitten. Het sediment is vrij uniform met verspreide schelpen en telkens met slechts één dun laagje (ca 10 cm) schelpen, gekenmerkt door een hoge aanwezigheid van *Aporrhais* en *Lucinoma*. Beide secties liggen enkele kilometers ten zuiden van het profiel van de Groenenborgerlaan (Gaemers & De Ceuster, 1978), dat een heel wat dikker pakket Zand van Edegem laat zien met enkele dikke schelpenbanken, die in onze ontsluitingen volledig ontbreken. Het lijkt er op dat het Zand van Edegem steeds dunner wordt naar het zuiden toe en dat de Klei van Boom steeds hoger in het profiel opduikt.

Paleontologie

De kleigroeve Pauwels ontstond in 1860 en reeds kort na het ontstaan werden er al mollusken gevonden en beschreven (Nyst, 1861). Veel (misschien wel alle?) fossielen werden echter lukraak verzameld zonder stratigrafische gegevens (Leriche, 1926: 371). Glibert (1945, 1952) vermeldde en illustreerde een rijke molluskenfauna uit de ontsluitingen te Edegem en Antwerpen-stad (autotunnel onder de Schelde). Alleen de opgave van de vindplaats ('Edegem') is een aanwijzing voor het voorkomen van een soort in het Zand van Edegem aangezien er tot de publicaties van Glibert geen andere ontsluiting in de gemeente was. Bovendien werd destijds het Zand van Edegem niet van het Zand van Antwerpen onderscheiden, dus de aandui-

Fig. 4. Noordwest wand van de ontsluiting Revalidatiecentrum waar het Zand van Edegem het best kon bemonsterd worden. De meetlat is 1 meter.



Fig. 5. Liftkoker (Revalidatiecentrum) waar het contact met de Klei van Boom kortstondig zichtbaar was.



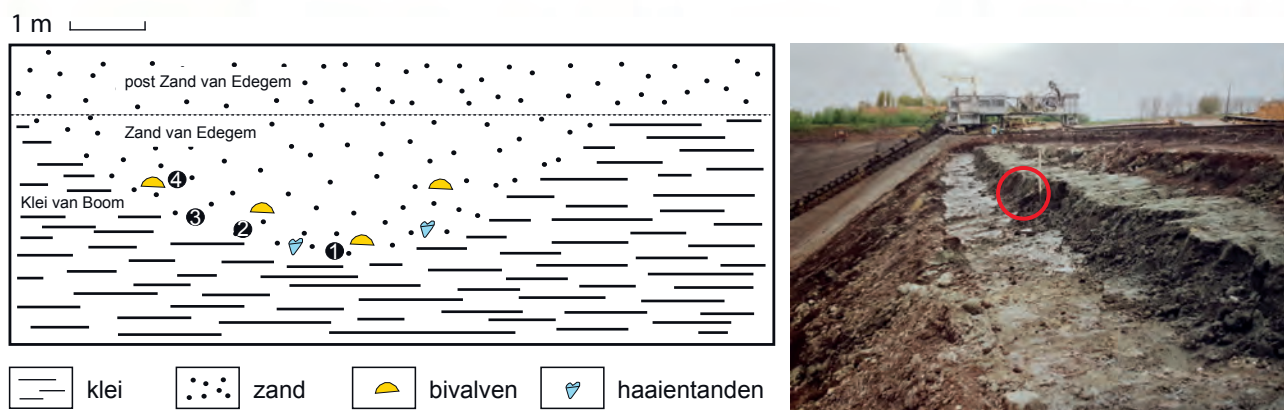


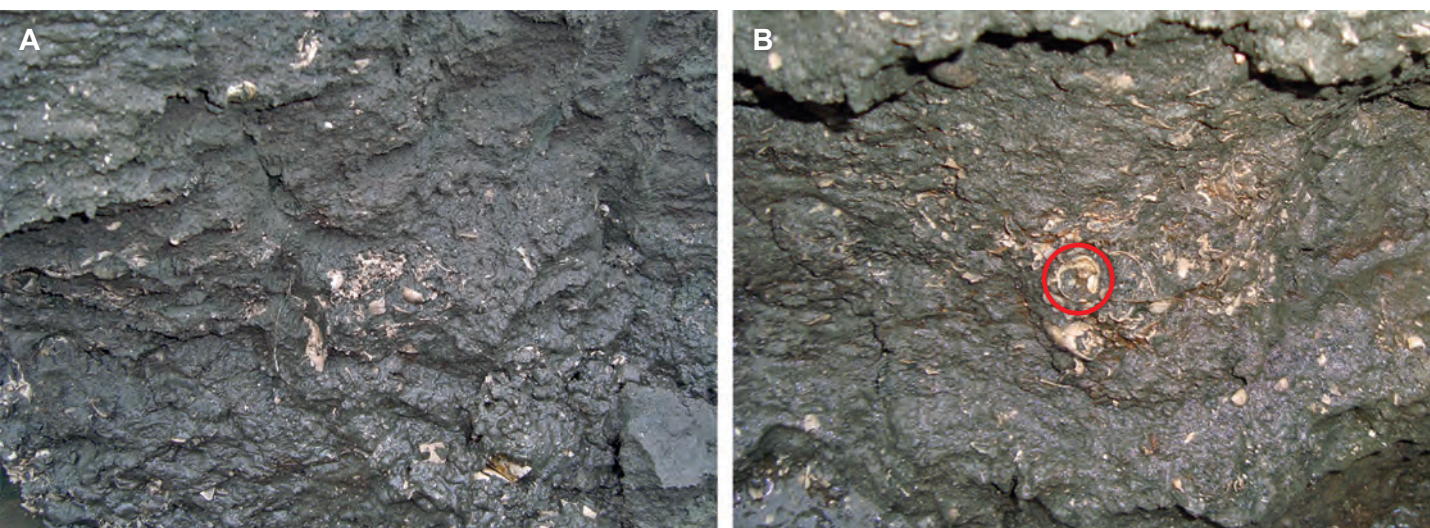
Fig. 6. Situering van de zandlens in de kleigroeve ARGEX te Kruibeke en profieltekening van het ontsloten Mioceen in 2007. De witte cijfers in zwarte cirkels verwijzen naar de genomen sedimentstalen, nu in KBIN. Het maatstreepje geldt voor zowel de lengte als de diepte van de geul.

ding 'Anvers' als vindplaats is geen zekerheid dat het om materiaal uit het Zand van Edegem gaat, wel integendeel. Nolf & Smith (1983) halen in hun publicatie wel aan, dat ook zij talrijke mollusken vonden. Van de microfossielen zijn vooral de foraminiferen (Hooyberghs, 1996) bekend.

Resten van vissen zijn in het Zand van Edegem vrij algemeen, tenminste als men zeefstalen neemt: otolieten, osteologische resten (wervels, en dergelijke meer) als ook tanden van haaien en roggen. De oudste vermeldingen van otolieten uit het Zand van Edegem staan in Leriche (1926) en behandelen slechts drie soorten: "*Otolithus*" (*Sparidarum*) *gregarius* Koken, 1891 = *Dentex maroccanus* Valenciennes, 1830; *Gadus elegans* Koken, 1884 var. *sculptus* Koken, 1891 = *Trisopterus sculptus* (Koken, 1891); *Merluccius* cf. *vulgaris* Fleming, 1828 = *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758). Op ba-

sis van otolieten werden later echter 48 soorten beenvissen herkend (Nolf & Smith, 1983). Gaemers (1971, 1976) vermeldt bovendien nog enkele soorten die niet in de lijst van Nolf & Smith (1983) staan. Daar waar de beenvissen goed gedocumenteerd zijn, is het met onze kennis van de kraakbeenvissen echter armzalig gesteld. Leriche (1926) publiceerde de eerste omvattende studie betreffende neogene kraakbeenvissen van België, maar gaf de vindplaatsen slechts in algemene termen op (bijvoorbeeld 'Anvers', 'Deurne', enz.), zowel in de tekst als in de legenden van de platen. Onderstaande soortenlijst werd samengesteld op basis van de gegevens in Leriche (1926), telkens wanneer 'Edegem' (hoogstwaarschijnlijk de type lokaliteit) opgegeven werd, de huidige erkende soortnaam wordt daarachter weergegeven indien anders dan de oorspronkelijke:

Fig. 7A en B. Kleine concentraties mollusken in het Zand van Edegem (Revalidatiecentrum), op foto B kan een exemplaar van *Glossus* duidelijk herkend worden (rood omcirkeld).



ZAND VAN EDEGEM

- Odontaspis acutissima* Agassiz, 1844 mut. *vorax* Le Hon, 1871 = *Araloselachus vorax* (Le Hon, 1871)
Oxyrhina benedeni Le Hon, 1871 = *Parotodus benedenii* (Le Hon, 1871)
Oxyrhina hastalis Agassiz, 1843 = *Carcharodon hastalis* (Agassiz, 1843)⁽¹⁾
Oxyrhina retroflexa Agassiz, 1843 = *Isurus retroflexus* (Agassiz, 1838)⁽²⁾
Carcharodon megalodon Agassiz, 1843 = *Otodus megalodon* (Agassiz, 1835)⁽³⁾
Edaphodon antwerpiensis Leriche, 1926⁽⁴⁾

HERWERKT MATERIAAL

- Sphyrna elongata* Leriche, 1910 (Oligoceen)
Odontaspis macrota Agassiz, 1838 (Eoceen) = *Striatolamia macrota* (Agassiz, 1838)
Lamna vincenti Winkler, 1878 var. *inflata* Leriche, 1905 (Eoceen) = *Isurolamna inflata* (Leriche, 1905)

COMMENTAREN BIJ DE DETERMINATIES DOOR LERICHE (1926)

- 1) Leriche (1926: platen XXXI en XXXII) beeldt heel wat tanden van *C. hastalis* af, afkomstig van diverse neogene lokaliteiten, waarvan enkele exemplaren mogelijk *I. oxyrinchus* vertegenwoordigen, voornamelijk op plaat XXXII. Een revisie van dit materiaal is gewenst.
- 2) De afgebeelde tanden (Leriche, 1926: plaat XXX) gelijken sterk op de tanden die Reinecke *et al.* (2011: platen 33-34) voor deze soort uit het Mioceen van Werder-Uesen illustreerden. Leriche beeldt materiaal van 'Anvers' en 'Kessel' af, maar vermeldt 'Edeghem' wel als vindplaats op bladzijde 411. Hoewel wij tijdens onze monsternames geen materiaal van deze soort vonden, lijkt de soort hiermee toch zeker gesteld te zijn.
- 3) Zie ook de zeer leesbare bijdrage van Pollerspöck (2019).
- 4) Deze soort komt niet van de typelokaliteit, maar van een uitgraving bij Fort V te Edegem, zonder precieze opgave van de plaats ('Edeghem' (fort n° 5)) of stratigrafie. De sedimenten nabij Fort V omvatten '[...] de tertiaire laag Antwerpiaan met glauconiethoudend zand (1,10 [m]), groen zand (1,05), fossielhoudend zand (2,02) en groen glauconiethoudend zand (1,83)' (Van Passen, 1974: 22). Het type exemplaar komt van een uitgraving bij het fort van Kessel. Een beschrijving van vondsten uit het Mioceen van Terhagen werd gegeven door De Ceuster (1972).

Het is een heel korte lijst, waarbij alleen exemplaren van grote soorten opgegeven worden, voldoende groot om met het blote oog op het oppervlak herkend te worden. Kleine soorten ontbreken in de lijst, wat er wijst dat er geen zeefstalen genomen werden, geheel in de traditie van die tijd. Het is duidelijk, dat de soortenlijst nog aangevuld kan worden na bestudering van materiaal uit zeefstalen. Van de door Leriche opgesomde miocene soorten werd er echter geen door onze vondsten in situ bevestigd. Tijdens de ontsluiting in de toenmalige kleigroeve Pauwels was het zonder twijfel mogelijk om meer materiaal te verzamelen

dankzij de manuele afgraving van de klei en het langdurige bestaan van de groeve. Hoewel het niet precies bekend is hoe lang de kleigroeve hier actief was, zal het wellicht de jaren zijn dat de bouw van de fortengordel duurde en mogelijk langer; in alle geval langer dan onze opgraving in 1990 of de ontsluiting van 2008-2009.

Gaemers & De Ceuster (1978: 71) vermeldden nog de vondst van een tand van '*Isurus desori* (Agassiz, 1844)' uit laag 2 van het Zand van Edegem in de ontsluiting van de tunnel aan de Groenenborgerlaan, echter zonder hem af te beelden. Deze soort werd in de literatuur als *Oxyrhina desori* door Agassiz (1843) ingevoerd en later met de Recent nog voorkomende soort *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810 gesynonymiseerd (zie voor een discussie Reinecke *et al.*, 2005: 32, 2011: 38-39 en Bor *et al.*, 2012: 34-35). Het betreft in alle geval een soort die niet door Leriche (1926) vernoemd werd en dus aan de inventaris kan toegevoegd worden.

In de ontsluitingen te Wilrijk (1990), Edegem (2008-2009) en Kruikeke (2007) hebben wij ruim 1200 haaien- en roggentanden verzameld. Aangezien in al deze ontsluitingen het Zand van Edegem rechtstreeks op de Klei van Boom rust, is het eerste probleem het onderscheid tussen oligoceen en mioceen materiaal, wat niet altijd even makkelijk was (zie daarover later). Als autochtoon materiaal uit het Zand van Edegem werden dan lichtblauw gekleurde tanden beschouwd, van soorten die typisch Mioceen zijn. Een aantal tanden van die laatste groep is echter beschadigd, meestal aan de wortel (zie bijvoorbeeld plaat 2: fig. C-F). Die beschadigingen zijn eerder aan bio-erosie (zie Cappetta, 2012: 30) te wijten dan aan remaniëring, waarbij ook de kroon een versleten indruk maakt. Bio-erosie speelt een grote rol in de bewaring van fossielen en materiaal van veel vindplaatsen wordt erdoor aangetast.

Dankzij het nieuw verzamelde materiaal kan de soortenlijst uitgebreid worden, voornamelijk met kleinere soorten dan destijds verzameld (tabel 1). Nu zijn er alles samen 14 soorten haaien, 3 soorten roggen en 1 soort draakvis (Holocephali) bekend alsook 2 soorten haaien in open nomenclatuur (*Squatina* sp. en *Scyliorhinus* sp.). Het betreft allemaal goed bekende soorten uit het Mioceen, die goed gedocumenteerd zijn van vele vindplaatsen in Europa en vaak ook elders (zie o.m. Reinecke *et al.*, 2011; Bor *et al.*, 2012; Cappetta, 2012). *Squatina* sp. werd vroeger aan *S. subserrata* (Münster, 1846) toegewezen, maar het blijkt onmogelijk te zijn met de huidige kennis van zaken om tanden van dit genus met zekerheid aan een soort toe te schrijven (zie argumentatie in Reinecke *et al.*, 2011: 17). Verder hebben we enkele (licht) beschadigde exemplaren van *Scyliorhinus* sp. wier morfologie heel goed overeen komt met die van de exemplaren beschreven door Bor *et al.* (2012: plaat 24 fig. 1-2), die eveneens in open nomenclatuur opgevoerd werden. Er zijn gelijkenissen met *Scyliorhinus fossilis* (Leriche, 1927) uit het Mioceen van de



Fig. 8. Het bemonsterde niveau met *Aporrhais* in het Zand van Edegem (Revalidatiecentrum), aangeduid onder de rode lijn.

Paratethys en de Middellandse Zee, maar er is meer en beter bewaard materiaal uit het miocene Noordzeebekken nodig om de verwantschappen tussen beide taxa te bepalen.

Met dit overzicht wordt het aantal kraakbeenvissen bekend uit het Zand van Edegem naar 20 verhoogd, maar zulke fauna is nog heel beperkt met hetgeen we kennen uit neritische milieus van het latere Mioceen (o.a. Miste, Werder-Uesen, Antwerpen, enz.). We kunnen alleen maar betreuren dat er in de 19de eeuw niet beter verzameld werd of dat de aangekondigde studie van de kraakbeenvissen (Gaemers & De Ceuster, 1978: 68) uit de ontsluiting Groenenborgerlaan/Craeybeckxtunnel nog steeds niet gepubliceerd werd. Deze laatste ontsluiting toonde een prachtig profiel met het potentieel om heel wat (kleiner) materiaal te verzamelen. Verder kan opgemerkt worden, dat Nolf & Smith (1983) zo'n 15 ton sediment uit hun opgraving verwerkten ten behoeve van hun studie over de otolieten, waarbij toch ook een aantal tandjes van *Elasmobranchii* moet gevonden zijn. Deze werden niet opgezocht in de collecties van het KBIN, die al een hele tijd niet toegankelijk zijn wegens de corona-maatregelen.

Alle door ons gevonden miocene soorten worden op de platen 1 tot en met 3 afgebeeld. Op plaat 3 staan ook tanden van soorten die uit de oligocene Klei van Boom verspoeld zijn, ter illustratie.

PROBLEEM VERSPOELING

Veel materiaal is overduidelijk uit de Klei van Boom gere-manieerd, wat duidelijk wordt alleen al steunende op visuele inspectie van de bewaring. De bewaringstoestand kan echter geen exclusieve reden zijn om een bepaald exemplaar hetzij aan het Zand van Edegem hetzij aan de Klei van Boom toe te kennen. Een gelijkaardig probleem duikt trouwens op bij het materiaal uit de afzetting van Miste, die eveneens rechtstreeks op de Klei van Boom rust (Bor *et al.*, 2012). Van de ruim 1000 tandjes van *Squalus alsaticus* in onze stalen zijn er heel wat in perfecte bewaring en men zou geneigd zijn deze laatste in het Mioceen te dateren. Van de andere typische oligocene soorten zijn er ook telkens wel min of meer goed bewaarde exemplaren, die men desgewenst een miocene ouderdom zou kunnen geven. Het grote aantal exemplaren van *S. alsaticus* alleen al maant ech-

ter tot voorzichtigheid en zou op een verspoeling uit het Oligoceen kunnen duiden, waar deze soort heel algemeen voorkomt (Steurbaut & Herman, 1978). Mutatis mutandis kan dit dan voor alle typisch oligocene soorten gelden, waarvan goed bewaarde exemplaren voorliggen (*Raja casieri*, *Raja ceciliae*, *Keasius parvus*). Reinecke *et al.* (2005) nemen wel aan, dat *S. alsaticus* ook in het vroegste Mioceen voorkomt en Everaert *et al.* (2019: tabel 1) hebben de soort ook in het Zand van Kiel ontdekt, dat iets jonger dan het Zand van Edegem is. *Squalus alsaticus* is niet echt zeldzaam in het Zand van Kiel en op basis van de goede bewaringstoestand wordt een aantal exemplaren als autochtoon beschouwd (T. Bor, pers. med. 5 januari 2021). Het ligt dus voor de hand, dat de soort ook in het Zand van Edegem kan voorkomen en we hebben inderdaad een aantal goed bewaarde exemplaren gevonden, die dus eventueel aan het Zand van Edegem kunnen toegeschreven worden. Reinecke *et al.* (2011) vonden *R. ceciliae*

in het Mioceen van Duitsland. *Keasius parvus* is een typisch oligocene soort (Reinecke *et al.*, 2015) die voortleeft in het Mioceen en waarvan wij mooi bewaard materiaal hebben in onze stalen. Doorslaggevend in dit verband was de vondst van twee goed bewaarde otolietjes van *Trisopterus elegans* (Koken, 1884) in ons staal uit een miocene geul te Kruibekke. Deze soort is uitsluitend uit het Oligoceen bekend (Nolf, 1977: 28-29) en heel algemeen in de Klei van Boom. Het lijkt ons geen goed idee om *T. elegans* nu ook in het Mioceen te laten opduiken, alleen gebaseerd op de goede bewaringstoestand van twee exemplaren. Ze kunnen even goed uit de Klei van Boom onmiddellijk onder of naast de klei verspoeld zijn. Om deze reden neigen we ertoe om de typisch oligocene soorten, vertegenwoordigd door goed bewaard materiaal, in onze stalen toch niet zonder meer in het miocene Zand van Edegem te laten voorkomen, met uitzondering van *Carcharias taurus* en *Notorynchus primigenius*, die heel algemeen

Tabel 1. Lijst van alle gevonden soorten haaien en roggen in het Zand van Edegem, gebaseerd op gegevens in de literatuur en eigen vondsten, en de waarschijnlijk verspoelde soorten uit de Klei van Boom. **Squatina* sp. hoeft niet dezelfde soort in het Oligoceen als in het Mioceen te vertegenwoordigen.

SOORT	MIOCEEN	OLIGOCEEN	ICONOGRAFIE
<i>Notorynchus primigenius</i> (Agassiz, 1835)	●	●	Plaat 1D
<i>Squalus alsaticus</i> (Andreae, 1890)	●	●	Plaat 3F-G
<i>Carcharias taurus</i> Rafinesque, 1810	●	●	Plaat 1B-C
<i>Carcharias vorax</i> (Le Hon, 1871)	●		–
<i>Squatina</i> sp.*	●	●	Plaat 1A
<i>Keasius parvus</i> (Leriche, 1910)	●	●	Plaat 3D
<i>Carcharodon hastalis</i> (Agassiz, 1838)	●		–
<i>Isurolamna gracilis</i> (Le Hon, 1871)		●	Plaat 3E
<i>Isurus oxyrinchus</i> Rafinesque, 1810	●	●	Plaat 1E
<i>Isurus retroflexus</i> (Agassiz, 1838)	●		–
<i>Lethenia vandenbroeckii</i> (Winkler, 1880)		●	Plaat 3H
<i>Otodus megalodon</i> (Agassiz, 1835)	●		–
<i>Parotodus benedenii</i> (Le Hon, 1871)	●	●	–
<i>Pachyscyllium dachiardii</i> (Lawley, 1876)	●		Plaat 2A
<i>Pachyscyllium distans</i> (Probst, 1879)	●	?●	Plaat 2B
<i>Scyliorhinus</i> sp.	●		–
<i>Carcharhinus priscus</i> (Agassiz, 1843)	●		Plaat 2C-F
<i>Physogaleus hemmooriensis</i> Reinecke & Hoedemakers, 2006	●		Plaat 3A-B
<i>Physogaleus latus</i> (Storms, 1894)		●	Plaat 3I
? <i>Physogaleus singularis</i> (Probst, 1878)		●	Plaat 3J
" <i>Raja</i> " <i>ceciliae</i> Steurbaut & Herman, 1978		●	–
<i>Raja casieri</i> Steurbaut & Herman, 1978		●	–
<i>Raja holsatica</i> Reinecke, von der Hocht & Gürs, 2008	●		–
<i>Dasyatis rugosa</i> (Probst, 1877)	●		Plaat 3C
<i>Taeniurops cavernosus</i> (Probst, 1877)	●		–
<i>Edaphodon antwerpiensis</i> Leriche, 1926	●		–

in oligo-miocene afzettingen van Europa en daarbuiten zijn (Cappetta, 2012). Het zou in dit verband heel nuttig zijn om ook het materiaal verzameld in de ontsluiting van Groenenborgerlaan aan een studie te kunnen onderwerpen. Daar werden immers schelpenbanken ontdekt, die niet rechtstreeks in contact met de Klei van Boom staan. Indien daarin typisch oligocene soorten (zoals *S. alsaticus*, *R. casieri*, e.a.) *in situ* kunnen aangetoond worden, kan men ze ook als autochtoon voor het Zand van Edegem beschouwen.

Een bijzonder probleem wordt gesteld met de aanwezigheid van *Pachyscyllium distans* (Probst, 1879) in het Oligoceen. Dit is een zeer kenmerkende soort voor het Mioceen (Reinecke *et al.*, 2011; Bor *et al.*, 2012), maar gelijkend materiaal werd door Reinecke *et al.* (2001) uit het Rupeliaan en door Reinecke *et al.* (2005, 2014) uit het Chattiaan als *Pachyscyllium* aff. *distans* gedetermineerd (zie ook discussie in Reinecke, 2014). Het zou dus kunnen zijn, dat *P. distans* in het Oligoceen ontstond en voortleefde tot in het Mioceen, waar de soort dan de typische morfologie in de tanden ontwikkelde. Om die reden werd de soort in tabel 1 met een vraagteken voor het Oligoceen voorzien. Het type-exemplaar werd door Probst (1879) uit de miocene molasse van Zuid-Duitsland beschreven. Verder onderzoek moet uitmaken of beide morfologieën dezelfde of verschillende soorten vertegenwoordigen.

Besluit

Het Zand van Edegem wordt in de buurt van Antwerpen aangetroffen, waarbij de dikte van noord (Ring rond Antwerpen, Groenenborgerlaan) naar zuid (Edegem-Wilrijk) snel afneemt. De afzettingen in het noorden zijn veel fossielrijker en bevatten schelpenlagen, die in het zuiden ontbreken. Het lijkt er dus op dat in het noorden eerder de bekkenfacies vertegenwoordigd is terwijl het zand in het zuiden eerder kustnabij afgezet werd. De molluskenrijkdom neemt sterk af van noord naar zuid, voor de andere macrofossielen liggen helaas geen gegevens voor uit de noordelijke ontsluitingen. Het zou in dit verband interessant zijn om de collectie Van der Mark te vergelijken met de gegevens in Glibert (1945, 1952) die geen onderscheid maakte tussen het Zand van Edegem en het Zand van Antwerpen en die zijn studie baseerde op materiaal waarvoor wellicht geen stratigrafische context beschikbaar was (zie ook Janssen & Van der Mark, 1969). Hoewel de beervisfauna uit het Zand van Edegem goed gedocumenteerd is, is dit niet het geval voor de kraakbeervisfauna, waarvan slechts 18 soorten en 2 taxa in open nomenclatuur bekend zijn.

Interessant in dit verband is op te merken, dat een haaiantandenassociatie van gelijke ouderdom ook uit de boring Vliegveld Haamstede op Schouwen-Duiveland verzameld werd (en in Naturalis bewaard wordt?) (van den Bosch, 2021, blz. 15-16). Aangezien de kraakbeervisfauna uit het Belgische Zand van Edegem vrij beperkt is, lijkt het niet meer dan logisch om ook de collectie uit deze boring bij een studie te betrekken om op die manier een vollediger beeld van deze fauna uit het Burdigaliaan van de zuidelijke Noordzee te verkrijgen.

Dankzegging

Dr. Thomas Reinecke wordt gedankt voor zijn hulp bij de determinatie van het materiaal en voor de foto's van de haaien- en roggentanden in dit artikel. De auteurs wensen drs Taco Bor te danken voor de lectuur van de eerste versie van deze tekst, voor zijn constructieve opmerkingen en zijn literatuurtips. Verder zijn wij dhr. Stijn Everaert zeer dankbaar voor literatuurtips betreffende oudere artikelen over de ontsluitingen rond Antwerpen.

Literatuur

De artikelen in 'Basteria', 'Mededelingen WTKG' en 'Afzettingen' kunnen gedownload worden van de volgende website: <https://natuurtijdschriften.nl/col/list>

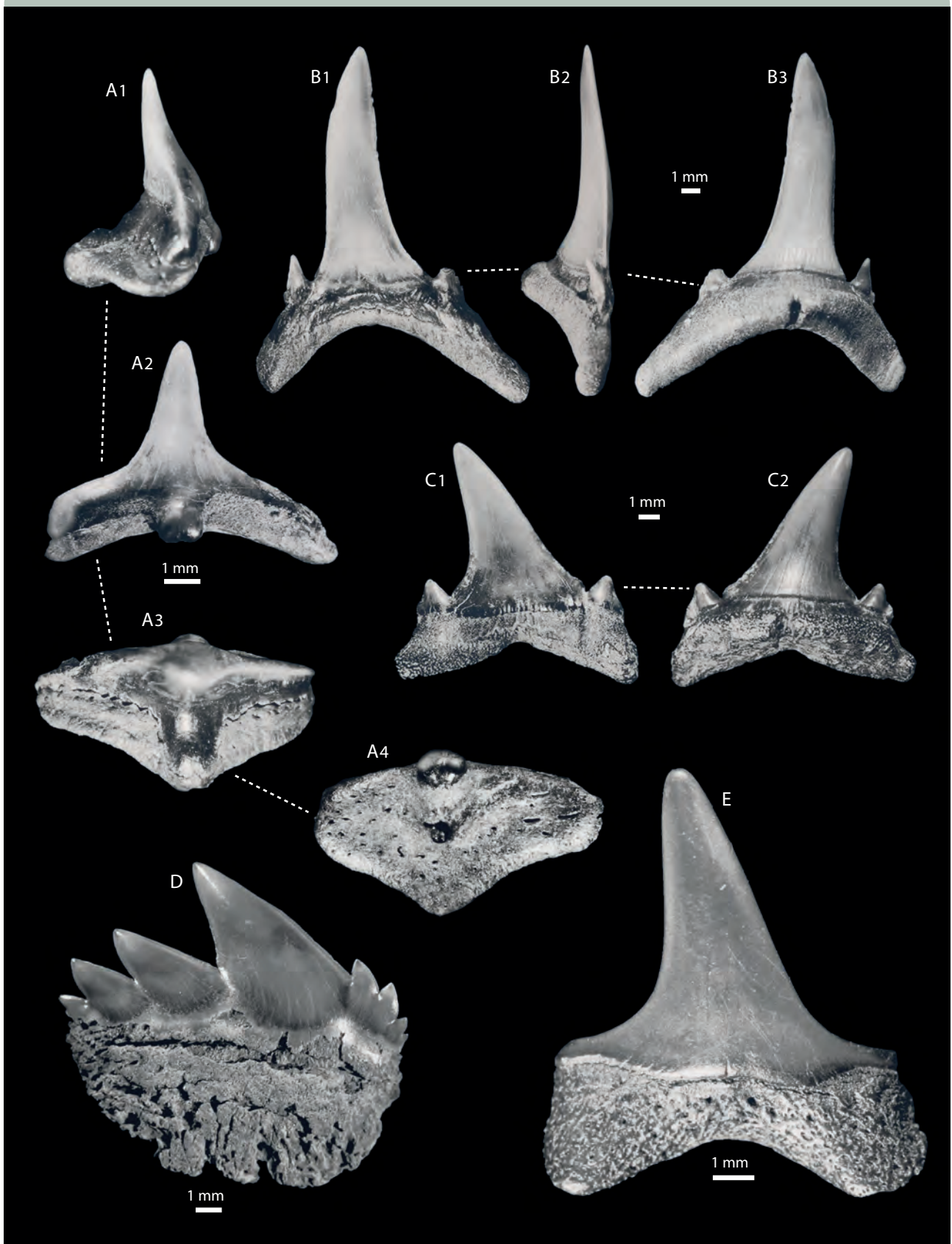
- Agassiz, L., 1843. Recherches sur les poissons fossiles. Neuchâtel, 390 p.
- Bor, T., T. Reinecke & S. Verschuere, 2012. Miocene Chondrichthyes from Winterswijk-Miste, The Netherlands. – *Palaeontos* 21: 1-136, 58 platen.
- Cappetta, H., 2012. Chondrichthyes. Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii: Teeth. In: Schultze, H.-P. & O. Kuhn (eds) *Handbook of Paleichthyology*. Volume 3E. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München. 512 p.
- De Ceuster, J., 1972. Onbekende vissoorten, Deel II. *Edaphodon antwerpiensis*, Leriche 1929 [sic]. – *Axis* 12: 12-17.
- De Meuter, F. & P. 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., K. Wouters & A. Ringelé, 1976. Lithostratigraphy of Miocene sediments from temporary outcrops in the Antwerp city area. – *Professional Paper 1976/3*: 2-19, 24 figuren.
- Everaert, S., P. De Schutter, G. Mariën, G. Cleemput, J. Van Boeckel, D. Rondelez & T. Bor, 2019. Een vroegmiocene fauna uit het Zand van Kiel (Formatie van Berchem) bij Post X in Berchem (Antwerpen). – *Afzettingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 40 (4): 83-100.
- Gaemers, P.A.M., 1969a. Otoliëten uit het Anversien van Antwerpen. – *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 6 (1-2): 3-21.
- Gaemers, P.A.M., 1969b. Otoliëten uit het Anversien van Antwerpen II. – *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 6 (4): 69-79.
- Gaemers, P.A.M., 1971. Bonefish-otoliths from the Anversian (Middle Miocene) of Antwerp. – *Leidse Geologische Mededelingen* 46: 237-267.
- Gaemers, P.A.M., 1973. New otoliths from the Tertiary of the North Sea Basin. – *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 10 (2): 58-75.
- Gaemers, P.A.M., 1976. New gadiform otoliths from the Tertiary of the North Sea Basin and a revision of some fossil and Recent species. – *Leidse Geologische Mededelingen* 49: 507-537.

- Gaemers, P.A.M. & J. De Ceuster, 1978. Een interessante ont-sluiting in Miocene afzettingen te Wilrijk bij Antwerpen (België). – Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie 15 (2): 67-72.
- Glibert, M., 1945. Faune malacologique du Miocène de la Belgique. I. Pélécy-podes. – Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique 103: 3-266, 12 platen.
- Glibert, M., 1952. Faune malacologique du Miocène de la Belgique. II. Gastropodes. – Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique 121: 3-197, 10 platen.
- Hooyberghs, H.J.F., 1996. The stratigraphical position of the Edegem Sands Member (Berchem Formation, Miocene) in its type area at Wilrijk (N Belgium), based on planktonic foraminifera. – Geologie en Mijnbouw 75: 33-42.
- Jansse, A.C. & A.W. Janssen, 1972. Enkele gegevens over het Anversien (Miocen) ontsloten tijdens de metro-werken te Antwerpen (België). – Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie 9 (1): 8-10.
- Janssen, A., 2001. The age of the North Sea Basin Hemmoor-ian (Miocene): holoplanktonic molluscan evidence. In: Vandenbergh, N. (ed.), Contributions to the Paleogene and Neogene stratigraphy of the North Sea Basin. – Aardkundige Mededelingen 11: 45-50.
- Janssen, A. & D. Van der Mark, 1968. Einleitung zu den Bei-trägen zur Kenntnis der Molluskenfauna des jüngeren Tertiärs im Nordseebecken. – Basteria 32 (4-5): 76-82.
- Janssen, A. & D. Van der Mark, 1969. Ueber einige zu Un-recht aus dem belgischen Miocän erwähnte Mollusken. – Basteria 33 (1/4): 57-61.
- Laga, P. & S. Louwye, 2006. Disused Neogene and Quater-nary regional stages from Belgium: Bolderian, Houthalenian, Antwerpian, Diestian, Deurnian, Kasterlian, Kat-tendijkian, Scaldesian, Poederlian, Merksemian and Flan-drian. – Geologica Belgica 9 (1-2): 215-224.
- Leriche, M. 1926. Les poissons néogènes de la Belgique. – Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Bel-gique 32: 369-472, 41 platen
- Louwye, S., 2005. The Early and Middle Miocene transgres-sion at the southern border of the North Sea Basin (north-ern Belgium). – Geological Journal 40: 441-456. <https://doi.org/10.1002/gj.1021>
- Marquet, R., 2009. Fossielenonderzoek bij de uitbreidingswer-ken van het Academisch Ziekenhuis te Edegem - een zicht op het verleden van Antwerpen. – ANTenne 3(4): 14-16.
- Nolf, D., 1977. Les otolithes des téléostéens de l'Oligo-Mio-cène belge. – Annales de la Société royale zoologique de Belgique 106 (1): 3-119.
- Nolf, D. & R. Smith, 1983. Les otolithes de téléostéens du stratotype des Sables d'Edegem (Miocène inférieur de la Belgique). – Bulletin van de Belgische Vereniging voor Geologie 92 (2): 89-98.
- Nyst, H., 1861. Notice sur un nouveau gîte de fossiles se rap-portant aux espèces faluniennes du Midi de l'Europe, dé-couvert à Edegem, près d'Anvers. – Bulletin de l'Acadé-mie des Sciences de Belgique XII: 29-53.
- Pollerspöck, J., 2019. *Megalodon* und weißer Hai - Neues zur Evolution, Taxonomie und Paläoökologie. – Fossili-en 2019 (6): 33-38.
- Probst, J., 1879. Beiträge zur Kenntnis der fossilen Fische aus der Molasse von Baltringen. Hayfische (Selachoi-dei A. Günther) (Schluss). – Jahreshefte des Vereins für va-terländische Naturkunde in Württemberg 35: 127-191.
- Reinecke, T., 2014. Two new scyliorhinid shark species (Elas-mobranchii, Carcharhini-formes, Scyliorhinidae), from the Sülstorf Beds (Chattian, Late Oligocene) of the southeast-ern North Sea Basin, northern Germany. – Palaeoverte-brata 38 (1): e1.
- Reinecke, T., H. Stapf & M. Raisch, 2001. Die Selachier und Chimären des unteren Meeressandes und Schleichsand- im Mainzer Becken (Rupelium, unteres Oligozän). – Pa-laeontos 1: 1-73, 63 platen.
- Reinecke, T., H. Moths, A. Grant & H. Breitreutz, 2005. Die Elasmobranchier des norddeutschen Chattiums, insbeson-dere des Sternberger Gesteins (Eochattium, oberes Oligo-zän). – Palaeontos 8: 1-135, 60 platen.
- Reinecke, T., S. Louwye, U. Havekost & H. Moths, 2011. The elasmobranch fauna of the Late Burdigalian, Mio-cene, at Werder-Uesen, Lower Saxony, Germany, and its relationships with Early Miocene faunas in the North At-lantic, central Paratethys and Mediterranean. – Palaeon-tos 20: 1-170, 101 platen.
- Reinecke, T., M. Balsberger, B. Beaury & J. Pollerspöck, 2014. The elasmobranch fauna of the Thalberg Beds, ear-ly Egerian (Chattian, Oligocene), in the subalpine Molas-se Basin near Siegsdorf, Bavaria, Germany. – Palaeontos 26: 3-129, 38 platen.
- Reinecke, T., F. von der Hocht & L. Dufraing, 2015. Fossil basking sharks of the genus *Keasius* (Lamniformes, Ce-torhinidae) from the boreal North Sea Basin and Upper Rhine Graben: Evolution of dental characteristics from the Oligocene to Late Miocene and description of two new species. – Palaeontos 28: 39-98, 24 figures.
- Spiegler, D., 2001. *Bolboforma* biostratigraphy in the Neo-gene Glauconitic Sands of Belgium. In: Vandenbergh, N. (ed.), Contributions to the Paleogene and Neogene strati-graphy of the North Sea Basin. – Aardkundige Mede-delingen 11: 45-50.
- Steurbaut, E. & J. Herman, 1978. Biostratigraphie et pois-sons fossiles de la formation de l'Argile de Boom (Oligo-cène moyen du Bassin belge). – Géobios 11 (3): 297-325.
- Van der Mark, D., 1965. De samenstelling en het ontstaan van de Zanden van Edegem bij de E3-tunnel te Antwer-pen, in het bijzonder van de onderste lagen. – Mededelin-gen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geo-logie 2(3): 47-61.
- Van Passen, R., 1974. Geschiedenis van Edegem. Gemeen-tebestuur van Edegem, 1074 p.

¹Kristiaan Hoedemakers, Minervastraat 23, B-2640 Mortsel (palaeontos@gmail.com)

¹Leo Dufraing, Houtselei 99, B-2340 Beerse

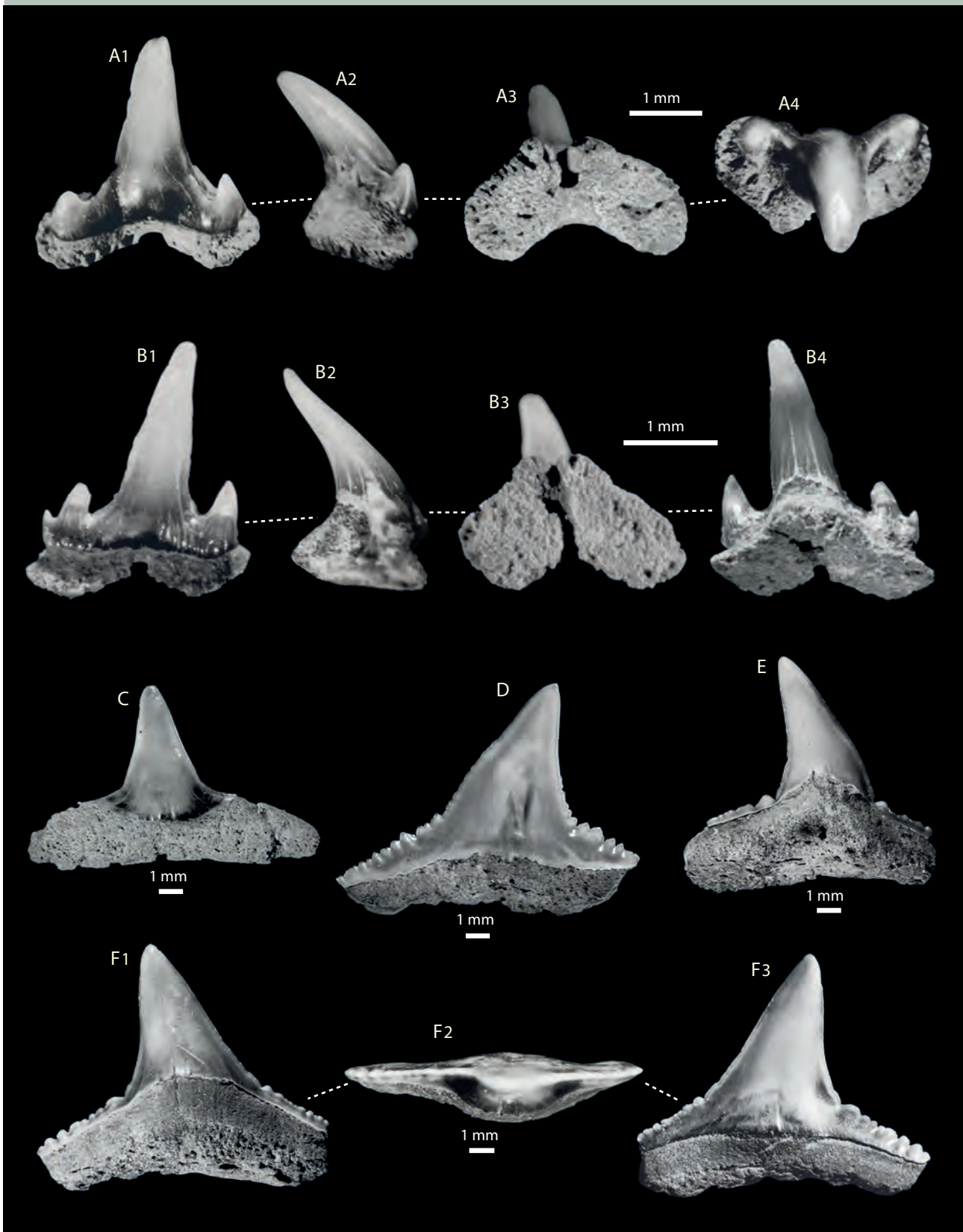
PLAAT 1



Alle exemplaren stammen uit het Zand van Edegem.

A. *Squatina* sp., Kruikebe (1 = lateraal zicht, 2 = labiaal zicht, 3 = oclusaal zicht, 4 = basaal zicht). B. *Carcharias taurus* Rafinesque, 1810, Kruikebe (1 = labiaal zicht, 2 = lateraal zicht, 3 = linguaal zicht). C. *Carcharias taurus* Rafinesque, 1810, Kruikebe (1 = labiaal zicht, 2 = linguaal zicht). D. *Notorynchus primigenius* (Agassiz, 1843), Wilrijk. E. *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810, Wilrijk (labiaal zicht).

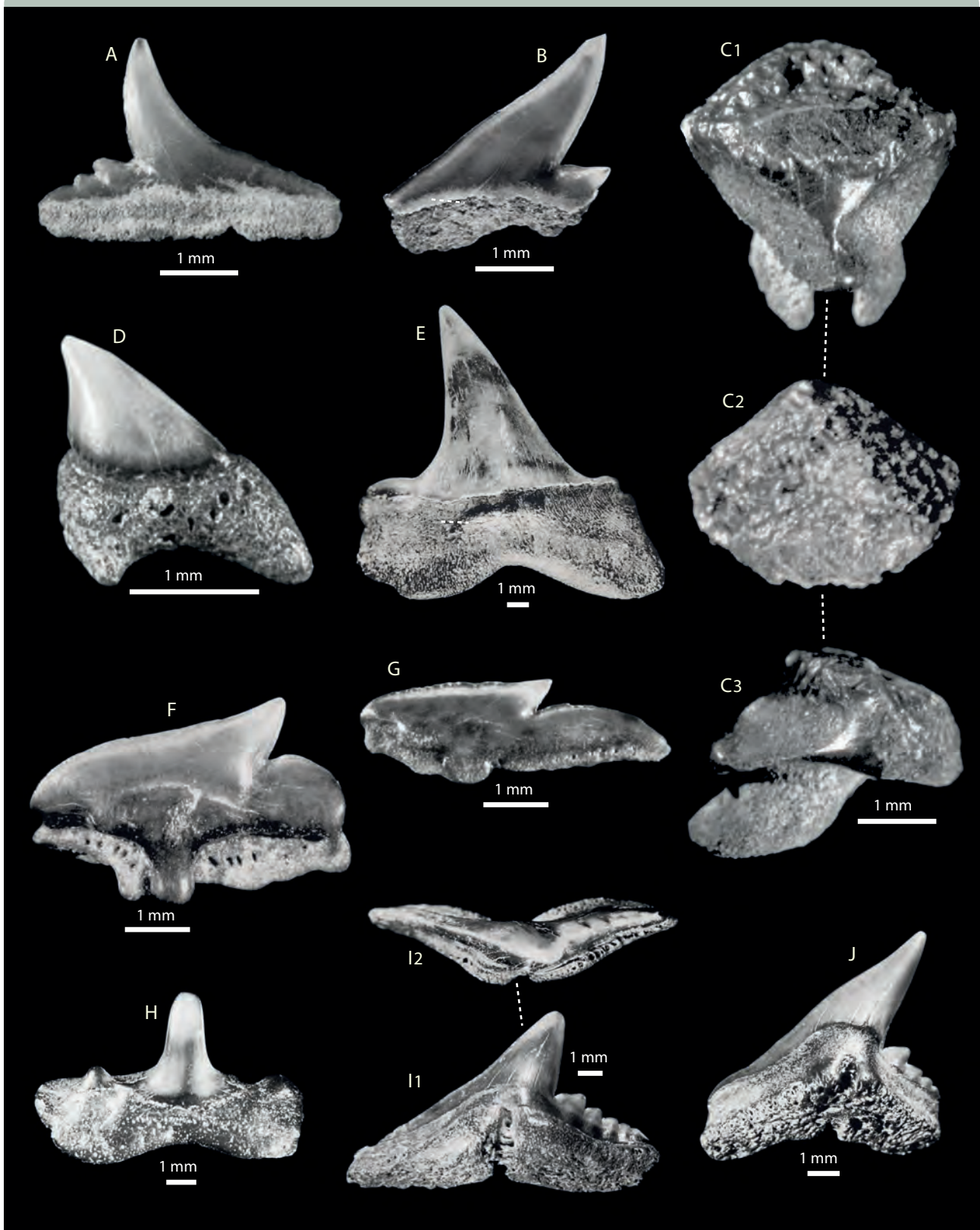
PLAAT 2



Alle exemplaren stammen uit het Zand van Edegem.

A. *Pachyscyllium dachiardii* (Lawley, 1876), Kruike (1 = labiaal zicht, 2 = lateraal zicht, 3 = basaal zicht, 4 = occlusaal zicht). B. *Pachyscyllium distans* (Probst, 1879), Kruike (1 = labiaal zicht, 2 = lateraal zicht, 3 = basaal zicht, 4 = linguaal zicht). C. *Carcharhinus priscus* (Agassiz, 1843), anterolaterale onderkaakstand, Wilrijk. D-F *Carcharhinus priscus* (Agassiz, 1843), anterolaterale bovenkaakstanden, D: Wilrijk (= labiaal zicht), E: Kruike (= linguaal zicht), F: Kruike (1 = linguaal zicht, 2 = occlusaal zicht, 3 = labiaal zicht).

PLAAT 3



De exemplaren A tot en met D stammen uit het Zand van Edegem.

A-B. *Physogaleus hemmooriensis* Reinecke & Hoedemakers, 2006 (A: Wilrijk (IRSNB P8260), B: Kruibeke). C. *Dasyatis rugosa* (Probst, 1877), Wilrijk (1 = labiaal zicht, 2 = occlusaal zicht, 3 = lateraal zicht). D. *Keasius parvus* (Leriche, 1910).

De exemplaren E tot en met J stammen uit het Zand van Edegem maar zijn vermoedelijk verspoeld uit de Klei van Boom, Kruibeke.

E. *Isurolamna gracilis* (Le Hon, 1871). F-G. *Squalus alsaticus* (Andreae, 1890). H. *Lethenia vandenbroeckii* (Winkler, 1880). I. *Physogaleus latus* (Storms, 1894) (1 = linguaal zicht, 2 = occlusaal zicht). J. ? *Physogaleus singularis* (Probst, 1878).