

Analyse van het visbot uit de laat-middeleeuwse site Kipdorp, Antwerpen

In opdracht van:

stad Antwerpen | Stadsontwikkeling | Onroerend Erfgoed

Grote Markt 1, 2000 Antwerpen

Uitgevoerd door:

Wim Wouters & Wim Van Neer
Onderzoeksprogramma “Mens en Milieu in het Quartair”
Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen
Vautierstraat 29
1000 Brussel

17 december 2019



Rapport 2019-22 / Onderzoeksprogramma “Mens en Milieu in het Quartair”, KBIN

1. Inleiding

Het hier beschreven faunamateriaal is afkomstig van opgravingen uitgevoerd door de stadsarcheologische dienst van Antwerpen van het site Kipdorp, onder leiding van archeoloog Daan Celis. Het gaat meer specifiek over een kuil met een hoge concentratie aan visbot in de zuidelijke kazemat van het Kipdorpbastion. Doorheen deze kuil werden twee menselijke skeletten gevonden die bestudeerd werden door Katrien Van de Vijver (Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, KBIN). De kuil dateert vermoedelijk in de late middeleeuwen, dus vóór de bouw van de Spaanse omwalling in het midden van de 16de eeuw. Een exacte datering is voorlopig nog niet voorhanden.

2. Materiaal en methode

Tijdens de opgravingen werden meerdere visskeletten in articulatie aangetroffen (Figuur 1) en tevens zijn grote stukken huid, met de schubben nog in anatomisch verband waargenomen (Figuur 2). Het was praktisch niet mogelijk de afzonderlijke individuen in hun geheel te lichten en uiteindelijk is de totaliteit van de vulling van de kuil, met een doormeter van 120 cm en ongeveer 5 cm diep, bemonsterd. Het sediment werd volledig gezeefd tot op 4 en 1 mm. Het residu van de 4mm fractie werd door de stadsdienst uitgeraapt, de fijne fractie bestaande uit een emmer met een volume van ongeveer 10 liter werd aan het KBIN in Brussel onderzocht.

In een eerste stap werd deze 10 liter zeefresidu droog gezeefd op 2 en 1 mm. Het opzet, na assessment van het materiaal, was om alle diagnostische elementen van de 2 en 1 mm uit te rapen en te bestuderen. Voor de 1 mm fractie werd vooropgesteld om slechts de helft te onderzoeken. Zoals hieronder toegelicht, was deze strategie qua tijdsgebruik niet houdbaar en werd de werkwijze noodgedwongen aangepast, zonder dat echter relevante informatie verloren ging.

De identificatie van de dierlijke resten gebeurde aan het KBIN, met behulp van de referentiecollecties die daar aanwezig zijn. Voor zover mogelijk, werd het materiaal gedetermineerd tot op soort, genus of familie. Daar het bij de vissen niet om menselijk voedselafval gaat maar waarschijnlijk om dieren die een natuurlijke dood stierven en die in hun geheel werden afgezet, is het aantal individuen (MNI) per soort bepaald aan de hand van het meest voorkomend skeletelement. Van alle weerhouden diagnostische elementen werden groottebepalingen van de overeenkomstige vissen ingeschat alsook, indien nodig, de lateraliteit bepaald. De groottereconstructies worden uitgedrukt in cm standaard lengte (SL), d.w.z. de lengte gemeten van de tip van de snuit tot de staartwortel. Voor paling wordt totale lengte (TL) gebruikt.

Bij de dierlijke resten van de niet-vissen wordt een gelijkaardige benadering gevolgd. In het geval van de schelpen werd voor de kwantificatie het aantal umbo's (bij bivalven) of apexen (bij gastropoden) geteld.



Figuur 1: Detail van een wervelkolom in anatomisch verband (foto Daan Celis).



Figuur 2: Schubben in anatomisch verband (foto Daan Celis).

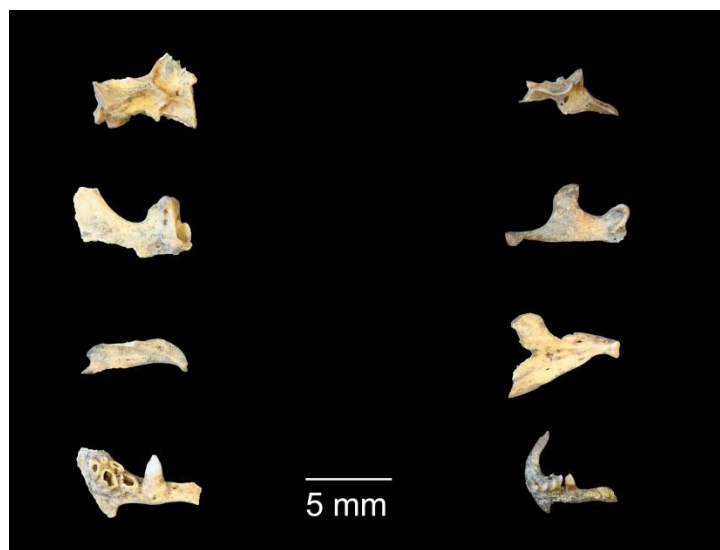
Bij de start van het uitrapen van het zeefresidue van de 2 mm fractie bleek al snel dat de werkwijze die we vooropgesteld hadden bij het assessment, diende gewijzigd te worden. De densiteit aan bot was zo hoog dat alle visbot uitrapen veel te tijdrovend zou zijn zonder dat daar een betere interpretatie van het visensemble uit zou resulteren.

Van de karperachtigen, die de hoofdmoot uitmaakt van het assemblage van Kipdorp, is geweten dat bijna alle botjes gemakkelijk zijn toe te wijzen tot op familieniveau. Binnen de familie is het echter zeer moeilijk om bepaalde skeletelementen tot op soort te brengen (Lepiksaar & Heinrich, 1977). De familie van de Cyprinidae of karperachtigen telt in Vlaanderen immers 16 inheemse soorten. Een 17de soort, de karper (*Cyprinus carpio* f. *domestica*) werd bij ons geïntroduceerd rond de 12de eeuw. Eigen, niet gepubliceerd onderzoek toonde aan dat een aantal elementen van de karperachtigen wel gemakkelijk op soort te brengen zijn. We concentreerden ons daarom in de eerste plaats op het uitrapen van deze elementen, zijnde het basioccipitale, de maxilla, het dentale en de pharyngeale platen. We stelden vast dat de drie eerst genoemde elementen dikwijls gefragmenteerd waren waardoor determinatie tot op soort niet mogelijk was. Daarom focust ons onderzoek binnen de familie van de Cyprinidae enkel op pharyngeale platen op één uitzondering na, namelijk de rietvoorn. Tijdens het uitrapen vonden we van deze soort niet dadelijk veel pharyngeale platen maar wel de zeer karakteristieke dentalia. Beide skeletelementen werden uitgeraapt. Van de overige soorten vis en de niet vis werden alle elementen uitgeraapt en gedetermineerd. De hier beschreven werkwijze laat toe op basis van het meest voorkomende element een MNI te bepalen.

Voor de 1 mm-fractie werd het tijdens het assessment vooropgestelde volume van 50 % gereduceerd tot 5 %. Bij de kwantificatie van deze fractie, meer bepaald het schatten van het MNI, dient dus een correctie gemaakt te worden naar het totale volume toe.

3. Resultaten

De bewaringstoestand van het botmateriaal is uitstekend voor het klein botmateriaal. Kleine pharyngeale platen van karperachtigen zijn bijna altijd volledig bewaard terwijl de grotere platen dikwijls gebroken zijn (Figuur 3). Van dit grotere botmateriaal is ook de algemene kwaliteit van het been op zich minder goed.



Figuur 3: Van boven naar onder: basioccipitale, maxilla, dentale en pharyngeale plaat van kleinere karperachtigen (rechter kolom) zijn beter bewaard dan die van grotere exemplaren (linker kolom) (foto Quentin Goffette).

In Tabel 1 zijn per fractie alle vondsten opgelijst alsook het percentage uitgeraapt residu.

Tabel 1: Overzicht van het aantal resten gedetermineerd in elke zeeffractie. Voor de karperachtigen van de 2 mm en 1 mm fractie zijn enkel de pharyngeale platen in aanmerking genomen met uitzondering van de rietvoorn waarvan ook de dentalia zijn geteld.

maaswijdte	4 mm	2 mm	1 mm
onderzochte fractie	100%	100%	5%
Mollusken			
<i>Bithynia tentaculata</i> (grote diepslak)	-	-	-
<i>Planorbis planorbis</i> (schijfhoren)	-	1	-
<i>Vallonia</i> sp. (jachthorenslakken)	-	-	6
<i>Discus rotundatus</i> (boerenknoopje)	-	2	
<i>Trochulus hispidus</i> (gewone haarslak)	-	14	2
<i>Mytilus edulis</i> (mossel)	-	fragmenten	-
Vissen			
<i>Clupea harengus</i> (haring)	-	1	-
<i>Gadus morhua</i> (kabeljauw)	1	-	-
Pleuronectidae (schol/bot/schar)	-	1	-
<i>Osmerus eperlanus</i> (spiering)	-	1	1
<i>Anguilla anguilla</i> (paling)	12	123	76
<i>Abramis brama</i> (brasem)	3	98	24
<i>Blicca bjoerkna</i> (blei)	-	889	41
<i>Gobio gobio</i> (riviergrondel)	-	1	-
<i>Rutilus rutilus</i> (blankvoorn)	5	893	147
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (rietvoorn)	-	29	1
<i>Perca fluviatilis</i> (baars)	19	175	42
Pisces indet.	7	-	
Vogels			
Passeriformes indet. (zangvogel)	-	1	-
Zoogdieren			
<i>Myotis</i> sp. (vleermuis)	-	1	-
Rodentia indet. (knaagdier)	-	2	-

3.1 Het soortenspectrum

Uit Tabel 1 blijkt dat het aanwezige faunamateriaal bijna uitsluitend van zoetwatervissen afkomstig is. Mariene vis is zeldzaam en ook resten van schelpdieren, vogels en zoogdieren zijn slechts in kleine aantallen teruggevonden. Enkele kleine schelpfragmenten zijn afkomstig van de eetbare mossel (*Mytilus edulis*) die als voedselafval dient gezien te worden. De overige resten zijn van dieren die niet als voedselbron in aanmerking komen. Eén operculum is afkomstig van een grote diepslak (*Bithynia tentaculata*), een soort die leeft in vijvers, rivieren en beken (Adam, 1960). De schijfhoren (*Planorbis planorbis*) is typisch voor stilstaande tot licht stromende wateren. Beide soorten zijn zeer algemeen in België. De overige slakkensoorten, de jachthorenslakken (*Vallonia* sp.), het boerenknoopje (*Discus rotundatus*) en de gewone haarslak (*Trochulus hispidus*) zijn even algemeen en leven alle op diverse

bodems. Qua vogels is alleen een wervel gevonden van een wat grotere zangvogel en bij de zoogdierresten zat een bovenkaak van een vleermuis (*Myotis* sp.) en twee botjes van een klein knaagdier.

In het ganse assemblage zaten slechts drie resten van zeevissen. Het gaat om een precaudale wervel van een haring (*Clupea harengus*) van 20-25 cm SL, een caudale wervel van een kabeljauw (*Gadus morhua*) van 40-50 cm SL en om een caudale wervel van een platvis (Pleuronectidae) van 18-20 cm SL. Van dit laatste element kon niet uitgemaakt worden of het gaat om pladijs (*Pleuronectes platessa*), bot (*Platichthys flesus*) of schar (*Limanda limanda*). Verder zijn er nog twee wervels gevonden van spiering (*Osmerus eperlanus*), een soort die niet alleen in zee leeft maar ook voorkomt in estuaria. Het bot uit de 1 mm fractie is van een visje van ongeveer 10 cm SL en de wervel uit de 2 mm fractie is van een individu van 12.5 à 15 cm SL.

In opklimmende orde van belangrijkheid onderscheiden we de volgende zoetwatervissen: paling (*Anguilla anguilla*), baars (*Perca fluviatilis*) en tenslotte de karperachtigen (Cyprinidae). Deze vissen worden hieronder verder beschreven.

3.2 Minimum aantal individuen en grootteschattingen per vissoort

Paling (*Anguilla anguilla*)

Het meest voorkomende element is het basioccipitale. Hiervan werden in de 2 mm fractie zes stuks gevonden die een groottereconstructie toelieten via een regressievergelijking (Thieren et al. 2012). Vijf van deze individuen hebben een totale lengte (TL) tussen 35 en 40 cm terwijl de zesde wat groter uitvalt met een TL van 46 cm.

Twaalf wervels uit de 4 mm fractie zijn afkomstig van een grote paling van 70-80 cm TL en uit de 2 mm zeeffracties kwamen nog wervels van kleinere vissen van ongeveer 15 cm, 20 cm en 22-24 cm TL. We vonden dus resten van minimum 10 palingen. De 1 mm resten voegen aan deze MNI niets toe.

Brasem (*Abramis brama*)

Van de brasem vonden we 58 linker pharyngeale platen terug in het 2 mm materiaal. In het tabelletje hieronder is het aantal MNI's per grootteklasse aangegeven op basis van de linker pharyngeale plaat.

Grootteklasse	7-10 cm SL	15-18 cm SL	22-25 cm SL
linker pharyngeale plaat	31	23	4

In de 1 mm fractie vonden we 13 linker pharyngeale platen die allemaal afkomstig zijn van visjes van 7-10 cm SL. In het 4 mm staal zaten nog drie resten van brasem, een operculum, een maxilla en een supracleithrum die afkomstig zijn van een bijkomend individu van 26-28 cm SL.



Figuur 4: Selectie van linker pharyngeale platen van brasem uit de 2 mm zee fractie met links specimens afkomstig van vissen die 15-18 cm SL maten en rechts stukken afkomstig van vissen van 7-10 cm SL (foto Quentin Goffette).

Blei (*Blicca bjoerkna*)

Voor blei bekomen we een MNI van 456 vissen in de 2 mm fractie op basis van de pharyngeale platen. De groottereconstructie van blei uit deze fractie werd bemoeilijkt door de vrij slechte bewaringstoestand van de grotere tandplaten.

Grootteklasse	5-7.5 cm SL	7.5-10 cm SL	10-12.5 cm SL	12.5-15 cm SL
linker pharyngeale plaat	98	94	182	50
rechter pharyngeale plaat	104	93	190	68

Bij het materiaal van de 1 mm treffen we nog een bijkomende grootteklasse terug. De kleinst teruggevonden blei was zowat 3-4 cm SL en de grootste zijn van 10-12.5 cm SL. Dit materiaal is beter bewaard en levert volgende grootteklassen op:

Grootteklasse	3-4 cm SL	5-7.5 cm SL	7.5-10 cm SL	10-12.5 cm SL
linker pharyngeale plaat	3	12	2	2
rechter pharyngeale plaat	4	12	5	0

Riviergrondel (*Gobio gobio*)

Deze soort is enkel vertegenwoordigd door 1 individu waarvan de pharyngeale plaat wijst op een exemplaar van 6 à 8 cm SL.

Blankvoorn (*Rutilus rutilus*)

Voor de blankvoorn maken we net zoals voor de blei een onderscheid tussen het materiaal uit de 2 mm en de 1 mm fracties. Voor de pharyngeale platen uit de 2 mm bekomen we een MNI van 460. De vissen zijn tussen de 5 en 15 cm SL.

Grootteklasse	5-7.5 cm SL	7.5-10 cm SL	10-12.5 cm SL	12.5-15 cm SL
linker pharyngeale plaat	150	41	223	29
rechter pharyngeale plaat	146	39	240	25

De groottereconstructies van blankvoorn uit de 1 mm fractie zijn als volgt:

Grootteklasse	5-7.5 cm SL	7.5-10 cm SL
linker pharyngeale plaat	77	2
rechter pharyngeale plaat	68	0

In de 4 mm zeeffractie zaten slechts 5 botjes van blankvoorn maar deze zorgen niet voor een verhoging van het MNI. Het gaat om twee basioccipitalia, twee linker en een rechter pharyngeale plaat, allemaal afkomstig van vissen uit de grootteklasse 12.5-15 cm SL.

Rietvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*)

Voor de grootteverdeling van de rietvoorn combineren we voor de 2 mm fractie de linker pharyngeale platen met de linker dentalia:

grootteklasse	7-10 cm SL	12-16 cm SL
linker pharyngeale plaat	25	1
linker dentale	1	7

De MNI voor deze soort is dus 32 voor het materiaal uit de 2 mm fractie. In de 1 mm werd nog één linker pharyngeale plaat gevonden van een visje van 3 à 5 cm SL.

Baars (*Perca fluviatilis*)

Voor de baarzen combineerden we rechter premaxilla en linker preoperculum voor het bepalen van de MNI's per grootteklasse:

grootteklasse	6-8 cm SL	14-16 cm SL	25-30 cm SL
rechter premaxilla	2	9	2
linker preoperculum	13	4	-

Minimum 24 baarzen zijn dus aanwezig in de 2 mm zeeffractie. De vondst uit de 1 mm fractie van 6 extra premaxilla's van visjes van 6-8 cm SL toont aan dat het aantal vissen van deze afmetingen een pak hoger ligt dan uit de 2mm af te leiden is. In de 4 mm zeeffractie zijn geen premaxillae of preopercula aanwezig die het MNI zouden kunnen doen stijgen. Ook zijn er geen skeletelementen aanwezig van vissen die groter zijn dan de afmetingen vastgesteld in de 2 mm fractie.

4. Interpretatie

Een eerste stap in de interpretatie van faunamateriaal uit archeologische context is het proberen begrijpen van de tafonomie, d.w.z. het reconstrueren van de processen die plaatsgrepen tussen het moment dat de aangetroffen dieren stierven en het moment dat hun resten zijn aangetroffen bij de opgraving. Over het algemeen bestaat archeozoologisch materiaal hoofdzakelijk uit voedselafval van de mens. Deze categorie is hier echter heel beperkt en bestaat uit de fragmenten van mosselschelpen, de botjes van haring, kabeljauw en platvis, en waarschijnlijk ook van de spiering. Van het ene werveltje van een zangvogel is moeilijk uit te maken of het gaat om menselijk voedselafval dan wel om een overblijfsel van een dier dat een natuurlijke dood stierf. De resten van vleermuis en kleine knaagdieren beschouwen we als afkomstig van kadavers van natuurlijk gestorven dieren. Het feit dat de skeletten onvolledig zijn is een aanduiding dat er verstoring is opgetreden en waarschijnlijk mogen deze geïsoleerde stukken als een soort van nederzettingsruis gezien worden. Omwille van hun geringe densiteit kan dezelfde interpretatie gegeven worden aan de faunaresten die voedselafval vertegenwoordigen. De zoetwaterslakken vertegenwoordigen waarschijnlijk natuurlijk gestorven dieren, maar het kan niet uitgesloten worden dat ze ook deels afkomstig zijn van de maaginhoud van de zoetwatervissen.

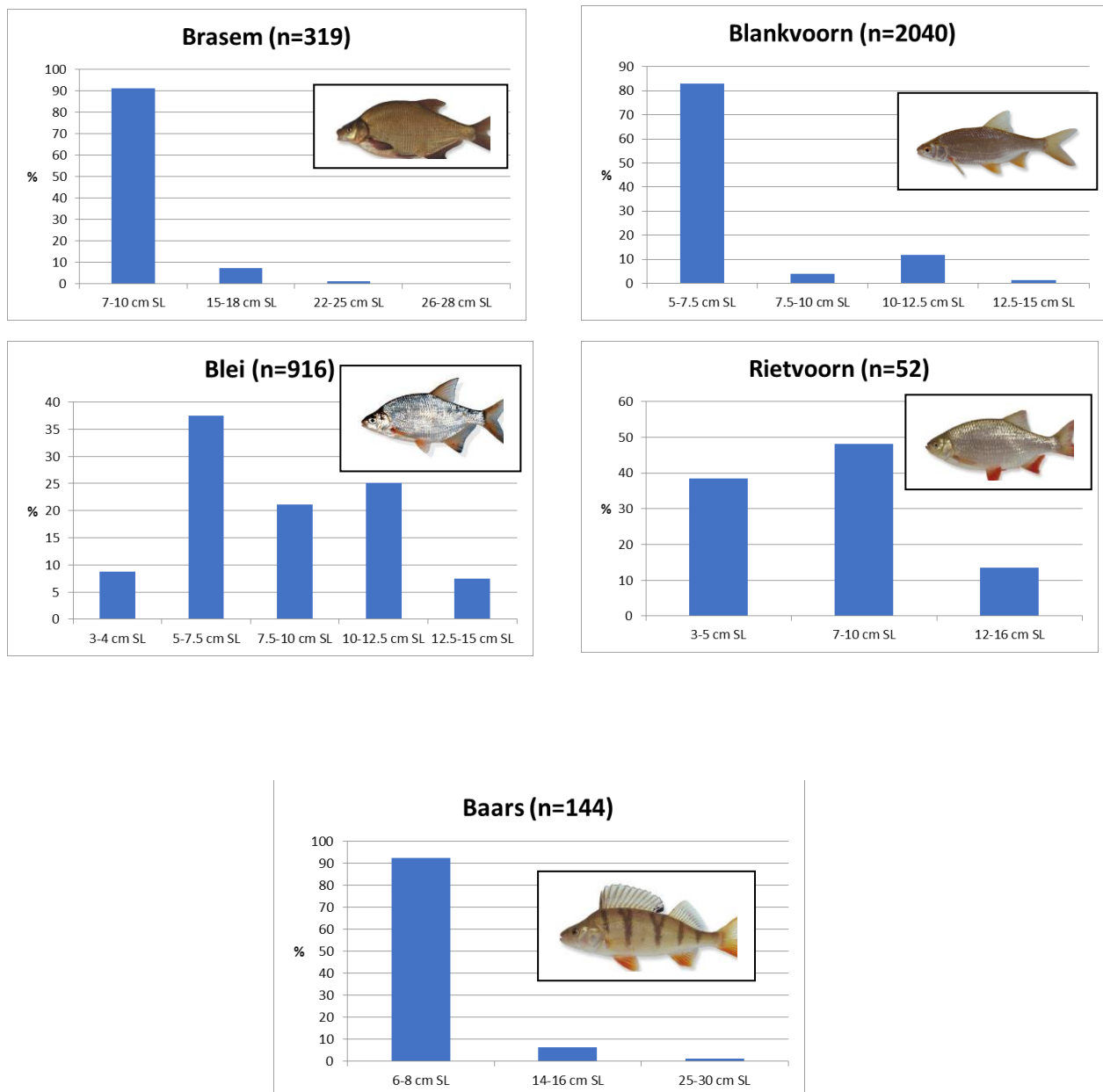
De overgrote meerderheid van het materiaal bestaat uit zoetwatervissen die in hun totaliteit bewaard zijn gebleven, vaak in anatomisch verband, en die daarom beschouwd worden als dieren die op een of andere manier in de kuil terecht kwamen en er door zuurstofgebrek en uitdrogen stierven. In Tabel 2 geven we een overzicht van de reële MNI voor de 4+2 mm fractie en van het aantal geschatte individuen mochten we de ganse 1 mm fractie onderzocht hebben.

Tabel 2: Overzicht van de MNI voor de 4+2 mm (reëel) en 1 mm fractie (berekend).

	MNI 4+2 mm	MNI 1 mm	MNI 4+2+1 mm
<i>Anguilla anguilla</i> (paling)	10	-	10
<i>Abramis brama</i> (brasem)	59	260	319
<i>Blicca bjoerkna</i> (blei)	456	460	916
<i>Gobio gobio</i> (riviergrondel)	1	-	1
<i>Rutilus rutilus</i> (blankvoorn)	460	1580	2040
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (rietvoorn)	32	20	52
<i>Perca fluviatilis</i> (baars)	24	109	133
totaal	1042	2429	3471

De twee spieringbotjes die met twee individuen overeenkomen zijn niet weerhouden als natuurlijk gestorven vissen van een lokale populatie. In dat geval zouden we veel meer resten verwachten omdat spiering een soort is die typisch in scholen leeft (Nijssen & de Groot, 1987).

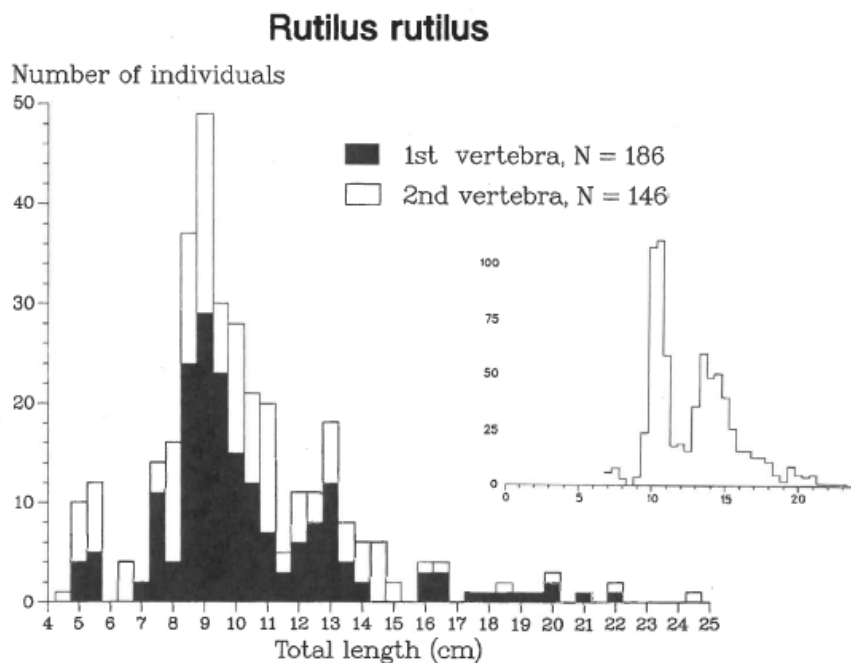
Het is duidelijk dat in de onderzochte kuil enorm veel individuen gestorven zijn. Mochten we het volledige 1 mm zeefstaal onderzocht hebben, zouden we op ongeveer 3500 vissen uitkomen. Het overgrote deel daarvan zijn kleine tot zeer kleine vissen zoals weergegeven in de histogrammen in Figuur 5.



Figuur 5: Relatief belang van de verschillende grootteklassen bij de karperachtigen en de baars. De percenten zijn berekend aan de hand van de reële cijfers voor de 4 en 2 mm fracties en van de gecorrigeerde MNI's voor de 1 mm fractie.

Wanneer men de hierboven beschreven grootteklassen van de verschillende vissoorten bekijkt dan valt het op dat bij een aantal van hen niet alle formaten voorhanden zijn. Zo ziet men bij baars dat er

vissen zijn van 6-8 cm SL, van 14-16 cm SL en van 25-30 cm SL. Ook bij brasem ziet men hiaten tussen de vertegenwoordigde groottes: 7-10 cm SL, 15-18 cm SL en 22-25 cm. Bij de rietvoorn zijn de aanwezige lengteklassen in de 2 mm fractie 7-10 cm SL en 12-16 cm SL, en in de 1 mm fractie is de klasse 3-5 cm SL aanwezig. Dit is een typisch patroon dat waargenomen wordt wanneer men een afvissing organiseert van de vissen in een bepaalde rivier, meer of waterplas. Het gaat hier om de verschillende jaarklassen van elke soort. Hoewel de groeisnelheid varieert van individu tot individu, blijkt dat zeker bij de jongere leeftijdsklassen een grootteverschil merkbaar is tussen de cohorten. In archaeologische context komt een dergelijke grootteverdeling zelden voor omdat het visbotmateriaal dat normaal gezien aangetroffen wordt afkomstig is van dieren die jaar na jaar gedurende een langere periode gevestigd werden. Het is alleen wanneer er een sterke seizoensaliteit in de visserij voorkomt dat de afzonderlijke jaarklassen zichtbaar zijn. Een dergelijk voorbeeld is gekend uit Denemarken waar op een mesolitische vindplaats de blankvoorns een zelfde grootteverdeling vertonen als een recente populatie vis op één moment van het jaar afgevangen (Enghoff, 1986) (Figuur 6). Dit is een aanduiding dat de toenmalige bewoners van de vindplaats jaar na jaar steeds in hetzelfde seizoen aan visvangst deden. Groot verschil met het materiaal van Kipdorp is dat de visresten van het Deense site allemaal geïsoleerde botjes waren en dus geen vissen in anatomisch verband.

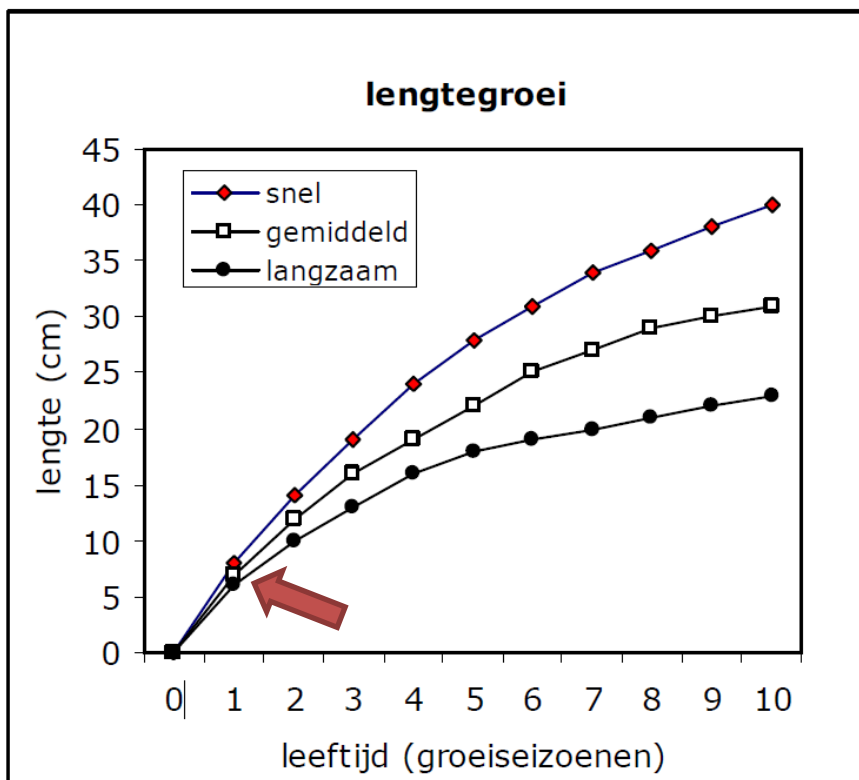


Figuur 6: Grootteverdeling van blankvoorn op de mesolitische vindplaats Ertebølle is vergelijkbaar met die van een afvissing van een meer in juni 1969 (rechter grafiek) (Enghoff, 1986).

Dat we in de hier onderzochte kuil ook mooi afgelijnde leeftijdsklassen aantreffen is een aanduiding dat we te maken hebben met een zogenaamd "single depositional event". Rekening houdend met het paaiseizoen van de vissen (Tabel 3) en met de afmetingen die ze bereikten op het moment van sterfte is het mogelijk een uitspraak te doen over de periode van het jaar waarin de afzetting gebeurde. Het interessants om hiervoor te gebruiken zijn de afmetingen van de kleinste vissen, die in hun eerste levensjaar zitten, de zogenaamde 0⁺ klasse. De kleinste baarzen aangetroffen in de kuil meten 6-8 cm SL wat overeenkomt met de lengte die op het einde van het eerste groeiseizoen bereikt wordt (Voorhamm & van Emmerik 2011, p. 29) (Figuur 7).

Tabel 3: Paaiperiode en minimum vereiste watertemperatuur van de aangetroffen vissoorten.

soort	paaitijd	temperatuur	referentie
blankvoorn	april-mei	12°-14°C	de Laak, 2010
blei	mei-juni	14°-15°C	Schoone & van Breugel, 2006
brasem	april-juni	12°-20°C	Van Emmerik, 2008
rietvoorn	mei-juli	>15°C	Sportvisserij Nederland, 2006
riviergrondel	april-juni	>12°C	Beers, 2005; Kottelat & Freyhof, 2007
baars	februari-juli	8°-14°C	Voorhamm & van Emmerik, 2011



Figuur 7: Groeicurve voor baars in Nederland (Voorhamm & van Emmerik, 2011) met aanduiding van de totale lengte bereikt op het einde van het eerste groeiseizoen.

Brasem heeft op het einde van het eerste jaar een gemiddelde lengte van 5-7 cm TL maar kan onder optimale omstandigheden sneller groeien en dan na 2 jaar al een lengte van 20 cm TL bereiken (Van Emmerik, 2008). Het ziet er naar uit dat de brasempopulatie aangetroffen op de site Kipdorp, met lengtes van 7-10 cm SL, een relatief hoge groeisnelheid had. In het geval van blei zijn de kleinste vissen 3-4 cm SL wat ongeveer overeenkomt met de lengte van 40 mm TL die gerapporteerd wordt voor het einde van de zomer (Schoone & van Breugel, 2006, p.20). Van rietvoorn is geweten dat de soort 6 cm TL bereikt tijdens het eerste levensjaar (Sportvisserij Nederland, 2006), wat vergelijkbaar is met de door ons waargenomen afmetingen (3-5 cm SL). Blankvoorn zou een vergelijkbare groei kennen als de rietvoorn (de Laak, 2010, p. 28) en in onze grootteklasse 5-7.5 cm SL zitten dan ongetwijfeld vissen aan het eind van hun eerste levensjaar. Met de afmetingen van de palingen

kunnen we een dergelijke oefening niet uitvoeren vermits die vissen in de Sargassozee geboren worden.

Wanneer we alle hierboven vermelde informatie beschouwen over de groei tijdens het eerste levensjaar van de karperachtigen en de baars kunnen we proberen een suggestie te doen wat betreft het seizoen van sterfte. De vissen hebben minstens één groeiseizoen doorgemaakt en zouden dus op het einde van de herfst kunnen gestorven zijn, wanneer de groei afneemt of zo goed als stopt omwille van het geringere voedselaanbod tijdens de koudere maanden. We kunnen uitsluiten dat de vissen in de zomer omkwamen, bijvoorbeeld omdat het water waarin ze leefden opdroogde. Een meer waarschijnlijk scenario is dat de vissen omkwamen in de winter doordat het water waarin ze zich ophielden bevroor. In de referentiecollecties van het KBIN bevindt zich materiaal dat deze hypothese lijkt te bevestigen. Op 16 januari 2009 konden we vissen inzamelen in het Rivierenhof van Deurne waar massale vissterfte was opgetreden door het vriesweer. De kleinste exemplaren waren blankvoorns met volgende afmetingen:

SL in cm	4.7	5.3	5.3	6.5	7.0
TL in cm	5.8	6.4	6.6	8.0	8.9

Besluit

De onderzochte kuil bevat de resten van ongeveer 3500 vissen, afkomstig van paling, baars, en vooral karperachtigen (met voornamelijk blankvoorn, blei en brasem, en in mindere mate rietvoorn en grondel). Het gaat om skeletten die nog voor een groot deel in anatomisch verband lagen en waarvan men kan aannemen dat ze een assemblage van natuurlijk gestorven vissen uitmaken. Deze sterfte moet erg snel gebeurd zijn zoals aangeduid door de duidelijke leeftijdsklassen die zichtbaar zijn in de lengteverdelingen. De afmetingen van de kleinste vissen, die overeenkomen met de eerste jaarklasse, wijzen op dieren die een eerste groeicyclus hadden doorgemaakt. Rekening houdend met deze afmetingen en met de paaiperiode van de soorten kan gesteld worden dat de vissen waarschijnlijk omkwamen in de winter ten gevolge van het dichtvriezen van het water waarin ze zich bevonden. Het is de eerste keer dat in Vlaanderen een dergelijk geval van natuurlijke sterfte werd aangetroffen en dit unieke assemblage vormt daarom een goede referentie voor verder onderzoek van zoetwatervissen uit zowel historische als prehistorische context.

Referenties

Adam, W. 1960. Faune de Belgique. Mollusques. I. Mollusques terrestres et dulcicoles. Patrimonium KBIN, Brussel.

Beers, M.C. 2005. Kennisdocument riviergrondel, *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 10. OVB / Sportvisserij Nederland, Bilthoven.

de Laak, G.A.J. 2010. Kennisdocument blankvoorn, *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 32. Sportvisserij Nederland.

Enghoff, I. B. 1986. Freshwater fishing from a sea-coast settlement. Journal of Danish Archeology 5: 62-76.

- Kottelat, M., Freyhof, J. 2007. Handbook of European Freshwater Fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany.
- Lepiksaar, J., Heinrich, D. 1977. Untersuchungen an Fischresten aus der frühmittelalterlichen Siedlung Haithabu. Neue Ausgrabungen in Haithabu 10. Wachholtz Verlag, Niemunster.
- Nijssen, H., de Groot, S.J. 1987. De vissen van Nederland. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Den Haag.
- Schoone, C.H., van Breugel, M. 2006. Kennisdocument kolblei, *Abramis* (of *Blicca*) *bjoerkna* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 19. Sportvisserij Nederland.
- Sportvisserij Nederland, 2006. Soortprofiel ruisvoorn.
https://www.sportvisserijnederland.nl/files/soortprofiel-ruisvoorn_4813.pdf
- Thieren, E., Wouters, W., Van Neer, W., Eryvynck, A. 2012. Body length estimation of the European eel *Anguilla anguilla* on the basis of isolated skeletal elements. *Cybium* 36: 551-562.
- Van Emmerik, W.A.M., 2008. Kennisdocument brasem, *Abramis brama* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 23. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
- Voorhamm, T.; van Emmerik, W.A.M.; 2011; Kennisdocument baars, *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758); Kennisdocument 31; Sportvisserij Nederland; 68 blz.