

Fysisch-antropologisch onderzoek van postmiddeleeuwse menselijke skeletten aangetroffen te Oostende (prov. West-Vlaanderen) buiten reguliere begraafplaatsen

Marit Vandenbruaene, Marnix Pieters, Anton Ervynck, Mark Van Strydonck, Liesbet Schietecatte & Ann Maes¹

met bijdragen van Ludo Vermeulen & Erik Wauters

1 Inleiding

Bij graafwerken in de Oostendse binnenstad worden regelmatig menselijke skeletten aangetroffen op plaatsen waar nooit een reguliere begraafplaats is geweest (fig. 1). Vlietinck signaleert dit reeds in de late 19de eeuw en brengt deze skeletten in verband met het beleg van Oostende (1601-1604)². Indien de in de hier-

boven beschreven situatie aangetroffen skeletten inderdaad verband houden met het beleg van Oostende – wat moet worden aangetoond – dan vormen deze een bijzonder interessante populatie die niet alleen precies gedateerd is maar bovendien ook met historische bronnen in verband kan worden gebracht. Dit maakt een antropologische studie van dit skeletmateriaal ongemeen boeiend. De door Vlietinck vermelde skeletten zijn echter niet bewaard gebleven. Dit is wel het geval voor het sinds 1994 door het Instituut voor het Archeologisch Patrimonium (IAP) in samenwerking met de stad Oostende op het Mijneplein en op de Visserskaai opgegraven menselijk skeletmateriaal. Dit recent opgegraven materiaal vormt de hoofdbrok van deze bijdrage waarin verder ook enkele menselijke resten opgenomen zijn die bij particuliere bouwwerken in de Wittenonnenstraat nabij de Groentemarkt werden aangetroffen en die na een inbeslagname door het gerecht ter studie werden overgemaakt aan het IAP.

In de hiernavolgende hoofdstukken worden de skeletten eerst archeologisch en vervolgens fysisch-antropologisch geanalyseerd. Aansluitend bij het archeologisch onderzoek zijn ook enkele skeletten gedateerd via ¹⁴C. De uit deze verschillende disciplines aangebrachte gegevens worden in het archeologisch verhaal of in de slotdiscussie onderling, maar ook met de historische bronnen, geconfronteerd.



1 Lokalisatie van de begravingen binnen de stad Oostende.
Location of the burials within the town of Ostend.

¹ Met dank aan Dr. George J.R. Maat en drs. Raphaël G.A.M. Panhuysen van het Anatomisch Laboratorium (Barge's Anthropologica) van de Universiteit Leiden. Het tekenwerk werd verzorgd door Daisy Van Cotthem, de foto's door Hans Denis, beide IAP.

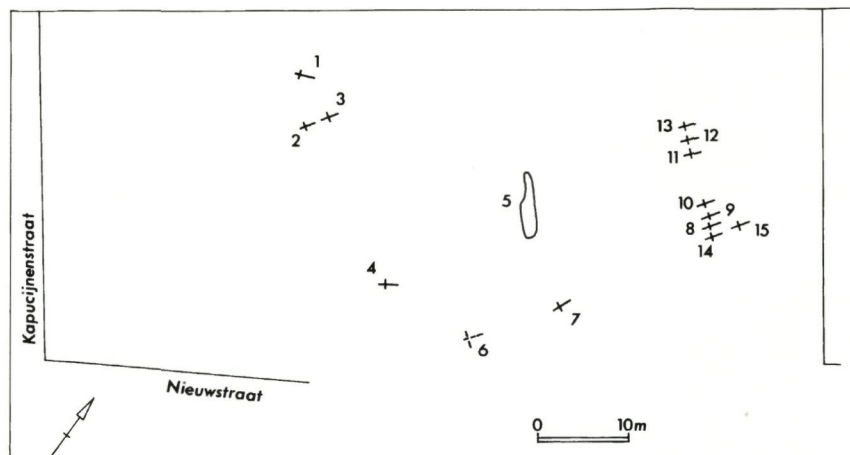
² Vlietinck 1897, 279.

2 Menselijke skeletten op het Mijnplein, in de Wittenonnenstraat en op de Visserskaai

2.1 HET MIJNPLEIN (fig. 1: 1)

Gedurende de wintermaanden van 1994 en 1995 werden de graafwerken voor de bouw van een ondergrondse parkeergarage op het Mijnplein door het IAP archeologisch begeleid. Dit onderzoek is uitgevoerd tussen de graafmachines zodat alles zeer snel en vaak in minder goede omstandigheden diende te gebeuren. Behalve informatie omtrent de bewoningsgeschiedenis van dit stadsdeel sinds de 15de eeuw leverde dit onderzoek enigszins onverwacht ook een ganse reeks inhumatiegraven op³. De grote meerderheid van deze inhumaties⁴ konden tengevolge van de hierboven geschetste omstandigheden slechts gedeeltelijk worden gedocumenteerd. Slechts enkele konden min of meer volledig worden ingezameld.

De graven zijn vooral aangetroffen in de oostelijke hoek van het Mijnplein, meer bepaald ten oosten van 't Nauw Straetkin dat in het verlengde van de huidige Sint-Franciscusstraat liep en het Mijnplein ongeveer in twee helften opdeelt. Ten westen van dit straatje werden slechts 4 graven opgetekend (OMP 26, 27, 28 en 106; fig. 2: 1-4; fig. 3-4, ind. nrs. 20, 21, 22-23 en 24). Alle 4 de graven zijn min of meer zuidwest⁵ georiën-



2 Plan met de begravingen op het Mijnplein.

Location of the burials excavated at the 'Mijnplein'.

teerd. Bij OMP 27 (fig. 2: 1 & fig. 3) kon worden vastgesteld dat de onderarmen op de buik gelegd waren. Twee van deze graven (fig. 2: 2-3, OMP 26 & 28) doorsnijden een bakstenen waterput. OMP 106 behoort tot de skeletten van het Mijnplein die in beter omstandigheden konden worden gerecupereerd (fig. 2: 4).

Onmiddellijk ten oosten van 't Nauw Straetkin kon een concentratie van menselijk skeletmate-



3 Begraving 94/OMP/27 (fig. 2: 1).
Burial 94/OMP/27 (fig. 2: 1).



4 Begraving 94/OMP/106 (fig. 2: 4).
Burial 94/OMP/106 (fig. 2: 4).

³ Pieters *et al.* 1994, 191; Schietecatte *et al.* 1999.

⁴ Met inhumatie bedoelt men lijkbegroving in tegenstelling tot crematie of lijkverbranding.

⁵ De oriëntatie van het skelet in positie is deze van de as vertrekkende van het hoofd naar het bekken.



5 *Begraving 94/OMP/140 (fig. 2: 5).*
Burial 94/OMP/140 (fig. 2: 5).



6 *Begraving 94/OMP/144 (fig. 2: 5).*
Burial 94/OMP/144 (fig. 2: 5).

riaal gedeeltelijk worden onderzocht. In een langwerpige zone van ongeveer 7 m bij 1 tot 1,5 m (fig. 2: 5, OMP 130, 132, 136, 138, 140, 144-146, 148-150; respectievelijk ind. nrs. 26, 27-28, 29-30, 31, 32, 33-36, 37-39) zijn tijdens het terreinwerk minstens 11 begravingen onderscheiden. De complexiteit van dit ensemble en de snelheid waarmee het diende te worden gedocumenteerd verklaren waarom een gedetailleerd fysisch-antropologisch onderzoek in dit ensemble uiteindelijk minstens 14 individuen identi-

ficeerde. De meeste hiervan waren voor zover kon worden vastgesteld zuidwest georiënteerd. De meest zuidelijke begravingen van deze concentratie doorsnijden een bakstenen muurtje. Slechts enkele graven van deze concentratie waren goed bewaard en konden op het terrein ondubbelzinnig worden geïndividualiseerd (o.a. fig. 5, OMP 140). Bij OMP 140 was de onderkaak⁶ duidelijk losgekomen van de schedel wat wijst op een begraving in een holle ruimte, mogelijk in een kist of in een bekisting, en niet zomaar in de volle grond. Één van de graven was ook volledig anders – noordwest – georiënteerd (fig. 6, OMP 144). Bij deze persoon waren de armen eveneens op de buik gelegd en bevatte de grafkuil een gietijzeren kanonbal⁷ die mogelijk verwijst naar de doodsoorzaak van de betrokkene. Behalve duidelijk herkenbare begravingen bevatte dit ensemble ook ronde of ovale kuilen gevuld met menselijk botmateriaal. Op het terrein werden deze omschreven als 'beenderpakken' (fig. 7, OMP 132).

Een 10-tal m ten zuidoosten van de hierboven besproken concentratie werd in de hoek van het Nauwe Straatje met de Nieuwstraat een begraving door de graafmachines verstoord, die enkel bij benadering kon worden gelokaliseerd (fig. 2: 6; OMP 127; ind. nr. 25). Een 8-tal m ten oosten werd een graf aangetroffen (fig. 2: 7; OMP 158; ind. nr. 40) dat een bakstenen waterput doorsneed. Een kleine 20 m ten noordoosten van de hierboven behandelde concentratie met begravingen, en ongeveer evenwijdig aan deze, werden nog 8 graven (fig. 2: 8-15 respectievelijk OMP 196, 194, 191, 184, 183, 182, 200 & 201 of de ind. nrs. 50, 49, 48, 44-45, 43, 42, 51-52 & 53) geregistreerd die min of meer op een noordwest/zuidoost gerichte lijn (fig. 2) lagen. De graven zelf waren zuidwest georiënteerd zoals de meerderheid van de graven op het Mijnplein. Daarnaast werden nog 5 individuen ingezameld die niet precies gelokaliseerd konden worden bij de opgraving (OMP 25, 167 en 185; ind. nrs. 18-19, 41 en 46-47). De laatst vermelde is vermoedelijk aangetroffen in de nabijheid van OMP 184 (fig. 2: 10).

Door het feit dat de graven zich redelijk hoog in de stratigrafie – duidelijk boven de grondwatertafel – bevonden, zijn van eventuele kisten of draagberries slechts hier en daar resten bewaard. Enkel bij een tweetal graven uit de concentratie (fig. 2: 5) en bij 4 graven in de oosthoek van het terrein (fig. 2: 7 & 11-13) waren nog verkleuringen van hout waarneembaar. Uit de stratigrafie is duidelijk af te lezen dat sommige graven (OMP 26, 28, 158 en enkele uit de concentratie fig. 2: 5) de 16de-eeuwse structuren van dit stadsdeel doorsnijden en dus niet ouder dan de 16de eeuw kunnen zijn.

Ondanks het feit dat deze begravingen zich niet bevinden op een reguliere begraafplaats zijn ze toch – voor zover kon worden vastgesteld –

⁶ Colardelle *et al.* 1996, 291.

⁷ Doormeter: 85 mm, gewicht: 2200 g.

op één uitzondering na (fig. 6: OMP 144) op gelijkaardige wijze begraven, d.w.z. min of meer georiënteerd naar het zuidwesten. Grafgiften of resten van kledij werden op de hierboven vermelde kanonbal na niet vastgesteld. De afwezigheid van kledingaccessoires kan erop wijzen dat de meeste individuen ofwel naakt ofwel in een stuk textiel zonder benen of metalen toebehoren als knopen of gespen zijn begraven.

Vier individuen zijn enkel als losse vondst geregistreerd (ind. nrs. 54-57).

2.2 WITTENONNENSTRAAT NABIJ DE GROENTEMARKT (fig. 1: 2)

Bij de graafwerken voor een particuliere bouw werden op geringe diepte menselijke beenderen aangetroffen. Deze werden in beslag genomen door het gerecht en naderhand ter studie overgemaakt aan het IAP. Deze resten worden in deze studie enkel vermeld omdat ze mogelijk ook behoren tot dezelfde groep van skeletmateriaal dat sinds het midden van de 19de eeuw her en der in Oostende opduikt. Door de ruwe, onvolledige wijze van inzamelen van dit materiaal laat het weinig studie toe.

2.3 VISSERSKAAI (fig. 1: 3-4)

Van september 1998 tot en met februari 1999 werden door het IAP en de stad Oostende de graafwerken voor de aanleg van de ondergrondse parkeergarage onder de Visserskaai archeologisch begeleid⁸. Deze ongeveer 400 m lange bouwput was op twee vooruitgeschoven bolwerken na volledig aangelegd in de tijdens de 19de eeuw gedempte stadgrachten. In beide bolwerken werd menselijk skeletmateriaal aangetroffen.

In de ondergrond van het meest zuidelijk gelegen bolwerk – het zgn. *Spaans bolwerk* – werden op 5,05-5,27 m T.A.W. zeven in een gemeenschappelijke kuil begraven personen aangetroffen (fig. 1, fig. 8). De dichte stapeling van de zeven skeletten (VK 4, 6, 7, 9, 11-13; respectievelijk ind. nrs. 1-7) in een kuil gevuld met zware polderklei maakte de opgraving van het broze bot zeer lastig.

De skeletten waren allemaal min of meer oost-west georiënteerd. 5 personen waren begraven met het hoofd in oostelijke richting en 2 met het hoofd in westelijke richting (VK 4, 6; ind. nrs. 1-2). Bij enkele skeletten was te zien dat de onderarmen op de buik waren gelegd. Het feit dat de onderkaken nog zeer nauw aansloten bij de schedel kan erop wijzen dat deze personen in de volle grond werden begraven en niet in een kist of bekisting. Van eventuele kisten waren trouwens geen sporen te merken. Behalve menselijk bot werden in de grafkuil bij VK 6 een loden musketkogel (diameter: 17 mm) en bij



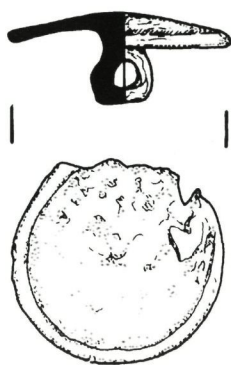
7 *Beenderpak 94/OMP/132 (fig. 2: 5).*
Bone-assemblage 94/OMP/132 (fig. 2: 5).



8 *Zeven in een gemeenschappelijke kuil begraven personen in het Spaans bolwerk onder de Visserskaai.*
Seven collectively buried persons excavated in the Spanish bulwark below the Fishermen's Quay.

VK 9 een knoop (fig. 9) aangetroffen. Daar deze knoop ter hoogte van het bekken van VK 9 werd gevonden betreft het mogelijk een broeksknoop. De grote knoop (diameter: 2,9 cm) is gegoten in tin/lood. De datering ervan mag vermoedelijk beperkt worden tot eind 17de eeuw, op basis van de gekende evolutie van metalen knopen in deze periode. Tot het einde van de 17de eeuw worden metalen knopen immers uitsluitend gego-

⁸ Pieters *et al.* 1999/2000 (dit volume).



9 Gegoten knoop in tin/lood aangetroffen bij skelet VK 9. Schaal 1:1.

Cast pewter or lead button excavated in association with burial VK 9. Scale 1:1.



10 Drie begravingen aangesneden in het Peckels bolwerk.

Three burials excavated in the 'Peckels' bulwark.

ten⁹ terwijl zij vanaf het midden van de 18de eeuw eerder op een andere manier worden vervaardigd, nl. uit twee aan mekaar gesoldeerde delen¹⁰. Daar de gegoten knopen uit de vroege 18de eeuw vrijwel allemaal voorzien zijn van een staafoog en niet van een gietoog kan ons exemplaar mogelijk in de late 17de eeuw gedateerd worden. De musketkogel bij VK6 werd door Erik Wauters geanalyseerd op datering en herkomst (cf. *infra*).

Aan de positie van de skeletten is verder te merken dat ze veel dichter gestapeld waren aan de zuidkant dan aan de noordkant van de kuil. De twee meest noordelijke skeletten (VK 12-13; ind. nrs. 6-7) liggen keurig op hun rug naast mekaar, terwijl de meer zuidelijk gepositioneerde skeletten boven mekaar gestapeld waren. Het meest zuidelijke skelet (VK 7; ind. nr. 3) lag ook op zijn zijde. Het lijkt erop alsof een op voorhand of al te haastig gedolven kuil niet groot genoeg was.

In het *Peckels* bolwerk werden op 4,18 tot 4,42 m T.A.W. drie skeletten onderzocht (fig. 10, VK 123-125; ind. nrs. 9-11). Twee waren zuidoost (VK 124-125) en één noordwest georiënteerd. Behalve bot werd geen archeologisch materiaal uit de graven gerecupereerd. Deze waren wel aangelegd in archeologische lagen die materiaal uit de 2de helft 16de-1ste helft 17de eeuw bevatten. De skeletten kunnen dus niet ouder zijn dan de 2de helft van de 16de eeuw. Bij het meest oostelijke graf waren sporen van hout merkbaar, vermoedelijk van een kist. Bij alle drie de skeletten lag minstens één arm op de buik geplooid. Een gelijkaardige begraving werd

enkele meters zuidoostwaarts van de reeds behandelde graven vastgesteld (VK 263; ind. nrs. 14-16) zonder dat deze in detail kon worden geregistreerd. Het skelet was eveneens ongeveer noordwest georiënteerd en had de armen op de buik gelegd. Tenslotte leverde de ondergrond van dit bolwerk ook nog een geïsoleerde schedel op (VK 108; ind. nr. 8).

In de opvulling van de stadsgracht werd ook een weinig menselijk bot aangetroffen (VK 168; ind. nrs. 12-13). Dit betreft vermoedelijk restanten van begravingen die verstoord werden bij het afgraven van de wal in functie van het dempen van de gracht.

2.4 DE MOGELIJKHEDEN VAN MUSKETKOGELS VOOR DATERING EN HERKOMSTBEPALING¹¹ TOEGEPAST OP EEN MUSKETKOGEL AANGETROFFEN BIJ SKELET VK 6

door Erik Wauters

Bij de archeologische begeleiding van de infrastructuurwerken aan de *Visserkaai* te Oostende werden in het Spaans Bolwerk o.a. zeven in een gemeenschappelijke kuil begraven personen aangetroffen. Behalve het skeletmateriaal zelf dat aan een ¹⁴C-onderzoek werd onderworpen leverde de opgraving ook één musketkogel en een knoop op. De vraag die hierbij rees was of de herkomst van een eenvoudig loden projectiel van het type dat werd aangetroffen nader kan worden bepaald en kan bijdragen tot het identificeren van het tijdstip van de begraving?

⁹ Hasselt *et al.* 1993, 422.

¹⁰ *Idem*, 424.

¹¹ Voor deze bijdrage werd niet alleen gesteund op de beschikbare literatuur maar ook op de resultaten van het lopend onderzoek van de projectielen van diverse sites te Neerwinden-Laar-Eliksem (Landen) en te Steenkerke (Braine-Le-Compte) waar in het totaal ongeveer 500 projectielen werden aangetroffen.

Voor de hand liggende criteria bij het beantwoorden van deze vraag zijn de vervaardigingswijze van de kogel en het kaliber van het gebruikte vuurwapen. De vervaardigingswijze van loden kogels voor handvuurwapens heeft echter vanaf het einde van de 16de tot in het begin van de 19de eeuw geen dusdanige wijzigingen ondergaan dat ze op het projectiel sporen nalaten en dus een precieze herkomst of datering toelaten. Een eventueel antwoord zal dus vooral moeten voortvloeien uit de informatie van het kaliber.

Het gesmolten lood werd in een matrijs of kogeltang gegoten via een daarin voorzien trechtervormig gietkanaal. Na afkoeling van de substantie werd het instrument opengemaakt, het bolvormige projectiel verwijderd en het kraagvormige gietrestant weggeveild. Alle kogels vertonen daarom de klassieke sporen van het gietprocédé: een (meestal enigszins verdikte) rand over hun omtrek en een kleine, platte en min of meer cirkelvormige zone waar het gietrestant werd verwijderd. Gedurende een korte periode omstreeks 17d-18a werd het gietrestant echter niet verwijderd doch benut om de kogel omheen de kraagrand te bevestigen aan de inmiddels in gebruik genomen kardoes, een cilindrisch recipiënt vervaardigd uit in olie of was gedrenkt papier, dat de hoofdvlading van grof kruit bevatte. Hoewel het laden hierdoor sneller kon plaatsvinden raakte het type omwille van slechte ballistische eigenschappen – de onregelmatige vorm deed het projectiel van zijn koers afwijken – in onbruik en werd het vervangen door de voorverpakte patroon, die én de kogel (ontdaan van het gietrestant) én de kruitlading bevatte¹². Slechts projectielen uit bedoelde 'overgangsfase' zijn op grond van hun vorm te onderscheiden van de vóór- en nadien vervaardigde types. Een aantal werd aangetroffen op het slagveld van Neerwinden (1693)¹³.

De term 'kaliber' kan zowel betrekking hebben op de boring van de loop van het vuurwapen als op de omvang van de kogel. Beide kunnen zowel worden uitgedrukt in een lengtemaat (millimeters of inches) als in een aantal kogels per gewichtseenheid (doorgaans het pond). Het kaliber van de kogel is uiteraard kleiner dan dat van het vuurwapen waarvoor het bestemd was. Tussen de inwendige loopwand en het projectiel diende immers omwille van de hierna vermelde redenen een vrije ruimte te worden voorzien. Enerzijds moest enige ruimte worden voorzien voor de prop, waarmee de kogel in de – doorgaans gladgeboorde – loop werd 'vastgezet', om de kracht van de explosie optimaal te kunnen benutten. Deze prop werd na de hoofdvlading en de kogel in de loop gebracht, waarna het geheel met de laadstok stevig werd aangedrukt. Aanvankelijk werd als prop een stukje linnen of papier gebruikt, later werd het papier van de kardoes of de patroon benut, nadat

de inhoud ervan in de loop was leeggegoten. Anderzijds diende rekening te worden gehouden met de afzetting van roet op de loopwand, die bij gebruik van zwart kruit dermate aanzienlijk was dat het wapen, indien het niet werd gereinigd, na een dertigtal salvo's nauwelijks nog kon worden gebruikt.

De theoretische ruimte tussen loopwand en projectiel werd in de literatuur op 1 à 1.7 mm geraamd¹⁴. In de praktijk blijkt zij bovendien toe te nemen evenredig met het kaliber van de boring van de loop en is een ruimte van ca. 2 mm bij vuurwapens van groot kaliber eerder de regel dan de uitzondering. Hoewel de loop van de meeste Britse musketten gebruikt te Steenkerke (1692) op .80 (20.3 mm.) of zelfs .85 inches (21.6 mm.) was geboord, hebben de meeste daar in de bodem aangetroffen musketkogels van dat type een doormeter die slechts zelden méér bedraagt dan 18 mm. en nooit meer dan 19.5 mm. Bij toewijzing van een in de bodem gevonden kogel aan een bepaald wapentype zal, naast afwijkingen als gevolg van inkrimping ontstaan tijdens het productieproces¹⁵, slijtage en vervorming ingevolge gebruik of verblijf in de bodem, met bovenstaande factor rekening moeten worden gehouden. Samengevat betekent dit dat de doormeter van de gevonden kogel enigszins kleiner zal zijn dan zijn oorspronkelijk kaliber en ruim kleiner dan het kaliber van de loop. De totale afwijking kan slechts tot op zekere hoogte exact worden ingeschat.

De hele zeventiende eeuw kenmerkt zich bovendien door een grote diversiteit inzake gebruikte vuurwapens, waarvan de techniek in volle evolutie was. Wapens voorzien van een lontslot of een radslot waren al in de voorgaande eeuw in gebruik, maar ook de opmars van het vuursteenslot, ontstaan in Frankrijk omstreeks 1610¹⁶, was begonnen. De gebruikte kalibers zijn sterk uiteenlopend. Standaardnormen werden slechts zeer geleidelijk ontwikkeld en aanvaard door de legerkorpsen, waardoor grote verschillen bleven bestaan tussen (en zelfs binnen) de verschillende naties. Zowel traditie, meningsverschillen van tactische of technische aard als kostprijsoverwegingen blijken daarbij een rol te hebben gespeeld.

Nationale reglementering van vuurwapens voor militair gebruik, waarbij voor elk onderdeel precieze technische normen zijn opgelegd, komt pas omstreeks het tweede decennium van de achttiende eeuw in een aantal landen in voege. Maar ook dan bemoeilijkt overlapping met voorgaande perioden en tussen nationale normen onderling de identificatie van elk projectiel, zeker wanneer het buiten een precieze context wordt aangetroffen. Elke veralgemening is dan ook gevaarlijk, maar noodzakelijk omdat bepaalde tendensen op het vlak van het gebruikte kaliber toch waardevolle aanwijzingen kunnen verschaffen.

¹² Eckhart-Morawietz 1957, 13.

¹³ Dit type, kennelijk van Duitse origine, werd vooral door de cavalerie benut.

Deze theorie (Kemp 1980, 23) wordt bevestigd door bodemvondsten te Neerwinden (1693; 11 exemplaren) en Eliksem (1705; 1 exemplaar). Te Steenkerke (1692), waar vrijwel uitsluitend infanterie werd ingezet, werd tot nog toe geen enkel exemplaar aangetroffen.

¹⁴ Kemp 1980, 24.

¹⁵ Ingevolge afkoeling van het lood bij het einde van het gietproces.

¹⁶ Lenk 1965, *passim*.

De hierna volgende bespreking werd beperkt tot hetgeen strikt relevant is voor de vondst in het 'Spaans bolwerk'. De musketten, zoals die sinds de ordonnantie van 6 februari 1599 in het Staatse leger voor de infanterie werden ingevoerd, waren lontslotgeweren, die zo zwaar waren dat zij bij het afvuren op een furket dienden te rusten; hun lopen waren geboord op een kaliber van ca. 18.6 mm. Een lichtere uitvoering hiervan was het roer, waarvoor geen furket was vereist en waarvan de loop was geboord op een kaliber van ca. 15.9 mm¹⁷. Het kaliber van de kogel bestemd voor het musket kan op grond van het bovenstaande worden geraamd op maximaal 17 mm., dat van de kogel bestemd voor het roer op niet meer dan 15 mm. Ongetwijfeld vergelijkbaar hiermee zijn de wapens van de Spaanse infanterie, die model stonden voor diegene die gebruikt werden door de Staatse troepen. In de eerste decennia van de 17de eeuw krijgt het lichtere roer steeds meer de voorkeur; de Ordre op de Wapeninghe van 22 oktober 1639 bepaalt dat de Staatse karabijnloop op 16 in het pond moet geboord zijn¹⁸. Omstreeks 1650 zou in diverse Europese productiecentra, o.a. in Holland, voor lontslotmusketten echter alweer een kaliber van de loop van 21 mm gebruikelijk zijn geweest¹⁹. Het kaliber van het Engelse lontslotmusket in gebruik omstreeks 1690 bedroeg 0.80 inches (20.3 mm.), dat van het Engels-Staatse standaardvuursteengeweer model 1696 zelfs 0.85 inches (21.6 mm)²⁰. Daarbij was de Engelse kogel van 1 ons, hetzij 16 in het pond, tot omstreeks 1709 de meeste gebruikte. De projectielen van dit type, aangetroffen op het slagveld van Steenkerke (1692) – waar de Britse infanterie massaal werd ingezet – hebben een doormeter van 17.5 à 19.0 mm. Grotere kogels zijn hoogst uitzonderlijk²¹.

Vanaf het derde kwart van de zeventiende eeuw werd het lontslotmusket geleidelijk vervangen door het vuursteengeweer, gekenmerkt door hogere productiekosten maar een aanzienlijk hogere vuursnelheid. In het laatste decennium is het vuursteengeweer al algemeen in gebruik bij de Engelse en Staatse infanterie, in het Franse leger gebeurt dit pas omstreeks 1708.

Omstreeks deze tijd (1700) wordt de papieren patroon (*cf. supra*) ingevoerd en vindt ook een reductie van het 'Britse' kaliber plaats²², waarvan de loop in 1718 op 0.75 inches (19.0 mm) is geboord, tot 1830 eeuw dé standaardmaat van het Engels vuursteengeweer en diverse afgeleide types²³. Bodenvondsten van kogels bestemd voor dit wapentype zullen een doormeter hebben die zeker niet meer bedroeg dan ca. 17.5 mm. Het kaliber van de Duitse vuursteengeweren valt hier mee te vergelijken. De Franse kogels waren beduidend kleiner.

Het lontslotmusket (1690) had een kaliber van 20 à 22 kogels in het pond. Voor het vuursteengeweer (fusil ordinaire 1703) gold een kaliber van 0.68 inches (17.3 mm.) met kogels van 24 in het pond, waarvan m.a.w. de doormeter nooit meer dan ca. 16.3 mm bedroeg²⁴. Het Franse vuursteengeweer model 1777 had in zijn versies an IX en an XIII een loop geboord op 17.5 mm.; het Pruisische geweer uit 1803 had een loop van kaliber 18.57 mm²⁵.

Wat betreft de kogel gevonden in het Spaans bolwerk bij VK 6, leiden bovenstaande beschouwingen tot de volgende besluiten:– het projectiel, met een doormeter van 17,0 mm., is beslist afkomstig uit een lontslotmusket of vuursteengeweer; voor een radslotroer of een pistool (radslot of vuursteenslot) is het te groot;– het vuurwapen was niet van Franse makelij;– het kaliber – een 'afgeslankte' versie van de kogel van één ons – wijst vooral in de richting van een wapen gebruikt door de geconfedereerde legers (Britse, Engelse, Staatse ...) omstreeks 1700.

Als datering komt echter de hele achttiende eeuw tot het begin van de negentiende eeuw in aanmerking. Op grond van het kaliber kan een toeschrijving aan de periode omstreeks 1600 evenmin net niet worden uitgesloten. In elk geval doen bovenstaande vaststellingen helemaal geen afbreuk aan de hypothese, gebaseerd op het ¹⁴C-onderzoek van de skeletten aangetroffen in de gemeenschappelijke kuil bij het Spaans bolwerk, dat het tijdstip van begraving gesitueerd kan worden tijdens het beleg van Oostende van 19 juni tot 9 juli 1706 door de geallieerde troepen onder bevel van John Churchill, hertog van Marlborough. In dat geval is het best mogelijk dat de kogel werd afgevuurd door een soldaat van het geallieerd leger en dat het slachtoffer een burger was of een soldaat van het Frans-Spaanse garnizoen onder het bevel van La Mothe, waarvan het aantal doden en gewonden op ca. 800 werd geraamd²⁶.

2.5 ORIËNTATIES

In de voorgestelde begravingen zijn vijf duidelijk verschillende oriëntaties te onderscheiden. De begravingen op het Mijnplein zijn op één uitzondering na, met een noordwestelijke oriënta-

¹⁷ Kist *et al.* 1974, 20.

¹⁸ *Ibidem.*

¹⁹ Hoff 1978, 33.

²⁰ Chandler 1976, 137.

²¹ Het aantal kogels groter of gelijk aan 17.5 mm en kleiner of gelijk aan 19.0 mm bedraagt 63. Op een totaal van 303 vertegenwoordigen deze 21 %.

²² Chandler 1976, 77.

²³ Kemp 1980, 24. Voor technische gegevens met betrekking tot de wapens gebruikt in de Napoleontische tijd: zie De Vos 1990, 14-15.

²⁴ Chandler 1976, 137.

²⁵ Hoff 1978, 147 vermeldt bij in Holland omstreeks 1700 geproduceerde vuursteengeweren, bestemd voor de Duitse en Nederlandse legers, een kaliber van 20.4 mm, hetzij een boring van 16 in het pond.

²⁶ Chandler 1976, 309.

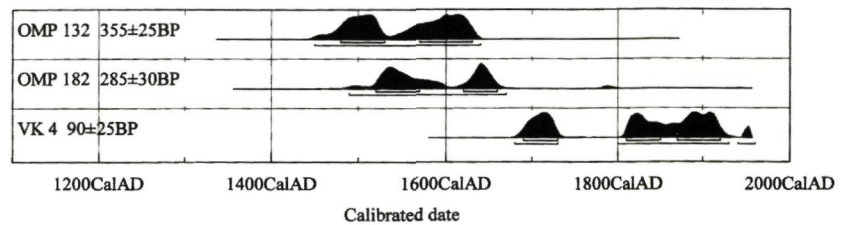
tie (OMP 144), zuidwest gericht. Op de Visserskaai zijn vier oriëntaties vastgesteld: oost en west voor de 7 in een gemeenschappelijke kuil begraven personen en zuidoost en noordwest voor de begravingen in het *Peckels* bolwerk. Bij heel wat graven zijn de armen gekruist op de buik gelegd. De meeste personen zijn met het hoofd min of meer naar het westen begraven zodat ze op hun rug gelegen bij de "wederopstanding"²⁷ naar het oosten kijken. Enkel op de Visserskaai zijn 7 graven – 5 in een gemeenschappelijke kuil en 2 in het *Peckels* bolwerk – aangesneden van personen die met het hoofd in oostelijke of zuidoostelijke richting zijn begraven. Deze kijken dus naar de verkeerde richting. Het is niet uit te maken of dit het resultaat is van een bewuste handeling of enkel het gevolg van onachtzaamheid. Uit die kenmerken kan worden afgeleid dat deze personen ondanks de veronderstelde moeilijkheden toch met enige zorg werden begraven.

3 Radiokoolstofdatering

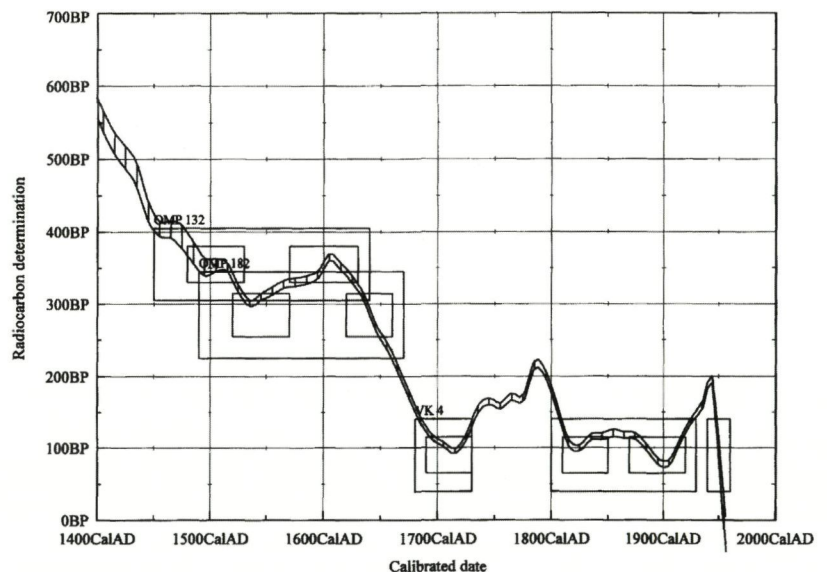
3.1 STAP 1

Om de hypothese te testen dat de skeletten op het Mijplein inderdaad ter aarde werden besteld tijdens het beleg van 1601-1604, werd botmateriaal van twee individuen (94/OMP/132 en 95/OMP/182) aan een radiokoolstofdatering onderworpen. Op het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium werd collageen uit de botten geëxtraheerd, waarna met behulp van een versneller-massaspectrometer (AMS: *Accelerated Mass Spectrometry*) het gehalte aan radioactieve koolstof (¹⁴C) werd gemeten²⁸. Op dezelfde manier is ook een element van het skelet onderzocht van één der zeven personen (OO/VK/98/4) begraven in een gemeenschappelijke kuil in het Spaans bolwerk.

De drie bekomen dateringen staan, na kalibratie²⁹, weergegeven in tabel 1 en fig. 11. Uit de metingen blijkt dat voor de skeletten van het Mijplein de veronderstelde datering rond 1600 niet tegengesproken wordt. Het skelet uit de gemeenschappelijke kuil in het Spaans bolwerk is echter recenter. Heel precies is de datering evenwel niet te plaatsen omdat de meetwaarde op een deel van de kalibratiecurve valt waar die heel sterk schommelt. Het gaat hier om de periode na 1650 AD waarin het gehalte aan ¹⁴C in de atmosfeer sterk beïnvloed werd, o.a. door de Kleine IJstijd, en het steeds meer benutten van fossiele brandstoffen door de industrialisatie (fig. 12). Het skelet uit het Spaans bolwerk zou grofweg rond 1700 AD kunnen dateren, maar kan ook uit de 19de of 20ste eeuw stammen. Historisch is de vroegste datering misschien het meest aannemelijk omdat het weinig waarschijnlijk is dat er in de 19de of 20ste eeuw nog lijken op een open plek in de stad werden begraven. Ook



- 11 *Dateringen van twee skeletten uit het Mijplein (94/OMP/132 en 95/OMP/182) en een skelet uit het Spaans bolwerk aan de Visserskaai (OO/VK/98/4). Weergegeven zijn de distributies na kalibratie, met aanduiding van de zones met 68,2% statistische zekerheid (kleinere haakjes) en de zone met 95,4% zekerheid (grotere haakjes).*
Calibrated dates for two skeletons from the Mijplein site (94/OMP/132 and 95/OMP/182), and a skeleton from the Spanish bastion at the Visserskaai site (OO/VK/98/4). Represented are the probability distributions with indication of the 68,2% statistical reliability interval (smaller brackets) and the 95,4% statistical reliability interval (larger brackets).

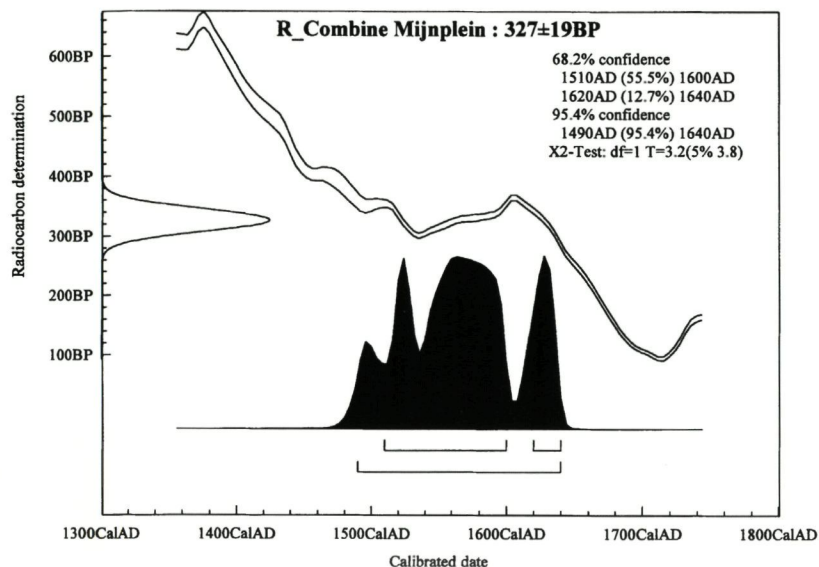


- 12 *Gekalibreerde dateringen van twee skeletten uit het Mijplein (94/OMP/132 en 95/OMP/182) en een skelet uit het Spaans bolwerk aan de Visserskaai (OO/VK/98/4) weergegeven op de kalibratiecurve. De kleinere rechthoeken begrenzen de zone met 68,2% statistische zekerheid, de grotere de zone met 95,4% zekerheid.*
Calibrated dates for two skeletons from the Mijplein site (94/OMP/132 and 95/OMP/182), and a skeleton from the Spanish bastion at the Visserskaai site (OO/VK/98/4), presented on the calibration curve. The smaller rectangles indicate the 68,2% statistical reliability interval, the larger rectangles indicate the 95,4% statistical reliability interval.

²⁷ Davies 1999, 196.

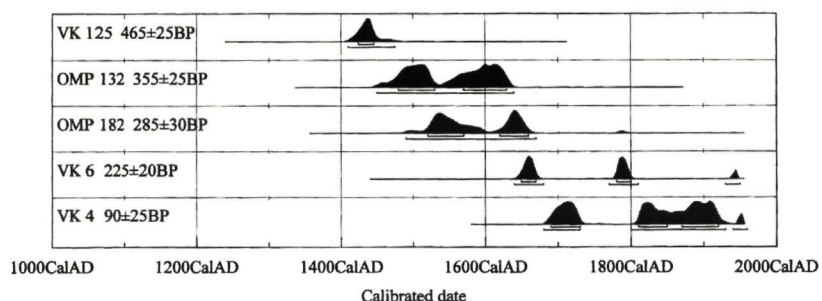
²⁸ Deze metingen gebeurden op het Leibniz Labor für Altersbestimmung.

²⁹ Kalibratie volgens Stuiver *et al.* 1998, berekend met behulp van OxCal v3.3 (c) C. Bronk Ramsey 1999.



- 13 *Gecombineerde datering van de twee skeletten uit het Mijneplein (94/OMP/132 en 95/OMP/182), waarbij wordt uitgegaan van de statistisch verantwoorde veronderstelling dat beide individuen stierven rond hetzelfde tijdstip.*

Combination of the calibrated dates for two skeletons from the Mijneplein site (94/OMP/132 and 95/OMP/182), based on the assumption that both individuals died at the same moment.



- 14 *Dateringen van twee skeletten uit het Mijneplein (94/OMP/132 en 95/OMP/182), twee skeletten uit het Spaans bolwerk aan de Visserskaai (OO/VK/98/4 en OO/VK/98/6), en een skelet uit het Peckels bolwerk aan de Visserskaai (OO/VK/98/125). Weergegeven zijn de distributies na kalibratie, met aanduiding van de zones met 68,2% statistische zekerheid (kleinere haakjes) en de zone met 95,4% zekerheid (grotere haakjes). De ordening is chronologisch.*

Calibrated dates for two skeletons from the Mijneplein site (94/OMP/132 and 95/OMP/182), two skeletons from the Spanish bastion at the Visserskaai site (OO/VK/98/4 and OO/VK/98/6), and a skeleton found in the Peckel's bastion at the Visserskaai site (OO/VK/98/125). Represented are the probability distributions with indication of the 68,2% statistical reliability interval (smaller brackets) and the 95,4% statistical reliability interval (larger brackets). The order is chronological.

de archeologische vondsten uit de kuil (een loden musketkogel en een knoop) wijzen eerder in de richting van een laat 17de-eeuwse tot vroeg 18de-eeuwse datering³⁰.

Wanneer de twee dateringen van het Mijneplein onderling statistisch worden vergeleken, blijkt dat ze dezelfde gebeurtenis kunnen weergeven (X^2 -test, $df=1$, $T=3,2$ (5% 3,8))³¹. Verdergaand op deze vaststelling kunnen de dateringen vervolgens gecombineerd³² worden tot één, nauwer begrensde distributie (fig. 13). Opvallend is daarbij dat deze nieuwe distributie een geringe waarschijnlijkheid oplevert voor de kalenderjaren net na 1600 AD, maar dat de decennia ervoor en erna wel goed mogelijk zijn als datering (zie verder).

3.2 STAP 2

De enigszins verrassende datering van het skelet uit het Spaans bolwerk maakte het aangewezen nog een tweede skelet uit dezelfde kuil te onderzoeken (OO/VK/98/6). Bovendien werd ook botmateriaal geanalyseerd van een ander skelet opgegraven aan de Visserskaai, meer bepaald in het Peckels bolwerk (OO/VK/98/125). De logische verwachting was dat het eerste skelet opnieuw een recente datering moest leveren, terwijl de uitkomst voor het tweede skelet een open vraag bleef. Ofwel gaat het bij de drie begraven individuen uit het Mijneplein, om slachtoffers van het beleg van 1601-1604 AD, ofwel gaat het om overledenen uit meer recente tijden. In eerste instantie waren deze skeletten niet voor datering geanalyseerd omdat iets te makkelijk was aangenomen dat alle niet-regulier begraven skeletten uit de Oostendse ondergrond slachtoffers van de vroeg-17de-eeuwse oorlogspierikelen voorstelden.

De bekomen dateringen staan in tabel 1 en fig. 14, en bevestigen dat het tweede skelet uit de gemeenschappelijke grafkuil uit het Spaans bolwerk recenter is dan het Beleg van Oostende. Wanneer de beide dateringen uit de kuil echter worden vergeleken (van OO/VK/98/4 gedateerd in stap 1, en van OO/VK/98/6 gedateerd in stap 2), duikt een probleem op. Waar kon worden verwacht dat beide meetwaarden statistisch gelijk zouden moeten zijn, toont een chi-kwadrat-test aan dat dit niet zo is (X^2 -test, $df=1$, $T=17,7$ (5% 3,8)). Nochtans zijn beide skeletten samen begraven in dezelfde kuil. Hoeveel waarde aan deze paradox moet worden gehecht, is evenwel onduidelijk vermits beide dateringen in het bereik vallen van een gebied waarin de kalibratiecurve een grillige vorm heeft, en waarin een ¹⁴C-datering in feite nog weinig betekenis heeft.

De datering van het skelet uit het Peckels bolwerk stelt eveneens interpretatieproblemen ver-

³⁰ Zie 2.3.

³¹ X^2 -(Chi-kwadrat)-testen (zie Shennan 1988) uitgevoerd met OxCal v3.3 (c) C. Bronk Ramsey 1999.

³² Functie 'R_Combine' binnen OxCal v3.3 (c) C. Bronk Ramsey 1999.

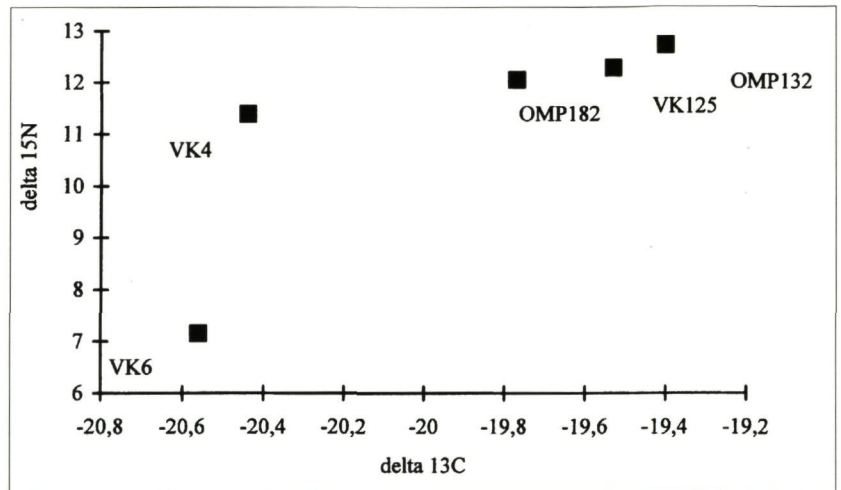
mits deze in de 15de eeuw valt. Het menselijk botmateriaal zou dus volgens de koolstofdatering beduidend ouder zijn dan de structuur waarin het begraven ligt³³. Een chi-kwadraat-test toont bovendien aan dat de dateringen van de skeletten van het Mijneplein en dit uit het *Peckels* bolwerk statistisch niet gelijk zijn (X^2 -test, $df=2$, $T=22,6$ (5% 6,0)).

3.3 HET 'VIS-EFFECT'

Theoretisch bestaat de mogelijkheid dat de te oude datering van het skelet uit het *Peckels* bolwerk te verklaren is door een dieeteffect. Indien de persoon tijdens het leven een belangrijk deel zeevis of zoetwatervis in zijn voeding heeft opgenomen, kan het gehalte aan radioactief koolstof in de beenderen lager liggen dan wanneer deze producten niet in de voeding zouden zijn opgenomen. Vissen leven immers in een ander koolstofreservoir dan terrestrische dieren en voor de Noordzee is bijvoorbeeld geweten dat het gehalte aan ^{14}C in dit reservoir zoveel lager ligt dan in de atmosfeer, zodat een nu gevangen zeedier schijnbaar reeds ongeveer 400 jaar oud is. Hiermee wordt bedoeld dat in het marien organisme het gehalte aan ^{14}C nu reeds even laag is als bij 400 jaar oud skeletmateriaal van een terrestrisch levend wezen.

Hoe met dit theoretisch principe in de praktijk moet rekening worden gehouden, is een zaak die momenteel in het middelpunt van de wetenschappelijke discussie staat³⁴. De belangrijkste vraag daarbij is of het mogelijk is een correctie voor het dieeteffect door te voeren, dan wel of dateringen van menselijk botmateriaal als onbetrouwbaar moeten worden aanzien. Een *casestudy*, waarbij dateringen van skeletmateriaal van personen met gekende sterfdatum werden uitgevoerd, wees op een afwijking van ongeveer 80 jaar³⁵. Het gaat daarbij om middeleeuwen die hoogstwaarschijnlijk een vrij gevarieerd dieet in acht namen. Een skelet van een persoon die vrijwel uitsluitend mariene voedingsproducten had gegeten, was schijnbaar ongeveer 4 eeuwen ouder dan een gelijktijdig begraven skelet van iemand met een overwegend terrestrische voeding³⁶.

Nu is het zo dat het eten van producten uit zee of uit het zoete water kan opgespoord worden door te kijken naar het gehalte van twee stabiele isotopen in het organisme: ^{13}C en ^{15}N . In de twee aangehaalde casestudies kwam de te oude datering effectief overeen met gehalten aan ^{13}C en ^{15}N die hoger lagen dan bij terrestrische organismen. Het probleem blijft evenwel dat de exacte relatie tussen de afwijking in de gehalten van de genoemde stabiele isotopen en de afwijking in het gehalte aan radioactief koolstof onbekend is. Met andere woorden is niet geweten hoe de relatie verloopt tussen het percen-



15 Gehalte aan de stabiele isotopen ^{13}C en ^{15}N gemeten op het collageen van de gedateerde skeletten uit Oostende.

Measurements of the stable isotopes ^{13}C and ^{15}N sampled from the collagen of the dated bone material from Ostend.

tage vis in de voeding en de afwijking van de datering.

In tabel 1 en fig. 15 worden de $\delta^{13}\text{C}$ - en $\delta^{15}\text{N}$ -waarden weergegeven, gemeten aan het gedateerde skeletmateriaal. Daaruit blijkt dat er effectief een verschil zit in de waarden voor de twee recente skeletten uit de kuil in het Spaans bolwerk, en deze voor de 15de- tot 16de-eeuwse beenderen uit het Mijneplein en het *Peckels* bolwerk. De metingen tonen evenwel geen beduidend verschil aan tussen het laatste individu en de twee uit het Mijneplein, zodat een dieeteffect moeilijk kan ingeroepen worden om de te oude datering te verklaren. De geschetste onzekerheid omtrent de relatie tussen de gehalten van ^{13}C en ^{15}N in het bot en dit van ^{14}C blijft natuurlijk wel elke interpretatie bemoeilijken. Indien er tussen deze ratio's geen of slechts een onvoorspelbare relatie zou zijn, is elke interpretatie uitgesloten.

De mogelijkheid blijft tenslotte bestaan dat de dateringen van de skeletten van het Mijneplein ook beïnvloed zijn door het dieeteffect, vermits er een aantoonbaar aandeel van vis in de voeding van de overledenen was (fig. 15). De distributie van de gecombineerde datering voor de twee skeletten (fig. 13) zou aldus misschien enkele decennia jonger op de tijdsas moeten geplaatst worden, waardoor de kalenderjaren 1601 tot 1604 meer in het waarschijnlijke deel van de distributie komen te liggen.

³³ Zie 2.3.

³⁴ Lanting & van der Plicht 1996.

³⁵ van der Borg *et al.* 1996.

³⁶ Arneborg *et al.* 1999.

3.4 HET LEEFTIJDSEFFECT

Radiokoolstofdatering op basis van het collageen uit skeletmateriaal is enkel accuraat wanneer wordt aangenomen dat, bij het overlijden van het individu, het gehalte aan radioactieve koolstof in de organische fractie van het bot dezelfde is als deze in de atmosfeer. Meer bepaald moet er een continue en volledige uitwisseling bestaan tussen de koolstof in het collageen en het koolstofreservoir buiten het lichaam. Deze aanname is inderdaad plausibel vermits organische stoffen in het lichaam continu worden afgebroken en weer aangemaakt. Door deze zogenaamde *turn-over* ontstaat een evenwicht tussen de koolstof in het lichaam en daarbuiten.

Onderzoek heeft nu uitgewezen dat bovenstaand principe geldig is voor individuen die nog in de groei zijn, of net volwassen, maar niet volledig juist is voor oudere individuen. Na het bereiken van de volwassenheid (kort na de leeftijd van 20 jaar) blijkt de *turn-over* van het collageen in het bot immers niet volledig meer te geschieden zodat men met het ouder worden met steeds meer (relatief) oude koolstof in het bot blijft zitten. De datering van botmateriaal van personen die stierven op een ouderdom van meer dan 20 jaar wordt dus in principe te oud geschat, en deze fout wordt groter naarmate de ouderdom van de overledene oploopt. Experimenteel onderzoek heeft wel toegelaten correctiefactoren te bepalen waardoor het leeftijdseffect wordt geneutraliseerd³⁷.

Wanneer het leeftijdseffect wordt in acht genomen bij de interpretatie van de dateringen van het Oostendse menselijke materiaal, moet toch worden besloten dat dit de resultaten vrijwel niet beïnvloedt. Vooruitlopend op het antropologisch onderzoek³⁸ is immers duidelijk dat de gedateerde skeletten van adolescente of net volwassen individuen komen, met uitzondering van één skelet uit het Spaans bolwerk (OO/VK/98/6) dat een wat oudere leeftijd weergeeft. De discrepantie in datering tussen de skeletten van het Mijnplein en dit uit het *Peckels* bolwerk kan dus niet aan het leeftijdseffect worden toegeschreven. Het gebrek aan overeenstemming tussen de dateringen van de twee skeletten uit de kuil in het Spaans bolwerk is mogelijk deels door de wat hogere leeftijd van één der overledenen veroorzaakt, maar wanneer voor kalibratie een correctiefactor van 15 jaar wordt toegepast³⁹ op de datering van OO/VK/98/6, blijkt een combinatie van de dateringen statistisch nog altijd onmogelijk (X^2 -test, $df=1$, $T=14,0$ (5% 3,8)).

3.5 BESLUIT

Het dateringsonderzoek heeft een paar methodologische vragen opgeroepen, die enkel door verder, best experimenteel, onderzoek kun-

nen worden opgelost. Ondanks dit kunnen toch enkele conclusies worden getrokken. Voor een antropologische studie van de slachtoffers van het Beleg van Oostende komen de skeletten uit het Mijnplein duidelijk in aanmerking, maar moet uitsluiting worden gemaakt van de skeletten uit het Spaans Bolwerk. Deze uit het *Peckels* bolwerk kunnen eveneens in de analyse worden betrokken ondanks de te oude uitkomst van één datering. De radiokoolstofanalyse toonde immers aan dat het niet om recente skeletten gaat en de archeologische stratigrafie sluit niet uit (maar toont niet onomstotelijk aan) dat ze begraven werden kort na 1600 AD. Tenslotte dient er terzijde nog op gewezen dat het schaarse materiaal verzameld in de Wittenonnenstraat niet aan datering werd onderworpen omdat de archeologische gegevens zo miniem waren.

4 Fysisch-antropologisch onderzoek van de opgegraven skeletten

4.1 MATERIAAL EN METHODEN

4.1.1 Vondstsituatie

Reeds bij de opgraving bleek dat naast een aantal skeletten in een herkenbare anatomische positie ook verschillende groepjes losse beenderen voorkwamen. De ligging van de begravingen binnen de stad is weergegeven op fig. 1. Naast de archeologische vondstnummering per site werd bij de antropologische studie aan ieder skeletindividu een individueel nummer toegekend. In totaal werden de skeletresten van zestig individuen (ind. nrs. 1-60) onderzocht⁴⁰. Na ^{14}C analyse bleek dat de zeven individuen (ind. nrs. 1-7) uit een gemeenschappelijke kuil in het Spaans bolwerk aan de Visserskaai niet konden worden opgenomen in het demografisch onderzoek. Dit geldt ook voor de drie individuen (ind. nrs. 58-60) van de Wittenonnenstraat die haastig en onzorgvuldig tijdens de bouwwerkzaamheden zijn ingezameld. Het fysisch-antropologisch onderzoek spitst zich derhalve uitsluitend toe op de vijftig skeletindividuen (ind. nrs. 8-57) van het Mijnplein en het *Peckels* bolwerk aan de Visserskaai.

4.1.2 Standaardobservaties

Elk skeletindividu werd gedetailleerd beschreven op een skeletfiche⁴¹ waarbij eerst de bewaringstoestand van alle aanwezige beenderen en tanden in een osteologische inventaris werd genoteerd. Vervolgens gebeurde de analyse voor het bepalen van het geslacht en de sterfteleeftijd. Metingen werden genomen van de schedel, de tanden en de lange beenderen, voor het berekenen van de lichaamslengte, de schedelindex

³⁷ Geyh (in druk).

³⁸ Zie 4.

³⁹ Volgens Geyh (in druk), fig. 2.

⁴⁰ Vandenbruaene 2000, 5.

⁴¹ Voor detailbeschrijvingen en metingen van elk skelet afzonderlijk wordt verwezen naar de betreffende skeletfiches en databank die ter inzage liggen in het IAP.

en robuustheidskenmerken. Nadien werden de pathologische afwijkingen en anatomische varianten gedetermineerd. Het fysisch-anthropologisch onderzoek berust op morfologische en metrische methoden⁴² die uitvoerig zijn beschreven in een handleiding⁴³ die geldt als standaard voor analyse van menselijke skeletten in het IAP.

4.1.3 Bewaringstoestand

De bewaringstoestand van een skelet kan men kwalitatief of kwantitatief uitdrukken. Met de kwaliteit wordt de conserveringstoestand van het botweefsel bedoeld, dat – afhankelijk van de tafonomische processen en bewaringsomstandigheden van de grafcontext na de dood – (*post mortem*) vertering kan ondergaan. Deze kwaliteit wordt dan subjectief uitgedrukt in “goed”, “matig” of “slecht”. Hierbij wordt geen rekening gehouden met de kwantiteit of compleetheit van een skelet, wat echter een basisgegeven is voor het bepalen van het minimum aantal individuen (*minimum number of individuals*, MNI), een schatting waarop dan weer alle populatiestudies steunen.

Het is niet zo dat slecht bewaard bot geen biologische informatie oplevert en, omgekeerd goed bewaard bot steeds veel vertelt over het skeletindividu. Een skelet kan bestaan uit verschillende beenderen met slecht bewaard botweefsel waarvan de biologische gegevens als leeftijd, geslacht en ziekten toch nog kunnen worden opgespoord, dit in tegenstelling met de schaarse gegevens van één goed bewaard, ‘solide’ been.

Een volledig skelet van een volwassen persoon telt zo'n 206 beenderen. Daar de meeste skeletten in dit onderzoek onvolledig waren en de beenderen daarbij enorm veel *post mortem* schade in de vorm van breuken en vertering vertoonden, werd gekozen om de kwantitatieve bewaringstoestand voor te stellen aan de hand van tien skeletzones die per individu werden gescoord op hun aan- of afwezigheid. Deze zones zijn: schedeldak (CA), aangezicht (FA), onderkaak (MB), wervelkolom (CV), borstkas (TH), bekken (PE), opperste ledematen (MS), handen (OM), onderste ledematen (MI) en voeten (OP). Wanneer één van de beenderen van de betreffende zone aanwezig is, wordt zonder rekening te houden met de gefragmenteerdheid van dat been zelf, de skeletzone als “aanwezig” gescoord. Eén been of 1 zone betekent dus in feite de aanwezigheid van minstens één individu. De voorstelling in tien skeletzones heeft als voordeel dat op een eenvoudige en objectieve wijze enerzijds een overzicht wordt verkregen van het totaal gescoorde aanwezigheden per skeletzone, die het aantal geïnspecteerde individuen vertegenwoordigen, en dat anderzijds een beeld wordt verkregen van de skeletcompleetheit (volledig skelet = tien zones), met zicht op hoeveel skeletten door

hoeveel zones zijn bewaard⁴⁴. Uiteraard is van elke skeletzone een overzicht gegeven van het aantal aanwezige beenderen van iedere lichaamszijde.

4.1.4 Geslachtsbepaling

Het bepalen van het geslacht is niet toegepast bij het éne kind (ind. nr. 5) aanwezig in de collectie, daar er geen vergelijkend onderzoek mogelijk was binnen de populatie.

Bij volwassenen werd het geslacht bepaald door typische geslachtskenmerken te scoren. De waarde die de sexualisatiegraad van de schedel, de onderkaak en vooral het bekken aangeeft, kan minimaal -2 (uiterst vrouwelijk) en maximaal +2 (uiterst mannelijk) zijn. Verder werden vier andere geslachtsdiagnoses weergegeven met een code verwijzend naar de gebruikte standaardmethodes (zie boven): (Ph) verwijst naar de Phenice Methode van de *ischium-pubis* regio van het bekken, (Pi) staat voor de Ischium-Pubis Index van het bekken, (Hc) verwijst naar de maximale verticale diameter van de opperarmkop of *caput humeri* en (Fc) staat voor maximale verticale diameter van de dijbeenkop of *caput femoris*.

Wanneer dus één van de vermelde methoden kon worden toegepast werd het geslacht bepaald. Voor individuen met weinig of geen typische geslachtskenmerken, waarvan geen enkele diagnose kon worden gesteld, werd het geslacht als onbepaald genoteerd. Hoe meer anatomische kenmerken kunnen worden beoordeeld hoe betrouwbaarder het eindresultaat van de geslachtsdiagnose is⁴⁵.

4.1.5 Leeftijdsoepaling

De biologische bepaling van de skeletleeftijd kan bij kinderen en juvenielen nauwkeuriger worden bepaald dan bij volwassenen, daar de groeiprocessen⁴⁶ van het skelet en het gebit beter zijn gekend voor de vroegste levensfasen.

De belangrijkste leeftijdsindicatoren bij de subadulten zijn voorgesteld met een code verwijzend naar de gebruikte standaardmethodes (zie boven): (E) staat voor gebitsruptie of doorbraak van de tanden, (O) staat voor ossificatie van het volledige skelet (axiaal skelet inbegrepen) en (C) verwijst naar de sluiting van de groeischijven of *epiphysen* van de beenderen.

Eenmaal biologisch volwassen, ergens tussen het 25ste en 30ste levensjaar, wordt het veel moeilijker om de skeletleeftijd te bepalen op het moment van overlijden. Een schatting berust dan vooral op ouderdomsverschijnselen in de vorm van slijtages aan de tanden en de gewrichten. Ook hier verwijzen codes naar de gebruikte standaardmethode: (W) staat voor tand-slijtage

⁴² Knussmann 1988.

⁴³ Vandenbruaene 2002.

⁴⁴ Het werkdocument bestaat uit een overzichtsraster waarbij horizontaal de tien zones en verticaal de individuen staan zodat elke zone “aanwezig” met 1 of “afwezig” met 0 wordt gescoord.

⁴⁵ Maat *et al.* 1998, 10.

⁴⁶ Scheuer & Black 2000, 4.

van de molaren, (S) voor sluiting van de schedelnaden, (P) voor veranderingen van het *facies symphysialis* en *facies auricularis* van het bekken, en (D) verwijst naar degeneratieve kenmerken over het hele skelet verspreid (ribben, borstbeen, wervelkolom en lange beenderen).

Vooreerst werd gekozen voor de klassieke leeftijdsbepaling onderverdeeld in twaalf leeftijdsklassen⁴⁷. Rekening houdend met alle leeftijdsindicatoren werden vervolgens de individuen geplaatst in een 10-jaars interval van overlijden, waarbij interval 0 de periode aangeeft tussen 0-9 jaar, interval 1 tussen 10-19 jaar en interval 2 tussen 20-29 jaar enz. Ook hier geldt: hoe meer indicatoren, hoe betrouwbaarder het eindresultaat voor de leeftijdsbepaling.

4.1.6 Osteometrie

Bij het ene aanwezige kinderskelet (ind. nr. 5) werden metingen genomen op de onvolgroeide beenderen van de schedelbasis, de onderkaak, het darmbeen of *os ilium*, de lange beenderen en het hiel- en sprongbeen. Bij juvenielen werden de metingen gedaan conform de botontwikkeling en groei, d.w.z. een volgroeid been werd gemeten zoals bij volwassenen gebeurt.

Metingen van volwassen skeletten werden genomen op de schedel, de tandkronen, het heupbeen, de tweede halswervel of *axis*, de lange beenderen en het hiel- en sprongbeen. Steeds worden enkel die metingen genomen die nuttige informatie opleveren bij het bepalen van het geslacht, de lichaamslengte en de robuustheid van een skeletindividu. In het kader van populatieonderzoek is het nuttig de metingen te nemen van beide lichaamszijden, maar omwille van de vele *post mortem* breuken werden de metingen van de lange beenderen steeds genomen van het meest volledige been. Het nadeel hiervan is dat eventuele verschillen in gebruik, zoals bijvoorbeeld rechts- of linkshandigheid, niet kunnen worden opgespoord.

Op basis van de verschillende lengte- en breedtematen worden indices berekend die enerzijds de schedelvorm bepalen en anderzijds de fysieke kenmerken van de persoon reconstrueren. De drie belangrijkste indices voor schedelreconstructie zijn de horizontale craniale index (C I), de orbitale index van de oogkassen (O I) en de totale faciale index van het volledige aangezicht met onderkaak (TF I). De robuustheid van een individu wordt bepaald door een index die berust op de schachtomvang en de lengte van de lange beenderen. Omwille van de bewaaringstoestand (er kon geen onderscheid tussen links en rechts gemaakt worden) is de robuustheid van de bovenste ledematen voorgesteld door een index gebaseerd op metingen van de opperarm of *humerus* in combinatie met het sleutelbeen of *clavicula* (CH RI). Voor de onderste

ledematen is dat de index van het dijbeen of *femur* (F RI). Andere indices worden gebruikt om bijzondere afwijkingen in omvang en afplatting van de schacht op te sporen, zoals *platymeria* van de *femur* (F PI) en *platycnemia* van de *tibia* (T PI).

4.1.7 Lichaamslengtebepaling

De lichaamslengte voor volwassen mannen en vrouwen werd berekend uit de lengte van de lange beenderen, vooral van de *femur*, met de formules van Trotter (1970)⁴⁸.

Voor volwassenen van onbepaald geslacht werd de lengte berekend voor beide geslachten, maar de gegevens werden niet meegeteld in het berekenen van de gemiddelde lichaamslengte.

Voor het ene kind (ind. nr. 5) werd op basis van de schachtlengte van de lange beenderen de lichaamslengte berekend met de formules van Telkã *et al.* (1962)⁴⁹. Voor de subadulten met volgroeide lange beenderen werd de lichaamslengte bepaald zoals voor adulten.

Bij alle berekende lengtes hoort een standaardafwijking van zo'n 4 cm.

4.1.8 Paleopathologie en anatomische varianten

De pathologische botafwijkingen werden per individu gedetermineerd en onderverdeeld volgens hoofdgroepen conform de etiologie of ziekte-oorzaak. Ze zijn zo goed mogelijk beschreven volgens de gangbare medische terminologie⁵⁰. In dit onderzoek voorkomend zijn: arthropathieën (b.v. gewrichtsaandoeningen), traumata (b.v. geheelde breuken), infecties (b.v. beenvliesontsteking), deficiëntieziekten (b.v. genezen rachitis), tumoren (b.v. goedaardig botgezwell), corticale defecten (b.v. botdepressie in het sleutelbeen) en andere ziekten (varia).

Zo'n dertigtal anatomische varianten, ook wel *discreta*⁵¹ genoemd, werden gescoord op hun aanwezigheid en als bijzonder kenmerk van het skeletindividu genoteerd.

Een moeilijke opgave is het bepalen van de frequentie van deze afwijkingen, wat een gekend probleem is bij het epidemiologisch onderzoek⁵². De opgave is te achterhalen welke ziekte of afwijking met welke frequentie bij de onderzochte populatie voorkomt om vervolgens de resultaten te vergelijken met andere populatiestudies. Allerlei factoren spelen hierbij een rol en maken het bijna onmogelijk deze vergelijkende studie te doen. De plaats van de afwijking is bijvoorbeeld zo'n factor: bepaalde ziekten doen zich voor over het hele skelet verspreid (b.v. botontkalking), andere treffen maar één enkel been (b.v. een beenbreuk). Het geslacht van de skeletindividuen speelt een rol, sommige ziekten treffen alleen vrouwen (b.v. bevallingslittekens), andere afwij-

⁴⁷ Reeds beschreven in Vanderhoeven *et al.* 1995/1996, 89.

⁴⁸ Herrmann *et al.* 1990, 92-93.

⁴⁹ *Idem.*, 95-96.

⁵⁰ Coelho 2000.

⁵¹ Herrmann *et al.* 1990, 109.

⁵² Waldron 1994, 10.

kingen treffen eerder mannen (b.v. een aangeboren defect in het heiligbeen). Nog andere ziekten doen zich voor vanaf een bepaalde leeftijd (b.v. jicht) of de ziekte is gebonden aan de leeftijd en kent een begin- of een vergevorderd stadium (b.v. arthrose).

Maar de grootse moeilijkheid ligt in het vergelijken van verschillende bewaringstoestanden, want niet alle skeletten en ook niet alle beenderen van éénzelfde skelet zijn gelijk bewaard (zowel kwantitatief als kwalitatief). Daarom werd in dit onderzoek gekozen om de procentuele frequenties van de pathologieën en *discreta* te bepalen op basis van het totaal van de skeletzone(s) (= het aantal geïnspecteerde individuen) waarop de ziekte betrekking heeft en niet op basis van het maximum aantal beenderen van een lichaamszone⁵³. In hoeverre de resultaten van het aantal bewaarde skeletten representatief zijn voor de toenmalige levende bevolking is een ander groot epidemiologisch probleem⁵⁴.

4.1.9 Gebitsstatus

De toestand van het gebit werd van elk individu per tand geanalyseerd, waarbij verschillende waarnemingen zijn genomen. Het aantal geërupteerde tanden (*erupted teeth*, N erup) stelt het theoretisch aantal tanden voor dat verwacht wordt, rekening houdend met de leeftijdsbepaling en bewaringstoestand. Vervolgens worden het aantal extra tanden bepaald (*supernumerary teeth*, N supern), het aantal niet ontwikkelde tanden (*retarded teeth*, N retar), het aantal tanden verloren tijdens het leven (*ante mortem loss*, AM loss) en het aantal tanden verloren na de dood (*post mortem loss*, PM loss). Uiteindelijk kent men dan het werkelijke aantal geïnspecteerde tanden (*inspected teeth*, N insp), dat de basis vormt voor het berekenen van de frequenties van de afwijkingen.

Volgende gebitsafwijkingen werden geanalyseerd: het aantal tanden met tandbederf (*caries*, N car), met een abces (*abscess*, N abc), met een opvallende graad van kalksteen (*dental calculus*, N calc), met groeistoornissen aan het tandemail (*dental hypoplasia*, N hy) en met ontsteking aan de alveolaire tandkassen (*periodontitis*, N Pd).

Ook werden mogelijke varianten van het gebit aangetoond zoals het congenitaal ontbreken van de wijsheidskies (*hypodontia*, N hypod M3), het aantal slecht gepositioneerde of verdrongen tanden (*crowding*, N cr), en verder het aantal tanden met misvorming (*malformation*, N mfor) en verkleuring (*discoloration*, N dcol).

Alle frequenties zijn voorgesteld per aantal getroffen tanden enerzijds en per aantal getroffen individuen anderzijds. De procentuele voorstellingen voor de gebitstoestand zijn berekend op het totaal van geërupteerde tanden enerzijds en de gebitsafwijkingen op het totaal van

geïnspecteerde tanden anderzijds. Daar *periodontitis* een ziekte is die de tandkassen treft (en daarbij de tanden zelf niet aanwezig hoeven te zijn) is de bepaling van deze frequentie berekend op het aantal geïnspecteerde tanden plus het aantal tanden met *post mortem* verlies.

4.2 RESULTATEN

Van het totaal van zestig onderzochte skeletten zijn tien individuen apart gehouden en dus niet opgenomen in het demografisch onderzoek⁵⁵. De individuele skeletgegevens zijn wel voorgesteld in de overzichtstabellen 3 en 5. Zeven bijna volledig bewaarde skeletten (ind. nrs. 1-7) uit een kuil aan de Visserskaai behoren toe aan 6 volwassen mannen tussen 18 en 34 jaar met een gemiddelde lichaamslengte van 167 cm en één kind (ind. nr. 5) tussen 6 en 7 jaar met een lengte van 105 cm. Verder stellen drie skeletresten (ind. nrs. 58-60) van de Wittenonnenstraat de schedels en enkele beenderen voor van drie jonge vrouwen tussen 18 en 24 jaar waarvan twee (ind. nrs. 58, 59) een lichaamslengte hebben van ongeveer 170 cm.

4.2.1 Demografisch onderzoek

Algemeen berust het demografisch onderzoek op de populatiestudie op 50 skeletten (ind. nrs. 8-57) waarvan de belangrijkste demografische gegevens zijn voorgesteld in tabel 4 en zijn besproken in de discussie. Van deze populatie is de bewaringstoestand weergegeven in tabel 2, en zijn verder de basis skeletgegevens (geslacht, leeftijd, lengte en indices) en de bijzondere skeletgegevens (pathologieën en *discreta*) voorgesteld in de overzichtstabellen 3 en 5. De frequenties van de pathologische en anatomische afwijkingen zijn opgegeven in tabellen 6-10.

4.2.2 Bewaringstoestand

Algemeen was de kwaliteit van het botmateriaal goed: het botweefsel was hard en solide. De kwantiteit of compleetheid van het skeletmateriaal is voorgesteld in tabel 2.

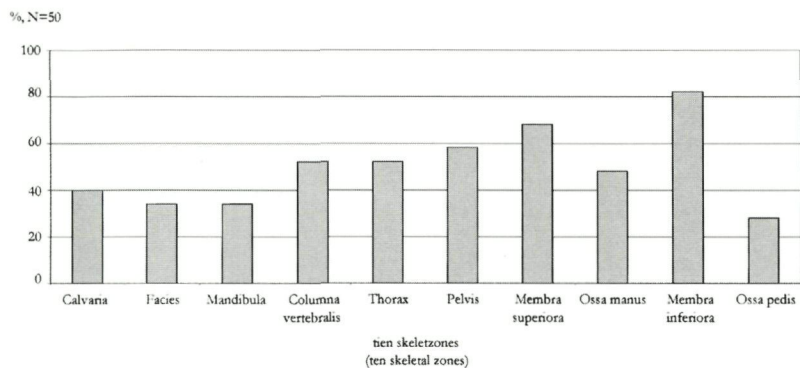
Een overzicht van de aanwezigheid per skeletzone is procentueel voorgesteld in fig. 16. Van de 50 skeletindividuen met een "ideaal" totaal van 500 zones zijn 248 skeletzones geregistreerd en is dus bijna de helft aanwezig. Van deze collectie zijn de onderste ledematen het meest aanwezig bij 41 individuen, gevolgd door de bovenste ledematen bij 34 individuen. Het minst aanwezig waren de voetbeenderen bij 14 skeletten.

Een overzicht van de skeletcompleetheid is procentueel voorgesteld in fig. 17. Slechts 7 ske-

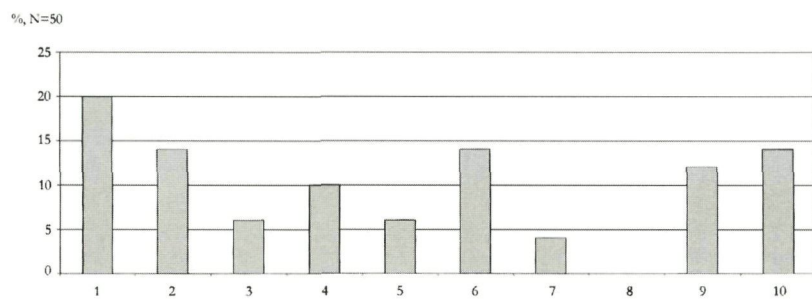
⁵³ Bijvoorbeeld drie skeletindividuen kunnen bestaan uit slechts twee linker dijbeenderen en één rechter scheenbeen met in totaal drie skeletzones bewaard.

⁵⁴ Waldron 1994.

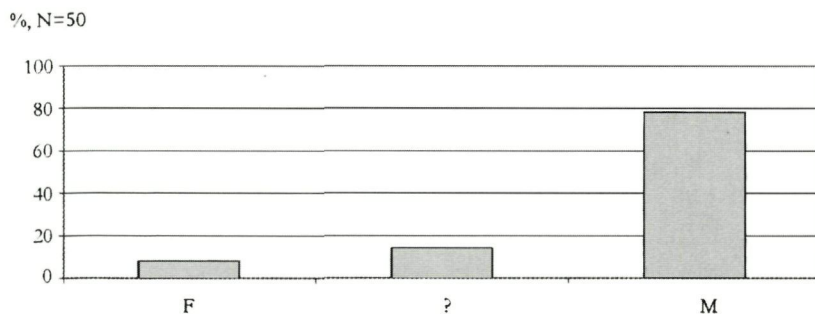
⁵⁵ Zie 4.1.1. vondstsituatie.



16 *Verdeling van de aanwezige skeletzones.*
Distribution of the preserved skeleton zones.



17 *Verdeling van de skeletcompleetheid per aantal zones.*
Distribution of skeletal completeness per amount of skeleton zones.



18 *Verdeling van het geslacht.*
Distribution of sex.

letten zijn volledig door tien zones vertegenwoordigd, terwijl 10 individuen bestaan uit één enkele zone. In totaal zijn 901 beenderen geteld, waarvan centraal 189 beenderen en van beide lichaamszijden zowel links als rechts 356 beenderen. Het meest voorkomend is het linker dijbeen of de *femur* bij 30 individuen.

4.2.3 *Geslachtsverdeling*

Voor elk skeletindividu is het eindresultaat van de geslachtsbepaling en de basis waarop de verschillende diagnoses berusten, weergegeven in tabel 3.

Een overzicht van de geslachtsverdeling is procentueel voorgesteld in fig. 18. Van de 50 onderzochte skeletten kon van 7 individuen het geslacht niet bepaald worden. Verder zijn er 39 mannen en 4 vrouwen aanwezig met een man-vrouw verhouding van bijna 10:1. Bij slechts negen mannen kon de sexualisatiegraad berekend worden van zowel het *cranium*, de *mandibula* en de *pelvis*. Van de overige dertig mannen was het geslacht vooral duidelijk op basis van metrische kenmerken, zoals de verticale diameter van de dijbeenkop of *caput femoris* die steeds boven 45 mm is gemeten. Bij alle 4 vrouwen was de sexualisatiegraad van het bekken negatief, variërend tussen -0,6 en -2,0. Bij drie vrouwen (behalve ind. nr. 45) met bewaarde dijbeenkop was de verticale diameter steeds minder dan 42 mm.

4.2.4 *Leeftijdsverdeling*

Voor elk skeletindividu is het eindresultaat van de leeftijdsbepaling en de basis waarop de verschillende diagnoses berusten, weergegeven in tabel 3.

Een overzicht van de leeftijdsverdeling is per geslacht procentueel voorgesteld in fig. 19. Op 50 onderzochte skeletten telt het aantal onvolwassenen of subadulten 18 individuen jonger dan 20 jaar, waaronder slechts één jonge vrouw (ind. nr. 51), 2 met onbepaald geslacht en 15 jonge mannen met een gemiddelde leeftijd van 19 jaar. De volwassenen tellen in totaal 32 individuen waarvan bij 7 skeletten niet duidelijk was tot welk leeftijdsinterval ze precies behoorden; ze zijn daarom apart voorgesteld als de groep 24+. De leeftijd kon dus bepaald worden bij 3 vrouwen, 1 van onbepaald geslacht en 21 mannen. De gemiddelde leeftijd bij het beperkt aantal vrouwen is 31 jaar en bij de mannen 27 jaar. De oudste man (ind. nr. 20) haalde net geen vijftig jaren en de oudste vrouw (ind. nr. 43) was niet ouder dan veertig. Opvallend in dit onderzoek is dat bijna tweederden van de mannen (29/39, 74%) geen dertig jaar oud (leeftijdinterval 1+2) zijn geworden.

4.2.5 Verdeling van de lichaamslengte

Per skeletindividu is de lichaamslengte weergegeven in tabel 3.

Een overzicht van de verdeling is per geslacht procentueel voorgesteld in fig. 20. Op 50 skeletten kon van 10 individuen de lichaamslengte niet bepaald worden. Van de overige 40 skeletten is de gemiddelde lichaamslengte⁵⁶ van 33 mannen 170 cm (s.d. 4 cm, berekend op de lengte van de volgroeide lange beenderen zonder leeftijdscorrectie⁵⁷). De grootste groep telt elf mannen (11/40, 28%) met een lichaamslengte tussen 170-174cm. De grootste lengte gemeten is 183 cm (ind. nr. 24) en de kleinste lengte 156 cm (ind. nr. 32).

4.2.6 Verdeling van de indices

Per skeletindividu zijn de berekende indices weergegeven in tabel 3.

De craniale index is bij 8 mannen gemiddeld 77,2 en stelt een medium schedeltype (*mesocraan*) voor. De orbitale index is bij 8 mannen gemiddeld 82,7 en hoort nog net bij de categorie van wijde oogkassen (*chamaeconchy*). De totale faciale index kon enkel bij 3 mannen bepaald worden en ligt gemiddeld met 86,4 in de categorie van medium aangezichten (*mesoprosopy*).

De index van de schachtafplatting van de femur is bij 25 mannen gemiddeld 95,7 en stelt een normale afplatting van het dijbeen voor. De index van de tibia is bij 14 mannen gemiddeld 75,3 en stelt eveneens een normale afplatting van het scheenbeen voor.

De robuustheid van de bovenste ledematen is bepaald door de omvang van de schouder en geeft voor 16 mannen gemiddeld een index van 43,4. De robuustheid van de onderste ledematen is bepaald door de omvang van de femur en stelt een index van 12,9 voor bij 23 mannen.

4.2.7 Pathologische afwijkingen en discreta

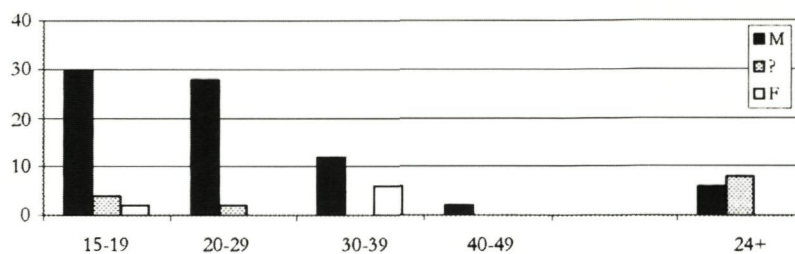
Bijzondere gegevens zijn per skeletindividu in relatie met geslacht en leeftijd (in 10-jaars intervallen) kort vermeld in tabel 5.

Het was niet mogelijk alle skeletten apart in detail te bespreken, de aard van de voorkomende ziekten en aandoeningen wordt daarom per soort toegelicht in de discussie. De frequenties van de voorkomende pathologieën en anatomische varianten of *discreta* zijn per geslacht opgegeven en procentueel voorgesteld in tabellen 6-9.

4.2.8 Gebitsstatus

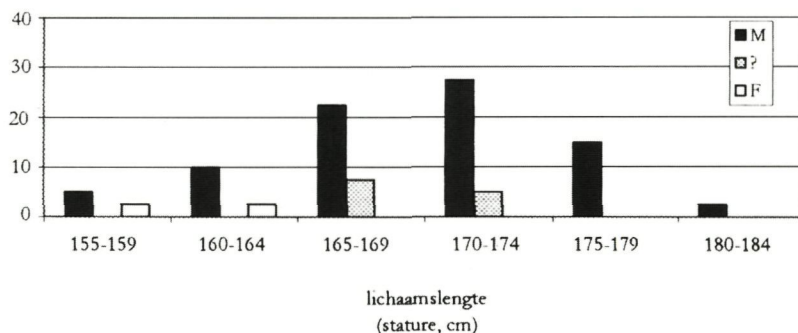
De gebitsafwijkingen en -varianties zijn per skeletindividu in relatie met geslacht en leef-

%, N=50



19 Verdeling van de sterfteleeftijden per geslacht.

Distribution of age at death per sex.



20 Verdeling van de lichaamslengtes per geslacht.

Distribution of stature per sex.

tijd (in 10-jaarsintervallen) kort opgesomd in tabel 5.

Daar het niet mogelijk was om de gebits-toestand van elk individu apart in detail te beschrijven, worden in de discussie de voornaamste waarnemingen belicht. De frequenties zijn gegeven van het aantal getroffen tanden enerzijds en van het aantal getroffen mannen en één vrouw anderzijds, en zijn samen met de percentages voorgesteld in tabel 10.

4.3 DISCUSSIE

4.3.1 Bewaringstoestand

Van de onderzochte populatie zijn er maar zeven skeletindividuen die "volledig" zijn (7/50, 14%), met alle tien zones bewaard, en tien andere (10/50, 20%) bestaan uit enkel één

⁵⁶ Op basis van de algemene regels der statistiek kunnen de gegevens van slechts twee vrouwen niet worden opgenomen in het demografisch onderzoek.

⁵⁷ Omwille van het afnemen in lengte door ouderdom wordt bij individuen vanaf 30 jaar een leeftijdscorrectie van 1mm per jaar voorgesteld, zie Hermann *et al.* 1990, 94.

skeletzone. Ondanks dit grote aantal onvolledige skeletten was het voor de meeste individuen wel mogelijk de basisgegevens en bijzondere gegevens te analyseren, want eigenlijk is toch bijna de helft van het botmateriaal bewaard (248/500 zones, 49%). Dit staft de redenering dat een lage skeletcompleteid niet noodzakelijk niet-informatieve resultaten oplevert in het demografisch onderzoek. Er zijn geen verschillen in de bewaring tussen beide lichaamshelften op te merken, van zowel de linker- als rechterzijde is toevallig hetzelfde aantal beenderen geteld.

4.3.2 Geslacht en leeftijd

Van de vijftig onderzochte skeletindividuen vallen twee zaken onmiddellijk op: zowel de getsverhouding van de geslachten als van de leeftijden is opmerkelijk. Er ontbreken pasgeborenen en jonge kinderen en er zijn veel te weinig vrouwen aanwezig in vergelijking met een "normale" verdeling zoals bij postmiddeleeuwse begravingen. Eerst werd gedacht aan begravingen van de naburige kloostergemeenschap van de Kapucijnen om deze bijna exclusieve mannelijke bevolking te verklaren. Uit archiefonderzoek van J.-P. Tytgat is geweten dat dit klooster is opgetrokken in 1628 en dat de meeste minderbroeders die in Oostende zijn begraven, op hogere leeftijd (gemiddeld op 46 jaar) zijn gestorven⁵⁸. In vergelijking met deze studie ligt de gemiddelde sterfteleeftijd van 27 jaar voor de volwassen mannen veel lager en dit betekent dus dat de meeste mannen gestorven zijn "in de bloei van hun leven". Uit de wanordelijke positie van vele skeletten en de verschillende oversnijdingen tussen de grafkuilen onderling kon men verder afleiden dat dit geen reguliere begravingen waren. ¹⁴C onderzoek samen met gegevens uit de stratigrafie hebben aangetoond dat de beenderen inderdaad uit de postmiddeleeuwse periode dateren, zodat voor de skeletresten een andere identiteit moest worden gezocht. Historische bronnen melden verschillende pestepidemieën die in de loop van de 16de en 17de eeuw⁵⁹ de stad Oostende teisterden, waardoor een vermoeden rees dat het mogelijke slachtoffers waren van deze vreselijke ziekte. Maar in studies van skeletmateriaal uit massagraven voor de pest of de "Zwarte Dood" in London⁶⁰ bleek dat de graven bijna altijd in gewijde grond waren gemaakt, helemaal niet ongeordend werden aangelegd, en dat de lichamen steeds in een christelijke houding waren begraven. Ook is geweten dat de pest als zich snel verspreidende ziekte geen onderscheid maakt in leeftijd en geslacht, zodat het beperkt aantal vrouwen en kinderen in deze Oostendse collectie niet past bij deze verklaring. De idee ontstond dat ze oorlogsslachtoffers voorstelt die zijn gevallen door krijgsgeweld of ontberingen tijdens de

jarenlange belegering) van de stad Oostende in 1601-1604, vooral omdat de archeologische vondsten deze verklaring bevestigen⁶¹. Het grote overwicht van jonge mannen en de kleine groep van vier vrouwen past dan wel bij deze verklaring, temeer daar tijdens het beleg de meeste families met vrouwen en kinderen reeds de stad hadden verlaten, zoals de historicus Vlietinck⁶² schreef.

4.3.3 Lichaams lengte

De lichaams lengte schijnt een goede parameter te zijn om een algemeen beeld te krijgen van de socio-economische status van een populatie, en wordt vooral bepaald door erfelijkheids- en omgevingsfactoren. Slechte voeding, slechte hygiëne en ziektes zouden de grootste oorzaken van groeibelemmering zijn⁶³. In dit onderzoek lijkt de gemiddelde lichaams lengte van 170 cm voor de mannen op het eerste zicht niet ongevoen voor die tijd. Als we de gegevens vergelijken met andere osteometrische studies, zoals bijvoorbeeld van 38 soldaten gesneuveld in de "Slag van Towton" (1461) in Engeland, die gemiddeld 171,6 cm⁶⁴ groot waren met een variatie tussen 158,6 en 183,5 cm, dan blijken de mannen te Oostende gemiddeld iets kleiner te zijn geweest. Eveneens iets kleiner waren ze in vergelijking met de gemiddelde lengte van 171,2 cm⁶⁵ met een variatie tussen 159 en 180 cm van 92 beroepssoldaten die zijn verdronken bij het ten onder gaan van het bekende Engelse oorlogsschip, de *Mary Rose*, op 19 juli 1545. Andere studies, zoals van de postmiddeleeuwse man in Nederland, bevestigen dat het gemiddelde van de "Oostendse soldaat" niet ongevoen is. Bijvoorbeeld in het "Oude en Nieuwe Gasthuis" van Delft was de gemiddelde lengte voor mannen 168,9 cm⁶⁶, waarbij zij een klasse van zieken, vagebonden en armen weerspiegelden, terwijl in het Minderbroedersklooster van Dordrecht de mannen gemiddeld 170,6 cm⁶⁷ waren en eerder de klasse van de goeode burgerij voorstelden. Vermoedelijk waren er tijdens het Beleg in de stad Oostende mannen van verschillende nationaliteiten aanwezig, maar het is onzinnig deze op te sporen op basis van hun lichaams lengtes⁶⁸. Verder is het niet duidelijk van welke bepaalde sociaal-economische klasse deze kleine populatie een weerspiegeling is.

4.3.4 Skeletindices

In totaal konden van twintig individuen met bewaarde schedel slechts van twee mannen (2/20, 10%) alle drie schedelindices (C I, O I, TF I) berekend worden, waarbij één onvolwassen man (ind. nr. 22) en één volwassen man (ind. nr. 32).

⁵⁸ Tytgat 1986, 83.

⁵⁹ Vlietinck 1897, 281.

⁶⁰ Hawkins 1990, 640.

⁶¹ Pieters *et al.* 1994, 191.

⁶² Vlietinck 1897, 280.

⁶³ Eveleth & Tanner

1990, 198.

⁶⁴ Fiorato *et al.* 2000, 55.

⁶⁵ Stirland 2000, 80.

⁶⁶ Onisto *et al.* 1998, 11.

⁶⁷ Maat *et al.* 1998, 14.

⁶⁸ Door middel van zuurstof isotoopenonderzoek op tanden van de skeletresten aan boord van het gezonken schip de *Mary Rose* heeft Dr. L. Bell aangetoond dat een kwart van de mannen van zuidelijker gebieden afkomstig was dan Groot-Brittannië, zie Stirland 2000, 149.

Deze twee mannen zijn dus de enigen met een volledig bewaarde schedel, zie fig. 21.

Van acht mannen en één vrouw is het schedeltype bepaald: de grootste groep is vertegenwoordigd door vier (4/9, 44%) jonge mannen (ind. nrs. 8, 25, 27, 32) en één (1/9, 11%) volwassen vrouw (ind. nr. 51). Alle vijf hebben ze een medium of *mesocrane* schedelvorm. Deze schedelvorm is eveneens het meest aangetroffen bij de postmiddeleeuwse mannelijke populatie van bijvoorbeeld Christ Church (C I 75,8) en Spitalfields Market (C I 79,4) te Londen⁶⁹. Twee jonge mannen (ind. nrs. 11, 33) bezitten een langwerpige of *dolichocrane* schedel, wat meer schijnt voor te komen in de Nederlanden behalve dan in de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Eilanden, evenals in Brabant en Vlaanderen, waar zoals bij twee andere jonge mannen (ind. nrs. 22, 42) een breed of *brachycrane* schedel typisch blijkt te zijn voor West-Europa in het algemeen⁷⁰. De laatst vernoemde man bezit een craniale index van 84,7 en stelt een bijna "extreem brede" of *hyperbrachycrane* schedel voor. Alle schedelindices, alsook de orbitale index en de totale faciale index, zijn algemeen vergelijkbaar met de gegevens van de 16de-eeuwse soldaten aan boord van de *Mary Rose*⁷¹.

Op een totaal van dertig linker *femora* heeft de grootste groep, bestaande uit éénentwintig individuen, een normale schachtafplatting (*eurymeria*). Het gaat om: zeventien mannen (17/30, 57%), twee vrouwen (2/30, 7%) en twee skeletten van onbepaald geslacht (2/30, 7%). Dit is typisch bevonden voor de postmiddeleeuwse man (F PI 91,1), bijvoorbeeld in Engeland bij Christ Church te Londen⁷². Een hogere index (*stenomeria*) komt voor bij zeven mannen (7/30, 23%).

Op een totaal van negentien *tibiae* heeft de grootste groep bestaande uit vijftien individuen, waarvan tien mannen (10/19, 53%), één vrouw (1/19, 5%) en vier met onbepaald geslacht (4/19, 21%), een normale schachtafplatting (*eurycnemia*). Dit wordt als typisch beschouwd voor de moderne Europese man⁷³. Vier andere mannen (4/19, 21%) bezitten een lagere index, wat *mesocnemia* voorstelt en ook als niet abnormaal wordt beschouwd.

Algemeen kan gezegd worden dat de Oostendse mannen slank en tenger gebouwd waren. De robuustheidsindex van de schouder is in dit onderzoek met 43,4 iets hoger in vergelijking met bijvoorbeeld een index van 42,9⁷⁴ bij 16 gesneuvelden in de veldslag van Towton in 1461. Maar de robuustheid van drieëntwintig linker *femora* is daarentegen exact gelijk aan een index van 12,9 bij 32 gesneuvelden van bij die slag van Towton⁷⁵.

4.3.5 Paleopathologie

Bij geen enkel skelet kon op de beenderen de doodsoorzaak aangetoond worden. Wel vertonen



21 *Mesocrane* schedel bij een volwassen man (ind. nr. 32).
Mesocrany or medium skull seen in an adult male (ind. nr. 32).

vele skeletten allerlei stressindicatoren veroorzaakt door zware arbeid en ziekten gepaard met een slechte voeding en hygiëne. Maar deze zijn geen verklaring voor het vroegtijdig sterven van deze jonge populatie van mannen. Uit de literatuur⁷⁶ is geweten dat de soldaten tijdens het Beleg van Oostende te maken hadden met allerlei besmettelijke ziekten die bijna geen sporen nalaten op het skelet, zoals is beschreven: "De sterfte onder de soldaten werd vermeerderd door alle slag ziekten als "bloedloop", scheurbuik, "heete koorts" en zelfs door pest, natuurlijke gevolgen van gebrek aan genoegzamen water-voorraad, van zware vermoeinissen en vooral van de uitwasemingen van zooveel lijken".

Arthropathieën

Van alle gewrichtsaandoeningen (*osteoarthropathie*) komen degeneratieve gewrichtsafwijkingen het meest voor in de Oostendse populatie. De

⁶⁹ Molleson & Cox 1993, 31.

⁷⁰ Maat *et al.* 1998, 16.

⁷¹ Stirland 2000, 82.

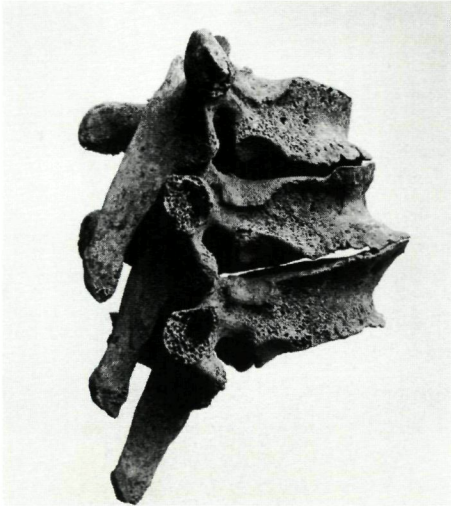
⁷² Molleson & Cox 1993, 32.

⁷³ Bass 1995⁴, 245.

⁷⁴ Fiorato *et al.* 2000, 105.

⁷⁵ *Ibidem.*

⁷⁶ Vlietinck 1897, 293.



22 *Vertebrale osteofytosis of slijtage van de onderste borstwervels bij een volwassen man (ind. nr. 25).*

Vertebral osteophytosis or degeneration of the lower thoracic vertebrae seen in an adult male (ind. nr. 25).



23 *Schmorlse noduli of defecten in het wervellichaam van de lage borstwervels bij een volwassen man (ind. nr. 35).*

Schmorl's nodes or defects in the vertebral bodies of the lower thoracic vertebrae seen in an adult male (ind. nr. 35).

belangrijkste oorzaken, naast het gewoon afslijten van de gewrichten door ouderdom, blijken een aangeboren aanleg te zijn en chronische overbelasting van het gewricht⁷⁷. In dit onderzoek is de hoogste frequentie hiervan gezien in de vorm van deformatie van het gewrichtsbot (arthrose) van de ruggenwervels gepaard met botwoekeringen aan de wervelranden (marginale osteofyten) ten gevolge van versleten tussenwervelschijven (vertebrale *osteofytosis*, VO, *degenerative disc disease*, *spinal osteophytosis*)⁷⁸. Deze aandoening is aangetroffen bij twaalf mannen of bijna de helft met bewaarde wervelkolom (12/26, 46%), zijnde negen volwassenen (ind. nrs. 9, 10, 20, 21, 24, 25, 26, 35, 38) en drie onvolwassenen (ind. nrs. 27, 40, 50). Van de vier vrouwen is er maar één volwassen vrouw (ind. nr. 49) waarvan de wervelkolom is bewaard en die vertoonde geen sporen van slijtage. Opvallend is dat de helft van de twaalf getroffen mannen de slijtage bezitten op een leeftijd jonger dan 30 jaar, maar dan enkel aan de lage borstwervels (thoracale wervelkolom, (T8-12), (fig. 22). Dit wijkt af van het "normale" verloop van deze arthrose die meestal onderaan de lendenwervels (lumbale wervelkolom) begint vanaf het dertigste levensjaar. Deze laatste vorm is wel aanwezig bij de andere zes volwassen mannen, waaronder de oudste man (ind. nr. 20). Een dergelijke frequentie van arthrose is ook opgemerkt bij de skeletresten van jonge mannen van ongeveer 20 jaar uit een 2de-eeuwse Romeinse site te Valkenburg⁷⁹ in Nederland. Dit fenomeen

werd gekoppeld aan langdurige zware fysieke belasting, wat vermoedelijk ook hier het geval is, bijvoorbeeld door het dragen van zware lasten.

Gekoppeld aan overbelasting van de rug of een rugbreuk (*hernia nuclei pulposi*) is het optreden van stressdefecten in de vorm van "deuken" in het wervellichaam ("Schmorlse" *noduli*, SN, *Schmorl's nodes*), die vooral de voorafgaande onderste lenden- of borstwervels treffen⁸⁰. In dit onderzoek werden deze botdefecten steeds gezien aan de onderste borstwervels (T8-12) bij zeven mannen van het aantal met bewaarde wervelkolom (7/26, 27%), zoals te zien is bij een jong volwassen man (ind. nr. 35), (fig. 23). Opvallend is dat deze defecten steeds voorkomen aan dezelfde lage borstwervels van dezelfde onvolwassen mannen (ind. nrs. 27, 40, 50) en volwassen mannen (ind. nrs. 21, 25, 35, 38) met reeds beschreven degeneratie (VO) van de thoracale wervelkolom, welke aldus de theorie ondersteunt dat SN eigenlijk een eerste teken is voor arthrose van de tussenwervelschijven of VO⁸¹. Waarschijnlijk hebben deze jonge mannen te kampen gehad met een langdurige zware belasting van de wervelkolom door het uitoefenen van een bepaalde (beroeps)activiteit. Welke activiteit kan hier niet precies achterhaald worden. Mogelijk kan het verplaatsen en opheffen van zware voorwerpen, zoals bijvoorbeeld ijzeren kanonballen, letsels op de wervelkolom nalaten. Dit is althans opgemerkt bij de jonge mariniers aan boord van de 16de-eeuwse *Mary Rose*⁸². Ook de botstudie van de 15de-eeuwse soldaten uit

⁷⁷ Roberts & Manchester 1995, 107.

⁷⁸ Maat *et al.* 1995, 289.

⁷⁹ Lonnée & Maat 1998, 19.

⁸⁰ Rogers & Waldron 1995, 27.

⁸¹ Maat *et al.* 1995, 290.

⁸² Stirland 2000, 136.

Towton⁸³ toonde zulke aandoeningen en plaatste ze als corticale defecten veroorzaakt door overbelasting ten gevolge van zware beroepsactiviteiten.

Gewrichtsaandoeningen van de facetgewrichten van de wervelbogen (vertebrale *osteoarthritis*, vOA, *vertebral osteoarthritis*)⁸⁴ in de vorm van poreuze gewichtsvlakken gepaard met botrandwoekeringen (marginale osteofyten) zijn opgemerkt bij de vijf oudste mannen van deze populatie met bewaarde wervelkolom (5/26, 19%). Echte polijsting en het ivoorhard worden (eburnatie) van het gewrichtsoppervlak is niet opgemerkt daar de aandoening zich steeds in een beginstadium bevond. Alle getroffen personen zijn volwassen mannen (ind. nrs. 20, 21, 24, 26, 38) ouder dan 30 jaar, die ook reeds te kampen hadden met slijtage van de tussenwervelschijven. Een relatie tussen beide gewrichtsaandoeningen (vertebrale *osteophytosis* VO en vertebrale *osteoarthritis* vOA) is reeds eerder aangetoond, zoals bij een studie van 176 skeletresten van het post-middeleeuws Minderbroederklooster te Dordrecht⁸⁵ in Nederland.

Slijtages aan de andere gewrichten (perifere *osteoarthritis*, pOA, *peripheral osteoarthritis*) zijn opgemerkt bij in totaal negen mannen en twee vrouwen van het aantal met bewaarde gewrichten⁸⁶ (11/41, 27%). De hoogste frequentie is gezien van het schoudergewricht (*acromioclaviculaire* en *sternoclaviculaire* gewrichten) en is aangetroffen bij zes mannen (ind. nrs. 20, 24, 27, 29, 40, 46) van het aantal met bewaarde schouder (6/34, 18%). Ook hier valt op dat tweederden van de getroffen mannen (4/6, 67%) geen 25 jaar oud is geworden, wat wederom doet denken aan chronische overbelasting, in dit geval van de hele schoudergordel. Twee van deze jonge mannen (ind. nrs. 27, 40) vertonen de slijtage gepaard met arthrose (vertebrale *osteophytosis*, VO) en botdefecten ("Schmorlse" *noduli*, SN) aan de lage borstwervels. Een tweede frequente aandoening ligt bij slijtage van het heupgewricht en is zichtbaar bij twee vrouwen (ind. nrs. 43, 51) en twee mannen (ind. nrs. 24, 30) van het aantal met bewaarde heup en/of femurkop (4/41, 10%). Een typisch voorbeeld is vervorming van de dijbeenkop of *caput femoris* bij een volwassen man (ind. nr. 30) (fig. 24). Opmerkelijk is dat deze slijtage ook reeds aanwezig was bij de jongste vrouw (ind. nr. 51), aan de linker heup. Een gelijkaardige verdeling van slijtage is merkbaar aan het polsgewricht en is opgemerkt bij twee onvolwassen mannen (ind. nrs. 27, 40) en één volwassen vrouw (ind. nr. 43) van het aantal met bewaarde onderarm en/of hand (3/34, 9%). Bij alle drie individuen kwam de slijtage enkel aan de rechterzijde voor, bij de vrouw gepaard met slijtage van de rechterhand en -heup. Verder komt bij telkens twee van de geïnspecteerden slijtage voor aan beide lichaamszijden van de elleboog (2/34, 6%), zoals bij twee jonge man-

nen (ind. nr. 19, 30), en verder ook aan de enkel (2/41, 5%) bij twee volwassen mannen (ind. nrs. 25, 34). Bij slechts één man (ind. nr. 10) is arthrose aan de rechter middelvoet (*metatarsus*) gezien. Arthrose van de knie is niet opgemerkt.

Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis (DISH) of de ziekte van Forestier is een vaak voorkomende bindweefselziekte met onbekende oorzaak, waarbij bindweefsel van de ligamenten, de pezen en ook kraakbeenstructuren verbenen, en daarbij dikwijls andere gewrichtsaandoeningen maskeert⁸⁷. Er zou een verband bestaan tussen het voorkomen van deze ziekte en een eiwitrijk of "welvarend" dieet. De ziekte ontwikkelt zich meer bij het ouder worden, zou vooral mannen treffen en komt nu nog wereldwijd voor. In dit onderzoek ontbreken weliswaar oudere mannen, maar de ziekte werd toch opgemerkt bij twee volwassen mannen van het aantal met bewaarde wervelkolom, thorax en knie (2/41, 5%). Een heel lichte of beginnende vorm van verbening is gezien aan het strottenhoofd of *thyroid* van de oudste man (ind. nr. 20) en aan de knieschijf of *patella* van een andere man (ind. nr. 24). Mogelijk hebben deze twee tijdens hun leven een beter dieet gekend dan de andere mannen.

Een afwijking in de stand van de grote teen, waarbij deze naar buiten komt te staan (*hallux*



24 Osteoarthritis of slijtage van het heupgewricht aan de linker dijbeenkop bij een volwassen man (ind. nr. 30).

Osteoarthritis or degeneration of the hip joint of the left femoral head seen in an adult male (ind. nr. 30).

⁸³ Fiorato *et al.* 2000, 112.

⁸⁴ Maat *et al.* 1995, 290.

⁸⁵ Maat *et al.* 1998, 22.

⁸⁶ Slijtage van het kaakgewricht (temporomandibulair gewricht) is niet opgemerkt, vandaar percentages berekend op de andere skeletzones (maximum aantal=41 zones=geïnspecteerde individuen).

⁸⁷ Janssen & Maat 1998, 17.



25 *Hallux valgus* of erosie door druk aan het hoofd van het eerste middelvoetsbeen van de rechter grote teen bij een volwassen man (ind. nr. 24).

Hallux valgus or erosion by pressure on the head of the first metatarsal of the right big toe seen in an adult male (ind. nr. 24).



26 *Craniale fractuur* of genezen schedelbreuk aan het voorhoofdsbeen en een osteoma of goedaardige tumor aan het linker wandbeen bij een volwassen man (ind. nr. 8).

Cranial fracture or healed skull fracture of the frontal bone and an osteoma or benign tumour of the left parietal bone seen in an adult male (ind. nr. 8).

valgus)⁸⁸, wordt dikwijls veroorzaakt door het dragen van niet passende schoenen. Door knelling ontstaat druk ter hoogte van het gewricht tussen middelvoet en teenkootjes, waarbij erosie en beenuitwas (exostosen) optreden, met voetklachten en afwijkingen (b.v. spreidvoet) als gevolg. De uitgeholde beschadigingen op het bot worden soms verkeerdelijk toegewezen aan jicht (*arthritis urica, gout*), een aandoening die echter erosieve letsels kent, met sterk onregelmatige randen en typische hoekvorming ("Martell" hoek)⁸⁹. In dit onderzoek zijn echter mooi afgeronde letsels opgemerkt aan het hoofd van de rechter grote teen of *caput metatarsalis hallucis* bij twee mannen (ind. nrs. 24, 25) van het aantal met bewaarde voetbeenderen (2/14, 14%) (fig. 25).

Traumata

Men onderscheidt twee soorten breuken in locatie en type: gesloten enkelvoudige fracturen en open samengestelde fracturen. Deze kunnen voorkomen aan de schedel (craniaal) of aan de andere beenderen van het skelet (post-craniaal). De oorzaak kan indirect of direct zijn, tengevolge van stomp of scherp geweld⁹⁰. Een breuk kan reeds zijn genezen vóór overlijden (*ante mortem*),

maar kan ook zijn opgetreden kort vóór, tijdens of na de dood (*perimortem*), bijvoorbeeld als gevolg van een zwaardslag of schotwonde. In dit onderzoek zijn zulke dramatische letsels niet opgemerkt, ook niet bij de jonge man (ind. nr. 33) die samen met een kanonbal is gevonden (fig. 6). In het algemeen werden enkel wat groene verkleuringen op het bot aangetroffen, die *post mortem* zijn opgetreden door oxydatie van koperen en/of bronzen voorwerpen, maar bewijs van geweld vormen deze niet.

In totaal zijn negen *ante mortem* letsels (*healed fractures*) van trauma gezien bij één vrouw en zeven mannen. Slechts één jonge man (ind. nr. 8) vertoonde een genezen schedelbreuk (1/20, 5%) als gevolg van een stompe slag op het voorhoofdsbeen. De breuk brak *post mortem* nogmaals op dezelfde plaats door druk in de bodem (fig. 26). Geheelde fracturen aan het post-craniale skelet kwamen voor bij vier mannen van het aantal geïnspecteerde individuen (4/41, 10%). Dit laatste percentage toont toch wel een ruwe bestaanswijze aan, maar elke fractuur op zich stelt niet meer dan 4% voor: aan de laatste halswervel (C7) bij een jong volwassen man (ind. nr. 9), aan een rechter 2de middelhandsbeen (MC II) van een andere jong volwassen man (ind. nr. 11), aan een rechter eerste rib (c1) van de oudste man (ind. nr. 20) en aan de schacht van het linker dijbeen (*femur L*) van een oudere man (ind. nr. 38). Men mag echter niet vergeten dat vele andere beenderen ontbreken en vaak niet compleet zijn bewaard. Een overwicht van een bepaalde fractuur is hier niet aanwezig zodat geen specifieke beroepsactiviteit kan aangeduid wor-

⁸⁸ Rogers & Waldron 1995, 84.

⁸⁹ *Idem*, 80.

⁹⁰ Schultz 1990, 5.

den, zoals bijvoorbeeld is gebeurd bij de 17de-18de-eeuwse walvisvaarders van Spitsbergen⁹¹, waarbij velen typische sleutelbeenfracturen vertoonden.

Een losse afgebroken wervelboog (*spondylosis*), ook wel een "vermoeidheidsfractuur" van de wervelkolom genoemd, treedt meestal op door chronische mechanische belasting, zoals het voortdurend te sterk aanspannen van de rugspieren⁹². Dit letsel sterk vooral optreden ter hoogte van een aangeboren "zwakke plek" van de wervelkolom en komt het meest voor bij de lage lendenwervels⁹³. In dit onderzoek is deze afwijking tweemaal gezien aan de laagste of vijfde lendenwervel (L5), bij twee jonge mannen (ind. nrs. 29, 40) van het aantal met bewaarde wervelkolom (2/26, 8%). Beide mannen vertonen ook andere tekenen van slijtage en overbelasting van de wervelkolom en de schoudergewrichten, zie eerder.

Een zware bevalling kan bij vrouwen letsels aan het schaamgewricht of *facies symphysialis* van het bekken nalaten (bevallingslittekens, *parturition scars*). Slechts bij één vrouw (ind. nr. 43) van het aantal met bewaarde *pelvis* (1/4, 25%) zijn zulke letsels opgemerkt. Dit betekent echter niet dat de andere drie vrouwen geen kinderen hebben geboord. Vele vrouwen baren kinderen zonder moeilijkheden en andere sterfen in het kraambed zonder dat dit sporen nalaat op het skelet.

Infecties

Ontsteking van het beenvlies (*periostitis*) is een meestal banale infectie van het botoppervlak, die kan ontstaan via huidbeschadiging (éénzijdig) of die zich kan verspreiden via de bloedsomloop (dubbelzijdig). In het eerste geval treedt dit op bij beenderen bedekt met een dunne huidlaag, zoals het scheenbeen of *tibia*⁹⁴. Dit laatste verschijnsel is vastgesteld bij twee onvolwassen mannen (ind. nrs. 22, 42) en één volwassen man (ind. nr. 24) van het aantal met bewaarde lange ledematen (3/41, 7%). Opmerkelijk is dat de twee onvolwassen mannen ook te maken hadden met deficiëntieziekten als genezen *rachitis* en *porotic hyperostosis* (fig. 27). Of er een relatie bestaat tussen beide ziekten is niet duidelijk, maar wel zou kunnen worden opgemerkt dat de algemene gezondheid van deze jonge mannen niet goed was. Verder is bij één (1/14, 7%) andere onvolwassen man (ind. nr. 33) zo'n infectie aange troffen aan de 4de rechter teen (MT IV) en éénmaal (1/20, 5%) op het schedeldak bij een jong volwassen man (ind. nr. 11).

Deficiëntieziekten

Gebrek aan een uitgebalanceerd dieet of een chronische parasitaire infectie kunnen ijzertekort veroorzaken zodat chronische bloedarmoede ontstaat. Als reactie ontstaat extra bloedaanmaak in het beenmerg zodat het schedeldak dik en poreus (*porotic hyperostosis*) wordt⁹⁵. Bij dit



27 *Cribralia orbitalia* of chronische bloedarmoede aan de oogkassen bij een onvolwassen man (ind. nr. 42).

Cribralia orbitalia or chronic anemia at the eye orbits seen in a subadult male (ind. nr. 42).



28 Genezen *rachitis* of vitamine D tekort en *periostitis* of beenvliesontsteking aan het linker scheenbeen van een onvolwassen man (ind. nr. 22).

Healed rickets or vitamin D deficiency and periostitis or infection of the bone surface of the left tibia seen in a subadult male (ind. nr. 22).

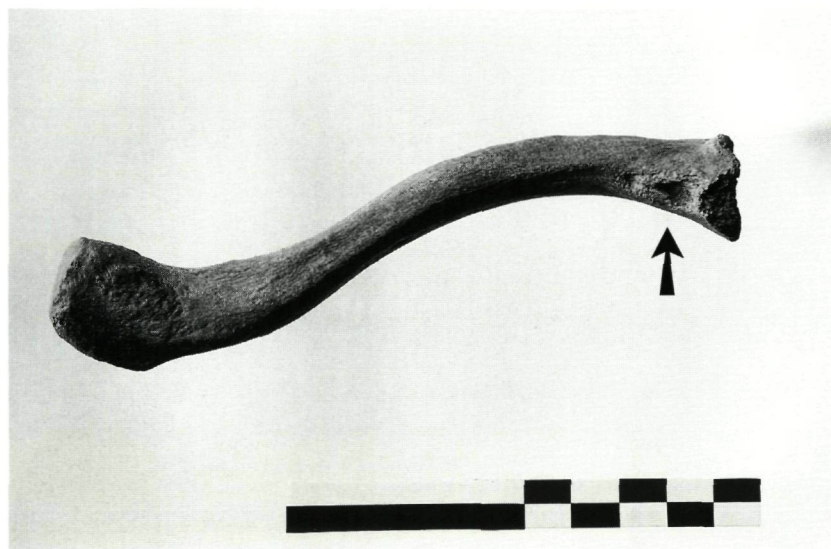
⁹¹ Maat 1981.

⁹² Janssen & Maat 1998, 16.

⁹³ Roberts & Manchester 1995, 78.

⁹⁴ Maat *et al.* 1998, 16.

⁹⁵ *Idem*, 18.



29 Corticaal defect of een diepe insertieplaats aan het sternale einde van het rechter sleutelbeen bij een onvolwassen man (ind. nr. 40).

Cortical defect or deep cavity at the sternal end of the right clavicle seen in a subadult male (ind. nr. 40).

onderzoek is deze chronische bloedarmoede gezien bij twee jong volwassen mannen (ind. nrs. 10, 25) en drie onvolwassen mannen (ind. nrs. 22, 42, 50) van het aantal met bewaarde schedels (5/20, 25%). Opvallend is dat ze allen, behalve de oudste (ind. nr. 10), tekenen vertonen van andere stress- en deficiëntieziekten, zoals email-hypoplasie, *cribra orbitalia* en genezen *rachitis*.

Een andere ziekte veroorzaakt door chronische bloedarmoede (*anemia*) is het ontstaan van poreus botweefsel binnenin de oogkassen (*cribra orbitalia*) iets wat vooral ontstaat tijdens de kinderjaren⁹⁶. De ziekte is in dit onderzoek aanwezig bij vier individuen van het aantal met bewaarde schedels (4/20, 20%), en treft drie mannen (ind. nrs. 25, 42, 50) en één onvolwassen vrouw (ind. nr. 51) (fig. 27). Deze ziekte wordt dikwijls in verband gebracht met een gelijktijdig poreus schedeldak of *porotic hyperostosis*⁹⁷, wat hier zou kunnen worden aangetoond. Blijkbaar schijnt *cribra orbitalia* samen voor te komen met *porotic hyperostosis*, maar niet omgekeerd.

De "Engelse" ziekte (*rachitis*, *healed rickets*) ontstaat door een tekort aan vitamine D (gebrek aan dierlijke vetten en/of zonlicht) waarbij het bot onvoldoende mineralen aanmaakt zodat vooral de onderbenen van kinderen in de groei doorbuigen onder het gewicht van het lichaam⁹⁸. Bij dit onderzoek is genezen rachitis gezien bij twee onvolwassen mannen (ind. nrs. 22, 42) en één jong volwassen man (ind. nr. 46) van het aantal met bewaarde onderste ledematen (3/41, 7%) (fig. 28).

Tekenen van geheelde scheurbuik (*scorbutus*, *scurvy*)⁹⁹, een tekort aan vitamine C door gebrek aan verse groenten en fruit, zijn niet overtuigend gevonden in dit onderzoek. Vooreerst werd gedacht dat bepaalde afwijkingen zoals donkere botverkleuringen aan de lange ledematen en het kaakbot veroorzaakt waren door bloedingen (*hemarthrose*) die zichtbaar blijven na geheelde scheurbuik¹⁰⁰. Omdat deze verkleuringen niet op de typische plaatsen aan de extremiteiten en gewrichten voorkwamen, werden ze na discussie als *post mortem* optredende verschijnselen (pseudopathologieën) beschouwd. Uit historische bronnen¹⁰¹ is trouwens geweten dat de stad Oostende tijdens de belegering goede bevoorradings van vers voedsel via de zeeschepen kende, zodat scheurbuik waarschijnlijk weinig kans heeft gehad sporen na te laten op het skelet.

Botdemineralisatie (*osteoporosis*) is een bekende ziekte waarbij bot in algemeen volume afneemt en poreus wordt. Tegenwoordig is dit één van de meest voorkomende stofwisselingsziekten van het skelet, die velerlei oorzaken kent maar vooral een typisch ouderdomsverschijnsel is bij vrouwen na de menopauze¹⁰². In dit onderzoek is deze afwijking aangetroffen zowel bij de oudste vrouw (ind. nr. 43) als bij de oudste man (ind. nr. 20) van het totaal aantal aanwezige individuen (2/50, 4%). Bij beiden was de ziekte verspreid over het hele skelet. De vrouw was relatief jong en had de leeftijd van 40 jaren nog niet bereikt, de man was nog geen 50 jaar oud.

Tumoren

Goedaardige botgezwellen (*osteoma*) treden op zowel alleen als in groep en worden vooral aangetroffen aan de buitenzijde (ectocraniaal) van het schedeldak¹⁰³. In dit onderzoek werd zulk een beendergezwel slechts éénmaal gezien bij een jong volwassen man (ind. nr. 8) van het aantal met bewaarde schedel (1/20, 5%), zie fig. 26. Dit is niet opmerkelijk want zulke gezwellen komen vaak voor; het zijn in feite onschuldige kleine knobbeltjes van botweefselcellen die groeien in een ongecontroleerde vorm (*neoplasmata*). Kwaadaardige bottumoren zijn niet opgemerkt.

Corticale defecten

Speciaal in deze categorie zijn die "defecten" in het bot die ontstaan door chronische mechanische stress en overbelasting van de ligamenten, pezen en spieren. Deze werden vroeger onderverdeeld bij de anatomische varianten.

Zo is een diepe aanhechtings- of insertieplaats van het *ligamentum costoclaviculare* aan het sternale uiteinde van het sleutelbeen (*rhomboid fossa clavicularis*)¹⁰⁴ steeds aan beide lichaamszijden aangetroffen bij drie mannen (3/34, 9%), waarvan twee jonge mannen (ind. nrs. 29, 32) en één onvolwassene (ind. nr. 40), (fig. 29). De twee

⁹⁶ Lonnée & Maat 1998, 19.

⁹⁷ Lewis & Roberts 1995, 109.

⁹⁸ Janssen & Maat 1998, 17.

⁹⁹ Ortner & Putschar 1985, 272.

¹⁰⁰ Maat 1992, 88.

¹⁰¹ Vlietinck 1897.

¹⁰² Roberts & Manchester 1995, 177.

¹⁰³ Maat *et al.* 1998, 18.

¹⁰⁴ Scheuer & Black 2000, 246.

jongste mannen vertonen tevens slijtage (perifere *osteoarthritis*, pOA) van het schoudergewricht. Waarschijnlijk ligt de oorzaak dus bij chronische overbelasting van de schoudergordel.

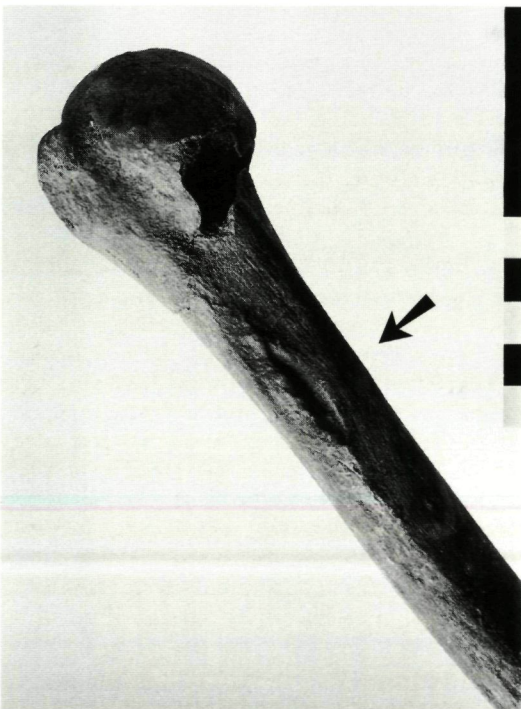
Dit laatste zal ook de oorzaak geweest zijn van het voorkomen van een diepe *fossa* op de opperarm of *humerus* ter hoogte van de *crista tuberculi majoris*, de insertie van de grote borstspier (*musculus pectoralis major*)¹⁰⁵. Dit is gezien bij twee mannen met bewaarde bovenarmen (2/34, 6%), zoals aan de linker arm bij een onvolwassen man (ind. nr. 42) en aan de rechter arm bij een jong volwassen man (ind. nr. 9), (fig. 30). Deze laatste bezat ook een genezen fractuur van de 7de halswervel (C7), zodat vermoedelijk ook hier de oorzaak kan gezocht worden in chronische overbelasting van de hele schoudergordel.

Een *fossa* ter hoogte van het *foramen nutricium* van het scheenbeen of *tibia* heeft wellicht ook te maken met 'biomechanische' stress ter hoogte van de achterste scheenbeenspier (*musculus tibialis posterior*)¹⁰⁶. Dit fenomeen is tweemaal gezien op een rechter scheenbeen van het aantal met bewaarde onderbenen (2/41, 5%), zoals bij twee onvolwassenen (ind. nr. 27, 53), (fig. 31).

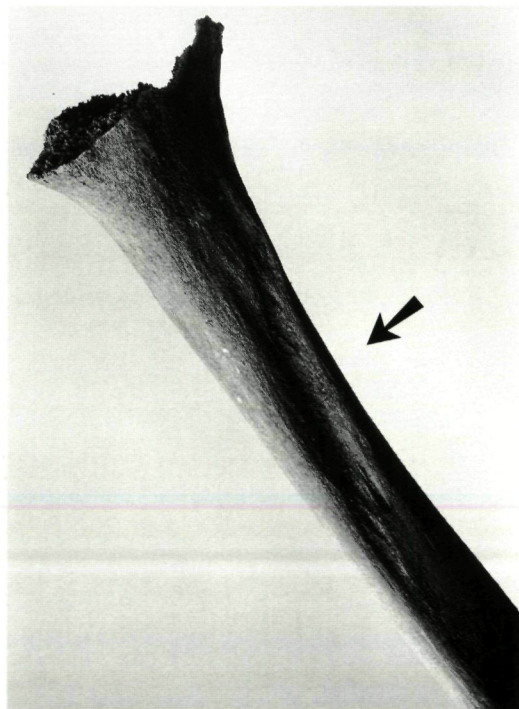
Varia

Een zeldzame aandoening is die waarbij stukjes kraakbeen loskomen van een gewricht (*osteo-chondritis dissecans*, OD, *aseptic bone necrosis*) en elders in de gewrichtsholte terechtkomen. De aandoening ontstaat door een (erfelijke) stoornis in de bloedvoorziening gecombineerd met trauma¹⁰⁷. Meestal treft ze vooral jonge mannen aan de grote gewrichten, zoals de heup, knie of elleboog¹⁰⁸. Bij dit onderzoek komt dit slechts éénmaal voor bij het aantal individuen met bewaarde grote gewrichten (1/41, 2%). Bij een jong volwassen man (ind. nr. 29) is het gezien aan het rechter ellebooggewricht. Deze man had ook reeds last van *spondylolysis* (L5) zodat trauma als mede-oorzaak niet uitgesloten is.

Platymeria (*antero-posterior flattening of the femur*) of een sterke afplatting van het dijbeen is bij twee individuen (ind. nrs. 9, 56) van het aantal met bewaarde dijbeenderen (2/41, 5%) opgemerkt en is niet specifiek aangetroffen in combinatie met andere skeletafwijkingen zoals soms wordt voorgesteld¹⁰⁹. *Platycnemia* (*transverse flattening of the tibia*) van het scheenbeen is niet opgemerkt. De ware betekenis van beide indices is thans niet duidelijk.



30 Corticaal defect van de grote borstspier aan de rechter opperarm bij een volwassen man (ind. nr. 9).
Cortical defect of the great thoracic muscle of the right humerus seen in an adult male (ind. nr. 9).



31 Corticaal defect van de achterste scheenbeenspier aan het rechter scheenbeen bij een onvolwassen man (ind. nr. 27).
Cortical defect of the posterior tibial muscle of the right tibia seen in a subadult male (ind. nr. 27).

¹⁰⁵ Kahle *et al.* 1998, 140.

¹⁰⁶ *Idem*, 260.

¹⁰⁷ Janssen & Maat 1998,

18.

¹⁰⁸ Maat *et al.* 1998, 19.

¹⁰⁹ Brothwell 1981, 89.

Een aangeboren extra facet gelegen aan het distale eind van het scheenbeen of *tibia* (*squatting facet*)¹¹⁰ zou verwijzen naar variatie in gewrichtsarticulatie, zoals bijvoorbeeld regelmatig hurken en is hier slechts éénmaal opgemerkt (1/41, 2%) bij enkele losse beenderen van een man (ind. nr. 31).

Röntgenonderzoek van de uiteinden van de lange beenderen (bij voorkeur het scheenbeen of *tibia*) met het oog op het opsporen van mogelijke groeistoornissen (Harris lijnen) is niet uitgevoerd daar de meeste beenderen *post mortem* breuken vertoonden. Het studiemateriaal bleek dus onvoldoende geschikt voor dit onderzoek.

4.3.6 Anatomische varianten of *discreta*

Vele skeletafwijkingen waar men veelal geen hinder van ondervindt zijn de anatomische varianten, ook wel skeletanomalieën, niet-metrische kenmerken of kortweg *discreta* genoemd (*skeletal anomalies, nonmetric skeletal variation, discrete traits*). Dit zijn aangeboren (congenitale) verschijnselen die veelal geen onderscheid maken in geslacht en leeftijd en meestal symmetrisch (bilateraal) voorkomen verspreid over het hele skelet¹¹¹. Tegenwoordig treden in industriële landen 90% van deze ontwikkelingsstoornissen op reeds vanaf het embryonale stadium door vooral genetische verstoringen¹¹². De studie van deze *discreta* is vooral interessant in het verwantschapsonderzoek tussen personen enerzijds en tussen bevolkingsgroepen anderzijds.



32 *Spina bifida occulta* of een aangeboren incompleet gesloten wervelkanaal van het heiligbeen bij een onvolwassen man (ind. nr. 40).

Spina bifida occulta or congenital exposure of the spinal canal of the sacrum seen in a subadult male (ind. nr. 40).

Op een totaal van twintig individuen met bewaarde schedel zijn verschillende craniale varianten aangetroffen. Vijf mannen (5/20, 25%) bezitten een "kruisschedel" of een niet vergroeide schedelnaad van het voorhoofdsbeen (*sutura metopica*)¹¹³. Dit is een onschuldige variant die nog steeds voorkomt bij ongeveer 10% van de Europese bevolking¹¹⁴.

Vaak voorkomend zijn extra schedelnaadbeenderen ("Wormse" beenderen, *Wormian bones*). Bij dit onderzoek komt het *os lambdoideum* van het achterhoofd het meest voor bij negen mannen (9/20, 45). Het naadbeen *os bregmaticum* daarentegen is slechts bij één volwassen man (ind. nr. 32) aangetroffen (1/20, 5%). Kleine zenuwinkeringen aan de oogkasrand (*sulcus supraorbitalis*) komen eveneens vaak voor en zijn opgemerkt bij vier mannen (4/20, 20%) waarvan één onvolwassene (ind. nr. 27) en drie jong volwassenen (ind. nrs. 25, 32, 46). De laatst genoemde is tevens de enige man (1/20, 5%) die ook zenuwgaatjes aan de oogkasrand (*foramen supraorbitalis*) vertoont.

Van de anomalieën aan het post-craniale skelet komt een aangeboren sluitingsdefect van de wervelbogen bij het heiligbeen of *sacrum* (*spina bifida occulta*) het meest voor en treft vooral mannen¹¹⁵. Deze variant is hier opvallend sterk aanwezig bij zes individuen van het aantal met bewaarde wervelkolom (6/26, 23%), met name één volwassen vrouw (ind. nr. 49), één onvolwassen man (ind. nr. 40) en vier volwassen mannen (ind. nrs. 10, 11, 25), met daarbij ook de oudste man (ind. nr. 20) (fig. 32).

Misvormingen, ontstaan door aangeboren defecten in de ossificatie van het borstbeen zijn zeldzaam en zijn hier in totaal vijf maal aanwezig bij vier verschillende mannen. Van het aantal met bewaard borstbeen bezitten twee mannen (2/26, 8%), waarvan twee jonge mannen (ind. nrs. 9, 50), een gespleten laatste segment van het borstbeen of *sternum* (*fissura mesosternale caudale*)¹¹⁶. De eerst genoemde man bezit daarbij ook nog een perforatie (*foramen sternale*) in het tweede segment van het *sternum* (fig. 33). Eén andere volwassen man (ind. nr. 32) vertoont (1/26, 4%) een vergroeiing van het bovenste deel van het borstbeen of *manubrium* (*synostosis manubriocostale*) met beide eerste ribben, in plaats van een "normale" vergroeiing met het mesosternaal corpus¹¹⁷. De oudste man (ind. nr. 20) bezit een slechte vergroeiing van het borstbeen (1/26, 4%), meer bepaald van het *sternum* met het *manubrium* (*deformatio synostosis manubriosternale*).

Eveneens zeldzaam is een extra gewrichtsvlakje tussen heup- en heiligbeen (extra facet *facies auricularis*) aanwezig bij één volwassen man (ind. nr. 46) op het aantal met bewaarde pelvis (1/29, 3%). Dit individu vertoont ook verschillende skeletvarianten aan de schedel, maar een verband is er niet.

¹¹⁰ Mays 1998, 104.

¹¹¹ Herrmann *et al.* 1990, 109.

¹¹² Aufderheide & Rodriguez-Martin 1998, 51.

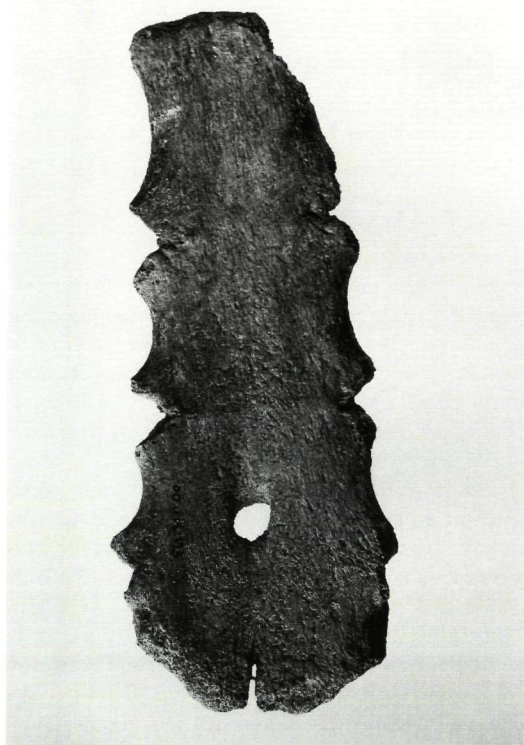
¹¹³ Scheuer & Black 2000, 105.

¹¹⁴ McCullagh & McCormick (eds.) 1991, 78.

¹¹⁵ Roberts & Manchester 1995, 36.

¹¹⁶ Barnes 1994, 225.

¹¹⁷ Scheuer & Black 2000, 236.



33 Skeletvarianten of aangeboren misvormingen van het borstbeen bij een volwassen man (ind. nr. 9).

Skeletal anomalies or congenital defects of the sternum seen in an adult male (ind. nr. 9).

4.3.7 Gebitsstatus

Rekening houdend met de leeftijden en de compleetheid van het schedelmateriaal van twintig individuen werd theoretisch de aanwezigheid van 444 geërupteerde tanden vastgesteld bij zeventien mannen en één vrouw.

Bij zeven jonge mannen (7/18, 39%) waren 24 wijsheidskiezen (24/444, 5%) nog niet doorgebroken, en bij twee oudere mannen (2/18, 11%) waren reeds 3 tanden uitgevallen voor hun dood. Er blijven dan theoretisch nog 417 tanden over. Verder ontbreken bij dertien personen (13/18, 72%), twaalf mannen en één vrouw, 66 tanden (66/444, 15%) die verloren zijn gegaan *post mortem* tijdens opgraving, zodat uiteindelijk 351 tanden (351/444, 79%) werkelijk zijn geïnspecteerd en opgemeten.

De frequentie van *ante mortem* tandverlies (*ante mortem tooth loss*), meestal het gevolg van tandbederf en ontstekingen, ligt zeer laag met twee voorkiezen (P2) en één molaar (3/444, 1%) bij twee volwassen mannen (ind. nrs. 14, 38). Dit is gedeeltelijk te verklaren door de lage gemiddelde sterfteleeftijd van de populatie mannen (want ouderen hebben meer kans op tandverlies) en door het beperkte aantal tanden met cariës.



34 Hypoplasie of groeistoornissen van het tandemail, cariës, een abces, lichte tandsteenvorming en periodontitis van het gebit bij een onvolwassen man (ind. nr. 27).

Enamel hypoplasia or growth defects, caries, an abscess, slight calculus and periodontitis of the dentition seen in a subadult male (ind. nr. 27).

Slechts 26 tanden (26/351, 7%) bij tien mannen (10/18, 56%) zijn aangetast door tandbederf (*caries*), met een voorkeus voor de eerste twee kiezen (M1 en M2) van de onderkaak links. Eén onvolwassen man (ind. nr. 27) had zowel cariës gepaard met een wortelpuntontsteking (*abscessus, dental abscess*) van de eerste kies (M1) in de boven- en de onderkaak links (1/18, 6%), (fig. 34).

Vorming van tandsteen (*dentale calculus, tartar*) krijgt iedereen, maar kent in dit onderzoek toch een opvallende frequentie van 122 tanden (122/351, 35%) die zijn aangetast bij elf mannen en de ene vrouw (12/18, 67%). Hun gebit vertoont een extreem dikke laag van versteende tandplaque, vooral aan de tongzijde (*linguaal*) van de onderste snijtanden of *incisieven*.

Deze zware graad van tandsteen veroorzaakt ontsteking van het tandvlees en de tandkas (*periodontitis*), en is opgemerkt aan 48 tandkassen (48/417, 12%) bij vier mannen (4/18, 22%).

Ontwikkelingsstoornissen in het tandemail (*email-hypoplasia, horizontale enamel hypoplasia*) ten gevolge van stress door ziekte en/of arm dieet kunnen optreden in de jonge kinderjaren (vooral in het 2de-5de levensjaar) en blijven voor altijd zichtbaar bij het volwassen gebit¹¹⁸. Dit fenomeen in de vorm van horizontale lijntjes is gezien bij 75 hoektanden (75/351, 21%), wat bij dertien mannen (13/18, 72%) opvallend veel is (fig. 34).

¹¹⁸ Hillson 1996, 165.

Variaties in tandvorm komen regelmatig voor en zijn hier aanwezig in de vorm van door plaatsgebrek naar binnen gedrongen tanden (*crowding*) in de onderkaak van 5 hoekranden en 1 snijtand (6/351, 2%) bij vier mannen (4/18, 22%). Een andere vaak voorkomende variatie is het ontbreken van de wijsheidskies (*hypodontia* M3) die hier slechts zeven maal (7/351, 2%) afwezig is bij de drie (3/18, 17%) oudste mannen (ind. nrs. 14, 20, 21). Andere misvormingen (*malformation*) zijn te zien op 18 tanden (18/351, 5%) bij vier individuen (4/18, 17%), waarvan 16 tanden van twee volwassen mannen (ind. nrs. 25, 38), één voorkies van één onvolwassen man (ind. nr. 42) en één kies van de ene vrouw (ind. nr. 51). Zij vertoonden niets speciaals aan haar gebit behalve een extra knobbelvlak of *cusp* van de wijsheidskies bovenaan rechts.

Bij één (1/18, 6%) onvolwassen man (ind. nr. 50) zijn 10 tanden (10/351, 3%) van de linker kaakhelft aangetast door een grijsbruine patina (*discoloration*). Er werd tevens een zware graad van tandsteen samen met alveolaire ontsteking opgemerkt, die mogelijk deze emailverkleuringen hebben veroorzaakt.

4.4 BESLUIT

Ondanks het kwantitatief slecht bewaarde skeletmateriaal heeft het fysisch-antropologisch onderzoek toch veel biologische informatie opgeleverd. Het skeletonderzoek verschaftte basisgegevens waarbij een demografisch beeld van de geslachts- en leeftijdsverdeling mogelijk werd. De bijzondere skeletgegevens van het paleopathologisch onderzoek verschaften inzicht in de gezondheidstoestand van deze postmiddeleeuwse populatie. Een groot aantal jonge mannen vertonen een algemeen ziektebeeld waarbij verschillende stressindicatoren¹¹⁹ optreden die een weerslag zijn van de sociaal-economische levensomstandigheden. Het gaat met name om deficiëntieziekten (*porotic hyperostosis*, *cribra orbitalia*, *rachitis*, *email-hypoplasia*), botinfecties (*periostitis*), gewrichtsaandoeningen (Schmorlse *noduli*, vertebrale *osteophytosis*, heup- en schouderarthrose) en corticale defecten (diepe spieren peesaanhechtingen aan het sleutelbeen, de opperarm en het scheenbeen). Deze verwijzen alle naar moeilijke en harde levensomstandigheden, zowel tijdens de kinderjaren als in de vroeg volwassen jaren daarna. Men zou hieruit kunnen afleiden dat deze jonge mannen een slechte jeugd hebben gehad, vervolgens in hun adolescentie jaren zware arbeid hebben verricht met overbelasting aan de schouder en de wervelkolom als gevolg, waarbij enkelen iets omhoog hebben kunnen klimmen op de sociale ladder daar ze typische 'overvoedingsziekten' kenden, maar uiteindelijk allen (ook de vier vrouwen) gestorven zijn 'in de bloei van hun leven' aan

een oorzaak die geen sporen nalaat op de beenderen.

5 Het archeologische verhaal

De in Oostende bij het begin van de 17de eeuw belegerde troepen vormden een zeer heterogeen gezelschap dat bestond uit Engelsen, Fransen, Duitsers, Zwitsers en 'Nederlanders'¹²⁰. De meerderheid bestond uit Engelsen, 'Nederlanders' en Fransen. Onder de Engelsen bevonden zich nogal wat voormalige gevangenen afkomstig uit de gevangenis van Londen¹²¹. Deze hadden onder de belegerden een zeer slechte reputatie en waren vermoedelijk grotendeels afkomstig uit zeer behoeftige Engelse middens. De Fransen daarentegen waren vooral afkomstig uit welgestelde protestantse milieus en de Duitsers en Zwitsers waren vooral gerekruteerd als huurlingen¹²². In bepaalde piekperiodes waren de belegerden 6 tot 7000 man sterk en nooit waren er minder dan 3000 soldaten aanwezig in de stad. Vrouwen en kinderen waren tijdens de belegering buiten de stad gebracht. Bovenstaand beeld krijgt men weerspiegeld in het demografisch beeld van 50 skeletindividuen dat een overwicht vertoont van jonge mannen gestorven tussen 16-29 jaar en een klein aantal van vier vrouwen min of meer in dezelfde hoek begraven (ind. nrs. 43, 45, 49, 51). De verschillende nationaliteiten zijn uiteraard niet te herkennen op het skeletmateriaal, er kan enkel worden opgemerkt dat het beperkte aantal complete schedels alle schedelvormen vertegenwoordigt en dat de algemene robuustheid van de beenderen slank en weinig uitgesproken is. Dit laatste heeft waarschijnlijk voor een deel te maken met het feit dat de individuen te kampen hebben gehad met allerlei stressfactoren die zich hebben afgespeeld gedurende de skeletontwikkeling. Algemeen verwijzen de verschillende pathologische afwijkingen naar povere levensomstandigheden tijdens de kinderjaren ten gevolge van slechte hygiëne en een ongezond of arm dieet, met een hogere kans op infectie en een chronisch gebrek aan essentiële voedingsstoffen. In de jongvolwassen jaren kreeg de mannelijke populatie nadien vooral te maken met chronische overbelasting aan de thoracale wervelkolom, de heup- en het schoudergewricht en met breuken ten gevolge van een bepaalde (beroeps)activiteit. Welke activiteit kan niet precies worden aangetoond: soldaten kunnen meerdere activiteiten uitoefenen. Een paar mannen van hogere volwassen leeftijd vertoonden kenmerken van "welvaartsziekten" en kenden waarschijnlijk betere levensomstandigheden voor hun overlijden. Mogelijk stellen dit mannen voor met een hogere rang. In de beginfase van het beleg werden die hooggeplaatste personen vermoedelijk zoveel mogelijk buiten de stad begraven. Zoals bekend is van de graaf van Coligny, die

¹¹⁹ Larsen 2000, 42.

¹²⁰ Vlietinck 1897, 292.

¹²¹ Lothrop Motley 1904, 78.

¹²² Vlietinck 1897, 292.

sneuvelde op 10 september 1601, het lijk na balseming naar Zeeland gebracht¹²³. Voor personen die voor hun begrafenis niet buiten Oostende werden gebracht, stond in de eerste jaren van het beleg de reguliere begraafplaats rond de Petrus- en Pauluskerk ter beschikking. Men kan dus aannemen dat de her en der in de stad begraven personen dateren van de laatste fase(n) van het beleg wanneer de reguliere begraafplaats – rond de Petrus- en Pauluskerk – niet meer kon gebruikt worden en de mogelijkheid tot het wegbrengen van lijken niet meer voorhanden was. Dit zou impliceren dat de opgegraven skeletten in feite de slachtoffers zijn uit de maanden juli-september 1604.

De resultaten van het ¹⁴C-onderzoek op de zeven in een gemeenschappelijke kuil begraven personen in het Spaans Bolwerk langs de huidige visserskaai zijn iets moeilijker te koppelen aan gekende historische data. Deze skeletpopulatie verschilt in basisgegevens nauwelijks van de vorige: een groep van zes mannen tussen 16-40 jaar, maar samen met een kind van ongeveer 6-7 jaar. De pathologische afwijkingen en *discreta* liggen in dezelfde lijn, alleen komen iets meer genezen breuken voor aan het post-craniale skelet. Op basis van de meer volledige bewaaringstoestand van deze zeven skeletten, en ook op basis van de gevonden metalen broeksknoop was het interessant hier een radiokoolstofdatering toe te passen. Indien dit niet was gebeurd zouden alle zeven individuen zijn opgenomen in het demografisch onderzoek. De dateringen leveren drie pieken op, respectievelijk begin 18de, begin 19de en begin 20ste eeuw. De vroegste ¹⁴C-piek is logischerwijze de meest plausibele vermits er rond dit tijdstip een belegering is geweest¹²⁴. Deze was echter niet vergelijkbaar met de belegering van een eeuw vroeger, vermits deze slechts 2 weken duurde. Ze was echter wel geken-

merkt door een aantal dagen met zeer zwaar en onophoudelijk artillerievuur dat in de stad een enorme ravage aanrichtte. Het zouden dus mogelijkwijze haastig en 'voorlopig' op deze plaats begraven personen kunnen zijn die – door onwetendheid, vergetelheid of nog om andere redenen – na afloop van het beleg niet meer naar het kerkhof zijn verplaatst. De belegerden dienden immers na het tekenen van de overgave zeer snel de stad te verlaten waardoor deze slachtoffers mogelijkwijze uit het oog verloren zijn. De aanwezigheid van de musketkogel bij skelet VK 6 (ind. nr. 2) wijst naar alle waarschijnlijkheid op een datering vóór het midden van de 19de eeuw, wanneer de ronde kogels vervangen werden door cilindrisch-konische kogels. Tot omstreeks 1840 gebruikten alle legers nog vuursteenslotmusketten met ronde kogels¹²⁵. Onderzoek van deze musketkogel heeft verder aangetoond dat deze afkomstig was van een lontslotmusket of vuursteenwapen, dat het wapen niet van Franse make-lij was en dat het kaliber vooral in de richting van een gebruik omstreeks 1700 wijst. De bij VK 9 (ind. nr. 4) aangetroffen gegoten knoop verwijst vermoedelijk naar de late 17de eeuw, datering die perfect in overeenstemming is met het hierboven vermelde beleg.

Een andere situatie stelde zich voor het skeletmateriaal van de drie jong volwassen vrouwen van de Wittenonnenstraat. Niet alleen het feit dat het botweefsel veel beter bewaard is dan dat van de overige 57 skeletresten, maar vooral omdat de basisinformatie zoals het geslacht en de lichaamslengte verschillend is, rees het vermoeden dat deze drie jonge vrouwen niet behoren tot dezelfde skeletpopulatie. Hier is echter geen radiokoolstofdatering uitgevoerd daar dit door de vondstomstandigheden niet wenselijk werd gesteld. Maar omdat ze reeds waren onderzocht zijn ze opgenomen in de tabellen.

¹²³ Vlietinck 1897, 288.

¹²⁴ Lombaerde 1999.

¹²⁵ Myatt 1982, 7.

SUMMARY

Postmedieval skeletal remains at Ostend (prov. of West-Flanders). Victims of the Siege of Ostend (1601-1604)?

During construction works in the centre of Ostend, a port town on the Flemish North Sea coast, human skeletons are regularly found at places where no cemeteries are known. This phenomenon was already mentioned by a historian at the end of the 19th century, who related these skeletons to victims of the Siege of Ostend in 1601-1604, during the Hundred Years War of the Netherlands against the Spanish. In the course of building works for underground parking garages at the *Mijnplein* in 1994-95 and at the *Visserskaai* in 1998-99, excavations were carried out by archaeologists Marnix Pieters, Marc Dewilde and Liesbet Schietecatte of the Institute for the Archaeological Heritage (IAP) with the support of the city council. Some skeletons were found in anatomical position, most of them oriented with the head to the south-west, laying on the back with hands crossed over the belly. Other skeletal finds consisted only of scattered clusters of mainly long bones. The bone structure was solid and well preserved, but most skeletons were incomplete with *post-mortem* fractures. Different historical sources describe the Siege of Ostend, the city succeeding to resist the Spanish besieger for more than three years. Since all women and children left town and food and weaponry is known to have been supplied regularly by boats, the defenders are not likely to have suffered from scurvy, which is normally to be expected. This information, together with the archaeological evidence of defence works and iron cannon balls made it very interesting to study the skeletal remains.

It has been attempted to date the excavated skeletons through radiocarbon analysis. The results obtained were critically evaluated, taking into account the possible biasing effects of age and diet. Two of the skeletons found at the *Mijnplein* site appear to date back to the period of the Siege of Ostend (around 1600 AD). A skeleton found in the Peckel's bastion seemed to be somewhat older than this date, a result that is irreconcilable with the stratigraphic position of the find, i.e. cutting through a structure related with the Siege. Therefore, it was decided to treat the human remains from this site also as postmedieval victims of the Siege of Ostend. Finally, it was proven that a group of seven skeletons, buried in a communal grave pit within the Spanish bastion, is considerably younger than the victims of the siege from around 1600 AD. Possibly, they represent people who died during the war events that damaged the town in the beginning of the 18th century.

The basic biological information of every skeletal individual is collected by morphometrical analyses based on classic anthropological methods. Estimated are sex and age at death, stature, three skull indices and four robusticity indices. Further, the presence of skeletal anomalies or discrete traits is noted, and paleopathological features of the bones and of the dentition are diagnosed.

In the demographic study 50 skeletal individuals are discussed, most of them young adult men with an average age of 27 years, the oldest one not more than 50 years old. Only four females are present of which three died between 30-34 years. The mean stature length for these men is 170 m. For nine skeletons the cranial index could be determined of which the mean is a mesocranic skull shape. The robusticity indices of the long bones show slender persons with a high number of eurymeric *femora* and eurycnemic *tibiae*. Platymeria is seen in two individuals. Many anatomical variants are present of which frontal metopism, 'Wormian' bones of the skull, sacral spina bifida and sternal anomalies are the most common. Frequently noted are cortical defects, such as impressions of the ligaments and tendons at the proximal anterior diaphysis of the *humerus*, the posterior shaft of the *tibia* and at the sternal end of the *clavicula*. Together with the high amount of damage of the discs (Schmorl's nodes) at the lower thoracal *vertebrae* and general vertebral osteophytosis (VO), these stress indicators can be seen as the result of muscular hyperactivity due to chronical occupational or biomechanical stress. Trauma was rare, a few healed fractures are seen on the post cranial skeleton. Diagnosed in several individuals are: porotic hyperostosis, cribra orbitalia, healed rachitis, periostitis at the tibia and dental hypoplasia. Food, health and deficiency diseases cause most of these bone disorders. Clear evidence of scurvy was not found and cause of death could not be diagnosed in any single skeleton.

As a conclusion we could say that these young adult men represent a poor social class. The large amount of skeletal anomalies and paleopathological features diagnosed can be associated with an insufficient diet, growth and health during childhood and early adult life. Historical and archaeological evidence support the hypothesis that they were most probably the victims of the Siege of Ostend (1601-1604).

APPENDIX

3D Gezichtsreconstructie (fig. 35-37)

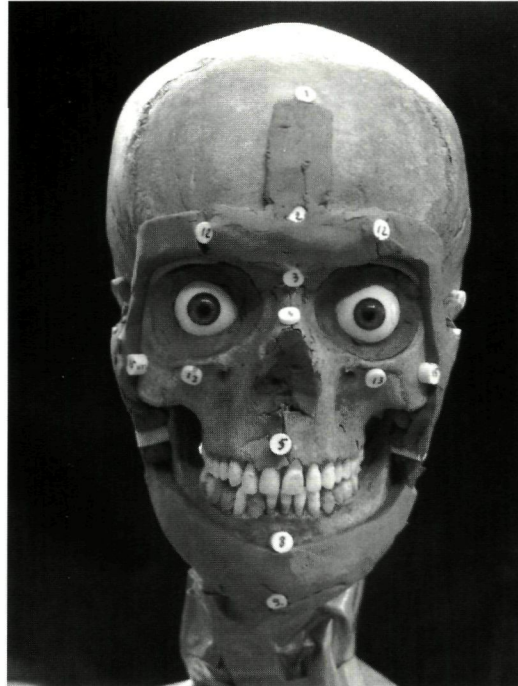
door Ludo Vermeulen - tandarts-beeldhouwer

Driedimensionele gezichtsreconstructie is een techniek ontwikkeld met een forensisch doel-einde: de identificatie van een slachtoffer.

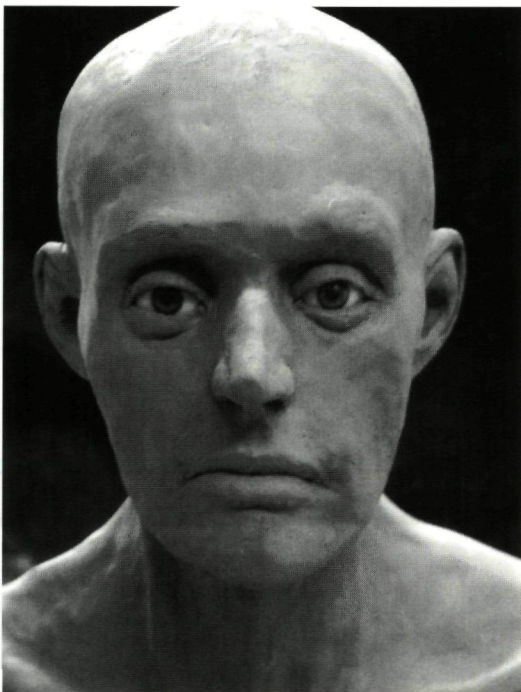
De schedel geeft allerlei informatie over de vorm en het uitzicht van het gelaat. Door de opbouw van de spierlagen, vetlagen en huid trachten we een algemeen beeld te krijgen van het slachtoffer. Deze techniek kan natuurlijk ook toegepast worden op een archeologische vondst om zo een idee te krijgen van hoe we ons deze persoon moeten voorstellen. De combinatiemethode bestaat uit een anatomisch gedeelte¹²⁶ en een gedeelte van dieptemarkers¹²⁷.

In een eerste fase wordt de schedel grondig bestudeerd, opgemeten en gefotografeerd omdat er rechtstreeks op de schedel gewerkt wordt en anders belangrijke informatie niet meer zichtbaar is. In een tweede fase worden er dieptemarkers op de schedel aangebracht. Gedurende vele jaren zijn er op verschillende manieren, zoals met ultrasone technieken, metingen gedaan op allerlei bevolkingsgroepen en rassen om de dikte van zachte weefsels op de schedel te kennen. In een derde fase worden de ogen geplaatst en worden de spiermassa en de huidlagen aangebracht. Zo hebben we dan de algemene vorm van het hoofd.

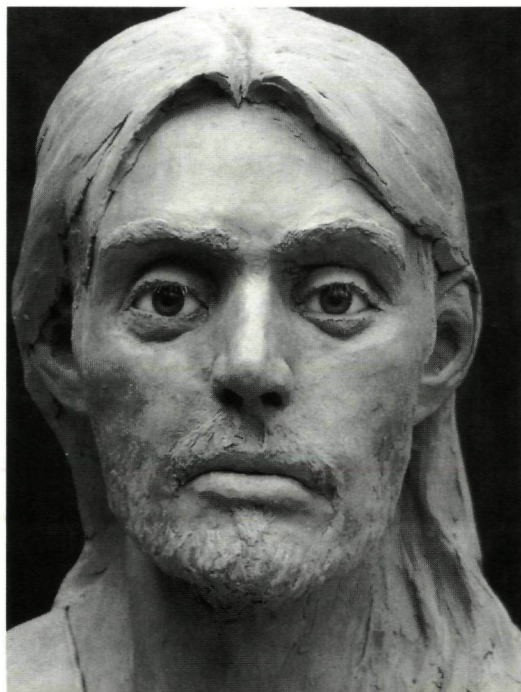
In een laatste of vierde fase kan het hoofd afge-werkt worden met bijvoorbeeld verschillende haarstijlen, baardgroei en huidpatronen naar-gelang de leeftijd en de periode dat de persoon geleefd heeft. Dit kan rechtstreeks op het beeld of eventueel virtueel via de computer.



35 *Gezichtsreconstructie van een jong volwassen man, fase 3a (ind. nr. 32).*
Facial reconstruction of a young male, phase 3a (ind.nr. 32).



36 *Gezichtsreconstructie van een jong volwassen man, fase 3b (ind. nr. 32).*
Facial reconstruction of a young male, phase 3b (ind. nr. 32).



37 *Gezichtsreconstructie van een jong volwassen man, fase 4 (ind. nr. 32).*
Facial reconstruction of a young male, phase 4 (ind.nr. 32).

¹²⁶ Prag & Neave 1997.
¹²⁷ Taylor 2000.

Tabel 1

Gekalibreerde dateringen van het menselijk botmateriaal uit Oostende: twee skeletten uit het Mijnplein (94/OMP/132 en 95/OMP/182), twee skeletten uit het Spaans bolwerk aan de Visserskaai (OO/VK/98/4 en OO/VK/98/6), en een skelet uit het Peckels bolwerk aan de Visserskaai (OO/VK/98/125). Weergegeven zijn de opgravingscode, de laboratoriumcode, de metingen van twee stabiele isotopen, de dateringsgrenzen in functie van statistische zekerheid en de sterfteleeftijd van het individu. Dit laatste gegeven steunt op de antropologische analyse (zie 3.).

Calibrated dates for the human remains excavated at Oostende: two skeletons from the *Mijnplein* site (94/OMP/132 and 95/OMP/182), two skeletons from the Spanish bastion at the *Visserskaai* site (OO/VK/98/4 and OO/VK/98/6), and a skeleton found in the *Peckels bastion* at the *Visserskaai* site (OO/VK/98/125). Listed are the excavation label, the laboratory label, the stable isotope measurements, the dating intervals in function of the statistical reliability and the age of the individual (attested through physical anthropological studies (see 3.).

archeologische inventariscode	laboratorium-code	$\delta^{13}\text{C}$ ‰	$\delta^{15}\text{N}$ ‰	Gekalibreerde datering 68,2% zekerheid	gekalibreerde datering 95,4% zekerheid	sterfteleeftijd (jaren)
94/OMP/132	KIA-10562	-19,40	12,73	1480-1530 AD (49%) 1580-1630 AD (51%)	1450-1640 AD (100%)	16-18
95/OMP/182	KIA-10563	-19,77	12,06	1520-1570 AD (59%) 1620-1660 AD (41%)	1490-1650 AD (100%)	18-20
OO/VK/98/4	KIA-10564	-20,44	11,38	1690-1730 AD (32%) 1810-1850 AD (24%) 1870-1920 AD (44%)	1490-1650 AD (100%) 1810-.... AD (74%)	18-20 18-20
OO/VK/98/6	KIA-11247	-20,56	7,15	1650-1670 AD (53%) 1780-1800 AD (47%)	1640-1680 AD (50%) 1770-1800 AD (43%) 1930-1950 AD (6%)	34-40
OO/VK/98/125	KIA-11248	-19,53	12,29	1425-1445 AD (100%)	1410-1475 AD (100%)	20-24

Tabel 3

Basis skeletgegevens.

Basic skeletal data.

Ind. No	Find No	CR degree of sexuality	MB	PE	Other	Sex F/?/M	Indicator in years	Age	Interval	Age in classes
1	VK 4	.	.	2,0 (7)	HcFc	M	OC	18-20	1	Juvenis
2	VK 6	1,0 (5)	1,1 (8)	1,0 (5)	PhHcFc	M	WSPD	34-40	3	Adultus III
3	VK 7	0,9 (14)	0,9 (8)	1,4 (7)	PhFc	M	CWSPD	20-24	2	Adultus I
4	VK 9	0,4 (15)	0,4 (5)	0,7 (7)	HcFc	M	CWPD	20-24	2	Adultus I
5	VK 11	.	.	.	.	?	EOC	6-7	0	Infans II
6	VK 12	0,3 (6)	0,5 (4)	0,5 (10)	Ph	M	ECWPD	16-18	1	Juvenis
7	VK 13	1,0 (22)	0,8 (4)	0,2 (12)	PhHcFc	M	OWSPD	27-34	3	Adultus II
8	VK 108	1,5 (12)	.	.	.	M	CS	20-24	2	Adultus I
9	VK 123	1,5 (24)	1,0 (8)	0,6 (7)	HcFc	M	OWSCP	20-24	2	Adultus I
10	VK 124	.	0,4 (7)	1,3 (12)	HcFc	M	CWPD	27-34	2	Adultus II
11	VK 125	0,9 (19)	2,0 (8)	0,9 (11)	HcFc	M	OWSCP	20-24	2	Adultus I
12	VK 168	.	.	0,6 (7)	PhHcFc	M	CP	18-20	1	Juvenis
13	VK 168	.	.	.	Fc	M	C	16-18	1	Juvenis
14	VK 263	1,2 (14)	2,0 (2)	.	PhHcFc	M	OWSPD	34-40	3	Adultus II
15	VK 263	.	.	.	Fc	M	C	24+	.	.
16	VK 263	.	.	.	.	?	C	24+	.	.
17	VK LV	.	.	.	Fc	M	C	18-20	1	Juvenis
18	OMP 25	.	.	1,8 (12)	PhPiHc	M	OCP	16-18	1	Juvenis
19	OMP 25	.	.	1,3 (12)	Pi	M	OCP	18-20	1	Juvenis
20	OMP 26	0,9 (22)	2,0 (8)	2,0 (10)	HcFc	M	WSPD	47-54	4	Maturus II
21	OMP 27	0,0 (19)	0,7 (7)	1,2 (18)	PhPiHcFc	M	WPD	27-34	3	Adultus II
22	OMP 28	0,8 (22)	0,5 (8)	.	HcFc	M	EOCWS	16-18	1	Juvenis
23	OMP 28	.	0,9 (7)	.	Fc	M	EOCWS	18-20	1	Juvenis
24	OMP 106	1,1 (7)	1,0 (6)	0,3 (12)	PhPiHcFc	M	WPD	27-34	3	Adultus II
25	OMP 127	0,9 (16)	0,0 (6)	.	PhHcFc	M	OCWPD	20-24	2	Adultus I
26	OMP 130	.	.	0,1 (15)	PhPiHc	M	PD	27-34	3	Adultus II
27	OMP 132	0,2 (23)	0,4 (8)	0,6 (15)	PhPiHcFc	M	ECWSP	16-18	1	Juvenis
28	OMP 132	.	.	2,0 (7)	PhPi	M	C	18-20	1	Juvenis
29	OMP 136	.	.	.	Hc	M	C	20-24	2	Adultus I
30	OMP 136	.	.	.	Hc	M	CD	24+	.	.
31	OMP 138	.	.	.	.	?	C	24+	.	.
32	OMP 140	0,7 (22)	1,0 (8)	1,1 (11)	PhPiHcFc	M	WPD	24-27	2	Adultus II
33	OMP 144	0,1 (23)	0,8 (8)	1,4 (12)	PhPiHcFc	M	EOC	16-18	1	Juvenis
34	OMP 145	.	.	0,9 (15)	Fc	M	CD	27-34	3	Adultus II
35	OMP 145	.	.	2,0 (10)	PhPiFc	M	CP	20-24	2	Adultus I
36	OMP 146	.	.	.	.	?	C	24+	.	.
37	OMP 148	.	.	.	Fc	M	C	20-24	2	Adultus I
38	OMP 149	.	1,0 (3)	.	Fc	M	CWD	27-34	3	Adultus II
39	OMP 150	.	.	.	Fc	M	C	2227	2	Adultus I
40	OMP 158	.	.	.	Hc	M	CD	18-20	1	Juvenis
41	OMP 167	.	.	.	Hc	M	C	16-18	1	Juvenis
42	OMP 182	1,0 (24)	1,0 (6)	.	PiHcFc	M	EOCWP	18-20	1	Juvenis
43	OMP 183	.	.	-1,8(14)	PhPiFc	F	CPD	34-40	3	Adultus III
44	OMP 184	.	.	.	Fc	M	C	2227	2	Adultus I
45	OMP 184	.	.	-2,0(12)	Ph	F	CP	27-34	3	Adultus II
46	OMP 185	0,2 (14)	1,0 (7)	1,3 (7)	Fc	M	WPD	24-30	2	Adultus I
47	OMP 185	.	.	.	Ph	M	CP	2227	2	Adultus I
48	OMP 191	.	.	1,4 (19)	PhPiHcFc	M	OC	18-20	1	Juvenis
49	OMP 194	.	.	-0,6(15)	PiFc	F	CPD	27-34	3	Adultus II
50	OMP 196	0,6 (17)	0,3 (7)	.	Hc	M	CWSD	18-20	1	Juvenis
51	OMP 200	-0,8 (24)	.	-1,3(12)	Fc	F	OCWP	18-20	1	Juvenis
52	OMP 200	.	.	.	.	?	C	20-24	2	Adultus I
53	OMP 201	.	.	.	.	?	C	18-20	1	Juvenis
54	OMP LV	1,0 (7)	.	.	PhPiFc	M	CP	20-24	2	Adultus I
55	OMP LV	.	.	.	.	?	C	18-20	1	Juvenis
56	OMP LV	.	.	.	.	?	C	24+	.	.
57	OMP LV	.	.	.	HcFc	M	C	24+	.	.
58	Bo LV	-1,2 (24)	-1,3 (7)	.	Hc	F	EOCWS	18-20	1	Juvenis
59	Bo LV	-1,3 (9)	.	-1,0(12)	PhPiHc	F	OCS	2224	2	Adultus I
60	Bo LV	-0,9 (7)	.	.	.	F	OS	18-20	1	Juvenis

F	<i>femininus</i> / female	1,0 (7)	total weight of scored sexual features
M	<i>masculus</i> / male	Ph	Phenice method of the <i>pelvis</i>
?	indifferent sex	Pi	<i>ischium-pubis</i> index
CR	<i>cranium</i> / skull	Hc	diameter <i>caput humeri</i>
MB	<i>mandibula</i> / lower jaw	Fc	diameter <i>caput femoris</i>
PE	<i>pelvis</i> / basin	E	dental eruption
C I	cranial index	O	ossification (cranial + axial skeleton)

SM stature	SF	C I cranial indices	O I	TFI	F PI postcranial indices	T PI	CH I	F I
168	96,4	.	.	12,6
165	83,9	69,7	.	12,3
164	.	80,0	.	.	87,8	75,0	.	11,4
170	90,6	65,7	.	11,4
105	105	.	.	.	.	.	.	.
169	82,7	74,2	.	11,2
168	.	71,3	90,0	104,3	87,1	75,0	44,9	12,7
.	.	75,8	.	.	.	.	.	.
173	75,0	74,3	43,5	13,5
178	93,5	80,0	40,2	14,7
176	.	72,4	.	.	87,1	81,8	42,4	11,4
173	111,5	.	.	12,1
174	106,9	.	.	12,5
160	96,1	76,7	43,5	14,3
176	112,0	.	.	12,3
.	86,7	.	.	.
174	87,5	.	.	12,3
176
163
172	.	.	94,3	.	96,4	.	45,3	1,6
167	.	.	97,1	89,3	96,6	66,7	47,2	1,8
170	.	81,1	75,6	87,2	86,2	.	40,7	1,1
167	92,9	.	.	12,8
183	103,3	83,3	43,8	13,2
167	.	77,1	78,8	.	92,9	67,6	44,4	12,2
167	84,4	.	.
171	.	77,2	65,2	.	96,3	70,9	45,0	11,0
.
173	47,5	.
.
172	169	.	.	.	.	79,3	.	.
156	.	75,3	81,6	82,5	103,8	.	47,3	15,2
169	.	73,8	86,6	.	88,9	64,7	37,1	11,2
177	90,3	78,1	.	12,6
161
165	166	.	.	.	.	72,7	.	.
164	107,1	.	.	14,4
173	90,3	.	.	12,6
165	92,9	.	.	12,6
178	79,4	42,3	.
161
170	.	84,7	82,1	.	96,4	68,4	39,9	12,0
.	159	.	.	.	89,3	.	.	12,5
.	86,7	.	.	.
.
157	104,3	.	.	13,3
168	78,8	.	.
172
.	161	.	.	.	96,3	71,8	.	12,2
165	43,6	.
.	.	.	77,1	.	.	.	.	.
.
167	168	.	.	.	.	79,3	.	.
.	96,4	.	.	.
169	165	.	.	.	96,0	75,9	.	.
175	173	.	.	.	76,7	.	.	12,9
.
.	171	75,0	83,8	92,5	.	.	.	.
.	170	.	.	.	.	.	39,1	.
.	.	77,5	.	.	.	.	.	.

O I orbital index
TF I total facial index
F PI femur platymeric index
T PI tibia platycnemic index
CH I clavícula-humerus robusticity index
F I femur robusticity index

C epiphyseal closure
S suture closure
P pelvic changes (*facies symphysialis* + *facies auricularis*)
D degenerative changes, general
LM stature for male individuals (SM)
LV stature for female individuals (SF)

Tabel 2

Bewaringstoestand van de skeletten.
Skeletal preservation.

Per zone	Total	Skeleton zone	Total	Human bone	Right	Central	Left	
1 zone	10	CA	20	os frontale		18		
				os parietale	17			18
				os temporale	15			16
2 zones	7			ossicula auditus	0			0
				os occipitale		18		
				os sphenoidale		17		
3 zones	3			os ethmoidale		6		
		FA	17	os zygomaticum	9			13
				os nasale	5			6
4 zones	5			os lacrimale	4			4
				concha nasalis inferior	0			4
				vomer		2		
5 zones	3			maxilla	10			16
				os palatinum	5			7
		MB	17	mandibula		17		
6 zones	7			os hyoideum		5		
		CV	26	vertebrae cervicales		17		
				vertebrae thoracicae		22		
7 zones	2			vertebrae lumbales		22		
				os sacrum		20		
				os coccygis		7		
8 zones	0	TH	26	sternum		18		
				costae	25			26
		PE	29	os coxae	25			24
9 zones	6	MS	34	clavicula	17			16
				scapula	26			18
				humerus	18			19
				radius	20			20
10 zones	7			ulna	19			21
		OM	24	carpi	11			9
				metacarpalia	18			20
				phalanges	15			9
		MI	41	femur	27			30
				patella	4			4
				tibia	21			18
				fibula	20			13
		OP	14	tarsi	11			11
				metatarsalia	8			11
				phalanges	6			3
				ossa sesamoidea	0			0
Total	50		248	Total	356	189	356	901

CA *calvaria* / skull vault
 FA *facies* / facial bones
 MB *mandibula* / lower jaw
 CV *columna vertebralis* / vertebral column
 TH *thorax* / chest

PE *pelvis* / basin
 MS *membra superiora* / upper limbs
 OM *ossa manus* / hand bones
 MI *membra inferiora* / lower limbs
 OP *ossa pedis* / foot bones

Tabel 4

Belangrijkste demografische data.

Main demographic data.

Basic skeletal data	F	?			M		Total	
SUBADULT <20								
<i>Infans</i> I + II	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juvenis</i> interval 1	1	2			15		18	
Other	.	.	.	.	.	.	.	.
Total	1	2			15		18	
%	6%	11%			83%		100%	
ADULT >20								
<i>Adultus</i> interval 2	.	1			14		15	
<i>Adultus</i> interval 3	3	.			6		9	
<i>Adultus</i> interval 4	.	.			1		1	
Other 24+	.	4			3		7	
Total	3	5			24		32	
%	9%	16%			75%		100%	
TOTAL	4	7			39		50	
%	8%	14%			78%		100%	
Basic skeletal data	F	mean	minimum	maximum	M	mean	minimum	maximum
Age <20 years	1	.	19	.	15	18	16	20
Age >20 years	3	31	28	37	21	27	22	50
Stature (cm)	2	.	159	161	33	170	156	183
Indices								
C I	1	.	77,1	.	8	77,2	72,4	84,7
O I	1	.	72,5	.	8	82,7	65,2	97,1
TF I	.	.	.	.	3	86,4	82,5	89,3
F PI	2	.	89,3	96,3	25	95,7	75,0	112,0
T PI	1	.	71,8	.	14	75,3	64,7	84,4
CH I	.	.	.	.	16	43,4	37,1	47,5
F I	2	.	12,2	12,5	23	12,9	11,0	15,2
F	<i>femininus</i> / female		TF I	total facial index				
M	<i>masculinus</i> / male		F PI	<i>femur</i> platymeric index				
?	indifferent sex		T PI	<i>tibia</i> platycnemic index				
C I	cranial index		CH I	<i>clavicula-humerus</i> robusticity index				
O I	orbital index		F I	<i>femur</i> robusticity index				

Tabel 5

Bijzondere skeletgegevens.

Particular skeletal data.

Ind.	Find No	Sex	Age	Pathologies and skeletal anomalies
1	VK 4	M	1	.
2	VK 6	M	3	caries + abscess M2 (mx L), calculus (L), hypoplasia VO, SN, vOA, pOA (shoulder), spondylolysis (C3) foramen sternale
3	VK 7	M	2	caries M1-2 (mx L), periodontitis (mb L), hypoplasia, malformation M3 (mx L) fractura mandibularis (R), rhomboid fossa
4	VK 9	M	2	hypoplasia fractura clavicularis (R), porotic hyperostosis sulcus supraorbitalis
5	VK 11	?	0	calculus m1-2 (mb), discoloration m1-2 (mx+mb) sutura metopica
6	VK 12	M	1	caries P2-M1(mb R), hy, periodontitis, abscess M1(mb L), crowding I1(mx L)
7	VK 13	M	3	caries M1(mb L)+M2-3(mx R), abscess I1(mxL), calc.(mx), periodontitis (mx), hypoplasie pOA(shoulder), fractura MC V(R), porotic hyperostosis, cribra orbitalia, rhomboid fossa sutura metopica., sulcus supraorbitalis
8	VK 108	M	2	fractura cranii frontale, osteoma (os parietale L) sutura metopica, os lambdoideum
9	VK 123	M	2	caries M2 (mb), calculus I (mb), hypoplasia VO, fractura vertebralis (C7), ruptura m. pectoralis major (hum R), platymeria sutura metopica., foramen sternale, fissura mesosternale caudale
10	VK 124	M	2	caries P2-M1(mxL) + M1 (mb L) VO, pOA (MT R), porotic hyperostosis os lambdoideum, spina bifida occulta
11	VK 125	M	2	calculus I (mb), hypoplasia, alveolair resorption, periodontitis (mb) fractura MC II (R), periostitis (calvaria) os lambdoideum, spina bifida occulta
12	VK 168	M	1	.
13	VK 168	M	1	.
14	VK 263	M	3	caries M1-2 (mb L), hy, calc., periodontitis, alveol. res, AM loss P2(mb), hypod M3 os lambdoideum
15	VK 263	M	.	.
16	VK 263	?	.	.
17	VK LV	M	1	.
18	OMP 25	M	1	.
19	OMP 25	M	1	pOA (elbow R)
20	OMP 26	M	4	calculus (mx), hypoplasia, hypodontia M3 VO, vOA, pOA (shoulder), DISH, fractura costae 1(R), osteoporosis deformatio synostosis manubriosternale, spina bifida occulta
21	OMP 27	M	3	hypoplasia, hypodontia M3 VO, SN, vOA
22	OMP 28	M	1	hypoplasia periostitis (tib L), porotic hyperostosis, rachitis os lambdoideum
23	OMP 28	M	1	hypoplasia
24	OMP 106	M	3	caries M1-2 (mx L), calculus (L), alveol.res.+periodontitis (mx), hypoplasia VO, vOA, pOA (shoulder, hip), DISH, hallux valgus (R), periostitis (tib R)
25	OMP 127	M	2	caries M2 (mb L), calc. (mx), hy, crowding C(mb R), malformation I2 (mx R) VO, SN, pOA (ankle L), porotic hyperostosis, cribra orbitalia, hallux valgus (R) os lambdoideum, sulcus supraorbitalis, spina bifida occulta
26	OMP 130	M	3	VO, vOA, periostitis (tib L)
27	OMP 132	M	1	caries M1-3 (L)+ abscess M1 (L), hypoplasia, crowding C (mb) VO, SN, pOA (shoulder L, wrist R), ruptura m.tibialis posterior (tib R) os lambdoideum., sulcus supraorbitalis
28	OMP 132	M	1	.
29	OMP 136	M	2	pOA (shoulder), spondylolysis (L5), osteochondritis dissecans (hum R), rhomboid fossa
30	OMP 136	M	.	pOA (hip L, elbow L)
31	OMP 138	?	.	squatting facet (tib)
32	OMP 140	M	2	caries M2 (mx R), calculus I (mb), hypoplasia, crowding I1 (mb R) rhomboid fossa sutura metopica., os bregmaticum, sulcus supraorbitalis, synostosis manubriocostale (c1)
33	OMP 144	M	1	calculus I (mx R), hypoplasia periostitis MT IV (R)

Ind. Find No	Sex	Age	Pathologies and skeletal anomalies
34 OMP 145	M	3	pOA (enkel R)
35 OMP 145	M	2	VO, SN
36 OMP 146	?	.	.
37 OMP 148	M	2	.
38 OMP 149	M	3	caries P1-2 (mb R), AM loss M1 (mb L), calculus (mb), malformation M1-2 (mb) VO, SN, vOA, fractura femoris (L)
39 OMP 150	M	2	.
40 OMP 158	M	1	VO, SN, pOA (shoulder R, wrist R), spondylolysis (L5), rhomboid fossa spina bifida occulta
41 OMP 167	M	1	.
42 OMP 182	M	1	caries M2 (L)+ M1 (mb R), calculus I (mb), hy, crowding C(mb), mfor P2 (mx R) por.hyperostosis, cribra orbitalia, rachitis, periostitis (tib), ruptura m.pect.major (hum L) sutura metopica, os lambdoideum
43 OMP 183	F	3	pOA (hip+wrist +hand R), parturition scar, osteoporosis
44 OMP 184	M	2	.
45 OMP 184	F	3	.
46 OMP 185	M	2	caries M2-3 (mx R) + M1, M3 (mb L), calculus (mb) pOA (shoulder), rachitis sutura metopica, sulcus supraorbitalis, foramen s.orbitalis, deformatio facies auricularis
47 OMP 185	M	2	.
48 OMP 191	M	1	.
49 OMP 194	F	3	spina bifida occulta
50 OMP 196	M	1	calc.(L), hy, periodontitis I2 (mx L)+ M1(mb L), attrition I1-2 (mb R), discoloration(L) VO, SN, porotic hyperostosis, cribra orbitalia os lambdoideum, fissura mesosternale caudale calculus M1-2 (mx R), extra cusp M3 (mx R) pOA (heup L), cribra orbitalia
51 OMP 200	F	1	calculus M1-2 (mx R), extra cusp M3 (mx R) pOA (heup L), cribra orbitalia
52 OMP 200	?	2	.
53 OMP 201	?	1	ruptura m.tibialis posterior (tib)
54 OMP LV	M	2	.
55 OMP LV	?	1	.
56 OMP LV	?	.	platymeria
57 OMP LV	M	.	.
58 BoLV	F	1	caries M2 (mb R)+P2-M1 (mx R), calculus (mx+mb)
59 BoLV	F	2	osteochondritis dissecans (hum L)
60 BoLV	F	1	.

F *femininus* / female
M *masculus* / male
? indifferent sex
0-1-2 age interval per 10 years
mx *maxilla* / upper jaw
mb *mandibula* / lower jaw
R right
L left
() not mentioned = right + left side

VO vertebral osteophytosis
SN Schmorl's nodes
vOA vertebral osteoarthritis
pOA periferal osteoarthritis
C7 *vertebra prominens* / cervical vertebra 7
T12 *vertebra thoracica* 12 / thoracal vertebra 12
L5 *vertebra lumbalis* 5 / lumbal vertebra 5
MC *metacarpalia* / metacarpal bones
MT *metatarsalia* / metatarsal bones

Tabel 6

Frequentie van de pathologische afwijkingen per geslacht.
Frequency of pathological features per sex.

Pathology	Number of individuals affected				Number of individuals inspected	
	F	M	?	Total	%	n=
ARTHROPATHIES						
Vertebral osteophytosis (VO)	0	12	.	12	46%	26
Schmorl's nodes (SN)	0	7	.	7	27%	26
Vertebral osteoarthritis (vOA)	0	5	.	5	19%	26
Peripheral osteoarthritis (pOA)	2	9	.	11	27%	41
Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH)	0	2	.	2	5%	41
Hallux valgus	0	2	.	2	14%	14
TRAUMATA						
Healed fracture, cranial	0	1	.	1	5%	20
Healed fracture, postcranial	0	4	.	4	10%	41
Spondylolysis (L5)	0	2	.	2	8%	26
Parturition scar	1	.	.	1	25%	4
INFECTIONS						
Periostitis, cranial (<i>calvaria</i>)	0	1	.	1	5%	20
Periostitis, postcranial (<i>tibia</i>)	0	3	.	3	7%	41
Periostitis, postcranial (MT)	0	1	.	1	7%	14
DEFICIENCY DISEASES						
Porotic hyperostosis	0	5	.	5	25%	20
Cribriform orbitalia	1	3	.	4	20%	20
Rachitis (healed rickets)	0	3	.	3	7%	41
Osteoporosis, general	1	1	.	2	4%	50
TUMOURS						
Osteoma, cranial (<i>calvaria</i>)	0	1	.	1	5%	20
CORTICAL DEFECTS						
Rhomboid fossa (<i>clavicula</i>)	0	3	.	3	9%	34
Ruptura m. pectoralis major (<i>humerus</i>)	0	2	.	2	6%	34
Ruptura m. tibialis posterior (<i>tibia</i>)	0	1	1	2	5%	41
VARIA						
Osteochondritis dissecans (OD)	0	1	.	1	2%	41
Platymeria	0	1	1	2	5%	41
Squatting facet (<i>tibia</i>)	0	1	.	1	2%	41

n= total of skeleton zones in which the pathology is related to

Tabel 7

Frequentie van perifere osteoarthritis (pOA) per geslacht.
Frequency of peripheral osteoarthritis (pOA) per sex.

Joint	Number of individuals affected				Number of individuals inspected	
	F	M	?	Total	%	n=
Shoulder	0	6	.	6	18%	34
Elbow	0	2	.	2	6%	34
Wrist	1	2	.	3	9%	34
Hand	1	0	.	1	4%	24
Hip	2	2	.	4	10%	41
Ankle	0	2	.	2	5%	41
Foot	0	1	.	1	7%	14

n= total of skeleton zones in which the pathology is related to

Tabel 8

Frequentie van geheelde fracturen per been per geslacht.
Frequency of healed fractures per bone per sex.

Human bone	Number of individuals affected				Number of individuals inspected	
	F	M	?	Total	%	n=
Os frontale	0	1	.	1	5%	20
Vertebra (C7)	0	1	.	1	4%	26
Costa (c 1 R)	0	1	.	1	4%	26
Metacarpalia (MC II R)	0	1	.	1	4%	24
Femur (diaphysis L)	0	1	.	1	2%	41

n= total of skeleton zones in which the pathology is related to

Tabel 9

Frequentie van discreta per geslacht.
Frequency of skeletal anomalies per sex.

Anatomical variant	Number of individuals affected				Number of individuals inspected	
	F	M	?	Total	%	n=
Sutura metopica	0	5	.	5	25%	20
Os lambdoideum	0	9	.	9	45%	20
Os bregmaticum	0	1	.	1	5%	20
Sulcus supraorbitalis	0	4	.	4	20%	20
Foramen supraorbitalis	0	1	.	1	5%	20
Foramen sternale	0	1	.	1	4%	26
Fissura mesosternale caudale	0	2	.	2	8%	26
Deformatio synostosis manubriosternale	0	1	.	1	4%	26
Synostosis manubriocostale (costa 1)	0	1	.	1	4%	26
Spina bifida occulta, incomplete (sacrum)	1	5	.	6	23%	26
Deformatio facies auricularis (os coxae)	0	1	.	1	3%	29

n= total of skeleton zones in which the pathology is related to

Tabel 10

Frequentie van de gebitsstatus per geslacht.
Frequency of dental status per sex.

Dental status	Number of teeth affected				Number of individuals affected			
	F	M	Total	%	F	M	Total	%
N erup	16	428	444		1	17	18	
N retar	0	24	24	5%	.	7	7	39%
AM loss	0	3	3	1%	.	2	2	11%
PM loss	11	55	66	15%	1	12	13	72%
N insp	5	346	351		1	17	18	
Dental pathology								
N car	0	26	26	7%	.	10	10	56%
N abc	0	2	2	1%	.	1	1	6%
N calc	2	120	122	35%	1	11	12	67%
N hy	0	75	75	21%	.	13	13	72%
N Pd	0	48	48	12%	.	4	4	22%
Dental variation								
N cr	0	6	6	2%	.	4	4	22%
N hypod M3	0	7	7	2%	.	3	3	17%
N mfor	1	17	18	5%	1	3	4	22%
N dcol	0	10	10	3%	.	1	1	6%

%= total / N insp, except for N. Pol.

BIBLIOGRAFIE

- ARNEBORG J., HEINEMEIER J., LYNNERUP N., NIELSEN H.L., RUD N. & SVEINBJÖRNDOTTIR A.E. 1999: Change of diet of the Greenland Vikings determined from stable carbon isotope analysis and ^{14}C dating of their bones, *Radiocarbon* 41, 157-168.
- AUFDERHEIDE A.C. & RODRIGUEZ-MARTIN C. 1998: *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology*, Cambridge.
- BARNES E. 1994: *Developmental defects on the Axial Skeleton in Paleopathology*, Colorado.
- BASS W.M. 1995⁴: *Human osteology. A Laboratory and Field Manual*, Special Publication of the Missouri Archaeological Society 2, Columbia.
- BRONK RAMSEY C. 1999: The role of statistical methods in the interpretation of radiocarbon dates. In: EVIN J., OBERLIN C., DAUGAS J.-P. & SALLES J.-F. (eds.), *3rd Int. Symposium ^{14}C and Archaeology*, Mémoires de la Société Préhistorique Française 26 (= Supplément de la Revue d'Archéométrie), 83-86.
- BROTHWELL D.R. 1981: *Digging up bones*, 3rd ed., London.
- CHANDLER D. 1976: *The Art of Warfare in the Age of Marlborough*, London.
- COELHO M.B. 2000: *Zakwoordenboek der Geneeskunde*, Arnhem (26^{ste} geheel herziene druk bewerkt door A.A.F. Jochems & F.W.M.G. Joosten).
- COLARDELLE M., DEMIANS D'ARCHIMBAUD G. & RAYNAUD C. 1996: Typo-chronologie des sépultures du Bas-Empire à la fin du Moyen-Âge dans le Sud-Est de la Gaule. In: GALINIÉ H. & ZADORA-RIO E. (éd.), *Archéologie du cimetière chrétien*, 11e supplément à la Revue archéologique du Centre de la France, Tours, 271-303.
- DAVIES J. 1999: *Death, Burial and Rebirth in the Religions of Antiquity*, London.
- DE VOS L. 1990: *Waterloo. Het einde van Napoleon. Waterloo 1815*, Leuven.
- ECKHART W. & MORAWIETZ O. 1957: *Die Handwaffen der Brandenburgisch-Deutschen Heeres*, Hamburg.
- EVELETH Ph.B. & TANNER J.M. 1990: *Worldwide variation in human growth*, Cambridge.
- FIORATO V., BOYLSTON A. & KNÜSEL CH. 2000: *Blood Red Roses. The Archaeology of a Mass Grave from the Battle of Townton AD 1461*, Oxford.
- GEYH M.A. (in druk): Bomb ^{14}C dating of animal tissues and hair, *Radiocarbon*.
- HASSELT H., LENTING J.J. & VAN WESTING H. 1993: Metalen gebruiksvoorwerpen. In: LENTING J.J., VAN GANGELEN H. & VAN WESTING H. (red.), *Schans op de Grens. Bourtanger bodemvondsten 1580-1850*, Sellinger, 403-462.
- HAWKINS D. 1990: The Black Death and new London cemeteries of 1348, *Antiquity* 64, 637-642.
- HERRMANN B., GRUPE G., HUMMEL S., PIEPENBRINK H. & SCHUTKOWSKI I.H. 1990: *Prähistorische Anthropologie. Leitfaden der Feld- und Labormethoden*, Berlin.
- HILLSON S. 1996: *Dental anthropology*, Cambridge.
- HOFF A. 1978: *Dutch Firearms*, London.
- JANSSEN H.A.M. & MAAT G.J.R. 1998: *Kanunniken begraven in de Stijfskapel van de Sint Servaas te Maastricht 1070-1521 na Chr. Een paleopathologisch onderzoek*, Barge's Anthropologica 1, Leiden.
- KAHLE W., LEONARDT H. & PLATZER W. 1998: *Sesam Atlas van de Anatomie. Deel 1: Beweingsapparaat*, Baarn.
- KEMP A. 1980: *Weapons and equipment of the Marlborough Wars*, Poole Dorset.
- KIST J.B., PUYPE J.P. & VAN DER SLOOT R.B.F. 1974: *Musket, Roer en Pistolet. 17e-eeuws wapenhandwerk in de Lage Landen*, Den Haag.
- KNUSSMANN R. 1988: *Anthropologie. Handbuch der Vergleichenden Biologie des Menschen*, Stuttgart.
- LANTING J.N. & VAN DER PLICHT J. 1996: Wat hebben Floris V, skelet Swifterbant S2 en visotters gemeen?, *Palaeohistoria* 37/38, 491-519.
- LARSEN C.S. 2000: *Skeletons in our closet*, Princeton.
- LENK T. 1965: *The flintlock. Its origin and development*, New York.
- LEWIS M.E. & ROBERTS C.A. 1995: Growing pains: interpreting stress indicators, *Journal of Paleopathology* 7, 108-109.
- LOMBAERDE P. 1999: De belegeringen van Oostende in 1601-1604 en 1706. In: Lombaerde (red.), 44-69.

- LOMBAERDE P. (red.) 1999: *Met grof geschut. Vestingbouw langs de noordzee*, tentoonstellings-catalogus van de gelijknamige tentoonstelling 13.06.99-26.09.99, Venetiaanse Gaanderijen, Oostende.
- LONNEE H.A. & MAAT G.J.R. 1998: *Inhumations in a roman cemetery at Valkenburg-Markt-veld (Zuid Holland) in the Netherlands*, Barge's Anthropologica 3, Leiden.
- LOTHROP MOTLEY J. 1904: *The United Netherlands. A History from the Death of William the Silent to the twelve Years' Truce-1609* 4, London.
- MAAT G.J.R. 1981: Human remains from Dutch whaling stations on Spitsbergen. A physical anthropological study. In: *Proceedings of the international symposium Early European Exploitation of the Northern Atlantic 800-1700*, Groningen, 153-201.
- MAAT G.J.R. 1992: Scurvy in Dutch Whalers buried at Spitsbergen, *Proceedings Paleopathological Association*, Congresscatalogus Middelburg-Antwerpen, 82-93.
- MAAT G.J.R., MASTWIJK R.W. & SARFATIJ H. 1998: *Een fysisch antropologisch onderzoek van begravenen bij het Minderbroedersklooster te Dordrecht, circa 1275-1572 AD*, Rapportage Archeologische Monumentenzorg 67, Amersfoort.
- MAAT G.J.R., MASTWIJK R.W. & VAN DER VELDE E.A. 1995: Skeletal Distribution of Degenerative Changes in Vertebral Osteophytosis, Vertebral Osteoarthritis and DISH, *International Journal of Osteoarchaeology* 5, 289-298.
- MAYS S. 1998: *The Archaeology of Human Bones*, London.
- McCULLAGH R. & McCORMICK F. (eds.) 1991: The excavation of post-medieval burials from Braigh, Aignish, Lewis, 1989, *Post-Medieval Archaeology* 25, 73-88.
- MOLLESON T. & COX M. 1993: *The Spitalfields Project. Volume 2, The Anthropology. The Middling Sort*, Council for British Archaeology Research Report 86, York.
- MYATT F. 1982: *Geïllustreerde encyclopedie van de 19de-eeuwse vuurwapens. Een geïllustreerde geschiedenis van de ontwikkeling van de militaire vuurwapens in de 19de eeuw*, Deurne.
- ONISTO N., MAAT G.J.R. & BULT E.J. 1998: *Human remains from the Infarmery "Oude en Nieuwe Gasthuis" of the city of Delft in the Netherlands 1265-1652 AD*, Barge's Anthropologica 2, Leiden.
- ORTNER D.J. & PUTSCHAR W.G.J. 1985: *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*, Smithsonian Contributions to Anthropology 28, Washington.
- PIETERS M., DEWILDE M., IMPENS Y. & TRATSAERT B. 1994: Zes eeuwen bewoningsgeschiedenis op het Mijneplein te Oostende (prov. West-Vlaanderen). Interimverslag (met bijdragen van BAETEMAN C. & KERCKHOF F.), *Archeologie in Vlaanderen IV* (1995), 187-203.
- PIETERS M., SCHIETECATTE L., ERVYNCK A., VAN NEER W. & CALUWÉ D. 1999/2000: De Viserskaai te Oostende (prov. West-Vlaanderen): archeologie van een in de 17de eeuw zwaar geteisterde stad (met bijdragen van DE BUYSER F., ECKHOUT J., HOUBRECHTS D. & MUYLAERT L.), *Archeologie in Vlaanderen VII* (2003), 231-276.
- PRAG J. & NEAVE R. 1997: *Making Faces. Using forensic and archaeological evidence*, London.
- ROBERTS CH. & MANCHESTER K. 1995: *The Archaeology of Disease*, 2nd ed., New York.
- ROGERS J. & WALDRON T. 1995: *A field Guide to Joint Disease in Archaeology*, Chichester.
- SCHEUER L. & BLACK S. 2000: *Developmental Juvenile Osteology*, London.
- SCHIETECATTE L., ERVYNCK A., PIETERS M. & VANDENBRUAENE M. 1999: Materiële getuigen van het Beleg van Oostende (1601-1604). In: Lombaerde (red.), 56-57.
- SCHULTZ R.J. 1990: *The Language of Fractures*, 2nd ed., Baltimore.
- SHENNAN S. 1988: *Quantifying archaeology*, Edinburgh.
- STIRLAND A.J. 2000: *Raising the Dead. The skeleton Crew of Henry VIII's Great Ship, the Mary Rose*, Chichester.
- STUIVER M. et al. 1998: Calibration issue, *Radio-carbon* 40, 1041-1083.
- TAYLOR K.T. 2000: *Forensic Art and Illustration*.
- TYTGAT J.P. 1986: Dodenlijst van het Kapucijnenklooster van Oostende, *Ostendiana V*, 69-103.
- VANDENBRUAENE M. 2000: Slachtoffers van het Beleg van Oostende (1601-1604). Resultaten van het fysisch-antropologisch onderzoek (W.-VI.), *Archaeologia Mediaevalis* 23, Brussel, 5-6.
- VANDENBRUAENE M. 2002: *Morfometrisch onderzoek van menselijke botresten*, syllabus cursus

"Forensisch Antropologisch Onderzoek", Post-academische opleiding 1e jaar GGS Orale Gezondheidszorg, Forensische Tandheelkunde KULeuven (niet gepubliceerd).

VAN DER BORG K., ALDERLIESTEN C. & DE JONG A.F.M. 1996: Datering van botten: het grafmonument te Rijnsburg voor de Graven van Holland en het familiegraf van de Graven van Nassau. In: VAN DEN EYNDE G. & DE ROODE F. (eds.), *Het onderzoek van de grafkelder onder het Nassaumonument in de Grote of O.L.V.kerk te Breda*, Breda, 73-76.

VANDERHOEVEN A., VYNCKIER G., VANDENBRUAENE M. & ERVYNCK A. 1995/1996: Het oudheidkundig bodemonderzoek aan de Jaminéstraat te Tongeren, *Archeologie in Vlaanderen V* (1999), 85-96.

VLIETINCK E. 1897: *Het Oude Oostende en zijne Driejarige Belegering (1601-1604). Opkomst, Bloei en Ondergang met de beroerten der XVIe eeuw*, Oostende, (Anastatische herdruk VVF Oostende 1975).

WALDRON T. 1994: *Counting the Dead. The Epidemiology of Skeletal Populations*, Chichester.