

# A capite ad calcem. Protocol voor het macroscopisch morfologisch en metrisch onderzoek van niet-verbrand, menselijk skeletmateriaal, aangehouden binnen het agentschap Onroerend Erfgoed

Kim Quintelier<sup>1</sup>, Marit Vandenbruaene<sup>2</sup> & Sara Watzeels<sup>3</sup>

## 1 Inleiding

In Vlaanderen is de studie van archeologische menselijke resten slechts relatief recent tot ontwikkeling gekomen. Nu ook aan de universiteiten en in het commerciële circuit gaandeweg meer archeo-antropologen actief worden, wil het agentschap Onroerend Erfgoed graag met een intern protocol aangaande de methodologie voor archeologisch skeletonderzoek naar buiten treden. Voor een overzicht van het ontstaan en de ontwikkeling van deze wetenschap in België, en meer specifiek in Vlaanderen, wordt verwezen naar de Onderzoeksbalans Onroerend Erfgoed Vlaanderen<sup>4</sup> en Quintelier *et al.*<sup>5</sup>.

Na jarenlang onderzoek op archeologische skeletcollecties opgegraven door het voormalige Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed (VIOE), nu agentschap Onroerend Erfgoed, en het testen van vele methoden en technieken uit de klassieke fysische antropologie, zowel uit de Angelsaksische, Nederlandse, Duitse en Franse vakliteratuur, werd een uniform systeem voor het macroscopisch skeletonderzoek opge maakt. Binnen Onroerend Erfgoed dient dit als leidraad voor het laboratoriumonderzoek. Met het oog op uniformiteit en het tot stand brengen van synthetiserende werken binnen de Vlaamse antropologie zullen alle toekomstige publicaties van bovenstaande auteurs gebaseerd worden op deze gestandaardiseerde werkwijze.

In dit artikel worden deze richtlijnen voor het morfologisch en metrisch skeletonderzoek toegelicht. Het spreekt voor zich dat ze gebaseerd zijn op de huidige kennis binnen deze discipline. Aanpassingen kunnen in de toekomst gebeuren conform de dan actuele normen en persoonlijke klemtonen van de onderzoekers. Het archeologisch skeletonderzoek is, zeker in Vlaanderen en

in België, een betrekkelijk nieuwe wetenschap die een continue methodologische ontwikkeling nastreeft.

Het accent van het menselijk skeletonderzoek binnen het agentschap ligt op eenvoudige macroscopische waarnemingen, namelijk het observeren en meten van de menselijke beenderresten. De nadruk van het onderzoek ligt op de demografische samenstelling van de onderzochte (grafveld)populaties en op de reconstructie van algemene gezondheidsprofielen binnen populaties, en vergelijking daarvan tussen populaties. Meer complexe methoden en technieken, zoals radiologisch onderzoek, microscopische observaties (bijvoorbeeld histologisch onderzoek), microchemische analyses (bijvoorbeeld isotopenonderzoek) en genetische analyses (bijvoorbeeld DNA-onderzoek) vragen om de interventie van specialisten en worden binnen het agentschap Onroerend Erfgoed niet standaard toegepast.

De uitrusting van een archeo-antropoloog blijft door deze keuzes tamelijk eenvoudig. Ze bestaat uit een schuifpasser, een krompasser voor het meten van de schedel en een meetbak voor het meten van de lange beenderen. Uiteraard is een degelijke verzameling aan standaardhandboeken over skeletonderzoek en paleopathologie onontbeerlijk, aangevuld met een referentiecollectie van menselijk botmateriaal en afgietsels<sup>6</sup>.

## 2 Laboratoriumformulier voor skeletanalyse

Voor elk individueel bestudeerd skelet wordt in het laboratorium een skeletformulier ingevuld. Dit skeletformulier (zie appendix) bestaat uit acht bladzijden waarop het skeletindividu letterlijk van kop tot teen (*a capite ad calcem*) beschreven wordt. Omwille van de internationale toegankelijkheid werd dit document in

<sup>1</sup> Agentschap Onroerend Erfgoed, Koning Albert II-laan 19 bus 5, 1210 Brussel, kim.quintelier@rwo.vlaanderen.be en Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Vautierstraat 29, 1000 Brussel, kim.quintelier@natuurwetenschappen.be.

<sup>2</sup> Agentschap Onroerend Erfgoed, Koning

Albert II-laan 19 bus 5, 1210 Brussel, marit.vandenbruaene@rwo.vlaanderen.be.

<sup>3</sup> Agentschap Onroerend Erfgoed, Koning Albert II-laan 19 bus 5, 1210 Brussel, sara.watzeels@rwo.vlaanderen.be.

<sup>4</sup> Vandenbruaene 2007-2008; www.onderzoeksbalans.be/onderzoeksbalans/archeologie/

natuurwetenschappen/fysische-antropologie/historiek.

<sup>5</sup> Quintelier *et al.* 2011.

<sup>6</sup> Zoals bijvoorbeeld verkrijgbaar op www.francecasts.com. S.n. 2003-2008.

het Engels opgesteld. Op de eerste pagina worden de algemene informatie, waargenomen op het terrein en in het laboratorium, en de bewaringstoestand van het skelet genoteerd. De gebitstoestand wordt beschreven op bladzijde twee. Op de derde en vierde pagina wordt getracht de sterfteleeftijd en het geslacht van het skeletindividu te determineren. Metingen, indices en hun draagwijdtes worden geregistreerd op pagina's vijf en zes. Op de laatste twee pagina's worden de bijzondere kenmerken zoals anatomische varianten, ziekten en aandoeningen genoteerd.

## 2.1 Algemene informatie

Bovenaan de eerste pagina wordt de algemene informatie over het skeletindividu neergeschreven. Er wordt duidelijk gemaakt over welk site (**site**)<sup>7</sup> het gaat en wanneer de skeletstudie plaatsvond (**date**). Archeologische terreingegevens (**site information**) relevant voor het skeletonderzoek worden genoteerd, zoals het vondstnummer (**find**), het grafnummer (**tomb**), het skelet- of individunummer wanneer er meerdere skeletten in één graf zijn begraven (**individual**), de werkputnummer (**trench**), het vlaknummer (**level**) en het spoornummer (**feature**). Verder wordt ook genoteerd of er op het terrein foto's (**photographs**), tekeningen (**drawings**) en/of plannen (**plans**) zijn gemaakt, en welke nummers ze hebben meegekregen. Niet onbelangrijk is dat men ook moet vermelden of een *in situ* skeletformulier (**in situ skeleton form**) is opgehaald op het terrein (waarbij Y staat voor 'ja' en N staat voor 'nee'). Een voorbeeldformulier en een handleiding voor het invullen ervan kunnen worden afgehaald op volgende webpagina: <http://www.vioe.be/aanbod/beleid><sup>8</sup>.

Bij laboratoriuminformatie (**laboratory information**) wordt eerst het depotnummer genoteerd van de doos of kist (**box**) waarin het skelet is opgeslagen, zodat het snel kan teruggevonden worden. Verder wordt aangeduid of er radiokoolstofdatering (<sup>14</sup>C) werd of wordt uitgevoerd op het skelet en of er nog andere stalen (**samples**) zijn genomen voor verder onderzoek (bijvoorbeeld voor histologisch onderzoek, oud-DNA of stabiele isotopenanalyse). Wanneer stalen (beenderen, beenderfragmenten of tanden) werden genomen voor analyse, dient informatie over de locatie, datum en doel van de staalname aan het skeletformulier te worden toegevoegd. Als er foto's (**photographs**) van een botfragment of tand zijn gemaakt, wordt dit ook op deze plaats aangeduid.

Soms bevinden zich tussen de beenderen nog kleine archeologische voorwerpen (**artefacts**) die niet zijn opgemerkt tijdens de reiniging. De afkortingen staan voor metaal (**Me**), ceramiek (**Ce**), glas (**Gl**), steen (**St**) en dierlijk bot (**Bo**).

Wanneer een skelet afkomstig is van een begraafplaats met een hoge begraafdensiteit, kunnen er intrusieve menselijke resten van andere individuen bij de primaire begraving aangetroffen worden. Een gedetailleerde documentatie van dit intrusieve menselijke beendermateriaal (**intrusive human bone**) is niet noodzakelijk, tenzij het een funeraire betekenis heeft.

De kwalitatieve bewaringstoestand (**preservation**) wordt op basis van macroscopisch onderzoek uitgedrukt in de beschrijvende

termen 'goed', 'matig' of 'slecht'. Er is gekozen voor brede categorieën om de *interobserver error* te minimaliseren. De categorieën zijn als volgt gedefinieerd:

- Het botoppervlak verkeert in een 'goede' bewaringstoestand (**well**) wanneer er geen of weinig erosie en afschilfering merkbaar is. Ondanks eventuele *post mortem* breuken kan het merendeel van de osteologische informatie, zowel metrisch als niet-metrisch, verkregen worden.
- Bij een 'matige' bewaringstoestand (**moderate**) is er meer *post mortem* schade in de vorm van afschilfering en breuken. Doordat de uiteinden van vele lange beenderen ontbreken, is de hoeveelheid metrische data beperkt.
- Wanneer de bewaringstoestand van bot als 'slecht' (**poor**) beschreven wordt, betekent dit dat het botmateriaal zich in een (zeer) gefragmenteerde toestand bevindt, het botoppervlak geheel of gedeeltelijk afgeschilferd is en de uiteinden van de lange beenderen ontbreken. Hierdoor zijn de meeste osteologische observaties onmogelijk.

De kwantitatieve skeletcompleetheid wordt uitgedrukt in percentages: <25%, 25-50%, 50-75% of >75%.

Na determinatie kan bovenaan bij de algemene informatie kort het geslacht (**sex**) en de sterfteleeftijd (**age**) vermeld worden, zodat het eventueel sorteren van de skeletten achteraf gemakkelijker kan verlopen.

## 2.2 Inventaris van het *corpus humanum*

De archeoloog heeft normaal gezien op het terrein de grafcontext beschreven op een *in situ* skeletformulier, waarbij de kwantitatieve bewaring van het skelet op een tekening werd aangeduid. Deze tekening dient als controlemiddel in het laboratorium, waar de antropoloog de aanwezigheid van beenderen en tanden nauwkeuriger gaat noteren, om de gegevens nadien te digitaliseren.

Nadat de beenderen zijn gewassen en gedroogd<sup>9</sup> wordt het skelet anatomisch uitgelegd en kunnen de observaties starten. Ervaring in de menselijke osteologie is daarbij een basisvereiste. Als vertrekpunt raden we de anatomische atlanten van Platzer (2002), Sobotta & Becher (1967) en White & Folkens (2000) aan. Bot per bot (pagina 1) en tand per tand (pagina 2) worden macroscopisch geïdentificeerd en geregistreerd, waarbij eventuele intrusieve menselijke en dierlijke resten worden gescheiden van het hoofdindividu.

### 2.2.1 Het menselijk skelet

Het grootste gedeelte van de eerste pagina wordt ingenomen door de osteologische inventaris (**osteological inventory**) waarin de aanwezige menselijke skeletelementen worden genoteerd. Het inkleuren van een skelettekening om een visueel overzicht van de kwantitatieve bewaringstoestand van een skeletindividu te verkrijgen, is binnen de antropologische wereld de meest toegepaste manier van documenteren. Deze schept echter wel het probleem dat deze observaties niet eenvoudig in een databank te verwerken zijn. Omdat het doel van een osteologische inven-

<sup>7</sup> In wat volgt worden de Engelse termen voor de velden tussen haakjes en in vet aangegeven.

<sup>8</sup> S.n. 2011.

<sup>9</sup> Quintelier & Ervynck (in voorbereiding).

taris ligt in een numerieke beschrijving van het aantal bewaarde beenderen en/of gewrichten, die als werkinstrument gebruikt kan worden voor het verdere demografische, metrische en paleopathologische onderzoek, wordt geopteerd voor het gebruik van een eenvoudig scoresysteem (aangepast naar Panhuysen 2005) dat gemakkelijk kan overgenomen worden in bijvoorbeeld een Excel- of Access-databank.

In dit systeem wordt het skelet opgedeeld in tien skeletzones (**zone**): schedeldak (*calvaria*) (**CA**), aangezicht (*facies*) (**FA**), onderkaak (*mandibula*) (**MB**), wervelkolom (*columna vertebralis*) (**CV**), borstkas (*thorax*) (**TH**), bekken (*pelvis*) (**PE**), op- perste ledematen (*membra superiora*) (**MS**), handen (*ossa mani*) (**OM**), onderste ledematen (*membra inferiora*) (**MI**) en voeten (*ossa pedis*) (**OP**). Per lichaamszijde is een kolom voorzien: rechts (**right**), axiaal (**axial**) en links (**left**).

Om de volledigheidsgraad van de geïnspecteerde skeletelementen te beschrijven, wordt gebruik gemaakt van een scoresysteem waarbij de waardering varieert tussen 0 (afwezig (**absent**)) of 1 (aanwezig (**complete**)). Delen van het skelet worden als 'aanwezig' genoteerd wanneer er voldoende botmateriaal aanwezig is om demografische en paleopathologische observaties toe te laten. De primaire ossificatiecentra van het *os temporale* en *os occipitale* worden bij de specificaties (**specifications**) (uiterst rechtse kolom) nader beschreven en ook de aanwezigheid van oorbeentjes en het tongbeen moet hier aangeduid worden. Kleinere craniale elementen (zoals het *sphenoid*, *ethmoid*, *lacrimal*, *palatine* en *vomer*) worden niet in de inventaris opgenomen, maar het is aangeraden hun aanwezigheid in daarvoor voorziene lege velden op het formulier te noteren. De aanwezigheid van verbeende kraakbeenstructuren, zoals het *cricoid*, *thyroid* of ribkraakbeen, wordt eveneens apart genoteerd. Onderliggende pathologische oorzaken van deze ossificaties kunnen verder gedocumenteerd worden bij de pathologieën (zie verder). De segmenten van de wervelkolom (nekwervels, bovenste borstwervels, onderste borstwervels, lendenwervels en heiligbeen) worden gescoord als 'aanwezig' wanneer op zijn minst een derde van de facetgewrichten en eindplaten<sup>10</sup> per segment beschikbaar zijn voor inspectie. De aanwezigheid van het borstbeen wordt beschreven per sectie: *manubrium* en *corpus*. De mogelijkheid is ook voorzien om de aanwezigheid van het *xiphoid* aan te duiden. Hoewel alle ribfragmenten nauwkeurig moeten nagekeken worden op sporen van pathologieën (zie verder) wordt enkel, per zijde, het *caput costae*, het deel van de ribben met de costo-vertebrale en de costo-transversale articulatievlakken, geïnventariseerd. Het bekken wordt opgedeeld in drie delen: het darmbeen (*ilium*), het zitbeen (*ischium*) en het schaambeen (*pubis*). Het heiligbeen (*sacrum*) wordt bij de wervelkolom geregistreerd. Van het schouderblad (*scapula*) wordt de aanwezigheid van twee delen in de tabel genoteerd: de *glenoid fossa* en het *acromion*. Indien het *fossa infraspinata* aanwezig is, moet dit apart worden genoteerd. Het sleutelbeen wordt opgedeeld in het mediale en het laterale gedeelte. Elk lang been (pijpbeen) wordt ingedeeld in de proximale epifyse, de diafyse en de distale epifyse. Niet-gefuseerde epifysaire elementen bij niet-adulten (onvolgroeide

individueen, zie onder) worden apart genoteerd. Voor het inventariseren van de hand- en voetelementen is de aanwezigheid van één element van elke groep voldoende om deze als aanwezig te scoren. Er wordt wel nadrukkelijk aangeraden de aanwezige elementen in de vrije voorziene witruimten op het formulier te benoemen om een compleet kwantitatief overzicht te garanderen. Indien de *ossa sesamoidea* of sesambeentjes van het hand en de voet aanwezig zijn, wordt dit tevens afzonderlijk genoteerd.

Bij de verwerking van deze informatie dient rekening gehouden te worden met de archeologische context. Zo moet er bijvoorbeeld een onderscheid gemaakt worden tussen skeletten die omwille van de archeologische veldsituatie slechts gedeeltelijk geborgen konden worden en skeletten waarbij elementen afwezig zijn door een slechte bewaringstoestand en/of door weinig nauwkeurige berging.

Onderaan de pagina is ruimte vrijgelaten om eventueel aanwezige post-depositionele en tafonomische processen (**taphonomical remarks**) te beschrijven zoals botverwerking (**weathering**), afbladdering (**exfoliation**), spijtingen (**cracking**), *post mortem* breuken (**post mortem fracturing**), botverkleuringen (**staining**) of andere (**other**, zoals bijt- of snijsporen). Verwerking van de beenderen (**weathering**) wordt gescoord aan de hand van vier stadia, die binnen het agentschap Onroerend Erfgoed als volgt worden gedefinieerd:

- Graad 0: Er zijn geen of beperkte veranderingen waarneembaar aan de morfologie van het botoppervlak;
- Graad 1: Er vond een extensievere erosie plaats dan bij graad 0 met een diepere penetratie van het botoppervlak;
- Graad 2: Het grootste gedeelte van het botoppervlak is door erosie aangetast, maar de algemene morfologie van de beenderen blijft behouden;
- Graad 3: Er wordt zware erosie over de gehele botoppervlakte vastgesteld waarbij de normale morfologie van de botoppervlakte is verdwenen en een gehele of gedeeltelijke profielverandering heeft plaatsgevonden.

Details, locatie en de veronderstelde oorzaak van botverkleuringen (bijvoorbeeld groene vlekken door contact met objecten uit een koperlegering) worden genoteerd.

## 2.2.2 Het menselijk gebit

Op de tweede pagina worden de gebitsgegevens (**dentition**) genoteerd. Bovenaan wordt aangeduid of het om het permanent gebit van een volwassen persoon (**adult**) of om het tijdelijk gebit van een niet-volwassen persoon (**non-adult**) gaat. Als basiswerk om de gebitstoestand te beschrijven, wordt gerefereerd naar Hillson (1996).

Aan de hand van een raster wordt de aanwezigheid van elk tandelement en/of de tandkas gedocumenteerd, wat toelaat later de frequentie van dentale pathologieën te berekenen. De 32 permanente tanden worden als volgt afgekort: snijtand (*incisor*) (**I**), hoektand (*canine*) (**C**), valse kies (*premolar*) (**P**) en ware kies (*molar*) (**M**).

<sup>10</sup> Een eindplaat is de kraakbeendekplaat tegen beide aangrenzende wervellichamen en is het overblijfsel van de oorspronkelijke groeischijf van het wervellichaam. Aan het einde van de groei treedt secundaire verbening op waardoor de eindplaat gaat versmelten met het wervellichaam.

In de tabel wordt (bij **record**) gebruik gemaakt van volgende afkortingen: geïnspecteerde tanden (**inspected (X)**), ontbrekende tanden wegens beschadiging van het kaakbot (**missing (M)**), tanden die na de dood verloren zijn gegaan (**post mortem loss (/)**), vroegtijdig tandverlies (**ante mortem loss (O)**), niet-doorgebroken tanden (**unerupted (U)**) (bijvoorbeeld derde molaren) en tanden die aan het doorbreken zijn (**erupting ({ })**). Bij een kindergebit worden de melktanden (**deciduous**) als (**Dec**) genoteerd waarbij vervolgens dezelfde afkortingen als bij volwassenen gebruikt worden.

Verder worden in de tabel de graad van slijtage, de graad of ernst, en de locatie van cariës, tandsteen en periapicale letsels, de ernst van de (lineaire) glazuurhypoplasieën, mogelijke variaties in aantal, positie en morfologie van de tanden, en eventuele andere pathologieën per gebitselement gedocumenteerd. Om praktische redenen worden de meest voorkomende tandandoeningen op deze pagina genoteerd en niet verder op het skeletformulier bij de registratie van de pathologieën op het beendermateriaal. Wanneer het onmogelijk is om een bepaalde pathologie of variant te observeren, bijvoorbeeld omwille van een ander pathologisch kenmerk, zoals zware calculusvorming, of door ernstige tandslijtage, wordt dit genoteerd om accurate berekeningen van de frequenties te garanderen.

Slijtage van het kauwoppervlak van de kiezen (**attrition**) wordt genoteerd volgens Miles (1963), gaande van weinig tot sterke occlusale afslijting (stadia 1-7).

Cariës (**caries**), de aantasting van het glazuur, dentine en cement, veroorzaakt door de productie van zuren door bacteriën aanwezig in tandplak, manifesteert zich als een holte in de kroon of het worteloppervlak. Van elk carieus letsel worden de positie (zie **dental anatomy**) en de ernst van de aandoening genoteerd (graad 1: destructie van enkel het tandglazuur; graad 2: destructie van dentine zonder de blootstelling van de pulpkamer; graad 3: destructie van dentine waarbij de pulpkamer blootligt).

Calculus (**calculus**) wordt geregistreerd wanneer gemineraliseerde tandplak zichtbaar is op het tandoppervlak. Ook hier worden de locatie (zie **dental anatomy**) en graad van de tandplakformatie genoteerd. De locatie wordt omschreven als supra- (boven het tandvlees) of subgingivaal (onder het tandvlees), dus op de kroon of op de wortel. De ernst wordt geregistreerd als 'gering' (graad 1), 'gemiddeld' (graad 2) of 'ernstig' (graad 3) volgens Brothwell (1981).

Periapicale letsels (**dental cavities**) ontwikkelen zich meestal uit periapicale granuloma's door de accumulatie van pus (Hillson 1996). Deze letsels worden geregistreerd volgens tandpositie en waar mogelijk wordt de onderliggende etiologie (bijvoorbeeld cariës) genoteerd.

Glazuurhypoplasieën (**hypoplasia**) worden geregistreerd wanneer deze (vaak lineaire) onderbrekingen in de vorming van het tandemail met de vingernagel gevoeld kunnen worden (graad 0: geen glazuurhypoplasie, graad 1: één hypoplastische lijn aanwezig, graad 2: twee of meer hypoplastische lijnen, aangepast naar Schultz 1988).

Eventuele variaties in aantal, positie en morfologie (**variations in tooth number/ position/ morphology**) worden genoteerd

aan de hand van de werken van Brothwell (1981), Hillson (1996) en Scott & Turner (1997). De meest voorkomende en opvallende afwijkingen worden in de tabel weergegeven. Eventuele andere, niet weergegeven variaties dienen uitaard genoteerd te worden.

Naast de dentale ziekten aangeduid in de tabel komen er uiteraard nog vele andere ziekten en aandoeningen voor (**other dental pathologies**). Bijvoorbeeld gingivitis of tandvleesontsteking kan zich, wanneer deze aandoening onbehandeld blijft, ontwikkelen tot parodontitis (**periodontitis**) wat de destructie van alveolair bot (**alveolar resorption**) kan veroorzaken. Dit fenomeen wordt gescoord volgens Brothwell (1981) (graad 0: geen alveolair botverlies, graad 1: 2-3 mm, graad 2: 3-5 mm, graad 3: >5 mm, waarbij het grootste deel van de wortels blootligt). In het algemeen geldt dat de in te vullen lijst verre van volledig is: voor de beschrijving van andere dentale pathologieën wordt verwezen naar Ortner & Putschar (1985) en Hillson (1996).

Dentale anatomie (**dental anatomy**) is van belang om de juiste determinatie en positie of locatie van elk vastgesteld kenmerk te kunnen beschrijven. In het laboratoriumformulier worden de meest gebruikte afkortingen, zowel voor tandonderdelen als voor tandrichtingen, gepresenteerd (gebaseerd op Hillson 1996).

Bij het op elkaar passen van een volledig gebit (bovenkaak met onderkaak) (**dental occlusion**) worden er vijf orthodontische posities besproken, volgens Brothwell (1981).

De tandformule van Maat & Mastwijk (2004) wordt gebruikt om het totale aantal gebitselementen aan te duiden. Per skeletindividu worden het juiste aantal doorgebroken tanden (**N erupted**), eventuele extra tanden (**N extra teeth**), ontbrekende tanden of tandposities (**N missing**), het aantal geïnspecteerde tanden (**N inspected**) en het *ante mortem* (**N AM loss**) en *post mortem* tandverlies (**N PM loss**) genoteerd. Deze tellingen zullen nadien belangrijk zijn voor de berekeningen van tandindices. Bij de observaties geldt volgende regel:

$N \text{ erupted} + N \text{ extra teeth} = N \text{ AM loss} + N \text{ PM loss} + N \text{ inspected} + N \text{ missing}$

De algemene pathologische toestand van het gebit is interessant voor vergelijkende studies. De aantallen tanden met cariës (**N caries**), met tandsteen (**N calculus**), met hypoplasie (**N hypoplasia**), met abcesvorming (**N dental cavities**), met alveolaire atrofie (**N alveolar resorption**) en/of hypodontia (**N hypodontia**) worden dus geteld. Voor de berekening van de tandindices wordt verwezen naar de *Manual for the Physical Anthropological Report* van Maat & Mastwijk (2004).

Onderaan de pagina worden de algemene graad van tandsteen (**°Calculus**) en de resorptie van het kaakbeen (**°Alveolar resorption**) nog eens voor het gehele gebit in gradaties ingeschat, gebaseerd op Brothwell (1981). Voor glazuurhypoplasie (**°Enamel hypoplasia**) wordt gebruik gemaakt van definities, in aangepaste vorm, gebaseerd op Schultz (1988).

Eventuele opmerkingen (**remarks**) wat betreft opmerkelijke gebitsslijtages zoals afkomstig van kleipijpen (**wear channels by clay pipes**) of veroorzaakt door andere culturele of beroepsgebonden activiteiten (**cultural – occupational mutilations**) kunnen onderaan de pagina worden genoteerd.



## 2.3 Determinatie van de sterfteleeftijd

De derde pagina van het laboratoriumformulier is voorbehouden voor de registratie van interpretaties van de sterfteleeftijd van het onderzochte individu. Doordat de biologische of fysieke leeftijd deels afhankelijk is van de levenswijze (bijvoorbeeld dieet en uitgeoefende activiteiten), gezondheid en genetische factoren, kan deze naarmate het ouder worden afwijken van de reële kalenderleeftijd. Dit kan ervoor zorgen dat een skelet er jonger of ouder uitziet dan de kalenderleeftijd doet vermoeden.

### 2.3.1 Niet-adulten

De bepaling van de sterfteleeftijd (**age at death estimation**) kan bij onvolgroeide individuen (**non-adults**) nauwkeuriger worden uitgevoerd dan bij volgroeide individuen, omdat bij de eerste groep morfologische veranderingen (de groei en ontwikkeling van het skelet en het gebit) verlopen volgens genetisch vastgelegde stadia, terwijl bij de tweede groep enkel nog degeneratieve, moeilijk te kwalificeren veranderingen optreden, die bovendien afhankelijk zijn van vele niet-genetische factoren. De belangrijkste leeftijdsindicatoren bij kinderen en juvenielen zijn de veranderingen in het gebit (van melkgebit naar permanent gebit), de verbening van de schedel, de verbening van het skelet in het algemeen, de lengtegroei van de lange beenderen en de vergroeiing van hun gewrichtsuitenden.

De mineralisatie en het doorbreken (**dental mineralisation and eruption**) van het melk- en het definitieve gebit worden aangewend om de leeftijd van kinderen tot ca. 12 jaar te schatten. Wat de dentale eruptie betreft, worden de werken van Anderson (1969), Gustafson & Koch (1974) en Ubelaker (1989) als richtlijn aangehouden. De 'Moorrees, Fanning & Hunt code' (Moorrees *et al.* 1963a, b) wordt genoteerd voor alle tanden waarvan het stadium van kroon- of wortelcompleteheid observeerbaar is. Dit is met name mogelijk bij losse tanden of bij gebitselementen die gemakkelijk uit de tandkassen kunnen gehaald worden.

Voor de bepaling van de leeftijd van individuen van ca. 12 tot 24 jaar vormt de mate waarin de beenderen volgroeid zijn een belangrijke aanwijzing. De groei en de ontwikkeling van de schedel (**cranial ossification**) gebeuren eveneens op bepaalde, genetisch vastgelegde momenten. Een overzicht van deze chronologie is opgesteld aan de hand van gegevens verzameld door Anderson (1969), Maat & Mastwijk (1995) en Scheuer & Black (2000). Kennis over de vergroeiing van de botkernen (**union of ossification centres**) is gebaseerd op de radiologische atlas van Meschan (1975), geciteerd in Scheuer & Black (2000). Een overzicht van de sluiting van de groeischijven van de lange beenderen (**union of epiphyses**) is opgesteld aan de hand van de werken van Ferembach *et al.* (1980) en Scheuer & Black (2000). De fusietoestand wordt voor alle observeerbare epifysen visueel beschreven als: open (**unfused (U)**), gesloten (**fused - closed (C)**) of bezig met fuseren (**fusing (F)**).

Data over de evolutie van de lengte van de schachtgedeelten van de lange beenderen (**diaphyseal length data**) van Maresh (1970), Fazekas & Kosa (1978), Stloukal & Hanáková (1978) en Scheuer & Black (2000) kunnen gebruikt worden om de sterfteleeftijden voor foetussen en neonaten te bepalen.

Bij het skeletonderzoek van niet-adulten blijkt vooral het overzichtswerk van Scheuer & Black (2000), waarin de ontwikkeling en de lengtemetingen (**bone maturation and measurements**) voor elk beenderelement apart worden besproken, onmisbaar.

Dentale ontwikkeling vormt de meest betrouwbare methode voor sterfteleeftijdsbepaling<sup>11</sup>. Wanneer tegenstrijdige resultaten bekomen worden op basis van verschillende sterfteleeftijds-methoden, wordt de voorkeur gegeven aan dentale data.

Zodra alle beenderen volgroeid zijn, wordt het individu als adult beschouwd. Binnen de werking van het agentschap Onroerend Erfgoed wordt de grens tussen adulte en niet-adulte sterfteleeftijd arbitrair op 20 jaar gesteld. Bij de niet-adulten worden volgende onderverdelingen gemaakt: foetus (**foetus (I-X lunar months)**), zuigeling (**neonatus (0-12 months)**), jong kind (**infans I (1-6 years)**), ouder kind (**infans II (7-12 years)**), en juveniel (**juvenis (13-20 years)**) (gebaseerd op Martin 1928).

### 2.3.2 Adulten

De bepaling van de sterfteleeftijd bij volwassen individuen (**adults**) berust op de evaluatie van de combinatie van verouderingsverschijnselen aan het menselijke skelet en de slijtage van het gebit. Sterfteleeftijdsbepaling is complexer bij adulten dan bij niet-adulten, omdat velerlei factoren als erfelijkheid, aanleg, omgeving of uitgeoefende activiteiten de fysiologische verouderingsverschijnselen beïnvloeden. In het hier voorgestelde protocol wordt gebruik gemaakt van de veranderingen van het articulatieoppervlak van de schaambeenderen (**facies symphysealis**) (Todd 1920 voor mannen, Suchey & Katz 1986 en Brooks & Suchey 1990 voor mannen en vrouwen) en van de darmbeenderen (**facies auricularis**) (Lovejoy *et al.* 1985, Schmitt 2005), van de morfologie van de sternale ribuiteinden (İşcan *et al.* 1984, 1985), de sluiting van de schedelnaden (Hunger & Leopold 1978), de degeneratieve veranderingen aan de wervelkolom en de grote gewrichten (zie verder ook het hoofdstuk over pathologie) en de slijtage van de molaren (Miles 1963 voor de vroege middeleeuwen, Maat 2000 voor de late middeleeuwen).

De methoden om de sterfteleeftijd te bepalen aan de hand van het bekken en de sternale ribuiteinden zijn de meest betrouwbare en zijn daarom doorslaggevend. De overige methoden zijn minder solide en moeten eerder als bijkomende informatie beschouwd worden.

Als referentiemateriaal werden afgietsels<sup>12</sup> ontwikkeld van de verschillende leeftijdsstadia van het *os pubis* en de sternale ribuiteinden. Deze afgietsels zijn handig in gebruik en de aanschaf ervan wordt aangeraden.

Binnen het agentschap Onroerend Erfgoed wordt voor de schatting van de sterfteleeftijd van adulten afgezien van het gebruik van de zogenaamde 'complexe methode' (Ferembach *et al.* 1980), die bij Nederlandse collega's bij voorkeur wordt toegepast. Deze methode werd in 1972 voorgesteld op de *Workshop of European Anthropologists* (WEA) om de uniformiteit binnen het antropologisch onderzoek te bevorderen en is gebaseerd op de studie van

<sup>11</sup> Liversidge 1994.

<sup>12</sup> Door France casting, zie S.n. 2003-2008.

Acsádi & Nemeskéri (1970). Ze is gebaseerd op de relatie tussen vier leeftijdsindicatoren: de veranderingen aan het articulerend oppervlak van de beide schaambeenderen, de mate van verandering van de inwendige botstructuur in het proximale gewrichts-uiteinde van het dijbeen en het opperarmbeen, en de mate van sluiting van de schedelnaden aan de binnenzijde van de schedel. Gezien haar destructieve aard wordt er echter voor gekozen om deze werkwijze niet toe te passen.

Omwille van de complexiteit van de sterfteleeftijdbeoordeling bij volwassenen, wordt er gebruik gemaakt van brede categorieën en wordt een sterfteleeftijd per klasse van twintig jaar geschat: **adultus** (20-40 years), **maturus** (40-60 years) of **senilis** (>60 years). Wanneer mogelijk, bijvoorbeeld bij jongere volwassenen, wordt dit verder gespecificeerd tot een sterfteleeftijdinterval per tien jaar (**age interval per ten years**). De methoden om de sterfteleeftijd te bepalen zijn sterk afhankelijk van de bewaaringstoestand van het beendermateriaal. Wanneer de relevante delen van het skelet niet geobserveerd kunnen worden, wordt een skelet ondergebracht in de categorie ouder dan 20 jaar (>20 years).

## 2.4 Geslachtsdeterminatie

### 2.4.1 Niet-adulten

Macroscopische geslachtsbepaling bij niet-adulte individuen is omstreken, aangezien morfologische geslachtskenmerken zich pas ten volle tijdens de puberteit ontwikkelen, waardoor ze enkel bij volgroeide, adulte individuen op een betrouwbare wijze kunnen worden waargenomen. Omwille van de onvoltooide geslachtsrijping zijn er bij jongere individuen geen duidelijke verschillen zichtbaar tussen beide geslachten waardoor vastgestelde kenmerken overwegend (pseudo)vrouwelijk schijnen. Mannelijke kenmerken komen pas op latere leeftijd tot ontwikkeling, waarbij tegen het einde van de adolescentie geslachtsbepaling wel mogelijk is. Al jarenlang wordt nochtans gezocht naar methoden om het geslacht van kinderen te bepalen (zoals vormverschillen van het darmbeen, het meten van de elementen van het melkgebit en het (doorbrekende) permanente gebit, het vergelijken van de gebitsontwikkeling met de groei van het skelet, enz.). Binnen Onroerend Erfgoed wordt met de nodige voorzichtigheid de methode van Schutkowski (1987, 1993) gebruikt die vormverschillen tussen jongens en meisjes beschrijft aan de hand van kenmerken van de onderkaak en het darmbeen.

### 2.4.2 Adulten

Het inschatten van het geslacht berust bij volwassenen op een aantal morfologische en metrische kenmerken. Aan de schedel, de onderkaak en het bekken worden vorm- en grootteverschillen geregistreerd. De beoordeling van deze morfologische geslachtskenmerken (**morphological features**) wordt volgens de normen van de *Workshop of European Anthropologists* (WEA) uitgevoerd (Ferembach *et al.* 1980 gebaseerd op Acsádi & Nemeskéri 1970). Hierbij worden aan de individuele kenmerken waarden toegekend die kunnen variëren van -2 (super vrouwelijk) tot +2 (super mannelijk). Aan elk kenmerk (11 aan de

schedel, 4 aan de onderkaak en 10 aan het bekken) is een gewicht toegekend, variërend van één tot drie. Een geslachtskenmerk met meer punten weegt zwaarder door bij de uiteindelijke geslachtsstoewijzing die immers berust op de berekening van het gemiddelde van alle gewogen waarden. De beoordeling van de morfologische kenmerken van het bekken is bijvoorbeeld gewichtiger dan die van de schedel en de onderkaak. Verder geldt de Phenice-methode ('**Phenice method**' of the pubic region) nog steeds als één van de meest betrouwbare methoden voor het bepalen van het geslacht, waarbij drie kenmerken van het *os pubis* worden beoordeeld: de ventrale boog, de concaviteit van de *angulus subpubicus* en het mediale aspect van de *ramus ischiopubicus* (Phenice 1969).

Naast de beoordeling van morfologische kenmerken bestaan er ook metrische methoden voor de geslachtsbepaling bij volwassenen. Bij voorkeur wordt gebruik gemaakt van de **Diagnose Sexuelle Probabiliste** of 'DSP methode' van Murail en collega's (2005). Bij deze recent ontwikkelde methode worden tien metingen op een bekkenhelft genomen, die geëvalueerd worden via een discriminant (functie) analyse, opgesteld op basis van een zeer grote databank<sup>13</sup>. Het geslacht kan aldus met een accuraatheid van bijna 100% bepaald worden. Een combinatie van minimum vier variabelen is noodzakelijk om tot een betrouwbaar resultaat te komen. Deze techniek werd ontwikkeld en uitgetest op grote skeletcollecties van verschillende, wereldwijd verspreide populaties, van zowel mannen als vrouwen met gekende identiteit, waarbij zowel volledige als gefragmenteerde heupbeenderen werden gebruikt, en geeft dus een zeer solide resultaat. Ze berust op het feit dat het bekken de beste niet-populatie-specifieke indicator voor geslachtsdeterminatie bij volwassenen vormt.

Ondanks mogelijke variaties binnen en tussen populaties, kunnen metingen van lange beenderen als aanvullende methode gebruikt worden bij de geslachtsdeterminatie van volwassenen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de uiterste waarden van de metingen van de opperarmkop (**humerus dimensions**), en van de dijbeenkop en het distale gewrichts-uiteinde van het dijbeen (**femur dimensions**), zoals gepresenteerd in Bass (2005) gebaseerd op Dwight (1905), Pearson (1917-1919) en Stewart (1979).

Het geslacht van het skeletindividu wordt uiteindelijk als vrouwelijk (**female (F)**) of mannelijk (**male (M)**) beschreven. Het geslacht van de individuen die geen duidelijke geslachtskenmerken vertoonden, wordt als onbepaald (**indifferent (?)**) genoteerd. Skeletten waarvan de beenderen te slecht bewaard zijn of waarvan te weinig beendermateriaal bewaard is, worden niet op geslacht gedetermineerd, wat wordt aangeduid op het formulier als niet-determineerbaar (**indeterminate (ND)**).

## 2.5 Osteometrie

Door de jaren heen is binnen de antropologie de interesse voor het osteometrische werk sterk verminderd en wordt de focus naar onderwerpen als paleopathologie verlegd. Nochtans is het opmeten van beenderen zeer nuttig onder meer om vergelijkende studies tussen en binnen populaties mogelijk te maken.

<sup>13</sup> De applicatie is te downloaden op volgende website: <http://www.pacea.u-bordeaux1.fr/publication/logiciel/?id=2>.

De metingen worden tot op 1 mm nauwkeurig genomen met behulp van een krompasser, een schuifpasser en een osteometrische plank of meetbak. De op het laboratoriumformulier weergegeven lijst van craniale en postcraniale metingen vormt slechts een aanwijzing voor het opmeten van skeletelementen en is zeker niet compleet. Zij dient te worden aangepast en/of uitgebreid afhankelijk van de specifieke onderzoeksvragen en doelstellingen van de onderzoekers.

### 2.5.1 Niet-adulten

Metingen worden genomen volgens de werken van Fazekas & Kósa (1978) en Schutkowski (1990), maar enkel wanneer het element (zo goed als) intact is. De geselecteerde metingen kunnen assisteren bij geslachtsbepaling of leeftijdschatting (zie eerder). Andere metingen (**others**) kunnen steeds vermeld worden op het formulier.

### 2.5.2 Adulten

Er is bij het opstellen van het laboratoriumformulier een selectie van metingen gemaakt op basis van de vaakst gebruikte indices die berekend worden in functie van het vergelijken van verschillende populaties. Individuele metingen en gemiddelden kunnen immers seculaire trends vertonen. Hiernaast kunnen metrische dimensies gebruikt worden bij de geslachtsbepaling van adulten.

De metingen worden uitgevoerd volgens de definities van Martin & Saller (1957), uitgebreid door Bräuer (1988). Wanneer de bewaringstoestand het toelaat, worden twaalf metingen genomen van de volwassen schedel en zes van de onderkaak. Schedels met *post mortem* vervormingen worden niet opgemeten. Op het adulte postcraniale skelet worden 31 metingen genomen, enkel bij (zo goed als) intacte beenderelementen. Zoals de traditie het wil, wordt steeds de linker lichaamszijde opgemeten. Het is echter vaak interessant om beide lichaamszijden te vergelijken, vandaar dat het formulier kolommen voor rechts en links voorziet, zoals bijvoorbeeld bij het opperarmbeen en het dijbeen. Er worden geen metingen gedaan wanneer er pathologische veranderingen aan het skeletelement opgemerkt zijn.

Op pagina 6 worden van de geselecteerde metingen de indices en hun spreiding (**indices - ranges**) weergegeven, volgens Bräuer (1988) en Bass (2005).

### 2.5.3 Odontometrie

De definitieve tanden worden opgemeten tot op 0,1 mm nauwkeurig, volgens Hillson (1996). De mesiodistale en de buccolinguale diameters van de tandkroon worden genoteerd. Vooral de metingen van de maxillaire en mandibulaire hoektanden en de eerste molaren zijn interessant voor eventuele vergelijkende studies en geslachtsdeterminatie. Wanneer er pathologische verandering, extreme slijtage of *post mortem* schade aan de tandkronen aanwezig is, wordt metrische analyse afgeraden.

### 2.5.4 Schatting van de lichaamslengte bij leven

De lichaamslengte van een individu wordt niet alleen bepaald door de genetische aanleg, maar ook door het dieet, de omgevingsfactoren en de tijdens het leven opgelopen pathologische aandoeningen<sup>14</sup>. Hierdoor vormt de lichaamslengte, bekeken op populatieniveau, een betrouwbare parameter voor de algemene leefomstandigheden, en daarmee ook voor de sociaaleconomische situatie.

De lichaamslengte bij individuen met volgroeide lange beenderen wordt berekend op basis van de regressieformules van Breiter (1937) en Trotter (1970) voor mannen, en Trotter & Gleser (1958) voor vrouwen. Deze formules zijn opgesteld op basis van Europese en (blanke) Noord-Amerikaanse populaties. Genetisch gezien is Breiter's referentiegroep van 2400 Germaanse mannen wellicht meer geschikt voor vergelijkingen met populaties uit de Lage Landen, ten opzichte van de meer heterogene groep van blanke Amerikanen waarop Trotter haar formules baseerde<sup>15</sup>. Het werk van Breiter blijft echter in veel antropologische publicaties onbesproken.

Binnen het agentschap Onroerend Erfgoed is beslist enkel gebruik te maken van gegevens berekend aan de hand van de maximale dijbeenlengte. De regressieformules op basis van verschillende metingen geven als gereconstrueerde lichaamslengte een gemiddelde waarde van de berekeningen op basis van metingen op verschillende lange beenderen. Maar aangezien niet van elk individu alle lange beenderen bewaard blijven en omdat de berekende lichaamslengtes tussen de beenderen onderling grote verschillen kunnen vertonen, lijkt het methodologisch consistenter om enkel reconstructies op basis van slechts één meting met andere populaties te vergelijken. Omdat de lengte van het dijbeen het beste correleert met de lichaamslengte<sup>16</sup>, wordt ook binnen het onderzoek van het agentschap Onroerend Erfgoed bij voorkeur met de maximale dijbeenlengte gewerkt. Probleem hierbij is wel dat slechts weinig studies deze metrische data presenteren, aangezien het voor de lezers makkelijker is een berekende lichaamslengte in te schatten dan een maximale dijbeenlengte<sup>17</sup>.

### 2.5.5 Indices - ranges

Metingen van de schedel, het dijbeen of *femur*, en het scheenbeen of *tibia* worden traditioneel gebruikt voor het opstellen van indices waarmee de osteometrische variatie binnen en tussen populaties kan worden ingeschat<sup>18</sup>. Deze studies leidden tot interpretaties onder meer omtrent de genetische verwantschap tussen menspopulaties en diachronische trends binnen geografische populaties.

## 2.6 Niet-metrische variatie

Niet-metrische kenmerken worden genoteerd aan de hand van de handboeken van Brothwell (1981), Hauser & De Stefano (1989) en Capasso *et al.* (1998), die refereren naar de werken van Berry & Berry (1967) voor de schedelvarianten en Finnegan (1978) voor de postcraniale varianten.

<sup>14</sup> Roberts & Manchester 1995; Maat *et al.* 2002.

<sup>15</sup> Maat 2003.

<sup>16</sup> Steckel & Rose 2002.

<sup>17</sup> Maat *et al.* 2002; Maat 2003.

<sup>18</sup> Stroud & Kemp 1993; Mays 1998.



Een probleem bij de studie van de niet-metrische varianten is hun variërende etiologie. Een aantal varianten kunnen een erfelijke grondslag hebben, waardoor de studie van deze kenmerken haar belang heeft in het verwantschapsonderzoek tussen personen of tussen populaties. Voorbeelden zijn een niet (volledig) gesloten voorhoofdsnaad (*metopism*), een onvolgroeide wervelboog (*spina bifida*), de vorming van extra schedelnaadbotsjes, en de afwezigheid van de derde molaren of verstandskiezen. Andere varianten kunnen verworven worden tijdens het uitoefenen van bepaalde activiteiten, bijvoorbeeld een facet aan het distale uiteinde van het scheenbeen, veroorzaakt door veelvuldig hurken (*squatting facet*).

Een beperkt aantal craniale en postcraniale kenmerken zijn geselecteerd op basis van hun significante voorkomen in andere studies. Deze lijst is verre van exhaustief en, afhankelijk van de onderzoeksdoelstellingen, kunnen nog vele andere niet-metrische variaties bestudeerd worden wanneer de tijd en de bewaringstoestand van het botmateriaal dit toelaten. Elk kenmerk wordt genoteerd als aanwezig, afwezig of niet-observeerbaar, voor beide lichaamszijden (wanneer van toepassing). Er is bovendien extra ruimte voorzien voor andere varianten (*others*).

Dentale, niet-metrische kenmerken worden binnen het agentschap Onroerend Erfgoed niet gedocumenteerd. Indien dit toch zou worden betracht, kan verwezen worden naar de methodologie opgesteld door de *Arizona State University*<sup>19</sup>.

## 2.7 Paleopathologie

Binnen het agentschap Onroerend Erfgoed worden pathologische botveranderingen als gevolg van ziekten en/of aandoeningen macroscopisch onderzocht, waarbij op beschrijvende wijze de meest vermoedelijke diagnose wordt gesteld. Hierbij worden standaardhandboeken als Ortner & Putschar (1985), Roberts & Manchester (1995), Rogers & Waldron (1995), Aufderheide & Rodriguez-Martin (1998), Ortner (2003) en Waldron (2009) gebruikt.

In de eerste tabel van het laboratoriumformulier worden de voornaamste pathologiegroepen opgesomd waarbij de meest frequent aangetroffen en de meest vermeldenswaardige ziekten en aandoeningen worden aangegeven, met het oog op het beantwoorden van onderzoeksvragen aangaande de gezondheidstoestand van de onderzochte, archeologische populatie. Ook hier geldt dat deze lijst niet exhaustief is, waardoor er nog andere pathologische en/of traumatische aandoeningen aangetroffen kunnen worden op het beendermateriaal. De voor interpretatie weerhouden pathologieën worden genoteerd als aanwezig (+), afwezig (-) of niet-observeerbaar (o). Per categorie van pathologie is extra ruimte voorzien voor de registratie van eventuele andere opgemerkte condities binnen dezelfde ziektecategorie (*others*). Uiteraard geldt dat de vastgestelde pathologieën in de aanwezige witruimten (zie de laatste pagina van het formulier) of door het toevoegen van aparte notitiebladen verder in detail besproken dienen te worden (zie onder). De in het formulier vervatte lijst is enkel opgesteld om het invoeren van de resultaten in

een databank te vereenvoudigen en een vlot hanteerbaar overzicht van de pathologiegegevens te creëren.

De standaardisatie van de datacollectie van menselijk skeletmateriaal vormt een complexe problematiek, een conclusie die nog meer geldt voor de registratie van pathologische verschijnselen. Voor het op een gestandaardiseerde wijze noteren van paleopathologische veranderingen wordt verwezen naar de bijdrage van Roberts & Connell (2004) in de *Guidelines to the Standards for Recording Human Remains* (IFA Paper No. 7). Het gebruik van een heldere terminologie, een precieze identificatie van de positie en distributie van letsels in abnormale beenderen en tanden, en een descriptieve samenvatting van de morfologie van abnormale beenderen en tanden zijn essentieel bij de registratie van skeletpathologieën<sup>20</sup>. Het is noodzakelijk vooreerst een gedetailleerde beschrijving van abnormale letsels op te stellen, voorafgaand aan elke diagnose. Het nemen van foto's<sup>21</sup> van abnormale of zeldzame letsels en het opmeten van de grootte en omvang van de letsels (in mm) zijn noodzakelijk. Onderzoekers dienen rekening te houden met enerzijds tafonomische factoren die een effect kunnen hebben op de menselijke skeletresten en anderzijds met een differentiële diagnose van een letsel. Botweefsel kan immers slechts op een beperkt aantal manieren op een ziektestimulus reageren (door bot aan te maken of door bot af te breken), waardoor verschillende processen tot eenzelfde, geobserveerd resultaat kunnen leiden.

Binnen het agentschap Onroerend Erfgoed wordt de nadruk gelegd op de reconstructie van algemene patronen of verschuivingen betreffende de gezondheidstoestand en levensverwachting van vroegere mensenpopulaties, door te trachten de uit het opgegraven materiaal verkregen biologische data in een bredere culturele en/of temporele context te plaatsen. Hierbij wordt speciale aandacht gegeven aan de gewrichtsaandoeningen. Vooral de werken van Rogers & Waldron (1995) en Waldron (2009) zijn daarbij uiterst bruikbaar. Van enkele wervelaandoeningen moeten de hiernavolgende definities worden gepresenteerd om ambiguïteit tussen onderzoekers uit te sluiten. Vertebrale osteofyten (**Vertebral Osteophytosis**) zijn botwoekeringen aan de wervelranden. Tussenwervelschijfslijtage (**Degenerative Disc Disease**) wordt gekenmerkt door marginale osteofyten en de destructie, en hieruit voortvloeiende porositeit van het wervellichaamoppervlak (*pitting*). Het voorkomen van *Schmorl's noduli* wordt ook vaak met DDD geassocieerd. Slijtage van de axiale facetgewrichten staat bekend als vertebrale osteoartrose (**Vertebral Osteoarthritis**) en wordt gekenmerkt door marginale osteofyten, poreusheid en/of eburnatie of polijsting. Bij de beschrijving van de wervelartrosen is het dus belangrijk de exacte locatie op de wervelkolom (nekwervels, bovenste borstwervels (T1-6), onderste borstwervels (T7-12) en lendenwervels) aan te duiden.

Voor de beschrijving van artrose aan de perifere gewrichten (**Peripheral Osteoarthritis**) is onderaan de pagina een afzonderlijke kader voorzien waar per gewricht kan genoteerd worden of deze aandoening aanwezig (+), afwezig (-) of niet-observeerbaar (o) was, en in welke vorm. Hierbij kan worden aangeduid

<sup>19</sup> Turner *et al.* 1991.

<sup>20</sup> Ortner & Putschar 1985; Lovell 2000.

<sup>21</sup> Let bij het fotograferen op het gebruik van een schaal.



of er marginale botrandwoekering (**marginal OP**), vorming van nieuw bot (**new bone**), poreusheid (**pitting**), verandering van de gewrichtscontouren (**alteration contour**) en/of eburnatie (**eburnation**) aanwezig was (Rogers & Waldron 1995; Waldron 2009).

Op de laatste pagina van het hier gepresenteerde formulier is bovenaan een kader voorzien voor het noteren van verbeningen van kraakbeenelementen en van enthesopathieën aan de insertieplaatsen van spieren, pezen of ligamenten op het *periosteum*, en in de onderliggende botcortex (**enthesopathies & ossifications**). Deze worden - waar mogelijk - voor beide lichaamszijden genoteerd. Bij de enthesopathieën wordt een onderscheid gemaakt tussen osteolytische of erosieve letsels (**osteolytic lesion**) waarbij bot wordt afgebroken (in de vorm van *pitting* en *eroded areas*), en osteofytische formaties (**osteophytic formation**) waarbij bot wordt opgebouwd (in de vorm van een exostose of botuitwas, *spurring*) (genoteerd volgens Mariotti *et al.* 2004). Enthesopathieën kennen een meervoudige etiologie. Zo spelen genetische factoren mee, maar ook leeftijd, ziekten, activiteitspatronen of geslacht beïnvloeden de manier waarop ze worden geuit.

Ten slotte is er ruimte voorzien om niet-specifieke periostale reacties (**non-specific periosteal reactions**) te beschrijven (volgens Roberts & Connell 2004). Bij deze aandoeningen wordt nieuw bot gevormd door het *periosteum*, vaak als reactie op bacteriële infectie, trauma en/of andere pathologische processen. Er wordt aangeduid of deze processen genezen of actief zijn bij

het overlijden (**woven, lamellar of mixed**), welk type bot is gevormd (**striated of spicular**) en de positie ervan (**local of diffuse**). De aanwezigheid van erosieve letsels (**lytic lesions**) kan hier ook worden geregistreerd. Bij deze aandoening wordt een nieuwe botlaag afgezet op het originele oppervlak van de botcortex, wat in een verdere fase kan leiden tot een uitdijning van de schacht (**thickening shaft**).

Bij de opmerkingen (**remarks**) is ruimte voorzien voor de gedetailleerde beschrijving van de aangetroffen ziekten en aandoeningen.

## Summary

### *A capite ad calcem*. Method statement for macroscopic morphological and metric study of unburnt human remains of the Flanders Heritage Agency

This paper discusses the current method statement for macroscopic morphological and metric study of unburnt human remains upheld by researchers at the Flanders Heritage Agency. The principal aim was to standardise the recording of morphological and metric variability expressed in the human skeleton. This generic method statement for analytical work incorporates the recommendations of many of the current guidelines and provides details of the references used to determine age and sex, metric and non-metric traits, and palaeopathological lesions.

## Bibliografie

- ACSÁDI G. & NEMESKÉRI J. 1970: *History of human life span and mortality*, Budapest.
- ANDERSON J.E. 1969: *The human skeleton. A manual for archaeologists*, Ottawa.
- AUFDERHEIDE A.C. & RODRIGUEZ-MARTIN C. 1998: *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology*, Cambridge.
- BASS W.M. 2005<sup>5</sup>: *Human osteology. A laboratory and field manual*, Columbia.
- BERRY A.C. & BERRY R.J. 1967: Epigenetic variation in the human cranium, *Journal of Anatomy* 101, 361-379.
- BRÄUER G. 1988: Osteometrie. In: KNUßMANN R. (ed.), *Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen*, Stuttgart.
- BREITINGER E. 1937: Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmassenknochen, *Anthropologischer Anzeiger* 14, 249-274.
- BROOKS S.T. & SUCHEY J.M. 1990: Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods, *Human Evolution* 5, 227-238.
- BROTHWELL D.R. 1981<sup>3</sup>: *Digging up bones. The excavation, treatment and study of human skeletal remains*, London.
- BUIKSTRA J.E. & UBELAKER D.H. 1994: *Standards for data collection from human skeletal remains*, Arkansas.
- CAPASSO L., KENNEDY K. & WILCZAK C.A. 1998: *Atlas of occupational stress markers on human remains*, Teramo.
- DWIGHT T. 1905: The size of the articular surfaces of the long bones as characteristics of sex as an anthropological study, *American Journal of Anatomy* 4, 19-32.
- FAZEKAS I.G. & KÓSA F. 1978: *Forensic fetal osteology*, Budapest.
- FEREMBACH D., SCHWIDETZKY I. & STLOUKAL M. 1980: Recommendations for age and sex diagnosis of skeletons, *Journal of Human Evolution* 9, 517-549.
- FINNEGAN M. 1978: Non-metric variation of the infracranial skeleton, *Journal of Anatomy* 125, 23-37.
- GUSTAFSON G. & KOCH G. 1974: Age estimation up to 16 years of age based on dental development, *Odontologisk Revy* 25, 297-306.
- HAUSER G. & DE STEFANO G.F. 1989: *Epigenetic variants of the human skull*, Stuttgart.
- HILLSON S. 1996: *Dental anthropology*, Cambridge.
- HUNGER H. & LEOPOLD D. 1978: *Identifikation*, Berlin.
- IŞCAN M.Y., LOTH S.R. & WRIGHT R.K. 1984: Metamorphosis at sternal rib end: a new method to estimate age at death in white males, *American Journal of Physical Anthropology* 65, 147-156.
- IŞCAN M.Y., LOTH S.R. & WRIGHT R.K. 1985: Age estimation from the rib by phase analysis: white females, *Journal of Forensic Science* 30, 853-863.
- LIVERSIDGE H.M. 1994: Accuracy of age estimation from developing teeth of a population of known age (0 - 5.4 years), *International Journal of Osteoarchaeology* 4, 37-45.

LOVEJOY C.O., MEINDL R.S., PRYZBECK T.R. & MENSFORTH R.P. 1985: Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: a new method for the determination of adult skeletal age at death, *American Journal of Physical Anthropology* 68, 15-28.

LOVELL N.C. 2000: Paleopathological description and diagnosis. In: KATZENBERG M.A. & SAUNDERS S.R. (ed.), *Biological anthropology of the human skeleton*, New York.

MAAT G.J.R. 2000: The impact of diet on age at death determination based on molar attrition. In: WILLEMS G. (ed.), *Forensic Odontology, Proceedings of the European IOFOS Millennium Meeting, Leuven Belgium*, Leuven, 49-54.

MAAT G.J.R. 2003: Male stature. A parameter of health and wealth in the Low Countries, 50-1997 AD. In: METZ W.H. (ed.), *Wealth, health and human remains in archaeology*, Symposium in het kader van de vijftiende Kroonvoordracht gehouden voor de Stichting Nederlands Museum voor Anthropologie en Praehistorie te Amsterdam op 27 maart 2003, Amsterdam, 57-88.

MAAT G.J.R. & MASTWIJK R.W. 1995: Fusion status of the jugular growth plate; an aid for age at death determination, *International Journal of Osteoarchaeology* 5, 163-167.

MAAT G.J.R. & MASTWIJK R.W. 2004: *Manual for the physical anthropological report*, Barge's Anthropologica 6, Leiden.

MAAT G.J.R., MASTWIJK R.W. & JONKER M.A. 2002: *Citizens buried in the 'Sint Janskerkhof' of the 'Sint Jan's cathedral of 's-Hertogenbosch in the Netherlands ca. 1450 and 1830-1858 AD*, Barge's Anthropologica 8, Leiden.

MARESH M.M. 1970: Measurements from roentgenograms, heart, size, long bone lengths, bone, muscles and fat widths, skeletal maturation. In: MC CAMMON R.W. (ed.) *Human growth and development*, Springfield, 155-200.

MARIOTTI V., FACCHINI F. & BELCASTRO M. G. 2004: Enthesopathies. Proposal of a standardized scoring method and applications, *Collegium Antropologicum* 28 (1), 145-159.

MARTIN R. 1928: *Lehrbuch der Anthropologie*, Jena.

MARTIN R. & SALLER K. 1957: *Lehrbuch der Anthropologie in systematische Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden*, Stuttgart.

MAYS S. 1998: *The archaeology of human bones*, Londen-New York.

MESCHAN I. 1975: *An atlas of anatomy basic to radiology*, Philadelphia.

MILES A.E.W. 1963: The dentition in the assessment of individual age in skeletal material. In: BROTHWELL D.R. (ed.), *Dental anthropology*, New York, 191-209.

MOORREES C.F.A., FANNING E.A. & HUNT E.E. 1963a: Formation and resorption of three deciduous teeth in children, *American Journal of Physical Anthropology* 21, 205-213.

MOORREES C.F.A., FANNING E.A. & HUNT E.E. 1963b: Age variation of formation stages for ten permanent teeth, *Journal of Dental Research* 42, 1490-1502.

MURAIL P., BRUZEK J., HOUËT F. & CUNHA E. 2005: DSP: A tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements, *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 17(3-4), 167-176. Zie ook <http://www.pacea.u-bordeaux1.fr/publication/logiciel/?id=2>, (geraadpleegd op 24 januari 2012).

ORTNER D.J. 2003: *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*, San Diego.

ORTNER D.J. & PUTSCHAR W.G.J. 1985: *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*, Washington.

- PANHUYSSEN R. 2005: *Demography and health in early medieval Maastricht. Prosopographical observations on two cemeteries*, Maastricht.
- PEARSON K. 1917-1919: *A study of the long bones of the English skeleton I: the femur*, Biometric Series X, Londen.
- PHENICE T.W. 1969: A newly developed visual method of sexing in the os pubis, *American Journal of Physical Anthropology* 30, 297-301.
- PLATZER W. 2002: *Sesam atlas van de anatomie. Deel 1: Bewegingsapparaat*, Baarn.
- QUINTELIER K. & ERVYNCK A. (in voorbereiding): *Richtlijnen voor het opgraven van menselijk, niet-verbrand skeletmateriaal*, Agentschap Onroerend Erfgoed, Brussel.
- QUINTELIER K., MALEVEZ A., ORBAN R., TOUSSAINT M., VANDENBRUAENE M. & YERNAUX G. 2011: Belgium. In: MÁRQUEZ-GRANT N. & FIBIGER L. (ed.), *The Routledge handbook of archaeological human remains and legislation. An international guide to laws and practice in the excavation and treatment of archaeological human remains*, Abingdon, 47-60.
- ROBERTS C. & CONNELL B. 2004: Guidance on recording palaeopathology. In: BRICKLEY M. & MCKINLEY J.I. (ed.), *Guidelines to the standards for recording human remains*, IFA paper No. 7, 34-39.
- ROBERTS C. & MANCHESTER K. 1995<sup>2</sup>: *The archaeology of disease*, 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.
- SCHMITT A. 2005 : Une nouvelle méthode pour estimer l'âge au décès des adultes à partir de la surface sacro-pelvienne iliaque, *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 17(1-2), 89-101.
- SCHULTZ M. 1988: Paläopathologische Diagnostik. In: KNUßMANN R. (ed.), *Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen*, Stuttgart, 480-496.
- SCHUTKOWSKI H. 1987: Sex determination of fetal and neonate skeletons by means of discriminant analysis, *International Journal of Anthropology* 2, 347-352.
- SCHUTKOWSKI H. 1990: *Zur Geschlechtsdiagnose von Kinderskeletten. Morphognostische, metrische und diskriminanzanalytische Untersuchungen*, Göttingen.
- SCHUTKOWSKI H. 1993: Sex Determination of Infant and Juvenile Skeletons: 1. Morphognostic features, *American Journal of Physical Anthropology* 90, 199-205.
- SCOTT G.R. & TURNER C.G. 1997 : *The anthropology of modern human teeth. Dental morphology and its variation in recent human populations*, Cambridge.
- S.n. 2003-2008: France casting website, [www.francecasts.com](http://www.francecasts.com), (geraadpleegd op 16 januari 2012).
- S.n. 2011: Minimumnormen voor archeologisch onderzoek met ingreep in de bodem, [www.vioe.be/aanbod/beleid](http://www.vioe.be/aanbod/beleid), (geraadpleegd op 16 januari 2012).
- SOBOTTA J. & BECHER P. 1967: *Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen. 1. Teil: Regionen, Knochen, Bänder, Gelenke und Muskeln*, München.
- STECKEL R.H. & ROSE J.C. 2002: *The backbone of history. Health and nutrition in the western hemisphere*, Cambridge.
- STEWART T.D. 1979: *Essentials of forensic anthropology*, Springfield.



STLOUKAL M. & HANÁKOVÁ H. 1978: Die Länge der Längsknochen Altslawischer Bevölkerungen. Unter besonderer Berücksichtigung von Wachstumsfragen, *Homo* 29, 53-69.

STROUD G. & KEMP R.L. 1993: *Cemeteries of St. Andrew, Fishergate*, York.

SUCHEY J. & KATZ D. 1986: Skeletal age standards derived from an extensive multiracial sample of modern Americans, *American Journal of Physical Anthropology* 69, 269.

TODD T.W. 1920 : Age changes in the pubic bone I : The male white pubic, *American Journal of Physical Anthropology* 3, 285-334.

TROTTER M. 1970: Estimation of stature from intact long limb bones. In: STEWART T.D. (ed.), *Personal identification in mass disasters*, Washington, 71-83.

TROTTER M. & GLEESER G.C. 1958: A re-evaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during life and of long bones after death, *American Journal of Physical Anthropology* 16, 79-123.

TURNER C.G. II, NICHOL C.R. & SCOTT G.R. 1991: Scoring procedures for key morphological traits of the permanent dentition: The Arizona State University Dental Anthropology System. In: KELLEY M.A. & LARSEN C.S. (ed.), *Advances in Dental Anthropology*, New York, 13-31.

UBELAKER D.H. 1989<sup>2</sup>: *Human skeletal remains. Excavation, analysis, interpretation*, Washington.

VANDENBRUAENE M. 2007-2008: Fysisch-antropologisch onderzoek. Historiek van het onderzoek in Vlaanderen, [www.onderzoeksbalans.be/onderzoeksbalans/archeologie/natuurwetenschappen/fysische-antropologie/historiek](http://www.onderzoeksbalans.be/onderzoeksbalans/archeologie/natuurwetenschappen/fysische-antropologie/historiek), ( geraadpleegd op 16 januari 2012).

WALDRON T. 2009: *Palaeopathology*, Cambridge.

WHITE T.D. & FOLKENS P.A. 2000<sup>2</sup>: *Human osteology*, San Diego.

## BIJLAGE

© Flanders Heritage Agency Koning Albert II-laan 19 box 5, 1210 Brussels		SITE:	
MORPHOMETRIC SKELETAL ANALYSIS		DATE:	
SITE INFORMATION		Photographs:	Samples: Y / N
Find:	Drawings:	Photographs: Y / N	
Tomb:	Plans:	Artefacts: Me / Ce / Gl / St / Bo	
Individual:	In situ skeleton form: Y / N	Intrusive human bone: Y / N	
Trench:	LABORATORY INFORMATION	Preservation: well / moderate / bad	
Level:	Box:	<25% / 25-50% / 50-75% / >75%	
Feature:	<sup>14</sup> C: Y / N	Sex: / Age:	

## OSTEOLOGICAL INVENTORY

(adapted from Panhuysen 2005): 0 (absent) or 1 (complete)

ZONE	HUMAN SKELETON	RIGHT	AXIAL	LEFT	SPECIFICATIONS
CA	Os frontale		1		p.squam. / p.mast. / p.petr. p.squam / p.bas. / p.lat. auditory ossicles: Y / N
	Os parietale	2		3	
	Os temporale	4		5	
	Os occipitale		6		
FA	Os zygomaticum	7		8	os hyoid: Y / N
	Maxilla		9		
MB	Mandibula		10		
CV	Vertebrae cervicales		11		
	Upper vertebrae thoraciae (Th1-6)		12		
	Lower vertebrae thoraciae (Th7-12)		13		
	Vertebrae lumbales		14		
	Sacrum		15		
TH	Manubrium sternum		16		xiphoid: Y / N
	Corpus sternum		17		
	Costae	18		19	
PE	Ilium	20		21	
	Ischium	22		23	
	Pubis	24		25	
MS	Glenoid scapula	26		27	
	Acromion scapula	28		29	
	Lateral end clavícula	30		31	
	Sternal end clavícula	32		33	
	Proximal end humerus	34		35	
	Shaft humerus	36		37	
	Distal end humerus	38		39	
	Proximal end radius	40		41	
	Shaft radius	42		43	
	Distal end radius	44		45	
	Proximal end ulna	46		47	
	Shaft ulna	48		49	
OM	Distal end ulna	50		51	
	Carpi ossa manus	52		53	
	Metacarpalia	54		55	
	Phalanges ossa manus	56		57	
MI	Proximal end femur	58		59	
	Shaft femur	60		61	
	Distal end femur	62		63	
	Patella	64		65	
	Proximal end fibula	66		67	
	Shaft fibula	68		69	
	Distal end fibula	70		71	
	Proximal end tibia	72		73	
	Shaft tibia	74		75	
	Distal end tibia	76		77	
OP	Talus	78		79	
	Calcaneus	80		81	
	Tarsi ossa pedis	82		83	
	Metatarsalia	84		85	
	Phalanges ossa pedis	86		87	

Taphonomical remarks: Weathering (scale 0 – 1 – 2 – 3) / Exfoliation / Cracking / Post mortem fracturing / Staining / Other

## DENTITION

Adult / Non-adult

Maxilla	right side										left side						
Other pathologies																	
Variations																	
Hypoplasia°																	
Dental cavities																	
Calculus°																	
Caries°																	
Attrition																	
Record																	
	M <sub>3</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	C	I <sub>2</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	C	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	
Record																	
Attrition																	
Caries°																	
Calculus°																	
Dental cavities																	
Hypoplasia°																	
Variations																	
Other pathologies																	
Mandibula																	

## Dental record

X	Inspected	/	Post mortem loss	U	Unerupted	Dec	Deciduous teeth
M	Missing	O	Ante mortem loss	{ }	Erupting		

## Molar attrition (based on Miles 1963)

1	2	2+	3	3+	4	4+	5	5+	5++	6	7
---	---	----	---	----	---	----	---	----	-----	---	---

## Dental anatomy (based on Hillson 1996)

Cr	Crown	Ne	Neck	Me	Mesial	Li	Lingual	Bu	Buccal
Rt	Root	Oc	Occlusal	Di	Distal	La	Labial	Int	Interproximal

## Variations in tooth number /position/ morphology (based on Brothwell 1981; Hillson 1996; Scott &amp; Turner 1997)

ET	Extra teeth /hyperdontia	EP	Enamel pearls	Im	Impaction	Cr	Crowding
CA	Congenital absense /hypodontia	CC	Carabelli's cusp	Re	Retention	Ss	Shovel-shape
Hc	Hypercementosis	Ta	Taurodontism	Ro	Rotation	ER	Extra root

## Other dental pathologies (based on Ortner &amp; Putschar 1981; Hillson 1996)

Pd	Periodontitis	AR	Alveolar resorption	Tr	Trauma	Mf	Malformation	Dc	Discoloration
----	---------------	----	---------------------	----	--------	----	--------------	----	---------------

## Dental occlusion (after Brothwell 1981)

Slight overlap	Edge-to-edge	Open bite	Underbite	Overbite
----------------	--------------	-----------	-----------	----------

Dental stature (based on Maat *et al.* 1999)

N erupted + N extra teeth = N AM loss + N PM loss + N inspected + N missing positions							
---	--	--	--	--	--	--	--

N erupted		N AM loss		N caries		N dental cavities	
N extra teeth		N PM loss		N calculus		N alveolar resorption	
N missing		N inspected		N hypoplasia		N hypodontia	

## Dental stadia (based on Brothwell 1981; adapted from Schultz 1988)

°Calculus	Non observable / 0 / 1 / 2 / 3	°Alveolar resorption	Non observable / 0 / 1 / 2 / 3	°Enamel hypoplasia	Non observable / 0 / 1 / 2
-----------	-----------------------------------	----------------------	-----------------------------------	--------------------	-------------------------------

Remarks: wear channels caused by clay pipes, cultural mutilations, occupational mutilations, etc.

## NON-ADULT

**Dental mineralisation and eruption** (based on Moorrees *et al.* 1963a,b; Anderson 1969; Gustafson & Koch 1974)

7 M Lower central i	Y / N	2 Y 2nd m	Y / N	9 Y 1st P	Y / N
9 M Upper central & lateral i	Y / N	Permanent dentition:		10 Y 2nd P	Y / N
11 M Lower lateral i	Y / N	6 Y 1st M	Y / N	11 Y C	Y / N
14 M 1st m	Y / N	7 Y Central I	Y / N	12 Y 2nd M	Y / N
17 M c	Y / N	8 Y Lateral I	Y / N	17-25 Y 3rd M	Y / N

**Cranial ossification** (based on Anderson 1969; Maat & Mastwijk 1995; Scheuer & Black 2000)

Feature	Closed	Closing	Open	Feature	Closed	Closing	Open
Posterior fontanelle	≥ 0 M	0-3 M	≤ 3 M	Occipital bone: lateral to squamous part	≥ 1 Y	1-3 Y	≤ 3 Y
Symphysis menti	≥ 0 Y	0-1 Y	≤ 1 Y	Occipital bone: basilar to lateral part	≥ 5 Y	5-6 Y	≤ 6 Y
Anterior fontanelle	≥ 0 Y	0-2 Y	≤ 2 Y	Spheno-occipital synchondrosis	≥ 18 Y	18-25 Y	≤ 25 Y
Metopic suture	≥ 0 Y	0-2 Y	≤ 2 Y	Jugular synchondrosis	≥ 22 Y	22-34 Y	≤ 34 Y

Union of ossification centers (after Meschan 1975; Scheuer &amp; Black 2000)

Vertebrae	2 Y	2-3 Y	3-6 Y	5-7 Y	10 Y	12 Y	18 Y	19-25 Y
Sacrum and coccyx	3-7 Y	11-14 Y	12 Y	18 Y				
Sternum	3 Y	14-16 Y						
Innominate	7-9 Y	13 Y	16-17 Y	20 Y				
Rib	11 Y	19-25 Y						
Clavicle	18 Y	20-25 Y						

**Union of epiphyses:** unfused (U) / fusing (F) / fused or closed ( C ) (based on Ferembach *et al.* 1980; Scheuer & Black 2000))

1) Clavícula: sternal end	21-24 Y	6) Femur, Tibia, Fibula: knee	15-20 Y	11) Os coxae: ischium-pubis	15-18 Y
2) Humerus: head	18-25 Y	7) Tibia, Fibula: ankle	15-19 Y	12) Os coxae: ischial tuberosity	17-24 Y
3) Humerus, Radius, Ulna: elbow	14-18 Y	8) Scapula: acromial process	16-22 Y	13) Ossa manus: distal ends	16-20 Y
4) Femur: head	15-21 Y	9) Scapula: medial margin	19-24 Y	14) Ossa manus: wrist	16-22 Y
5) Radius, Ulna: distal ends	16-20 Y	10) Os coxae: iliac crest	21-24 Y	15) Ossa pedis: proximal ends	15-20 Y

Diaphyseal length (mm) (after Maresh 1970; Fazekas &amp; Kosa 1978; Stloukal &amp; Hanáková 1978; Scheuer &amp; Black 2000)

Humerus		Radius		Ulna		Femur		Tibia	
---------	--	--------	--	------	--	-------	--	-------	--

**Bone maturation and measurements** (according to Scheuer & Black 2000)

\_\_\_\_\_

**ADULT**

### Occlusal molar wear (after Miles 1963; Maat 2000)

[illegible]

Cranial suture closure (Hunger &amp; Leopold 1978)

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>
Endocr.	22-28/ 49	19-23/ 49	23-27/ 56	23-27/43	20-22/ 45	15-17/ 35	26-28/ 46	30-35/ 65	32-35/ 56	40-43/ 56
Ectocr.	22-25/ 60	21/ 65	32-38/ 68	26-29/ 46	16-19/ 46	16-18/ 36	23-28/ 43	36-41/ 68	38-43/ 69	43-48/ 68

**Sternal rib end** (after Isçan *et al.* 1984, 1985)

M	0 (<16)	1 (17-19)	2 (20-23)	3 (24-28)	4 (26-32)	5 (33-42)	6 (43-55)	7 (54-64)	8 (65+)
F	0 (<13)	1 (14-15)	2 (16-19)	3 (20-24)	4 (24-32)	5 (33-46)	6 (43-58)	7 (59-71)	8 (70+)

**'Todd pubic symphysis scoring system' for males (after Todd 1920)**

1 (18-19)	2 (20-21)	3 (22-24)	4 (25-26)	5 (27-30)	6 (30-35)	7 (35-39)	8 (39-44)	9 (45-50)	10 (50+)
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------

**'Suchey-Brooks pubic symphysis scoring system'** for males and females (after Suchey & Katz 1986; Brooks & Suchey 1990)

M	I ( $\leq 23$ )	II (19-34)	III (21-46)	IV (23-57)	V (27-66)	VI ( $\geq 34$ )
F	I ( $\leq 24$ )	II (19-40)	III (21-53)	IV (26-70)	V (25-83)	VI ( $\geq 42$ )

**Auricular surface of the ilium** (after Lovejoy *et al.* 1985)

1 (20-24)	2 (25-29)	3 (30-34)	4 (35-39)	5 (40-44)	6 (45-49)	7 (50-59)	8 (60+)
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	---------

**Surface sacro-pelvic iliac** (based on Schmitt 2005)

SSPI A	SSPI B	SSPI C	SSPI D	Estimation:
$I/2$	$I/2/3/4$	$I/2$	$I/2$	

Others

\_\_\_\_\_

## CONCLUSION

**Age classes** (based on Martin 1928; Buikstra & Ubelaker 1994)

<b>Foetus</b>	<b>Neonatus</b> 0-12 M	<b>Infans I</b> 1-6 Y	<b>Infans II</b> 7-12 Y	<b>Juvenis</b> 13-19 Y
<b>Adultus</b> 20-40 Y	<b>Maturus</b> 40-60 Y	<b>Senilis</b> >60 Y	<b>Adult</b> > 20 Y	

### Age interval per ten years

0	≤ 9 Y	1	10-19 Y	2	20-29 Y	3	30-39 Y	4	40-49 Y	5	50-59 Y	6+	≥ 60 Y
---	-------	---	---------	---	---------	---	---------	---	---------	---	---------	----	--------



## SEX ESTIMATION

## NON-ADULT

Morphognoistic features (based on Schutkowski 1987, 1993)

Mandibula	Female	Ind.	Male
a Chin protrusion	Not prominent, faint, narrow		Prominent, wide, angular
b Shape dental arcade	Round, parabolic		Wide, U-form
c Eversion gonion	Not everted		Everted
Os ilium	Female	Ind.	Male
a Angle incisura ischiadica major	>>/> 90°		>90°
b Arc composé	Double		Singular
c Depth incisura ischiadica major	Shallow		Deep
d Crista iliaca	Weak curve		Strong curve

## ADULT

Morphological features (presented by the WEA by Ferembach *et al.* 1980 based on Acsádi & Nemeskéri 1970)

CRANIUM	Score	Weight	Product	Hyper F -2	F -1	Ind. o	M +1	Hyper M +2
Glabella		3		Smooth	Slight delimited	Medium	Marked	Massive
Mastoid process		3		Very small	Small	Medium	Large	Very large
Relief nuchal plane		3		Smooth	Slightly marked	Medium	Marked crest	Rough surface
Temporo-zygomatic process		3		Very thin, low	Thin, low	Medium	Thick, high	Very thick, high
Superciliary arch		2		Smooth	Indistinct	Medium	Accentuated	Clearly marked
Frontal and parietal tubera		2		Accentuated	Moderate	Medium	Indistinct	Missing
External occipital protuberance		2		Smooth	Indistinct	Medium	Accentuated	Clearly distinct
Zygomatic bone		2		Very low	Low, smooth	Medium	High	High, irregular
Supramastoid crest		2		Very indistinct	Indistinct	Medium	Accentuated	Clearly distinct
Frontal inclination		1		Steep, vertical	Vertical	Medium	Inclined	Very inclined
Orbit: form and margin		1		Very sharp, Oval, Round	Sharp border	Medium	Rounded border, Angular	Clearly rounded, Quadrangled
Sum of weights		A	B	Sexualisation degree cranium		B/A	Percentage scored	A/24*100

MANDIBLE	Score	Weight	Product	Hyper F -2	F -1	Ind. o	M +1	Hyper M +2
General aspect		3		Very gracile	Slender	Medium	Robust	Very vigorous
Mentum		2		Small, rounded	Small	Medium	Prominent	Very vigorous
Inferior margin		1		Very thin	Thin	Medium	Thick	Very thick
Angle		1		Smooth	Stump	Medium	Marked	Rectangular
Sum of weights		A	B	Sexualisation degree mandible		B/A	Percentage scored	A/9*100

PELVIS	Score	Weight	Product	Hyper F -2	F -1	Ind. o	M +1	Hyper M +2
Pre-auricular sulcus		3		Deep	Shallow	Medium	Rarely	Missing
Greater sciatic notch		3		Very wide	U-shape	Medium	V-shape	Small, narrow
Pubic angle and arch		2		> 100°	90-100°	60-90°	45-60°	< 45°
Arc composé		2		Double curve	Double curve	-	Single curve	Single curve
Innominate bone		2		Low, broad	Slight muscle relief	Medium	Clear muscle relief	High, narrow
Obturator foramen		2		Triangular	Sharp rim	Medium	Oval	Rounded rim
Ischial body		2		Very narrow	Slight Tuber isch.	Medium	Clear Tuber isch.	Very broad
Iliac crest		1		Very flat	S-form	Medium	Accent. S-form	Distinct S-form
Iliac fossa		1		Very low, broad	Broad	Medium	Narrow	Very high, narrow
Pelvic inlet		1		Very broad	Oval shape	Medium	Heart shape	Very narrow
Sum of weights		A	B	Sexualisation degree pelvis		B/A	Percentage scored	A/19*100

'Phenice method' of the pubic region (Phenice 1969)

Ischio-pubic ramus	Female	Ind.	Male
1 Ventral arc	a Ridge		b Ridge absent
2 Subpubic concavity	c Large, obvious, concave		d Slight, rarely
3 Medial aspect ischiopubic ramus	e Sharp edge, narrow		f Flat, broad, blunt

'Diagnose Sexuelle Probabiliste' (after Murail *et al.* 2005)

measurement	R	L	measurement	R	L	measurement	R	L
PUM			IIMT			SS		
SPU			ISMM			SA		
DCOX			SCOX			SIS		

Humerus dimensions (after Stewart 1979; Dwight 1905 in Bass 2005)

Transverse diameter head (H9)	Female: < 37mm	Ind.	Male: > 45 mm
Vertical diameter head (H10)	Female: < 43mm	Ind.	Male: > 48 mm

Femur dimensions (after Pearson 1917-1919 (P) and Stewart 1979 (S) in Bass 2005)

Vertical diameter head (F18)	Female: < 41.5 (P) - 42.5 (S) mm	Ind.	Male: > 45.5 (P) - 47.5 (S) mm
Bicondylar width (F21)	Female: < 72 mm	Ind.	Male: > 78 mm

## CONCLUSION

INDETERMINATE (ND)	FEMALE (F)	INDIFFERENT (?)	MALE (M)
--------------------	------------	-----------------	----------

## OSTEOMETRY

NON-ADULT (based on Schutkowski 1990) (mm)

Pars basilaris (pb)	I	2	3	4				
Mandibula (m)	I	2	3	4	5			
Os ilium (i)	I	2	3	4	5			
Humerus (h)	I	2	3	4	5	6		
Radius (r)	I	2	3	4	5	6		
Ulna (u)	I	2	3	4	5	6		
Femur (f)	I	2	3	4	5	6		
Tibia (t)	I	2	3	4	5	6		
Other:								

ADULT (based on Martin &amp; Saller 1957; Bräuer 1988) (mm)

Cranium				Facies			
1	Max. cranial length (g-op)			45	Bizygomatic breadth (zy-zy)		
5	Basi-nasal length (ba-n)			47	Total facial height (n-gn)		
8	Max. cranial breadth (eu-eu)			48	Upper facial height (n-pr)		
9	Minimum frontal breadth (ft-ft)			Mandibula			
17	Basi-bregmatic height (ba-b)			65	Bicondylar width (cdl-cdl)		
51	Orbital breadth (mf-ec)			66	Bigonial breadth (go-go)		
52	Orbital height (perpendicular on 51)			68	Projective length		
54	Nasal breadth (al-al)			69	Symphyseal height (id-gn)		
55	Nasal height (n-ns)			70	Height ascending ramus (go-cdl)		
Clavicula		R	L	71(b)	Maximum condyle length (cdl)		
1	Max. length			Femur		R	L
6	Circumference midshaft			1	Maximum length		
Humerus				2	Physiological length		
1	Maximum length			6	Anterior-posterior diameter midshaft		
4	Bi-epicondylar width			7	Mediolateral diameter midshaft		
5	Maximum diameter midshaft			9	Subtrochanteric mediolat. diameter		
6	Minimum diameter midshaft			10	Subtrochanteric anter.-poster. diameter		
7	Least circumference shaft			18	Vertical diameter head		
9	Transverse diameter head			19	Transverse diameter head		
10	Vertical diameter head			21	Bicondylar width		
Radius				Tibia			
1	Maximum length			1	Maximum length		
4(t)	Transverse diameter head			1a	Complete length		
Ulna				8a	Anter.-poster. diam. at for. nutricium		
1	Maximum length			9a	Mediolateral diam. at for. nutricium		
				10b	Minimum circumference shaft		
				Fibula			
				1	Maximum length		
				Talus			
				1a	Maximum length		
				2	Maximum width		
				Calcaneus			
				1	Maximum length		
					Maximum width		

## ODONTOMETRY

Dental dimensions (after Hillson 1996) (0.1 mm)

MD : Mesiodistal crown diameter / BL : Buccolingual crown diameter

Maxilla				right side								left side							
BL																			
MD																			
	M <sub>3</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	C	I <sub>2</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	C	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>			
MD																			
BL																			

Mandibula

## STATURE ESTIMATION

ADULT (cm) for 'white' females and males

		after Breitingger 1937		Male
		<b>Humerus</b>	$(2.715 \times H_1) + 83.21 \pm 4.9$	
		<b>Radius</b>	$(2.968 \times R_1) + 97.00 \pm 5.4$	
		<b>Femur</b>	$(1.645 \times F_1) + 94.31 \pm 4.8$	
		<b>Tibia</b>	$(1.988 \times T_1) + 95.59 \pm 4.7$	
after Trotter & Gleser 1958		after Trotter 1970		
	<b>Female</b>	<b>Humerus</b>	$(3.08 \times H_1) + 70.45 \pm 4.05$	
<b>Humerus</b>	$(3.36 \times H_1) + 57.97 \pm 4.45$	<b>Radius</b>	$(3.78 \times R_1) + 79.01 \pm 4.32$	
<b>Radius</b>	$(4.74 \times R_1) + 54.93 \pm 4.24$	<b>Ulna</b>	$(3.31 \times U_1) + 75.38 \pm 4.83$	
<b>Ulna</b>	$(4.27 \times U_1) + 57.76 \pm 4.30$	<b>Femur</b>	$(2.38 \times F_1) + 61.41 \pm 3.27$	
<b>Femur</b>	$(2.47 \times F_1) + 54.10 \pm 3.72$	<b>Tibia</b>	$(2.52 \times T_1) + 78.62 \pm 3.67$	
<b>Tibia</b>	$(2.90 \times T_1) + 61.53 \pm 3.66$	<b>Fibula</b>	$(2.49 \times F_{11}) + 70.90 \pm 3.80$	
<b>Fibula</b>	$(2.93 \times F_{11}) + 59.61 \pm 3.57$	<b>Tib.+Fib.</b>	$[1.30 \times (F+T)] + 63.29 \pm 2.99$	
<b>Tib.+Fib.</b>	$[1.39 \times (F+T)] + 53.20 \pm 3.55$			

## CONCLUSION

<b>FEMALE</b>	cm	<b>MALE</b>	cm
---------------	----	-------------	----

## INDICES - RANGES

## ADULT

Skull Indices (see Bräuer 1988; Bass 2005)

<b>I 1</b>	Cranial index (8 x 100) : 1	<b>I 39</b>	Upper Facial index (48 x 100) : 45
<b>I 2</b>	Length-Height index (17 x 100) : 1	<b>I 42</b>	Orbital index (52 x 100) : 51
<b>I 3</b>	Breadth-Height index (17 x 100) : 8	<b>I 48</b>	Nasal index (54 x 100) : 55
<b>I 13</b>	Fronto-Parietal index (9 x 100) : 8	<b>I 62</b>	Mandibular index (68 x 100) : 65
<b>I 38</b>	Total Facial index (47 x 100) : 45		

Skull Ranges (after Bräuer 1988; Bass 2005)

Cranial index	<b>Dolichocrany</b>	< 74.99	<b>Mesocrany</b>	75.00 – 79.99	<b>Brachycrany</b>	80.00 – 84.99	narrow, long–broad
Length-height index	<b>Chamaecrany</b>	< 69.99	<b>Orthocrany</b>	70.00 – 74.99	<b>Hypsocrany</b>	> 75.00	low – high skull
Breadth-height ind.	<b>Tapeinocrany</b>	< 91.99	<b>Metriocrany</b>	92.00 – 97.99	<b>Acrocrany</b>	> 98.00	low – high skull
Fronto-parietal ind.	<b>Stenometopic</b>	< 65.99	<b>Metriometopic</b>	66.00 – 69.99	<b>Eurytopic</b>	> 70.00	narrow – broad
Total facial index	<b>Euryprosopy</b>	80.00 – 84.99	<b>Mesoprosopy</b>	85.00 – 89.99	<b>Leptoprosopy</b>	90.00 – 94.99	broad – narrow face
Upper facial index	<b>Euryeny</b>	45.00 – 49.99	<b>Meseny</b>	50.00 – 54.99	<b>Lepteny</b>	55.00 – 59.99	broad – narrow face
Orbital index	<b>Chamaeconchy</b>	< 82.99	<b>Mesoconchy</b>	83.00 – 89.99	<b>Hypsiconchy</b>	> 89.00	wide – narrow orbits
Nasal index	<b>Leptorrhiny</b>	< 47.99	<b>Mesorrhiny</b>	48.00 – 52.99	<b>Platyrrhiny</b>	> 53.00	narrow – wide nasal apert.
Mandibular index	<b>Dolichostenom.</b>	< 97.99	<b>Mesomand.</b>	98.00–104.99	<b>Brachyeurymand.</b>	> 105.00	

Postcranial Indices (see Bräuer 1988; Bass 2005)

Clavicular robustness index (6 x 100) : 1		Femur robusticity index [(6 + 7) x 100] : 2	
Humerus robusticity index (7 x 100) : 1		Femur platymeric index (10 x 100) : 9	
Claviculohumeral index (ClI x 100) : H1		Tibia robusticity index (10b x 100) : 1	
		Tibia platycnemic index (9a x 100) : 8a	

Long Bones Ranges (after Bräuer 1988; Bass 2005)

Platymeric index ( <i>femur</i> )	<b>Platymeric</b>	< 84.9	<b>Eurymeric</b>	85.0 - 99.9	<b>Stenomic</b>	> 100.0	broad, flat – pathological
Platycnemic index ( <i>tibia</i> )	<b>Hyperplatycnemic</b>	< 54.9	<b>Platycnemic</b>	55.0 - 62.9	<b>Mesocnemic</b>	63.0 - 69.9	Eurycnemic > 70.0

## NON-METRIC VARIATION

(after Berry &amp; Berry 1967; Finnegan 1978) Scoring: Present (+) / absent (-) / not determinable (o)

R L		R L		R L	
<b>Cranium &amp; Mandibula</b>		<b>Vertebrae</b>		<b>Humerus</b>	
Metopism compl./incompl.		Sacralisation (of L <sub>5</sub> )		Septal aperture	
Sagittal Wormian bones		Lumberisation (of S <sub>1</sub> )		<b>Femur</b>	
Lambdoid Wormian bones		Spina bifida occulta		Allen's fossa	
Ossicle at lambda		<b>Thorax</b>		Poirier's facet	
Bregmatic bone		Sternal foramen		Plaque femoris	
Torus palatinus		<b>Scapula</b>		<b>Tibia</b>	
Torus mandibularis		Os acromiale		Squatting facet	
<b>Others:</b>					

## PALAEOPATHOLOGY

(after Ortner &amp; Putschar 1985; Rogers &amp; Waldron 1995; Aufderheide &amp; Rodriguez-Martin 1998; Ortner 2003; Waldron 2009)

Scoring: Present (+) / absent (-) / not determinable (o)

<b>Joint diseases</b>		<b>Infectious diseases</b>		<b>Congenital anomalies</b>	
Vertebral Osteophytosis – VO		<i>Non-specific infections:</i>		Skull malformations	
Ce - upper Th - lower Th - Lu		Periosteal lesions		Atlas occipitalization	
Degen. Disc Disease - DDD		Osteomyelitis		Spina bifida	
Ce - upper Th - lower Th - Lu		Maxillary sinusitis		Congenit. dislocation hip/shoulder	
Vertebral Osteoarthritis – vOA		Others:		Others:	
Ce - upper Th - lower Th - Lu		<i>Bacterial infections:</i>			
Schmorl's nodes – SN		Tuberculosis		<b>Circulatory disorders</b>	
Ce - upper Th - lower Th - Lu		Others:		Osteochondritis dissecans – OCD	
Peripheral Osteoarthritis – pOA				Others:	
Scoliosis		<b>Metabolic diseases</b>			
Rheumatoid arthritis – RA		Scurvy (vitamin C related)		<b>Miscellaneous</b>	
Ankylosing Spondylitis – AS		Rickets (vitamin D related)		Pager's disease	
Gout		Osteomalacia (vitamin D related)		Hyperostosis frontalis interna	
Hallux valgus (bunion)		Osteoporosis		Scoliosis	
Others:		Others:		Spondylolysis/spondylolisthesis	
				Others:	
<b>DISH</b>		<b>Hematological disorders</b>			
		Porotic hyperostosis		<b>Cortical defects - MSM</b>	
<b>Trauma</b>		Cribra orbitalia		Rhomboid fossa (clav)	
Fracture cranial / postcranial				M. pectoralis major (hum)	
Trauma sharp / blunt force		<b>Neoplastic Disease (Tumors)</b>		Others:	
Dislocation		Osteoma (ectocranial)			
Traumatic myositis ossificans		Others:		<b>Robusticity</b>	
Ossified hematoma				M. deltoideus (hum)	
Pubic parturition scar		<b>Stones &amp; (hydatid) cysts</b>			
Others:		Others			

Peripheral Osteoarthritis – pOA (after Rogers &amp; Waldron 1995; Waldron 2009) Scoring: Present (+) / absent (-) / not determinable (o)

Joint		Right side						Left side				
		marginal OP	new bone	pitting	alteration contour	ebur- nation		marginal OP	new bone	pitting	alteration contour	ebur- nation
TMJ	+ / - / o						+ / - / o					
ACJ	+ / - / o						+ / - / o					
Gleno-humeral	+ / - / o						+ / - / o					
Sterno-clavicular	+ / - / o						+ / - / o					
Costo-vertebral	+ / - / o						+ / - / o					
Elbow	+ / - / o						+ / - / o					
Wrist	+ / - / o						+ / - / o					
CMC	+ / - / o						+ / - / o					
MCP	+ / - / o						+ / - / o					
Hand – PIP	+ / - / o						+ / - / o					
Hand – DIP	+ / - / o						+ / - / o					
Hip	+ / - / o						+ / - / o					
Knee	+ / - / o						+ / - / o					
Ankle	+ / - / o						+ / - / o					
TMT	+ / - / o						+ / - / o					
MTP	+ / - / o						+ / - / o					
Foot – PIP	+ / - / o						+ / - / o					
Foot – DIP	+ / - / o						+ / - / o					



**Enthesopathies & ossifications**Osteolytic lesion (OL) or osteophytic formation (OP) (based on Mariotti *et al.* 2004).

Scoring: Present (+) / absent (-) / not determinable (o)

OP/OL R L				OP/OL R L				R L	
Ant. longitudinal lig. ( <i>spine</i> )				Greater trochanter ( <i>femur</i> )				Ossific. sacroiliac ligaments	
Costo-clavicular lig. ( <i>clavicle</i> )				Linea aspera ( <i>femur</i> )				Ossific. manubrio/sterno-costal	
M. pectoralis major ( <i>hum.</i> )				M. quadriceps insertion ( <i>pat.</i> )				Ossific. thyroid cartilage	
M. triceps brachii ( <i>ulna</i> )				Soleal line ( <i>tibia</i> )				Ossific. cricoid cartilage	
M. biceps brachii ( <i>radius</i> )				Distal ant.+post tibiofib. lig.				Ossific. rib cartilage	
Iliac crest ( <i>ilium</i> )				Tendo Achilles ( <i>calcaneus</i> )				Other:	
Hamstrings ( <i>ischium</i> )				Plantar fasciitis ( <i>calcaneus</i> )					

**Non-specific periosteal reactions** (based on Roberts & Connell 2004)

Bone	Record	Right side				Record	Left side			
		N = new bone	New bone formation				N = new bone	New bone formation		
		L = lytic lesion T = thickening shaft	SP = spicular ST = striated	L = local D= diffuse	W = woven L = lamellar M = mixed		L = lytic lesion T = thickening shaft	SP = spicular ST = striated	L = local D= diffuse	W = woven L = lamellar M = mixed
Ribs	+ / - / o					+ / - / o				
Femur	+ / - / o					+ / - / o				
Tibia	+ / - / o					+ / - / o				
Fibula	+ / - / o					+ / - / o				
Other	+ / - / o					+ / - / o				

**REMARKS**

