

pelijke vorming. Voor de studierichting der tandheelkunde betekent het dat de student die daarvoor kiest geen toegang heeft tot de tweede fase, de zogenaamde beroepsopleiding. Hij studeert dus niet af als tandarts, maar beëindigt zijn universitaire studie met het doctoraalexamen, zoals in zoveel studierichtingen gebruikelijk is. Het is een vorm van differentiatie, die aantrekkelijk is voor de student, die in de loop van zijn studie ervaart minder geschikt te zijn voor de uitoefening van het beroep of gelet op de huidige werkloosheid onder tandartsen (in 1985 7% van de beroepsgroep) zich liever in een andere richting ontwikkelt, waarvoor een academische studie de basis kan zijn.

6. ONDERWIJSPAKETTEN

Hierop aansluitend bepleit ik onderwijspakketten te ontwikkelen, die door de subfaculteit Tandheelkunde gestructureerd worden aangeboden aan studenten, die meestal op praktische gronden minder geschikt zijn voor de uitoefening van het beroep. Te denken valt bij voorbeeld aan: informatica, bestuurs- en besliskunde, voorlichtingskunde, epidemiologie, preventieve tandheelkunde, materiaalwetenschappen etc. Naast het voordeel voor de student – hij verliest daarmee geen stu-

diepunten – speelt deze suggestie ook in op de W.H.W. Het ligt namelijk in de bedoeling de numerus fixus alleen nog maar te aanvaarden op grond van onderwijscapaciteit of op basis van marktsituatie.

Eigenlijk wil de minister de numerus fixus geheel afschaffen omdat de vraag naar hoger opgeleiden toe zal nemen en ook toe moet nemen om aan de behoefte te voldoen. Zelfs in de tandheelkunde acht ik het mogelijk de numerus fixus op basis van onderwijscapaciteit af te schaffen, mits de selectieve propaedeuse ook werkelijk wordt uitgevoerd, zoals door de minister wordt voorgestaan. Zou de toeloop van studenten te groot worden dan kan of worden overgegaan op een dubbelprogramma in het eerste studiejaar of op deeltijdonderwijs. Na de selectie door de propaedeuse kan op basis van marktsituatie de instroom voor de opleiding tot tandarts worden bepaald. De student kan dan kiezen of voor het volgen van het traject opleiding tot tandarts of voor een differentiatie die niet leidt tot het tandartsdiploma of verwezen worden naar een andere richting in de sector gezondheid. De onderwijsinstelling zal volgens de minister ook zelf criteria moeten vaststellen voor toelating tot het traject opleiding tot tandarts. Een dergelijke ontwikkeling vraagt echter om een principiële andere benadering dan tot nu toe gebruikelijk is, namelijk deze: dat zowel de subfa-

culteit Tandheelkunde als de aankomende student zich realiseert dat indien gekozen wordt voor de studierichting der tandheelkunde, dit geenszins betekent dat het tandartsdiploma moet worden behaald, ook niet wanneer eenmaal de drempel van de propaedeuse is overschreden.

Een tweede voordeel dient zich aan in de vorm van de meest geschikt student voor de differentiatie die hij kiest, dus ook de meest geschikte student voor de opleiding tot tandarts. Daarmee wordt bereikt dat het onderwijsprogramma in dit traject op een hoger niveau kan worden gebracht en er minder praktische oefening nodig is. De student kan meer wetenschappelijke training ontvangen en beter worden voorbereid op zijn taak patiënten te behandelen, individuen en groepen van de bevolking te begeleiden en zorg te verlenen. Kortom, hij kan zich meer richten op inclusieve gezondheidszorg. Een dergelijk opgeleide tandarts zal ook beter uitgerust zijn binnen een tandheelkundig team werkzaam te zijn. Met mondhygiënist, tandartsassistenten, tandtechnici en tandheelkundige specialisten wordt dan een zorgsysteem mogelijk, waarbij de som der delen meer is dan de delen apart.

v.d. W.

ONDERZOEK VAN OPGEGRAVEN MENSELIJK SKELETMATERIAAL

SAMENVATTING

Opgegraven menselijk skeletmateriaal – met name het gebit – vormt een waardevolle bron van informatie voor de archeoloog bij zijn pogingen om culturen uit het verleden te reconstrueren. Ten einde een zinvolle vergelijking tussen populaties met een verschillende datering mogelijk te maken, is een gestandaardiseerde benadering van het te onderzoeken gebitsmateriaal vereist. Daartoe is de relevante informatie die in het gebit is opgeslagen bekeken, de ontwikkelde methode van onderzoek beschreven en de wijze van registratie en verwerking der gegevens gepresenteerd. Er worden enkele voorlopige onderzoeksresultaten uit reeds gepubliceerde en uit nog te verschijnen artikelen verstrekt.

POT Tj. Onderzoek van opgegraven menselijk skeletmateriaal. Ned Tijdschr Tandheelkd 1988; 94: 231-4.

Tj. Pot, tandarts

Trefwoorden: Antropologie – Paleo-odontologie – Archeologie – Prehistorie

Datum van acceptatie: 9 april 1987.

Adres: Tj. Pot, Tolsteegplantsoen 35, 3523 AL Utrecht.

1. INLEIDING

Met het in 1981 verschenen artikel over onderzoek aan vroeg-middeleeuws gebitsmateriaal uit Dorestad,¹ is een eerste ver-

antwoording gegeven van een beoogde reeks onderzoeken aan Nederlandse skeletpopulaties van uiteenlopende datering. Het doel is na te gaan in welke mate populaties uit het prehistorische en historische

verleden leden aan pathologische gebitsaandoeningen en waaraan eventuele verschillen tussen deze populaties in voorkomen van deze afwijkingen kunnen worden toegeschreven.

Allereerst worden daartoe odontologische data verzameld en verwerkt, waarna later de resultaten zullen worden geïnterpreteerd aan de hand van archeologische gegevens der populaties, zoals geografische situering, sociaal milieu, leefwijze, voeding enz. Alleen geïntegreerd archeologisch en odontologisch onderzoek zal de gestelde vragen kunnen beantwoorden.

In dit artikel zullen hoofdzakelijk de algemene achtergronden van paleo-odontologisch onderzoek*) aan de orde komen. Behalve de problemen die zich daarbij voordoen en de beperkingen die dit soort onderzoek heeft, zullen enkele resultaten worden gepresenteerd.

1.1. Het gebit: een archief

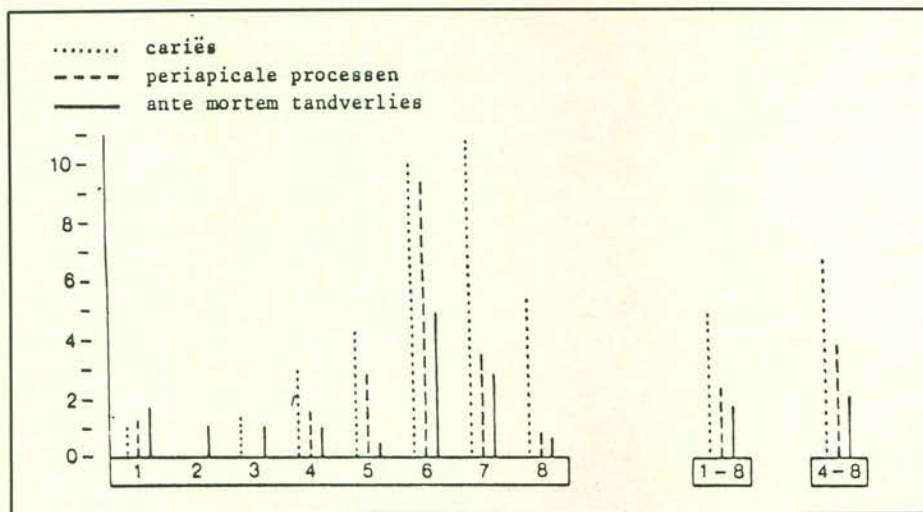
(Paleo-)odontologisch onderzoek berust op kennis van processen die zich bij de tandvorming, de eruptie en het functioneren van het gebit (kunnen) voordoen. De fasen in de gebitsontwikkeling verlopen in principe in een constante volgorde, bij de homologe elementen synchroon, bij de heterologe asynchroon en elkaar overlappend. Gedurende deze fasen voltrekken zich verschillende processen die hun sporen in het gebit achterlaten. Deze sporen bouwen, als het ware, een soort archief op, dat gelezen en geïnterpreteerd kan worden.

Indien zowel de gebitselementen als het kaakbot behouden zijn gebleven, dan beschikt men over meer informatie dan van beide afzonderlijk zou zijn verkregen. Er vindt successievelijk opslag van pre- en posteruptieve informatie plaats.

Pre-eruptieve informatie bestaat vooral uit de morfologische verschijning die voor ieder gebitselement specifiek is en waardoor het in principe kan worden geïdentificeerd. Identificatie van elementen vormt de basis van paleo-odontologisch onderzoek.

Pre-eruptief gegeven zijn uiteraard ook de verschillende metrische en niet-metrische variabelen. Deze zijn voor het vaststellen van relaties tussen populaties van belang. Pre-eruptief ontstane glazuurhypoplasieën kunnen, bij voorbeeld, belangrijke demografische informatie (gezondheidsaspecten, sociale differentiatie, leeftijdsopbouw) voor de archeoloog betekenen.

Posteruptieve informatie – ten gevolge van externe invloeden op de reeds (grotendeels) gevormde elementen – kan in fysiologische en pathologische informatie worden onderscheiden, met overgangen daartussen. Het belangrijkste fysiologische



Afb. 1. Percentages cariës, periapicale processen en ante mortem tandverlies per soort element, per totaal aantal elementen en per totaal aantal premolaren en molaren.

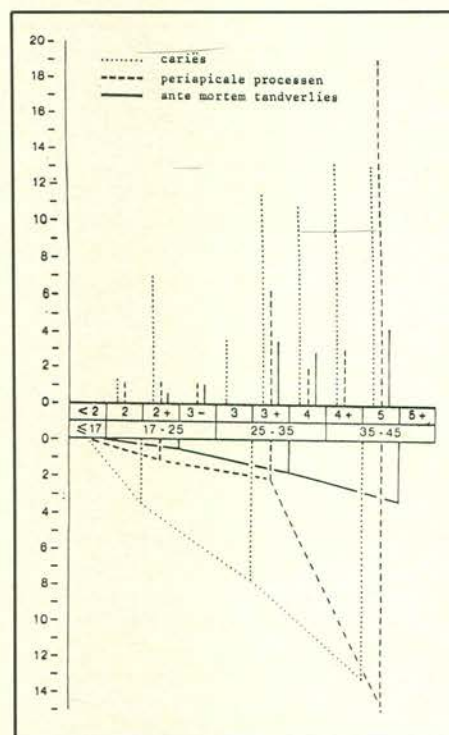
proces vormt attritie als gevolg van kauwfunctie. Attritie verloopt progressief, waarbij steeds alleen de laatste slijtsporen worden bewaard. Attritie wordt in principe pas beëindigd door verlies van de antagonist of door de dood van het individu.

Bij de pathologische processen worden cariës en periapicale ontstekingen onderscheiden. Cariës laat sporen in de vorm van caviteiten achter, terwijl periapicale processen – vooral in aansluiting op diepe cariës of extreme attritie – het bot rondom de apex (kunnen) aantasten. Vaak treedt holtevorming in verbinding met de buitenwereld op, hetgeen gemakkelijk kan worden vastgesteld. Ten gevolge van de periapicale processen kan het (rest)element verloren gaan en aanleiding geven tot ante mortem tandverlies; dit leidt tot verlies van informatie.

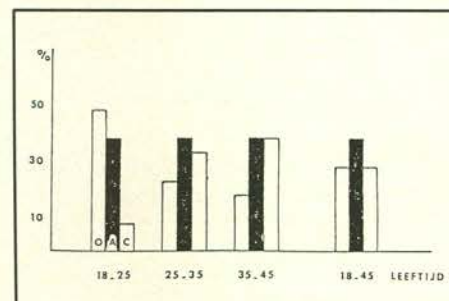
Posteruptieve informatie is ook aanwezig als gevolg van trauma en tandheelkundige ingrepen. De laatste kunnen in het algemeen als 'van meer recent' worden gekwalificeerd. Zij spelen bij oudere populaties vrijwel geen rol. Met het nodige voorbehoud verstrekken zij wel (indirecte) informatie omtrent pathologische processen.

Naast de tot nu toe besproken, als ante mortem te kwalificeren opslag van pre- en posteruptieve informatie, dient post mortem optredende opslag van informatie, te worden genoemd. Externe invloeden op begraven stoffelijke resten kunnen ook sporen op het gebitsmateriaal achterlaten. Die informatie kan op zich zelf nuttig voor de archeoloog zijn (crematie), maar wat het gebitsmateriaal betreft wordt zowel kwalitatief als kwantitatief slechts schade toegebracht en gaat informatie verloren.

Conservering van skeletmateriaal in de grond kan als gevolg van verwerking sterk variëren. Verwerking is een uitermate gecompliceerd proces,² waarbij een groot



Afb. 2. Percentages cariës, periapicale processen en ante mortem tandverlies bij toenemend attritiegetal en opklimmende leeftijd van overlijden; bij premolaren en molaren.



Afb. 3. Percentages occlusale, approximale en cervicale cariës bij volwassenen per leeftijdscategorie en per totaal; bij premolaren en molaren.

*) Paleo-odontologisch onderzoek is onderzoek aan opgegraven gebitsmateriaal uit het verleden.

aantal factoren een rol speelt. Van belang zijn onder andere de wijze van begraven, de begravingsdiepte, de aard van de grond (petrogene en biogene samenstelling, biologische activiteit, zuurgraad) en het klimaat ter plaatse. Ook gebitselementen delen dat lot, zij het dat het glazuur door zijn samenstelling het langst tegen verval bestand is. Niet zelden vormen glazuurkapjes de laatste resten van de mens, maar ook zij bevatten nog informatie voor de paleo-odontoloog.

Kwantitatief kan post mortem informatieverlies optreden als grafvelden door eertijdse (bouw)werkzaamheden verstoord zijn of als er in het verleden herbegravingen hebben plaatsgevonden. Hoewel er uitzonderingen zijn, treedt het grootste verlies van gebitsmateriaal evenwel op bij het opgraven en bergen der menselijke resten. Daarbij moet bedacht worden dat vrijprepareren, documenteren en bergen van skeletmateriaal zeer arbeidsintensief is en dat grafvelden groot kunnen zijn.

2. OVERWEGINGEN BIJ ONDERZOEK

Aangezien de omvang van pathologische gebitsaandoeningen sterk van leeftijd afhankelijk is, moet aan de leeftijdsopbouw per populatie aandacht worden geschonken ten einde deze bij vergelijkend onderzoek wisselende invloed te elimineren.³

Gedurende de eruptiefase kan de leeftijd van een individu tot circa 18 jaar vrij nauwkeurig worden bepaald op basis van de vormingsstadia der elementen. Als slechts losse elementen beschikbaar zijn, kan daaraan ook posteruptieve occlusale en/of proximale attritie bijdragen. Voor de leeftijdsbepaling wordt gebruik gemaakt van het eruptieschema van Ubelaker,⁴ waarbij wordt aangenomen dat de eruptietijden der gebitselementen sedert de vroege middeleeuwen niet (noemenswaard) zijn gewijzigd.

Wat de leeftijdsbepaling van volwassenen betreft wordt van attritie gebruik gemaakt. Door kennis van het tijdstip van in functie treden van een element, kan uit zijn attritie – als neerslag van de functieduur – bij benadering de leeftijd bij overlijden van het individu worden afgeleid. Voor skeletresten van volwassenen vormt dit de meest betrouwbare methode van leeftijdsbepaling. Hoewel het in principe voor alle elementen geldt, wordt voor de attritie per tijdseenheid gebruik gemaakt van het verschil in slijtage tussen de op vaste tijdstippen, maar steeds zes jaar later, in functie tredende eerste, tweede en derde molaar. Behalve door hun constante eruptievolgorde zijn zij daarvoor ook door hun kauwfunctie (relatie onder-/bovenkaak) en door hun morfologie (attritiepatronen) het meest geschikt. Bij de andere elementen zijn deze omstandigheden minder gunstig.

Tabel I. De relatie tussen de leeftijd van overlijden en de attritie van de tweede molaar; absolute en procentuele leeftijdsverdeling.

Leeftijd bij overlijden	Criterium	Individen	
		n	%
< 17	Eruptie Attritie M2	3	3
17-25	2	9	10
	2+	14	35
	3-	12	13
25-35	3	15	16
	3+	10	34
	4	9	10
35-45	4+	2	2
	5	9	11
	5+	-	-
> 45	5++	-	-
	6	-	-
	7	-	-
?	Eruptie noch Attritie	9	10
		92	100

Tabel II. Percentages cariës (C), periapicale processen (P) en ante mortem tandverlies (A) per leeftijds categorie en per totaal bij drie populaties; bij premolaren en molaren.

Attritie- getal (M2)	Leeftijd bij overlijden	Dorestad 700-850 nC			Lent 620-730 nC			Swifterbant 3600-3000 vC		
		C	P	A	C	P	A	C	P	A
2										
2+	18-25	4	1	1	7	3	4	0	0	0
3-										
3										
3+	25-35	8	2	2	22	10	10	0	7	2
4										
4+										
5	35-45	13	15	3	20	12	18	0	0	0
5+										
2	30-35	7	4	2						
t/m	30-35				16	9	11			
5+	25-30							0	4	1

Omdat de eruptie van de derde molaar nogal variabel kan zijn – soms treedt retentie of agenesie op – is het attritiegetal per dentitie geïntroduceerd: de gemiddelde attritiescore der tweede molaren. Met dit getal kan tot leeftijdsbepaling volgens de attritie/leeftijdschaal van Brothwell worden overgegaan,⁵ mits geverifieerd is dat

ten aanzien van de attritie per tijdseenheid geen verschil bestaat met die van de aan de schaal ten grondslag liggende populatie. Zijn geen tweede molaren aanwezig (post mortem verlies), dan kan het attritiegetal uit de eerste, eventueel derde, molaar worden afgeleid.

Het ontstaan van cariës is met name aan de consumptie van koolhydraten gerelateerd en de mate waarin cariës optreedt, reflecteert derhalve een aspect van het voedingspatroon van een populatie. De verhouding waarin de predilectieplaatsen door cariës zijn getroffen, kan variëren en zulke variaties kunnen een gevolg zijn van verschillen of verschuivingen in voedingspatronen, fenomenen die voor de archeoloog van belang kunnen zijn.

3. PROBLEMEN BIJ ONDERZOEK

Zoals vermeld, kan door verschillende omstandigheden post mortem gebitsmateriaal verloren gaan. Hoewel er meer éénwortelige elementen verloren gaan dan meerwortelige, kan het verlies als volstrekt willekeurig worden gekenmerkt. Ten einde de per populatie wisselende invloed daarvan zo veel mogelijk teniet te doen, is een methode ontwikkeld die onderling vergelijkbaar mogelijk maakt, ook bij grote kwaliteitsverschillen van het opgegraven gebitsmateriaal.

Tijdens het functioneren van het gebit wordt niet alleen steeds informatie toegevoegd, maar ook reeds opgeslagen informatie uitgewist. Bij attritie verdwijnen eerst micromorfologische kenmerken, later eventueel aanwezige hypoplasieën en soms zelfs macromorfologische kenmerken; zelfs cariës kan worden geëlimineerd.

Ernstiger zijn de consequenties van ante mortem tandverlies. Niet alleen gaat het tandarchief verloren, maar door verschuiving der buurelementen en uitgroei van de antagonist wordt de kauwbeweging gestoord en zal, onder andere, minder attritie kunnen optreden. Leeftijdsschatting op basis van attritie dient in dat geval met grote omzichtigheid te gebeuren of dient geheel achterwege te blijven. Ook wat de datering van skeletpopulaties betreft, kent de leeftijdsbepaling bij volwassenen zijn beperkingen. Deze is slechts zinvol toe te passen zolang op archeologische gronden kan worden aangenomen dat de betreffende populatie eenvormig leefde en een zelfde dieet gebruikte. Alleen dan is het aanneemelijk dat individuele verschillen in attritie, door geslacht, variatie in kauwmusculatuur enz., elkaar binnen een populatie opheffen. In de loop der tijd zijn evenwel veranderingen in de leefpatronen gaan optreden die wel als toenemende civilisatie worden gekwalificeerd. Wat het gebit betreft kan daarbij worden gedacht aan veranderingen in het voedingspatroon, ten gevolge van nieuwe voedingsmiddelen en bereidingswijzen. In het algemeen resulteerde dat in afname van de kauwfunctie en toename van het optreden van pathologische aandoeningen. Ook moet worden ge-

dacht aan de ontwikkeling van sociale groeperingen in de samenleving met uiteenlopende voedingsgewoonten en met verschillende inzichten in of mogelijkheden tot zorg voor het gebit. De voor leeftijdsbepaling voorwaardelijke eenvormigheid bij de populatie is verloren gegaan en elk gebitsarchief weerspiegelt alleen nog maar de per individu sterk wisselende posteruptieve invloeden.

Wat de Nederlandse skeletpopulaties betreft, bestaat de indruk dat uit het gebitsmateriaal van volwassenen vanaf de late middeleeuwen de 'leeftijd bij overlijden' niet meer betrouwbaar kan worden afgeleid. Bij het jeugdige individu evenwel verschaft het gebitsarchief onverminderd betrouwbare gegevens.

Wat het optreden van pathologische aandoeningen betreft blijven, hoewel de relatie met de leeftijd moeilijk is na te gaan, de elementen en het kaakbot in algemeen epidemiologische zin een belangwekkende bron van informatie.

4. GRAFVELD 'DE HEUL' (DORESTAD) – ENKELE RESULTATEN

Het gebitsmateriaal van de uit 92 individuen bestaande populatie (datering 700-850 n.C.) is ernstig gefragmenteerd en incompleet. Er zijn gemiddeld per dentitie 13 van de 32 elementen behouden gebleven en van het kaakbot ontbreekt circa 60% van de periapicale botlokaties. Van 11 individuen zijn alleen losse elementen behouden. Desalniettemin kon bij 83 (90%) van de 92 individuen de leeftijd bij overlijden worden bepaald. Uit tabel I blijkt dat

er slechts drie individuen jonger dan 17 jaar zijn (circa 9, 11 en 12 jaar); de gemiddelde leeftijd van de volwassenen ligt tussen de 25 en 30 jaar.

Voor een algemeen beeld van de mate waarin de bestudeerde pathologische gebitsaandoeningen zich per soort element voordoen, is afbeelding 1 illustratief.

Belangwekkende informatie verschaft afbeelding 2, waarin de mate van 'pathologie', alleen voor premolaren en molaren, is weergegeven in relatie tot de attritiegetallen (boven) en de leeftijdscategorieën (onder).

Afbeelding 3 geeft het relatieve voorkomen van occlusale, proximale en cervicale cariës, alleen voor premolaren en molaren, weer; bij toenemende leeftijd verandert de onderlinge verhouding.

Inmiddels zijn nog twee populaties onderzocht. Ter afsluiting van deze bijdrage zullen enkele resultaten worden gepresenteerd (tabel II).

In het neolithische (Swifterbant) gebitsmateriaal wordt geen cariës aangetroffen en er is in dat opzicht een aanzienlijk verschil met de twee vroeg-middeleeuwse populaties. De meer geïsoleerde landelijke gemeenschap Lent vertoont veel meer cariës dan de stedelijke, internationaal georiënteerde, handelsgemeenschap Dorestad.

Eerst nadat meer populaties zullen zijn onderzocht, zal de aandacht op de onderlinge verschillen worden gericht en op basis van archeologische gegevens naar verklaringen worden gezocht. Misschien zal het eens mogelijk zijn een inzicht te verkrijgen in 'De historie van het Nederlandse gebit'.

SUMMARY

RESEARCH ON EXCAVATED HUMAN SKELETAL REMAINS

Keywords: Paleo-odontology

Excavated human dental remains can contribute substantially to the archaeologist's efforts to reconstruct cultures of the past. In order to perform valuable comparisons between populations of different dating, a standardized approach of the dental material is required. For that reason the relevant information within the dental material is considered, the developed method of research described and the way of processing data and expressing the results is presented. Some preliminary results of a planned series of dutch populations of dental material are supplied.

LITERATUUR

- ¹ PERIZONIUS WRK, POT TJ. Diachronic dental research on human skeletal remains excavated in The Netherlands. I. Dorestad's cemetery on 'the Heul' Berichten Rijksdienst Oudheidkundig Bodemonderzoek (BROB) 1981; 31: 369-413.
- ² HERMANN B, NEWESLY H. Dekompositionsvorgänge des Knochens unter langer Liegezeit. Anthropologischer Anzeiger 1982; 40, 1: 19-31.
- ³ POT TJ, PERIZONIUS WRK. Paleo-pathologisch en archeo-antropobiologisch gebitsonderzoek bij schedelmateriaal van de Tallem (Mali). Ned Tijdschr Tandheelkd 1977; 84: 249-57.
- ⁴ UBELAKER DH. Human skeletal remains; excavation, analysis, interpretation. Chicago 1978.
- ⁵ BROTHWELL DR. Digging up bones. The excavation, treatment and study of human skeletal remains. Oxford 1981.