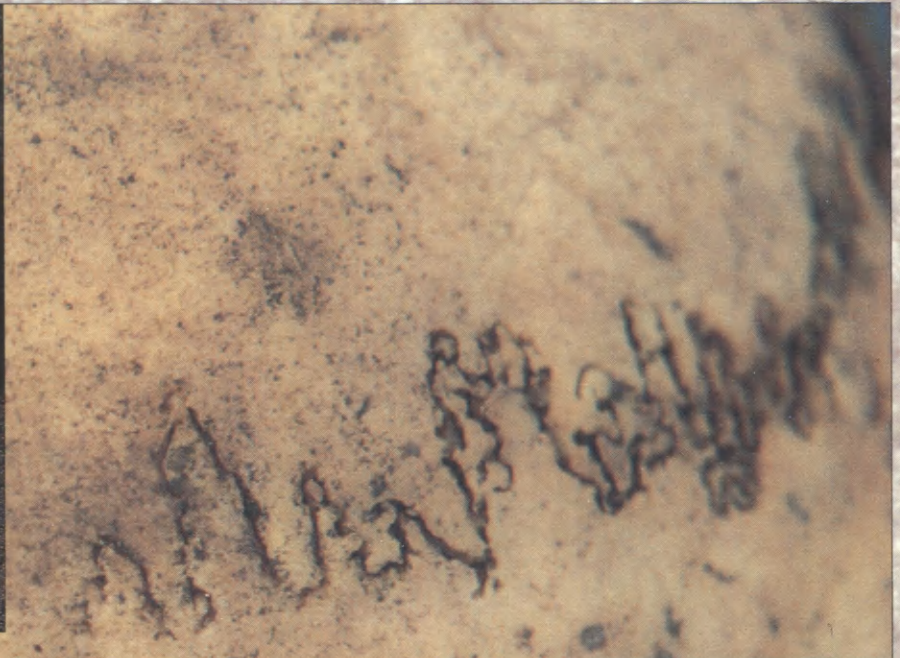


De doden vertellen

OPGRAVING
IN DE BROERENKERK
TE ZWOLLE 1987-88



STICHTING ARCHEOLOGIE IJSEL/VECHTSTREEK

© Stichting Archeologie IJssel/Vechtstreek

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, film, fotocopie of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Vormgeving: Ina Heuer
Productie: Peter Boer
Druk: Veenman Drukkers, Wageningen
Bindwerk: Boekbinderij de Haan b.v., Zwolle
Foto's zerken: Gemeentelijke Fotodienst Zwolle, Jan P. de Koning
Foto's skeletten: Nico Aten, Jan P. de Koning
Foto's gebitten: Wilbert Bouts

CIP-gegevens Koninklijke Bibliotheek, Den Haag

Doden

De doden vertellen : opgraving in de Broerenkerk te Zwolle 1987-88 / samenst./red.
Hemmy Clevis, T. Constandse-Westermann. – Kampen : Stichting Archeologie
IJssel/Vechtstreek. – III.

Met lit. opg.

ISBN 90-72883-04-7

NUGI 644

Trefw.: opgravingen ; Zwolle

De Stichting Archeologie IJssel/Vechtstreek stelt zich ten doel de bevordering van de archeologie in het algemeen en die van het stadskernonderzoek, het bouwhistorisch onderzoek daarbij inbegrepen, in het bijzonder in het oosten van Nederland. De stichting tracht haar doel te bereiken door het steunen van de professionele archeologie en de amateur archeologie in de ruimste zin van het woord.

Stichting Archeologie IJssel/Vechtstreek
Secretariaat Postbus 187
8260 AD KAMPEN
96.14.77.814 Bondsspaarbank Kampen
33.84.51 giro

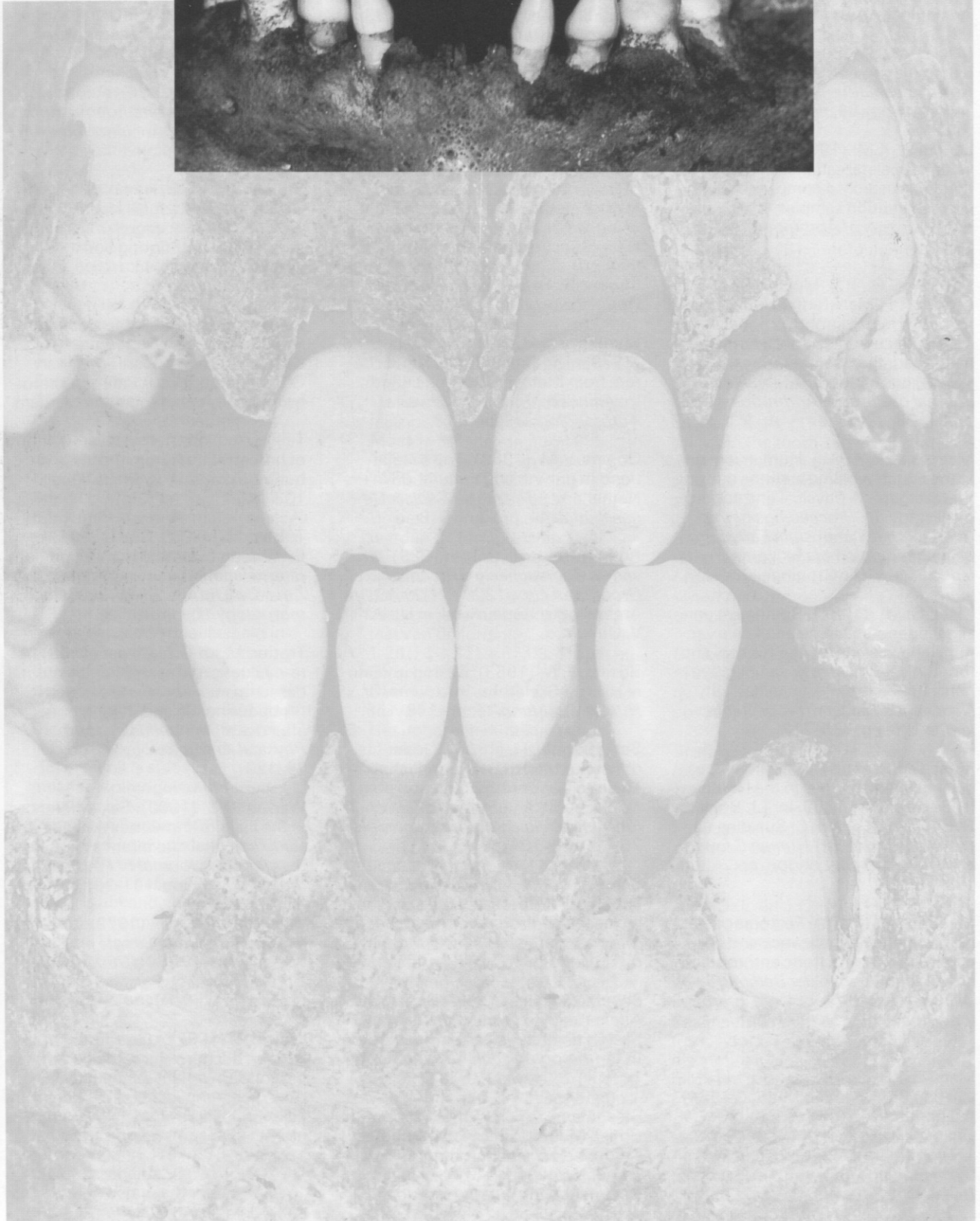
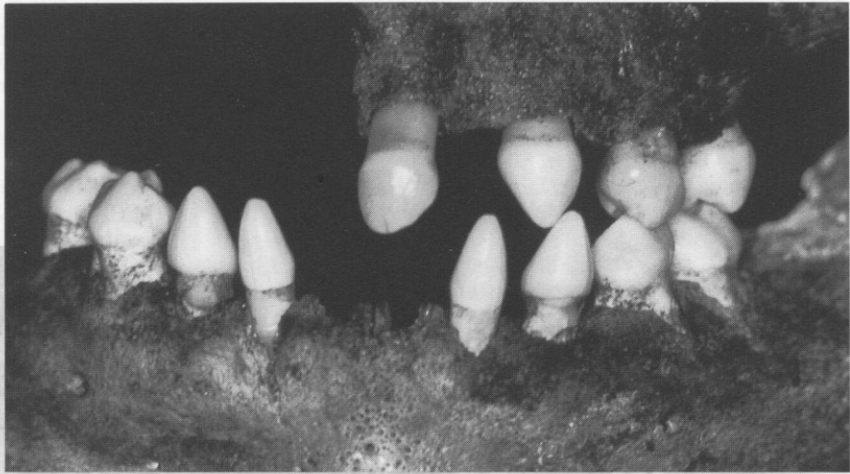
De doden vertellen

*OPGRAVING
IN DE BROERENKERK
TE ZWOLLE 1987-88*

REDACTIE:
HEMMY CLEVIS
TRINETTE CONSTANDE-
WESTERMANN



STICHTING ARCHEOLOGIE IJSSEL/VECHTSTREEK

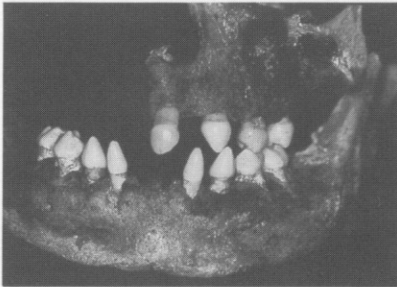


De gebitsresten uit de Broerenkerk, Zwolle, circa 1800 AD

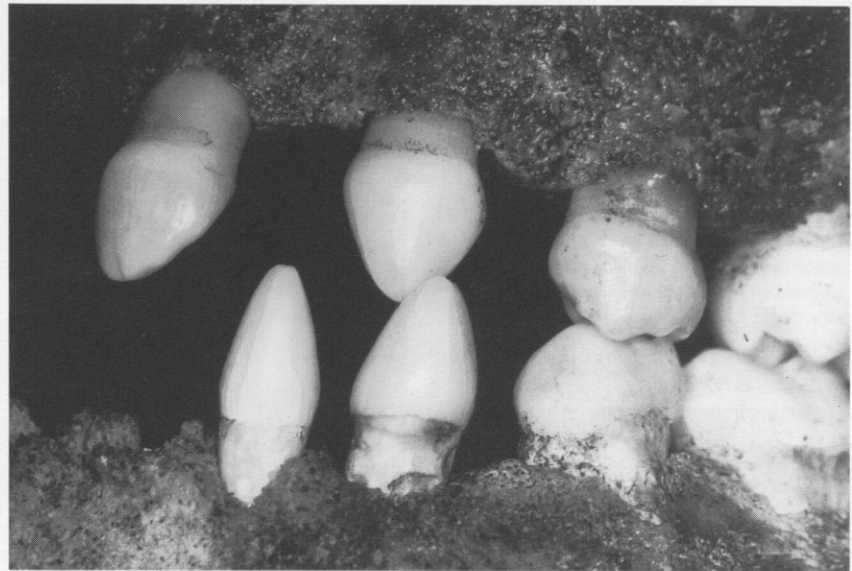
WILBERT H.M. BOUTS
TRINETTE CONSTANDSE-
WESTERMANN
TJEERD POT
HARRIE VERHOEVEN

WIJZE VAN ONDERZOEK EN RESULTATEN

Captions to all photographs are available in English at [LINK](#)



Afb. 1. A. Ectodermale dysplasie. Door een erfelijke afwijking heeft het glazuur van dit gebit zich niet goed kunnen vormen. Hierdoor hebben de tanden een abnormale vorm. B. Detail.



Paleo-odontologie, de studie van de gebitten van opgegraven skeletpopulaties

INLEIDING

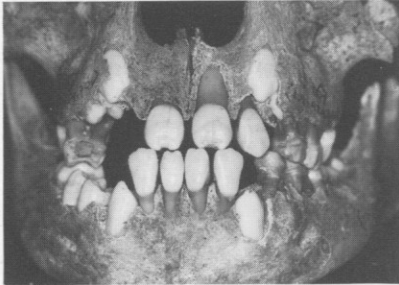
Zoals in voorafgaande artikelen over de begravingen in de kerk is beschreven, vormt menselijk skeletmateriaal een goede informatiebron voor het onderzoek naar de mens in zijn tijd. Eén van de specialismen van het skeletonderzoek is de paleo-odontologie, het onderzoek dat zich bezighoudt met het bestuderen van de gebitten van prehistorische en historische menselijke skeletpopulaties. Met een populatie wordt in dit artikel een bevolkingsgroep bedoeld. Het woord wordt zowel gebruikt voor een groep levende mensen, alsook voor een groep mensen die slechts door hun skeletten vertegenwoordigd zijn.

Gedurende het leven ondergaat het gebit een aantal veranderingen, deels door groei en ontwikkeling, deels door invloeden van buitenaf. Al deze factoren hebben hun weerslag op de toestand van het gebit op het tijdstip van overlijden van het individu. Hierdoor is het gebit voor de onderzoeker feitelijk een soort logboek waarin veel te lezen valt over de levensloop van de eigenaar: het verschaft ons informatie over onder andere de groei en ontwikkeling, de leeftijd bij overlijden, de gezondheidstoestand tijdens het leven, voedingsgewoonten, erfelijke eigenschappen, bijzonder gebruik van het gebit, etc.

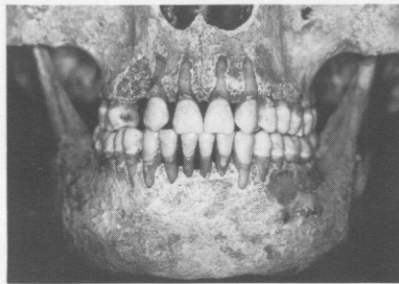
Soms zegt de geleverde informatie alleen maar iets over één bepaald individu. We denken hier aan weinig voorkomende ziektebeelden, bijvoorbeeld erfelijke (Afb. 1) of aangeboren (Afb. 2) afwijkingen. In andere gevallen is de informatie van meer algemene aard en van belang voor onderzoek van gehele populaties, bijvoorbeeld het onderzoek naar het voorkomen van cariës of dat naar variatie in het aantal tanden of kiezen. Voorbeelden hiervan zijn het ontbreken van de

Links: twee bijzondere gebitjes (zie Afb. 1 en 2).

Afb. 2. A. Congenitale syfilis. Dit 3,5-jarige kind heeft ernstige afwijkingen aan het gebit. De snijtanden vertonen een karakteristieke tonvorm met een onregelmatig gevormde snijrand. Het kauwvlak van de kiezen is eveneens misvormd. Deze aangeboren afwijking is ontstaan doordat de moeder tijdens de zwangerschap aan syfilis leed en deze aandoening op het kind heeft overgedragen. B. Detail.



Afb. 3. A. In de bovenkaak ontbreken de twee buitenste snijtanden. Omdat de ruimte tussen de snijtanden en de hoektanden zeer gering is, mogen we aannemen dat de ontbrekende tanden nooit gevormd geweest zijn. Er is hier dus geen sprake van tandverlies vóór de dood, maar van aangeboren (congenitale) afwezigheid. B. Detail.



Afb. 4. In deze rechterbovenkaak is een extra kiesje (M4) aanwezig, dat zich achter de verstandskies (M3) bevindt.

buitenste snijtanden (Afb. 3) of het voorkomen van extra kiesjes achter de verstandskiezen (Afb. 4). De geleverde informatie kan louter op het gebied van de vormontwikkeling liggen, bijvoorbeeld het aantal knobbels op de kiezen, maar ook van sociale aard zijn, zoals het feit dat de verschillen in voedingspatronen tussen arme en rijkere mensen, tot uiting kunnen komen in een verschil in slijtage of cariës van de gebitselementen. Zelfs cultuurgebonden gewoonten kunnen

Afb. 5. A. Door het veelvuldig roken van aardse pijpen zijn er diverse ronde gaten gesleten in de tanden van dit gebit. B. Duidelijk is te zien dat het fragment van de steel van de pijp precies in het gat past.



hun sporen in het gebit achterlaten. We denken dan niet alleen aan gebruiken als het vijlen van tanden, dat bijvoorbeeld door sommige Indonesische bevolkingsgroepen op een bepaalde leeftijd werd/wordt verricht, maar ook aan de inzet van het gebit voor bepaalde werkzaamheden zoals het kauwen op huiden om deze blijvend soepel te maken, hetgeen in arctische streken gebruikelijk is. Zo zal ook het roken van aardse pijpen zich in het gebit tonen door ronde slijpsporen aan de tanden (Afb. 5). Wanneer we het gebit als een logboek beschouwen, moeten we echter wel bedenken dat dit tot aan het einde van het leven in een dynamisch proces gewikkeld is, waarbij niet alleen steeds nieuwe informatie aan het logboek wordt toegevoegd, maar waarbij ook regelmatig informatie verloren gaat, doordat nieuwe processen de effecten uitwissen van gebeurtenissen, die eerder in het leven hebben plaatsgevonden.

De elementen (tanden en kiezen) van het gebit zijn aan de buitenzijde opgebouwd uit glazuur, een zeer hard en resistent materiaal. Hierdoor blijven gebitsresten na begraving zeer lang bewaard. Het kan zelfs voorkomen dat een lichaam na verloop van tijd zover vergaan is dat zelfs de botten verdwenen zijn, terwijl de glazuurkapjes van de tanden en kiezen nog intact zijn. Indien deze schamele resten met zorg geborgen worden, kunnen zij nog veel informatie geven over de persoon aan wie ze eens hebben toebehoord. Het feit dat gebitsresten zo lang en zo goed bewaard blijven heeft als belangrijk voordeel dat het hierdoor mogelijk is een groot aantal individuen in het onderzoek te betrekken, ook wanneer de rest van hun skelet daarvoor niet meer geschikt is. Dit maakt het mogelijk niet alleen iets te zeggen over de personen aan wie de gebitten hebben toebehoord, maar ook over de populatie waarvan zij eens deel uitmaakten.

Eén van de belangrijkste gegevens die we uit het gebit kunnen halen is een schatting van de leeftijd bij overlijden. Deze leeftijd is zeer belangrijk voor vrijwel alle aspecten van het skeletonderzoek. Samen met het geslacht vormt de leeftijd de basis voor ons inzicht in de opbouw van de bevolking. Verder is het van belang om vast te stellen of bepaalde ziekten of afwijkingen geslachts- en/of leeftijdsgebonden voorkomen. Kennis over dergelijke bijzonderheden kan enerzijds informatie geven over het milieu, dat het ontstaan van deze ziekten bevorderde, anderzijds ook van belang zijn voor het stellen van een juiste diagnose in de paleopathologie (ziekteleer van oude populaties).

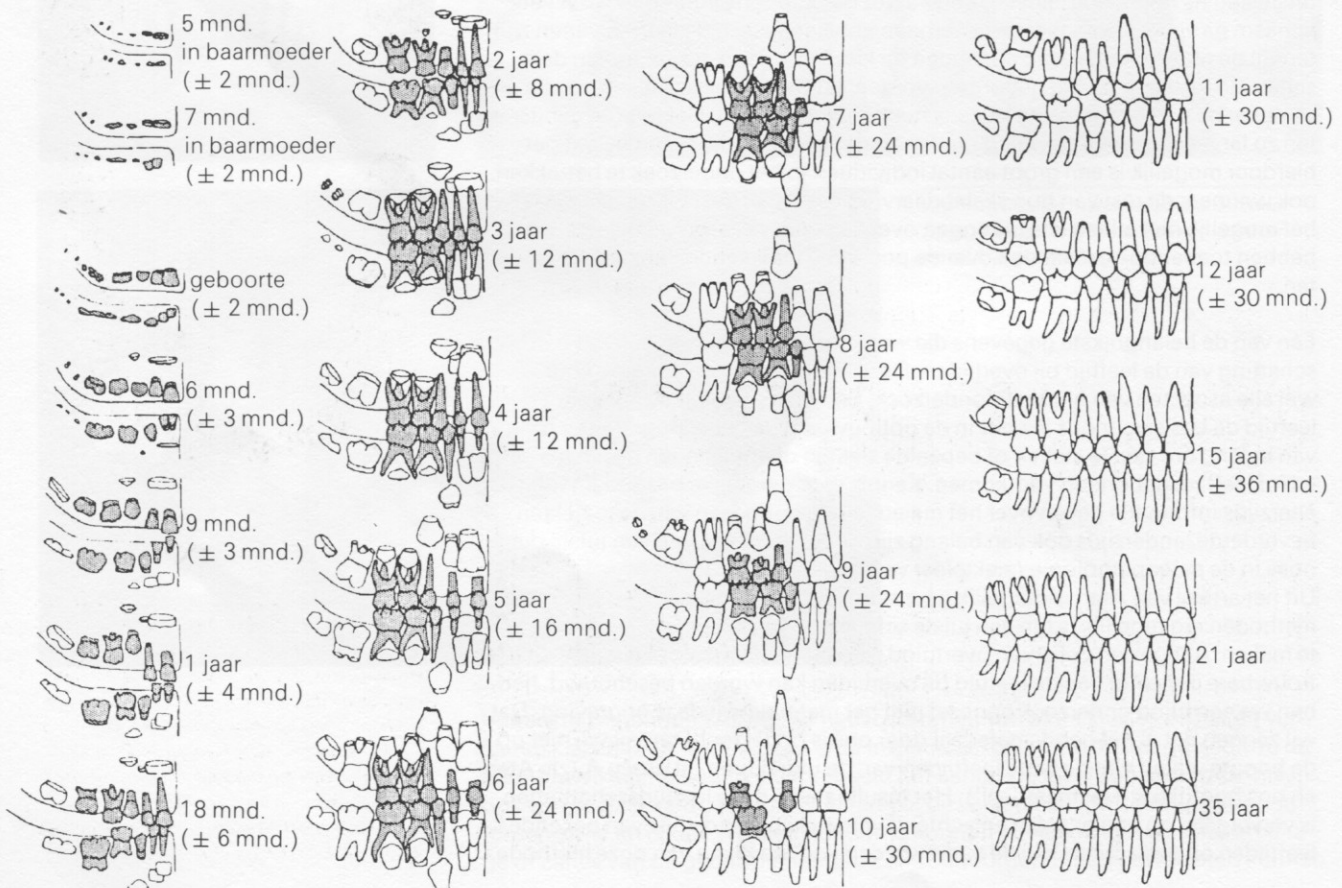
Uit het artikel van Aten is duidelijk geworden dat het met diverse beschikbare methoden erg moeilijk is om een juiste schatting van de leeftijd bij overlijden te maken. Aangezien wij ervan overtuigd zijn dat het gebit als een redelijk betrouwbare indicator van de leeftijd bij overlijden kan worden beschouwd, hebben we een blind onderzoek opgezet met het materiaal uit deze opgraving. Dat wil zeggen dat al het gebitsmateriaal door ons is onderzocht terwijl wij niet op de hoogte waren van de ware leeftijden van de individuen uit groep A (zie Aten en ons hoofdstuk 'Het materiaal'). Het resultaat van onze leeftijdsschattingen is vervolgens op papier gezet en achteraf vergeleken met de lijst van bekende leeftijden en geslachten, die de basis vormen voor de ijking van onze methode.

DE ONTWIKKELING EN SAMENSTELLING VAN HET MELK- EN VAN HET PERMANENTE GEBIT

Halverwege de zwangerschap begint het gebit zich te ontwikkelen. Het begint met een klein groepje glazuurvormende cellen. Laagje voor laagje vormt zich steeds meer glazuur, en langzamerhand toont zich de vorm van de tandkroon. Ondertussen zijn andere cellen begonnen met de vorming van de binnenzijde van de tand en de wortel. De vorming van deze zich ontwikkelende tanden en kiezen, de zogenaamde kiemen, begint niet voor alle gebitselementen (tanden en kiezen) op hetzelfde moment. De volgorde waarin de diverse elementen ontstaan, toont echter een min of meer vast patroon dat genetisch bepaald is. Tijdens de ontwikkeling groeit de tand of kies steeds verder door het kaakbot naar de oppervlakte in de richting van het tandvlees. Bij de geboorte hebben de meeste kinderen nog geen tanden, de eerste tandjes verschijnen ongeveer bij een leeftijd van negen maanden. De mate van ontwikkeling van het gebit is dus een aanwijzing voor de leeftijd van het individu. Er is een zekere variatie tussen individuen in de snelheid van ontwikkeling van het gebit. Iedereen kent wel een voorbeeld uit de eigen omgeving van kinderen die zeer vroeg of zeer laat tandjes kregen. Zo is het van de Franse koning Lodewijk XIV bekend dat hij met een rijtje vlijmscherpe snijtandjes ter wereld kwam, dit tot ongenoegen van de dames die als min waren aangenomen.

De ontwikkeling van het gebit is schematisch weergegeven in Afbeelding 6. De tekeningen laten een doorsnede door boven- en onderkaak zien, met daarin de ontwikkeling van het melkgebit (grijs) en het permanente gebit (wit). Het melkgebit is op een leeftijd van 2 à 3 jaar volledig; het bevat dan per kaakhelft (kwadrant): twee snijtanden, een hoektand en twee kiezen (Afb. 7). Het volledige melkgebit bestaat dus uit twee zogenaamde functionele groepen: de snij- en hoektanden voor het (af)bijten van het voedsel, en de kiezen die het daarna door fijnmalen geschikt maken voor de rest van de spijsvertering. De functiever verschillen komen tot uiting in de verschillen in vorm (morfologie) tussen deze beide groepen elementen. We zullen later zien dat de verschillen in gebruik en in morfologie oorzaak zijn van verschillen in bijvoorbeeld slijtage en tandbederf tussen de functionele groepen.

Afb. 6. De leeftijden van doorbreken van de tanden en kiezen van het melkgebit (grijs) en van het permanente gebit (wit).



Op Afbeelding 6 is duidelijk te zien, dat al in het eerste jaar een begin wordt gemaakt met de aanleg van het permanente gebit, dat vanaf ongeveer het zesde levensjaar doorbreekt. Rond deze leeftijd worden de elementen van het melkgebit langzamerhand verdrongen door die van het permanente gebit. Op diverse plaatsen drukken de permanente elementen tegen de wortels van het melkgebit. Hierdoor worden deze wortels langzaam afgebroken, de melkelementen komen steeds losser te staan en maken uiteindelijk plaats voor hun opvolgers. We spreken dan van een wisselgebit. Bij een leeftijd van ongeveer 12 jaar is het melkgebit geheel verdwenen en spreken we van het permanente gebit. Als op ongeveer 18-jarige leeftijd de verstandskiezen doorbreken is het volwassen gebit compleet gevormd; iedere kaakhelft heeft dan twee snijtanden (incisieven), een hoektand (caninus), twee valse kiezen (premolaren) en drie ware kiezen (molaren). We onderscheiden nu drie functionele groepen: de fronttanden (snij- en hoektanden) voor het bijten, de premolaren die in dit opzicht een tussenpositie innemen, en de molaren die een specifieke kauwfunctie uitoefenen (Afb. 8). Ook hier zien we vormverschillen tussen de groepen; de fronttanden hebben een scherpe rand voor het bijten, de molaren daarentegen hebben knobbels voor het kauwen en malen. Verder hebben deze laatste twee of drie wortels, terwijl de fronttanden er slechts één hebben.

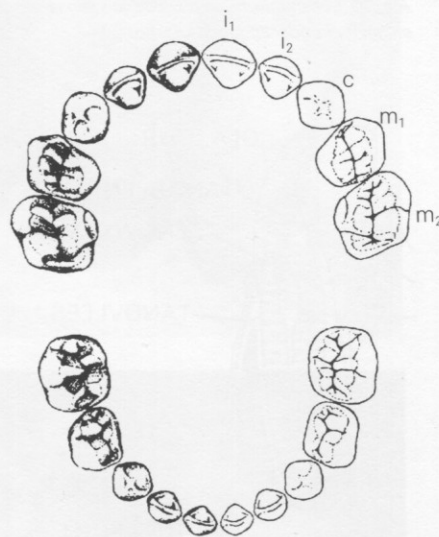
Indien het individu gedurende zijn/haar ontwikkeling een periode van een slechte lichamelijke toestand doormaakt (bijvoorbeeld door ziekte of onvoldoende voeding) zal dit niet zozeer het voortschrijden van de ontwikkeling van het gebit belemmeren, maar wel de kwaliteit van de zich vormende tanden en kiezen aantasten. Gedurende die tijdspanne wordt er namelijk minder en dunner glazuur gevormd. Dit blijft altijd zichtbaar als een richelvormige verstoring in het glazuuroppervlak: een hypoplasie (Afb. 9). Het aantal richels per tand of kies geeft aan, hoe frequent zich dergelijke ontwikkelingsstoornissen hebben voorgedaan. Dit kan ons informatie geven over de gezondheidstoestand van de desbetreffende groep mensen tijdens hun leven.

Doordat de bovengeschetste ontwikkeling van het gebit volgens een vast patroon verloopt, wordt deze in het algemeen als een goede indicator voor de leeftijd bij overlijden beschouwd. Omdat de ontwikkeling echter rond het 18e levensjaar voltooid is, kan hij slechts voor kinderen (in dit artikel wordt hiermee de leeftijdsklasse tussen 0 en 15 jaar bedoeld) en jeugdigen (15 tot 21 jaar) als leeftijdsindicator worden gebruikt. We zullen nog zien dat de resultaten van dergelijke leeftijds-schattingen het beste zijn voor jonge kinderen, waarbij de ontwikkeling het snelst verloopt, en de verschillen tussen de leeftijdsklassen dus het grootst zijn.

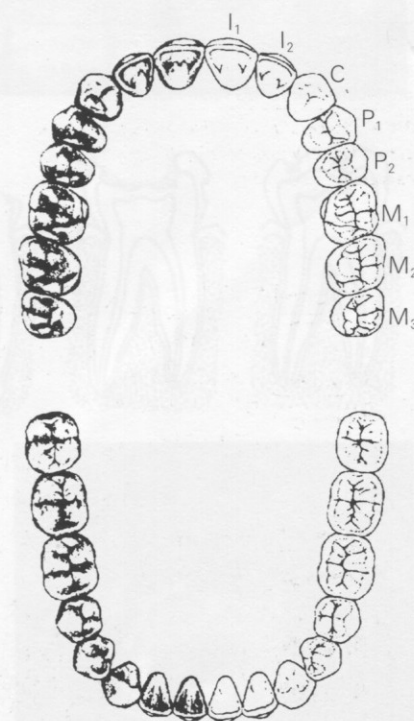
Nadat het gebit gedurende de eerste 18 jaar van het leven een periode van opbouw en ontwikkeling heeft doorgemaakt, zullen daarna alleen nog maar door slijtage en degeneratie (afbraak) veranderingen in de status van het gebit plaatsvinden. Ook de slijtage is een proces, dat met de tijd voortschrijdt. Daarom kan de mate van slijtage eveneens als indicator gebruikt worden voor de leeftijd bij overlijden. Het is duidelijk dat deze indicator voornamelijk gebruikt zal worden voor de volwassenen, waarvoor de ontwikkeling van het gebit niet meer bruikbaar is voor een leeftijds-schatting. Op de problemen van deze methode zal later nog uitvoerig worden teruggekomen.



Afb. 7. Het melkgebit.

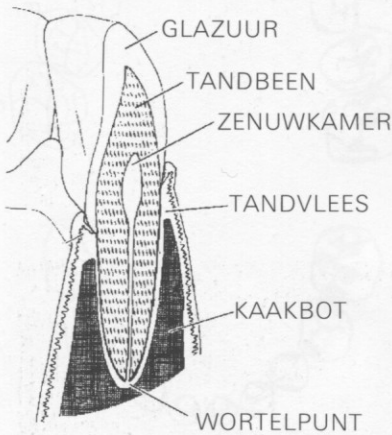


Afb. 8. Het permanente gebit.

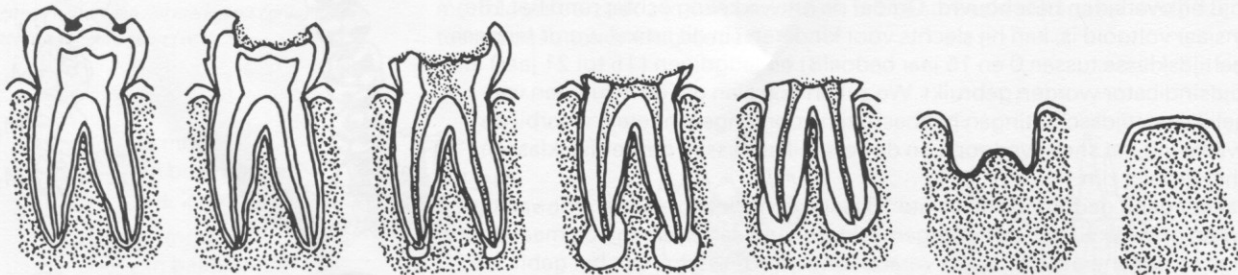


Afb. 9. Glazuurhypoplasieën. In het tandglazuur zien we een aantal horizontale lijnen, die in dit geval uit een serie putjes bestaan. Ook andere onregelmatigheden kunnen voorkomen. Dergelijke horizontale lijnen ontstaan, wanneer er een tijdelijke stoornis heeft plaatsgevonden in de vorming van het tandglazuur. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn wanneer het desbetreffende kind tijdelijk heeft geleden onder voedselgebrek, of wanneer het ernstig ziek is geweest.

Afb. 10. Schematische doorsnede van een tand en het daaronder liggende kaakbot.



Afb. 11. Schematische weergave van het ontstaan van cariës, een wortelpuntontsteking en uiteindelijk het verlies van de tand of kies.



Afb. 12. Cariës. Door tandbederf ontstaat een gat in het glazuur, daaronder bevindt zich een steeds groter wordende holte in het tandbeen. Op de foto is duidelijk te zien dat de glazuurranden ondermijnd zijn.

Iedereen kent het opgeluchte gevoel als de tandarts het spiegeltje terzijde legt met de mededeling: "Prima, geen gaatjes, alleen een beetje tandsteen, maar dat hebben we zo weg!" Ook weten we van de reclame op de tv dat we goed onze tanden moeten poetsen met 'het beste merk tandpasta', anders krijgen we cariës, parodontose, tandsteen en allerlei andere vreselijke dingen aan ons gebit.

Tandbederf

Maar wat gebeurt er eigenlijk precies in onze mond? Om dit duidelijk te maken is het noodzakelijk dat we eerst eens de opbouw van een tand bekijken. Door gaans zien we van de tand of kies alleen het glazuur. Afbeelding 10 laat ons de opbouw van een element in de kaak zien: het bestaat uit een kapsel van glazuur om een kern van tandbeen (dentine) die overgaat in de wortel(s). Met deze wortels zitten de tanden en kiezen via vezels vast in het kaakbot, ieder element in zijn eigen tandkas (alveole). Bij een gezonde tand of kies bedekt het tandvlees de wortel(s) tot aan hun overgang naar het glazuur. Het glazuur is een harde substantie die zeer bestendig is tegen de mechanische krachten die erop worden uitgeoefend als we bijten en kauwen. Het is echter minder goed bestand tegen chemische invloeden, met name tegen een langdurige inwerking van zure stoffen. Nu doet zich het feit voor dat zich in de mond bacteriën bevinden. Deze bacteriën voelen zich zeer goed thuis in het laagje voedselresten (tandplaque) dat na consumptie op het gebit achterblijft. Ze leven van de stoffen in de tandplaque en produceren daarbij zuur.

Als deze inwerking van zuur lang genoeg voortduurt, zal op die plaats een deel van het glazuur oplossen. Dit oplossen is een langzaam proces dat zich net onder de oppervlakte van het tandglazuur afspeelt (Afb. 11). Eerst verloopt dit onzichtbaar en geleidelijk. Maar op een gegeven moment zijn er zoveel stoffen uit het glazuur opgelost, dat dit iets van kleur verandert: er ontstaat een witte of een bruine vlek. Voor de tandarts is dit een teken dat er actie ondernomen

moet worden. Er kan nog getracht worden of door het aanbrengen van extra fluor op de tand een gedeelte van de opgeloste stoffen weer aangevuld kan worden. Lukt dit niet dan zal er na verloop van tijd een holte in de tand ontstaan, vlak onder de oppervlakte van het glazuur. Dit wordt hierdoor zo verzwakt dat het op een kwade dag breekt en er een gaatje in het glazuur ontstaat. Kenmerkend voor dit proces is dat dit gaatje ondermijnde randen heeft (Afb. 12). De tandarts kan dit constateren als hij met een sonde (gereedschap met een gebogen naaldvormig uiteinde) het gebit aftast. Hij spreekt nu van een caviteit en zal daar met behulp van een boor een net en schoon gat van maken, dat vervolgens door hem gevuld wordt met amalgaam. De officiële naam voor het bovengeschetste proces is cariës of tandbederf.

Omdat de voedselresten vaak op bepaalde (moeilijk bereikbare) plaatsen achterblijven zijn deze plaatsen voorkeursplaatsen (predilectieplaatsen) voor het ontstaan van cariës. Dit is vooral het geval tussen de verschillende tanden en kiezen, op de overgang tussen glazuur en wortel, en in de groeven (fissuren) op de kauwvlakken¹ (occlusale vlakken) van de kiezen.²

Als er geen tandarts aan te pas komt zal het tandbederf langzaam verder gaan totdat op een kwade dag ook de zenuw bereikt wordt die zich, samen met bloedvaten en bindweefsel, in de zenuwkamer (pulpaholte) bevindt. We spreken nu van een openliggende zenuwkamer (Afb. 13). Het weefsel in deze holte raakt dan ontstoken door de aanwezige bacteriën. Hierdoor voelen we plotseling hevige pijn. De ontsteking gaat nu verder, via het wortelkanaal waar de zenuwkamer in uitmondt, in de richting van de wortelpunt. Omdat het lichaam een tegenaanval inzet tegen de bacteriële indringers, voert het bloed ter plaatse

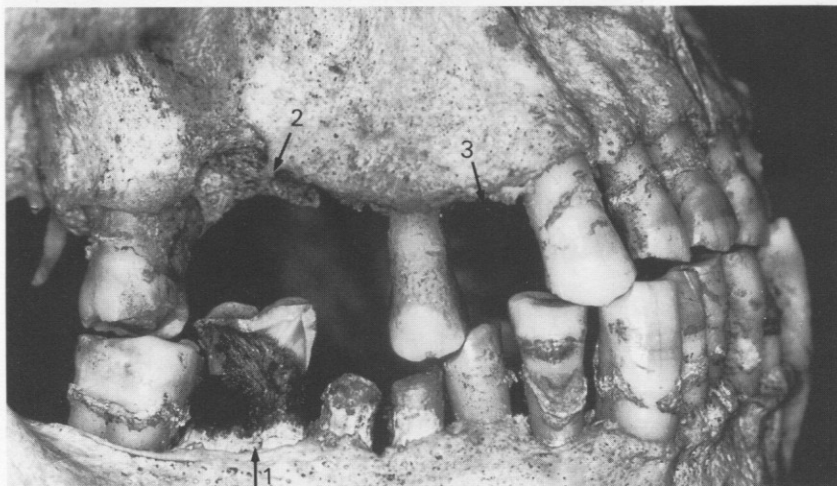
Afb. 13. Een openliggende zenuwkamer (pulpaholte). Door tandbederf is een zeer diep gat in het tandbeen ontstaan. Het gat is zo diep dat er via de zenuwkamer een open verbinding tussen de mondholte en het wortelkanaal is gevormd.



Afb. 14. Wortelpuntontsteking. Als resultaat van een ernstige wortelpuntontsteking is er een opening ontstaan in het omringende kaakbot, waardoor pus en vocht naar buiten kunnen worden afgevoerd.



extra hoeveelheden antistoffen aan. Hierdoor zwellen de vaten op, waarbij er een soort verstopping of afklemming ontstaat in de nauwe doorgang bij de wortelpunt. De bloedcirculatie in het element raakt dan verstoord en het (zenuw)-weefsel zal afsterven. De dood van de zenuw zorgt ervoor dat de pijn verdwijnt, de patiënt voelt niets meer en denkt dat het loos alarm is geweest. Ondertussen gaan infectie en bederf gewoon door: de bacteriën vervolgen hun weg door het afgestorven weefsel in het wortelkanaal via de wortelpunt (apex) tot in het kaakbot. Hier onderneemt het lichaam opnieuw een tegenaanval met behulp van antistoffen. Aan de wortelpunt ontstaat een ontsteking (periapicaal proces) die langzamerhand het kaakbot zodanig zal aantasten dat er een holte ontstaat die gevuld is met een etterige pus. Dit proces kan zo hevig worden dat er op een gegeven moment een gat in het kaakbot ontstaat waardoor de pus een uitweg naar buiten vindt (Afb. 14). Doordat de holte rond de wortelpunt groter wordt, zal de tand of kies steeds losser in de kaak komen te staan. Op een gegeven moment zal het element hierdoor verloren gaan. De ontstoken tandkas zal zich herstellen en langzaam dichtgroeien. Wij noemen dit laatste *ante mortem* (= vóór de dood) tandverlies (Afb. 15).



Afb. 15. Dit gebit toont de diverse stadia van tandbederf:

1. diepe cariës met een openliggende zenuwkamer;
2. een dichtgroeïende tandkas van een kort geleden verloren gegaan element;
3. een volledig dichtgroeïende tandkas van een reeds eerder verloren gegaan element.



Afb. 16. Door de slechte conditie van het gebit zijn het tandvlees en het daaronder gelegen kaakbot steeds verder teruggeweken. Hierdoor is een groot deel van de wortels zichtbaar geworden, het lijkt net of de persoon 'lange tanden' had.



Afb. 17. Door het verkalken van achtergebleven voedselresten ontstaat tandsteen. Dit ontwikkelt zich het sterkst op plaatsen waar het niet door de werking van het kauwproces wordt weggeschuurd. Vaak zien we tandsteen op de overgang tussen glazuur en tandvlees.



Afb. 18. Als gevolg van het achterblijven van voedselresten raken het tandvlees en het onderliggende kaakbot geïnfecteerd. Hierdoor ontstaan holten (pockets) rondom de wortels van de tanden en kiezen.



Terugwijken van het tandvlees en het kaakbot (alveolaire resorptie)

Naast tandbederf en -verlies dat in beginsel door cariës wordt veroorzaakt, komen ook andere vormen van degeneratie van het gebit en het kaakbot voor. We kennen allemaal de waarschuwing van de tandarts om goed op ons tandvlees te letten, zodat dit niet gaat terugwijken (parodontose), waardoor ook het kaakbot terugwijkt. De tandkassen worden hierdoor steeds ondieper. We noemen dit proces alveolaire resorptie. Het resultaat is dat de wortels bloot komen te

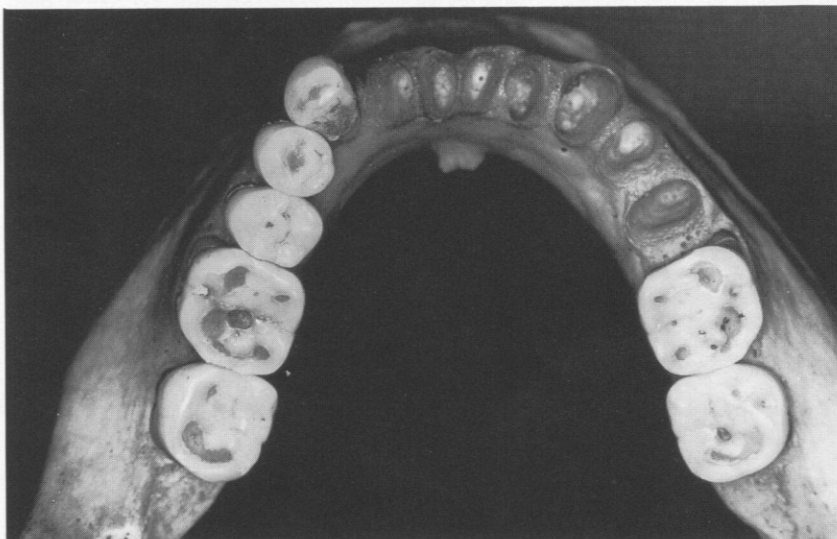
liggen en de tanden en kiezen steeds losser in de kaak komen te staan (Afb. 16). Tandsteen en ontstekingen van het tandvlees spelen een belangrijke rol bij het ontstaan van dit verschijnsel. Door achtergebleven voedselresten en het daardoor veroorzaakte tandsteen (Afb. 17) ontstaan holten (pockets) (Afb. 18) tussen de wortels en het kaakbot waardoor het proces in feite zichzelf versterkt. Deze algemene achteruitgang van de conditie van het gebit neemt toe met het voortschrijden van de leeftijd.

De onderzoeksmethoden

DE BEHOUDSWAARDE

Behalve met tandverlies tijdens het leven (*ante mortem* tandverlies, tandverlies vóór de dood), hebben we bij het onderzoek van de gebitten van opgegraven skeletten ook te maken met het verloren gaan van gebitselementen na de dood (*post mortem* tandverlies) (Afb. 19). Dit kan bijvoorbeeld veroorzaakt worden door verstoring in de grond, door slordig opgraven, of door het niet zorgvuldig behandelen van een opgegraven schedel. Het spreekt voor zichzelf dat *post mortem* verlies van tanden of kiezen een verlies aan onderzoeksmogelijkheden veroorzaakt; een kaak met alleen maar lege tandkassen geeft minder informatie dan één waarin alle elementen nog aanwezig zijn.

Teneinde een maatstaf te hebben voor de mate waarin de gebitten informatie kunnen opleveren is door Pot³ het begrip behoudswaarde ingevoerd. Met behulp van dit begrip is het mogelijk om verschillende populaties op correcte wijze met elkaar te vergelijken. De kwantitatieve behoudswaarde is de hoeveelheid 'aanwezig' gebitsmateriaal, het gedeelte waarover nog informatie beschikbaar is. Dit wordt uitgedrukt als percentage van de totaal mogelijke hoeveelheid (32 tanden en kiezen en 32 tandkassen voor ieder volwassen gebit, 20 tanden en kiezen en 20 tandkassen voor ieder melkgebit). We gebruiken hierbij twee percentages, één voor de elementen en één voor de botlocaties (= de plaatsen waar de tandkassen in de kaak zitten). Zowel voor melk- als voor permanente gebitten kan de kwantitatieve behoudswaarde worden berekend.⁴ De behoudswaarde voor ieder individu afzonderlijk wordt meestal gewoon aangegeven door een getal. Zo betekent voor een volwassen gebit het getal 32: 'alles is aanwezig', het getal 0: 'er is niets meer aanwezig dat ons informatie kan verschaffen'. Het getal 16 zal vaak betekenen, dat er alleen maar een onderkaak of een bovenkaak voor onderzoek beschikbaar is.



Afb. 19. Een gezond en gaaf gebit waaruit na de dood tanden verloren zijn geraakt. De lege tandkassen vertonen geen sporen van de botveranderingen die gepaard gaan met het dichtgroeien ervan na tandverlies tijdens het leven. Een bijzonderheid van dit gebit is, dat de beide verstandskiezen (M3's) nooit ontwikkeld zijn. Duidelijk is te zien dat er achter de beide tweede molaren geen plaats meer is voor de derde molaren; deze zijn congenitaal afwezig.

Indien we de behoudswaarden voor de functionele groepen apart bekijken zien we vaak opmerkelijke verschillen. In sommige populaties zien we bijvoorbeeld een hoog percentage fronttanden dat na de dood verloren is gegaan, terwijl de kiezen wel redelijk goed bewaard zijn. De verschillen in vorm (morfologie) tussen de diverse typen van elementen vormen de voornaamste oorzaak van dit verschijnsel. Zoals reeds opgemerkt hebben de molaren (ware kiezen) een aantal schuin in de kaak staande wortels, de overige elementen hebben er meestal

slechts één. Hierdoor zijn molaren veel steviger in het kaakbot verankerd dan de overige elementen. Tijdens het leven is dit geen probleem, de wortels zitten met vezels vast aan het kaakbot. Onder invloed van de diverse ontbindingsverschijnselen in het graf zullen deze vezels echter verdwijnen. Het enige houvast tussen wortels en kaakbot wordt dan nog veroorzaakt door de wortelvorm. Het is duidelijk dat de tanden met één enkele puntige wortel gemakkelijker los kunnen raken uit hun tandkas dan de kiezen. Hierdoor is de kans groot dat bij een opgraving juist de tanden zoek raken.

Het blijkt dus dat er systematische verschillen te verwachten zijn tussen de kwantitatieve behoudswaarden van de drie functionele groepen. Voor ons is dit een goede reden om deze behoudswaarde steeds per functionele groep te bestuderen.

Behalve het begrip 'kwantitatieve behoudswaarde' hanteren we verder het begrip 'kwalitatieve behoudswaarde'. Het blijkt namelijk dat bepaalde elementen van meer informatieve waarde voor een bepaald onderzoek zijn dan andere. Een kies zal bijvoorbeeld meer inzicht geven inzake de leeftijd van een individu, dan een hoektand. Hierdoor is het mogelijk dat, van twee populaties met eenzelfde kwantitatieve behoudswaarde, één van beide veel beter geschikt is voor een bepaald onderzoek dan de andere, omdat het daarvoor belangrijkste type tand of kies rijkelijk vertegenwoordigd is. We spreken dan van een hogere kwalitatieve behoudswaarde.

Uit het bovenstaande moge blijken dat we erg voorzichtig moeten zijn met het samenvoegen van de behoudswaarden van de verschillende functionele groepen. Daarom is het gebruikelijk om met behulp van statistiek te toetsen of een dergelijke samenvoeging geoorloofd is.

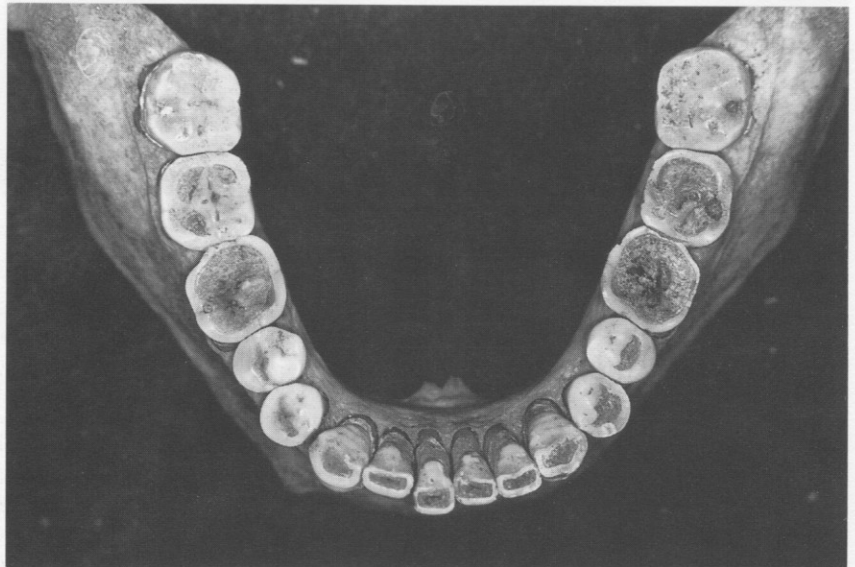
DE LEEFTIJDSSCHATTING

Het gebit biedt ons diverse mogelijkheden tot het schatten van de leeftijd bij overlijden. We hebben reeds eerder gezien dat de ontwikkeling en het doorkomen van het gebit een tamelijk constante relatie met de leeftijd vertoont. Met behulp van het schema uit Afbeelding 6 is het dus mogelijk om de leeftijd van kinderen en jeugdigen te schatten. We hebben ook al gezien dat deze methode alleen gebruikt kan worden zolang het gebit zich nog ontwikkelt dat wil zeggen tot ongeveer het achttiende levensjaar.

Door normaal gebruik van het gebit zullen de elementen geleidelijk afslijten (atritie). In het begin van dit proces ontstaan er kleine gepolijste vlakjes op het tandglazuur, na verloop van tijd worden deze groter en bereiken ze het zachtere tandbeen. Uiteindelijk kan een element zelfs tot op de wortel afslijten. Men kan stellen dat de mate van slijtage een afspiegeling is van de tijdsduur gedurende welke een tand of kies gefunctioneerd heeft (Afb. 20).⁵

We dienen ons echter te realiseren dat een degeneratieproces als slijtage, evenals tandbederf, vrijwel uitsluitend door externe factoren veroorzaakt zal worden. Deze factoren kunnen van individu tot individu zeer verschillend zijn en zullen ook bij de ene bevolkingsgroep verschillen van die bij de andere. Daarom zijn

Afb. 20. Voorbeelden van de slijtagepatronen die op de verschillende elementen van het gebit kunnen ontstaan.



de leeftijdsschattingen op basis van slijtage veel minder nauwkeurig dan de schattingen aan de hand van het ontwikkelingsstadium. Tandbederf als gevolg van cariës mag in het geheel niet als leeftijdsindicator gebruikt worden, dit zou de mogelijkheid uitsluiten om in een later stadium van het onderzoek het voortschrijden van deze vorm van tandbederf met toenemende leeftijd te analyseren.

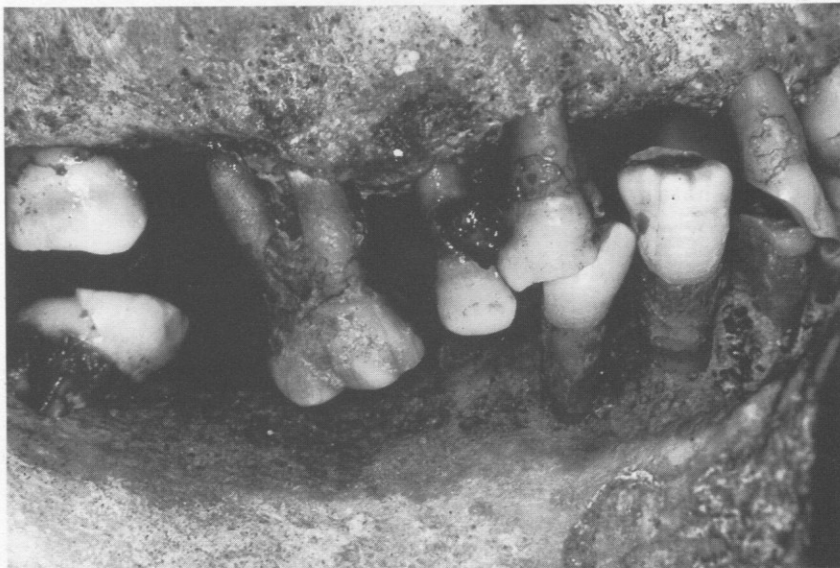
Leeftijdsschatting van volwassenen met behulp van de molaren. Het attritiegetal

De molaren zijn het meest geschikt als leeftijdsindicator omdat ze een groot kauwvlak hebben, waarvan de slijtage duidelijk afgelezen kan worden. Een verder voordeel is, dat ze geen voorgangers hebben in het melkgebit, waardoor het doorkomen van de eerste en de tweede molaren (de M1's en de M2's) vrijwel altijd rond het 6e respectievelijk het 12e levensjaar zal plaatsvinden. Dit betekent dat er een constant verschil in slijtage zal zijn tussen de M1's en de M2's, per individu en per kaakhelft, overeenkomend met een gebruiksduur van een element van 6 jaar. Op grond hiervan kunnen we ons een idee vormen van de snelheid van het slijtageproces in een bepaalde populatie.

Het is dus mogelijk een schaal op te stellen waarin de volgorde van de verschillende slijtagestadia is uitgebeeld (Afb. 21). Deze stadia, in getallen uitgedrukt op een schaal van 1 tot 7, kunnen dan later gekoppeld worden aan leeftijdsklassen. Eigenlijk zou voor iedere te onderzoeken populatie een dergelijke schaal opnieuw moeten worden opgesteld, op grond van het gemiddelde verschil tussen de M1's en de M2's, per individu en per kaakhelft. Immers, het slijtageproces kan in de ene populatie sneller verlopen dan in de andere, bijvoorbeeld door verschillen in het gebruikte voedsel, de wijze waarop dit wordt toebered, of door andere vormen van gebruik van het gebit. Doorgaans wordt echter met een standaardschaal gewerkt, waarin bepaalde slijtagestadia van een element bepaalde leeftijdsklassen vertegenwoordigen.

Omdat de M1's gemiddeld de meeste cariës vertonen, en de M3's zeer onvoorspelbaar zijn wat betreft vorm en tijdstip van doorkomen, worden in het algemeen de M2's als de beste indicatoren voor de leeftijd beschouwd. In de praktijk wordt een gemiddelde van de slijtagewaarden van de M2's gebruikt, dit gemiddelde noemen we het attritiegetal.⁶ Het is echter zeer riskant om zomaar de attritiewaarden van de aanwezige M2's op te tellen en deze vervolgens te middelen. De mate van slijtage wordt namelijk door diverse factoren beïnvloed, en het vereist een grondig inzicht in deze factoren om te beslissen of de slijtage van alle M2's representatief geacht mag worden voor een normaal slijtageproces. Zo is het goed denkbaar dat de slijtage veel te gering is, omdat de tegenoverliggende tand of kies (de antagonist) al vroegtijdig verloren is geraakt (Afb. 22). Ook kan een persoon, vanwege pijn door een ontsteking aan één kant van het gebit, slechts met de andere, gezonde kant gekauwd hebben. Dit is vaak te zien aan verschillen tussen rechts en links in de hoeveelheid tandsteen, die er wordt gevormd (Afb. 23).

Naarmate we verder in de tijd voortschrijden, komt tandbederf steeds vaker voor. In de skeletpopulaties van vóór het begin van onze jaartelling lijkt de mate

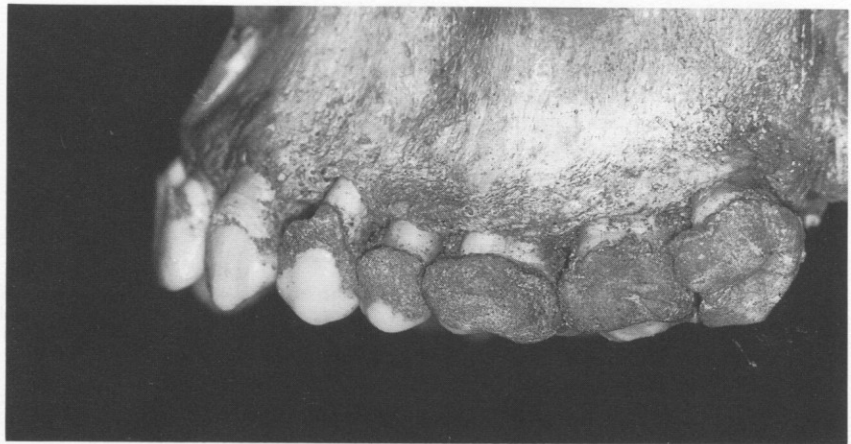


Afb. 21. De getallen waarmee de mate van slijtage van de verschillende gebitselementen kan worden aangegeven.

M	M		P	C	I
boven	onder	attritie			
		1			
		2-			
		2			
		2+			
		3-			
		3			
		3+			
		4			
		4+			
		5			
		5+			
		6-			
		6			
		7			

Afb. 22. Doordat het tegenoverliggende element in een vroeg stadium verloren is gegaan, vertoont deze kies weinig slijtage. Bovendien is hij hierdoor verder uitgegroeid dan de naburige elementen.

Afb. 23. Het gebit van dit individu laat zien, dat het maar aan één kant gebruikt is om ermee te kauwen. Aan de linkerzijde (boven) heeft zich zoveel tandsteen verzameld, dat het onwaarschijnlijk is dat daar nog veel kauwbeweging heeft plaatsgevonden. Aan de rechterzijde (onder) zien we daarentegen geen noemenswaardige tandsteenvorming.



van tandbederf in het algemeen nog geen storende factor te zijn voor het doen van leeftijdsschattingen. Na de middeleeuwen blijken cariës en tandverlies tijdens het leven echter zo veelvuldig voor te komen, dat een groot deel van de gebitten een onvoldoende aantal M2's heeft om de bovenstaande methode te kunnen gebruiken. Dit is de reden dat ook van de andere molaren de attritiewaarde geregistreerd wordt. In de (vrijwel) volledige gebitten kan dan bepaald worden in welke mate de overige elementen gesleten zijn bij een bepaalde attritiewaarde van de M2's. Hierdoor is het bijvoorbeeld mogelijk het attritiegel van niet aanwezige M2's te 'reconstrueren' met behulp van de andere molaren.

De PCI-index

Als er helemaal geen bruikbare molaren beschikbaar zijn wordt gebruik gemaakt van de PCI-index. Dit is een getal dat de gemiddelde slijtage aangeeft van de premolaren, caninen en incisieven (valse kiezen, hoektanden en snijtanden). Ook deze index is uiteraard gerelateerd aan de slijtage van de M2's; deze relatie kan voor een bepaalde populatie ook weer in de volledige gebitten worden vastgesteld. De leeftijdsschattingen met behulp van de PCI-index zijn natuurlijk minder nauwkeurig dan die aan de hand van de M2's van een volledig gebit.

Leeftijdsschatting met behulp van de alveolaire resorptie

Tenslotte wordt, bij het ontbreken van voldoende gebitselementen voor een leeftijdsschatting met één van de slijtage-methoden, een ruwe indicatie van de leeftijd gegeven door de mate, waarin het kaakbot zich heeft teruggetrokken rond de wortels van de nog aanwezige elementen (alveolaire resorptie). Hierbij wordt dus *niet* gekeken naar cariës, wortelpuntontstekingen of tandverlies vóór de dood, maar uitsluitend naar de mate van alveolaire resorptie, af te meten aan de lengte van de blootliggende gedeelten van de wortels. De diepte van de resterende tandkassen is hiervoor eveneens een goede maat. Hoewel het terugwijken van het tandvlees en het kaakbot een proces is, dat met de leeftijd voortschrijdt zijn de leeftijdsschattingen die hierop gebaseerd zijn de minst nauwkeurige.

Ook bij de beoordeling van de mate van alveolaire resorptie moet rekening worden gehouden met de dynamische processen in het gebit, waarbij steeds re-

acties optreden op veranderingen van onderdelen daarvan, totdat er weer een nieuw evenwicht is ontstaan. Bij uitgroei van de tegenhanger (antagonist) bij het verlies van een tand of kies zal deze tegenhanger niet alleen een te lage attritiewaarde krijgen (hij slijt immers niet meer af), maar tevens te hoog scoren wat betreft de alveolaire resorptie (door de uitgroei komt een gedeelte van de wortel bloot te liggen). De leeftijd van het desbetreffende individu kan hierdoor dus niet goed meer worden geschat. Dit betekent dat het deel van het gebit, waarvan een bepaalde methode gebruik maakt, sterk beïnvloed kan zijn door fenomenen die buiten de directe waarneming van de onderzoeker liggen, bijvoorbeeld wanneer we voor het onderzoek alleen over een onderkaak of een bovenkaak kunnen beschikken en dus niets weten over de tegenhangers van bepaalde elementen.

DE STATISTISCHE METHODEN

In ieder onderzoek wordt gewerkt met steekproeven. Zo vormen bijvoorbeeld de in dit artikel beschreven gebitten een steekproef uit alle gebitten van de Zwolse bevolking uit de periode rond 1800. We weten echter zeker dat deze steekproef niet 'representatief' is voor de gehele Zwolse bevolking uit die tijd. In het beste geval is hij representatief voor die groep Zwollenaren die zich in de kerk hebben laten begraven, met andere woorden de sociale middenlaag (zie de artikelen van Aten en Hagedoorn).

Er kunnen nu statistische toetsen worden gebruikt om na te gaan, hoe groot de waarschijnlijkheid is dat twee steekproeven aan elkaar gelijk of juist verschillend zijn. Indien de test uitwijst dat er bijvoorbeeld 95% kans is dat ze 'gelijk' zijn betekent dit, dat er 95% kans is dat de waargenomen verschillen tussen de steekproeven door het toeval zijn veroorzaakt. In dat geval mogen ze worden samengevoegd. De waarschijnlijkheid dat een bepaald verschil door het toeval is veroorzaakt hangt sterk af van de grootte van de steekproeven. We kunnen dit met een voorbeeld verduidelijken.

Een dobbelsteen heeft drie zijden met een oneven getal en drie zijden met een even getal. Als er 10 keer gegooid mag worden betekent dit dat we als resultaat verwachten: 5 keer even en 5 keer oneven. Honderd keer gooien zou als resultaat moeten geven: 50 keer even en 50 keer oneven. Door toeval kan het natuurlijk gebeuren dat de dobbelsteen anders rolt dan verwacht. Stel dat dit in beide gevallen éénmaal voorkomt dan krijgen we het resultaat dat in Tabel 1 is beschreven.

Uit dit voorbeeld blijkt dat bij kleine steekproeven de kans groot is dat door toeval relatief grote afwijkingen ontstaan van het te verwachten resultaat. Impliciet houdt dit in dat bij een grote steekproef een verschil van 10% een veel grotere kans heeft om een 'echt' verschil te zijn. Een dergelijk echt verschil wordt in de statistiek aangeduid met het begrip 'significant verschil'. De significantie van het resultaat van een bepaalde test is steeds gedefinieerd door de kans op toeval, waaraan in het onderzoek betekenis wordt gehecht. In dit onderzoek noemen wij die verschillen significant die een kans van minder dan vijf procent hebben om door toevallige omstandigheden te zijn veroorzaakt.

Het voorbeeld uit Tabel 2 dient om aan te geven dat het in het onderzoek steeds belangrijk is om significant van elkaar verschillende groepen niet samen te voegen. Stel, we vergelijken het voorkomen van cariës in steekproeven van ieder 10 volwassen individuen. In werkelijkheid komt in alle drie de populaties, waaruit deze steekproeven genomen zijn, 10% cariës voor in de fronttanden, 25% in de premolaren en 50% in de molaren. Tabel 2 leert ons het volgende. De drie

Tabel 1. De invloed van de grootte van de steekproef op de procentuele grootte van een bepaalde afwijking.

10 WORPEN	
Verwachting	5x even en 5x oneven
Resultaat	4x even en 6x oneven

Het resultaat wijkt 10% af van onze verwachting

100 WORPEN	
Verwachting	50x even en 50x oneven
Resultaat	49x even en 51x oneven

Het resultaat wijkt 1% af van onze verwachting

Tabel 2. Verschillen in de totale cariëspercentages bij gelijke percentages per functionele groep en verschillende kwalitatieve behoudswaarden per steekproef.

STEEKPROEF A. Behoudswaarden voor alle drie de functionele groepen 100%

	Aanwezig	Cariës
Front	120	10% = 12
Premolaren	80	25% = 20
Molaren	120	50% = 60
Totaal	320	28,75% = 92

STEEKPROEF B. Behoudswaarde voor de fronttanden 100%, voor de premolaren en de molaren 50%

	Aanwezig	Cariës
Front	120	10% = 12
Premolaren	40	25% = 10
Molaren	60	50% = 30
Totaal	220	23,64% = 52

STEEKPROEF C. Behoudswaarden voor de fronttanden en de premolaren 50%, voor de molaren 100%

	Aanwezig	Cariës
Front	60	10% = 6
Premolaren	40	25% = 10
Molaren	120	50% = 60
Totaal	220	34,54% = 76

steekproeven vertonen significante verschillen in behoudswaarde tussen de functionele groepen, de fronttanden, de premolaren en de molaren. Als we nu het voorkomen van cariës uitrekenen voor alle elementen tezamen (de percentages 'Totaal' in Tabel 2), lijkt dit voor de drie steekproeven verschillend te zijn, terwijl we ervan uitgegaan zijn, dat de percentages cariës voor alle drie dezelfde waarden hebben. Hieruit blijkt dat we ongelijkwaardige zaken hebben samengevoegd (de functionele groepen) en ongelijkwaardige zaken met elkaar hebben vergeleken (de drie gebitspopulaties met verschillende samenstelling van de steekproeven). In feite hebben we 'appels met peren' vergeleken.

Zoals in het hiernavolgende nog zal worden aangetoond vertonen de functionele groepen in de gebitten van de onderzochte Zwolse populatie onderling systematische verschillen. Dit betekent dat ze in dit onderzoek steeds apart bekeken moeten worden.

DE REGISTRATIE EN DE BEREKENINGEN

Voor het onderzoek van de gebitten werd gebruik gemaakt van een speciaal hiervoor ontwikkeld computerprogramma.⁷ Dit programma toont op het scherm een zogenaamd gebitsschema (Afb. 24 en 25). Dit schema is een gestileerde weergave van de elementen en hun botlocaties in de boven- en onderkaak. Hierin kan de onderzoeker met behulp van symbolen aangeven of een element of een botlocatie aan- dan wel afwezig is. Bovendien zijn er speciale codes voor de aanwezigheid van allerlei fenomenen als openliggende zenuwkamer (pulpaholte), wortelpuntontsteking (periapicaal proces), gebroken kroon, wortelrest, kiem, etc. (Afb. 24 en 25). Per element met bijbehorende locatie zijn er 36 (combinaties van) symbolen mogelijk.

Een aantal van deze combinaties kan verder nog vergezeld gaan van een symbool voor aanwezigheid van cariës op één of een aantal van de vijf tandoppervlakken en een getal dat de mate van slijtage van de tand of kies aangeeft (de attritiewaarde). Dit getal kan de waarden 1 t/m 7 aannemen met soms een plus-

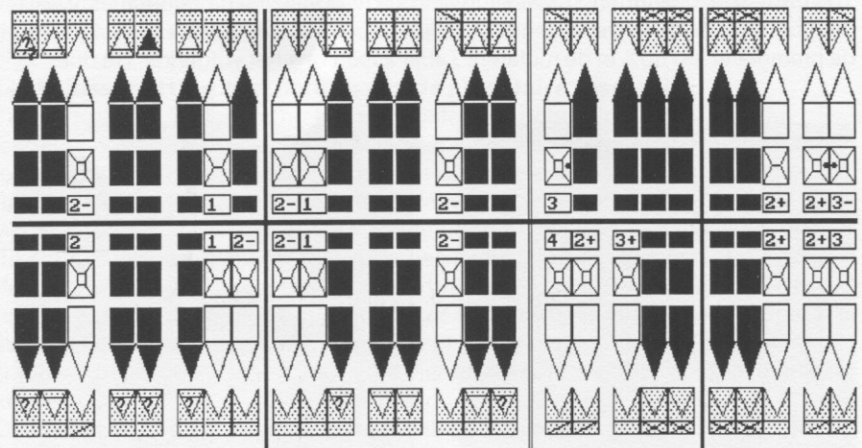
Afb. 24. Een voorbeeld van een ingevuld schema van een wisselgebit. Dit schema stelt het gebit voor van een meisje van negen jaar. De leeftijds-schatting was eveneens negen jaar. Het moet als volgt worden geïnterpreteerd.

Van het permanente gebit (het linkerdeel van de afbeelding) is de kiem van de rechter derde bovenmolaar (links boven in de figuur, we kijken de persoon als het ware aan) waarschijnlijk aanwezig, hij is echter niet zichtbaar in het kaakbot dat nog geen opening vertoont, waardoor de kies uiteindelijk zal doorbreken. De kiem van de rechter tweede bovenmolaar is aanwezig en zichtbaar in het kaakbot. De eerste molaar rechtsboven is doorgebroken en vertoont reeds kleine slijtplekjes (slijtage 2-). De kiem van de achterste rechter premolaar is zichtbaar, die van de voorste premolaar is na de dood verloren gegaan. De kiem van de rechter bovenhoektand is weer zichtbaar. Van de twee rechter snijtanden

is de buitenste aanwezig en nog niet afgesleten (slijtage 1), de binnenste, die net rechts van het midden van de tandboog ligt is afwezig. Van dit laatste element is de tandkas echter wel goed zichtbaar, zodat we weten, dat het verlies pas na de dood heeft plaatsgevonden. De situatie aan de linkerzijde is vrijwel symmetrisch met die van rechts, behalve dat de beide snijtanden linksboven aanwezig zijn, evenals alle te verwachten kiemen. De toestand van het permanente ondergebit lijkt ook weer op die van het bovengebity. Er zijn hier echter aan aantal kiemen, waarvan de aanwezigheid slechts vermoed kan worden. Een verder verschil met het bovengebity is het feit, dat de eerste molaar rechtsonder niet uit de tandkas verwijderd kan worden, waardoor de tandkas niet geïnspecteerd kan worden op de aan- of afwezigheid van wortelpuntontstekingen. Dit laatste is aangegeven door de schuine streep.

De symbolen, die in het schema voor het melk-

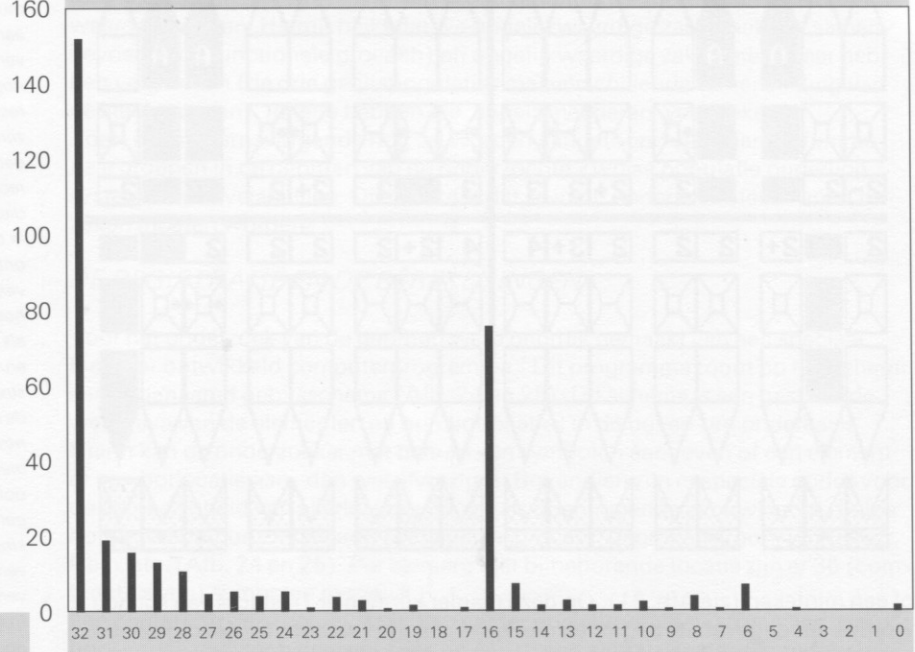
gebit (het rechterdeel van de afbeelding) gebruikt zijn, zijn dezelfde als die voor het permanente gebity. Bijzonderheden aan het melkgebit zijn de melksnijtanden, waarvan de tandkassen zijn dichtgegroeid. Deze waren dus reeds gewisseld. Verder zien we dat het melkgebit reeds wat verder gesleten was. Het tandbeen van een aantal kiesjes en hoektanden was al zichtbaar op het kauwvlak, soms maar één puntje (slijtage 2+), soms al op verschillende plaatsen (slijtage 3-, 3+ en 4). In tegenstelling tot het algemeen voorkomende patroon waren in dit melkgebitje de tweede molaren iets sterker gesleten dan de eerste. Tenslotte zien we enkele elementen die cariës vertonen namelijk de achterste molaar rechtsboven en de beide molaren linksboven. Deze beide laatste vertonen de cariës in de twee tegen elkaar aan gelegen vlakken.



BEHOUDSWAARDEN

BOTLOCATIES PERMANENTE GEBITTEN VOLWASSENEN

AANTAL INDIVIDUEN

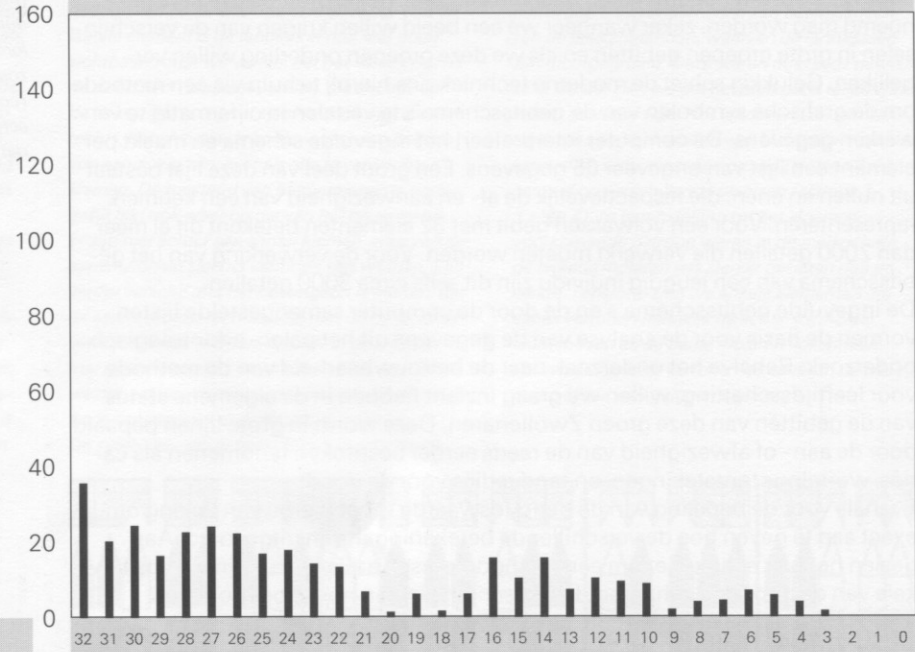


BEHOUDSWAARDE

BEHOUDSWAARDEN

ELEMENTEN PERMANENTE GEBITTEN VOLWASSENEN

AANTAL INDIVIDUEN



BEHOUDSWAARDE

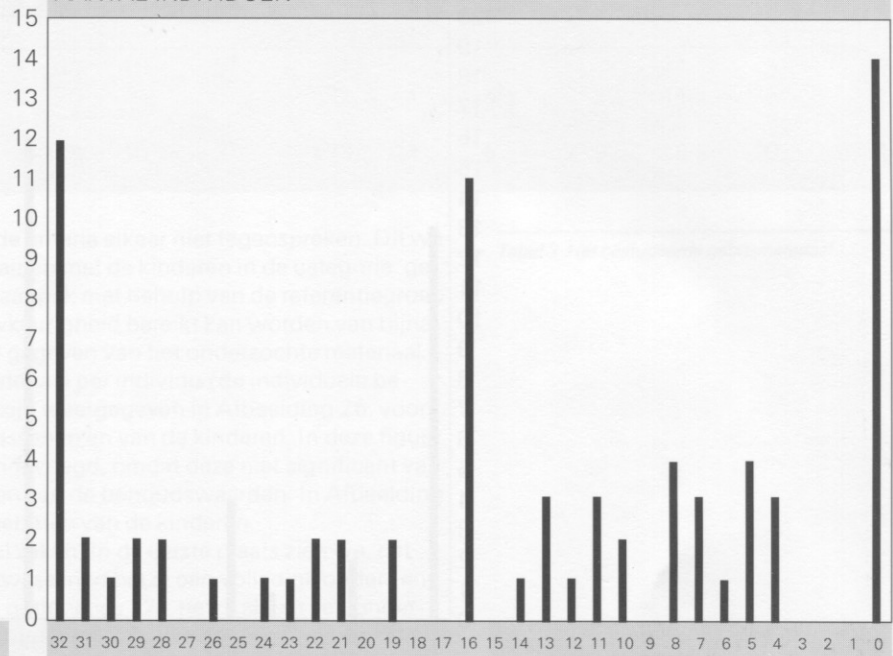
Afb. 26. De behoudswaarden, per individu, voor botlocaties en gebitselementen. Permanente gebitten.

Voor de skeletten waarvan de ware leeftijd en het geslacht niet bekend waren (groep B), zijn geslachtsdiagnoses gesteld. Het is helaas niet mogelijk een betrouwbare geslachtsbepaling te doen voor de (onvolgroeide) skeletten van kinderen. Bij volwassenen is het mogelijk om aan de hand van een aantal kenmerken van het skelet het geslacht met vrij grote zekerheid te bepalen (zie Aten).⁹ Door Aten is gebruik gemaakt van de kenmerken van het bekken en de schedel en van de maten van de gewrichtskop van het opperarmbeen (de humerus). Om er zeker van te zijn met betrouwbare geslachtsdiagnoses te werken, hebben wij voor het hier beschreven onderzoek alleen voor die individuen de diagnose

BEHOUDSWAARDEN

BOTLOCATIES PERMANENTE GEBITTEN KINDEREN

AANTAL INDIVIDUEN

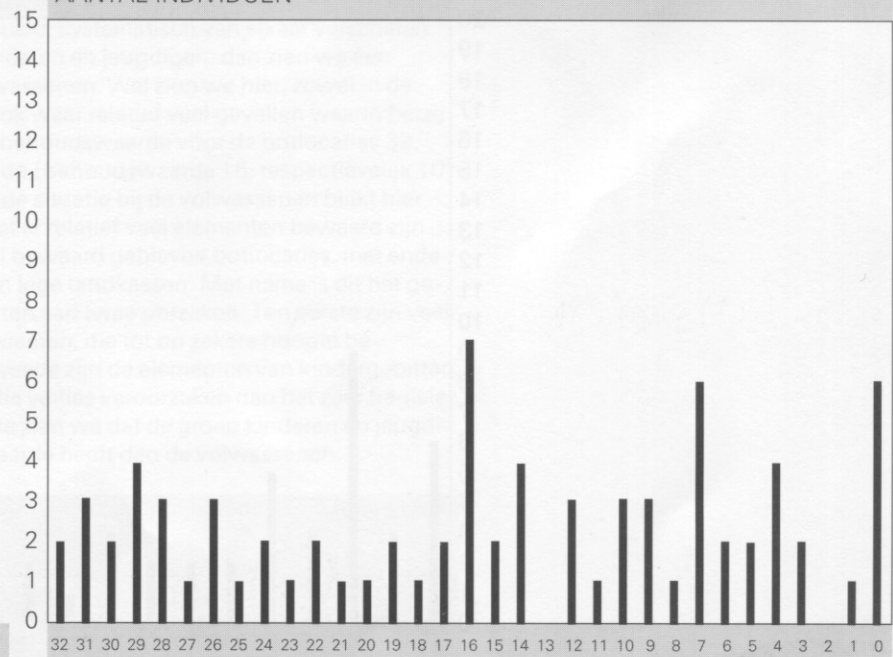


BEHOUDSWAARDE

BEHOUDSWAARDEN

ELEMENTEN PERMANENTE GEBITTEN KINDEREN

AANTAL INDIVIDUEN



BEHOUDSWAARDE

		aanwezig	%	afwezig	%
334	volwassenen	8451	79,1%	2237	20,9%
	botlocaties	7376	69,0%	3312	31,0%
	elementen				
78	kinderen	1172	47,0%	1324	53,0%
	botlocaties	1190	47,7%	1306	52,3%
	elementen				

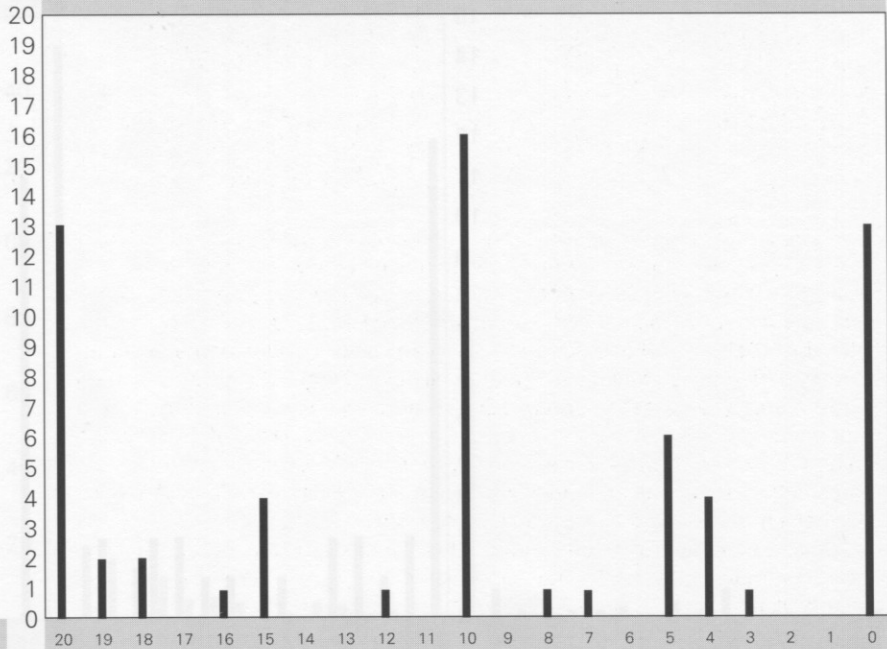
Tabel 4. De totale percentages aan- en afwezig gebitsmateriaal in de permanente gebitten van 334 volwassenen en 78 kinderen.

BEHOUDSWAARDEN

BOTLOCATIES MELKGEBITTEN



AANTAL INDIVIDUEN



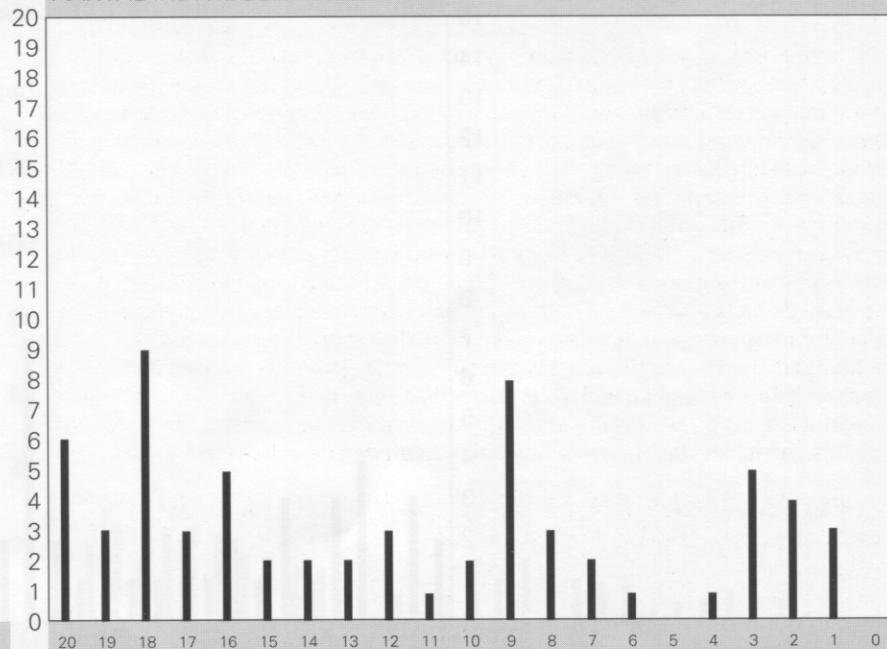
BEHOUDSWAARDE

BEHOUDSWAARDEN

ELEMENTEN MELKGEBITTEN



AANTAL INDIVIDUEN



BEHOUDSWAARDE

Afb. 27. De behoudswaarden, per individu, voor botlocaties en gebitselementen. Melkgebitten.

Tabel 5. De totale percentages aan- en afwezig gebitsmateriaal in de melkgebitten van 65 kinderen.

		aanwezig %		afwezig %	
65 kinderen	botlocaties elementen	646	49,7%	654	50,3%
		767	59,0%	533	41,0%

Leeftijd	MANNEN			VROUWEN			GESLACHT ONBEKEND			TOTAAL		
	<15	15-21	>21	<15	15-21	>21	<15	15-21	>21	<15	15-21	>21
Groep A	14	2	39	10	3	51	–	–	–	24	5	90
Groep B	–	–	70	–	–	82	44	5	92	44	5	244
Totaal	14	2	109	10	3	133	44	5	92	68	10	334

geaccepteerd, waarbij de verschillende criteria elkaar niet tegenspreken. Dit waren er 152. De overige individuen kwamen met de kinderen in de categorie 'geslacht onbekend'. Toetsing van deze aanpak met behulp van de referentiegroep wijst uit dat op deze manier een nauwkeurigheid bereikt kan worden van bijna 100%. In Tabel 3 wordt een overzicht gegeven van het onderzochte materiaal. De hoeveelheden aanwezig gebitsmateriaal per individu (de individuele behoudswaarden) voor deze populatie zijn weergegeven in Afbeelding 26, voor de permanente gebitten van de volwassenen en van de kinderen. In deze figuur zijn de mannen en de vrouwen samengevoegd, omdat deze niet significant van elkaar bleken te verschillen ten aanzien van de behoudswaarden. In Afbeelding 27 is hetzelfde gedaan voor de melkgebitten van de kinderen.

De staafdiagrammen tonen een aantal zaken. In de eerste plaats zien we, dat voor de permanente gebitten veel volwassenen hetzij een volledige onder- en bovenkaak hebben (behoudswaarde botlocaties 32), hetzij alleen een onder- of een bovenkaak (behoudswaarde botlocaties 16). De behoudswaarden voor de elementen liggen gemiddeld wat lager doordat, zoals beschreven, de elementen bij de opgraving makkelijker verloren gaan dan gedeelten van de onder- of bovenkaak. Met andere woorden, er zijn dus meer onder- en bovenkaken met lege tandkassen dan dat er losse elementen zonder de bijbehorende kaak-gedeelten zijn. Dit blijkt ook uit de totale aantallen behouden botlocaties en elementen (Tabel 4). We zullen later nog zien, dat de behoudswaarden voor de drie functionele groepen, zoals voorspeld, systematisch van elkaar verschillen. Kijken we naar de gebitten van de kinderen en jeugdigen, dan zien we een beeld, dat afwijkt van dat van de volwassenen. Wel zien we hier, zowel in de permanente als in de melkgebitten, ook weer relatief veel gevallen waarin hetzij een volledige onder- en bovenkaak (behoudswaarde voor de botlocaties 32, respectievelijk 20), hetzij één van beide (behoudswaarde 16, respectievelijk 10) aanwezig waren. In tegenstelling tot de situatie bij de volwassenen blijkt hier echter uit de totalen (Tabel 4 en 5) dat er relatief veel elementen bewaard zijn gebleven in verhouding tot het aantal bewaard gebleven botlocaties, met andere woorden meer losse elementen dan lege tandkassen. Met name is dit het geval voor de melkgebitten. Dit is te wijten aan twee oorzaken. Ten eerste zijn veel elementen aanwezig in de vorm van kiemen, die tot op zekere hoogte beschermd in het kaakbot liggen, ten tweede zijn de elementen van kindergebitten vaak resistenter tegen de invloeden die verlies veroorzaken dan het zeer fragiele kaakbot van jonge kinderen. Tenslotte zien we dat de groep kinderen en jeugdigen als geheel een lagere behoudswaarde heeft dan de volwassenen.

	Aantal individuen	Front	Premolaren	Molaren
Botlocaties	334	80,01%	80,43%	77,20%
Elementen	334	64,25%	72,08%	71,68%

Als laatste geven we hier een tabel van de behoudswaarden van de volwassenen, per functionele groep (Tab. 6). De mannen en vrouwen zijn hier samengevoegd, evenals de leeftijdsklassen, omdat er geen systematische significante leeftijds- of geslachtsgebonden verschillen in de behoudswaarden gevonden zijn. Uit de tabel blijkt dat de behoudswaarden van de botlocaties ongeveer gelijk zijn voor de fronttanden, de premolaren en de molaren. De behoudswaarden van de elementen tonen dat de fronttanden beduidend minder vaak bewaard gebleven zijn dan de (premolaren en de) molaren. Het opstellen van een dergelijke tabel voor de kindergebitten is niet zinvol, omdat daar de behoudswaarden

Tabel 3. Het bestudeerde gebitsmateriaal

Tabel 6. De behoudswaarden, voor botlocaties en elementen, van de gebitten van de 334 volwassenen in de totale steekproef, voor fronttanden, premolaren en molaren.

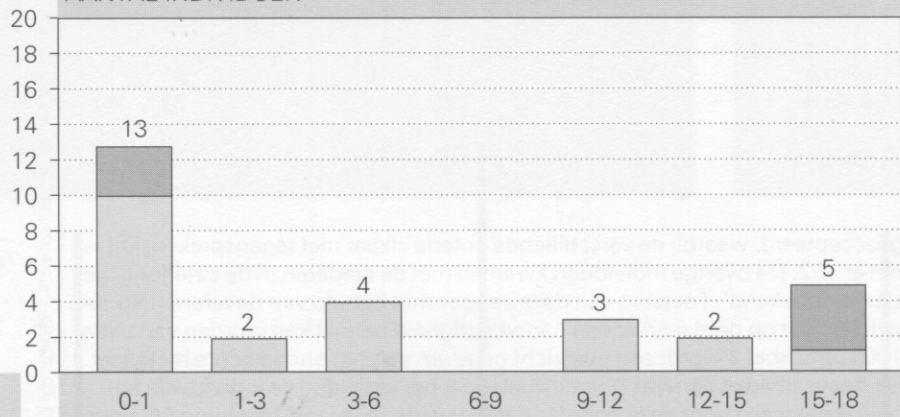
GOED
FOUT

GESCHATTE LEEFTIJDSSCHATTING

Afb. 28. De aantallen juiste en onjuiste leeftijds-schattingen van 24 kinderen (0 tot 15 jaar) en 5 jeugdigen (geschat op 15 tot 18 jaar), per geschatte leeftijdsklasse.

Tabel 7. De aantallen juiste en onjuiste schattingen van de leeftijd bij overlijden van 29 kinderen en jeugdigen, per geschatte leeftijdsklasse.

AANTAL INDIVIDUEN



Geschatte leeftijds-klasse	N	Goed	Fout
0- 1	13	10	3
1- 3	2	2	0
3- 6	4	4	0
6- 9	0	0	0
9-12	3	3	0
15-12	2	2	0
15-18	5	1	4

te zeer afhankelijk zijn van de onderscheiden leeftijdsklassen (kiemen versus reeds doorgebroken en functionerende elementen).

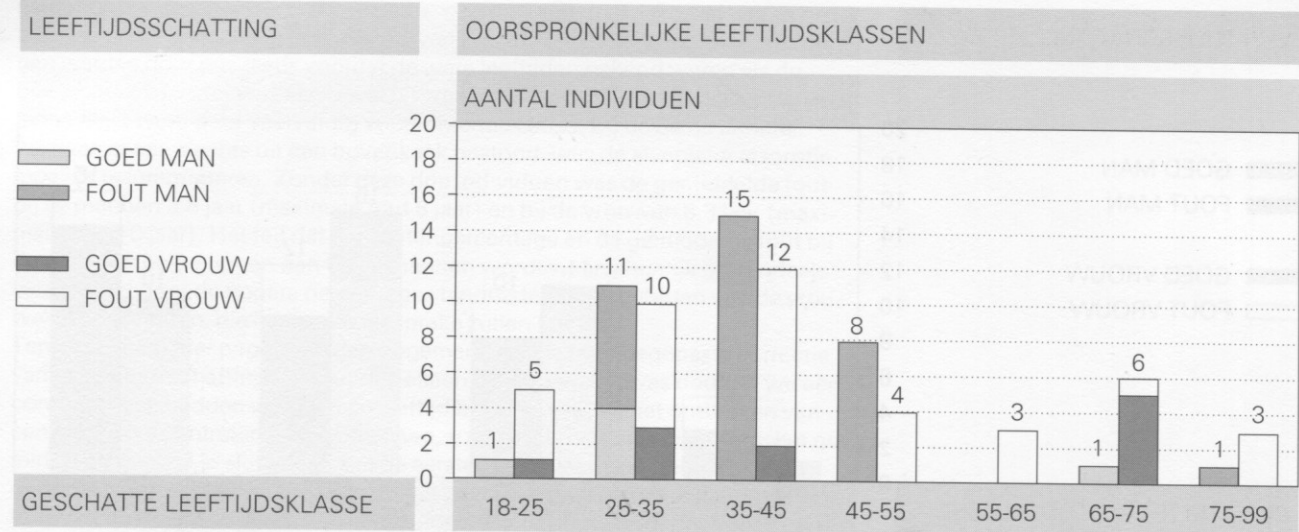
Ten behoeve van de analyse zal nog bezien moeten worden, in hoeverre we de gebitten van bijvoorbeeld de geïdentificeerde en de niet-geïdentificeerde individuen, en die van de mannen en de vrouwen tot één steekproef samen mogen voegen. Voordat we ons hierover echter een oordeel kunnen vormen, moet eerst het resultaat van de leeftijds-schattingen worden beoordeeld aan de hand van de ware leeftijden van de geïdentificeerde individuen.

De schatting van de leeftijd bij overlijden

Om de betrouwbaarheid van de aan de hand van de gebitten gemaakte leeftijds-schattingen te controleren zijn steeds de geschatte leeftijden van de individuen uit groep A, ingedeeld in 'geschatte leeftijdsklassen', vergeleken met de ware leeftijden uit het grafboek.

DE KINDEREN EN JEUGDIGEN

Zoals verwacht blijken de schattingen voor met name de jonge kinderen, gebaseerd op de ontwikkeling en het doorkomen van de verschillende gebitselementen, betrouwbaar te zijn (Afb. 28 en Tabel 7). De slijtage van de kindergebitten is bij deze schattingen buiten beschouwing gelaten. De geringe afwijkingen worden veroorzaakt door de individuele variatie in het verloop van de gebitsontwikkeling. We zien deze afwijkingen in slechts twee van de gebruikte leeftijdsklassen. In de geschatte leeftijdsklasse 0-1 jaar zitten drie kinderen, waarvan de ware leeftijd bij overlijden net iets boven de één jaar lag. Verder zijn de schattingen voor een aantal jeugdigen te laag. Dit laatste komt doordat de variatie in de ontwikkeling van de verstandskies (M3) vrij groot is, met name wat betreft de bovengrens van het ontwikkelingsproces. Er zijn mensen waarbij op hun dertigste levensjaar nog niet alle verstandskiezen volledig zijn doorgebroken. Met andere woorden, als de M3 volledig is doorgebroken is de persoon zeker ouder dan circa 18 jaar, maar als de M3 nog niet volledig is ontwik-



Geschatte leeftijdsklasse	MANNEN			VROUWEN		
	N	Goed	Fout	N	Goed	Fout
18-25	1	1	0	5	1	4
25-35	11	4	7	10	3	7
35-45	15	0	15	12	2	10
45-55	8	0	8	4	0	4
55-65	0	0	0	3	0	3
65-75	1	1	0	6	5	1
75-99	1	0	1	3	0	3

Afb. 29. De aantallen juiste en onjuiste leeftijds-schattingen van 80 volwassenen (37 mannen en 43 vrouwen), per geschatte leeftijdsklasse.

Tabel 8. De aantallen juiste en onjuiste schattingen van de leeftijd bij overlijden van 80 volwassenen (37 mannen en 43 vrouwen), per geschatte leeftijdsklasse.

keld kan de persoon toch ouder dan 18 zijn.

Omdat de leeftijdsschattingen voor de meeste kinderen en jeugdigen zo goed met de werkelijkheid overeenkomen mogen de kinderen en jeugdigen met bekende en die met geschatte leeftijden gecombineerd worden tot één groep, waarbij dan voor de jeugdigen de hoogste geschatte leeftijdsklasse op 15-21 in plaats van 15-18 wordt gesteld. De kinderen zijn ingedeeld in leeftijdsklassen van steeds drie jaar.

DE VOLWASSENEN

De leeftijdsschattingen van de volwassenen lijken in eerste instantie veel minder betrouwbaar te zijn (Afb. 29 en Tabel 8). Dit wordt veroorzaakt door vier problemen, die alle reeds eerder aan de orde zijn geweest.

1. Het degeneratieproces (de afbraak) is sterker variabel dan de ontwikkeling van het gebit.
2. Niet alle elementen leveren betrouwbare informatie (onder andere door het voorkomen van cariës).
3. Niet alle hier toegepaste methoden zijn gelijkwaardig wat betreft hun betrouwbaarheid.
4. De verschillende informatiebronnen beïnvloeden elkaar (bijvoorbeeld het achterwege blijven van slijtage wanneer de tegenoverliggende tand of kies reeds tijdens het leven verloren is gegaan).

Als we het staafdiagram en de bijbehorende tabel nader bekijken, zien we dat de bovenstaande problemen zich als volgt manifesteren.

1. De ware leeftijden binnen iedere geschatte leeftijdsklasse vertonen een grote spreiding. Dit geldt met name voor de oudere individuen.
2. De geschatte leeftijdsklassen vertonen hierdoor een sterke overlap wat betreft de ware leeftijden van de individuen die zij bevatten.
3. De meeste leeftijden zijn te laag geschat, eveneens met name in de hogere leeftijdsklassen. Hierdoor ontstaat een verschuiving van de klassen ten opzichte van de ware leeftijden.
4. Er is een aantal individuen waarvan de geschatte leeftijd extreem afwijkt van de ware leeftijd bij overlijden.

LEEFTIJDSSCHATTING

GOED MAN
 FOUT MAN
 GOED VROUW
 FOUT VROUW

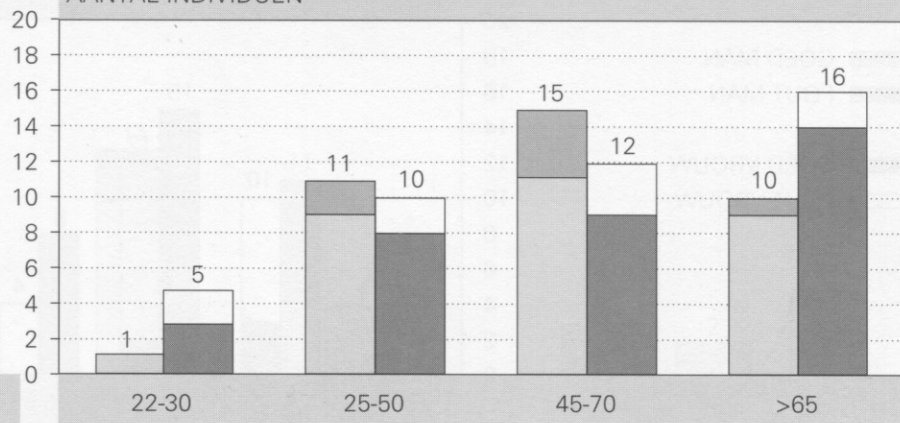
GESCHATTE LEEFTIJDSSKLASSE

Afb. 30. De aantallen juiste en onjuiste leeftijds-schattingen van 80 volwassenen (37 mannen en 43 vrouwen), per geschatte leeftijdsklasse, na aanpassing van de schattingen aan de werkelijke situatie.

Tabel 9. De aantallen juiste en onjuiste schattingen van de leeftijd bij overlijden van 80 volwassenen (37 mannen en 43 vrouwen) per geschatte leeftijdsklasse, na aanpassing van de schattingen aan de werkelijke situatie.

NIEUWE LEEFTIJDSSKLASSEN

AANTAL INDIVIDUEN



Geschatte leeftijdsklasse		MANNEN			VROUWEN		
		N	Goed	Fout	N	Goed	Fout
Aangepaste schattingen	Oorspronkelijke schattingen						
22-30	(18-25)	1	1	0	5	3	2
25-50	(25-35)	11	9	2	10	8	2
45-70	(35-45)	15	11	4	12	9	3
>65	(>45)	10	9	1	16	14	2

Betekent dit resultaat nu dat de methode niet bruikbaar is? Zeker niet, we hadden ons immers ten doel gesteld de methode te testen en, indien nodig, aan te passen. We kunnen dit doen door onze geschatte leeftijdsklassen groter te maken, door bijvoorbeeld niet met tienjaars- maar met vijftien- of twintigjaarsklassen te werken. Ook kunnen we de geschatte leeftijdsklassen verschuiven, dat wil zeggen dat we de resultaten van het attritieonderzoek anders interpreteren. Een wat minder strakke interpretatie kan ook bereikt worden door de geschatte klassen onderling een kleine overlap te geven. Tenslotte is het mogelijk om de klassen niet direct aan absolute leeftijdsklassen (kalenderleeftijden) te koppelen, maar ze slechts als aanduiding voor de volgorde van de ouderdomscategorieën te gebruiken. In het uiterste geval zouden we kunnen besluiten om de minder betrouwbare informatie (de schattingen gebaseerd op alveolaire resorptie en op de PCI-index) niet te gebruiken. Dit betekent echter wel dat er voor een (groot) aantal individuen geen schattingen kunnen worden gemaakt en dat deze dus buiten het leeftijds onderzoek blijven. Hierdoor wordt de steekproef niet alleen kleiner, maar tevens wordt het resultaat vertekend, omdat een bepaalde categorie individuen systematisch buiten beschouwing gelaten wordt (namelijk de ouderen met veel cariës en tandverlies vóór de dood). Doordat in de steekproef dan de getalsverhoudingen tussen de verschillende leeftijdsklassen niet meer met die in de oorspronkelijke groep overeenstemmen, krijgt men een vertekend beeld van de leeftijdsverdeling en van de percentages elementen, waarbij tandbederf of -verlies is opgetreden, per leeftijdsklasse. Als we de leeftijdsklassen verschuiven en ze elkaar gedeeltelijk laten overlappen is het resultaat veel beter (Afb. 30 en Tabel 9). In het staafdiagram en de bijbehorende tabel is te zien dat de ware leeftijden van de mannen en vrouwen uit groep A nu veel beter binnen onze geschatte leeftijdsklassen vallen. De nieuwe interpretatie, met een foutenpercentage van 18,82% betekent een grote verbetering ten opzichte van Afbeelding 29 met maar liefst 78,82% foute interpretaties.

Tenslotte hebben we nog gekeken naar de grootte van de bij de schattingen gemaakte fouten. Deze fouten zijn voor de mannen gemiddeld wat kleiner dan voor de vrouwen, namelijk 5,4 jaar tegen 10,2 jaar. Deze gemiddelden worden

echter grotendeels veroorzaakt door drie personen uit de steekproef, waarvoor de schatting meer dan tien jaar afwijkt van de werkelijkheid. Deze drie schattingen werden door ons reeds voordat de ware leeftijden bekend waren als dubieus beschouwd; er was één geval bij waar de observatie van het gehele gebit bemoeilijkt werd door veelvuldig voorkomende cariës. Bij de beide andere, waarvan er één slechts uit een bovenkaak bestond, was de alveolaire resorptie moeilijk te interpreteren. Zonder deze drie individuen was de gemiddelde fout bij de mannen 3,8 jaar (maximale fout 8 jaar) en bij de vrouwen 6,3 jaar (maximale fout 10 jaar). Het feit dat het foutenpercentage en de gemiddelde fout bij de vrouwen hoger liggen dan bij de mannen wordt waarschijnlijk grotendeels veroorzaakt door de hogere percentages tandbederf in de gebitten van de vrouwelijke individuen, die hieronder ter sprake zullen komen.

Tenslotte dient hier nog te worden opgemerkt dat de hier toegepaste correctie van de leeftijdsschattingen natuurlijk alleen maar mogelijk was doordat we een controlegroep hadden waarvan de leeftijd bekend was. Bij het ontbreken van een dergelijke controlegroep moeten we, zoals reeds eerder is uitgelegd, het gemiddelde verschil in slijtage tussen de eerste en de tweede molaren als maat gebruiken om de methode te ijken. In dat geval is het wellicht verstandiger om te spreken van vier ouderdomsfasen zonder daar direct kalenderleeftijden aan te koppelen.

De Zwolse bevolking

BESCHRIJVING VAN DE BESTUDEERDE GROEPEN

De kinderen en de jeugdigen

Bij de kinderen en jeugdigen vonden we geen significante verschillen tussen de groep geïdentificeerden en de groep niet-geïdentificeerden. Evenmin vonden we bij de geïdentificeerde kinderen verschillen tussen de jongens en de meisjes. Omdat verder is gebleken dat de leeftijdsschattingen van de kinderen en jeugdigen goed overeenkwamen met hun ware leeftijden, kon de totale groep worden ingedeeld in een aantal leeftijdsklassen, gebaseerd op de ware leeftijden van de geïdentificeerden en de geschatte leeftijden van de niet-geïdentificeerden. De analyse berust dus op één groep van in totaal 78 kinderen en jeugdigen.

De volwassenen

Ook bij de volwassenen vertoonden de geïdentificeerde en de niet-geïdentificeerde individuen geen significante verschillen wat betreft de behoudswaarden.¹⁰ We konden daarom ook de volwassenen uit de beide groepen samenvoegen, om zo een totaalbeeld te krijgen van deze Zwolse populatie rond 1800. Het is in dit geval niet geoorloofd om de ware leeftijden van groep A te combineren met de geschatte leeftijden van groep B, omdat er, ondanks de verbetering van de interpretatie, toch verschillen tussen de ware en de geschatte leeftijden blijven bestaan. De beste oplossing voor dit probleem was om voor alle individuen de indeling in leeftijdsklassen te baseren op de geschatte leeftijden, zoals die in het vorige hoofdstuk geïnterpreteerd zijn.

Tussen de mannen en de vrouwen bleek een groot aantal significante verschillen te bestaan, niet wat betreft de behoudswaarde, maar wel wat betreft de te onderzoeken gebitspathologie. Het was dus noodzakelijk de mannen en de vrouwen gescheiden te onderzoeken. Dit hield helaas in dat de groep individuen, waarvan het geslacht niet bekend of onvoldoende zeker was, wel in de analyse van de behoudswaarden, maar niet in de analyse van de gebitspathologie betrokken kon worden.

DE RESULTATEN

De kinderen en de jeugdigen

Er komen bij de kinderen veel elementen voor, waarvoor het niet mogelijk is om cariës of wortelpuntontstekingen te registreren. Dit zijn de elementen die nog niet doorgebroken zijn en nog volledig onder het kaakbot verborgen liggen. Daardoor zijn zowel deze elementen als hun tandkassen onzichtbaar voor de onderzoeker. Een uitzondering hierop vormen de enkele kiemen die los van het kaakbot zijn gevonden. Overigens zullen niet doorgebroken kiemen in het algemeen weinig of geen tandbederf vertonen en zal het kaakbot rond de punten

Leeftijdsklasse	Aantal individuen	Aantal ind. met cariës	Aantal elem. met cariës	Percentage elementen met cariës	
				Front [n]	Molaren [n]
3- 6	11**	6	20	1,79% [56]	32,20% [59]
6- 9	4	3	17	10,00% [20]	50,00% [30]
9-12	5	2	5	(0,00%) [5]	(31,25%) [16]
12-15	4	1	2	(66,67%) [3]***	(0,00%) [2]
Totaal	24	12	44		

Tabel 10. Cariës in de melkgebitten van de 24 kinderen tussen 3 en 15 jaar, per leeftijdsklasse; [n] = het aantal voor onderzoek beschikbare elementen.*

* De tussen haakjes geplaatste percentages zijn gebaseerd op een relatief klein aantal voor onderzoek beschikbare elementen. Daarom mogen zij slechts als ruwe indicaties worden beschouwd van de werkelijke percentages in deze populatie, in de desbetreffende leeftijdsklasse en functionele groep.

** Van slechts 8 van deze 11 kinderen waren resten van het melkgebit beschikbaar.

*** Het derde in deze leeftijdsklasse nog voor onderzoek beschikbare front-melkelement heeft een openliggende zenuwkamer.

van de zich ontwikkelende wortels ook meestal nog gaaf zijn.

Vanwege het bovenstaande geven we in de onderstaande tabellen, naast het totale aantal kinderen, steeds ook het totale aantal elementen waarop de waargenomen percentages cariës of wortelpuntontstekingen betrekking hebben. Hierdoor wordt het mogelijk om te zien hoe de verhouding ligt tussen de aantallen aangetaste en niet aangetaste elementen/tandkassen.

Als we de Tabellen 10 en 11 bekijken valt direct op dat deze Zwolse kinderen uit de bestudeerde periode al vroeg in hun leven last hadden van tandbederf. In de leeftijdsklasse 3-6 jaar heeft meer dan de helft van de kinderen reeds één of meer gaatjes in het melkgebit. Deze zes kinderen hebben tezamen 20 carieuze melkelementen. Conform de verwachting vertonen de kiezen verreweg de meeste cariës, namelijk 19 van de 59 beschikbare melkmolaren (32,20%). Bij de 6- tot 9-jarigen zijn dit er zelfs 15 van de 30 (50,00%). Een carieuze gebit bij zulke jonge kinderen voorspelt weinig goeds voor een gezond gebit op latere leeftijd. Het zijn weliswaar tijdelijke elementen die cariës vertonen, maar toch vormen zij een risico voor het permanente gebit: een tand of kies met een gat vormt een plaats waar voedselresten gemakkelijker achterblijven. Hierdoor vermeerderen de aanwezige bacteriën zich sterk en kunnen deze zelfs naburige elementen aantasten. Het spreekt voor zich dat hierdoor een bijzonder ongunstig milieu wordt geschapen voor het permanente gebit dat bezig is door te breken. De permanente tanden en kiezen kunnen al aangetast worden voordat ze volledig functioneren. Dit blijkt uit het gebit van één van de vier kinderen uit de groep van 6-9 jaar, dat al twee door cariës aangetaste permanente kiezen heeft. Wortelpuntontstekingen (periapicale processen) komen in het melkgebit niet zo vaak voor, toch had één van de kinderen uit de groep 3- tot 6-jarigen twee naast elkaar gelegen melkkiesjes met cariës en wortelpuntontstekingen. In de leeftijdsklasse van 12 tot 15 jaar bevond zich een kind met een dergelijke ontsteking aan een tot op de wortel door cariës aangevreten melkhoekantand. De status van dit gebitje was allesbehalve florissant te noemen: maar liefst negen elementen vertoonden cariës, terwijl er al bij drie permanente elementen sprake was van een abces rond de wortelpunt.

Bezien we de tabel voor de permanente gebitten (Tab. 11) dan valt op dat de doorbrekende permanente elementen in eerste instantie gaaf zijn. Als ze echter enige tijd hebben gefunctioneerd, zoals in de groep van 15- tot 21-jarigen, zien we cariës in 24 van de 69 molaren (34,78%) en 8 van de 93 fronttanden (8,60%). Ook wortelpuntontstekingen komen vaker voor dan in de melkgebitten. Van de 19 individuen in de leeftijdsklassen tussen 9 en 21 jaar vertonen 5 individuen in totaal 10 abscessen aan de wortelpunt van een permanent element. We zien dus dat het tandbederf niet willekeurig gespreid over alle individuen voorkomt maar dat er bepaalde kinderen zijn die opvallen door hun slechte gebitten,

Tabel 11. Cariës in de permanente gebitten van 23 kinderen en jeugdigen tussen 6 en 21 jaar, per leeftijdsklasse; [n] = het aantal voor onderzoek beschikbare elementen.*

* Zie Tabel 10, noot 1.

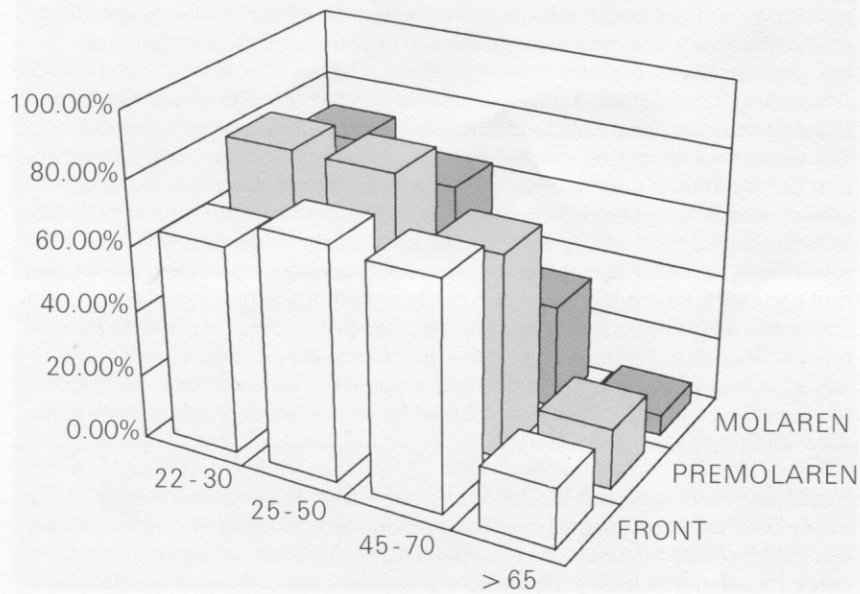
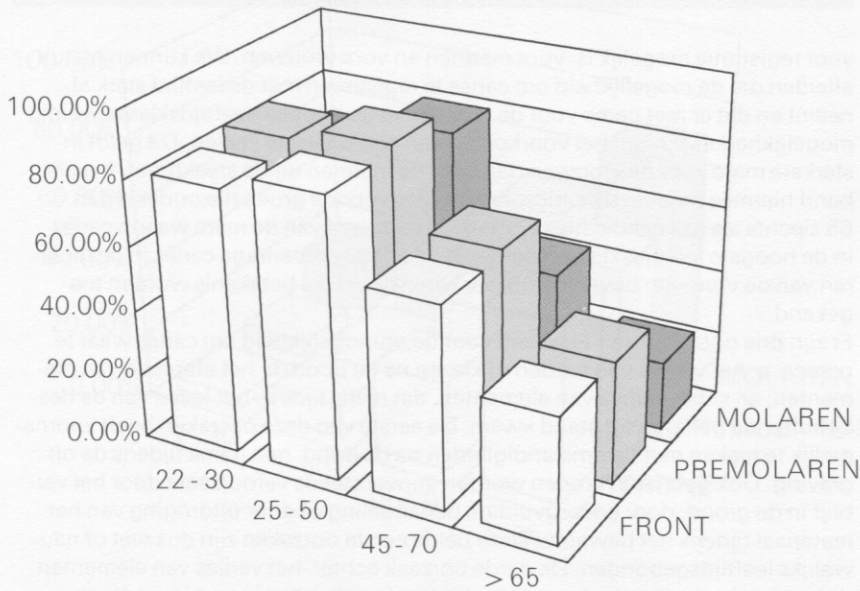
Leeftijdsklasse	Aantal individuen	Aantal ind. met cariës	Aantal elem. met cariës	Percentage elementen met cariës			
				Front [n]	Premolaren [n]	Molaren [n]	[n]
6- 9	4	1	2	(0,00%) [5]	— [0]	(12,50%) [16]	
9-12	5	2	3	0,00% [33]	(0,00%) [12]	15,00% [20]	
12-15	4	2	8	10,00% [20]	(0,00%) [13]	(40,00%) [15]	
15-21	10	7	37	8,60% [93]	7,81% [64]	34,78% [69]	
Totaal	23	12	50				

terwijl de gebitten van anderen geen aantasting vertonen. Zoals reeds vermeld kunnen zowel verschillen in het voedingspatroon als in de daar gedeeltelijk mee samenhangende chemische samenstelling van het speeksel aan deze onregelmatige spreiding ten grondslag liggen. Van tandverlies vóór de dood was bij geen enkel individu onder de 22 jaar sprake.

De volwassenen

CARIËS

We hebben in het voorgaande al gezien dat het, door verschillende oorzaken, niet altijd mogelijk is om bepaalde verschijnselen in het gebit te registreren. Dit betekent dat we, voordat we de resultaten van die registratie gaan interpreteren, eerst moeten kijken of deze niet te zeer beïnvloed worden door het feit, dat registratie slechts in een zeer klein aantal gevallen mogelijk is. Met name is het van belang om vast te stellen of de verschillende leeftijdsklassen, of de mannen en de vrouwen, in dit opzicht wel of niet van elkaar verschillen. We hebben immers gezien, dat een significant verschil in registratiemogelijkheden tussen de leeftijdsklassen kan leiden tot een onjuiste interpretatie van de resultaten. Als we dus het voorkomen van cariës in de verschillende leeftijdsklassen en bij de beide geslachten willen bekijken, dienen we eerst te bestuderen of er voor al deze groepen wel voldoende elementen zijn waarvoor cariës geregistreerd kan worden. Afbeelding 31 en Tabel 12 tonen de percentages elementen waar-



MANNEN

VROUWEN

Afb. 31. De afname van de mogelijkheid tot het registreren van cariës, bij mannen en bij vrouwen, met toenemende leeftijd bij overlijden.

MANNEN				
Geschatte leeftijdsklasse	Aantal individuen	Percentage registreerbare elementen		
		Front	Premolaren	Molaren
22-30	3	80,56%	83,33%	69,44%
25-50	23	85,51%	87,50%	79,35%
45-70	41	61,59%	63,41%	41,46%
> 65	35	37,86%	37,50%	21,19%

VROUWEN				
Geschatte leeftijdsklasse	Aantal individuen	Percentage registreerbare elementen		
		Front	Premolaren	Molaren
22-30	14	63,69%	80,36%	72,02%
25-50	28	71,73%	79,91%	63,39%
45-70	28	69,94%	62,95%	32,44%
> 65	50	18,33%	18,50%	6,33%

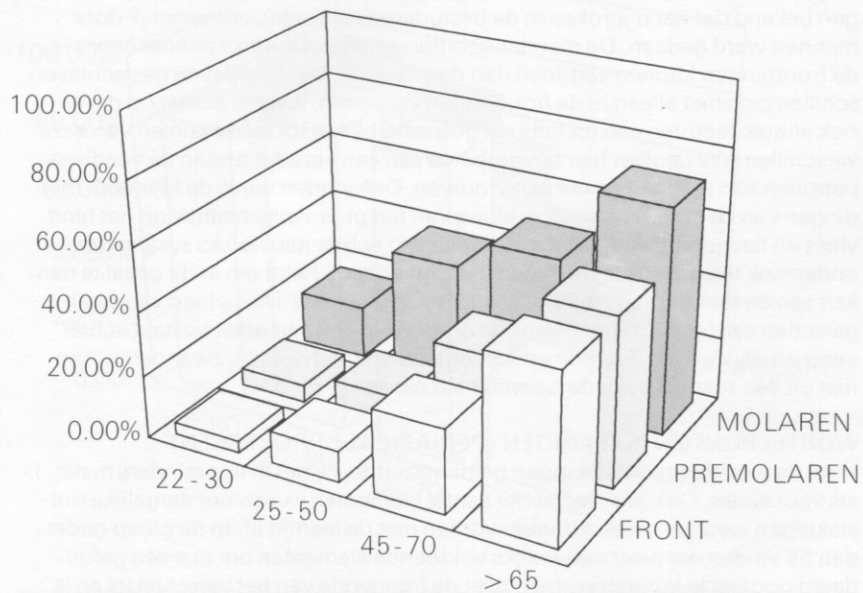
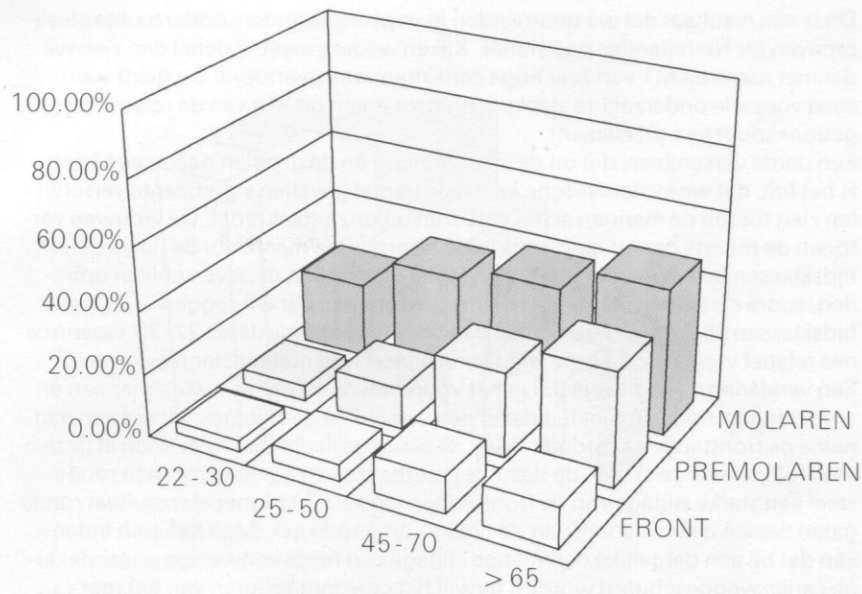
Tabel 12. De mogelijkheid tot het registreren van cariës in de gebitten van 222 volwassenen (102 mannen en 120 vrouwen), per geschatte leeftijdsklasse, voor fronttanden, premolaren en molaren.

voor registratie mogelijk is, voor mannen en voor vrouwen. We kunnen hieruit afleiden dat de mogelijkheid om cariës te registreren met de leeftijd sterk afneemt en dat er met name voor de molaren in de hoogste leeftijdsklasse weinig mogelijkheden zijn om het voorkomen van cariës vast te stellen. Dit geldt in sterkere mate voor de vrouwen dan voor de mannen uit de steekproef. In verband hiermee moeten de cariëspercentages voor de groep die ouder is dan 65 slechts als ruwe indicaties worden beschouwd van de mate waarin cariës in de hoogste leeftijdsklasse voorkwam. Aan het percentage cariës in de molaren van de vrouwen boven de 65 jaar kan nauwelijks betekenis worden toegerekend.

Er zijn drie oorzaken aan te wijzen voor de onmogelijkheid om cariës waar te nemen: a. het verlies van tanden of kiezen na de dood, b. het afbreken van elementen, en c. het verlies van elementen, dat reeds tijdens het leven van de desbetreffende persoon tot stand kwam. De eerste van deze oorzaken heeft voornamelijk te maken met de omstandigheden na de dood, met name tijdens de opgraving. Ook gebroken kronen worden vrijwel steeds veroorzaakt door het verblijf in de grond, door onzorgvuldige behandeling of door uitdroging van het materiaal tijdens het bewaren. Deze beide eerste oorzaken zijn dus niet of nauwelijks leeftijdsgebonden. De derde oorzaak echter, het verlies van elementen tijdens het leven, is in hoge mate leeftijdsgebonden, zoals we hieronder nog zullen zien. Dit is dan ook de belangrijke factor, die de verschillen tussen de leeftijdsklassen en het relatieve gebrek aan registratiemogelijkheden in de hoogste klasse veroorzaakt.

Afbeelding 32 en Tabel 13 geven een beeld van het voorkomen van cariës bij mannen en bij vrouwen, per leeftijdsklasse. Hieruit blijken de volgende zaken. Ten eerste zien we dat, naarmate ze ouder worden, de mensen meer cariës hebben. Dit resultaat is uiteraard geheel volgens de verwachting. Ten tweede zien we een steeds terugkerend verschil in het voorkomen van cariës tussen de drie functionele groepen (de fronttanden, de premolaren en de molaren). Ook dit resultaat ligt in de lijn der eerder uitgesproken verwachtingen. De molaren, met hun gegroefde kauwvlakken en hun brede onderlinge aanrakingsvlakken vertonen in alle leeftijdsklassen meer cariës dan de fronttanden. De premolaren nemen in dit opzicht een tussenpositie in. Een factor die dit verschijnsel waarschijnlijk nog versterkt is het feit, dat de molaren het verst achter in de mond gelegen zijn en daardoor het slechtst bereikbaar zijn voor schoonhouden en de verwijdering van voedselresten.

Het algemene beeld is dus duidelijk: er is een toename van cariës met de leeftijd, bovendien neemt de gevoeligheid voor tandbederf toe van de fronttanden naar de molaren. In de afbeelding is te zien dat door dit laatste de toename van de percentages met de leeftijd bij de molaren eerder inzet dan bij de fronttanden.



VROUWEN

Afb. 32. De toename van het percentage cariës van fronttanden, premolaren en molaren met toenemende leeftijd, bij mannen en bij vrouwen.

MANNEN

Geschatte leeftijdsklasse	Front	[n]	Premolaren	[n]	Molaren	[n]
22-30	(3.45%)	[29]	(5.00%)	[20]	(24.00%)	[25]
25-50	5.51%	[236]	13.04%	[161]	34.25%	[219]
45-70	11.55%	[303]	26.92%	[208]	38.54%	[205]
>65	12.58%	[159]	36.19%	[105]	46.07%	[89]

VROUWEN

Geschatte leeftijdsklasse	Front	[n]	Premolaren	[n]	Molaren	[n]
22-30	3.67%	[109]	5.56%	[90]	16.53%	[121]
25-50	9.96%	[241]	10.06%	[179]	38.03%	[213]
45-70	26.38%	[235]	31.21%	[141]	47.71%	[109]
>65	52.73%	[110]	52.70%	[74]	71.05%	[38]

Tabel 13. Het voorkomen van cariës in de gebitten van 222 volwassenen (102 mannen en 120 vrouwen), per geschatte leeftijdsklasse, voor fronttanden, premolaren en molaren; [n] = het aantal voor onderzoek beschikbare elementen (zie Tabel 12).*

* Zie Tabel 10, noot 1.

Dit is een resultaat dat we terugvinden in vrijwel alle andere onderzochte steekproeven uit Nederlandse populaties. Kijken we nog meer in detail dan zien we dat met name de M1 een zeer hoge cariësfrequentie vertoont. Dit geldt eveneens voor alle onderzochte steekproeven en is een gevolg van de relatief lange gebruiksduur van dit element.

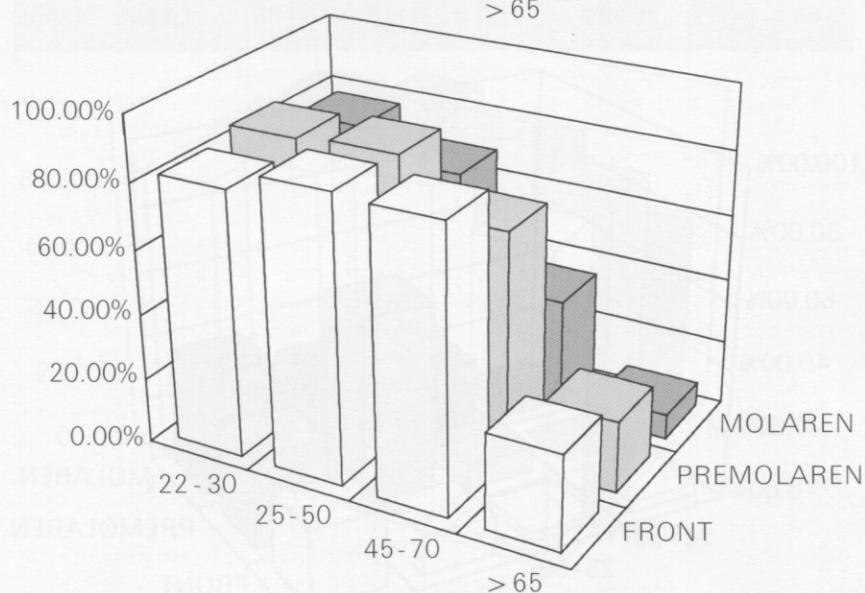
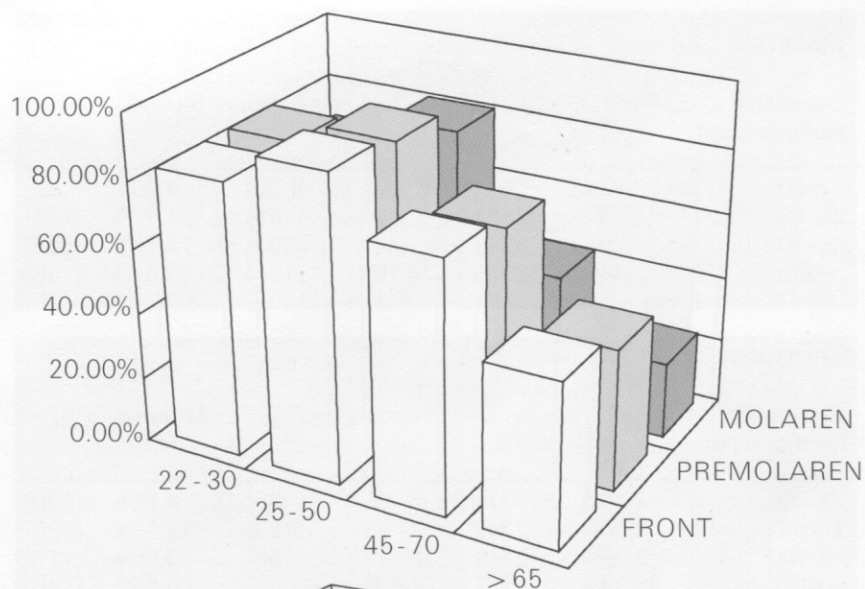
Een derde verschijnsel dat uit de afbeeldingen en de getallen naar voren komt is het feit, dat we systematische en in een aantal gevallen significante verschillen zien tussen de mannen en de vrouwen uit onze steekproef. De vrouwen vertonen de meeste cariës, met name in de fronttanden maar voor de hogere leeftijdsklassen ook in de premolaren en molaren. We zien deze verschillen optreden, zodra cariës een rol van betekenis gaat spelen, dat wil zeggen in de leeftijdsklassen 25-50, 45-70 en ouder dan 65. In de leeftijdsklasse 22-30, waarin cariës relatief weinig voorkomt, is dit verschijnsel nog niet tot stand gekomen.¹¹ Een verklaring voor dit verschil in het voorkomen van cariës tussen mannen en vrouwen kan liggen in het feit dat er een verschil in de slijtagesnelheid van met name de fronttanden bestond tussen de beide geslachten. We hebben al gezien (Afb. 5) dat het roken van de destijds gangbare aardse pijpen met een ronde steel een sterke slijtage van de fronttanden veroorzaakte, met als resultaat ronde gaten tussen de elementen van de boven- en onderkaak. Men kan zich indenken dat bij een dergelijke overmatige slijtage een reeds aanwezige oppervlakkige cariës weggeschuurd wordt¹², terwijl het constant schuren van het roer van de pijp de vorming van tandplaque tegengaat. Het is onder meer uit afbeeldingen bekend dat het pijproken in de bestudeerde periode voornamelijk door mannen werd gedaan. De mannengebitten zouden daardoor minder cariës in de fronttanden kunnen vertonen dan de vrouwen. Het feit, dat de geslachtsverschillen zich niet alleen in de fronttanden voordoen, wijst er echter op dat er ook andere factoren een rol hebben gespeeld bij het tot stand komen van deze verschillen. We denken hier bijvoorbeeld aan een verschil tussen de voedingspatronen van mannen en die van vrouwen. Ook vinden we in de literatuur meldingen van de conserverende werking van het pruimen van tabak op het tandvlees en het gebit.¹³ Aan deze meldingen lijkt echter nauwelijks systematisch onderzoek ten grondslag te liggen. Het ligt voor de hand om in dit geval te denken aan de invloed van zwangerschap bij de vrouwen. De invloed van zwangerschap op de gezondheid van (de omgeving van) het gebit bestaat echter voornamelijk uit het voorkomen van ontstoken tandvlees bij zwangeren¹⁴ en niet uit een toename van de hoeveelheid cariës.

WORTELPUNTONTSTEKINGEN (PERIAPICALE PROCESSEN)

Voor de wortelpuntontstekingen geldt hetzelfde, zij het in iets mindere mate, als voor cariës. Ook hier neemt het aantal elementen, waarvoor dergelijke ontstekingen waargenomen kunnen worden met de leeftijd af. In de groep ouder dan 65 vinden we weer nauwelijks voldoende elementen om ons een gefundeerd oordeel te kunnen vormen over de frequentie van het verschijnsel en is met name de mogelijkheid tot registratie voor de molaren van de vrouwen minimaal (Afb. 33, Tabel 14).

Ook voor het niet kunnen registreren van wortelpuntontstekingen zijn verschillende oorzaken aan te wijzen. Het verloren gaan van (een gedeelte van) het kaakbot na de dood kan bij elke leeftijdsklasse optreden en kan dus niet de verschillen in dit opzicht tussen de leeftijdsklassen verklaren. Net als bij cariës is het reeds vóór de dood verloren gaan van elementen, dat wél leeftijdsgebonden is, de belangrijkste oorzaak van het feit dat wortelpuntontstekingen in de hoogste leeftijdsklasse slechts in enkele gevallen geregistreerd kunnen worden. Uit Afbeelding 34 (Tabel 15) zien we, dat het percentage wortelpuntontstekingen, net als het cariëspercentage, met de leeftijd toeneemt. Deze toename begint voor de premolaren en molaren iets eerder (in de leeftijdsklasse 25-50) dan voor de fronttanden. In het algemeen lijkt het verschijnsel wat later op gang te komen dan de toename van de cariësfrequentie. De beide vormen van pathologie lijken elkaar, zoals te verwachten, op te volgen tijdens het leven van het individu. Er is eveneens weer een verschil te zien tussen de drie functionele groepen. De molaren, gevolgd door de premolaren hebben meer wortelpuntontstekingen dan de fronttanden, terwijl ze ook weer vaker reeds op vroegere leeftijd aangedaan zijn.

In tegenstelling tot onze waarnemingen betreffende cariës vertonen de percentages wortelpuntontstekingen nauwelijks verschillen tussen de mannen en de vrouwen. Het voorkomen van dergelijke verschillen zou voor de hand liggen, aangezien een wortelpuntontsteking in de meeste gevallen een voortvloeisel is



VROUWEN

Afb. 33. De afname van de mogelijkheid tot het registreren van wortelpuntontstekingen, bij mannen en bij vrouwen, met toenemende leeftijd bij overlijden.

MANNEN

Geschatte leeftijdsklasse	Aantal individuen	Percentage registreerbare elementen		
		Front	Premolaren	Molaren
22-30	3	83,33%	83,33%	69,44%
25-50	23	92,75%	89,67%	81,16%
45-70	41	76,02%	71,04%	42,48%
> 65	35	49,76%	43,21%	23,33%

Tabel 14. De mogelijkheid tot het registreren van wortelpuntontstekingen in de gebitten van 222 volwassenen (102 mannen en 120 vrouwen), per geschatte leeftijdsklasse, voor fronttanden, premolaren en molaren.

VROUWEN

Geschatte leeftijdsklasse	Aantal individuen	Percentage registreerbare elementen		
		Front	Premolaren	Molaren
22-30	14	81,55%	84,82%	77,38%
25-50	28	87,50%	86,16%	68,45%
45-70	28	86,61%	70,54%	35,12%
> 65	50	29,50%	22,00%	7,50%

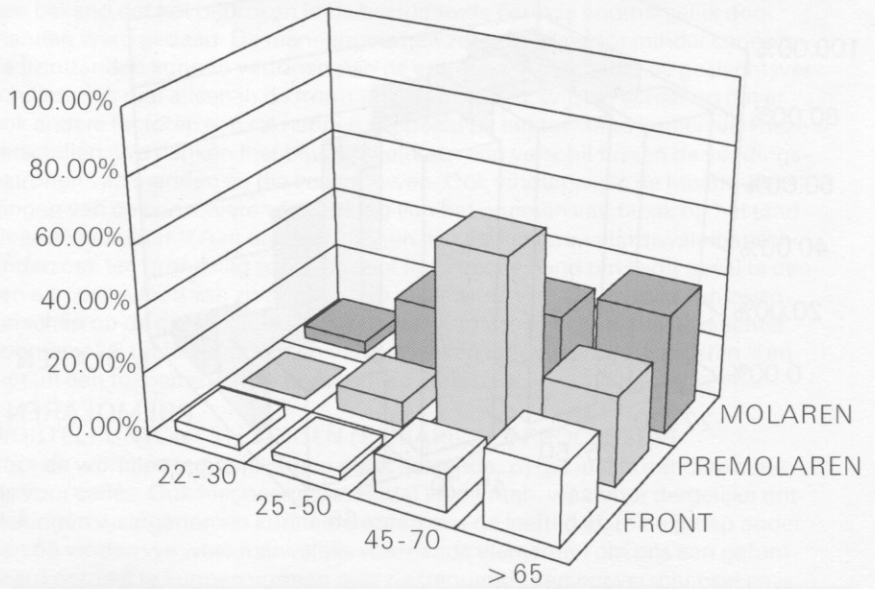
Tabel 15. Het voorkomen van wortelpuntontstekingen in de gebitten van 222 volwassenen (102 mannen en 120 vrouwen), per geschatte leeftijdsklasse, voor fronttanden, premolaren en molaren; [n] = het aantal voor onderzoek beschikbare elementen (zie Tabel 14).*

* Zie Tabel 10, noot 1.

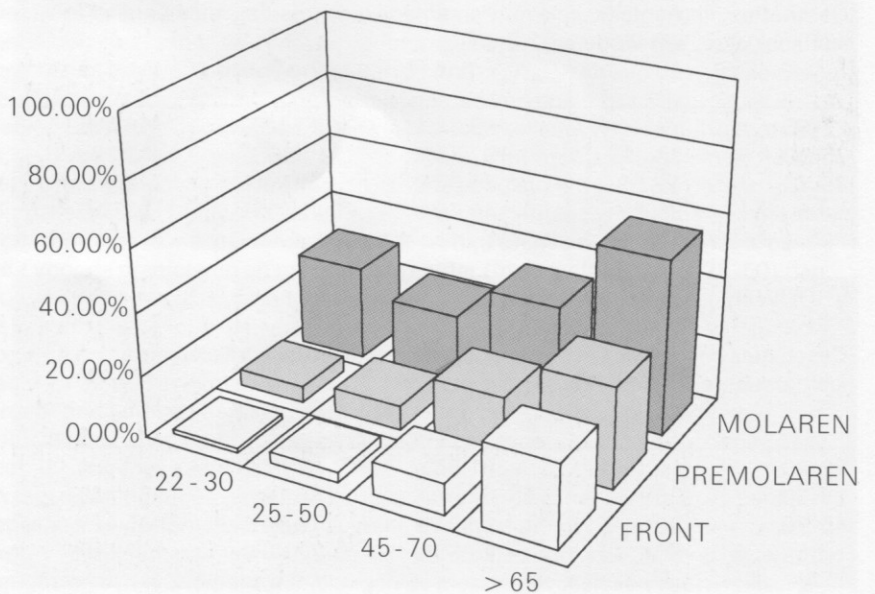
MANNEN						
Geschatte leeftijdsklasse	Front	[n]	Premolaren	[n]	Molaren	[n]
22-30	(3,33%)	[30]	(0,00%)	[20]	(4,00%)	[25]
25-50	2,73%	[256]	7,88%	[165]	21,77%	[124]
45-70	11,76%	[374]	21,46%	[233]	28,71%	[209]
> 65	23,44%	[209]	28,10%	[121]	33,67%	[98]

VROUWEN						
Geschatte leeftijdsklasse	Front	[n]	Premolaren	[n]	Molaren	[n]
22-30	1,46%	[137]	5,26%	[95]	6,92%	[130]
25-50	3,40%	[294]	7,77%	[193]	22,17%	[230]
45-70	9,97%	[291]	19,62%	[158]	33,05%	[118]
> 65	25,99%	[177]	31,82%	[88]	55,56%	[45]

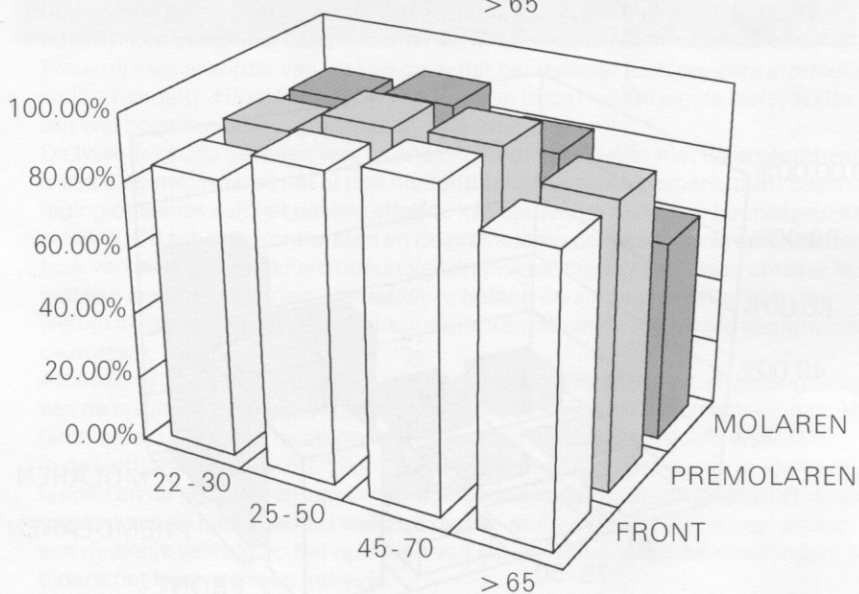
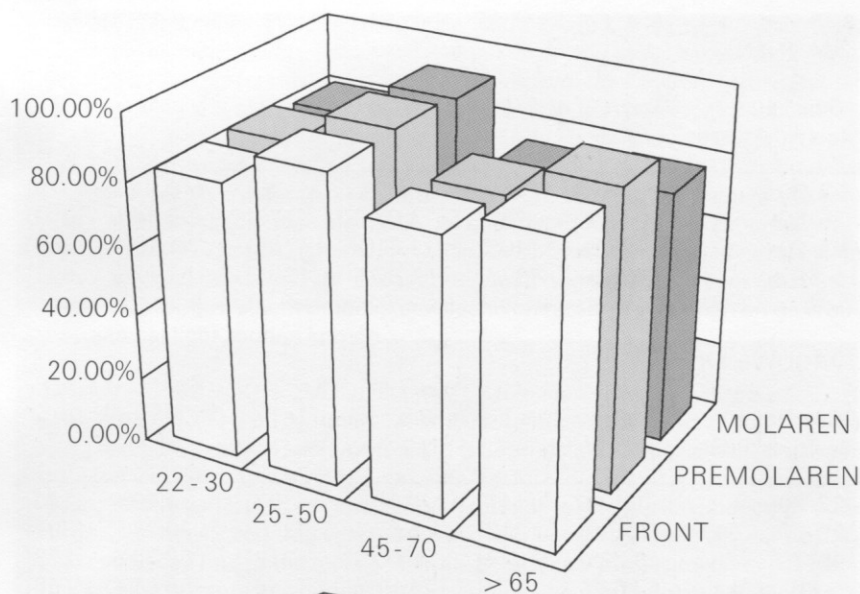
MANNEN



VROUWEN



Afb. 34. De toename van het percentage wortelpuntontstekingen van fronttanden, premolaren en molaren met toenemende leeftijd, bij mannen en bij vrouwen.



VROUWEN

Afb. 35. De mogelijkheid tot het registreren van tandverlies vóór de dood, bij mannen en bij vrouwen, in de vier leeftijdsklassen.

MANNEN

Geschatte leeftijdsklasse	Aantal individuen	Percentage registreerbare elementen		
		Front	Premolaren	Molaren
22-30	3	83,33%	83,33%	85,56%
25-50	23	93,12%	93,48%	91,67%
45-70	41	83,13%	81,40%	74,19%
>65	35	89,76%	90,71%	76,67%

Tabel 16. De mogelijkheid tot het registreren van tandverlies vóór de dood in de gebitten van 222 volwassenen (102 mannen en 120 vrouwen), per geschatte leeftijdsklasse, voor fronttanden, premolaren en molaren.

VROUWEN

Geschatte leeftijdsklasse	Aantal individuen	Percentage registreerbare elementen		
		Front	Premolaren	Molaren
22-30	14	83,93%	86,61%	84,12%
25-50	28	93,15%	93,75%	89,58%
45-70	28	96,43%	94,64%	81,25%
>65	50	86,17%	86,50%	61,00%

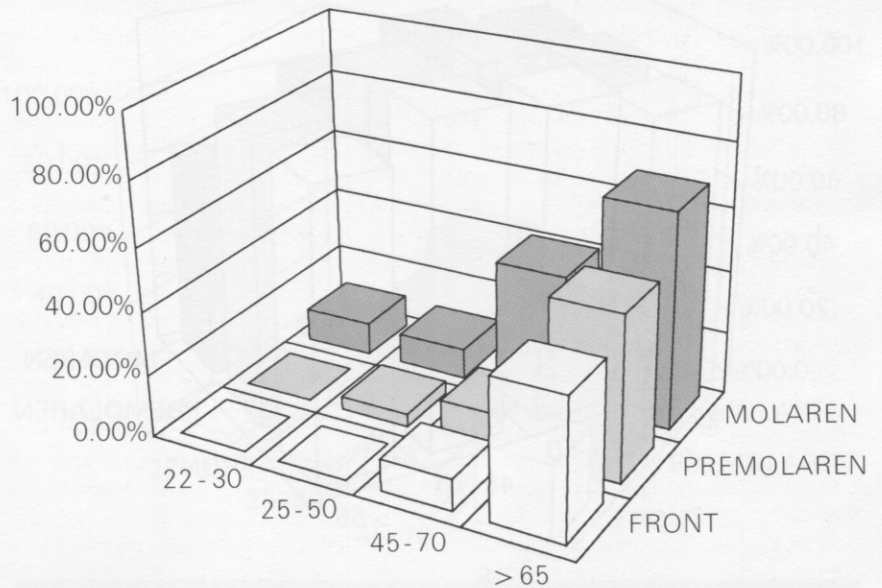
Tabel 17. Het voorkomen van tandverlies vóór de dood in de gebitten van 222 volwassenen (102 mannen en 120 vrouwen), per geschatte leeftijdsklasse, voor fronttanden, premolaren en molaren: [n] = het aantal voor onderzoek beschikbare elementen (zie Tabel 16).*

* Zie Tabel 10, noot 1.

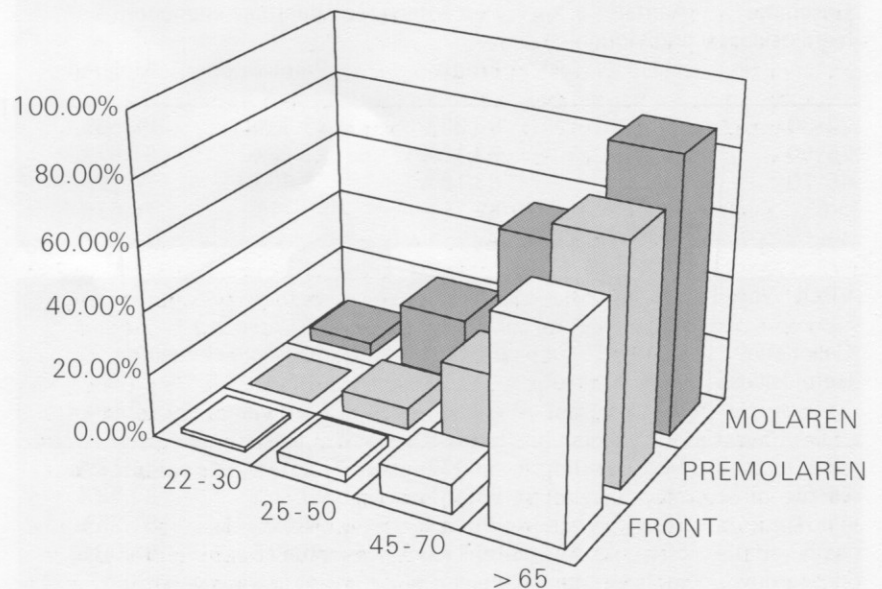
MANNEN						
Geschatte leeftijdsklasse	Front	[n]	Premolaren [n]	Molaren	[n]	
22-30	(0,00%)	[30]	(0,00%)	[20]	(10,34%)	[29]
25-50	0,00%	[251]	4,07%	[172]	9,49%	[253]
45-70	7,58%	[409]	11,61%	[267]	41,10%	[365]
> 65	44,30%	[377]	51,97%	[254]	68,32%	[322]

VROUWEN						
Geschatte leeftijdsklasse	Front	[n]	Premolaren [n]	Molaren	[n]	
22-30	1,42%	[141]	0,00%	[97]	4,20%	[143]
25-50	3,19%	[313]	6,67%	[210]	20,27%	[301]
45-70	9,26%	[324]	25,00%	[212]	52,75%	[273]
> 65	63,64%	[517]	74,57%	[346]	86,61%	[366]

MANNEN



VROUWEN



Afb. 36. De toename van het percentage tandverlies vóór de dood van fronttanden, premolaren en molaren met toenemende leeftijd, bij mannen en bij vrouwen.

van een diepe cariës. Voor de fronttanden moet de verklaring weer in het pijproken worden gezocht: de mannen hebben hierdoor een groot aantal 'extra' wortelpuntontstekingen, die niet voorafgegaan werden door cariës.¹⁵ Het is echter niet alleen bij de fronttanden, dat de resultaten van het onderzoek naar cariës en van dat naar wortelpuntontstekingen niet met elkaar in overeenstemming zijn. De meest waarschijnlijke andere oorzaak is, dat onze methode van registreren niet al deze ontstekingen aan het licht brengt. We rekenen immers alle niet inspecteerbare tandkassen als zijnde gezond waardoor onze percentages wortelpuntontstekingen altijd minimumwaarden zijn. Het is heel goed mogelijk dat een registratie, gebaseerd op röntgenopnamen, hogere percentages zou opleveren, waarbij er wellicht duidelijker verschillen tussen de mannen en de vrouwen aan het licht zouden komen.

TANDVERLIES VÓÓR DE DOOD (*ANTE MORTEM* TANDVERLIES)

Afbeelding 35 (Tabel 16) tonen dat *ante mortem* tandverlies in alle leeftijdsklassen goed geregistreerd kan worden. Dit is begrijpelijk, aangezien deze categorie juist één van de voornaamste beperkende factoren vormt voor de mogelijkheid tot registratie van cariës en ontstekingen rond de wortelpunt. Tandverlies vóór de dood is niet als zodanig vast te stellen, wanneer niet duidelijk is wat de oorzaak is van een botlocatie met een afwezige tandkas, aangezien dit eventueel ook op aangeboren (congenitale) afwezigheid van een element kan duiden (zie noot 8). Een dergelijke situatie komt het meest voor bij de verstandskiezen (waarbij men er echter van uit kan gaan dat het meestal toch om *ante mortem* verlies handelt). Hierdoor hebben de molaren in de twee hoogste leeftijdsklassen wat hogere percentages 'niet beoordeelbaar'.

De tweede groep gevallen waarin *ante mortem* tandverlies niet waarneembaar is zijn diegene, waarbij het al dan niet ontbreken van een element, door beschadiging of verlies van het desbetreffende kaakgedeelte, niet meer beoordeeld kan worden. Dit is bij de fronttanden en de premolaren de meest voorkomende oorzaak van de onmogelijkheid om dit verschijnsel te registreren. Deze oorzaak is niet aan leeftijd gebonden. Het *relatieve* belang ervan neemt echter met de leeftijd af, door toename van de frequentie van de eerste hierboven gesignaleerde oorzaak.

Afbeelding 36 (Tabel 17) geven een beeld dat zonder meer in het verlengde ligt van de resultaten van het onderzoek naar cariës en wortelpuntontstekingen. Het tandverlies tijdens het leven neemt toe met het klimmen der jaren, waarbij al in de leeftijdsklasse 25-50, 10 tot 20% van de molaren verdwenen is. De fronttanden en de premolaren zijn in het algemeen minder vaak verdwenen en gaan meestal pas op latere leeftijd verloren dan de molaren. Het verschijnsel vormt een duidelijk vervolg op het optreden van cariës en wortelpuntontstekingen tijdens het leven van een individu.

Net als bij cariës zien we ook hier een verschil tussen de mannen en de vrouwen. Vooral de molaren en de premolaren zijn bij de vrouwen vaker en reeds op lagere leeftijd verloren gegaan. Dit versterkt ons vermoeden dat de percentages wortelpuntontstekingen in het algemeen te laag zijn, waardoor het op grond van de cariësfrequenties verwachte geslachtsverschil voor deze ontstekingen nauwelijks waarneembaar is. Tevens wijst het feit dat het geslachtsverschil hier voornamelijk voor de molaren en premolaren wordt waargenomen er wederom op, dat het pijproken slechts een deel van de verklaring voor het geslachtsverschil vormt. Evenals bij het voorkomen van cariës blijven de geslachtsverschillen tot in de hoogste leeftijdsklasse bestaan.

DE GEZONDHEID VAN HET GEBIT

Omdat de frequenties van de drie pathologische processen noodzakelijkerwijze steeds betrekking hebben op verschillende totalen en omdat ze elkaar beïnvloeden is het nuttig om tenslotte te kijken naar de percentages gezonde tanden en kiezen in de steekproef, die elementen dus waar 'niets mee aan de hand is'.

In de Tabellen 18 en 19 worden deze gegevens voor de kinderen en voor de mannen en vrouwen in de verschillende leeftijdsklassen, eerst (Tab. 18) als percentages van de totale steekproef van de gebitten van kinderen ouder dan drie jaar en de volwassenen, waarvan het geslacht bekend is. In Tabel 19 zijn de percentages 'gezond' in tegenstelling tot 'ziek' vermeld. Hierbij zijn de aantallen 'onwaarneembaren' eerst van het totaal afgetrokken.

In de eerste tabel zien we, dat de percentages 'onwaarneembaar' geen systematische variatie vertonen met de leeftijd. In negen van de twaalf gevallen zijn ze bij de vrouwen wat hoger dan bij de mannen, maar dit is geen statistisch signifi-

cante uitkomst. Wel zijn ze steeds hoog bij de kinderen, als gevolg van de vele kiemen van melk- en permanente elementen, die nog onder het kaakbot verborgen liggen. Verder zien we, dat de percentages 'onwaarneembaar' van de premolaren steeds lager zijn dan die van de fronttanden en de molaren. Tussen fronttanden en molaren bestaat in dit opzicht weinig verschil.

De overige verschillen uit Tabel 18, die tussen de mannen en de vrouwen, de vier leeftijdsklassen en de drie functionele groepen, kunnen duidelijker afgelezen worden uit Tabel 19. De pathologie stijgt met de leeftijd: in de laagste leeftijdsklasse van de volwassenen zien we dat van de elementen, waarvoor voldoende waarnemingen kunnen worden gedaan, meer dan 90% van de fronttanden en de premolaren gezond is (tenminste 60% van het totale aantal elementen/locaties in deze klasse). Voor de molaren ligt dit percentage ook nog boven de 65 (tenminste 50% van het totaal). Voor de fronttanden en de premolaren vindt de grootste omslag plaats tussen de beide hoogste leeftijdsklassen: in de groep ouder dan 65 is het merendeel van de elementen aangedaan (of naar alle waarschijnlijkheid aangedaan geweest) door één of meer van de drie pathologische processen. Bij de molaren is dit ook reeds in de leeftijdsklasse 45-70 het geval. De vrouwen vertonen, behalve in de laagste leeftijdsklasse, steeds méér pathologie dan de mannen, zoals dat ook gold voor cariës en *ante mortem* tandverlies afzonderlijk. Overeenkomst met de afzonderlijk bestudeerde ziekteverschijnselen is er ook in de afname van de percentages (nog) gezonde elementen van fronttanden naar premolaren en molaren.

Wat betekent het bovenstaande nu in praktische termen voor de volwassen Zwollenaren? Dit laat zich het beste duidelijk maken als we de functionele groepen even vergeten. Pijn is pijn, en het maakt voor de betrokkene uiteindelijk weinig uit of het nu om pijn in een kies of in een snijtand gaat. Vertaling van alle bovenstaande percentages naar de individuele gebitten leert ons, dat in de melkgebitten van de kinderen boven de 3 jaar gemiddeld per kind reeds drie of vier carieuze elementen voorkwamen, uiteraard de meeste bij oudere kinderen. In de permanente gebitten van de kinderen en jeugdigen waren dit er minder, slechts een kleine twee elementen per individu vertoonden cariës. Van de volwassenen uit de laagste volwassen leeftijdsklasse hadden de mannen gemiddeld al drie of vier tanden of kiezen, waarin een caviteit zat, waarvan er meestal één ook nog een ontsteking aan de wortelpunt vertoonden. Ze waren meestal ook al één van hun tanden of kiezen kwijt en bezaten dus gemiddeld nog ruim 27 gezonde elementen. De vrouwen uit deze leeftijdsklasse hadden gemiddeld een kleine drie carieuze elementen, waarvan echter één of twee reeds een abces aan de wortelpunt had (den). Sommige, maar niet alle vrouwen uit deze klasse misten al een tand of kies, zodat er per vrouw gemiddeld ruim 28 gezonde elementen over waren.

Tabel 18. De percentages gebitselementen zonder en met pathologie in de melkgebitten van 21 kinderen, de permanente gebitten van 34 kinderen en jeugdigen en die van 222 volwassenen (102 mannen en 120 vrouwen), per leeftijdsklasse, voor fronttanden, premolaren en molaren.*

* Zie Tabel 10, noot 1.

** Omdat wortelpuntontstekingen in de melkgebitten vrijwel niet voorkomen (3 van de 189 mogelijke locaties) hebben we de los gevonden, gezonde elementen ondergebracht in de categorie 'gezond'.

Geschatte leeftijdsklasse	Geslacht	Aantal individuen	FRONT			PREMOLAREN			MOLAREN		
			Zonder pathologie	Met pathologie	Pathologie niet waarneembaar	Zonder pathologie	Met pathologie	Pathologie niet waarneembaar	Zonder pathologie	Met pathologie	Pathologie niet waarneembaar
MELKGEBITTEN											
3-15	—	21	30,95%**	2,38%	66,67%				40,48%**	23,21%	36,31%
PERMANENTE GEBITTEN											
3-21	—	34	48,28%	2,45%	49,27%	39,34%	1,84%	58,82%	35,54%	8,09%	56,37%
22-30	mannen	3	(75,00%)	(5,56%)	19,44%	(79,17%)	(4,17%)	16,67%	(52,78%)	(25,00%)	22,22%
	vrouwen	14	60,71%	3,57%	35,71%	73,21%	4,46%	22,32%	57,14%	16,07%	26,79%
25-50	mannen	23	80,80%	4,71%	14,49%	76,09%	15,22%	8,70%	51,45%	36,23%	12,32%
	vrouwen	28	63,39%	9,82%	26,79%	68,75%	14,29%	16,96%	36,90%	41,96%	21,13%
45-70	mannen	41	48,17%	17,89%	33,94%	44,51%	26,83%	28,66%	23,37%	47,97%	28,66%
	vrouwen	28	50,60%	27,08%	22,32%	42,86%	42,86%	14,29%	16,67%	58,04%	25,30%
>65	mannen	35	24,76%	52,38%	22,86%	22,50%	61,79%	15,71%	10,24%	63,10%	26,67%
	vrouwen	50	8,17%	65,00%	26,83%	8,00%	74,75%	17,25%	1,00%	58,17%	40,83%

Geschatte leeftijdsklasse	Geslacht	FRONT		PREMOLAREN		MOLAREN	
		Zonder pathologie	[n]	Zonder pathologie	[n]	Zonder pathologie	[n]
MELKGEBITTEN							
3-15	–	92,86%**	[84]			63,55%**	[107]
PERMANENTE GEBITTEN							
3-21	–	95,17%	[207]	95,54%	[112]	81,46%	[178]
22-30	mannen	(93,10%)	[29]	(95,00%)	[20]	(67,86%)	[28]
	vrouwen	94,44%	[108]	94,25%	[87]	78,05%	[123]
25-50	mannen	94,49%	[236]	83,33%	[168]	58,68%	[242]
	vrouwen	86,59%	[246]	82,80%	[186]	46,79%	[265]
45-70	mannen	72,92%	[325]	62,39%	[234]	32,76%	[351]
	vrouwen	65,13%	[261]	50,00%	[192]	22,31%	[251]
> 65	mannen	32,10%	[324]	26,69%	[236]	13,96%	[308]
	vrouwen	11,16%	[439]	9,67%	[331]	1,69%	[355]

In de hoogste leeftijdsklasse lagen de zaken wel even anders. De mannen uit deze klasse waren per gebit gemiddeld al 17 of 18 tanden of kiezen kwijt. Van de overige elementen hadden er ruim vier caviteiten. Bijna vier, deels dezelfde elementen hadden wortelpuntontstekingen en er waren gemiddeld nog maar zeven à acht gezonde elementen over. Voor de vrouwen lagen de zaken nog ongunstiger. Die hadden gemiddeld 23 à 24 reeds verloren gegane tanden en kiezen. Van de overgebleven elementen hadden er een kleine vijf cariës en een kleine drie, voor het merendeel dezelfde, wortelpuntontstekingen. Er waren per vrouw gemiddeld slechts twee of drie gezonde elementen over. Gezien het gebrek aan tandheelkundige zorg zal er dus veel pijn geleden zijn door deze Zwollenaren, ze zullen niet al te fris uit hun mond geroken hebben en zullen ook niet al te gezond geweest zijn, gezien de hoeveelheden pus die via al deze ontstekingen in de bloedbaan terecht gekomen moeten zijn.

Zwolle vergeleken met 's-Hertogenbosch. Enkele conclusies

In de afgelopen jaren zijn, behalve het materiaal uit de Broerenkerk, al eerder uit opgravingen in Nederland afkomstige skeletcollecties met behulp van de hier beschreven methode onderzocht. Hierdoor hebben we de beschikking over informatie over de gebitten van een aantal uit het huidige Nederland afkomstige populaties vanaf circa 3500 jaar vóór onze jaartelling tot het midden van de 19e eeuw.¹⁶

Het registreren van de bijzonderheden van de gebitten is voor al deze series op dezelfde wijze gedaan. De berekeningen en analyses werden echter tot voor kort met de hand uitgevoerd. Dit is er de oorzaak van dat de berekeningen voor de andere populaties minder gedetailleerd zijn, waardoor het niet altijd mogelijk is om ze in detail met onze Zwolse populatie te vergelijken. Het ligt in de bedoeling, om alle eerder verzamelde gegevens op identieke wijze met behulp van de computer te bewerken. Hierop vooruitlopend kunnen we, zij het met enige restricties, de Zwolse steekproef op enkele punten vergelijken met die uit andere groepen. De serie skeletten die hiervoor in de eerste plaats in aanmerking komt is het materiaal, dat is opgegraven in 's-Hertogenbosch.¹⁷ Dit zijn de resten van 191 individuen, afkomstig van het kerkhof aan de noordzijde van de Sint Jans-kathedraal. Ze dateren uit dezelfde tijd als onze Zwollenaren: rond 1800. Ten aanzien van de behoudswaarde hebben we verder nog een vergelijking gemaakt met de steekproef, die de hoogste behoudswaarde vertoont van al onze uit Nederland afkomstige series, namelijk de 68 individuen uit het kerkhof bij het Agnietenklooster te Hoorn. Deze skeletten dateren uit 1400 à 1500.

*Tabel 19. Het voorkomen van gezonde elementen, uitgedrukt als percentages van de aantallen elementen, waarvoor de aan- of afwezigheid van pathologie waarneembaar is: [n] = het aantal voor onderzoek beschikbare elementen.**

* Zie Tabel 10, noot 1.

** Zie Tabel 18, noot 2.

Om vergelijking met de andere populaties mogelijk te maken moesten we de behoudswaarden van de permanente gebitten, per functionele groep, voor de totale steekproef uitrekenen, volwassenen en kinderen tezamen. We hebben daarbij dus geen onderscheid meer kunnen maken tussen de leeftijdsklassen en tussen de beide geslachten.

		Aantal indivi- duen	Front	Premo- laren	Molaren
Botlocaties	Zwolle	412	74,5%	74,8%	70,2%
	's-Hertogenbosch	191	70,0%	70,0%	60,0%
	Hoorn	68	79,0%	78,9%	77,8%
Elementen	Zwolle	412	61,7%	68,4%	65,9%
	's-Hertogenbosch	191	46,7%	50,0%	39,2%
	Hoorn	68	49,5%	65,8%	67,2%

Tabel 20. De behoudswaarden van botlocaties en elementen, voor fronttanden, premolaren en molaren, van de permanente gebitten van 412 volwassenen en kinderen uit Zwolle, vergeleken met dezelfde waarden voor de steekproeven uit 's-Hertogenbosch en Hoorn.

Tabel 20 laat zien dat het materiaal uit Zwolle deze vergelijking goed kan doorstaan. De behoudswaarden voor de botlocaties van de Zwollenaren zijn gemiddeld iets hoger dan die van het materiaal uit Hoorn en bijna 13% hoger dan die voor 's-Hertogenbosch. Voor de elementen heeft Zwolle behoudswaarden, die gemiddeld ruimschoots (meer dan 9%) uitkomen boven die van zowel Hoorn als 's-Hertogenbosch. Dit geldt met name voor de fronttanden die, zoals gezegd, bij het opgraven makkelijk verloren gaan.

De hoge behoudswaarden kunnen verklaard worden door twee factoren. Ten eerste vertonen onze Zwolse gebitten relatief veel tandverlies vóór de dood. Het is reeds eerder besproken (zie ook noot 4) dat alle elementen, die informatie kunnen leveren als behouden worden geregistreerd. De *ante mortem* verloren elementen zijn weliswaar zelf niet meer aanwezig, maar de informatie over hun vroegtijdig verlies is behouden en deze kan niet meer na de dood verloren gaan, tenzij het hele kaakgedeelte zoekraakt. Veel tandverlies tijdens het leven leidt dus tot hoge behoudswaarden voor de elementen. De tweede factor is, dat het skeletmateriaal bij de opgraving in de Broerenkerk het hoofddoel van het onderzoek vormde. Hierdoor is er zeer nauwkeurig opgegraven met aandacht en zorg voor alle details, inclusief de tanden en kiezen. De betrachte zorgvuldigheid komt met name tot uiting in het relatief hoge aantal tanden en kiezen in verhouding tot het aantal bewaard gebleven botlocaties.¹⁸ De grote bijdrage, die de vele vrijwilligers geleverd hebben aan het tot stand komen van dit resultaat mag niet worden onderschat. De opgraving in 's-Hertogenbosch had een veel minder gunstig uitgangspunt voor het behouden blijven van de skeletten. Daar moesten vóór de start van bouwactiviteiten, met een handjevol mensen en in een hoog tempo, niet alleen het kerkhof maar ook de daaronder gelegen bewoningsfasen onderzocht worden. We zien dat hier, evenals trouwens in Hoorn, de verhouding tussen de percentages bewaard gebleven botlocaties en elementen minder 'gunstig' ligt. Dit geldt ook voor de melkgebitten van de Bossche kinderen.

DE LEEFTIJDSSCHATTING EN DE ATTRITIE

De nauwkeurigheid van de schattingen

De leeftijdsschattingen voor de kinderen, die uitsluitend gebaseerd zijn op de ontwikkeling en het doorbreken van de gebitselementen blijken zeer nauwkeurig te zijn. Alleen in de groep jeugdigen komen enkele onnauwkeurigheden voor. Zoals eerder beschreven worden deze veroorzaakt door de variabiliteit in het tijdstip van doorbreken van de verstandskiezen.

Vrijwel alle leeftijdsschattingen voor de volwassenen zijn in eerste instantie te laag. Dit kan komen doordat we het tempo waarmee de slijtage in deze populatie voortschreed te hoog hebben ingeschat. Immers, hoe langzamer het slijtageproces verloopt, des te hoger is de leeftijd waarop een bepaald slijtagestadium bereikt wordt.

We krijgen een beeld van de slijtagesnelheid door te kijken naar het verschil, per individu, tussen de attritiewaarden van de eerste en de tweede molaar. Dit

verschil moet voor ieder kwadrant apart bepaald worden: rechtsboven, linksboven, rechtsonder en linksonder. Hieruit zou dan eigenlijk, voor mannen en vrouwen apart, het gemiddelde verschil per leeftijdsklasse moeten worden berekend. We hebben dan echter geen mogelijkheden tot het maken van vergelijkingen, omdat van de andere in Nederland opgegraven skeletpopulaties op dit moment alleen de gegevens over de totale groepen toegankelijk zijn. Daarom hebben we ook voor de totale groep Zwollenaren dit gemiddelde bepaald. Het gemiddelde verschil blijkt 0,44 te zijn op de attritieschaal van 1-7. Vergelijken we deze waarde met die van de populatie uit 's-Hertogenbosch (0,61) dan blijkt daar de slijtage ongeveer anderhalf maal zo snel verlopen te zijn. We gaan er bij deze berekeningen van uit dat we de slijtage als een lineair verlopend proces mogen beschouwen.

Hoe valt nu een zo groot verschil te verklaren? Verschillen in slijtagesnelheid worden in de meeste gevallen veroorzaakt door het eten van verschillende soorten voedsel, met name hardere, vezelrijkere tegenover zachtere soorten waarop minder krachtig gekauwd hoeft te worden. Verschillen in voedingspatronen kunnen een uitvloeisel zijn van verschillen in de sociale positie van de bestudeerde groepen. In dit geval is op historische gronden een verschil in sociale status tussen de beide groepen aannemelijk. Van de groep uit de Broerenkerk kan gesteld worden dat deze een relatief hoge sociale status had, men kon het zich immers veroorloven om in de kerk begraven te worden. We moeten hierbij denken aan een sociale middenlaag: handels- en ambachtslieden, schippers, etc. (zie ook Aten en Hagedoorn). In 's-Hertogenbosch handelt het om een minder fortuinlijke groep. Het waren de eenvoudige mensen die buiten de kerk, aan de noordzijde ervan, hun laatste rustplaats vonden. We moeten ons hier een groep mensen voorstellen, waarvan een deel zelfs geen middelen had om de eigen begrafenis te bekostigen. Vaak zorgde een charitatieve instelling als 'de Godshuizen' ervoor, dat zij 'van de arme' begraven konden worden. Dit historisch gedocumenteerde verschil wordt bevestigd wanneer we het in verband brengen met de algemene gezondheidstoestand van de beide bevolkingsgroepen. Deze kunnen we enigermate aflezen uit de aantallen glazuurhypoplasieën die, zoals gezegd, wijzen op ziekte en of voedselgebrek gedurende de eerste twaalf levensjaren. Vergelijken we Zwolle in dit opzicht met 's-Hertogenbosch dan zien we dat er in de Bossche steekproef 60 van de 229 personen hypoplasieën vertoonden, dat wil zeggen 26,2%. Van de 412 Zwollenaren waren er dit slechts 51, hetgeen neerkomt op 12,4 %.

Vergelijking met andere methoden

We hebben de door ons gevonden verdeling van de individuen over de vier leeftijdsklassen (zie onder) vergeleken met de resultaten van het onderzoek van Aten. Hierbij is rekening gehouden met het feit, dat de grens tussen onze tweede en derde leeftijdsklasse bij 45 tot 50 jaar ligt, terwijl de grens door Aten bij 40 jaar moest worden getrokken. De beide leeftijdsverdelingen blijken geen significante verschillen te vertonen.

Letten we nu echter op de nauwkeurigheid van de beide methoden, dan kunnen we concluderen dat de leeftijdsschatting aan de hand van de gebitten wat nauwkeuriger is dan de andere in de fysische antropologie gebruikelijke methoden. Voor de kinderen en de jeugdigen, waarvoor de ontwikkeling en het doorbreken van de verschillende gebitselementen als leeftijdsindicatoren worden gebruikt, is dit natuurlijk zonder meer duidelijk. Maar ook wanneer we onze resultaten voor de volwassenen met die van Aten vergelijken zien we, dat de door hem beschreven methoden uiteindelijk leiden tot een indeling in drie leeftijdsklassen, met een foutenpercentage van ongeveer 20%. Met behulp van de gebitsslijtage kunnen vier leeftijdsklassen gedefinieerd worden met eenzelfde foutenpercentage. Ook wat betreft het aantal individuen waarop de methode kan worden toegepast kan deze de vergelijking met andere methoden doorstaan. Met behulp van de gebitten kon van 70 à 75% van de individuen een leeftijdsschatting worden gedaan, de methode die Aten uiteindelijk gevolgd heeft bracht het niet verder dan 55 à 60%. Tenslotte is daar dan nog het belangrijke voordeel, dat het mogelijk is de methode enigszins aan te passen aan de specifieke degeneratie (= slijtage) -processen in iedere populatie, omdat het verschil in slijtage tussen de eerste en de tweede molaar hier inzicht in geeft (zie boven). Voor een dergelijke aanpassing is dus niet, zoals bij de andere methoden, altijd een collectie individuen met bekende leeftijd en geslacht een noodzakelijke voorwaarde.

Tabel 21. De geschatte en de ware leeftijdsverdelingen van de volwassenen uit de Zwolse steekproef.

De leeftijdsverdeling

Tenslotte dienen hier enkele opmerkingen gemaakt te worden over de resultaten van de leeftijdsschattingen. Helaas kan er uit de aantallen opgegraven kinderskeletten geen conclusie worden getrokken omtrent de kindersterfte in deze groep Zwollenaren. Bij het opgraven is er immers naar gestreefd om zoveel mogelijk skeletten van jonge kinderen in de opgraving te betrekken. Hierdoor zal er altijd een overtrokken beeld ontstaan van de kindersterfte en zal ook de verhouding tussen de aantallen jongere en oudere kinderen vertekend zijn. We moeten ons hier dus beperken tot de volwassenen.

In Tabel 21 zien we de leeftijdsopbouw, gebaseerd op de schattingen met behulp van de gebitten.

GESCHATTE LEEFTIJDEN			
Leeftijden	Totale populatie	Mannen	Vrouwen
22-30	25 (8,14%)	3 (2,94%)	14 (11,67%)
25-50	72 (23,46%)	23 (22,55%)	28 (23,33%)
45-70	99 (32,24%)	41 (40,20%)	28 (23,33%)
> 65	111 (36,16%)	35 (34,31%)	50 (41,67%)

WARE LEEFTIJDEN			
Leeftijden	Totale populatie	Mannen	Vrouwen
22-30	7 (8,05%)	4 (10,26%)	3 (6,25%)
25-50	23 (26,44%)	8 (20,51%)	15 (31,25%)
45-70	25 (28,73%)	12 (30,77%)	13 (27,08%)
> 65	32 (36,78%)	15 (38,46%)	17 (35,42%)

Uit de tabel blijkt in de eerste plaats dat de verdeling over de geschatte leeftijdsclassen voor de totale populatie overeenkomt met die van de ware leeftijden voor groep A (er zijn geen significante verschillen, noch voor de totale populaties, noch voor de mannen en de vrouwen afzonderlijk). Hieruit mag worden afgeleid dat de resultaten voor de totale groep betrouwbaar zijn. Er zijn weinig doden in de leeftijdsklasse 22-30 jaar, de sterfte neemt toe met de leeftijd en bereikt een maximum in de klasse ouder dan 65 jaar. Een dergelijke verdeling is heden ten dage nog steeds typerend voor veel Nederlandse populaties, zij het met een hogere gemiddelde leeftijd en een hoger liggend maximum.

Er lijken verschillen te bestaan tussen de leeftijdsverdeling van de mannen en die van de vrouwen. Deze verschillen zijn echter niet significant en kunnen dus wellicht aan toevallige omstandigheden worden toegeschreven. Het komt echter relatief vaak in (skelet)populaties voor dat de lagere leeftijdsklassen relatief veel vrouwen bevatten in vergelijking tot de leeftijdsverdeling voor de mannen. Dit wordt in het algemeen toegeschreven aan het extra sterfterisico voor de vrouwen door complicaties bij zwangerschap en baring. Ook in het Zwolse materiaal kan dit natuurlijk het geval zijn. Verder zien we nog, dat het percentage vrouwen dat overlijdt op een leeftijd ouder dan 65 jaar hoger is dan dat van de mannen. Ook hier dringt zich een vergelijking op met andere populaties, waarin we vaak zien dat de gemiddelde leeftijd van de vrouwen wat hoger ligt dan die van de mannen. Ook heden ten dage is dit nog steeds het geval.

Voor de onderzochte Bossche populatie is de leeftijd van overlijden nog niet tussen de beide geslachten uitgesplitst. We kunnen dus alleen de totale groepen met elkaar vergelijken, waarbij we er noodgedwongen van uit moeten gaan, dat er ook in 's-Hertogenbosch geen significante verschillen tussen de leeftijdsverdelingen van de mannen en de vrouwen in de steekproef bestaan. Bij het vergelijken van de Zwolse en de Bossche leeftijdsverdelingen hebben we verder aangenomen, dat de geschatte leeftijden voor 's-Hertogenbosch ongeveer overeen zullen stemmen met de ware leeftijden.¹⁹ Als we de Zwolse waarden vergelijken met de gegevens voor 's-Hertogenbosch, blijkt er een verschil tussen de beide leeftijdsverdelingen te bestaan (Tab. 22). In 's-Hertogenbosch zien we een sterftepiek in de laagste leeftijdsklasse (22-30), met andere woorden

deze Bosschenaren hadden minder kans een hoge leeftijd te behalen dan de mensen uit onze Zwolse steekproef. We weten niet precies wat hiervan de oorzaak is. Wel kunnen we vaststellen dat het geen 'schijnverschil' kan zijn, veroorzaakt door het verschil in slijtagesnelheid tussen de twee populaties, immers deze snelheid was hoger voor de Bossche populatie en zou daar dus juist tot relatief *hoge* leeftijdsschattingen hebben moeten leiden. Het is niet ondenkbaar dat de mensen uit deze groep, met een lagere sociale status, onder minder gunstige omstandigheden leefden dan de onderzochte Zwollenaren (zie ook het Hoofdstuk 'De nauwkeurigheid van de schattingen'). Mogelijk zal een nadere analyse van de gebitsgegevens en een verdere studie van het Bossche materiaal wat meer inzicht geven in de bovenstaande problematiek.

GEBITSPATHOLOGIE

In het algemeen kunnen we concluderen dat de verhoudingen tussen de percentages van de diverse pathologische verschijnselen in de Zwolse steekproef geheel beantwoorden aan onze verwachtingen. Ze zijn het laagst in de fronttanden, het hoogst in de molaren, terwijl ze met het voortschrijden van de leeftijd toenemen. Voor het verschil tussen de frequenties bij de mannen en die bij de vrouwen hebben we een gedeeltelijke verklaring gegeven (het pijproken). Verder hebben we in het bovenstaande reeds gesteld dat de grotere gemiddelde fout in de leeftijdsschattingen voor de vrouwen waarschijnlijk samenhangt met het feit dat hun gebitten meer pathologie vertonen, waardoor ze slechter te beoordelen zijn.

Ook voor de beoordeling van de frequenties van cariës, wortelpuntontstekingen en tandverlies tijdens het leven hebben we alleen een vergelijkingsmogelijkheid met 's-Hertogenbosch wanneer we voor de totale steekproef de drie functionele groepen bekijken, zonder op geslachts- of leeftijdsverschillen te letten. Dit is slechts geoorloofd, wanneer we veronderstellen dat de verdelingen over de twee geslachten in de beide steekproeven niet significant van elkaar verschillen.²⁰ Evenals in het voorgaande hoofdstuk hebben we verder aangenomen dat de leeftijden, die voor de Bossche populatie zijn geschat, in grote lijnen overeenkomen met de ware leeftijden.²¹

Leeftijden	ZWOLLE		's-HERTOGENBOSCH	
	Aantal individuen	In procenten	Aantal individuen	In procenten
22-30	25	8,14%	99	55,31%
25-50	72	23,46%	60	33,52%
45-70	99	32,24%	20	11,17%
> 65	111	36,16%		

In Tabel 23 hebben we de verschillen tussen de beide populaties weergegeven. Voor Zwolle betreft het hier nu de totale steekproef, dus ook de individuen waarvoor geen geslacht kon worden vastgesteld. Slechts die personen ontbreken, waarvoor een leeftijdsschatting niet mogelijk was. We zien dat bij de Zwolse kinderen meer tandbederf voorkomt dan bij die uit het Bossche materiaal. De percentages voor de Zwolse volwassenen liggen echter systematisch lager dan die in 's-Hertogenbosch.

Een volledig afdoende verklaring voor deze verschillen kan hier moeilijk gegeven worden. De mogelijkheid bestaat natuurlijk dat toch ook de leeftijden voor de Bossche volwassenen aan de lage kant geschat zijn. Een wat hogere schatting voor deze groep zou het bovengenoemde verschil voor de volwassenen grotendeels doen verdwijnen. We achten deze mogelijkheid echter niet waarschijnlijk, gezien het duidelijke verschil in slijtagesnelheid tussen de beide groepen. Het ligt meer voor de hand om weer te denken aan de verschillen in sociale status. Deze groep Zwollenaren is wellicht door betere leefomstandigheden niet alleen gemiddeld ouder geworden dan de onderzochte Bossche populatie, maar ook gebruikten deze mensen mogelijk andere voedsel. Luxeuzere voeding is vaak zachter (zie boven), maar bevat ook vaak relatief veel eiwitten (vlees) en weinig koolhydraten (meelspijzen). Een grotere hoe-

Tabel 22. De geschatte leeftijdsverdelingen van de volwassenen in de steekproeven uit Zwolle en 's-Hertogenbosch.

Tabel 23. De percentages cariës, wortelpuntontstekingen en tandverlies vóór de dood, bij kinderen en volwassenen, in Zwolle en 's-Hertogenbosch.

CARIËS									
Geschatte leeftijdsklasse		Aantal individuen	Front	[n]	Premolaren	[n]	Molaren	[n]	
6-15	Zwolle	13	3,4%	[58]	(0,0%)	[25]	21,6%	[51]	
6-16	's-Hertogenbosch	32	0,0%	–	4,3%	–	8,1%	–	
15-21	Zwolle	10	8,6%	[· 93]	7,8%	[64]	34,8%	[69]	
17(-21)	's-Hertogenbosch	18	2,9%	–	1,9%	–	15,8%	–	
22-30	Zwolle	25	4,4%	[182]	6,1%	[147]	17,9%	[190]	
	's-Hertogenbosch	99	7,1%	–	12,1%	–	24,9%	–	
25-50	Zwolle	72	7,4%	[597]	9,4%	[424]	28,1%	[502]	
	's-Hertogenbosch	60	9,4%	–	10,1%	–	24,0%	–	
45-70	Zwolle	99	12,7%	[677]	16,9%	[439]	31,5%	[358]	
	's-Hertogenbosch	20	12,0%	–	17,2%	–	48,0%	–	
> 65	Zwolle	111	23,2%	[237]	28,0%	[164]	40,2%	[111]	
	's-Hertogenbosch	0	–	–	–	–	–	–	

WORTELPUNTONTSTEKINGEN									
Geschatte leeftijdsklasse		Aantal individuen	Front	[n]	Premolaren	[n]	Molaren	[n]	
6-15	Zwolle	13	1,4%	[74]	(0,0%)	[23]	5,5%	[55]	
6-16	's-Hertogenbosch	32	0,0%	–	0,0%	–	1,8%	–	
15-21	Zwolle	10	0,0%	[97]	0,0%	[66]	8,8%	[68]	
17(-21)	's-Hertogenbosch	18	0,0%	–	0,0%	–	2,4%	–	
22-30	Zwolle	25	1,3%	[227]	5,2%	[154]	7,8%	[204]	
	's-Hertogenbosch	99	1,7%	–	6,3%	–	11,2%	–	
25-50	Zwolle	72	3,0%	[732]	7,6%	[471]	15,3%	[583]	
	's-Hertogenbosch	60	8,3%	–	12,8%	–	21,7%	–	
45-70	Zwolle	99	10,0%	[909]	19,6%	[542]	26,6%	[451]	
	's-Hertogenbosch	20	13,0%	–	28,6%	–	36,9%	–	
> 65	Zwolle	111	25,6%	[441]	30,3%	[234]	43,0%	[165]	
	's-Hertogenbosch	0	–	–	–	–	–	–	

ANTE MORTEM VERLIES									
Geschatte leeftijdsklasse		Aantal individuen	Front	[n]	Premolaren	[n]	Molaren	[n]	
6-15	Zwolle	13	0,0%	[71]	(0,0%)	[22]	0,0%	[47]	
6-16	's-Hertogenbosch	32	0,0%	–	0,0%	–	0,0%	–	
15-21	Zwolle	10	0,0%	[97]	0,0%	[66]	0,0%	[71]	
17(-21)	's-Hertogenbosch	18	0,0%	–	0,0%	–	1,2%	–	
22-30	Zwolle	25	1,7%	[233]	0,6%	[157]	6,1%	[230]	
	's-Hertogenbosch	99	1,5%	–	2,9%	–	12,5%	–	
25-50	Zwolle	72	1,5%	[753]	6,0%	[504]	16,4%	[725]	
	's-Hertogenbosch	60	6,0%	–	15,8%	–	33,6%	–	
45-70	Zwolle	99	8,4%	[1002]	16,9%	[658]	46,5%	[886]	
	's-Hertogenbosch	20	67,2%	–	76,6%	–	87,0%	–	
> 65	Zwolle	111	58,5%	[1096]	67,9%	[739]	79,4%	[841]	
	's-Hertogenbosch	0	–	–	–	–	–	–	

veelheid koolhydraten in het voedselpakket zou het ontstaan van meer caviteiten en tandverlies bij de minder welvarende Bossche volwassenen in de hand hebben kunnen werken. Luxueuzer voedsel bevat echter ook vaak meer suiker dan minder luxueuze maaltijden. Wat dit laatste betreft zou dan de Zwolse bevolkingsgroep weer meer in het nadeel zijn. Het is in dit verband interessant om op te merken, dat de beide skeletcollecties afkomstig zijn uit de periode, dat voor het eerst geraffineerde suiker voor vele Nederlanders verkrijgbaar was.²² Onderzoek naar de voedingsgewoonten van volwassenen en kinderen in historische populaties, bijvoorbeeld via bestudering van de oude rekeningen en ander archiefmateriaal, zou echter een duidelijker inzicht kunnen geven in de verklaring van de bovenbeschreven verschillen.

Samenvatting

We zien uit het onderzoek de Zwolse middenstanders naar voren komen als een groep mensen, waarvan de gezondheid van de gebitten veel te wensen overliet. Zelfs in de melkgebitten van de 3- tot 6-jarige kinderen kwam al vrij veel cariës voor, terwijl er uit de gebitten van de wat oudere volwassenen reeds zeer veel tanden en kiezen ontbraken. Van de resterende elementen leed een groot deel aan cariës en/of wortelpuntontstekingen. Het vrijwel niet beschikbaar zijn van enige vorm van conserverende tandheelkundige zorg is *de* belangrijke factor geweest, die tot deze situatie heeft geleid.

Het is echter niet waarschijnlijk dat deze groep Zwollenaren in dit opzicht sterk afweek van de middenstanders van andere Nederlandse steden. We kennen geen aanwijzingen op grond waarvan er binnen Nederland belangrijke verschillen in het gebruikte voedselpakket te verwachten zijn. Dit wordt anders als we gaan kijken naar groepen mensen, die uit verschillende sociale klassen afkomstig zijn. De vergelijking tussen Zwolle en 's-Hertogenbosch heeft dit duidelijk aangetoond.

Samenvattend mogen we stellen dat de opgraving in de Broerenkerk ons een schat aan gegevens heeft opgeleverd. De mensen, van wie we de stoffelijke resten hebben mogen onderzoeken, hebben na hun dood een belangrijke bijdrage geleverd tot de verrijking van onze kennis over die mensen en over de maatschappij waarin zij leefden, in dit geval de groep Zwollenaren, waarvan zij tijdens hun leven deel uitmaakten.

Noten

1. Iedere tand of kies kent vijf vlakken. Dit zijn:
 - a. het kauwvlak (occlusale vlak), dat bij de snijtanden meer een rand dan een echt vlak is en bij de hoektanden meer een punt;
 - b. het 'voorvlak' (mesiale vlak), dat bij de snijtanden en de hoektand naar het midden van de kaak wijst, bij de premolaren en molaren naar voren;
 - c. het 'achtervlak' (distale vlak), dat bij de snij- en hoektanden naar de buitenzijde gericht is, bij de premolaren en molaren naar achteren;
 - d. het vlak aan de wang-/lipzijde (buccale of labiale vlak); en
 - e. het vlak aan de tongzijde (linguale of palatinale vlak).
2. Zie ook Theuns en Pot 1976.
3. Pot 1988.
4. Op het eerste gezicht lijkt het bepalen van deze percentages heel simpel, maar toch zit er hier een addertje onder het gras. Stel dat een kies vóór de dood verloren is gegaan, het element is dan afwezig. Toch wordt deze afwezige

kies gerekend tot de 'aanweziggen'. Waarom is dit zo? Dit doen we, omdat we juist uit de afwezigheid van die kies in combinatie met de dichtgegroeide tandkas kunnen opmaken, dat er hier tandverlies tijdens het leven heeft plaatsgevonden. De kies zelf is dus afwezig, maar de informatie is aanwezig. Feitelijk worden voor het bepalen van de behoudswaarde dus de elementen/botlocaties geteld waar we 'iets over weten'; deze worden dan uitgedrukt als percentages van het totaal. Hetzelfde geldt voor reeds gewisselde melktanden of nog niet tot ontwikkeling gekomen kiemen. Ze zijn er niet, of ze zijn niet zichtbaar, maar we weten via de studie van de rest van het gebit wel wat er op die plaats aan de hand is (geweest). De uiterste consequentie van de bovenbeschreven manier van tellen zou in feite zijn dat voor alle volwassenen gesteld wordt dat zij in het bezit zijn van 20 gewisselde melkelementen, die dus als

aanwezig geregistreerd zouden moeten worden. We doen dit niet. Bij volwassenen en jeugdigen, waar het melkgebit geheel verdwenen is, geven we alleen de behoudswaarde voor het permanente gebit. Bij jongere individuen geven we voor beide gebitstypen de behoudswaarde, waarbij we een aantal regels hanteren. De belangrijkste hiervan is, dat bij een aanwezige botlocatie van het melkgebit de kiem van het permanente gebit geacht wordt aanwezig te zijn, tenzij deze duidelijk na de dood verloren is gegaan. Reeds gewisselde melkelementen tellen als aanwezig indien de botlocatie intact is.

5. Brothwell 1981; Miles 1963; Perizonius en Pot 1981; Pot 1986, 1988.
6. Voor de berekening van de gemiddelde attritiewaarde per soort element en/of per functionele groep is het noodzakelijk dat we de aanduidingen op de hiervoor gebruikte schaal uit Afbeelding 21 vertalen naar getalswaarden.

Het is immers niet mogelijk om waarden als 6- en 3+ bij elkaar op te tellen. Daarom wordt bijvoorbeeld 6- vervangen door 5,75, 3+ door 3,25 etc.

7. Bouts en Pot 1989.
8. Het percentage cariës is het aantal elementen dat cariës vertoont als percentage van het aantal elementen waarvoor cariës geregistreerd had kunnen worden. Voor de overige elementen wordt cariës geregistreerd als zijnde 'niet waarneembaar'. Dit zijn voornamelijk de *ante mortem* en *post mortem* verloren gegane elementen en de elementen met *post mortem* gebroken kronen. Het percentage wortelpuntontstekingen is eveneens bepaald door het aantal elementen met een dergelijke ontsteking te tellen en het percentage te berekenen ten opzichte van het aantal elementen waarvoor dit verschijnsel geregistreerd had kunnen worden. Hierbij doet zich het probleem voor dat het vaak niet mogelijk is om een tand uit de tandkas te verwijderen, een handeling die noodzakelijk is om de binnenkant van de tandkas te kunnen inspecteren op de aanwezigheid van sporen van een wortelpuntontsteking. In feite is voor deze groep de aan- of afwezigheid van een dergelijke ontsteking 'niet te beoordelen'. Dit zou betekenen dat een groot deel van de steekproef niet voor dit aspect van het onderzoek gebruikt zou kunnen worden. Het is echter gebleken dat in de meeste gevallen het kaakbot rond de wortel(s) van een niet te verwijderen tand of kies gezond is, tenzij sporen aan de buitenzijde van de kaak, of in de tandkas van een eraast gelegen element een aanwijzing vormen voor het tegendeel. Daarom is besloten alle vastzittende tanden in te delen bij de categorie 'wortelpuntontsteking afwezig'. Een directe consequentie van deze berekeningsmethode is, dat het percentage abscessen rond de wortelpunten altijd een minimumschatting vertegenwoordigt. Voor de *ante mortem* verloren gegane elementen, met hun dichtgegroeide tandkassen, is de aanwezigheid van een ontsteking rond de wortelpunt als 'niet te beoordelen' geregistreerd. Het percentage *ante mortem* tandverlies is ook berekend ten opzichte van het aantal gevallen waarin dit verschijnsel geregistreerd had kunnen worden. Nu komt het wel eens voor dat een bepaalde tand of kies als variant van de natuur afwezig is. Iedereen kent bijvoorbeeld wel men-

sen, waarbij de verstandskiezen 'nooit zijn doorgebroken'. Ze zijn dan waarschijnlijk ook niet als kiem aangelegd. We noemen dit verschijnsel aangeboren (congenitale) afwezigheid; we zien in de kaak geen tand en geen tandkas. Behalve bij de verstandskiezen treedt het relatief vaak op bij de tweede premolaren.

Met name in het geval van de verstandskiezen is het soms moeilijk dit verschijnsel te onderscheiden van *ante mortem* tandverlies, waarbij immers eveneens element en tandkas ontbreken. Aan de ontbrekende tandkas is niet te zien of hij er nooit geweest is (zoals bij congenitale afwezigheid) of dat hij er wel geweest is, maar na het uitvallen van de tand of kies weer is opgevuld. Bij een gaaf gebit is meestal nog wel duidelijk te zien dat er een tand ontbreekt in de rij. Ook als er zich naast de tweede molaar geen verstandskies bevindt en daarvoor ook geen plaats is in de kaak, kunnen we stellen dat het hier waarschijnlijk om congenitale afwezigheid gaat. Er ontstaat echter een probleem wanneer een aantal elementen *ante mortem* verloren is gegaan. In dat geval kan meestal niet worden bepaald of er bijvoorbeeld in een rij *ante mortem* verloren gegane molaren en premolaren feitelijk een tweede premolaar congenitaal afwezig is geweest of dat de achterste molaar nooit is aangelegd. Alleen röntgenologisch onderzoek kan in deze gevallen uitsluitsel geven. Omdat dit probleem verreweg het grootst is bij de verstandskiezen hebben we daar de beoordeling vaak in het midden moeten laten. We hebben deze gevallen geregistreerd als 'element en tandkas afwezig, oorzaak onbekend'. Het is gebleken dat *ante mortem* verlies en 'afwezig met onbekende oorzaak' in alle leeftijdsgroepen in een vaste verhouding voorkomen; steeds kan in circa 10% van de gevallen geen oorzaak worden vastgesteld. Het resultaat van deze wijze van registratie is, dat ook de percentages *ante mortem* verlies en congenitale afwezigheid beide minimumschattingen zijn.

Uit het bovenstaande zal duidelijk zijn, dat het voorkomen en de mogelijkheid tot registreren van de verschillende verschijnselen elkaar onderling beïnvloeden. Immers, *ante mortem* tandverlies zorgt ervoor, dat cariës en wortelpuntontstekingen niet meer zichtbaar zijn. In de leeftijdsgroep waarin *ante mortem* tandverlies een grote rol gaat spelen, zullen

de absolute aantallen van deze beide andere verschijnselen dan ook af lijken te nemen. Dit in tegenstelling tot de algemene verwachting, dat het tandbederf met de leeftijd zal toenemen. In verband hiermee is door ons overwogen of het zinvol zou zijn, alle wortelpuntontstekingen, ook bij afwezigheid van het desbetreffende element, als 'eerder aanwezige cariës' te registreren, en alle *ante mortem* tandverlies als 'eerder aanwezige cariës' en 'eerder aanwezige wortelpuntontsteking'. Vooral nog hebben wij hiervan afgezien, omdat ook andere oorzaken dan cariës kunnen leiden tot wortelpuntontstekingen en *ante mortem* tandverlies. We noemen hier het reeds hierboven beschreven proces van terugwijken van tandvlees en kaakbot. Ook de slijtage door het pijproken kan wortelpuntontstekingen tot gevolg hebben en trauma, bijvoorbeeld een val of een ander ongeluk kan tot *ante mortem* tandverlies leiden. Wel blijkt echter uit het bovenstaande dat ook de cariëspercentages, met name die op hogere leeftijd, minimumschattingen zijn. Ze kunnen dus niet zonder meer vergeleken worden met de percentages cariës in recente bevolkingsgroepen, waarin de tanden en kiezen door middel van tandheelkundige zorg veel minder vaak *ante mortem* verloren gaan.

9. Aten 1990; Ferembach e.a. 1980; d'Hollosoy 1989; Stikker 1989.
10. Dit is onder andere onderzocht door steeds de verhoudingen tussen de behoudswaarden van de drie functionele groepen, per leeftijdsgroep, te vergelijken voor de geïdentificeerden en de niet-geïdentificeerden.
11. De geslachtsverschillen blijven ook op oudere leeftijd bestaan. Het is dus *niet zo*, dat er op het laatst zoveel carieuze elementen zijn dat de mannen de vrouwen als het ware zouden 'inhalen'. Dit komt mede doordat er op hogere leeftijd ook weer een aantal carieuze elementen als zodanig 'verdwijnen'; ze gaan vóór de dood verloren en de cariës kan niet meer worden geregistreerd.
12. Maat en van der Velde 1987.
13. Etter 1989.
14. Trip 1988.
15. Clarke en Hirsch 1991.
16. Perizonius en Pot 1981; Pot 1988; Pot en de Groot 1989; Pot e.a. 1989.
17. Pot 1988.
18. In onze reeks in Nederland opgegraven skeletpopulaties komt slechts één steekproef voor, waarin een dergelijke nauwkeu-

- righeid tot uiting komt in het feit, dat er daar zelfs méér elementen dan botlocaties bewaard zijn gebleven. Dit is het materiaal uit Blokhuisen, afkomstig van de begraafplaats die behoort bij een nederzetting, die tussen circa 1000 en 1170 AD gedurende ongeveer 100 jaar heeft bestaan; het omvat 77 individuen. In het materiaal uit Zwolle zijn het alleen de melkgebitten, waarvan meer elementen dan botlocaties bewaard zijn gebleven.
19. Dit hebben we gedaan omdat immers de attritiesnelheid voor de Bossche steekproef veel groter was dan die voor de Zwolse, waardoor een afwijking, zoals we die voor Zwolle hebben gezien, minder waarschijnlijk is.
 20. Omdat deze verdeling in veel steekproeven uit normale populaties (dus geen nonnen, soldaten, etc.) niet significant verschilt van 50%/50%, kunnen we deze aanname in dit geval maken.
 21. Omdat de gepubliceerde leeftijdsklassen voor de volwassenen in de steekproef uit 's-Hertogenbosch enigszins afwijken van de klassen, die wij uiteindelijk hebben gebruikt, hebben we de overeenkomstige percentages voor 's-Hertogenbosch moeten schatten op grond van de aantallen individuen, waarop de gepubliceerde percentages gebaseerd zijn. Voor de 'jeugdigen' mag verondersteld worden dat ook in het Bossche materiaal de bovenste leeftijdsgrens wat hoger dan 18 jaar ligt. Vanwege de bovenstaande schattingen, in combinatie met het feit dat we de mannen en de vrouwen hebben moeten samenvoegen, hebben we in Tabel 23 de percentages slechts in één decimaal gegeven.
 22. Burema 1953.
- ### Literatuur
- Aten, N.A., 1990. *Skeletten uit de Broerenkerk te Zwolle*. Doctoraalscriptie, Instituut voor Pre- en Protohistorische Archeologie, Amsterdam.
- Brothwell, D.R., 1981. *Digging Up Bones. The Excavation, Treatment and Study of Human Skeletal Remains*. 3rd edition. Oxford.
- Burema, L., 1953. *De Voeding in Nederland van de Middeleeuwen tot de Twintigste Eeuw*. Assen.
- Bouts, W.H.M. en Tj. Pot, 1989. Computerized recording and analysis of excavated human dental remains. In: Roberts, Ch.A., F. Lee en J. Bintliff (eds.) *Burial Archaeology. Current Research, Methods and Developments*. BAR, British Series 211, pp. 113-128.
- Clarke, N.G. en R.S. Hirsch, 1991. Tooth dislocation: The relationship with tooth wear and dental abscesses. *American Journal of Physical Anthropology* 85, pp. 293-298.
- Etter, H.L., 1989. Ausgrabungen in der Alten Stadtgärtnerei, Elsasserstrasse 2a (St Johans-Park) Basel-Stadt, Anthropologische Funde und Befunde. In: *Jahresbericht der Archäologischen Bodenforschung des Kantons Basel Stadt*, pp. 232-249.
- Ferembach, D., I. Schwidetzky en M. Stloukal, 1980. Recommendations for age and sex diagnoses of skeletons. *Journal of Human Evolution* 9, pp. 517-549.
- Hollosoy, M.L. d', 1989. *Menselijk Skeletmateriaal, Leeftijd en Geslacht*. Bijvaksriptie, Instituut voor Pre- en Protohistorische Archeologie, Amsterdam.
- Maat, G.J.R. en E.A. van der Velde, 1987. The caries-attrition competition. *International Journal of Anthropology* 2, pp. 281-292.
- Miles, A.E.W., 1963. Dentition in the estimation of age. *Journal of Dental Research* 42, pp. 255-263.
- Perizonius, W.R.K. en Tj. Pot, 1981. Diachronic dental research on human skeletal remains excavated in the Netherlands. I: Dorestad's cemetery on 'the Heul'. *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 31, pp. 369-413.
- Pot, Tj., 1986. Paleo-odontologie. Het gebit, een archief voor de archeoloog. *Westerheem* 35, pp. 31-36.
- Pot, Tj. 1988. Een gebitsonderzoek van het 18e-eeuwse grafveld St. Janskerkhof 1984. *Kroniek Bouwhistorisch en Archeologisch Onderzoek 's-Hertogenbosch* 1, pp. 125-149.
- Pot, Tj. en H.L. de Groot, 1989. *Graven en Begravenen in Utrechtse Grond, van circa 1200-1800. Opgravingen Vredenburg 1976, Rozenstraat 1988 (Nieuwe Daalstraat 1980-'81)*. Archeologisch Speurwerk in Utrecht V. Utrecht.
- Pot, Tj., H.L. de Groot en C.A.M. van Rooijen, 1989. *Het Sint Jobs Gasthuis (1504-1818) te Utrecht. Een Deelonderzoek aan het Opgegraven Skeletmateriaal van het Kerkhof. Opgraving Nieuwe Daalstraat 1980-'81*. Archeologisch Speurwerk in Utrecht III. Utrecht.
- Stikker, N.G., 1989. *Menselijk Skeletmateriaal uit de Broerenkerk te Zwolle*. Bijvaksriptie, Instituut voor Pre- en Protohistorische Archeologie, Amsterdam.
- Theuns, H.M. en Tj. Pot, 1976. Af-dichting van fissuren door middel van kunststoffen II. *Nederlands Tijdschrift voor Tandheelkunde* 83, pp. 397-403.
- Trip, J.A.J., 1988. Tandheelkundige behandeling van zwangeren. *Nederlands Tijdschrift voor Tandheelkunde* 95, pp. 162-164.