

EVOLUTIE EN HET TAND-KAAKSTELSEL

DOOR PROF. R. W. BROEKMAN

III

In de voorgaande beschouwingen over dit onderwerp werd vastgesteld, dat ten aanzien van het menselijk gebit in engere zin op meerdere reductieverschijnselen kan worden gewezen. Agenesie, volumevermindering of terugval tot primitieve tandvormen wordt waargenomen bij de 3e molaren, de 2e premolaren, de laterale incisief in de bovenkaak en soms bij de centrale incisief in de onderkaak. Dergelijke reductieverschijnselen liggen geheel in de lijn der evolutionaire ontwikkeling en kunnen beschouwd worden als een uitloper van de algemene tendens tot vermindering van het aantal gebitselementen tengevolge van voortgaande specialisatie. Of en in hoeverre het optreden ener menselijke kultuur versnellend heeft gewerkt op het tempo waarin deze veranderingen plaatsvonden, is niet bekend. Met zekerheid kan de invloed der kultuur op bovengenoemde reductieverschijnselen niet worden vastgesteld. Het lijkt echter wel waarschijnlijk dat hier sprake is van een langzame aanpassing aan gewijzigde levensomstandigheden. In deze laatste beschouwing willen wij dan onze aandacht nog richten op de wijzigingen die zich tijdens de ontwikkelingsgeschiedenis in de schedelbouw en in de kaakdelen hebben voltrokken.

Allereerst moet dan vastgesteld worden, dat er in de bouw van de schedel een zodanige verandering heeft plaats gehad, dat het neurocranium tot verdere ontwikkeling kwam terwijl de ontwikkeling van het splanchno-cranium hierbij achterbleef of zelfs in tegenovergestelde richting verliep.

Men is gemakkelijk geneigd om tussen beide ontwikkelingsrichtingen, progressief en misschien voornamelijk regressief, een causaal verband te leggen. Door de ontwikkeling van onze hersenschedel en de daarbij optredende kultuur zou het tand-kaakstelsel van belangrijke functies bij de bewerking van het voedsel zijn ontheven en een teruggaande ontwikkeling vertonen. Zo eenvoudig ligt de oplossing van het hiergenoemde probleem echter niet. Gaan wij langs de lijn der evolutie verder in het verleden terug, dan blijkt, dat de zoogdieren afstammen van diersoorten die veel langere kaken hebben gehad (vissen, amfibieën, reptielen).

Aanvankelijk hebben de kaken van deze dieren echter alleen gediend voor het grijpen en vasthouden van hun prooi. Door hun lengte moeten zij ongeschikt zijn geweest voor het aanwenden van grotere krachten zoals bij een intensieve kauwfunctie noodzakelijk is. Vanaf het ogenblik dat er stevig gekauwd moest worden was een spieraanhechting aan de schedel gewenst en moesten de kaken korter worden (landdieren). Een verkorting van de kaken volgde bovendien bij alle dieren die door de mens als huisdieren werden gebruikt en door hem werden gevoed. Men heeft dit bij enkele varkenssoorten waargenomen terwijl ook BRANCO reeds in 1897 opmerkte, dat bij het Arabische paard onder invloed van de cultuur een verkorting van de kaken en tegelijkertijd een vergroting van de hersenschedel heeft plaats gehad.

Er zal ongetwijfeld een diepliggend verband bestaan tussen de gewijzigde verhoudingen in de bouw van de schedel. Het lijkt echter verstandig om ons als tandartsen te distantiëren van de vraag of hier sprake is van een causaal verband en zo ja, door welke primaire oorzaak de wijzigingen hebben plaats gehad. We zullen ons daarom liever richten op hetgeen uit de ontwikkelingsgeschiedenis der kaakdelen duidelijk is geworden. Wanneer wij de ontwikkeling van de kaakdelen bij het dierenrijk in grote lijnen overzien, dan blijkt, dat de langgerekte kop (vissen) langzamerhand is teruggedrongen tot een kortere snuit (landdieren, zoogdieren, apen), en tenslotte veranderde in de ongeveer orthognathe aangezichtsvorm van de homo recens. Hierbij is dus sprake geweest van een reductie in sagittale zin, in de richting van ventraal naar dorsaal. In verband hiermee dringt zich echter onmiddellijk de vraag aan ons op, of de tijd gedurende welke de mens op aarde leefde voldoende is om reeds evolutionaire veranderingen te mogen verwachten. Deze veranderingen verlopen immers uitermate langzaam en de homoniden zijn waarschijnlijk nog niet meer dan 900.000 jaren oud. Als antwoord op deze vraag hebben wij misschien enig houvast aan de ontwikkeling van het paard. De ontwikkeling der zoogdieren heeft naar alle waarschijnlijkheid minstens 50 miljoen jaren geduurd. In deze tijd is het paard $3 \times$ zo groot geworden. Volgens een berekening van DE FROE betekent dit een groottoename van ongeveer 0.001 % per 100 jaar.

Wanneer wij deze verhouding toepassen op een eventuele verkorting van de mandibula en ons hierbij richten op de periode van de omstreeks 900.000 jaren dat wij van mensen mogen spreken, dan zouden wij een verkorting van zelfs 9 % mogen verwachten. Dit getal wijkt niet veel af van hetgeen SCHURICHT hierover publiceerde (12 %) na een uitgebreid vergelijkend onderzoek.

Behalve deze sagittale reductie, waarop wij nader zullen terugkomen, kan echter tevens van een reductie in verticale zin worden gesproken. In 1951 heeft Prof. Dr. H. GERLACH een bijzondere aandacht besteed aan het probleem van de diepe beet waarbij dus sprake was van een verkleining van verticale afstanden. Aan zijn publikatie wordt ontleend, dat het aantal wanverhoudingen in de verticale relaties zodat een diepe beet ontstaat, bij de tegenwoordige mens ontstellend groot is.

PAZUREK constateerde bij 300 kinderen van 6-jarige leeftijd in 34.7% der gevallen een diepe beet, ADLER bij 283 kinderen (18-20 jaar) zelfs 79% en FRIEL bij 760 jongens (7-16 jaar) 35% diepe beten. GERLACH neemt aan, dat in gemiddeld 40% der bevolking de verticale verhouding van de kaakdelen lager is dan als normaal moet worden aangenomen. Op afbeeldingen van diluviale schedels komt deze afwijking niet voor.

Wanneer wij thans terugkeren tot de sagittale reductie, dan dringt zich allereerst de vraag aan ons op, of deze in ons gehele tand-kaakstelsel even harmonisch verloopt als bij de reductie van het aantal gebitselementen in onderkaak en bovenkaak werd vastgesteld. Hieraan kan de vraag nog voorafgaan, of het waarschijnlijk is, dat deze reductie voor onderkaak en bovenkaak harmonisch verloopt. Rekening houdende met de genoemde reductie der gebitselementen is men in eerste instantie geneigd hierop bevestigend te antwoorden.

Realiseert men zich echter dat bij anodontie de kaakbasis vrij normaal uitgroeit en dat er over het verband tussen een optimale kaakgroei en het aantal gebitselementen niet veel met zekerheid bekend is, dan wordt de beantwoording van bovengestelde vraag minder gemakkelijk. Bovendien zijn er twee factoren die ons meer doen denken in de richting van een disharmonische reductie met dien verstande, dat de onderkaak een grotere neiging tot sagittale teruggang zou moeten vertonen dan de bovenkaak. In de eerste plaats wordt hierbij gewezen op de dwangpositie waarin de bovenkaak zich bevindt ten opzichte van de vrije en beweeglijke onderkaak. De maxilla zit vast aan de basis van het zich ontwikkelend neurocranium en wordt, zo hij al niet in deze progressieve ontwikkeling wordt betrokken en meegenomen, er dan toch zeker in zijn neiging tot reductie door afgeremd. Deze faktor geldt niet ten aanzien van de mandibula. Wanneer men de menselijke schedel omlijnt (fig. 1) ontstaat er een driehoek, waarvan bij diluviale schedels de basis aan de onderzijde ligt. Tijdens de ontwikkeling van de hersenschedel en de reductie van het tand-kaakstelsel heeft deze driehoek echter een merkwaardige wenteling doorgemaakt zodat de basis boven en de tophoek beneden kwam te liggen.

Het komt voor dat sommige vertegenwoordigers van de homo recens,

die men homo intellectualis zou kunnen noemen, deze omgekeerde driehoeksvorm – waarschijnlijk volkomen onbewust – nog accentueren door het breeduit borstelen van het hoofdhaar en het dragen van een puntbaardje. Uit een beschouwing van onderstaande figuur blijkt, dat de maxilla bij deze driehoekswenteling in een dwangpositie is geraakt doordat hij zich juist tussen de progressieve en regressieve ontwikkeling van de schedel in bevindt.

Als tweede faktor komt hier nog bij, dat de mandibula het enige be-

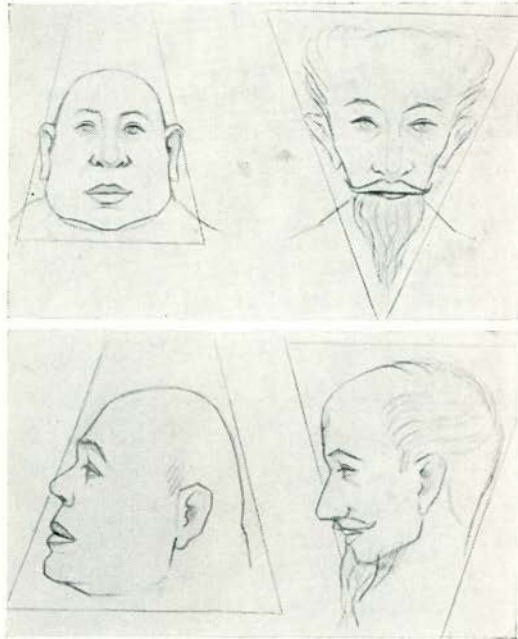


Fig. 1

weeglijke deel van de schedel is en als zodanig gemakkelijker en meer onder de invloed zal staan van een funktievermindering zoals hiervan bij onze moderne voeding en voedingsgewoonten ongetwijfeld sprake is.

Deze theoretisch waarschijnlijk geachte disharmonie in de sagittale reductie van maxilla en mandibula wordt door klinische waarnemingen volledig bevestigd. Reeds bij de neonatus vertoont de mandibula in zijn sagittale groei een achterstand ten opzichte van de maxilla. Men neemt aan, dat dit fysiologisch is wanneer de afstand tussen de kaakwallen niet meer dan 3 à 4 mm bedraagt. Het komt echter niet zelden voor dat deze

afstand 5-12 mm bedraagt. Etiologische factoren in de betekenis van paratypische invloeden kunnen hiervoor niet worden vermeld en het is niet zeker of wij hierbij te maken hebben met een dorsale positie van de mandibula of met een vertraagde groei.

Vergelijking met pre-historische vondsten is niet mogelijk. De z.g. distaalbeet, waarbij sprake is óf van een dorsale positie van de mandibula (mandibulaire retrognathie) óf van een te korte horizontale tak van de mandibula (mandibulaire micrognathie) wordt bij de diluviale schedels niet aangetroffen. Bij de recente mens komt deze dento-maxillaire afwijking dikwijls voor. In een aantal gevallen is de etiologie vrij duidelijk bekend en kan de afwijking verklaard worden door persisterende gewoonten, mondademhaling, transversale compressie van de maxilla of andere factoren. Na eliminatie van de etiologische factoren en transversale expansie van de bovenkaak levert de ventrale verplaatsing van de mandibula door middel van een „jumping the bite” over het algemeen weinig moeilijkheden. Er is echter een aantal gevallen waarbij de behandeling van de distaalbeet niet aanslaat, zelfs niet met de functionele therapie. In dergelijke gevallen moet er sprake zijn geweest van een mandibulaire micrognathie, een onderkaak die op zichzelf niet te klein hoeft te zijn maar die in zijn sagittale afmeting niet past bij de sagittale maat van de maxilla. Dit is een vorm van combinatie-anomalie die bij primitieve of pre-historische rassen of volken niet voorkomt.

Onderzoekingen van RUDOLF SCHWARZ, SICHER en KRASA toonden aan, dat de eerste distaalbeet zou dateren van omstreeks 200 jaar v. Chr. Alle oudere schedels vertonen normale kaakverhoudingen.

De reductie van de mandibula wordt door SCHURICHT o.a. toegeschreven aan een verminderde activiteit van de tong tijdens het drinken. Hij gaat, als logische consequentie van deze opvatting zelfs zóver, dat hij zijn eigen kinderen de melk uit een schoteltje laat oplikken en er geen bezwaar tegen heeft, dat zij met hun kinderlijke gretigheid de laatste resten van hun etensbordje door middel van hun tong tot zich nemen.

Bovenstaande beschouwingen leiden ons tot de vraag of deze reductie van de mandibula op zichzelf weer harmonisch is verlopen. Bij een snellere reductie van het alveolaire deel ten opzichte van het basale deel zou het ontstaan van de menselijke kin gemakkelijk verklaard kunnen worden. Zo eenvoudig ligt echter ook hier de oplossing niet.

Met het kinprobleem zijn we middenin de grote vraagstukken over regressieve of progressieve ontwikkeling van ons tand-kaakstelsel terechtgekomen. Alvorens tot de bespreking van dit onderwerp over te gaan willen wij onze aandacht nog even bepalen tot de zojuist genoemde com-

binatie-anomalieën. Een harmonisch verlopende kwantitatieve reductie van ons tand-kaakstelsel zal in geen enkel opzicht nadelig zijn voor het bereiken en onderhouden van een optimale gezondheid. De vrij massale aanleg van ons gebit is niet in overeenstemming met de zeer geringe kauwfunctie die de moderne voeding nog vereist. Er is geen dier waarbij een zo grote discongruentie bestaat tussen kaakaanleg en de aard van het voedsel als bij de tegenwoordige mens.

Het wordt echter ernstiger, wanneer een dergelijke reductie niet harmonisch verloopt en bepaalde kaakdelen (mandibula) sneller reduceren dan andere (maxilla). Van een onvoldoende, de gezondheid bedreigende, kauwfunctie zal nauwelijks sprake zijn. De grote afstand in sagittale zin tussen onderincisieven en bovenincisieven kan echter oorzaak zijn van een onvoldoende lipsluiting. Hierdoor kan een habituele mondademhaling ontstaan met chronische verkoudheden, keelklachten en zelfs longontsteking.

Er is nog een tweede vorm van combinatie-anomalie waar in dit verband nog aandacht aan besteed moet worden. In de dento-maxillaire orthopedie heeft men in een zeer groot aantal gevallen te maken met een belangrijk ruimtegebrek zodat niet voor alle elementen voldoende plaats in de kaken aanwezig is. Behoudens een aantal paratypische oorzaken wordt dit ruimtegebrek dikwijls toegeschreven aan een onjuiste verhouding tussen kaakgrootte en tandgrootte.

ADLOFF wees erop, dat de hardere gebitselementen een trager tempo van reductie vertonen en als zodanig conservatiever zijn dan de minder harde kaakdelen. Volgens hem komt de hierdoor ontstane wanverhouding tussen kaakgrootte en het hiermee gepaard gaande ruimtegebrek meer voor bij kultuurvolken dan bij lagere volken. Ook bij de diluviale schedels komt het niet voor.

Tenslotte willen wij onze beschouwingen over evolutie dan nog richten op de vraag op welke wijze de moderne mens aan de positieve kin gekomen kan zijn.

Reeds LINNAEUS was ervan overtuigd, dat de kinvorm van de mens – de z.g. positieve kin – als een specifiek menselijk kenmerk beschouwd moest worden. Het aantal publikaties over het ontstaan van deze positieve kin is bijzonder groot en het aantal verklaringen dat ervoor wordt gegeven is niet eens zo heel veel kleiner.

Dit zal dan ook de reden zijn waarom VIRCHOW dit veelomstreden gebied een „Tummelplatz theoretischer Betrachtungen” heeft genoemd. Bij een bespreking van dit onderwerp moeten we uitgaan van het bestaan van drie verschillende kinvormen, de negatieve, de neutrale en de positieve kinvorm.

Bij de positieve kin, zoals we die bij de homo recens aantreffen, ligt het gnathion – de benige kinpunt dus – vóór de voorste rand van de processus alveolaris, dus voor het infra-dentale. Bij de neutrale kinvorm is de hoek tussen het lijnstuk infra-dentale – gnathion en een raaklijn langs het basale deel van de mandibula ongeveer 90° . Bij de negatieve kin is deze hoek groter dan negentig graden en bij de positieve kin dus kleiner. Een aap heeft een negatieve kin. Er zijn menselijke fossielen gevonden met een bijna negatieve kin, andere met een neutrale kin en sommige met een zwak-positieve kin. Bij de homo recens vindt men zwak-positieve tot sterk-uitgesproken positieve kinvormen. Gaan we tenslotte de ontogenetische ontwikkeling van de menselijke mandibula na, dan zien we dat de neutrale kinvorm, met een hoek van $\pm 90^\circ$ tussen de genoemde lijnstukken, zich gaandeweg wijzigt in de positieve kinvorm bij de volwassene.

Wanneer men deze feiten koppelt aan de – overigens volkomen onjuiste – interpretatie dat DARWIN de aap als onze voorvader zou hebben beschouwd, en aan de, in vele opzichten omstreden, fylogenetische grondwet van HAECKEL volgens welke de ontogenie een verkorte herhaling van het fylogenetische ontwikkelingsproces zou geven, dan zou het voor de hand liggen, dat er een ontwikkelingsgang was geweest van negatieve langs neutrale tot positieve kinvorm.

Zo eenvoudig ligt het hier gestelde probleem echter niet. Het is mogelijk en het wordt om meerdere redenen waarschijnlijk geacht, dat er een voorvader is geweest waarvan de aap zich in een meer progressieve richting heeft ontwikkeld terwijl de mens vanaf dat moment slechts een zeer vertraagde ontwikkeling zou hebben doorgemaakt. Wij denken hier aan de retardatie-theorie van BOLK.

In dit geval zou uitgegaan moeten worden van een neutrale kinvorm met een hoek van ongeveer 90° tussen de genoemde lijnstukken bij deze voorvader. Bij de aap zou zich hieruit de negatieve kin hebben ontwikkeld en bij de mens de positieve kin.

We staan dan voor de vraag hoe zich uit een neutrale kin een positieve kin ontwikkeld kan hebben en zien ook hier weer drie mogelijkheden. Het basale deel van de mandibula kan zich verder naar ventraal ontwikkeld hebben (progressief). Het is ook mogelijk, dat het alveolaire deel zich dorsaal-waarts teruggetrokken heeft. Tenslotte lijkt het ook niet onwaarschijnlijk, dat in een combinatie van deze twee veranderingen de verklaring voor onze kinvorm gezocht moet worden.

Wij zullen in korte lijnen nagaan wat hierover gepubliceerd is. Eén van de oudste publikaties over het hier gestelde probleem is afkomstig van ALBRECHT die hierbij uitging van de diluviale kaak van la Naulette. Vol-

gens hem is de mandibula met zijn positieve kin ontstaan uit die van de aap na reductie van de processus alveolaris. Door meerdere auteurs wordt aangenomen, dat deze positieve kinvorm grotendeels ontstaan is doordat het basale deel van de mandibula zich verder naar ventraal ontwikkelde. TOLDT nam zelfs aan, dat de gehele mandibula zich verder naar ventraal heeft ontwikkeld en verklaart dan het ontstaan van de positieve kin door te veronderstellen dat in deze totale ventrale ontwikkeling het alveolaire deel enigszins achterbleef bij het basale deel. Overigens geeft hij voor deze gedachtengang geen aannemelijke verklaring.

Dat de oorzaak van onze recente kinvorm gezocht moet worden in een sterkere, dus ook progressieve, ontwikkeling van het basale deel der mandibula, is ook de mening van WALKHOFF. Hij noemt vooral het ontstaan van het spraakvermogen waarbij onder invloed van de musculus genioglossus een systeem van trajectoren zou zijn ontstaan dat voor deze ontwikkeling van grote betekenis zou zijn. De gearticuleerde spraak zou de oorzaak zijn van een verdikking aan de mandibula ter plaatse van de protuberantia mentalis. Hierbij aansluitend wees VAN DEN BROEK vooral op de invloed van de mimische musculatuur. Het aantrekkelijke van zijn gedachtengang is, dat hij hiermee als eerste tot uitdrukking brengt, dat de lichamelijke ontwikkeling van de mens niet verklaard kan worden zonder rekening te houden met de specifiek menselijke ontwikkeling van zijn geest. VAN DEN BROEK richtte de aandacht vooral op het feit, dat de musculus mentalis bij de mens veel sterker ontwikkeld is dan bij apen en wees in dit verband ook op de ontwikkeling van platysma, musculus quadratus en musculus triangularis. Wij kunnen in de bespreking van auteurs die in de richting van een progressieve groei de oplossing van het probleem zochten, niet volledig zijn. Slechts moet er nog op worden gewezen, dat ook BOLK wel sterk in deze richting dacht. Hij brengt dit in verband met het feit, dat de mens tijdens zijn fylogenetische ontwikkeling groter wordt. Een uitgroei van de lange pijpbeenderen zou gemakkelijk te combineren zijn met een uitgroei van de mandibula. Ter verdere verklaring volgt hij dan de opvatting van TOLDT en neemt aan, dat de processus alveolaris bij deze ontwikkeling wat achterbleef. Van een absolute reductie van het alveolaire deel wil hij niets weten omdat er, volgens hem, geen zekerheid bestaat omtrent deze reductie aangezien er geen zekerheid is over het punt van uitgang.

Vervolgens moeten nog enkele auteurs genoemd worden die de verklaring juist in de andere richting hebben gezocht.

Een uitgesproken voorstander van de verklaring onzer kinvorm door reductie van de processus alveolaris is WEIDENREICH. Bij hem sluiten zich

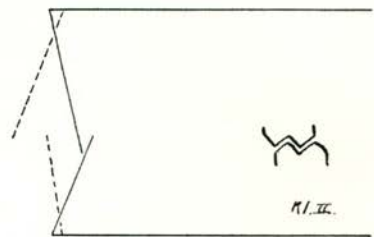
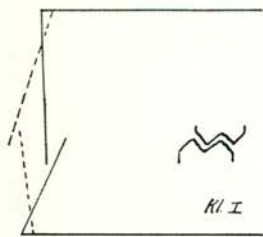
BARDELEBEN, KLAATSCH, SCHWALBE en anderen aan. Hierbij wijst SCHWALBE er nog op, dat het vooral de rechtopgaande houding van de mens is geweest die hierbij van doorslaggevende betekenis was. De voorste ledematen kwamen vrij en konden zich tot armen met handen ontwikkelen. Vanaf dat moment kon de mens wapens maken en hanteren en verviel de functie van het gebit als verdedigingswapen. Ook hier ligt dus, evenals bij VAN DEN BROEK een zeker verband tussen geestelijke en lichamelijke ontwikkeling.

Wanneer wij dit verband nog iets verder vervolgen, dan kan hier ongetwijfeld nog aan worden toegevoegd, dat in deze geestelijke ontwikkeling, het ontstaan van een cultuur, de ontdekking van vuur en de bereiding van voedsel nog een belangrijke functievermindering ligt opgesloten die eveneens tot een reductie van het alveolaire deel van de mandibula heeft geleid.

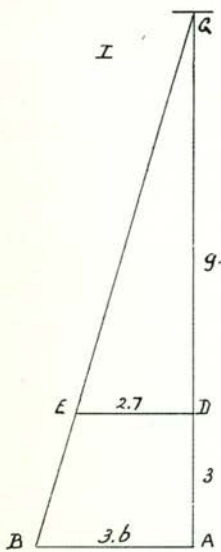
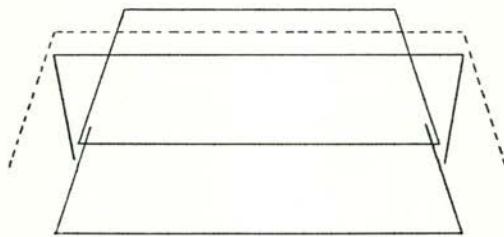
Reeds bij een oppervlakkig overzicht van de verschillende meningen die er heersen omtrent het ontstaan van de typisch menselijke kinvorm valt het op, dat hierbij de aandacht wel zeer sterk, zo niet uitsluitend, gericht is geweest op de mandibula als afzonderlijk beenstuk. Weliswaar werd hierbij verband gelegd met de rechtopgaande houding, met de ontwikkeling van ons cerebraal vermogen, met onze spraak en de mimische musculatuur, maar aan de ontwikkelingsgang van het tand-kaakstelsel als organische eenheid werd onvoldoende aandacht besteed. Het lijkt niet onwaarschijnlijk, dat in vele van de hierboven genoemde opvattingen een kern van waarheid aanwezig is en dat een aantal factoren ieder op hun wijze en in meer of minder sterke mate in multicausale zin iets hebben bijgedragen tot het ontstaan van de positieve kin.

Het is ook mogelijk, dat wij ons moeten aansluiten bij de laatste alinea uit de Openbare Les van Dr. J. LANDMAN (1951, Amsterdam) waarin hij schrijft: „Ondanks het feit dat de causaal-analytische en de funktionele beschouwingwijze ons inzicht over ontstaan en instandhouding van de vorm veel heeft geleerd, is het niet te verwachten, dat ze in staat zal zijn een volledige verklaring te geven van het richtende principe, van de levensorganisatie”.

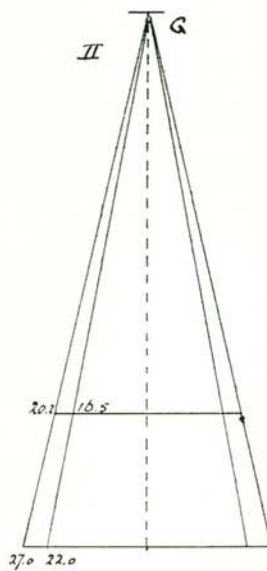
Wanneer een medicus-anatoom tot een dergelijke conclusie komt, dan is het zeker verantwoord wanneer men zich als tandarts distantieert van de causale factoren die tot de kinvorming hebben geleid. Aan de andere kant moet worden erkend, dat de tandarts, misschien beter dan iemand anders, in staat is om de ontwikkeling van het tand-kaakstelsel als organische eenheid te beoordelen. Hierbij hebben zich in de ontwikkelingsgang der hominiden een reeks veranderingen voorgedaan die men slechts



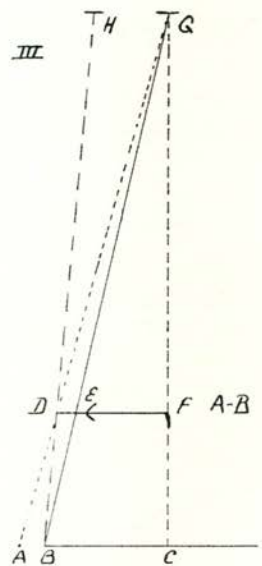
V



$GD : GA = 3 : 4$



$AB = \frac{3}{4} Tnd. bg.$
juk boog 140



juk boog 150

kan verklaren door uit te gaan van een disharmonische reductie waarvan meerdere dento-maxillaire (-faciale) afwijkingen het gevolg zijn. Reeds werd hiertoe gewezen op het voorkomen van de z.g. distaalbeet of mandibulaire micrognathie. Als mogelijke bijdrage tot de oplossing van het kinprobleem moet een bijzondere aandacht aan de dekbeet worden besteed. Zonder op, in dit verband minder belangrijke, bijzonderheden in te gaan, kan in grote lijnen worden vastgesteld, dat de dekbeet een dento-faciale afwijking is met een aantal dentale en enkele gnathogene symptomen. De normale wijze waarop de tandboog van de bovenkaak die van de onderkaak buccaal zowel als labiaal omvat komt hier op een sterk uitgesproken wijze naar voren. De vergelijking van een normale relatie tussen onderboog en bovenboog met een doos waarbij de tandboog van de bovenkaak die van de onderkaak juist enkele millimeters passend omvat is bij de dekbeet volkomen verstoord, met dien verstande, dat de deksel te groot is voor de doos of de doos te klein voor de deksel. In fig. 2 werd dit schematisch weergegeven en daarbij werd aangenomen, dat de deksel te groot was. Voor de gevolgen van deze wanverhouding is het natuurlijk niet van belang of de deksel te groot of de doos te klein is.

Bij een vergroting van de deksel zal men in de eerste plaats waarnemen, dat hij dieper dan normaal over de doos zakt, terwijl de rand bij aanwezigheid van een zijdelingse druk kan samenklappen. Overeenkomstige wijzigingen zijn bij het ontstaan van de dekbeet opgetreden. In de eerste plaats constateren wij een belangrijke verandering in de as-richting van de elementen uit de bovenkaak. Bij een normale instelling van deze elementen behoort immers de as-richting zodanig te zijn, dat zij na verlenging ongeveer in één punt samenkomen zodat er sprake is van een geringe kipping naar buccaal respectievelijk labiaal. Bij de dekbeet zien we daarentegen een orthognate instelling zowel van molaren en premolaren als van de incisieven. Niet zelden staan zij zelfs in een palatoversie en vertonen dus een kipping in tegenovergestelde richting (fig. 3).

In de tweede plaats wordt bij de dekbeet, geheel in overeenstemming met onze schematische voorstelling (fig. 2) een diepe beet waargenomen. Deze diepe beet komt in de fysionomie van de dekbeet-patiënt tot uitdrukking in een verlaging van het onderste deel der aangezichtshoogte (fig. 4).

Bij een normale fysionomie behoort de onderrand van de neus ongeveer in het midden te liggen tussen de kinpunt en het punt glabella. Bij de dekbeet-patiënt is deze verhouding echter niet zelden belangrijk verstoord.

Vervolgens treedt in 50% der gevallen een Kl. II-molaarrelatie op. Deze kan berusten op een viertal mogelijkheden. Men moet allereerst rekening houden met de mogelijkheid dat de maxilla en daarmee de boven-tandboog te ver naar ventraal in de schedel liggen. Dit lijkt niet onwaarschijnlijk omdat volgens meerdere publikaties bij dekbeet-

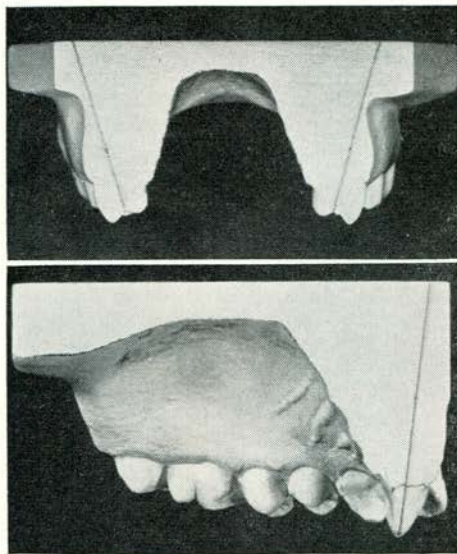


Fig. 3



Fig. 4

patiënten ook het sub-nasale te ver naar ventraal ligt. Verder is het mogelijk, dat de mandibula te ver naar dorsaal ligt of, door een verkleining van de kaakhoek, althans deze schijn wekt. Bovendien kan deze Kl. II-molaarrelatie nog verklaard worden door aan te nemen dat de mandibula in sagittale zin te klein is ten opzichte van de maxilla zodat we geneigd zouden zijn van een mandibulaire micro-gnathie te spreken. We moeten hier echter wel bij bedenken, dat dit een zeer betrekkelijk begrip is omdat immers de malrelatie op een te grote bovenkaak kan berusten. Tenslotte moet als vierde mogelijkheid nog rekening worden gehouden met een alveolaire reductie in sagittale zin. In dit laatste geval zou er sprake moe-

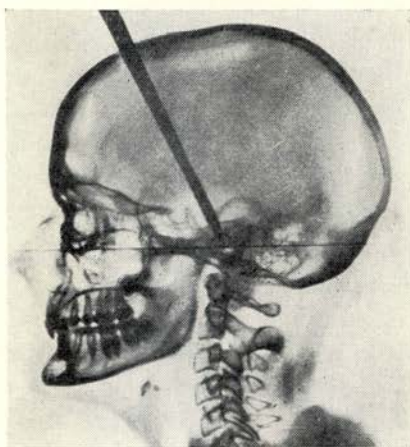


Fig. 5

ten zijn van een sterk uitgesproken positieve kin. En dit is nu juist een van de typische symptomen bij de dekbeetpatiënt (fig. 5).

Resumerende komen wij dus tot de volgende feiten.

De dekbeet is een dento-faciale afwijking waarbij de wanverhouding tussen bovenkaak en onderkaak duidelijk is. Hierbij doen zich in grote lijnen drie mogelijkheden voor:

- a. de bovenkaak is te groot
 - b. de onderkaak is te klein
 - c. combinatie van a en b.
- a. Indien de bovenkaak te groot zou zijn en het sub-nasale te ver naar ventraal zou liggen, zou dit, in vergelijking met diluviale schedels waarbij de dekbeet niet voorkomt, betekenen, dat zich bij de homoniden weer opnieuw een dierlijke snuit ging vormen. Afgezien van het

hoogstonswaarschijnlijke en zelfs belachelijke van deze veronderstelling zou men bovendien vastlopen tegen het irreversibele karakter der evolutie.

- b. Wanneer de mandibula in zijn geheel te klein zou zijn, moest dit tot uitdrukking komen in een dorsale positie van de kin. Bij de dekbeetpatiënt wordt echter juist dikwijls een prominente kin waargenomen.
- c. Een combinatie van a en b lijkt om bovenstaande redenen onwaarschijnlijk.

Er blijft tenslotte niets anders over dan aan te nemen, dat het alveolaire deel van de mandibula een min of meer belangrijke reductie vertoont. Deze reductie wordt nog in de hand gewerkt door het feit dat de dekbeetpatiënt tengevolge van de instelling van zijn frontelementen een temporaliskauwer moet zijn en er hierdoor een onvoldoende kauwfunktie op na moet houden.

De sterk uitgesproken positieve kin vormt een bevestiging van deze gedachtengang.

De laatste konklusie die hieruit getrokken kan worden is dan ook deze, dat een onvoldoende kauwfunktie ongetwijfeld heeft bijgedragen tot de verandering van de kinvorm bij de hominiden.

Tenslotte moeten wij hierbij nog op een punt de aandacht vestigen. Aan de vormende kracht van de tong voor het ontstaan van een normale tandboog in de onderkaak wordt in de tandheelkundige literatuur steeds meer aandacht besteed. WACHSMANN en NEUMANN nemen zelfs aan, dat de lengte van de tong de primaire faktor is bij het ontstaan van echte progeniën. Ook SMEETS heeft hierop de aandacht gevestigd (T. v. T. febr. 1957).

Onderzoekingen van FROSCHE hebben aangetoond, dat de gemiddelde tonglengte bij dekbeetpatiënten (10.6 cm) belangrijk kleiner was dan bij een aantal individuen met normale kaakrelaties (12.3 cm). In aansluiting op de opvattingen van SCHURICHT kan erop worden gewezen, dat, niet alleen bij het drinken, maar eveneens bij de verdeling van de spijsbrok tijdens de masticatie de funktie van de tong sterk is verminderd. Weliswaar werd aan dit orgaan een nieuwe funktie verleend ter bevordering van de gearticuleerde spraak, maar hiertoe behoeft hij niet groot en massaal te zijn.

Het ontstaan van de positieve kin bij homo recens zal ongetwijfeld multicausaal van oorsprong zijn. Het lijkt niet gewaagd om hieraan toe te voegen, dat de verminderde funktie van de tong bij het verwerken van de spijsbrok hierbij eveneens van betekenis is geweest.

Resumerende kan vastgesteld worden, dat de ontwikkeling van het

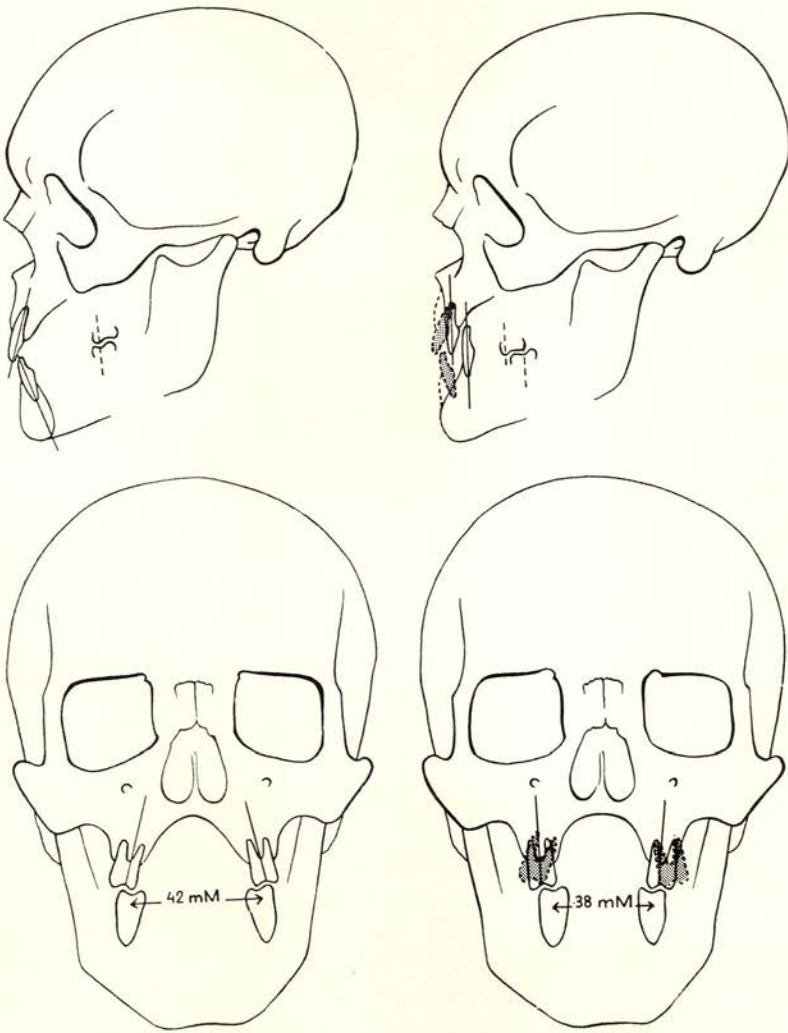


Fig. 6

tand-kaakstelsel bij de hominiden een terrein is, dat nog vol onopgeloste problemen ligt. Als zodanig is het een bijzonder interessant werktein. Interessant, maar tevens uiterst gevaarlijk, doordat men zich, door het ontbreken van talloze tussenliggende schakels, gemakkelijk tot hypothesen laat verleiden.

INTERDENTALE CONTACTEN EN RANDLIJSTEN

DOOR J. G. DE BOER

Continue, ononderbroken gebitsbogen zijn kenmerkend voor de mens, en van de waarde van stevige interdentale contacten is iedere tandarts overtuigd. G. V. BLACK, de grondlegger der moderne sosiodontie*), wijdt een uitvoerige beschrijving aan de contactvlakken en aan de plaats en de aard der contacten. Met geen enkel woord vermeldt hij in dit verband de randlijsten.

Andere auteurs menen dat de randlijsten een belangrijke rol spelen in die zin, dat hun aanwezigheid noodzakelijk is voor een effectief contact, waardoor de interdentale papil wordt beschermd tegen voedselimpacties.

LUBETZKI schrijft (p. 191): „Ces crêtes ont un rôle physiologique important qui consiste à permettre aux aliments de glisser pendant la mastication non pas vers l'espace interproximal, mais vers le centre de la face triturante. Lorsqu'on procédera à une reconstruction, on aura soin de ménager en plus du point de contact, une crête proximale possédant un plan incliné se dirigeant vers la face triturante.”

Uitvoeriger gaat ACKERMANN op deze kwestie in (p. 459):

„L'arête marginale a une valeur fonctionnelle et biologique de première importance. En effet, lors de la mastication, un aliment résistant, substance fibreuse par exemple, qui se trouve coincé dans le sillon interdentaire est retenu par les arêtes marginales des deux dents contiguës, arêtes qui s'opposent à un enfoncement trop violent de l'aliment dans le sillon interproximal.

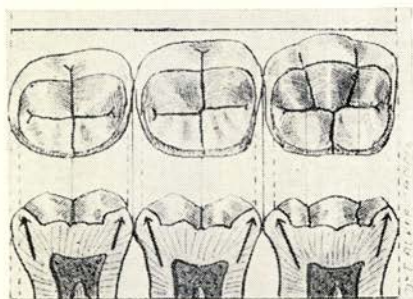
Les arêtes marginales par leur morphologie, non seulement retiennent le bol alimentaire, mais elles le divisent et le dirigent soit sur la surface

*) Het woord sosiodontie is afgeleid van de Griekse woorden *sozo* (= behouden, bewaren, redden) en *odous* (= tand). Het is dus een ander woord voor conserverende tandheelkunde, echter meer in overeenstemming met de benamingen der andere tandheelkundige specialismen (orthodontie, endodontie, enz.).

triturante, soit sur les versants convexes du sillon interproximal. Il se passe grâce à ces arêtes marginales, un phénomène de rétention et de division alimentaire, dont l'importance saute aux yeux de l'observateur et l'on comprendra pourquoi il sera nécessaire dans les travaux de reconstruction dentaires de modeler très soigneusement les arêtes marginales interproximales des dents non-usées."

Hij illustreert zijn mening met afb. 1, waarbij hij nog schrijft:

„Les arêtes marginales jouent un rôle de protection indirecte pour la papille gingivale interproximale, (protection biologique), et elles jouent aussi un grand rôle physiologique dans la mastication puisqu'elles favorisent l'écoulement des aliments, écoulement qui, à son tour, réduit la résistance du bol alimentaire."



Afb. 1. Uit F. ACKERMANN: Contacts – papilles – contours, S.M.f.Z. juni 1934

LENTULO voert nog een ander (niet erg overtuigend) argument aan (p. 330):

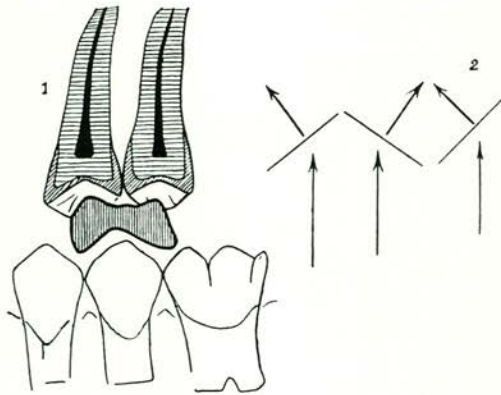
„La cuspidé permet l'écrasement progressif de la substance à mastiquer. Les crêtes, particulièrement les proximales, ont pour effet de protéger les espaces interdentaires contre la pénétration des particules alimentaires. Les fossettes et sillons complètent l'ensemble en créant et limitant une série de plans inclinés, de direction diverses, qui auront pour effet de transformer, au moment de la mastication, les forces réactionnelles obliques en forces centriques, le résultat étant une fonction d'équilibre dentaire et de stabilité.

En conclusion, l'auteur pense qu'il faut toujours dans les restaurations des faces masticatrices, créer nettement fossettes, crêtes et sillons, même au voisinage de dents par ailleurs abrasées. Ce qui le met, à propos des mouvements latéraux de diduction, en contradiction apparente, mais non réelle avec les données classiques de l'articulation."

Ter verduidelijking geeft hij afb. 2, met de toelichting (p. 319):

„En 1 une masse plastique est interposée entre les dents antagonistes. Sous l'action d'écrasement, cette masse, limitée ici en vue de la démonstration, réagira sur les plans obliques selon le sens indiqué par les flèches en „2”, tendant ainsi, dans cet exemple, à rapprocher les faces proximales et assurer, en résultat final, la permanence du contact.”

Het kan echter de aandachtige lezer niet ontgaan dat de illustraties van ACKERMANN en van LENTULO niet met de werkelijkheid in overeenstemming zijn. Beiden hebben ter verduidelijking van hun betoog de anatomische vorm der gebitselementen in niet geringe mate geweld aangedaan. Stellen wij ons echter de werkelijke anatomische vorm voor ogen, met



Afb. 2. Uit H. LENTULO: Fossettes, sillons, crêtes et cuspidés dans les restaurations coronaires, L'Odontologie, 30 mei 1934

name van occlusaal vlak en randlijsten, dan kunnen wij noch het betoog van ACKERMANN, noch dat van Lentulo meer helemaal volgen.

Dit zelfde geldt voor de beschrijving die PARFITT en HERBERT geven van de fissura interdentalis en de proximale randlijsten (p. 90):

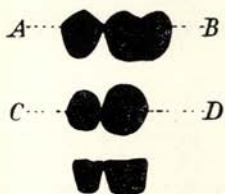
„On further inspection it will be noticed that the chink is bounded on either side by the prominent terminal ridges of the occlusal surfaces of the teeth. These ridges are sharp, closely applied to one another, and so shaped that the chink is on the top of an eminence, so that the surfaces of the teeth slope away from it down into the occlusal pits and not into the interdental spaces.”

De drie boven aangehaalde voorstellingen dekken noch elkaar, noch de werkelijkheid. Volledigheidshalve dient echter te worden vermeld dat Parfitt en Herbert in hun illustraties de anatomische verhoudingen wèl

juist weergeven. Tevens wijzen zij op een veel voorkomende fout, n.l. het zonder meer overdragen van het projectiebeeld op de ruimtelijke verhoudingen. Bij afb. 3 schrijven zijn (p. 91, fig. 57): „(1) View of teeth from side. Note that the projection of the cusps makes the contact point appear like a wedge-shaped chink. (2) Section of same teeth taken horizontally through line A-B. Note shape of „embrasures”. (3) Section through C-D, vertically showing true relations of contact point.” Deze fout wordt nog steeds veelvuldig gemaakt bij de bespreking van articulatie-problemen, zowel in het sagittale als in het frontale vlak.

De mening dat de randlijsten als zodanig een belangrijke functie vervullen bij het interdentale contact ter voorkoming van voedselimpactie is wijd verbreid. GABEL schrijft categorisch (p. 295):

„The amount of food carried over and the force with which it is carried over the proximocclusal margins is determined by the proximal marginal



Afb. 3. Uit PARFITT, J. B. en HERBERT, W. E.: *Operative Dental Surgery*, 1948

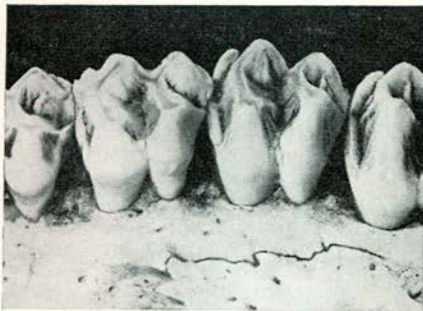
ridge. It may be stated as a principle that no contact point is effective enough to prevent the wedging of food between its surfaces without the additional protection afforded by the marginal ridge.”

O'ROURKE drukt zich iets voorzichtiger uit (p. 90):

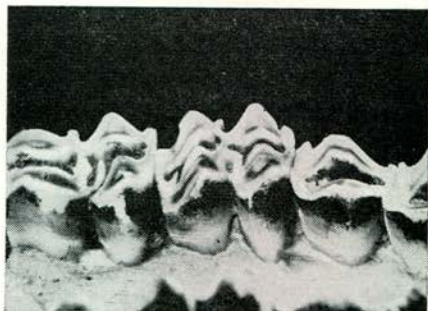
„The two anatomic factors involved in preventing interproximal food impaction – marginal ridges and contacts – have coordinate functions. As the distal and mesial inclined planes of the teeth converge, it is important that some provision exist to arrest the passage of food into the contact. This is the function of marginal ridges. When the mesial and distal inclined planes converge in the absence of marginal ridges, food is easily forced along these planes into the points of contact between the teeth. If the converging planes have been eliminated by wear and the occlusal surface is horizontal, food impaction is not likely to occur. If, on the other hand, wear has resulted in planes which slope toward the contacts, and there are no ridges, impaction is almost bound to occur.”

Ofschoon, zoals in de aanvang vermeld, aaneengesloten tandenrijen als

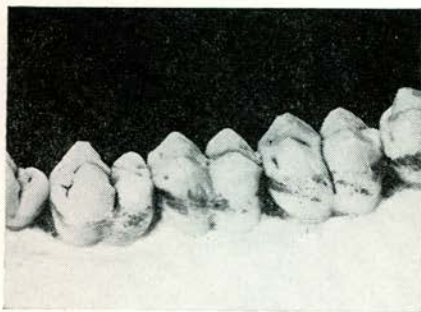
kenmerkend voor de mens gelden, is voor vele dieren een stevig interdentaal contact, zij het ook niet in het gehele gebit, doch in tandgroepen, minstens even belangrijk als voor de mens. Met name geldt dit voor de omnivoren en vooral voor vele herbivoren, die evenals de mens kiezen met kauwvlakken hebben. Men kan bij de interdentaal contacten van verschillende zoogdieren een grote verscheidenheid van verhoudingen waarne-



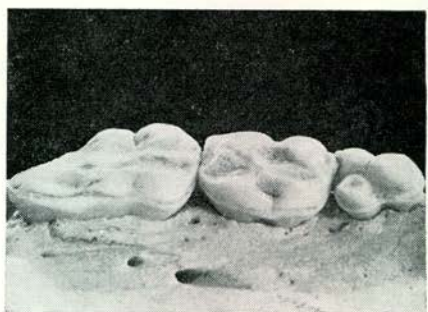
Afb. 4. Kiezen van een tapir, links boven, linguaal aspect



Afb. 5. Kiezen van een mouflon, rechts boven, linguaal aspect



Afb. 6. Kiezen van een pecari, links onder, buccaal aspect



Afb. 7. Kiezen van een beer, rechts boven, linguaal aspect

men, veroorzaakt door een grote verscheidenheid van anatomische vorm, door verschillende mate van afslijting en door kleinere en grotere afwijkingen van de normale stand. Het blijkt dat stevige contacten, die iedere voedselimpactie uitsluiten, onder de meest uiteenlopende omstandigheden mogelijk zijn. De afbeeldingen 4-7 laten enkele verschillende vormen van interdentaal contact zien bij twee herbivoren (waarvan één een herkauwer), een omnivoor en een (omnivore) carnivoor. Bedenkt men boven-

dien dat bij talloze standanomalieën in het menselijk gebit, b.v. rotatie en labio- of linguoversie van elementen, de randlijsten van de contactzone zijn uitgeschakeld, terwijl toch contacten zonder enige voedselimpactie mogelijk blijken, dan kan men slechts tot de conclusie komen, dat daarbij de randlijsten *als zodanig* ten hoogste een zeer ondergeschikte rol spelen.

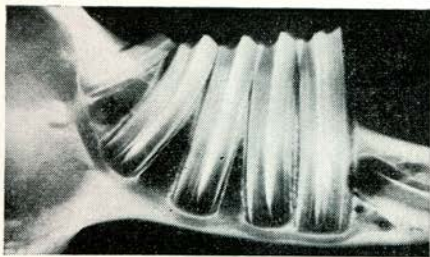
Hieruit volgt echter allerminst dat de randlijsten geen betekenis hebben. Hoewel zij *als zodanig* voor het interdentale contact van weinig of geen waarde blijken te zijn, zijn zij toch voor dit contact van het grootste belang. Zonder de aanwezigheid der randlijsten zouden de occlusale fissuren op de proximale vlakken overgrijpen, hetzij als fissura of als sulcus, op dezelfde wijze als op de buccale en linguale vlakken. Dientengevolge zouden de proximale vlakken, evenals de buccale en linguale vlakken, een insnoering vertonen waarvan voedselimpacties het onvermijdelijke gevolg zouden zijn.

Gelijkmatig gekromde proximale vlakken bevorderen een effectief contact. Deze gelijkmatige kromming wordt in de postcanine elementen van het menselijk gebit gewaarborgd door de vorming van randlijsten.

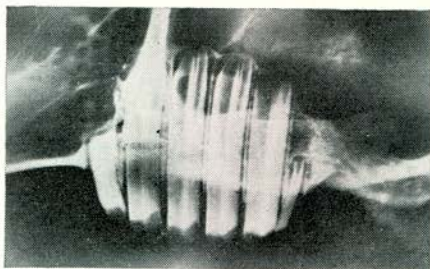
Daar de occlusie het weergeven van het oorspronkelijke fissuurpatroon in approximo-occlusale restauraties, althans in meerdere of mindere mate, noodzakelijk maakt, zullen ook deze restauraties van randlijsten moeten worden voorzien, om te voorkomen dat de groeven op het proximale vlak eindigen. De hoogte van deze randlijsten is afhankelijk van de mate van interdigitering en van het niveau der naburige randlijst; in het belang van articulatie en zelfreiniging behoren aan elkaar grenzende randlijsten op ongeveer gelijk niveau te liggen.

Het mechanisme waardoor interdentale contacten ontstaan en gehandhaafd blijven, is het duidelijkst bij dieren met hypsodonte gebitten (afb. 8-10). De continue eruptie, die deze elementen in verband met hun sterke abrasie bezitten en de occlusaalwaartse convergentie der elementen veroorzaken en handhaven het contact in het occlusale gebied.

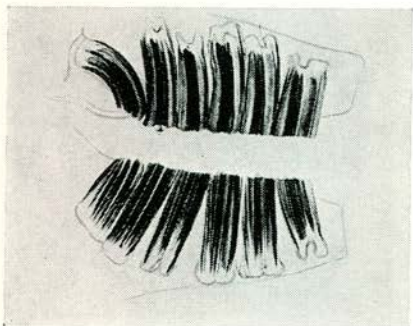
Hoewel in veel geringere mate is dit zelfde mechanisme ook bij andere dieren te herkennen (afb. 12) en ook bij de mens, althans in goed ontwikkelde kaken. Zowel de boven- als de ondermolaren van het gebit in afb. 11 vertonen mesiaalwaarts gerichte lengte-assen. En daar ook menselijke gebitselementen een, zij het geringe, continue eruptie vertonen, oefenen de molaren een mesiaalwaarts gerichte druk uit, die tot de continuïteit van de gebitsboog bijdraagt. Ongetwijfeld spelen ook andere factoren hierbij een rol, o.a. de druk van wangen en lippen die de boog comprimeren en waardoor de druk der molaren tot in het fronttandgebied merkbaar is.



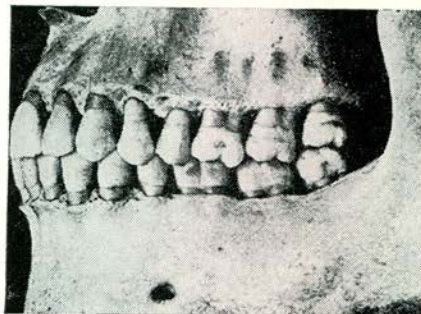
Afb. 8. Onderkiezen van een haas



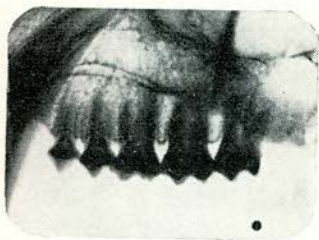
Afb. 9. Bovenkiezen van een haas



Afb. 10. Kiezen van een paard. Uit KÜPFER, M.: Backzahnstruktur und Molarentwicklung bei Esel und Pferd



Afb. 11. Gebit van een mens



Afb. 12. Bovenkiezen van een catarrhine aap



Afb. 13. Bovenkiezen van een mens

Tengevolge van de ver voortgeschreden kaakverkorting treffen we echter bij de mens (met name de blanke mens) in de bovenkaak vaak een occlusaalwaartse divergentie der lengte-assen aan, waardoor de contacten aan stevigheid inboeten. De geringe spreiding of zelfs vergroeiing der

wortels draagt hiertoe in aanzienlijke mate bij. De uitgesproken, „fraai” gekromde curve van Spee, die deze gebitten veelal vertonen, vormt geen voordeel. Somtijds zien we een „trap” van Spee (fig. 11), die te verkiezen is boven de te sterk gebogen curve. Bij voldoende abrasio gaat de trap geleidelijk over in een curve. De afbeeldingen 12 en 13 tonen duidelijk het verschil tussen de instelling der elementen in de ruime kaak van een catarrhine aap en in een sterk verkorte menselijke kaak.

Het feit dat bij vele van onze patiënten de stevigheid der interdentale contacten sub-optimaal is, dwingt ons bij het vervaardigen van approximo-occlusale restauraties onze bijzondere aandacht te wijden aan het herstel, of zelfs de verbetering der contacten. Door vermindering der mesiodistale afmeting van één element tengevolge van één enkele proximale caviteit, kunnen meerdere interdentale contacten verslapt of zelfs verloren zijn gegaan. Door tijdelijke afsluiting van de caviteit met gutta percha kunnen al deze contacten weer worden hersteld. Slechts zelden is het noodzakelijk een te sterke interdigitatie door beslijping op te heffen om migratie der elementen mogelijk te maken. Tenzij van te voren reeds gesepareerd is, moet bij het vervaardigen van amalgaamvullingen ten volle worden gebruik gemaakt van het feit, dat de gebitselementen individueel beweeglijk zijn. Het amalgaam moet dan dusdanig worden gecondenseerd, dat separatie der elementen daarvan het gevolg is. Het best geschiedt dit met gladde peervormige instrumenten (Ash 49), waarmee ook laterale condensatie mogelijk is. Deze heeft natuurlijk niet het gewenste effect, als de gehele matrix door middel van een stentsblok verhard wordt; moet tijdens het condenseren worden gesepareerd, dan mag de matrix alleen cervicaal door een wigje worden gefixeerd. Na het opbouwen der restauratie behoort de matrix stevig tussen de elementen ingeklemd te zijn; slechts dan en bij gebruik van dunne banden, kan men na het verwijderen der matrix nog op een stevig contact rekenen. De circulaire matrix reserveer men voor MOD-caviteiten; bij de vervaardiging van MO- en DO-restauraties verdienen éénzijdige matrixbanden de voorkeur.

Summary

Marginal ridges do not seem to be essential for the prevention of food impaction. They are indispensable however in human molars and bicuspidals because without them fissures would pass over on the proximal surfaces, as they do on the buccal and lingual surfaces of the molars, which would inevitable result in impaction. The mechanism of establishing and maintaining interdental contacts is discussed and the frequent lack of firm contacts in the upper molar region in civilized man is explained. The necessity of establishing firm contacts in restorative dentistry is stressed.

Literatuur

- ACKERMANN, F.: Contacts – papilles – contours. Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde, Juni 1934.
- BLACK, G. V.: A work on Operative Dentistry, 1908.
- GABEL, A. B.: The American Textbook of Operative Dentistry, 1947.
- LENTULO, H.: Fossettes, sillons, crêtes et cuspides dans les restaurations coronaires. L'Odontologie, 30 mei 1934.
- LUBETZKI, J.: Dentisterie Opératoire, 1929.
- O'ROURKE, J. T. en MINER, L. M. S.: Oral Physiology, 1951.
- PARFITT, J. B. en HERBERT, W. E.: Operative Dental Surgery, 1948.