

O O R S P R O N K E L I J K E B I J D R A G E N

*Uit: Polikliniek en laboratorium voor Sosiodontie
der Rijksuniversiteit te Groningen
Directeur: Prof. J. G. de Boer*

DE HELICOÏDALE AFSLIJTING

DOOR J. G. DE BOER

Een uitvoerige beschrijving van de helicoïdale afslijting in het menselijke gebit werd het eerst gegeven door F. A c k e r m a n n. Ter verklaring van dit verschijnsel vermeldt hij meerdere factoren die tot het ontstaan er van medewerken. Hoewel hij hiermede ogenschijnlijk een duidelijk beeld geeft van de wijze waarop deze abrasie-vorm tot stand komt, is zijn verklaring toch niet volledig. Het doel van dit artikel is de verklaring der helicoïdale afslijting tot een sluitend geheel te completeren.

De als helicoïdaal — ook dit woord werd in dit verband het eerst door A c k e r m a n n gebruikt — aangeduide afslijting vertonen in het menselijke gebit de gezamenlijke kauwvlakken der drie molaren, zowel in het onder- als in het bovengebit. In zijn door A c k e r m a n n beschreven normale physiologische vorm vertoont in het geabradeerde ondergebit de eerste molaar de abrasio ad palatum, het kauwvlak van de derde molaar helt naar linguaal af (abrasio ad linguam), terwijl van de tweede molaar het mesiale gedeelte van het kauwvlak naar vestibulair afhelt, het distale gedeelte naar linguaal; de scheiding verloopt volgens de diagonaal disto-vestibulair — mesio-linguaal (afb. 1 en 2). Het bovengebit is conform het ondergebit geabradeerd, met dien verstande, dat van volkomen gelijkvormigheid natuurlijk geen sprake kan zijn.

In zijn boek „Le Mécanisme des Machoires” noemt en bespreekt A c k e r m a n n de volgende oorzaken voor het ontstaan van deze vorm van afslijting.

„Le mécanisme hélicoïde est un processus fondamental biologique normal, qui résulte de dents solides avec parodonte solide. Ce processus ne se fait pas avec les dentures parodontosiques ou avec les dentures avec brèches ou articulés bouleversés.

Il depend:

1. Des migrations et des redressements évolutifs et physiologiques des dents;
2. Des inclinaisons axiales des dents;
3. De leurs inclinaisons occlusales globales;
4. De leurs âges;

5. De l'inclinaison et de la hauteur variable des versants occluso-articulés cuspidiens, avec ou sans crêtes d'émail;
6. De l'usure inégale et particulière des versants cuspidiens;
7. De l'usure initiale majeure vestibulaire des dents inférieures. Ce mécanisme normal dépend encore:
 - a) De l'articulé spécial résultant du balancement hélicoïde (voir fig. 241, 242, 243, etc.);
 - b) De la statique spéciale résultant du dispositif hélicoïde."

Samengevat houdt A c k e r m a n n 's betoog in hoofdzaak de volgende oorzaken voor het ontstaan der helicoïdale afslijting in het blijvende gebit in:

1. De lengteassen der ondermolaren hellen van M_1 naar M_3 steeds sterker linguaalwaarts, die der bovenmolaren steeds meer buccaalwaarts. Als gevolg van deze, door de lengteassen gevormde helicoïde, vormen ook de (nog ongeabradeerde) kauwvlakken een helicoïde (afb. 3).
2. Als gevolg van de normale occlusie-verhoudingen slijten de buccale knobbels der onder-postcanine elementen en de linguale knobbels der boven-postcanine elementen het sterkst. Het verschil met de andere knobbels neemt, tengevolge van de helicoïde der lengteassen, van M_1 naar M_3 af.
3. Tengevolge van de verschillende doorbraaktijden der drie molaren neemt de abrasio van M_1 naar M_3 af.

Enkele bijkomstige factoren beïnvloeden de vorm en de oriëntatie der helicoïdale afslijting.

Wat wij in A c k e r m a n n 's betoog onder meer missen, is de sluitende schakel: nergens vermeldt hij de helicoïdale afslijting in beetwallen in de articulator te kunnen reproduceren. Hoewel G y s i, die A c k e r m a n n 's prioriteit betreffende de helicoïdale afslijting op enkele punten bestrijdt, dit wèl doet, blijkt hij deze door middel van uit slotocclusie retropulsieve bewegingen (!) te hebben verkregen. Het spreekt vanzelf dat een dergelijk experiment voor de verdieping van ons inzicht in de natuurlijke afslijting van het menselijke gebit weinig waarde heeft.

Hoewel de problemen der totale prothese een zeer belangrijke drijfveer hebben gevormd tot het onderzoek der kauwbewegingen, heeft deze zelfde totale prothese meermalen het verkrijgen van een juist inzicht in de natuurlijke gebitsverhoudingen en de natuurlijke kauwbewegingen in de weg gestaan. Meer dan eens hebben prothetodontisten als geldend voor het natuurlijke kauwapparaat aangenomen, wat voor het kunstgebit in mond en articulator gewenst leek.

Wanneer we een helicoïdale afslijting in oorspronkelijk volkomen vlakke beetwallen willen reproduceren, zullen we allereerst moeten beseffen, dat nauwkeurig op elkaar sluitende beetwallen, waarbij de „kauwvlakken" van onder- en bovenbeetwal elkaar volkomen bedekken, niet de toestand in het normale natuurlijke gebit weergeven. Hier immers is de bovenboog groter dan de onderboog.

In de tweede plaats zullen we moeten inzien, dat de natuurlijke kauwbewegingen niet uitsluitend bestaan uit regelmatige en betrekkelijk grote uitslagen van de onderkaak naar links, naar rechts en naar voor en terug. Met deze bewegingen, d.w.z. de „terug“-bewegingen, gekoppeld natuurlijk aan de openingsbeweging, wordt de verkleining van het voedsel ingeleid; hoe fijner echter het voedsel wordt, hoe kleiner de bewegingen worden. Daar malen steeds minder nodig wordt, gaan de kauwbewegingen hoe langer hoe meer de orthale beweging benaderen.

Bij de nuttiging van natuurlijk, d.w.z. grof en niet gereinigd voedsel, heeft allereerst de abrasio tengevolge van de frictie tussen kies en voedsel plaats. Deze afslijting is het sterkst op alle uitstekende delen, d.w.z. de knobbels slijten het sterkst, hetgeen een vervlakking van het kauwvlak-reliëf tot gevolg heeft. Bij toenemende verkleining van het voedsel worden de maalbewegingen steeds kleiner en treft de afslijting hoofdzakelijk de buccale knobbels der onderkiezen en de linguale knobbels der bovenkiezen. Tenslotte dringen de kiezen geheel door het sterk verkleinde voedsel heen en vanzelfsprekend slijt ook thans, door de frictie der oclusale vlakken op elkaar (eventueel met verontreiniging er tussen), hoofdzakelijk het protomeer der onderkiezen en het deuteromeer der bovenkiezen. Met name wanneer op de betreffende knobbels het dentine is bloot gekomen, slijten ook tijdens de articulatie (= dynamisch contact tussen onder- en bovinelementen), de knobbels sterker dan de sulci. In hoofdzaak heeft dus plaats een abrasio der buccale knobbels onder en der linguale knobbels boven.

Aldus ontstaat de abrasio ad palatum. Deze kunnen wij in de articulator gemakkelijk verkrijgen, wanneer wij in de beetwallen de anisognathie van het menselijke gebit weergeven en de natuurlijke kauwbewegingen nabootsen (afb. 4 en 5).

1. De beide beetwallen, vervaardigd uit twee delen amarilpoeder drie delen witte gips, aangemaakt met water, worden zodanig gevormd, dat de bovenwal vestibulair, de onderwal linguaal „overstaat“.

2. Naast vele zeer kleine bewegingen (ectentaal links en rechts, en propaline) worden enige grotere uitslagen gemaakt. De kleine bewegingen veroorzaken een betrekkelijk scherp begrensde afslijting van het vestibulaire deel der onderbeetwal en van het linguale deel der bovenbeetwal, de grotere uitslagen transformeren de aldus ontstane trap in een helling en we hebben onze abrasio ad palatum verkregen.

Van deze naar de helicoïdale afslijting, il n'y a qu'un pas (afb. 4 en 5). Waar de helicoïde der lengteassen aanwezig is, doet zij, met het verschil in boogvorm, van de eerste molaar af distaalwaarts de grotere breedte van de bovenboog in toenemende mate te niet, zodat bij enige abrasie de kauwvlakken van onder- en boven M_3 in slotocclusie ongeveer dezelfde vestibulaire en linguale begrenzing hebben; bij sterke afslijting kan het zelfs tot een kruisbeet komen.

Brengen wij ook deze verhoudingen over in de articulator, m.a.w. formeren wij onze beetwallen zodanig, dat deze geheel distaal recht op elkaar sluiten, terwijl van daar af tot in de M_1 -streek de bovenboog toenemend breder wordt dan de onderboog, en maken wij de boven

beschreven bewegingen, dan resulteren deze in een fraaie helicoïdale afslijting. De gehele boog van M_1 -streek tot M_1 -streek vertoont een sterke abrasio ad palatum, die verder distaalwaarts minder wordt, om in een horizontaal vlak te eindigen. Het spreekt vanzelf dat we, uitgaande van horizontale vlakken, geen abrasio ad linguam kunnen combineren met een abrasio ad palatum.

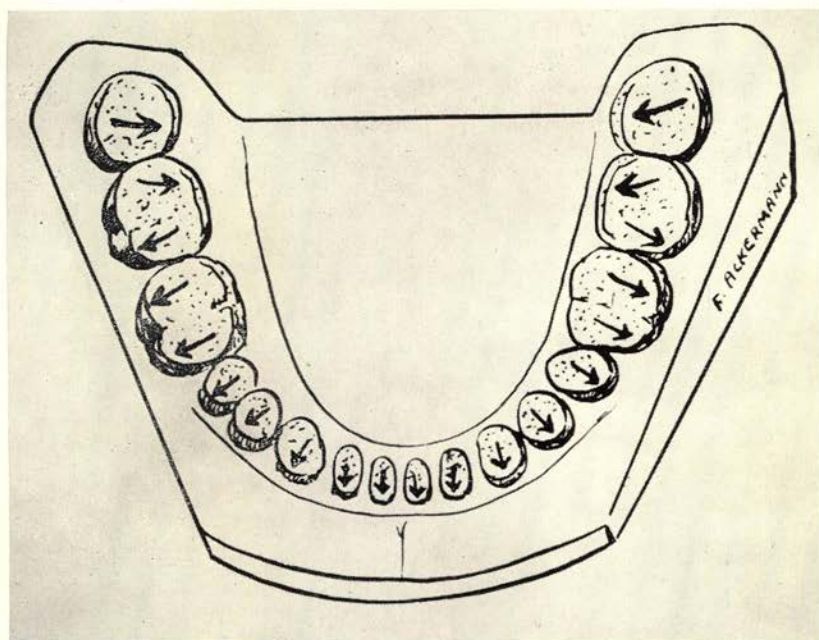
Bij de aldus verkregen afslijting is natuurlijk van balans-contact geen sprake; dit kan slechts bij abrasio ad linguam aanwezig zijn. Gaan we uit van „isognathe” beetwallen, dan resulteren grote ectentale en propaline bewegingen in een spherische abrasie met, hoewel niet volledige, dan toch zeer dicht benaderde bilaterale balans (afb. 6). In het geabradeerde natuurlijke gebit kan van balans slechts sprake zijn als, tengevolge van hun linguo-versie, de laatste molaren een abrasio ad linguam vertonen.

Dat echter dit balans-contact een *conditio sine qua non* zou vormen om te kunnen spreken van een normaal (= ideaal) gebit, is te enenmale onjuist. Bij de typische carnivoren is van balans geen sprake; de hyena ondervindt hiervan niet het minste nadeel bij het vermorzelen van botten. Onder de herbivoren zijn het de graseters wier gebit aan de sterkste slijting onderhevig is; alle ruminantia b.v. vertonen een uitgesproken abrasio ad palatum, die een balans-contact volkomen uitsluit. En wat blijft er ook bij de mens van het balans-contact over, wanneer zich aan de actieve zijde voedsel tussen onder- en bovengebit bevindt? Dit balans-contact is niet meer dan een verschijnsel, dat zich als gevolg van bepaalde omstandigheden kan manifesteren; van een bepaalde functie, van een „voorziening der Natuur” is geen sprake.

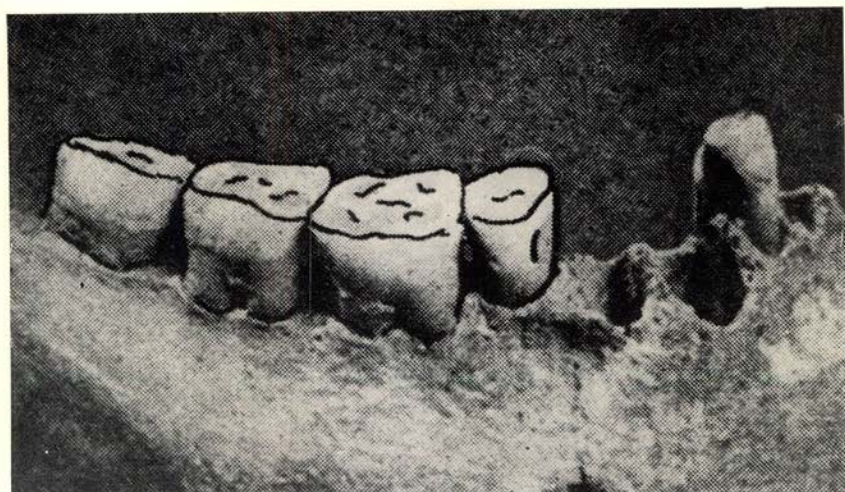
Zo is ook de curve van *S p e e* geen *compensatie*-curve. Deze compensatie zou het voorkómen van het Christensen-effect inhouden. Deze benaming houdt de gedachte in, dat de instelling der postcanine elementen secundair en aangepast aan de condylusbaan zou plaats hebben. Niets is minder waar. Iedere orthodontist weet, dat het kaakgewricht op jeugdige leeftijd een groot aanpassingsvermogen heeft, terwijl een eenmaal geformeerd occlusie-„vlak” slechts door het moeizame proces der abrasio gewijzigd kan worden. Vele dieren die nooit een voorwaartse wrijfbeweging maken en bij wie dus niets te compenseren valt, vertonen een duidelijke curve van *S p e e* (afb. 7 en 8).

Van compensatie kan slechts sprake zijn, wanneer men een prothese aan een bestaande condylusbaan wil aanpassen. In betrekking tot het natuurlijke gebit echter, zou men met meer recht de condylusbaan „compensatiebaan” kunnen noemen.

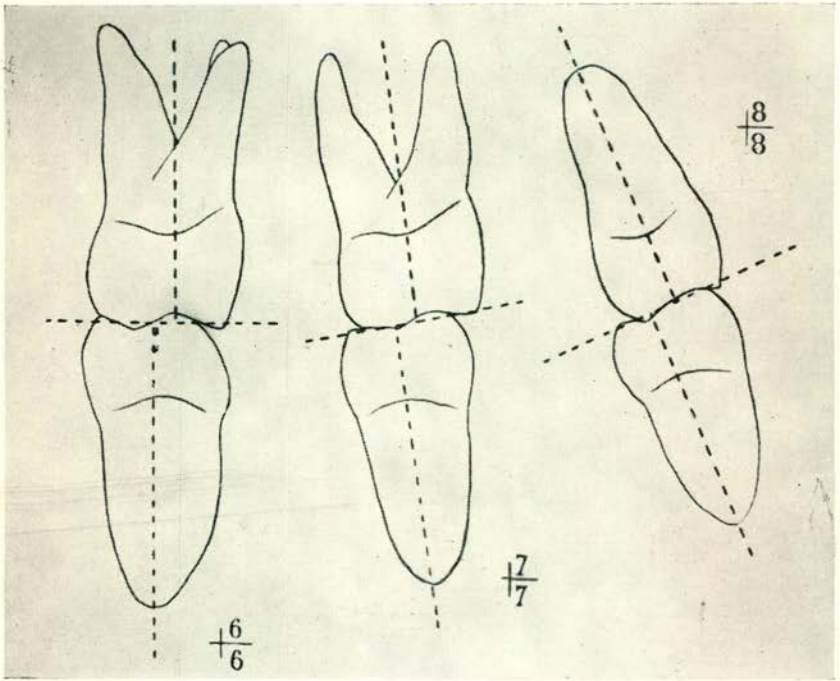
Doch keren wij terug tot onze helicoïdale afslijting. Het spreekt vanzelf dat deze, onder overigens gelijke omstandigheden, duidelijker zal zijn, naarmate de oorspronkelijke kauwvlakken een sterker helicoïdaal verloop vertoonden. Was dit het geval, dan kan de helicoïde ook bij volkomen isognathie in het geabradeerde gebit gehandhaafd blijven. Verschillende hypsodonte simplicidentata, zoals de beverrat, paren een volkomen vlakke afslijting van hun kiezenrijen aan een parallelle stand dier elementen (afb. 9). Bij een helicoïdaal verloop van de lengteassen



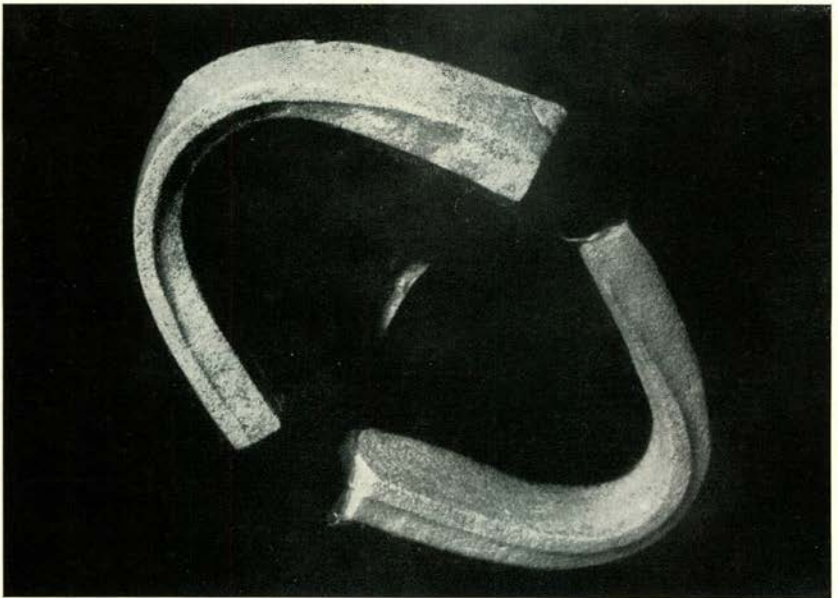
Afb. 1. Helicoidale afslijting der ondermolaren.
 Uit: F. Ackermann, S. M. f. Z. 1941, p. 896.



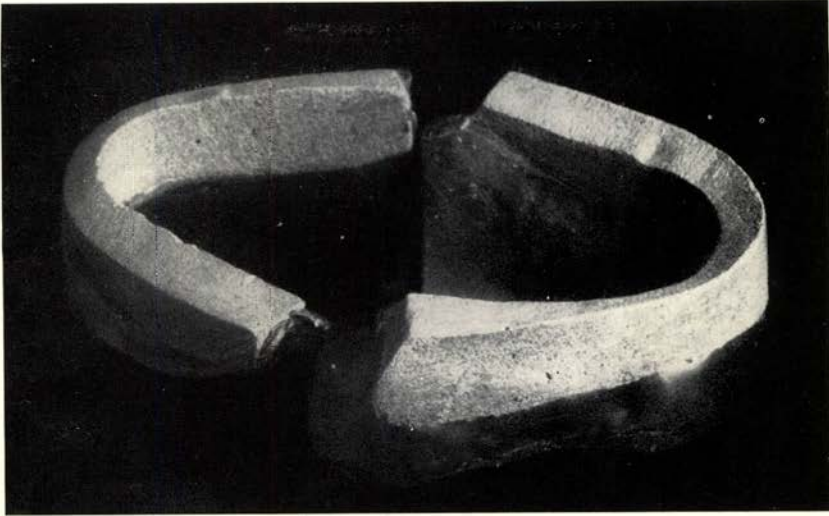
Afb. 2. Helicoidale afslijting der ondermolaren.
 Uit: F. Ackermann, Le Mécanisme des Machoires, p. 260.



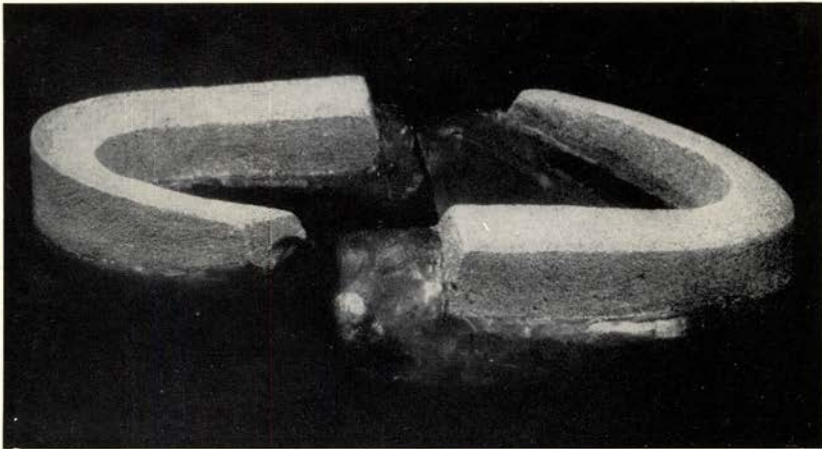
Afb. 3. Helicoïde der lengteassen, der kauwvlakken en der knobbelhellingen.
 Uit: E. Bourdelle e.a., Anatomie et Physiologie Bucco-dentaires, p. 322.



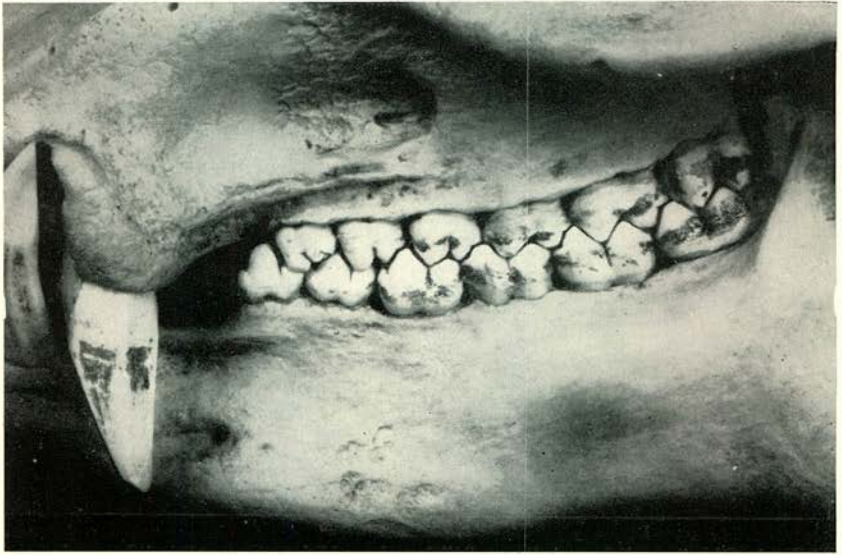
Afb. 4. Gips-amaril beetwallen, afslijting door zeer kleine wrijfbewegingen.
 Links en front gelijkmatige anisognathie, rechts overgaand in isognathie.



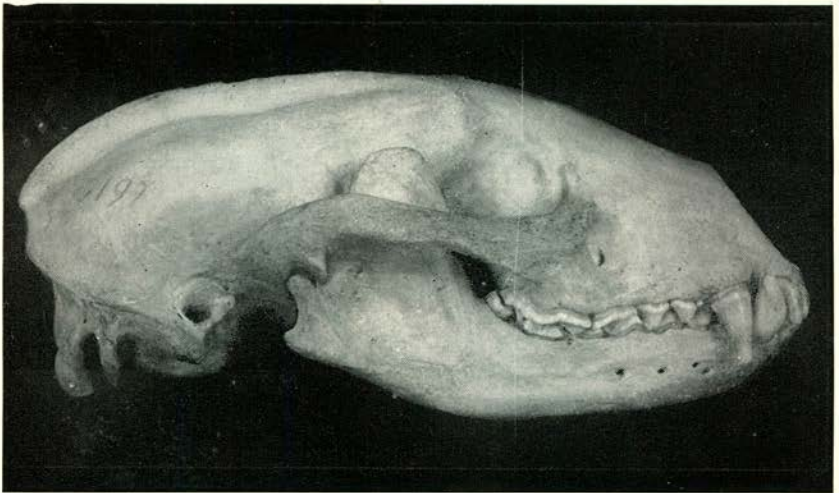
Afb. 5. Gips-amaril beetwallen, afslijting door kleine en grote wrijfbewegingen. Links en front gelijkmatige anisognathie (abrasio ad palatum), rechts overgaand in isognathie (helicoïdale abrasie).



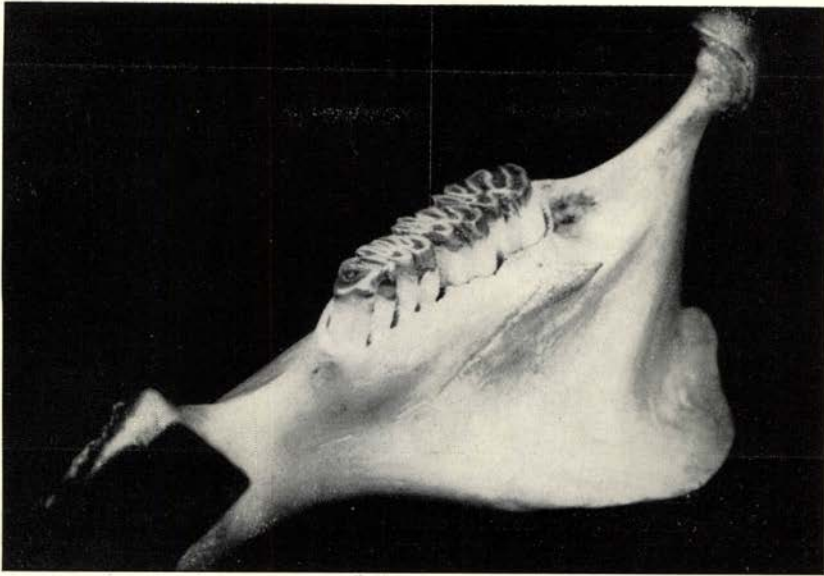
Afb. 6. Gips-amaril beetwallen, isognathe relatie. Spherische abrasie tengevolge van grote wrijfbewegingen.



Afb. 7. Curve van Spee bij Pecari.



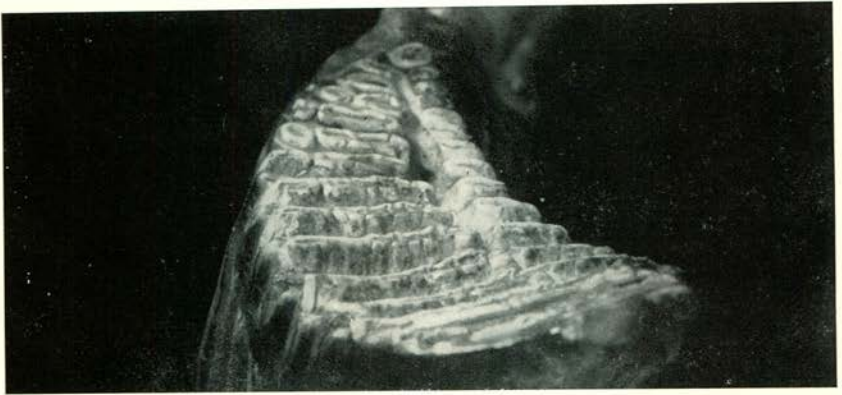
Afb. 8. Curve van Spee bij Das.



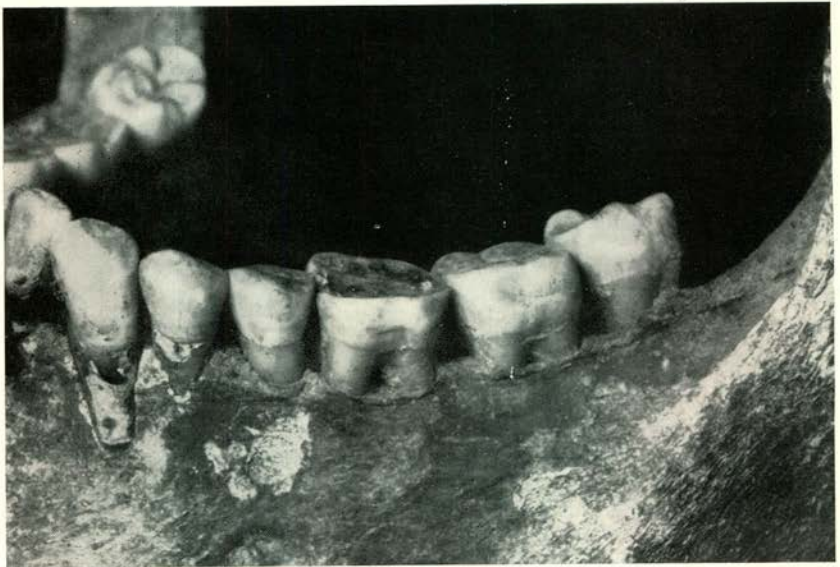
Afb. 9. Linker onderkaak van Beverrat.
Lengteassen in één vlak; gelijkmatige abrasio ad linguam.



Afb. 10. Linker onderkaak van Stekelvarken.
Helicoïde der lengteassen; helicoidale abrasie.



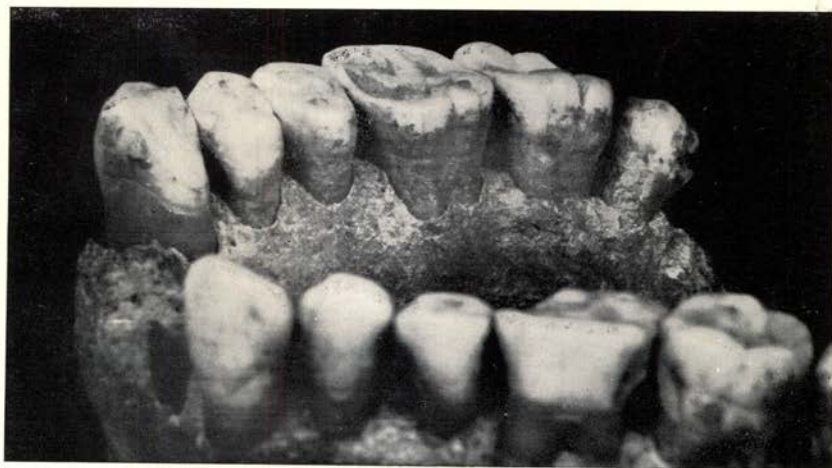
Afb. 11. Linker ondermolaar van Aziatische Olifant.
Helicoidale afslijting doordat onder- en bovenkies elkaar kruisten.



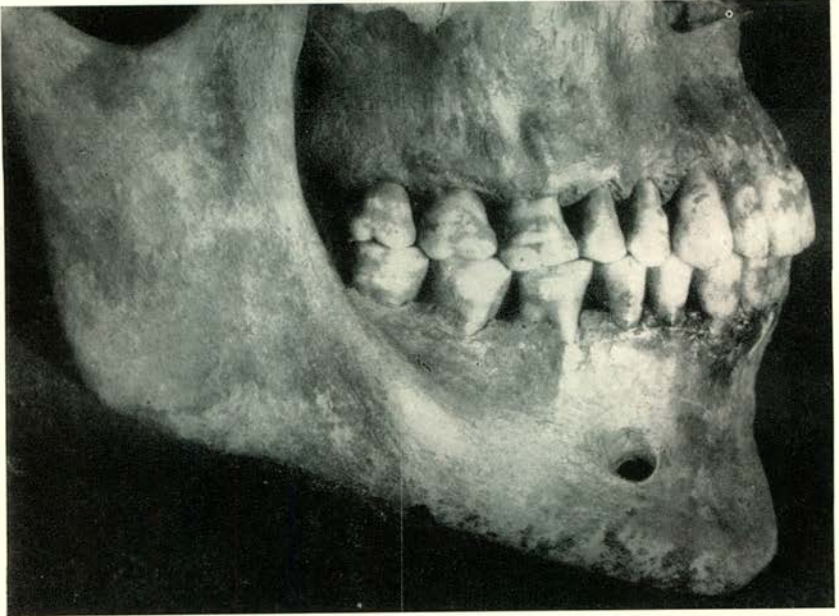
Afb. 12. Drempel op M_1 inf.



Afb. 13. Dremfels op M_2 inf. en M_3 inf.



Afb. 14. Dremfel op M_1 sup.



Afb. 15. De disto-buccale knobfels der bovenmolaren reiken lager dan de mesio-buccale knobfels; de disto-buccale knobfel van M_1 het laagst.



Afb. 16. Postcanine gebit van *Cacajao calvus*.
Helicoïde der kauwvlakken, geen helicoïde der lengteassen en der knobfel-
hellingen.

echter, en dientengevolge ook van de oorspronkelijke kauwvlakken der opeenvolgende elementen, kan dit laatste ook in het geabradeerde gebit aanwezig blijven, zoals bij het stekelvarken (afb. 10). Een voorwaarde hiervoor is, dat in hoofdzaak kleine maalbewegingen worden gemaakt. De eerder beschreven, in de articulator verkregen helicoidale afslijting kan in weinige ogenblikken te niet worden gedaan door het maken van enige grote maalbewegingen.

In dit verband herinneren wij ons de publicaties van P a r m a, die bij palæolithici een vrijwel horizontale afslijting, bij neolithici een abrasio ad palatum waarnam. Van een helicoïde der kauwvlakken zegt hij niets, hoewel zijn afbeeldingen die wel vertonen. Hij geeft voor de overgang van de horizontale palæolithische afslijting naar de neolithische abrasio ad palatum de volgende (niet geheel duidelijke) verklaring:

„Bei den Schädeln der Altsteinzeit stehen die Zähne parallel. Mit der weiteren Entwicklung, schon beim paläolithischen, aber ausgesprochen erst beim neolithischen Menschen und auch später, wirkt eine Reduktion der Maxilla, bzw. der Basis des Zahnfortsatzes auf die Stellung der Zähne ein: die Wurzeln rücken näher aneinander und die Kronen neigen sich nach ausen. Da aber die Okklusion beibehalten werden muß, kam es zur Neigung der unteren Zähne nach innen. Ebenfalls die Kaukonstriktoren änderten ihre Lage, indem sich die oberen Ansätze nach innen verschoben. Dadurch änderten sich auch die Druckverhältnisse am Gebiß, bemerkbar an der Form der Abrasionen: diese sind nicht mehr horizontal, sondern ad palatum geneigt. Der paläolithische Zahn war ziemlich gleichmäßig belastet, der neolithische hatte die Belastung oben palatinalwärts, unten bukkalwärts verschoben. Die zweite Erscheinung, welche sich bei der neolithischen Gebißabrasion geltend machte, war der Überbiß, der wohl mit der Senkung des Bisses (im Gegensatz zum paläolithischen Bisse) Hand in Hand geht und der sich nicht vollständig abradieren ließ. Die Bedeutung eines derartigen Überbisses für die Kauarbeit war grundlegend.

Vor allem bedeutete er die frontale Behinderung der Reibpulsionen, die aber durch die zugleich sich entwickelnde *Speesche* Kurve (Reduktion der Schädelbasis und der Maxilla) zum Teil aufgehoben wurde.”

Deze verklaring kan natuurlijk niet in haar geheel juist zijn. Zowel palæolithische als neolithische schedels vertonen een helicoidale afslijting, die bij de eersten echter weinig uitgesproken is. De abrasio ad palatum (der eerste, eventueel ook der tweede molaren), trad bij P a r m a's neolithici op *ondanks* het feit dat de bovenmolaren naar buiten, de ondermolaren naar binnen hielden. Zij was het gevolg van kauwbewegingen, zoals hier vóór beschreven, afgestemd op het groten-deels van een primitieve landbouw verkregen voedsel. De palæolithici, die voornamelijk van de jacht leefden, maakten blijkbaar weinig of geen

kleine maalbewegingen, waardoor de afslijting bij hen in het horizontale vlak bleef.

Tot voor kort, misschien ook nu nog niet, was de opvatting niet geheel uitgeroeid, dat de abrasio ad palatum tot voorbeeld moet worden gehouden bij de kunstmatige beslijping van het natuurlijke gebit als preventieve of (en) curatieve maatregel ter verkrijging van een gunstiger belasting van het parodontium. Het is niet moeilijk in te zien, dat daarmede de patiënt van de wal in de sloot wordt geholpen. Door het beslijpen immers van de buccale knobbels der onderkiezen en van de linguale knobbels der bovenkiezen wordt de beet verlaagd en het front nog meer overbelast dan het, tengevolge van de bij de huidige mens veelvuldig aanwezige aanzienlijke overbeet, reeds is.

Keren wij echter nog eens terug tot A c k e r m a n n 's beschrijving van de normale, physiologische afslijting bij de mens. Bij fig. 250 van zijn boek, „Le Mécanisme des Machoires” schrijft hij van het „mécanisme évolutif des deuxième molaires”: „C'est un compromis entre le mécanisme *ad vestibulum* des premières molaires et celui *ad linguam* des troisième molaires. En conséquence, il en résulte au niveau des deuxième molaires un renversement occlusal mixte, c'est le pas hélicoïdal”.

In het door mij onderzochte materiaal *) is inderdaad deze van distobuccaal naar mesio-linguaal verlopende „drempel” in verschillende schedels op het geabradeerde kauwvlak der tweede ondermolaren te zien. Op grond echter van het feit dat niet alleen de in de beetwallen kunstmatig verkregen helicoïde een volkomen gelijkmatige is, doch dat ook verschillende dieren een gelijkmatige, drempelloze helicoïde vertonen (afb. 11), dringt zich de vraag op, hoe deze drempel ontstaat. Beantwoorden we echter eerst twee andere vragen.

Is het niet vreemd, gezien de grote mate van gelijkvormigheid der ondermolaren en van die der bovenmolaren, dat de drempel alleen op M_2 zou ontstaan?

Een gedeeltelijk antwoord op deze vraag geeft A c k e r m a n n zelf reeds. In „Le Mécanisme des Machoires”, p. 260 en 262, schrijft hij: „C'est en effet, au niveau des secondes molaires inférieures que l'on trouve normalement le renversement hélicoïde des surfaces occlusales.”

Niet geheel in overeenstemming hiermede schrijft A. C h a v a n, een leerling van A c k e r m a n n in „Le montage des prémolaires et molaires,” S. M. f. Z. Jan. 1940:

„La dent de six ans, elle aussi, est usée selon un plan s'inclinant vestibulairement; ce plan est divisé en deux plans secondaires dont la direction générale est sensiblement la même; une légère crête les sépare. La dent de douze ans présente un relief caractéristique; elle forme en quelque sorte un intermédiaire entre le

*) Dit materiaal bestaat uit schedels die bij opgravingen op het Martini-kerkhof te Groningen verspreid werden gevonden. Naar schatting dateren zij uit de periode tussen 1500 en 1800.

plan triturant général prémolaire-molaire et le plan de la dent de sagesse. Elle possède deux surfaces orientées différemment; la première, mésio-vestibulaire, est versée vestibulairement; la seconde, disto-linguale, est inclinée lingualement. Une crête très légère sépare ces deux versants. La dent de sagesse, elle, est franchement inclinée lingualement. Cet ensemble de surfaces forme un tout harmonieux à occlusion helicoidale, tel qu'il a été décrit par le professeur A c k e r m a n n."

Een onderzoek van een aantal schedels met geabradeerde gebitten geeft al spoedig een volledig antwoord op deze vraag: Ook bij eerste molaren kan, hoewel minder vaak, een drempel worden waargenomen (afb. 12). Alleen, hier loopt de drempel (bij horizontale oriëntatie van het ondergebit) veelal niet ongeveer horizontaal, zoals bij de M_2 . Bij laatstgenoemd element verdeelt de drempel het kauwvlak in een mesio-vestibulair gedeelte met een abrasio ad palatum en een disto-linguaal deel dat een abrasio ad linguam vertoont. Bij de eerste molaar is vaak het gehele kauwvlak ad palatum afgesleten; een eventueel aanwezige drempel wordt veroorzaakt doordat het mesio-buccale deel deze afslijting sterker vertoont dan het disto-linguale. Daar wij werken met de begrippen *abrasio ad palatum* en *abrasio ad linguam*, valt de drempel op het kauwvlak van M_2 eerder op („renversement"). Toch komt, zoals we zullen zien, op het kauwvlak van M_2 een drempel inderdaad vaker voor dan op dat van M_1 .

Een enkele maal treffen we ook op M_3 inf. een drempel aan (afb. 13).

Het feit dat de ondermolaren een drempel kunnen vertonen, leidt tot de vraag, of deze ook op het kauwvlak der bovenmolaren voorkomt. Dit blijkt inderdaad het geval te zijn, hoewel ik ze slechts betrekkelijk zelden heb kunnen waarnemen, meest bij de M_1 , en minder duidelijk dan in de onderkaak (afb. 14).

Op de bovenmolaren verlopen de drempels van disto-linguaal naar mesio-buccaal, zodat een eventueel aanwezige drempel op de antagonist wordt gekruist. Dit feit illustreert duidelijk, evenals het feit dat dentine sneller slijt dan glazuur, de abraderende werking van het voedsel — sterker naarmate de afslijting meer *physiologisch* is —, waardoor van een gelijkvormigheid der geabradeerde kauwvlakken van onder- en bovengebit geen sprake is. De onduidelijkheid van de bovendrempels is het gevolg van het feit dat de afslijting van de disto-buccale knobbels der bovenmolaren, die buccaal zo diep tussen de antagonisten grijpen (afb. 15), die van de mesio-buccale knobbels niet gemakkelijk inhaalt.

De drempels ontstaan blijkbaar doordat de knobbels, die zich aan weerszijden ervan bevinden, sneller slijten dan de knobbels die door de drempel worden verbonden, terwijl niet van een „drempel" zou kunnen worden gesproken, indien ook deze diagonaal niet aan een geringere slijtage onderhevig was. De afslijting wordt, zoals we hebben gezien, niet alleen door de articulatie veroorzaakt, doch is mede een gevolg van de frictie tussen kies en voedsel. Houden we bovendien rekening met enkele bijkomstige factoren — het feit dat de grootste kracht

wordt uitgeoefend aan het eind van de entale en palinale bewegingen; de toenemende afslijtingssnelheid naarmate meer dentine wordt blootgelegd — dan kunnen bovengenoemde verschillen in abrasiesnelheid der knobbels zonder moeite uit de normale oclusie- en articulatieverhoudingen worden verklaard. Een drempel-vorming wordt, naast dit verschil in afslijting der knobbels, veroorzaakt door het feit dat in de fossa centralis het glazuur veel dieper reikt dan op de knobbels, waardoor dit gebied, ondanks de sterke belasting, langzamer slijt.

Dat in de onderkaak de drempel het meest op M_2 ontstaat, kan worden verklaard uit het feit dat de mesio-buccale en disto-linguale knobbels van dit element vaak zeer snel slijten. Het eerste wordt veroorzaakt door de zeer diep grijpende disto-buccale knobbel van M_1 sup. (afb. 15). De snelle abrasie van de disto-linguale knobbel is een gevolg van het feit dat de bovengebtsboog hoefijzervormig en de onderboog paraboolvormig is, waardoor een geringe kruising der gebitsbogen plaats heeft, die bij de tweede molaren begint. Daardoor staat in slotocclusie de disto-linguale knobbel van M_2 inf. dichter tegen zijn antagonist dan de gelijknamige cuspis van M_1 , waardoor hij bij de excursies van de mandibula zwaarder wordt getroffen.

Het feit dat een drempel bij M_3 zo zelden voorkomt kan worden verklaard uit de vaak afwijkende oclusie- en articulatieverhoudingen en uit het feit dat dit element, door zijn late doorbraak en zijn positie achter in de mond, veelal slechts een geringe abrasio vertoont.

Zoals vermeld, zijn, althans in het door mij onderzochte materiaal, de drempels in de bovenkaak minder duidelijk dan in de onderkaak; voornamelijk zijn zij het gevolg van de snelle abrasie der mesio-linguale knobbels. Het vaker voorkomen bij de M_1 sup. kan worden verklaard uit het feit dat dit element de sterkste afslijting vertoont.

Wild's mening, dat de mens bij het kauwen normaliter uitsluitend laterale wrijfbewegingen maakt, heeft slechts een zeer beperkte geldigheid. De door hem beschreven transversale „Abrasionsgraten”, „-Kanten” en „-Kerben” zijn onverenigbaar met een *physiologische* afslijting en kunnen slechts bij uitzondering worden waargenomen.

Door de normale, natuurlijke afslijting kan een oorspronkelijk linguaalwaarts gericht kauwvlak van een eerste ondermolaar zodanig worden getransformeerd, dat het vestibulairwaarts afhelt. Dit proces moge anatomisch een omkering („renversement”) inhouden, functioneel is dit niet het geval. Zowel vóór als ná de abrasio glijdt dit element bij ectentale wrijfbewegingen langs een vestibulairwaarts afhellende baan; vóór de afslijting bestond deze uit de linguale hellingen van de buccale knobbels der antagonisten, ná de afslijting wordt deze gevormd door het geabradeerde kauwvlak van deze elementen.

Voor het ongeabradeerde menselijke gebit geldt, dat bij een helicoïde der lengteassen, ook de kauwvlakken een helicoïde vormen evenals de hellingen der knobbels (afb. 3). Onder platyrrhine apen komt een hiervan afwijkende gebitsformatie voor, die het hierbij afgebeelde gebit van *Cacajao calvus* (afb. 16) bijzonder fraai laat zien. Dit schedeltje vertoont in het weinig geabradeerde gebit een bijzonder

fraaie curve van Spee bij een condylusbaan van 0° (!). De lengteassen der postcanine elementen liggen nagenoeg in het verticale vlak door de betrokken kiezenrij gebracht. In de bovenkaak lopen de kiezenrijen van linker- en rechterzijde volkomen parallel; in de onderkaak divergeren zij distaalwaarts. Als gevolg hiervan staan de kiezenrijen van onder- en bovenkaak gekruist ten opzichte van elkaar; P_1 inf. staat bijna geheel binnen de bovenrij, de buccale knobbels van M_3 inf. bijten even buiten die van M_3 sup. Evenmin als de lengteassen, vertonen de transversale occlusale knobbelhellingen een helicoïde; zij lopen alle parallel. Tengevolge echter van het feit dat in de onderkaak de linguale hellingen der buccale knobbels van P_2 (de bijna caniniforme P_1 inf. doet hieraan niet mede) tot M_3 steeds langer en in verband hiermede de linguale knobbels steeds kleiner en lager worden, ontstaat een zeer geprononceerde helicoïde der kauwvlakken. In de bovenkaak wordt deze helicoïde veroorzaakt door het steeds langer worden van de buccale helling der linguale knobbels en het toenemend kleiner worden der buccale knobbels.

Literatuur:

- F. A c k e r m a n n: Une nouvelle théorie à la base du complexe occluso-articulaire, S. M. f. Z., 1941.
- F. A c k e r m a n n: La statique fondamentale occluso-articulaire dentaire et ses applications, S. M. f. Z., 1943.
- F. A c k e r m a n n: Le Mécanisme des Machoires, 1953.
- E. B o u r d e l l e e.a.: Anatomie et Physiologie Bucco-Dentaires, 1937.
- A. C h a v a n: Le montage des prémolaires et molaires, S. M. f. Z., 1940.
- H. F a b i a n: Studien zur Kaufunktion, Deutsche Zahnheilkunde, 1925.
- A. G y s i: Audiatur et altera pars, S. M. f. Z., 1942.
- A. G y s i: Einige Bemerkungen zu Prof. Dr. F. A c k e r m a n n's Replik, S. M. f. Z., 1943.
- M. M ü l l e r: Grundlagen und Aufbau des Artikulationsproblems im Natürlichen und Künstlichen Gebisse, 1925.
- C. P a r m a: Zahnbeschleifung bei der Parodontose mit besonderer Berücksichtigung der Artikulationslehre, Z. f. Stom., 1940.
- W. W i l d: Funktionelle Prothetik, 1950.