

DE EVOLUTIE IN DE VORMGEVING VAN HET KAUWVLAK DER KUNSTKIEZEN (II)

DOOR A. A. D. DERKSEN

(Slot)

In het voorgaande is getracht een overzicht te geven van de voornaamste rationele elementen, die tot op heden hetzij in de literatuur zijn beschreven, dan wel in de handel gebracht. Thans dient te worden overgegaan tot de beschrijving van die kunstkiezen, welke kunnen worden beschouwd als een compromis tussen anatomische en rationele vormgevingen, door Gysi (1937) functionele kiezen genoemd (groep C, zie indeling afl. 11, pag. 800). Hoewel bij de bespreking van de tot groep B behorende kunstelementen naar volledigheid is gestreefd (wat echter niet wil zeggen, dat inderdaad alle tot deze groep behorende elementen vermelding hebben gevonden, aangezien het uiterst moeilijk is gebleken alle Angelsaksische concepties te achterhalen) zal dit niet bij het te geven overzicht van de tot groep C behorende elementen kunnen geschieden. Het aantal „functionele” kiezen is dermate groot (iedere zichzelf respecterende fabrikant schijnt één of meer typen op de markt te hebben willen brengen), dat een poging om volledig te zijn, stellig tot mislukking gedoemd zou wezen. Hierbij komt dat de meeste tot deze groep te rekenen elementen niet in de literatuur aan een beschouwing zijn onderworpen. In het algemeen kan van deze elementen worden gezegd, dat zij zijn gekenmerkt door lage knobbels en — in bucco-linguale richting gemeten — geringe breedte.

In de aanvang van deze beschouwing is reeds terloops op de inzichten van French geweest. Ook deze auteur was van oordeel dat de eisen die aan kunstkiezen dienen te worden gesteld, geheel andere zijn dan die, aan welke natuurlijke elementen zouden moeten voldoen. De laatste zijn vast in de kaak geplaatst, waarbij komt dat indien het voedsel zich aan één zijde bevindt en daar ter plaatse wordt gekauwd, de hierbij uitgeoefende druk geen directe invloed op de molaren aan de andere kant heeft. Volgens French loopt de „krachtlijn” bij twee natuurlijke antagonisten in de molaarstreek van de centrale fossa van de bovenkies naar de buccale kroonheuvel van het onderelement.

Bij het kunstgebit zijn daarentegen de molaren op een plaat bevestigd, welke op de mucosa rust. Wordt bij voedselopname kauwdruk uitgeoefend dan wordt deze druk door de plaat op de ondersteunende weefsels voortgeleid waardoor de „zit” van de prothese wordt beïnvloed. Kunstelementen dienen daarom zodanig te zijn geconstrueerd dat de „krachtlijn” mediaal van de interalveolaire lijn verloopt.

Uitgaande van deze gedachtengang ontwierp *French* de naar hem genoemde kunstkiezen, die de onderstaande kenmerken bezitten: De bovenkiezen zijn „anatomisch”, met dien verstande dat zowel in sagittale als in transversale richting de kroonheuvels laag zijn. Afgezien van de eerste onderpraemolaar welke nagenoeg anatomisch is, wijken de overige onderelementen in vorm aanzienlijk van de natuurlijke af. Afgezien van de geringe breedte in bucco-linguale richting bezitten deze een in mesio-distale richting verlopende kam, die buccaal door een goot wordt begrensd. Bij de ondermolaren ontbreekt dus als het ware het buccale deel van het element. Deze zeer smal uitgevoerde kauwvlakken behoeven nimmer buiten de processus te worden op-

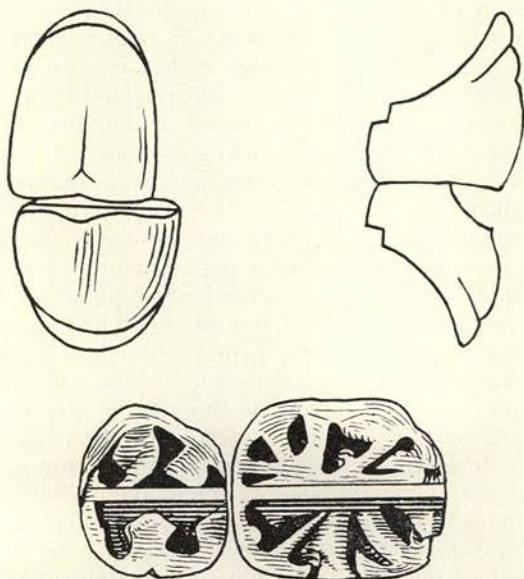


Fig. 20. *French* kiezen (Volgens prospectus van de Universal Dental Co)

gesteld, daar het eigenlijke kauwvlak der onderelementen naar linguaal is verplaatst. Dit laatste geldt voor de tweede molaar in nog sterkere mate dan voor de eerste. Afbeelding 20 geeft een indruk van deze elementen en van de wijze waarop zij dienen te worden opgesteld (*French* eist een gebalanceerde articulatie). Volledigheidshalve dient hier nog te worden opgemerkt dat de eerste conceptie van *French* niet identiek is met de elementen die momenteel in de handel worden gebracht. Bij de onderkiezen die in 1934 door de Universal Dental Co werden gefabriceerd, ontbrak n.l. de z.g. „foodtable”, m.a.w.: ook linguaal van de in mesio-distale richting verlopende kam was een goot aangebracht. Deze elementen geleken dus in zekere zin op de gleufkiezen van *Sears*.

In de inleiding is reeds een en ander over de door G y s i ontworpen kruisbeetkiezen medegedeeld, welke gerekend kunnen worden tot de eerste tot groep C behorende elementen. Enige jaren later (1935) werden door de Dentists Supply en de Trey de eveneens door deze ontwerper geconstrueerde 20° kiezen in de handel gebracht. Bij deze elementen is uitgegaan van een sagittale condylusbaan van 32°, een hoek van B e n n e t t van 10°, een sagittale symphysebaan van 10° en een laterale symphysebaan van 120°. De sagittale helling der kroonheuvels bedraagt bij deze kunstkiezen 20°, terwijl die in transversale richting 5° is. Overigens zijn de 20° kiezen volgens dezelfde richtlijnen ontworpen als de anatomische. Hun kauwvlakken zijn dus betrekkelijk vlak en een nabootsing van het natuurlijke enigszins geabradeerde gebit. Hun kenmerk is hierin gelegen, dat zij zijn voorzien van een aantal smalle kammen, waarvan verondersteld wordt dat zij het kauwvermogen verhogen. Bij de tweede bovenmolaar is de kam enigszins diagonaalsgewijs aangebracht opdat de onderprothese gemakkelijker zou kunnen worden afgesteund, zonder dat dit een meer uitgesproken compensatiecurve impliceert. Verder is zorg gedragen voor een aantal „afvloei-kanalen” van voldoende diepte, zodat het gekauwde voedsel gemakkelijk kan uitwijken.

Wat de opstelling van deze elementen aangaat, schrijft G y s i dat deze volgens dezelfde „oude gulden regel” dient te geschieden als die welke voor de anatomische elementen werd aangegeven. Het enige onderscheid bestaat hierin dat het niveauverschil tussen de buccale en linguale kroonheuvels kleiner dient te zijn dan bij de 32° Anatoform molaren. Afbeelding 21 geeft een indruk van deze elementen en van de wijze waarop ze volgens de Dentists Supply dienen te worden opgesteld. Het voordeel van de 20° kiezen zou hierin gelegen zijn, dat zij niet alleen de goede eigenschappen van de anatomische elementen zouden bezitten, doch dat zij daarenboven de ongunstige werking, welke de componenten van de kauwdruk op de prothese uitoefenen, elimineren.

In aansluiting op hetgeen over de 20° kiezen is medegedeeld dient nog een uiterst merkwaardig feit aan de vergetelheid te worden ontruikt. Volgens T a n z e r heeft G y s i in een particuliere correspondentie hem (T a n z e r) meegedeeld, dat hij tegelijk met de anatomische kiezen de 20° elementen aan de Trey heeft aangeboden. De keuze viel toen op de eerstgenoemde, daar in die tijd „anatomisch” troef was en een fabriek niet het risico kon nemen twee typen kunstelementen tegelijk uit te brengen. De volgende vragen doen zich hier voor: waarom ontwierp G y s i de 20° kiezen als de „anatomische” zo voortreffelijk waren, zoals hij meer dan twintig jaren lang in alle toonaarden heeft beweerd? Zijn de redenen waarom tot de fabricatie van de 30° kiezen werd overgegaan gerechtvaardigd? Waarom propageerde G y s i ruim twee decennia lang de 32° kiezen terwijl hij reeds in 1912 een ander type, de 20° molaren, had ontworpen? En tenslotte: waarom liet G y s i dit type kunstelementen in de handel brengen als de 30° kiezen en dus ook de 20° kiezen in 60% van de gevallen niet goed bruikbaar waren?

Ook langs andere weg is getracht het „kauwvlakkenprobleem” tot een oplossing te brengen. Het was M c C r a n e, wiens systeem voor de vervaardiging van volledige protheses in ons land nog steeds wordt aanbevolen, die in 1936 een publicatie het licht deed zien in welke hij een nieuw type kunst kies, de „curved cusp posterior tooth”, propageerde. Alvorens deze kunstelementen te beschrijven is het noodzakelijk kort de inzichten van M c C r a n e weer te geven.

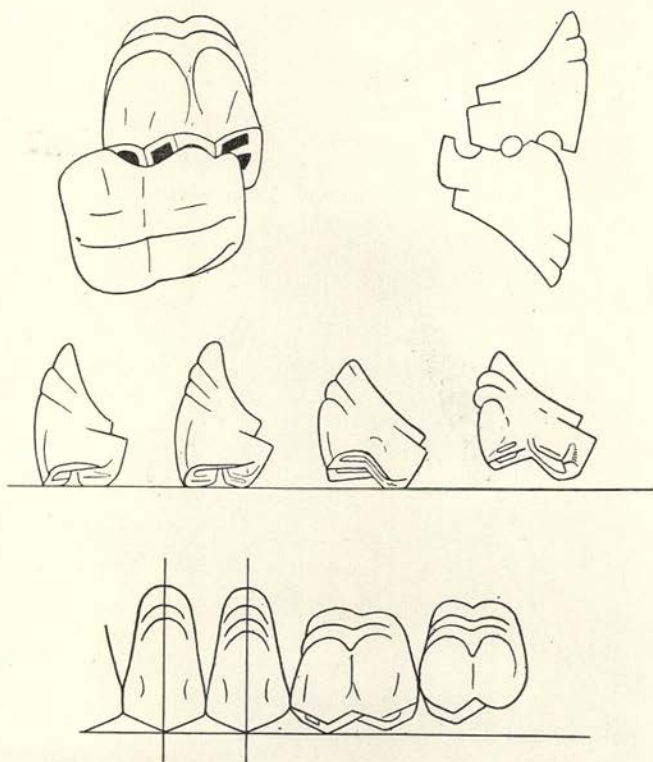


Fig. 21. 20° kiezen (Volgens prospectus van de Dentists Supply)

Deze auteur is van oordeel dat de laterale beweging van B e n n e t t verwaarloosd mag worden. De centrale relatie acht hij daarentegen van het grootste belang. De kauwbeweging beschrijft M c C r a n e als volgt:

Wanneer de kaak zich heeft geopend, het voedsel in de mond is gebracht en de zijwaartse beweging naar de arbeidszijde heeft plaats gevonden, begint de eigenlijke kauwbeweging. Vanuit deze excentrische stand zal de onderkaak in zijn juiste centrale relatie overgaan. Gedurende deze beweging bevindt de spijsbrok zich tussen de elementen, diensgevolge is het onmogelijk dat de kroonheuvels van de antago-

nisten elkaar raken voordat de occlusie tot stand is gekomen. Heeft dit laatste plaats gevonden dan bevindt de onderkaak zich weer in centrische relatie. Deze laatste is dus het begin- en het eindpunt van alle onderkaaksbewegingen en, zo gaat M c Crane verder: indien de bewegingen die de onderkaak naar links en rechts uitvoert cirkelsegmenten zijn (welker centra dus in de „stilstaande” condyli gelegen zijn) waarom zou het dan niet mogelijk wezen kiezen te construeren,

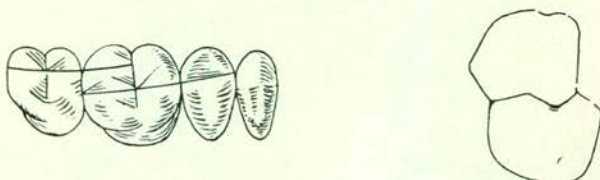


Fig. 22a. M c Crane kiezen (Volgens Hardy 1952)

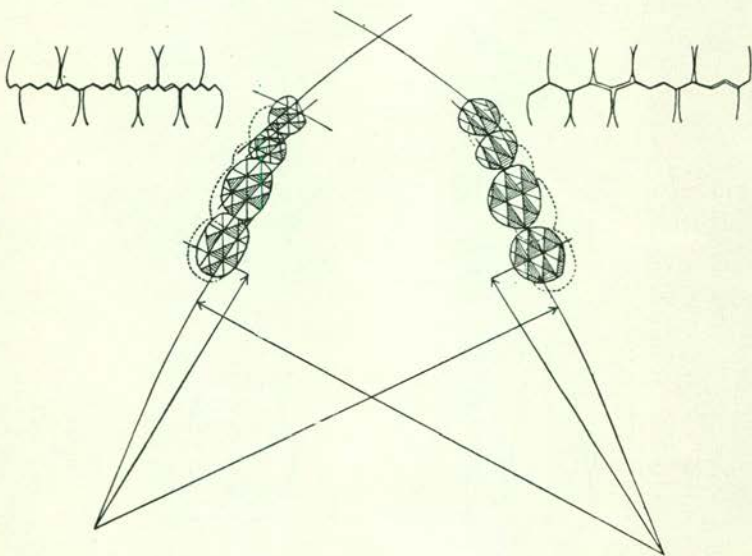


Fig. 22b. M c Crane kiezen (Volgens M c Crane 1936)

welker knobbels in harmonie zijn met deze cirkelvormige bewegingen?

Afbeelding 22 laat duidelijk zien welke vorm aan de curved posteriors is gegeven. Deze elementen bezitten dus geen „balancing cusps”, daar volgens M c Crane een „balanced occlusion” bij de volledige prothese niet noodzakelijk is. De pyramidevormige kroonheuvels van deze kiezen hebben een transversale helling van 25° en een sagittale van 15° .

De opstelling van de kiezen volgens M c Crane is aldus: „The curved grooves beginning in the buccal third of the second molars

continue on through the occlusal surface of the first molars and emanate from the lingual third of the first molars”.

Hetzelfde geldt uiteraard voor de fissuur, die in de eerste molaar begint en in die van de tweede praemolaar overgaat. Dit betreft zowel de boven- als de onderelementen. Aangezien, zoals reeds werd opgemerkt, M c C r a n e geen occlusaal evenwicht verlangt, wordt nòch in sagittale, nòch in transversale richting een compensatiecurve aangebracht. Ook het inslijpen van de prothese is overbodig.

Enige jaren later, omstreeks 1938, verscheen de firma Myerson met twee nieuwe typen op de markt, nl. de tot groep A behorende New Type kiezen, die dus „anatomisch” zijn en de zg. Dynatomic elementen, welke als een overgangsvorm tussen de True Kusp en de New Type kiezen zijn te beschouwen. Het belangrijkste kenmerk van deze, tot groep C te rekenen elementen is, dat de gestyleerde kroonheuvels der bovenkiezen in transversale richting steil zijn, terwijl die van de onderkiezen vlak zijn gehouden. Van buccaal gezien zijn de knobbels

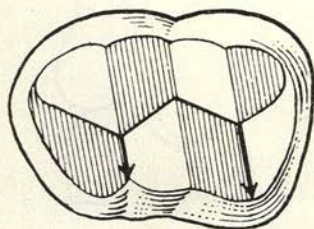


Fig. 23. Fig. F. L. X kiezen
(Volgens prospectus van de Myerson Tooth Corporation)

der bovenpraemolaren steil, die der overige elementen vertonen daarentegen slechts een geringe helling. De voordelen van deze kiezen volgens Myerson zijn de volgende: Door de geringe bucco-linguale breedte wordt de op de dragende weefsels uitgeoefende kracht beperkt en de ruimte voor de tong aanzienlijk vergroot. De gestyleerde vorm der knobbels heeft ten doel, snijdende kammen met maalvlakken in werking te doen treden, terwijl het optreden van glijhindernissen gedurende laterale bewegingen tot een minimum wordt beperkt.

De eveneens door Myerson in 1950 in de handel gebrachte Dura Blend F.L.X. (Free Lateral eXcursion) kiezen, uit kunsthars vervaardigd, doen veel aan Dynatomic elementen denken. Zij zijn in bucco-linguale richting iets breder, de knobbels der bovenkiezen in transversale richting minder steil. Het gehele kauwvlakcomplex is iets minder geprononceerd dan dat van de Dynatomic elementen (fig. 23).

Tenslotte moge nog enige aandacht worden besteed aan enkele soorten kiezen, die de laatste jaren op de markt zijn verschenen. Uiteraard zal uit de talloze aanbevolen concepties van de betreffende fabrikanten een keuze moeten worden gedaan.

Zo bracht de Universal Dental Co in 1949 de zg. N.I.C. (Non Interfering Cusps) kiezen uit. Deze elementen worden gekenmerkt door lage knobbels en geringe bucco-linguale breedte en bezitten voor het overige een op natuurlijke elementen gelijkend uiterlijk. Volgens de fabrikant dienen de onderelementen op de processus te worden opgesteld, terwijl de bovenkiezen in een correct interdigiterende positie kunnen worden geplaatst. De N.I.C. kiezen worden zowel in porselein als in kunsthars vervaardigd en zouden zonder moeilijkheden bij een van 0° — 30° variërende hellingshoek van de condylusbaan kunnen worden toegepast.

Een ander type kunstkiezen dat omstreeks dezelfde tijd (1951) op de markt verscheen was de Justiform kies. Het meest essentiële van deze door de firma Justi vervaardigde elementen is dat de centrale fossa van de onder- en bovenkiezen een uitgesproken concaaf karakter bezit (fig. 24). In dit opzicht lijken ze dus veel op de elementen waarmee

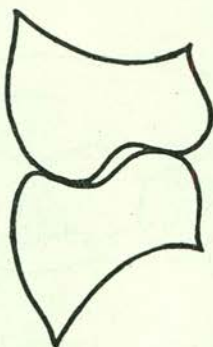


Fig. 24. Justiform kiezen (Volgens prospectus v. Justi fabrieken)

Bonwill in de laatste helft van de vorige eeuw werkte. Volgens Jordan is het voordeel van deze komvormige fissuren hierin gelegen, dat, wanneer de onderkaak in centrische relatie wordt gebracht, dit geleidelijker geschiedt, dan bij meer scherp uitgevoerde kauwgroeven. Evenals bij de N.I.C. kiezen behoeft bij de Justiformkiezen niet of zo goed als niet te worden ingeslepen. Gelijk Jordan het uitdrukt: „The Justiform was deliberately designed to accommodate a variation of recordings (condylar angle, Bennett movement and incisal guidance) with a minimum of occlusal grinding”.

Bij het concipiëren van deze kiezen heeft de ontwerper voor ogen gestaan, elementen te vervaardigen welke enige speling in de centrische relatie veroorloven en een naar verhouding geringe schadelijke invloed op de dragende weefsels uitoefenen.

Maar ook in Europa zaten de fabrikanten niet stil. Zoals uit het voorgaande is gebleken had reeds vóór de tweede wereldoorlog, voornamelijk in Duitsland, de mening postgevat dat aan de „anatomische” kunstkiezen grote nadelen verbonden waren. Had men het toentertijd

in hoofdzaak gezocht in tot groep B behorende elementen, de laatste jaren is men meer tot die van groep C overgegaan. Zo brachten de Vitafabrieken in 1951 de zg. Physioform kiezen uit. Deze elementen zijn gebaseerd op de theoretische overwegingen van H i l t e b r a n d t (zie onder Abrasiekiezen). De bovelementen bezitten dan ook een „Okklusionsfeld”, de onderkiezen een sagittale „Kauleiste”, terwijl de bucco-linguale breedte gering is gehouden.

Twee jaren later (1953) verschenen van dezelfde fabriek de „Vita Norm Torsion” kiezen. Deze op anatomische elementen gelijkende kiezen zijn, zoals haast alle tot groep C behorende elementen, laag van knobbel. De kauwvlakken zijn enigszins gedraaid. Volgens de fabrikant zou deze „Torsion” het voordeel met zich brengen, dat zelfs bij sterk geresorbeerde kaken het „zitten” der prothese bevredigend is.

Het is niet doenlijk, alle in de handel zijnde „functionele” elementen de revue te laten passeren en zo wordt dit historisch overzicht besloten met de enkele vermelding van de Pilkington Turner elementen (1932), de Fournet kiezen (1950) en de functionele kiezen, die door Austenal, Wienand en andere fabrieken in de handel zijn gebracht.

Na het voorafgaande overzicht van de tot de groepen B en C behorende kunstkiezen, waarin getracht werd, de theoretische overwegingen, op welke de vorm dezer kunstelementen is gebaseerd, uiteen te zetten, is het wellicht van nut, enige factoren, die met het bovenstaande verband houden, aan een nadere bespreking te onderwerpen.

Immers het is gebleken, dat bij de beoordeling der verschillende kauwreliëfs diverse factoren van invloed zijn. Het kan dan ook geen verbazing wekken, dat in de literatuur talrijke publicaties worden aangetroffen, welke zich met dit onderwerp bezighouden.

Zonder op volledigheid aanspraak te maken, geeft onderstaande lijst een indruk van het aantal voorwaarden, waaraan volgens de respectieve auteurs de kunstkiezen moeten voldoen:

S e a r s	(1931)	10
S e a r s	(1935)	14
F r e n c h	(1935)	7
P l e a s u r e	(1937)	8
H a r d y	(1951)	13
S e a r s	(1952)	20, welke in vier groepen waren onderverdeeld.

Het zou in het kader van deze beschouwing te ver voeren, deze eisen stuk voor stuk te bespreken. Wel is het tot goed begrip noodzakelijk, enige punten nader te beschouwen.

Allereerst is het van belang, aandacht te schenken aan de vrij talrijke onderzoekingen, die in de loop der jaren zijn verricht met betrekking tot het kauwvermogen der verschillende vormen. Daar het, zoals uit het onderstaande zal blijken, onmogelijk is, uit de hierboven aangeduide experimenten een gefundeerde conclusie te trekken, zal te dezer plaatse niet diep op deze onderzoekingen worden ingegaan. Wel dient te worden aangetoond waarom het niet verantwoord is, aan de

hand van de resultaten één of meer typen kunstkiezen als de meest bevredigende in functioneel opzicht aan te wijzen.

Het was *Balters*, die in 1930 een onderzoek naar het kauwvermogen van verschillende kunstkiezen instelde. Dit experiment werd verricht bij één patiënt, voor wie vier, zoveel mogelijk gelijkvormige, protheses werden vervaardigd. Deze waren respectievelijk uitgerust met *a.* Anatomische kiezen, *b.* Rationele kiezen van *Fehr*, *c.* Teleoform kiezen van *Hiltebrandt* en *d.* Mortierkiezen volgens *Schröder*.

Balters paste bij dit onderzoek de door *Christensen* (1923) aanbevolen methode in enigszins gemodificeerde vorm toe. De proefpersonen kauwden stukken kokosnoot van gelijke grootte; het aantal kauwbewegingen bedroeg 50. De onderzoeker legde de verkregen resultaten vast in een tabel, welke laat zien, dat de anatomische kiezen verre superieur waren. De elementen van *Fehr* en *Hiltebrandt* bleken een ongeveer gelijkwaardig kauweffect op te leveren, dat evenwel aanzienlijk beneden dat van de anatomische bleef, terwijl de mortierkiezen verreweg het geringste kauwvermogen bezaten.

Zeven jaar later (1937) werd door *Lena Reich* een dergelijk onderzoek verricht; ook hierbij werd de methode van *Christensen* vrijwel op de voet gevolgd. Als materiaal werden olienoten gebruikt die zestig maal door de proefpersonen werden gekauwd. De resultaten van deze onderzoekster zijn het best te overzien in onderstaande tabel, die de gemiddelde prestaties der zoveel mogelijk met elkaar overeenkomende prothesen weergeeft:

1. Anatoform-kiezen	33,36%
2. Abrasie-kiezen van <i>Hiltebrandt</i>	32,66%
3. Inverted cusp-kiezen van <i>Hall</i>	30,03%
4. Dynamik-kiezen van <i>Schröder</i>	27,70%
5. Teleoform-kiezen van <i>Hiltebrandt</i>	24,82%
6. Anatoform-kiezen (niet ingeslepen)	24,05%

Onder „gemiddelde prestatie” wordt verstaan de som der percentages van de voedseldelen, die bij de verschillende proefpersonen op de fijne zeef werden gevonden, gedeeld door het aantal proefpersonen.

De auteur tekende hierbij aan, dat het kauwvermogen van al deze kunstgebitten aanzienlijk *beneden* dat van het natuurlijke gebit lag.

Ook in de Amerikaanse literatuur verschenen publicaties over het kauweffect van kunstkiezen. Zo verrichtte *Sobolik* in 1938 een onderzoek bij zichzelf, waarbij hij tot merkwaardige conclusies kwam. Hij vervaardigde zoveel mogelijk identieke protheses, in welke hij de volgende elementen had aangebracht, *a.* anatomische Truebyte kiezen (33°), *b.* anatomische Truebyte kiezen (20°), *c.* French kiezen, *d.* True kusp kiezen van *Myerson* en *e.* Inverted cusp kiezen van *Hall*.

Sobolik besteedde veel aandacht aan de stabiliteit en het „gemakkelijk zitten” der protheses, waarbij bleek dat de tot groep B₃ behorende True kusp- en *Hall* elementen in deze twee opzichten de voorkeur verdienden boven de tot de groepen A en C te rekenen elementen. Gekauwd werd op sla, appel, amandelen en gekookte ham.

Wat het kauwvermogen betreft kwam deze auteur tot de volgende conclusie: De doeltreffendheid der elementen is recht evenredig aan het prettig passen der prothese. Het kunstgebit, dat met 30° kiezen was uitgerust, kon door inslijpen aangenaam zittend worden gemaakt; in dat geval waren echter de anatomische elementen tot niet-anatomische vervormd. Voorts bleek dat, afgezien van de andere factoren, de tot groep B₃ behorende elementen, mits goed opgesteld en zorgvuldig ingeslepen, de beste resultaten opleverden.

In tegenstelling tot Sobolik was Thomson een jaar eerder (1937) na een onderzoek bij één proefpersoon (in wiens protheses hij respectievelijk *a.* 30°-kiezen, *b.* 20°-kiezen, *c.* Inverted cusp kiezen en *d.* Channel kiezen had aangebracht) tot de volgende resultaten gekomen:

1. Anatomische kiezen (30°)	65%
2. Hall-kiezen	58%
3. Anatomische kiezen (20°)	57%
4. Channel-kiezen	29%

Bij dit experiment werd rauwe aardappel als proefvoedsel gebruikt.

Tenslotte zij hier nog vermeld het onderzoek van Trappozzano en Lazzari (1952). Zij testten de DeVan-, de Hall- en de 20°-kiezen. Van belang is dat zij voor het eerst eenzelfde basis voor de protheses gebruikten en het kauwvlakkencomplex van de te onderzoeken elementen met schroeven aan deze prothese-basis bevestigden. Als proefmateriaal werden rauwe wortelen en gebrande olienoten gebruikt. Het resultaat van hun onderzoek luidde, dat de eerste proefpersoon de wortels fijner kauwde met de Hall-kiezen, terwijl de tweede met de 20°-elementen meer succes bleek te hebben. Wat de olienoten betrof, waren de 20°-kiezen in beide gevallen in het voordeel.

Merkwaardigerwijze blijkt het onmogelijk, uit deze experimenten stellige gevolgtrekkingen te maken. Dit vindt eerstens zijn oorzaak in de omstandigheid, dat geen der genoemde onderzoekers de gebruikte methode had gestandaardiseerd, noch zijn uitkomsten op enigerlei wijze statistisch had bewerkt. Zodat gezegd kan worden dat geen van deze experimenten voldoet aan de eisen ten aanzien van wetenschappelijk onderzoek. Doch zelfs al was dit wel het geval, dan nóg zouden gevolgtrekkingen voorbarig wezen, aangezien de aard der gebezigde proefmaterialen te veel uiteenloopt, het aantal proefpersonen bij alle onderzoekingen te gering is geweest en de op hun kauweffect onderzochte kunstelementen bij de genoemde auteurs niet dezelfde waren. In dit verband zij gewezen op het voortreffelijke onderzoek van Dahlberg (1942), waaruit o.m. bleek dat in vele gevallen het verkleinend vermogen van protheses groter was dan dat van het natuurlijke gebit.

De enige conclusie, waartoe de genoemde resultaten kunnen leiden, bestaat daarin, dat niet is gebleken, dat het kauweffect van de tot de groepen B en C behorende kunstkiezen geringer is dan dat der anatomische.

Vervolgens dient de invloed van de knobbelhoogte der kiezen op

de neiging tot kantelen der prothese te worden nagegaan. Het is evenwel van belang, vooraf enige, hiermee verband houdende, punten nader te beschouwen.

Allereerst zij hier gewezen op het verschil dat bestaat tussen de anatomische en de functionele knobbelhoogte. Zoals figuur 25 aangeeft is A de top van een buccale knobbel van een molaar. A ligt in het vlak B C dat door de buccale knobbel van de bovinelementen gaat. Het punt D ligt in het vlak dat door de buccale kroonheuvels van de onderkiezen gaat, terwijl G het diepste punt van de fissuur voorstelt. H a n a u geeft als definitie van de knobbelhoogte: „The lateral projection of the actual height from summit to base of a cusp shall be accepted as cusp height.” De anatomische knobbelhoogte wordt dus in fig. 25 voorgesteld door de lijn A M, de functionele door de rechte A N. Met andere woorden: de anatomische knobbelhoogte is gelijk aan de functionele of geometrische knobbelhoogte, vermeerderd met de diepte van het afvoerkanaal (spillway) (M a x w e l l).

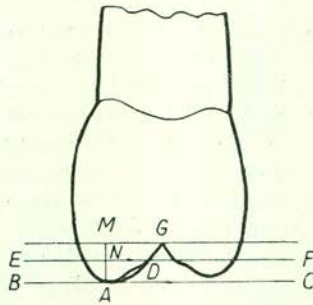


Fig. 25. Schematische voorstelling van het verschil tussen de anatomische en de functionele knobbelhoogte. (Naar M a x w e l l)

Duidelijkheidshalve dient te worden opgemerkt, dat de algemeen gebruyge uitdrukking „knobbelhoogte” feitelijk onjuist is, aangezien deze hoogte wordt bepaald door de afstand van de top van de knobbel tot de basis. Voor de prothetiek is echter de *helling* van de knobbelvlakken in eerste instantie van belang. Het woord „knobbelhoogte” wordt echter zó algemeen gebruikt, dat het ook in deze beschouwing is gehandhaafd.

Thans dient nog te worden nagegaan welke invloed de „knobbelhoogte” op de stabiliteit van de prothese heeft.

Afbeelding 26 geeft schematisch een transversale doorsnede ter hoogte van de eerste molaar, van een volledige prothese welke op het tegument der bovenkaak rust. Daar gesteld mag worden dat in het algemeen de slijmvliesbedekking van het benige gedeelte der kaak op het hoogste punt van de processus alveolaris het minst indrukbaar is, mag tevens worden aangenomen, dat, wanneer een prothese kantelt, dit inderdaad zal geschieden om het hoogste punt van de processus.

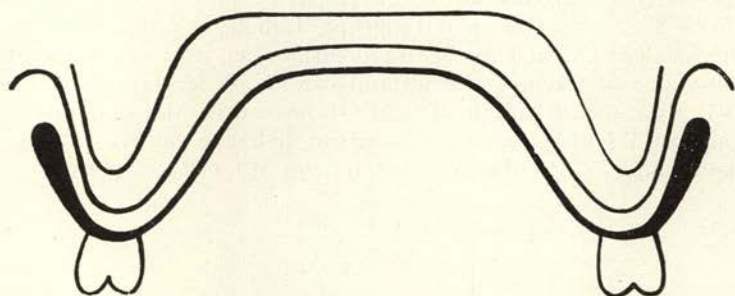


Fig. 26. Schematische weergave van een transversale doorsnede ter hoogte van de eerste molaar van een volledige prothese welke op het tegument van de bovenkaak rust

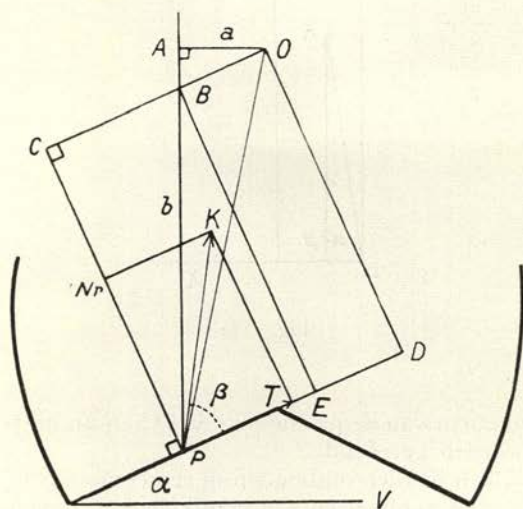


Fig. 27. Schematische voorstelling van een transversale doorsnede van een eerste molaar op welke een kracht wordt uitgeoefend

Figuur 27 stelt een transversale doorsnede voor van een eerste molaar. De hoek die het palatinale vlak van de buccale knobbel met het horizontale vlak (V) maakt zij α .

Op eerstgenoemd vlak wordt een kracht K uitgeoefend welke onder een hoek β met dit vlak in P aangrijpt. Indien de prothese onder invloed van deze kracht kantelt, draait hij om een as door O , loodrecht op het vlak van tekening. De afstand van O tot de verticale lijn door P (OA) zij a , terwijl ook de afstand OP bekend is. Met behulp van de stelling van Pythagoras kan hieruit de lengte van AP (b) worden berekend, nl. uit $\triangle AOP$ waarin bekend zijn AO , OP en $\angle OAP = 90^\circ$.

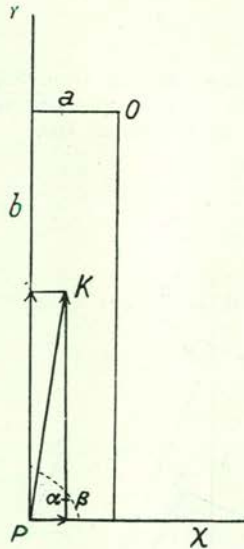


Fig. 27a

Het kantelmoment van de prothese t.o.v. O kan nu uit bovengenoemde gegevens worden berekend.

De kracht K kan worden ontbonden in een component (N) loodrecht op het vlak van de knobbel en een component (T) evenwijdig eraan. Uit de definitie van β volgt: $N = K \sin \beta$ en $T = K \cos \beta$.

De arm behorende bij kracht N wordt voorgesteld door de lijn OC , de arm van kracht T door OD .

$OC = OB + BC$.

$\triangle ABO \sim \triangle CBP$. (twee hoeken gelijk). $\angle AOB$ is dus gelijk aan $\angle CPB = \alpha$ ($CP \perp PD$ en $AP \perp V$), waaruit volgt: $OB = \frac{a}{\cos \alpha}$ en

$AB = a \operatorname{tg} \alpha$.

Uit de gelijkvormigheid van de driehoeken ABO en CBP volgt dat
 $AB : BC = OB : PB$ of $BC = \frac{AB \times PB}{OB}$

$$= \frac{a \operatorname{tg} \alpha (b - a \operatorname{tg} \alpha)}{\cos \alpha}$$

$$= \cos \alpha \operatorname{tg} \alpha (b - a \operatorname{tg} \alpha)$$

$$= b \sin \alpha - a \sin \alpha \operatorname{tg} \alpha.$$

Trekt men door B de lijn $BE \parallel OD$ dan is BE gelijk aan OD.

In $\triangle BPE$ is $\angle BPE = 90 - \alpha$.

Dus geldt: $BE = BP \sin (90 - \alpha) = BP \cos \alpha = \cos \alpha (b - a \operatorname{tg} \alpha)$.

Uit het bovenstaande volgt:

$$M_1 \text{ (moment van kracht N t.o.v. O)} = K \sin \beta \left(b \sin \alpha - a \sin \alpha \operatorname{tg} \alpha + \frac{a}{\cos \alpha} \right) \text{ en}$$

$$M_2 \text{ (moment van kracht T t.o.v. O)} = -K \cos \beta \cos \alpha (b - a \operatorname{tg} \alpha).$$

Het kantelingsmoment M is gelijk aan $M_1 + M_2$.

$$M = K \sin \beta \left(b \sin \alpha - a \sin \alpha \operatorname{tg} \alpha + \frac{a}{\cos \alpha} \right) - K \cos \beta \cos \alpha (b - a \operatorname{tg} \alpha)$$

$$= K \left(b \sin \alpha \sin \beta - a \sin \alpha \sin \beta \operatorname{tg} \alpha + \frac{a \sin \beta}{\cos \alpha} - b \cos \alpha \cos \beta + a \cos \alpha \cos \beta \operatorname{tg} \alpha \right)$$

$$= K \left[a \left(\cos \alpha \cos \beta \operatorname{tg} \alpha - \sin \alpha \sin \beta \operatorname{tg} \alpha + \frac{\sin \beta}{\cos \alpha} \right) + b (\sin \alpha \sin \beta - \cos \alpha \cos \beta) \right]$$

$$= K \left[a \left(\sin \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta \operatorname{tg} \alpha + \frac{\sin \beta}{\cos \alpha} \right) + b (\sin \alpha \sin \beta - \cos \alpha \cos \beta) \right]$$

$$= K \left[a \left(\sin \alpha \cos \beta - \frac{\sin^2 \alpha \sin \beta}{\cos \alpha} + \frac{\sin \beta}{\cos \alpha} \right) + b (\sin \alpha \sin \beta - \cos \alpha \cos \beta) \right]$$

$$= K \left[a \left(\sin \alpha \cos \beta - \frac{\sin^2 \alpha \sin \beta - \sin \beta}{\cos \alpha} \right) + b (\sin \alpha \sin \beta - \cos \alpha \cos \beta) \right]$$

$$= K \left[a \left(\sin \alpha \cos \beta - \frac{\sin \beta (\sin^2 \alpha - 1)}{\cos \alpha} \right) + b (\sin \alpha \sin \beta - \cos \alpha \cos \beta) \right]$$

$$\begin{aligned}
&= K \left[a \left(\sin \alpha \cos \beta + \frac{\sin \beta \cos^2 \alpha}{\cos \alpha} \right) + b (\sin \alpha \sin \beta - \cos \alpha \cos \beta) \right] \\
&= K \left[a (\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta) + b (\sin \alpha \sin \beta - \cos \alpha \cos \beta) \right] \\
&= K \left[a \sin (\alpha + \beta) - b \cos (\alpha + \beta) \right]
\end{aligned}$$

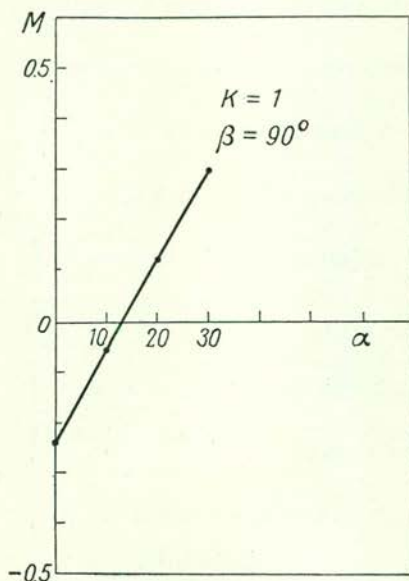
Op eenvoudiger wijze valt het bovenstaande ook in te zien. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van een orthogonaal coördinatenstelsel, dat zodanig wordt gekozen dat de Y-as samenvalt met AP en de X-as door P evenwijdig aan vlak V verloopt (fig. 27a). De hoek die K met de X-as maakt is dus $\alpha + \beta$. K wordt ontbonden in een component (N) langs de X-as en een (T) langs de Y-as, dus: $N = K \sin (\alpha + \beta)$ en $T = K \cos (\alpha + \beta)$.

De arm behorende bij N is a, de arm van T is b.

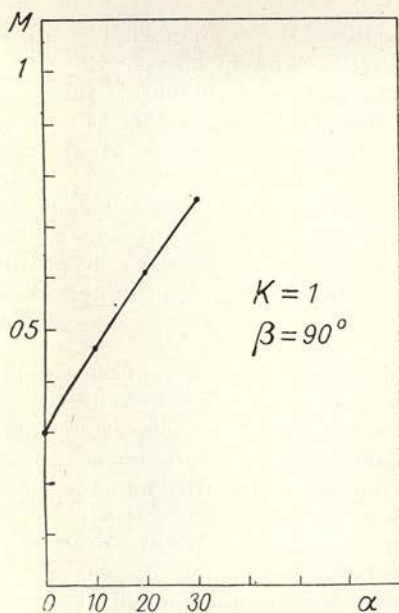
Het draaiingsmoment is dus:

$$\begin{aligned}
&a \cdot K \sin (\alpha + \beta) - b \cdot K \cos (\alpha + \beta) \\
&= K \left[a \sin (\alpha + \beta) - b \cos (\alpha + \beta) \right]
\end{aligned}$$

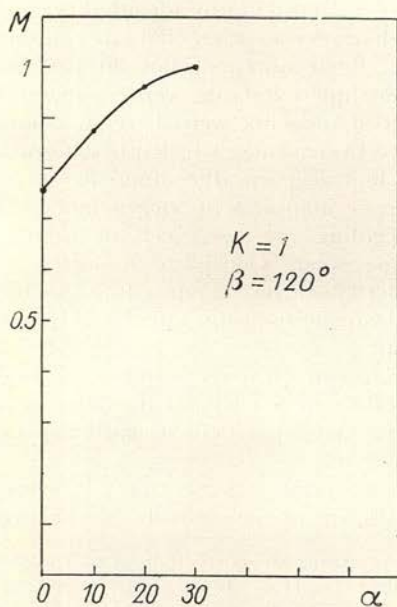
Het kantelingsmoment is dus een functie van K, a, b, α en β . Daar a en b in een bepaald geval constant zijn, zijn hiervoor de aan de



Grafiek 1. Het moment als functie van α , voor $K = 1$, $a = 0,3$ cm., $b = 1,0$ cm. en $\beta = 60^\circ$ (in de grafiek abusievelijk als 90° vermeld)



Grafiek 2. Het moment als functie van α , voor $K = 1$,
 $a = 0,3$ cm., $b = 1,0$ cm. en $\beta = 90^\circ$



Grafiek 3. Het moment als functie van α , voor $K = 1$,
 $a = 0,3$ cm., $b = 1,0$ cm. en $\beta = 120^\circ$

practijk ontleende waarden $a = 0.3$ cm en $b = 1.0$ cm aangenomen. Uit de formule blijkt dat het moment evenredig is met K ; de grootte van K zij hier op 1 gesteld. Omdat de invloed van α op het moment nog niet eenvoudig is te overzien, is deze invloed in drie gevallen, nl. voor $\beta = 60^\circ$, 90° en 120° berekend, waarmee M als functie van α werd bepaald.

De resultaten zijn samengevat in de grafieken 1, 2 en 3.

Hieruit blijkt: Het moment wordt bij toenemende α steeds groter *).

Met andere woorden gezegd: Hoe steiler de palatinale helling van de buccale knobbel is uitgevoerd, des te groter wordt het kantelmoment van de prothese.

Ten aanzien van de invloed van de sagittale knobbelhoogte op het „zitten” der prothese geldt in principe hetzelfde als voor de transversale knobbelhoogte, met dien verstande, dat van een eventuele draaiing geen sprake is. In plaats hiervan kan echter een afschuiving tot stand komen. Of deze al dan niet optreedt, hangt samen met de helling van de kroonheuvels en de optredende wrijving.

Gebleken is dat de helling der knobbels grote invloed uitoefent op de stabiliteit der prothese.

Bij de uiteenzetting omtrent de verschillende typen kunstkiezen is dat reeds jaren geleden ingezien. Talrijke concepties getuigen van het zoeken naar een kauwvlak dat niet alleen een doeltreffende kauwfunctie bezit, doch dat tevens zo is geconstrueerd, dat de componenten van de kauwdruk een zo gunstig mogelijke richting krijgen. Doch ook op andere wijze is getracht dit ideaal te verwezenlijken. In dit verband dienen de door *Sears* en *Payne* uitgewerkte methoden te worden genoemd. Beide auteurs gaan uit van anatomische kunstkiezen, welke door beslijpen zodanig werden omgevormd, dat het nagestreefde doel zo goed mogelijk werd bereikt. Daar de methode van *Sears* als algemeen bekend mag worden beschouwd, zij hier volstaan met de door deze auteur gegeven afbeelding (fig. 28), waaruit duidelijk valt af te leiden hoe de anatomische kiezen moeten worden beslepen.

De volgende afbeelding (fig. 29) geeft de door *Payne* (1941) voorgestane beslijping weer. De in de figuur gearceerde gedeelten worden dus verwijderd waarna de opstelling geschiedt zoals is afgebeeld. Ook de wijze van steuning bij laterale beweging is in deze tekening duidelijk te zien.

Volgens *Payne* is één van de voordelen van deze methode hierin gelegen, dat de grootte van het aanrakingsvlak van onder- en boven-elementen kan worden aangepast aan de aard van de processus alveolaris.

Van een ander standpunt was in 1937 *Pleasure* uitgegaan. Deze auteur sprak als zijn mening uit, dat de belangrijkste fase van

*) Voor de adviezen inzake de correctheid van bovenstaande wiskundige formuleringen zeg ik Prof. Dr. H. C. Burger Hoofd v. h. Laboratorium Medische Physica en de Heer A. Noordergraaf, assistent aan dit Laboratorium, gaarne hartelijk dank.

de kauwbeweging plaats vindt vóór dat onder- en bovenkiezen elkaar raken. „Achievement of „balanced occlusion” through multiplicity of contacts becomes an almost irrelevant *tour de force* when we acknowledge that the interposition of a bolus of food may upset such balanced dentures before stabilizing contacts can become effective”.

Bij het opstellen van een volledige prothese verwerpt hij het aanbrengen van een transversale compensatie-curve, daar hiermede de stabiliteit van de onderprothese niet is gediend; beter acht hij het de

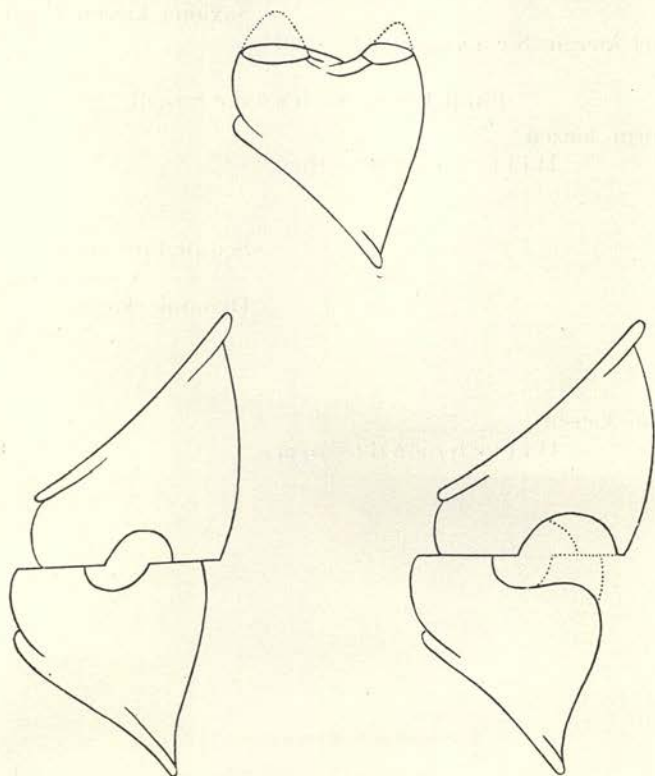


Fig. 28. Het beslijpen van anatomische kiezen (Volgens Sears 1949)

eerste ondermolaren en de onderpraemolaren volgens een anti-Monson-curve op te stellen. Met andere woorden: *Pleasure* plaatst deze elementen zodanig, dat de linguale randen van de kiezen hoger komen te liggen dan de buccale. De tweede ondermolaren worden op de gebruikelijke wijze opgesteld, met dien verstande, dat de elementen distaal hoger komen te staan dan mesiaal (sagittale compensatie-curve), opdat bij propaline beweging een driepunt-contact ontstaat. Weliswaar gebruikt hij de inverted cusp kiezen van *Hall*, maar gaat uit van het principe der *Avery*'s.

CHRONOLOGISCH OVERZICHT VAN DE IN DE TEKST VERMELD
DE AARD VAN HUN KAUWVLAK, VOLGEN

		RATIONEL	
B1		B2	
Chewing kiezen	Sears	1922	
Channel kiezen	Sears	1928	
	Pistill kiezen	Schröder	1928
Teleoform kiezen	Hiltebrandt	1929	
		Scissor bite kiezen	
		Avery en Avery	1930
		Dynamic kiezen	
		Schröder	1931
Abrasion kiezen	Hiltebrandt	1934	

ATIONELE EN FUNCTIONELE KUNSTKIEZEN NA ± 1912, NAAR
E BESCHREVEN INDELING IN GROEPEN

VORMEN		FUNCTIONELE VORMEN	
B ₃		C*)	
		Kruisbeet kiezen G y s i	1927
Inverted cusp kiezen	H a l l 1929		
True Kusp kiezen	M y e r s o n 1929		
Furchen kiezen	B a l t e r s 1929		
Thielemann kiezen	T h i e l e m a n n 1933		
		French kiezen	F r e n c h 1934
		Mc. Crane kiezen	M c. C r a n e 1936
Platform kiezen	S e a r s 1938		
		Dynatomic kiezen	M y e r s o n 1938
Non lock kiezen	S w e n s o n 1939		
Sharp occlusial kiezen	H a r d y 1942		
Zero kiezen	1944		
Geometric kiezen	L a D u e e n 1947		
	S a f f i r		
		N.I.C. kiezen	1949
Vitallium metal kiezen	H a r d y 1950		
		Dura Blend F.L.X. kiezen	M y e r s o n 1950
Shear Kusp kiezen	M y e r s o n 1951		
		Justiform kiezen	1951
		Physioform kiezen	H i l t e b r a n d t 1951
Cooks's kiezen	C o o k 1953		
Van der Ven kiezen	v. d. V e n 1953		
		Torsion kiezen	1953

*) Voor deze groep kan niet op volledigheid aanspraak worden gemaakt.

Thans dienen over het kauwproces zelf enige opmerkingen te worden gemaakt. Gysi en na hem vele anderen waren van oordeel, dat voor het kauwen van vezelig voedsel de quadrangulaire of ovale kaulbeweging (in de aanvang van deze beschouwing beschreven)

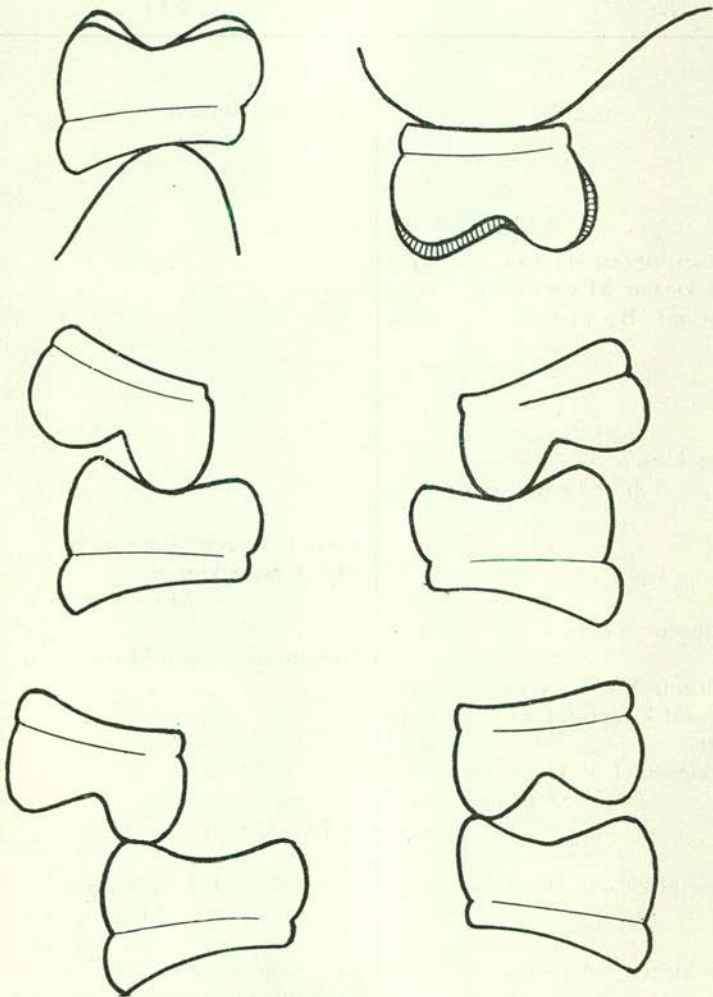


Fig. 29. Het beslijpen van anatomische kiezen (Volgens Payne 1941)

werd uitgevoerd. Hoewel Gysi toegeeft dat de zg. vierde fase „eine derart geringe zeitliche Bewegung darstellt, dasz dieselbe von Aussen kaum wahrnehmbar ist“, is de gehele door deze auteur ontwikkelde articulatie-theorie op deze stelling gebouwd. Gysi's grote tegenstander Hildebrandt (1935) zegt hiervan: „„De basis op

welke alle articulatie-theorieën werden opgebouwd is de zg. vierfasen-theorie." „Sie wurde einfach behauptet.”"

Bakker (1941) schrijft naar aanleiding hiervan: „Aldus kenschetst Hildebrandt de toedracht op uitnemende wijze. Hoogstens, zou men hieraan kunnen toevoegen, zijn oppervlakkige waarneming en vergelijkend physiologische parallelen de grondslagen voor de geponeerde meningen. Hun verband met de prothetiek is stellig veel nauwer dan de uitkomsten der exacte onderzoekingen. Of dit verband echter altijd de prothetiek ten voordele heeft gestrekt, valt te betwijfelen.”

Inderdaad; de resultaten van de vrij talrijke analyses van de kauwbeweging (Hildebrandt 1931; Kurth 1942, 1949; Bakker 1941; Wild 1944; Eberhard 1947 e.a.) geven geen van alle steun aan het veronderstelde bestaan van een vierde fase; met veel goede wil kan men hoogstens zeggen, dat er misschien bij deze en gene iets van is waar te nemen.

Zoals gezegd: zo goed als alle articulatie-theorieën zijn op deze vierde fase gebaseerd. Immers het begrip articulair evenwicht is hier rechtstreeks van afgeleid. Gysi stelde nl. als voorwaarde (ook hierop werd reeds gewezen) dat, wanneer kiezen zich aan de kauwzijde in de „knobbel-op-knobbel-stand" bevinden, de volledige prothese moest worden ondersteund, in die zin, dat de buccale knobbels van de onderkiezen contact dienen te maken met de palatinale knobbels der bovenelementen aan de balanszijde.

Dit nu is tijdens het kauwproces volstrekt onmogelijk. Terecht kwalificeert Hildebrandt dan ook, doelende op deze van vele zijden geëiste „balanced occlusion", dit als „ein Wort ohne Inhalt". Immers verschillende auteurs (Hildebrandt, Pleasure e.a.) hebben er terecht op gewezen, dat de niet kauwende zijde niet *kan* worden ondersteund vanwege de omstandigheid dat de spijsbrok aan de tegenovergestelde zijde dit verhindert.

Hierbij komt, (en Hildebrandt legde er de nadruk op) dat, wanneer de kauwspieren aan de ene zijde in werking treden, de tegenovergelegen kant niet belast is.

In dit verband zij hier gewezen op de recente publicaties van Brudevold (1951) en van Jankelson, Hoffman en Hendron (1953). De resultaten van het onderzoek van laatstgenoemde auteurs zijn zo belangwekkend, dat zij, voorzover zij op dit onderwerp betrekking hebben, onvertaald worden weergegeven: „The findings indicate that food is between the teeth at all time during chewing, tooth contact being negligible and nonfunctional except as a tactile warning to terminate the stroke The evidence strongly suggests that centric occlusion is the only tooth contact of any significance that occurs during stomatognathic function. Evidence of eccentric tooth balance during eating was not found. There was no evidence that balance of teeth in eccentric positions is a physiologic necessity, or that lack of eccentric balance is less conductive to mastication function.”

Gedurende het kauwproces treedt dus nòch een articulaire evenwicht, nòch een driepuntencontact op; waarschijnlijk is zelfs van enig functioneel contact tussen de onder- en bovenkiezen aan de kauwzijde geen sprake!

Gysi zag het kauwen voor een groot deel als een proces, waarbij vezelig voedsel diende te worden verwerkt; in feite is ook dit niet conform de werkelijkheid. Het voedsel, dat de geciviliseerde mens pleegt te nuttigen, heeft vooraf een aantal bewerkingen ondergaan, waardoor aan het malende en snijdende vermogen van het gebit veel geringere eisen moeten worden gesteld dan meestentijds wordt aangenomen. „Het kneden en het gereed-maken van een met speeksel doorengemengde, tot slikken geschikte spijsbrok” (Bakker, 1948) is ongetwijfeld de belangrijkste taak van het gebit van de moderne mens. Dit neemt echter niet weg dat eerstgenoemde verrichtingen niet geheel van belang ontbloeit zijn; met goed gemodeleerde, knobbeloze kunstelementen kan niet alleen gekneet, doch ook gemalen en gesneden worden. Dit alles, voorzover — in het licht van de bevindingen van Jankelson c.s. — van „snijden” gesproken mag worden.

Uiteraard wordt, met hetgeen over articulaire evenwicht is gezegd, niet het belang ontkend van een driepunten-contact tijdens de laterale en propaline beweging, wanneer deze bewegingen onbelast worden uitgevoerd; dit is zelfs bij niet al te grote verticale overbeet met de tot groep B₃ behorende elementen mogelijk, op de o.a. door Hardy, Pleasure en Bakker vermelde wijze.

Van belang is dus: 1. een correcte occlusie, waarbij rekening moet worden gehouden met de omstandigheid, dat de kauwdruk op de eerste molaar en de tweede praemolaar wordt geconcentreerd (Sears, Bakker, Hildebrandt, Hardy); 2. dat bij de zg. „Spiegelbewegingen” de onderkaak zonder glijhindernissen kan worden bewogen; 3. dat gedurende de onbelaste contactbewegingen een driepunten-contact aanwezig is.

Thans dient nog op het verband te worden gewezen tussen de grootte van het „kauwend” oppervlak en de belasting als gevolg van de kracht op de dragende weefsels. Onder „druk” wordt verstaan: de kracht, gedeeld door het oppervlak waar zij op werkt. Of een voedselmasse nu door middel van een groot of een klein oppervlak wordt uiteengeperst, steeds is daartoe een gelijke druk nodig. Indien het werkend oppervlak van een element groter wordt, dan zal de kracht, nodig om de spijsbrok uiteen te persen, eveneens groter moeten worden.

In direct verband met het bovenstaande geldt, dat het zijdelings uitwijken van het voedsel bij een klein werkend oppervlak gemakkelijker plaats vindt dan bij een groot. Zonder nader op de in dit verband geldende fysische wetten in te gaan, kan men zeggen dat de druk op de dragende weefsels afhankelijk is van de grootte van het werkend oppervlak.

Met betrekking tot de bucco-linguale breedte van de elementen dient nog aan enkele punten aandacht te worden gewijd. Daar dus de

kracht die op de dragende weefsels wordt uitgeoefend afhankelijk is van de grootte van het werkend oppervlak, verdient het aanbeveling de kauwvlakken zo smal mogelijk te houden, met dien verstande, dat een voldoende „foodtable” overblijft om de noodzakelijke maalwerking te verrichten (aannemende dat er inderdaad gemalen wordt).

Deze maalbeweging bestaat vrijwel uitsluitend uit laterale bewegingen. Er zal dus voorkomen moeten worden dat de elementen gedurende deze beweging langs elkaar kunnen afglijden, m.a.w. één der „foodtables” moet voldoende breed zijn. Om statische redenen is het gewenst de kauwvlakken van de bovenkiezen vrij breed te maken en die der onderelementen zo smal mogelijk. Dan kan immers de „foodtable” van laatstgenoemde kiezen zo veel mogelijk naar linguaal worden geplaatst (F r e n c h), waardoor de kauwdruk de prothese op een zo gunstig mogelijke plaats zal treffen, nl. linguaal van de lijn die de hoogste punten van de processus verbindt.

Op deze wijze zal het in het algemeen mogelijk zijn bij belast contact van onder- en bovenkiezen de druk uitsluitend op dat deel van de kauwvlakken op te vangen, dat linguaal van de interalveolaire lijn is gelegen. Door de geringe breedte die de onderkiezen op deze wijze verkrijgen, ontstaat tevens een zo gunstig mogelijke bewegingsruimte voor de tong, zodat deze, mits de linguale vlakken der kunstelementen goed gevormd zijn en de afwerking van de linguale vleugels van de onderprothese correct zijn uitgevoerd, een stabiliserende invloed op de onderprothese kan uitoefenen (F i s h). Hetzelfde geldt uiteraard voor de buccale vlakken.

Onderstaand overzicht moge ten slotte een indruk geven van de belangrijkste voorwaarden waaraan kunstkiezen moeten voldoen en die men kan samenvatten, zoals S c h u y l e r (1951) deed: „our problem seems to resolve itself into the selection of that toothform with limited lateral inclines which would serve most efficiently in the mastication of food, with a limited application of force, or the modification of existing anatomic forms to meet this needs.”

Uiteraard wordt hierin een samenvatting gegeven van de punten die door verschillende auteurs in de loop der jaren naar voren zijn gebracht.

Resumerend kan derhalve worden opgemerkt dat kunstkiezen welke voor het vervaardigen van volledige protheses worden gebruikt, afgezien van het materiaal waaruit zij zijn vervaardigd en hun meerdere of mindere natuurlijke gelijkenis, o.m. de volgende eigenschappen dienen te bezitten.

1. De elementen dienen noch in sagittale, noch in transversale richting knobbels of kammen te bezitten, zij dienen dus tot groep B₃ te behoren.
Hiervoor is het mogelijk in kruisbeet op te stellen evenals in een eerste, tweede of derde klas molaar-relatie en alle tussenstanden.
2. Het kauwrelief moet zodanig zijn ontworpen dat gekneet, gemalen en „gesneden” kan worden.

3. De onderkiezen dienen in bucco-linguale richting zo smal te zijn dat zij zonder overmatige belasting van de processus alveolaris in de spijsbrok kunnen dringen, met dien verstande dat het linguale deel van de onderkiezen voldoende breed is om een maalwerktuig te kunnen uitoefenen.
4. Bij belast contact van onder- en bovenkiezen dient uitsluitend dat deel van de kauwvlakken de druk op te nemen dat linguaal van de lijn gelegen is, die de hoogste punten van de processus verbindt.
5. De vorm der onderkiezen moet zodanig zijn dat tong en wang een stabiliserende invloed op de prothese kunnen uitoefenen.
6. Het kauwvlakreliëf dient van in bucco-linguale richting aangebrachte afvoerkanalen voorzien te zijn, zodat dit zelf reinigend is.
7. Door het inslijpen mogen de kauwmechanische eigenschappen van de elementen niet verminderen.

Literatuur

- Bakker, B. R. De „vierde phase” der kauwbeweging bij den mensch; een hypothese daaromtrent. Tijdschr. Tandh. 48 - 730 - 1941.
- Bakker, B. R. De Volle Prothese. N.V. A. Oosthoek's Uitgevers Mij. 1948.
- Balters, W. Untersuchungen über das Kauvermögen von Prothesen mit verschiedenartigen Zähnen Zahnärzt. Rundschau 1930.
- Balters, W. Theorie und Praxis der totalen und partiellen Prothese. Verlag. H. Meusser 1935.
- Craddock, F. W. Prosthetic dentistry. H. K l i m p t o n 1951.
- Mc Crane, H. F. The curved cusp posterior tooth. J. Am. D. Ass. 23 - 1072 - 1936.
- Dahlberg, B. The masticatory effect. Acta Medica Scandinavica suppl. 139 - 1942.
- Falck, K. Platten Prothese. Dtsch. Z. Woch. 37 - 353 - 1934.
- French, F. A. Anatomically formed posterior teeth unsuitable for artificial dentures. Ref.: Dtsch. Z. Woch. 37 - 1192 - 1934.
- French, F. H. Why modified posterior tooth forms. D. Items Int. 57 - 730 - 1935.
- Gysi, A. Der neue verstellbare Gysi Artikulator 1914. Schweiz. M.Z. 25 - 199 - 1915. 25 - 262 - 1915.
- Gysi, A. Das aufstellen einer ganzen Prothese mit den Anatoform-Zähne: Gysi, Williams. Schweiz. M.Z. 25 - 4 - 1915; 25 - 105 - 1915; 25 - 223 - 1915.

- Gysi, A. Die Entwicklung der Kauflächen der Künstlichen Mahlzähne und die physikalischen Gesetze, die deren Funktion beherrschen.
Schweiz. M. Zahnh. 47 - 221 - 1937.
- Hall, R. E. Full denture construction.
J. Am. D. Ass. 16 - 1157 - 1929.
- Hardy, I. R. Technic for use of non-anatomic Acrylic-Posterior teeth.
D. Digest. 48 - 562 - 1942.
- Hardy, I. R. The developments in the occlusal patterns of artificial teeth.
J. Prosth. D. 1 - 14 - 1951.
- Hiltebrandt, C. Die physiologischen und statischen Grundlagen der totalen Prothese.
Vita Zahnfabrik. 1935.
- Hiltebrandt, C. Die ideale Kauflächen-Gestaltung künstlicher Backenzähne.
Dtsch. Z. Woch. 43 - 199 - 1940.
- Hiltebrandt, C. Die Arbeitsphysiologie des Menschlichen Kauorgans.
V. Edmund Banaschewski 1950.
- Jankelson, B., Hoffman, G. H., Hendron, J. A. The physiology of the stomatognathic system.
J. Am. D. Ass. 46 - 375 - 1953.
- Jordan, L. G. Means of minimizing shifting of full denture basis.
J. Am. D. Ass. 15 - 2220 - 1928.
- Myerson, S. The design of artificial teeth.
D. Record. 53 - 349 - 1933.
- Myerson, S. Occlusal forms and natures plan.
D. Digest. 59 - 65 - 1953.
- Payne, S. H. A posterior set-up to meet individual requirements.
D. Digest. 47 - 20 - 1941.
- Pleasure, M. A. Prosthetic occlusion a problem in mechanics.
J. Am. D. Ass. 24 - 1303 - 1937.
- Reich, L. Untersuchungen über den Kaeffekt verschiedener künstlicher Zahnformen in der totalen Prothese nach den von Christensen angegebenen Methode.
Schweiz. M. Z. 47 - 705 - 1937.
- Rice, W. S. A mechanical tooth based on a new principle.
Call. 15 - 2 - 1953.
- Scheff-Pichler. Handbuch der Zahnheilkunde.
Urban und Schwarzenberg: IV Band 1929.
- Schröder, H. Zur Frage der funktionellen Ausgestaltung der künstlichen Zähne.
Dtsch. Z. Woch. 31 - 577 - 1928.
- Schröder, H. Ueber neue künstlicher Zähne (Dynamic-Zähne).
Vjschr. Zahnh. 47 - 421 - 1931.
- Schutz, A. W. Comfort and chewing efficiency in dentures.
J. Prosth. D. 1 - 38 - 1951.

- Schuyler, C. H. Full denture service as influenced by tooth forms and materials.
J. Prosth. D. 1 - 33 - 1951.
- Schwartz, M. M. Some important considerations in tooth arrangement.
J. Am. D. Ass. 16 - 606 - 1929.
- Schwarz, M. M. Some new conceptions of tooth form and tooth arrangement.
J. Am. D. Ass. 17 - 422 - 1930.
- Sears, V. H. Channel type posterior tooth forms.
J. Am. D. Ass. 15 - 1111 - 1928.
- Sears, V. H. What is the future status of nonanatomic posterior tooth forms in full denture prosthesis.
J. Am. D. Ass. 18 - 662 - 1931.
- Sears, V. H. Factors in the designs of special occlusal forms for artificial posterior teeth.
J. Am. D. Ass. 24 - 626 - 1937.
- Sears, V. H. Principles and technics for complete denture construction.
The C.V. Mosby Comp. 1949.
- Sears, V. H. Specifications for artificial posterior teeth.
J. Prosth. D. 2 - 353 - 1952.
- Sobolik, C. F. Observations on occlusal forms by an edentulous dentist.
D. Items Int. 60 - 762 - 1938.
- Tanzer, G. Klinik und Technik der Vollprothese.
Hermann Puschel 1937.
- Thielemann, K. Kauflächengestaltung und Anwendungsbereich neuer Deutscher- und Amerikanischer Kunstzähne.
Vjschr. Zahnh. 49 - 386 - 1933.
- Thomson, M. J. Masticatory efficiency as related to cuspsform in denture prosthesis.
J. Am. D. Ass. 24 - 207 - 1937.
- Trappozzano, V. R.
en Lazzari, J. B. An experimental study of the testing of occlusal patterns on the same denture base.
J. Prosth. D. 2 - 440 - 1952.
- Wild, W. Funktionelle Prothetik.
Benno Schwabe en Co. 1950