

## ANALYSE DER KAAKBEWEGINGEN (II)

### HISTORISCH OVERZICHT

DOOR A. A. D. DERKSEN

(*Vervolg*)

De hierboven gestelde vraag hoe het mogelijk is dat de onderzoekers vóór *Bennett* de openingsas vrijwel allen een andere plaats gaven, kan nu in deze zin worden beantwoord, dat zij een as vonden, die behoorde bij de door hen geregistreerde standen; zij beschouwden de openingsbeweging immers als een deel van een cirkelboog. De onjuistheid hiervan is door *Bennett* afdoende bewezen.

We hebben gezien dat vóór *Bennett Walker* er op gewezen heeft, dat gedurende de zijwaartse beweging de stilstaande condylus niet op zijn plaats blijft. Maar ook *Campion* was al in 1901 tot deze conclusie gekomen, zij het ook langs een andere weg dan de vorige onderzoekers. *Campion* bediende zich nl. van een soort face-bow, aan een onderafdrukpepel gefixeerd, aan welks uiteinden schrijfstiften bevestigd waren, die op beide condyli gericht werden. Door de registratiestift gedurende de bewegingen intermitterend aan te drukken, werden de banen van de condylus als punten op de huid overgebracht. Een stuk wit vloeipapier werd nu tegen de wang gelegd, waardoor de afgelegde wegen op het papier verschenen en geanalyseerd konden worden. Van de zeven door *Campion* gepubliceerde registraties geven wij twee afbeeldingen (fig. 13), waaruit duidelijk blijkt dat de door de condylus afgelegde baan gedurende de openingsbeweging (E.op.) niet identiek behoeft te zijn met die van de zijwaartse beweging van de heen en weer gaande condylus (E.R.) (hierop zou later ook *Gysi* de nadruk leggen) en tevens dat de „stilstaande” condylus (E.L.) niet op zijn plaats blijft maar zich achterwaarts verplaatst. Verder wijst *Campion* nog op het grote verschil in de vorm der afgelegde banen, als ook op het feit, dat hij bij het overnemen op het papier van de op de huid verkregen punten, dit helaas niet steeds op dezelfde wijze georiënteerd heeft. De helling van de condylusbaan kan dus uit zijn figuren niet worden afgeleid. Had hij het papier bv. evenwijdig aan het vlak van *Campere* gericht, dan zou dit nog geen betrouwbaar resultaat hebben gewaarborgd, gezien de grote foutenmarge die aan de methode inhaerent is. Als illustratief voorbeeld van een in die tijd toegepaste methodiek verdient dit onderzoek echter onze belangstelling.

Het zal de lezer opgevallen zijn dat tot nu toe in dit overzicht geen aandacht is besteed aan de voorwaartse beweging en het bepalen van de

helling van de condylusbaan. Om met dit laatste punt te beginnen (op het eerste wordt bij de behandeling van Gysi's onderzoekingen ingegaan), in 1902 publiceerde Christensen een methode om de helling van de sagittale condylusbaan bij propaline beweging vast te leggen. Deze werkwijze die nog steeds, zij het ook enigszins gemodificeerd, wordt toegepast, o.a. bij de check-bite registraties van Hana u e.a. is op de volgende theoretische overwegingen gebaseerd:

Het is bekend dat gedurende de voorwaartse beweging de beide gewrichtskopjes de beweging volgens Bonwill-Walker uitvoeren, of met andere woorden: beide condyli gaan gedurende de propaline beweging naar voren en naar beneden. Wanneer nu, om het eenvoudigste voorbeeld te nemen, bij een tandeloze patiënt de sagittale helling van de condylusbaan moet worden bepaald, kan dit het gemakkelijkst geschieden bij het „bepalen van de beet”. De onder- en bovenbasiswal van de goed passende basisplaten worden zodanig bijgesneden, dat bij juiste verticale dimensie beide wallen elkaar over hun gehele lengte correct raken, terwijl de bovenbasiswal evenwijdig aan het vlak van

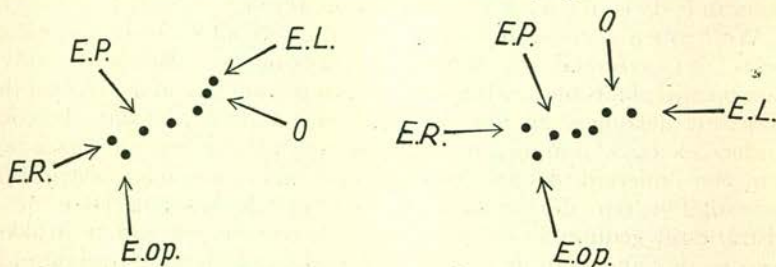


Fig. 13. De door de linker condylus afgelegde banen gedurende de propaline- de orthale- en ectale-entale beweging. (Volgens C a m p i o n 1901)

C a m p e r verloopt. Als nu de patiënt zijn onderkaak naar voren beweegt, zal het frontgedeelte van de onderbasiswal over de bovenbasiswal, dus horizontaal, voorwaarts schuiven, de molaarstreek zal echter ten gevolge van de daling van de condyli dalen. Het gevolg van een en ander is dat er tussen beide basiswallen een wigvormige ruimte ontstaat, welke grootte evenredig is aan de daling van de condyli, dus van de helling van de sagittale condylusbaan (fig. 14).

In hoeverre de toepassing van dit z.g. phenomeen van Christensen, dat op theoretisch juiste grondslagen berust, voor praktisch gebruik aanbeveling verdient, moge hier in het midden worden gelaten. Voorshands is schrijver dezès van mening, dat de waarde van deze in de literatuur aanbevolen methodiek uiterst twijfelachtig is.

Tegenover deze intra-orale registratie-methode staat de in 1908 door Gysi geïntroduceerde extra-orale meting van de condylusbaan.

Het is de grote verdienste van Gysi geweest, dat hij in de tot die tijd vrij chaotische methoden van onderzoek naar de bewegingen van de onderkaak orde heeft gebracht. Voortbouwend op zijn voorgangers heeft hij het onderlinge verband tussen de drie hoofdbewegingen aan-



getoond en getracht deze te analyseren, waarna hij zijn conclusies in een voor praktische toepassing geschikte vorm uitwerkte.

Hoewel G y s i in de loop der jaren nog al eens van inzicht veranderde, zal getracht worden de lezer een indruk te geven van het onge-

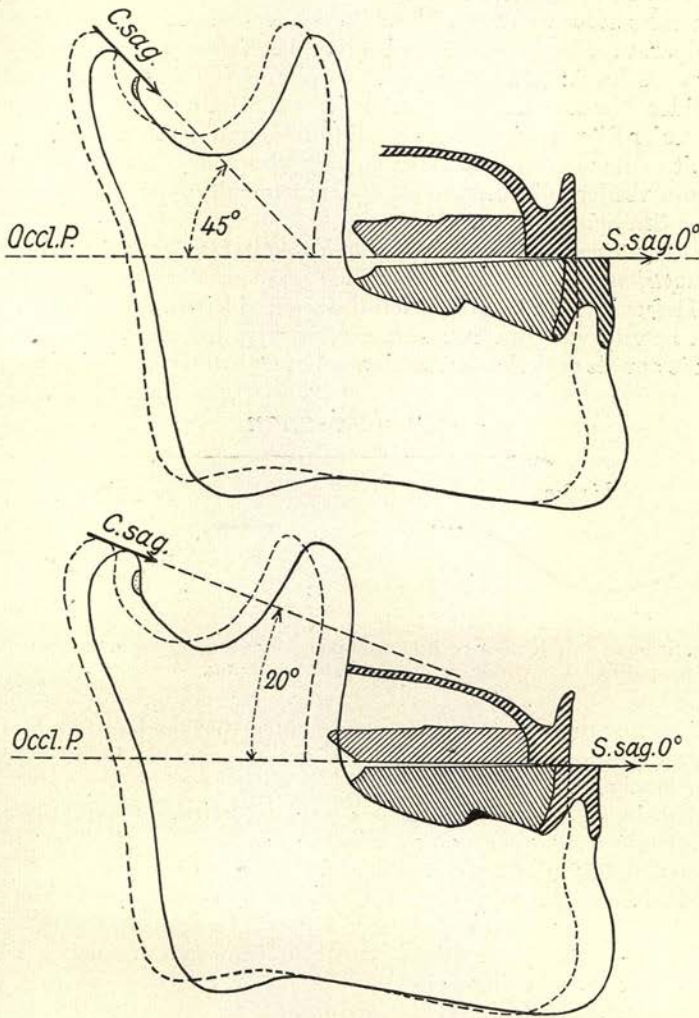


Fig. 14. Het phenomeen van Christensen. Volgens G y s i 1929)

twijfeld zeer belangrijke werk van deze onderzoeker, die ondanks veel dat de toets der critiek niet bleek te kunnen doorstaan, in de geschiedenis der tandheekkunde steeds een van de belangrijkste auteurs op dit gebied zal blijven.

In zijn in 1908 verschenen „Beitrag zum Artikulationsproblem” beschrijft G y s i de door hem ontwikkelde apparatuur ter registratie van de bewegingen der onderkaak. Aangenomen mag worden, dat het principe waarop deze meet-instrumenten zijn gebaseerd, bekend is, zodat met een summier aanduiding kan worden volstaan. In de loop der jaren heeft hij weliswaar verschillende technische veranderingen aan zijn apparatuur aangebracht, in beginsel bleef deze echter onveranderd.

G y s i schrijft: „Mit dem einen bestimme ich Form und Richtung der beiden hinteren Dreieckspunkte (van de driehoek van B o n w i l l) in verticaler Ebene beim Vorbiss und Öffnen und deren Kombinationen, und mit dem anderen Instrumentchen bestimme ich die Verschiebungsbahn des vorderen Dreieckspunkt (der Schneidezähne) in horizontaler Ebene beim Seitwärtsbiss.

*Aus der getrennten Bewegung dieser drei Hauptpunkte des Unterkiefers in den drei Hauptrichtungen des Raumes kann ich dann die Bewegung des ganzen Unterkiefers in allen kombinierten Bissarten ableiten.”*

Met behulp van zijn extra-orale registratie-apparaat, een soort face bow, die aan de onderkaak werd bevestigd en aan welks uiteinde de daar

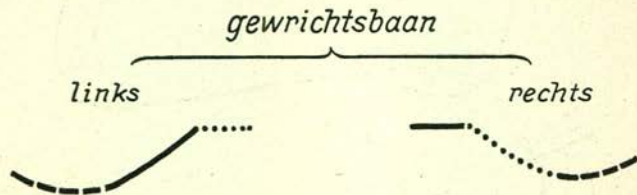


Fig. 15. Schema van de door rechter en linker condylus afgelegde banen gedurende de propaline, de orthale en de laterale beweging. (Volgens G y s i 1908)

aangebrachte registratiestiften op de centra der beide condyli waren ingesteld, werden de afgelegde banen op een aan het hoofd gefixeerd karton getekend.

Hierbij bleek dat de hellingshoek van de sagittale condylusbaan bij verschillende individuen sterk varieerde n.l. van  $5^{\circ}$ — $54^{\circ}$ , terwijl ook een verschil tussen rechter en linker baan aanwezig bleek te zijn. Als gemiddelde waarde geeft G y s i  $33^{\circ}$ . Zijn statistische bewerking, voor zover hiervan mag worden gesproken is ietwat vreemd. In fig. 15 worden een rechter- en linker condylusbaan aan een nadere analyse onderworpen. Uit de tekening volgt dat G y s i iedere baan in drie delen onderverdeelt. Tevens blijkt dat gedurende de zijwaartse beweging de „rustende” condylus zich achterwaarts verplaatst. Verder spreekt de figuur voor zichzelf evenals de volgende (fig. 16), in welke het grote verschil in de vorm van de banen tot uiting komt en tevens, dat de openingsbaan niet identiek behoeft te zijn met die der zijwaartse beweging.

De zijwaartse beweging „der vorderen Kieferredreieckspunkten” registreerde G y s i in een horizontaal vlak, door een verende registreer-



stift aan de bovenbasiswal te bevestigen, die de afgelegde banen, op de van was voorziene plaat — die ter bevestiging van het extra-orale registratie-apparaat aan de onderbasiswal gefixeerd was — overbracht. „Der Markierstift zeichnet diese Bewegungen . . . zuerst unregelmäszig

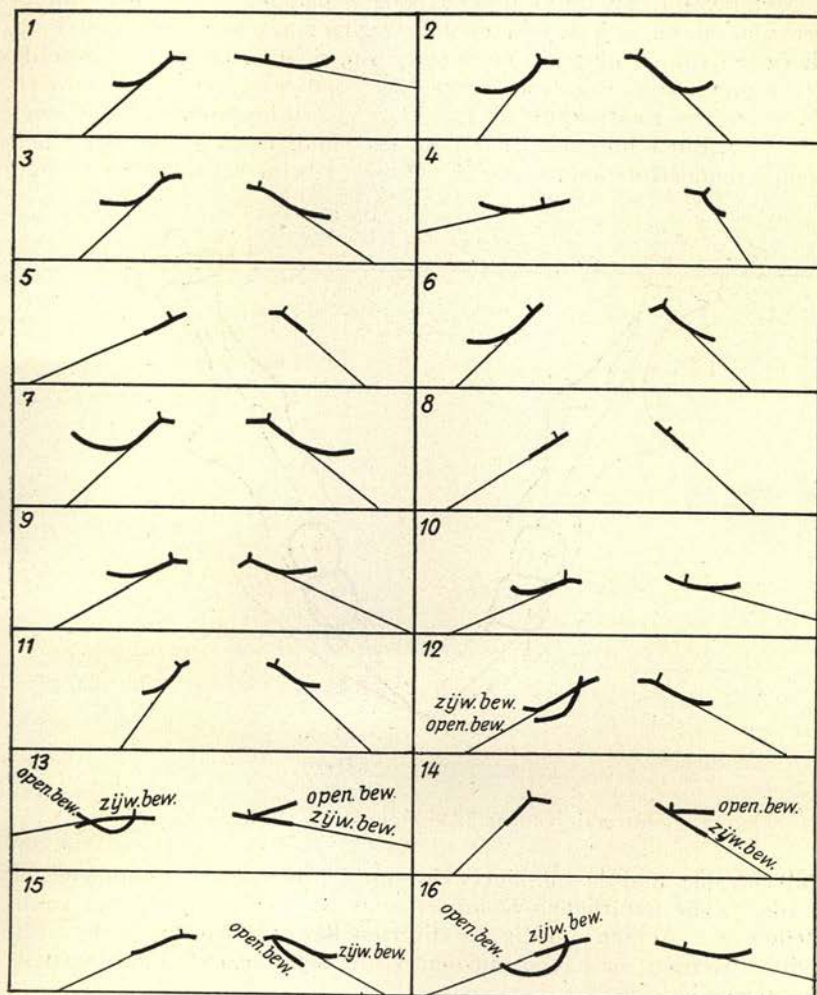


Fig. 16. Overzicht van verschillende vormen van condylusbanen. (Volgens Gysi 1908)

und wir durch einander auf der hinteren Partie ein, weil der Unterkiefer im Anfang gewöhnlich zu weit nach vorn gehalten wird” . . . . en men „sieht nun, wie der Unterkiefer allmählich ermüdend, in seine normale Rückwärtslage kommt und seine Bahn durch eine schöne regelmäszige Kurve aufzeichnet”. Hier wordt dus de gothische boog of pijlpunt-

registratie beschreven, die inderdaad als enig juiste methode moet worden aangemerkt om de centrische relatie te vinden. Gysi zelf zegt hiervan: „ein ausgezeichnetes Hilfsmittel, um die sonst so schwierig zu findende Normalschlussstellung des Unterkiefers ermitteln zu können“.

Met behulp van de Gothische boog bepaalde Gysi het rotatiecentrum om hetwelk de zijwaartse beweging zou plaats vinden, door op de benen van de pijlpunt loodlijnen op te richten. Daar waar deze de verbindingslijn van de beide centra der condyli snijden, bevinden zich de gezochte rotatie-centra, door Gysi „Wippunkte“ genoemd (fig. 17). „Ein Wippunkt ist also die aus den diversen Muskeltraktionen resultierende Rotationsaxe des Unterkiefers beim Seitwärtsbeissen und

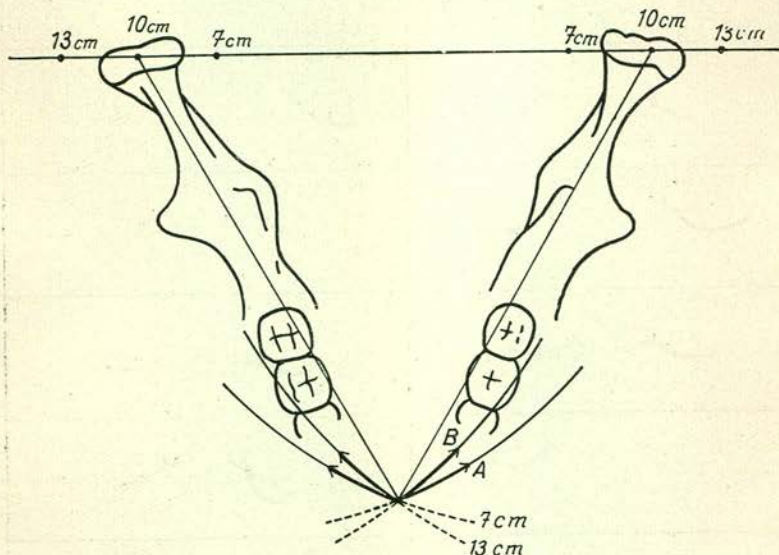


Fig. 17. Constructie van de „Wippunkte“. (Volgens Gysi 1908)

fällt nur hier und da zufälligerweise mit den Kondylen zusammen“, en verder: „Die natürlichen Kondylen sind also keine eigentlichen Drehstellen oder Achsen um die die diversen Bewegungen des Kiefers ausgeführt werden; sie haben nur dem Unterkiefer als feste Führungsstelle zu dienen“.

Ook Andresen dacht zich enige jaren later (1912) het rotatiecentrum van de laterale beweging op de intercondylaire as, hoewel zijn constructie met die van Gysi verschilde. Andresen legde er de nadruk op dat bij het bepalen van dit draaipunt de afstand tussen de centra van rechter en linker condylus van belang is. Deze diende dan ook steeds te worden bepaald.

Na de sagittale verplaatsing van de heen en weergaande- en de „stilstaande“ condylus geregistreerd te hebben construeerde deze



auteur, zoals in fig. 18 is aangegeven, rechter en linker rotatiecentrum.

Tot zover G y s i's inzichten omtrent de zijwaartse beweging. In deze publicatie ging de schrijver ook nader in op de z.g. propaline of voorwaartse beweging. Alvorens zijn zienswijze in deze te behandelen, dient echter eerst aandacht te worden geschonken aan enige auteurs die zich vóór 1908 met dit bewegingstype bezig hielden. Allereerst F e r d i n a n d, G r a f v o n S p e e, een anatoom, die in 1890 een aantal schedels onderzocht en daarbij tot de overtuiging kwam „dasz die ganze sichtbare Contactlinie der Kauflächen der Molarzähne annäherend genau auf Punkte desselben Kreisbogens fällt, und ferner dieser die Sagittal-

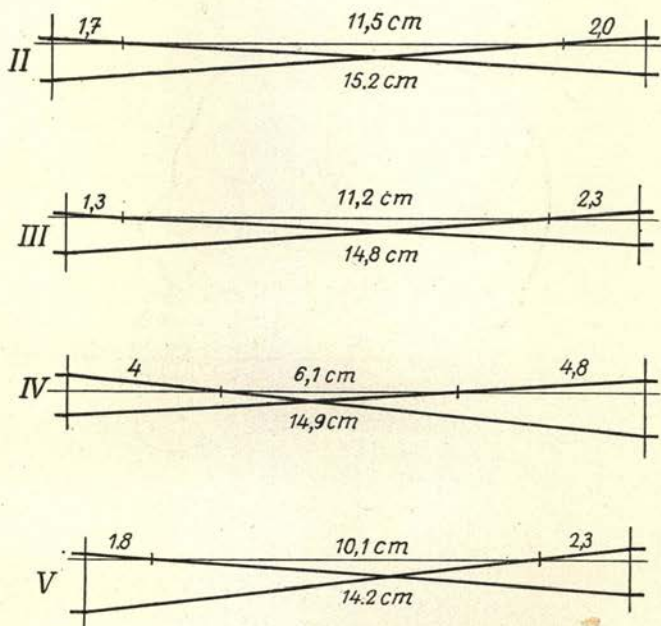


Fig. 18. Constructie van het rotatiecentrum van de laterale beweging. (Volgens Andresen 1912)

anzicht der Kauflächen bestreichende Kreisbogen in seiner Fortsetzung nach rückwärts den vordersten Punkt des Kiefergelenkkopfes streift.

Demnach liegen also Punkte des Unterkiefers, die sich an den übrigen Schädel in Contact verschieben, im Praeparat auf demselben Cylinder-mantel", welks as gelegen is, „etwa in der horizontalen Halvierungsebene der Augenhöhle, hinter von der Crista lacrimalis posterior."

Deze as zou de rotatie-as zijn om welke de voorwaartse beweging plaats vond.

C h r i s t e n s e n, die we al bij het naar hem genoemde phaenomeen hebben ontmoet, ging nader op S p e e's inzichten in. Hij was evenwel van oordeel dat de gewrichtsbaan en de „curve van S p e e" niet op

dezelfde cilindermantel behoeften te liggen maar zich even goed op concentrische cylindervlakken konden bevinden.

Ook was Christensen niet zo positief als Spee bij het aanduiden van de plaats van het bewegingscentrum; dit zou namelijk niet steeds in de oogkas moeten worden gezocht, het kon even goed op een grotere of kleinere afstand daarvan gelegen zijn.

Terugkerende naar Gysi's publicatie van 1908 dient allereerst te worden opgemerkt dat Gysi terecht betoogde, dat bij het natuurlijke gebit in verreweg de meeste gevallen iedere voorwaartse beweging ge-

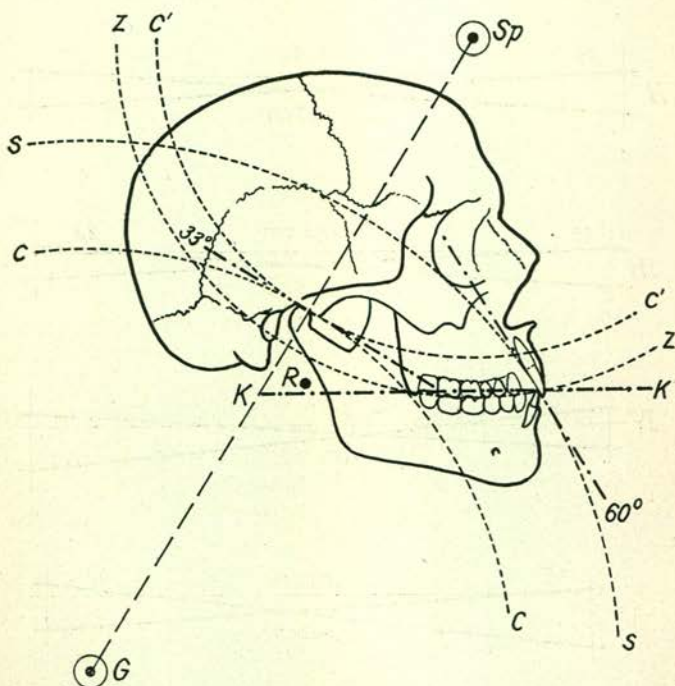


Fig. 19. Constructie van het rotatiecentrum van de propaliale beweging. (Volgens Gysi 1908)

paard moet gaan met een geringe openingsbeweging, daar immers de verticale overbeet dient te worden overwonnen. Hierop had twee jaar tevoren, volgens Gysi zelf, Peckert al gewezen. Aan de hand van fig. 19 toont Gysi dan aan dat het centrum van de propaliale beweging juist tegenover de door Spee gevonden as moest liggen. De loodlijnen op condylus- en incisiefbaan snijden elkaar immers onder het vlak van occlusie. Naar gelang van de respectievelijke hellingen van deze banen krijgt de gezochte as een andere plaats.

Enige jaren later zou Gysi tot een andere conclusie komen, doch daarover later.



Alvorens zijn onderzoeken te vervolgen is het gewenst, aandacht te besteden aan Fick's inzichten, zoals die zijn vastgelegd in zijn standaardwerk „Anatomie und Mechanik der Gelenke”. Hierbij is dan tevens gelegenheid op enige publicaties van nog niet besproken auteurs, zoals Wallisch 1903 en Breuer 1910 te wijzen.

Evenals vele anderen, ging ook Fick uit van de drie hoofdbewegingen van de onderkaak, te weten: „das Vor- und Zurückschieben des

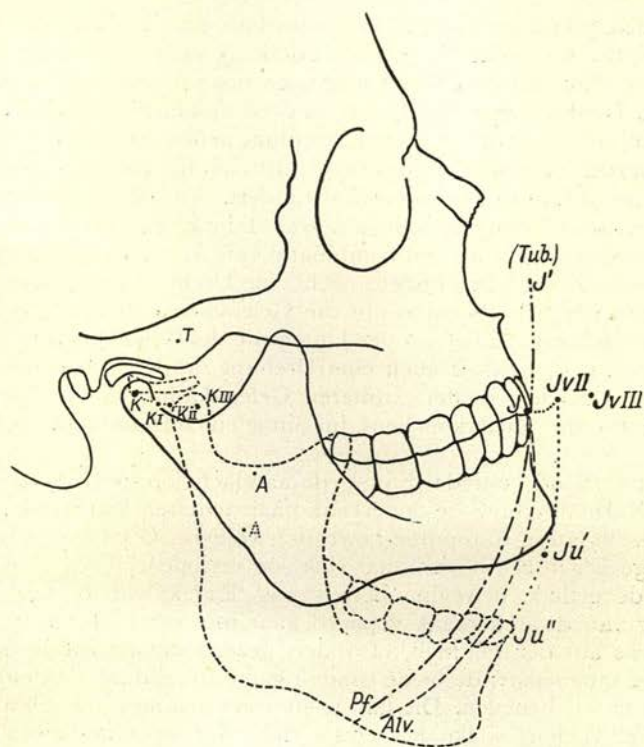


Fig. 20. Schema van de beweging van de onderkaak gedurende orthale- en propaline beweging. (Volgens Fick 1911)

Unterkiefers, das Heben und Senken und die sogenannte Mahlbewegung desselben”.

Betreffende de voorwaartse beweging wijst Fick op het feit, dat hierbij in de regel de overbeet dient te worden overwonnen. Hij maakte in zijn betoog onderscheid tussen psalid-odontie of schaarbeet, labid-odontie of tangbeet en opisth-odontie, waarbij het onderfront voor het bovenfront staat (nomenclatuur van Welcker 1862). Uiteraard is de beweging bij de schaarbeet het gecompliceerdst, daar de voorwaartse beweging met een, zij het ook geringe, openings-beweging gepaard gaat. Deze laatste eindigt als de end-to-end stand bereikt is, waarna het

voorste punt van de driehoek van *B o n n w i l l* een opwaartse beweging uitvoert (zie fig. 20).

*F i c k* bestreed de door vele auteurs gehuldigde mening dat de voorwaartse beweging zou plaats vinden, om „die Achse des Tuberculum articulare” (*T.*, fig. 20). Deze beweging is veel gecompliceerder, daar zij in twee fasen kan worden verdeeld, n.l. 1. „die Senkung der Schneidezähne ab- und vorwärts; 2. die Hebung derselben nach oben vorne.”

De eerste phase kan worden beschouwd als een parallele verschuiving of translatie, bij welke de gehele onderkaak zich evenwijdig aan het palatinale vlak van de bovenfronttanden naar beneden en naar voren beweegt. De discongruentie tussen de door de gewrichtskopjes beschreven baan en de vorm van het tuberculum articulare zou dan door de discus worden opgeheven; deze verplaatst zich n.l. met de condyli naar voren, terwijl hij tevens van vorm verandert. Wat de tweede phase van de voorwaartse beweging aangaat, was *F i c k* van oordeel dat deze moest worden gezien als een combinatie van twee rotaties, „d.h. in jedem kleinen Zeitteilchen findet sowohl eine Drehung des ganzen Unterkiefers mit der Schaltscheibe um die Gelenkhöckerachse, *T.*, statt wodurch das Kieferköpfchen an der Unterseite des Gelenkhöckers nach ab- und vorwärts gleitet, als auch eine Drehung des Kieferköpfchens bezw. des ganzen Kiefers in der „unteren Gelenkkammer” um die *eigene*, quere Achse des Kieferköpfchens, im Sinne einer Hebung der Schneidezähne.”

In dit verband vestigde *F i c k* de aandacht op het feit, dat vanuit de z.g. Normalstellung de onderkaak naar achteren kan worden bewogen (d.i. de latere retropulsie-beweging, volgens *G y s i*) welke beweging ongeveer in een horizontaal vlak zou verlopen.

Wat de orthale beweging betreft was *F i c k* van oordeel dat de draaiing van de onderkaak gepaard gaat met een „Heraustreten des Köpfchens aus der Pfanne”, of anders gezegd dat de rotatie met een translatie samengaat; de beide condyli gaan dus gedurende de draaiing naar voren en beneden. Dit laatste in tegenstelling tot *E c k h a r d*'s opvatting, volgens welke het eerste deel der openingsbeweging een zuivere rotatie zou zijn (Zie ook *M c C o l l u m*'s onderzoekingen).

Volgens *F i c k* wordt de openingsbeweging gewoonlijk gelijktijdig met de propaline beweging uitgevoerd, ook is het mogelijk eerst de onderkaak naar voren te brengen en pas daarna de mond te openen. Deze bewegingen in omgekeerde volgorde uit te voeren zou echter niet doenlijk zijn.

Dezelfde auteur bespreekt dan de „Kiefersenkung mit vorausgeschickter Kiefervorschiebung”, die moet worden beschouwd als een samengaan van twee bewegingen. Hij omschrijft de openingsbeweging als volgt:

„Die wahre Bahn des Unterkiefers bei der Senkung ist vielmehr das Resultat gleichzeitiger Drehung desselben um die quere, im Schädel feste Achse durch die beiden Gelenkhöcker (in *T.*), also einer Vorwärts-Abwärtsschiebung des Kieferköpfchens mit einer Drehung des Kiefers um die bei der Vor-



schiebung desselben *im Raume* (längs  $K$ ,  $K_I$ ,  $K_{II}$ ,  $K_{III}$ ) *fortschreitende* „quere Köpfchenachse“.”

Dat van een vaste rotatie-as geen sprake kan zijn toonde F i c k ook

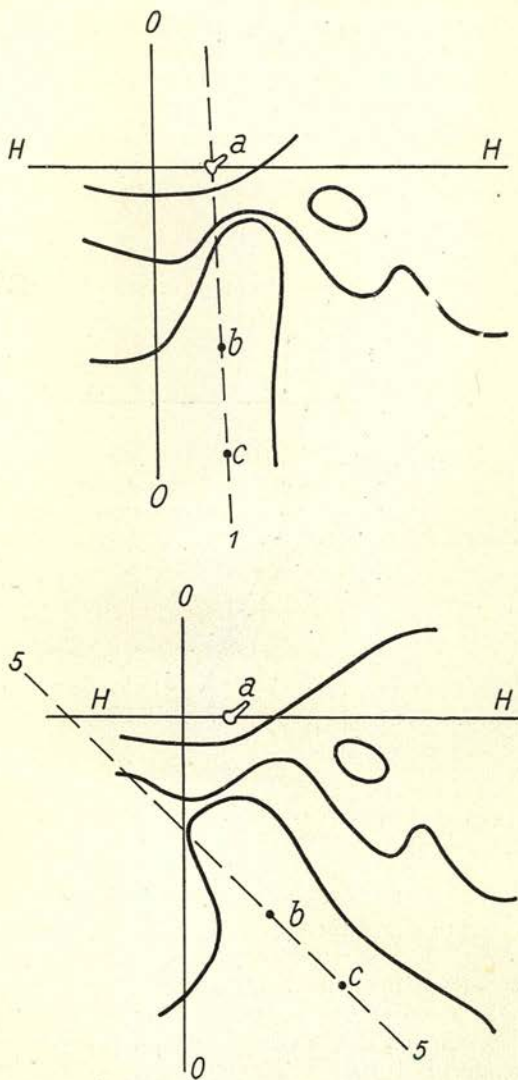


Fig. 21. Schema van het experiment van Breuer. (Volgens Fick 1911)

aan met behulp van de door Breuer gepubliceerde röntgenfoto's. Als oriëntatiepunten dienden twee metaalstiften in de opstijgende tak van de mandibula (b en c) en één in de schedel (a) in fig. 21. De verschil-

lende standen werden met behulp van een coördinatensysteem geanalyseerd. Zoals uit fig. 22 blijkt, snijden de verbindingslijnen van de onderste oriëntatiepunten in de verschillende geregistreerde standen elkaar niet in één punt van het vlak van beweging. Ware dit wel het geval, dan was dit punt het vaste rotatiecentrum. Maar ook mogen de snijpunten van de lijnen 1-1, 2-2, 3-3, 4-4 en 5-5 niet als momentane centra worden beschouwd, zoals Breuer deed.

Volgens Breuer (1909) was het Wallisch, die in 1909 op het verschil tussen de „Ruhestellung” en de „Ruhelage” wees. Onder „Ruhestellung” verstond hij centrale occlusie, terwijl de „Ruhelage bei erschlafften Muskeln” overeenkomt met de rustpositie, bij welke „das

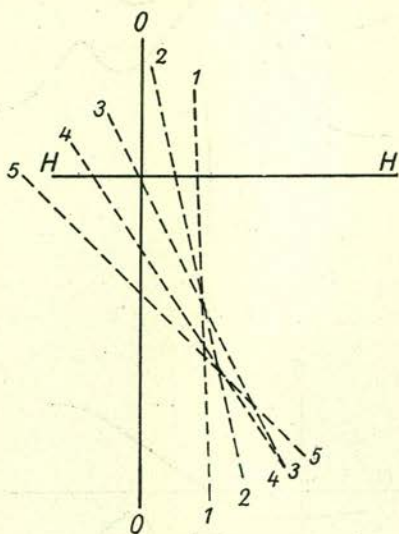


Fig. 22. Diagram van de openingsbeweging naar het experiment van Breuer. (Volgens Fick 1911)

Gelenk in folge der Eigenschwere des Unterkiefers in der aufrechten oder horizontalen Lage etwas geöffnet (ist).”

Enige jaren later zou in de literatuur een strijd ontbranden over de vraag of het kaakgewricht al dan niet invloed uitoefent op de diverse bewegingen, maar al voor 1911 waren enkele auteurs van mening dat alleen de musculatuur het kaakmechanisme zou beheersen.

Fick ontkende dit laatste: „Der Kiefer schwebt durchaus nicht sozusagen frei in den Muskeln, sondern findet doch an der Pfanneneinrichtung, der Bandscheibe u.s.w. Stützpunkte die den Mechanismus wesentlich mitbestimmend helfen”.

Thans iets over de laterale beweging of de „Mahlbewegung” zoals Fick hem noemde. Draait de onderkaak b.v. naar links om een verticale as door het linker kaakkopje, dan blijft deze condylus bijna



op zijn plaats, het rechter kopje daarentegen beweegt zich maximaal naar voren en beneden. „Der ganze Kiefer wird also schief nach rechts-abwärts geneigt oder, was dasselbe ist, um eine sagittale Achse, die etwa durch das linker Kieferköpfchen läuft, gedreht. Seiterneigung des Kiefers um die sagittale Achse kommt also noch hinzu zu der Drehung um die vertikale Achse durch das linker Kieferköpfchen und man kann beide Drehungen, da es sich nur um einen kleinen Winkelausschlag handelt, zu einer einzigen Drehung um eine resultierende Achse zusammensetzen” (fig. 23).

Deze as staat dus niet volkomen verticaal maar wel in het sagittale vlak. Strikt genomen mag eigenlijk niet van een stilstaande as worden gesproken, daar er voor elk klein deel van de draaiing een momentane as te construeren valt.

Tenslotte merkt F i c k nog op dat de stilstaande condylus niet geheel op zijn plaats blijft, doch aan een, zij het kleine, laterale verschuiving onderhevig is.

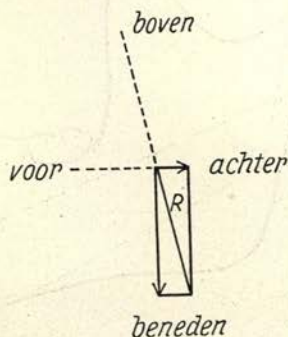


Fig. 23. Constructie van de as om welke de laterale beweging plaats vindt. (Volgens F i c k 1911)

Wanneer wij weer terugkeren naar het werk van G y s i, dient allereerst te worden opgemerkt dat deze auteur in 1912 een verklaring gaf voor het feit, dat de banen die de condylus beschrijft, gedurende de voorwaarts- en de openingsbeweging enerzijds en de laterale beweging anderzijds niet identiek zijn. Hoewel hij in zijn publicatie van 1908 aan de hand van de door hem gedane registraties tot de conclusie komt dat deze banen *kunnen* verschillen, schreef hij vier jaar later dat ze nooit identiek kunnen zijn, omdat de heen en weer gaande condylus een meer transversale richting heeft gedurende de zijwaartse beweging, dan bij de orthale of propaline beweging. Immers: „eine Strasse . . . , die direkt einen Hügel hinauf geht, ist steiler als eine solche, die in allmählicher Steigung den Hügel hinauf zieht.” Met deze redenering wilde G y s i nader aantonen, dat de intra-orale meting van de condylusbaan volgens C h r i s t e n s e n onjuist zou zijn.

Wat de rotatiecentra van de verschillende bewegingstypen betreft was G y s i de hieronder volgende zienswijze toegegaan:

De orthale beweging vindt plaats om een zich in de ruimte verplaatsende as. Wanneer de banen, die condylus en kin gedurende deze beweging beschrijven, in drie étappes worden verdeeld, dan mogen deze laatste als rechtlijnig worden beschouwd (fig. 24). Richt men nu loodlijnen op de étappes 1, 2 en 3 van condylus- en kinbaan op, dan snijden deze elkaar respectievelijk in de punten  $V^1$ ,  $V^2$  en  $V^3$ . Hiermede zou dan de zich in de ruimte verplaatsende as zijn aangetoond. Ook het eerste deel der openingsbeweging zou dus niet geschieden om de intercondylaire as (zie boven).

Zoals we gezien hebben was Gysi in 1908 nog van oordeel, dat het rotatiecentrum voor de laterale beweging op de intercondylaire as gelegen was. In zijn publicatie van 1912 bleek hij dit standpunt verlaten

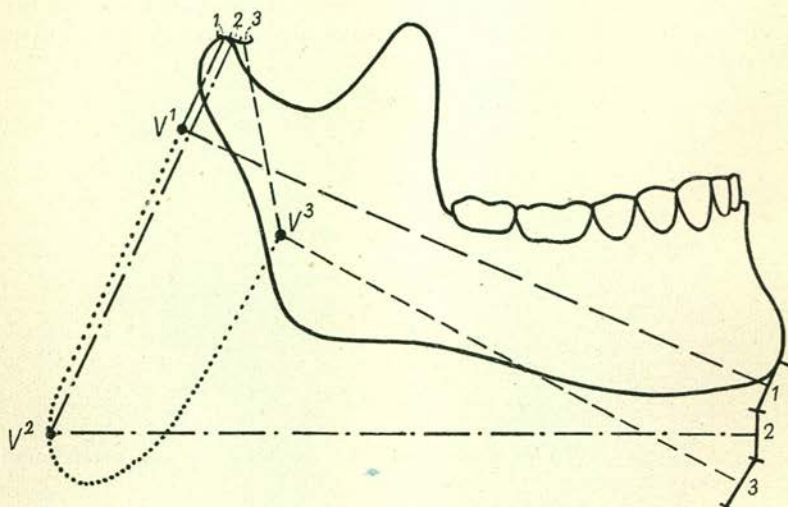


Fig. 24. Constructie van de momentane assen om welke de orthale beweging plaats vindt. (Volgens Gysi 1912)

te hebben. Zijn redenering was toen als volgt: Wanneer de onderkaak een laterale beweging uitvoert, gaat de heen en weergaande condylus naar binnen, terwijl het „stilstaande” kaakkopje zich naar buiten verplaatst. Richt men nu op de door de condyli afgelegde banen en op de door de symphyse afgelegde weg loodlijnen op, „so bildet der Schnittpunkt den zugehörigen Rotationspunkt. Dieser liegt demgemäss hinterhalb und oberhalb der Gelenkköpfe” (fig. 25).

De plaats van het rotatie-centrum zou dus afhankelijk zijn van de grootte van de hoek van Bennett. Deze hoek is individueel verschillend; hij varieert van  $5^{\circ}$ — $25^{\circ}$ , de laterale symphysis of laterale snijtandbaan van  $100^{\circ}$ — $140^{\circ}$ .

Afgezien van de vele vragen die bij nadere beschouwing naar voren komen, op welke Max Müller in zijn boek verder ingaat, zij hier



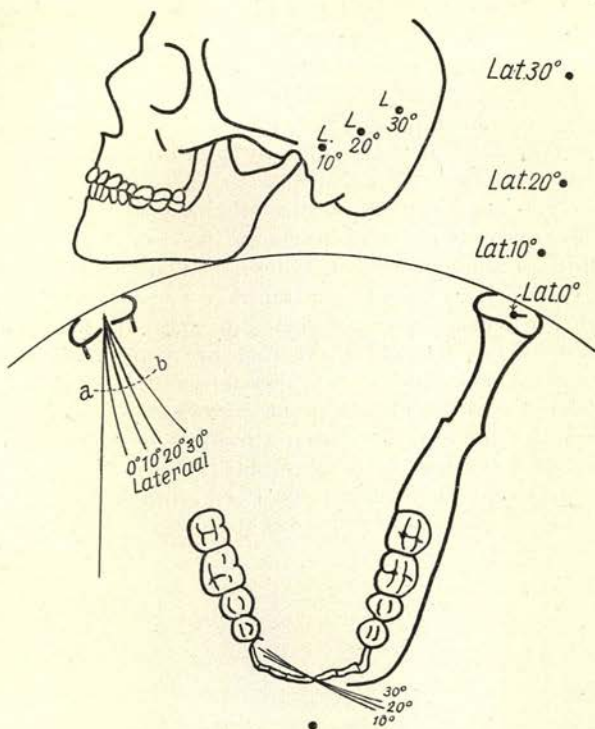


Fig. 25. Constructie van de as om welke de laterale beweging plaats vindt.  
(Volgens Gysi 1912)

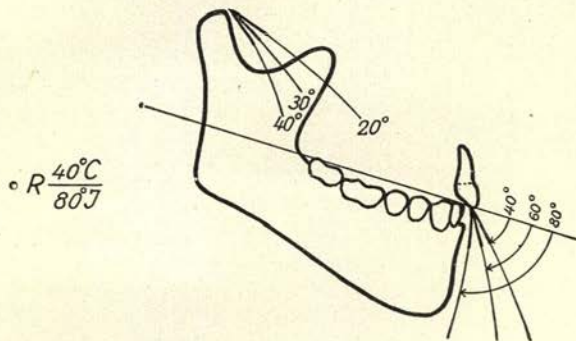


Fig. 26. Constructie van de as om welke de propalinal beweging plaats vindt.  
(volgens Gysi 1912)

•  $R \frac{30^\circ C}{60^\circ J}$

•  $R \frac{20^\circ C}{40^\circ J}$

slechts gewezen op het feit, dat de baan van de „stilstaande” condylus nooit dezelfde kan blijven wanneer die van de heen en weergaande condylus en symphyse van 0—30° varieert, zoals fig. 26 weergeeft.

Wat het rotatie-centrum voor de propaline beweging betreft, handhaafde Gysi zijn mening dat dit onder en achter het kaakgewricht gelegen zou zijn, daar „die Schneidezahnbahn immer ungefähr doppelt so steil ist wie die Gelenkbahn.”

De plaats van dit centrum is dus afhankelijk van de respectieve hellingen van condylus- en symphysebaan (fig. 26).

In dezelfde publicatie bericht Gysi, dat in 1866 van de hand van de Engelsman B a l k w i l l een bijdrage verschenen was, die zoals vaker gebeurt, in volkomen vergetelheid was geraakt, maar waarin *alles* te vinden was, „was im Laufe dieser 46 Jahre von allen Artikulationsforschern mühsam nach und nach erarbeitet werden müsse”.

Zo beschreef B a l k w i l l o.a. de bewegingen die door B o n w i l l, W a l k e r en B e n n e t t gevonden waren, de zg. Gothicse boog, de compensatie-curve, kortom in deze publicatie van 26 pagina's gaf hij blijk het probleem van de articulatie voor een groot deel te doorgronden.

(Wordt vervolgd)