

## PANORAMA - RÖNTGENOPNAMEN IN DE TANDHEELKUNDE

TILL JUNG

De röntgenstatus van het gebit, d.w.z. het volledige röntgenologische onderzoek van het tand-kaakstelsel vereist, bij gebruikmaking van de bekende intraorale techniek, ten gevolge van de anatomische vorm der kaakbogen, twaalf tot achttien opnamen. De omslachtigheid van deze methode moet dan ook heden ten dage, nu reeds meer dan veertig jaren zijn verstreken sedert SIMPSON en WESKI de eis van een complete status bij een alles omvattend onderzoek stelden, als de hoofdoorzaak worden gezien van het feit, dat dit, door de professie altijd als juist beaamde principe, in de praktijk nog nauwelijks toepassing vindt. Aan talrijke voorstellen tot vereenvoudiging heeft het dan ook nimmer ontbroken. Zo is door combinatie van intra- en extraorale foto's het aantal opnamen gemakkelijk te verminderen. Voor massaonderzoek betekenen deze vereenvoudigingen echter nog geen merkbare vermindering van arbeid en tijd. Nieuwe methoden, die met minder tijd en moeite een volledige röntgenstatus opleveren, verdienen daarom onze aandacht.

Uitvoerige onderzoekingen in de aangegeven richting hebben twee nieuwe werkwijzen opgeleverd, die op één resp. twee films een panoramisch beeld der kaakbogen tot stand brengen; opnametechnisch gezien langs twee geheel verschillende wegen.

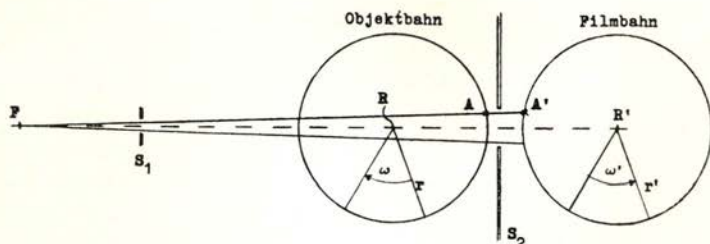
### *1. de tomografische panorama-opname.*

Deze methode is gebaseerd op gedachten van HECKMANN, maar vooral en onafhankelijk van deze, op de ideeën en toestellen van PAATERO. Het grondprincipe, dat in de thans verkrijgbare apparaten verwerkt is, wordt door afbeelding 1 verduidelijkt.

Om een rotatie-as  $R$  draait, met de wijzers van de klok mee, een cilindervormig lichaam (de vereenvoudigde voorstelling van boven- en onderkaak). Om een tweede as  $R$  draait in tegengestelde richting een cylinder waarop een röntgenfilm is bevestigd. De stralen  $r$  en  $r'$  van beide cylinders zijn gelijk, evenals hun hoeksnelheid  $w$  en  $w'$ . De focus  $F$  van de röntgenbuis ligt in het verlengde van de verbindingslijn  $R'-R$ . Van hieruit treft een stralenbundel, die door parallel aan de rotatie-assen liggende spleet-

vormige diafragma's  $S_1$  en  $S_2$  tot een smalle kegel beperkt wordt, object en film.

Treedt nu het punt A van het object binnen de kegelvormige stralenbundel, dan wordt het beeld daarvan door de röntgenstralen op de film



Afb. 1: Het principe der tomografische panoramaopname (Pantomografie volgens PAATERO)

ter plaatse van  $A'$  geprojecteerd. A verplaatst zich bij de gegeven hoeksnelheid  $\omega$  en radius  $r$  met de lineaire snelheid  $v$  over zijn cirkelvormige baan door de stralenbundel. Aangezien de cilinder, waarop de film is bevestigd, zich met dezelfde hoeksnelheid beweegt en aangezien de film evenver van het rotatie-centrum is verwijderd als het punt A (immers  $r = r'$ ), beweegt zich de film met dezelfde lineaire snelheid. De schaduw van  $A'$  van het object A valt daardoor gedurende zijn baan door de stralenkegel steeds op hetzelfde punt van de film; op de film ontstaat een scherp beeld van alle punten, die op dezelfde cirkel roteren als A.

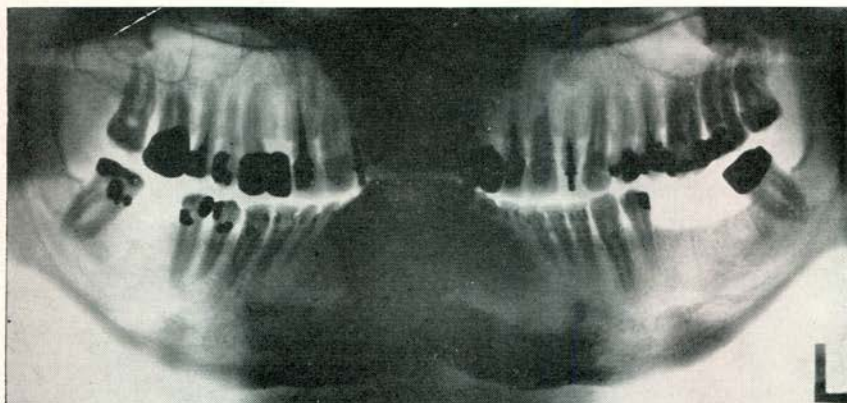
Punten van het object, die dichter bij het rotatie-centrum R liggen dan A, bewegen zich met een kleinere lineaire snelheid, hun schaduw blijft dus bij de sneller draaiende film achter. Punten van het object die verder van het rotatie-centrum R zijn verwijderd dan A, roteren met een grotere lineaire snelheid, hun schaduw loopt a.h.w. van het projectievlak weg. In beide gevallen wordt hun beeld op de film onscherp. Nog onscherper worden alle punten tussen rotatiecentrum en focus, aangezien hun schaduw tegen de draairichting van de film in loopt.

Volgens dit principe is door een juiste keuze van rotatiesnelheid en spleetvormig diafragma de dikte van het object, dat scherp wordt afgebeeld, zó in te stellen dat het bij benadering overeenkomt met de buccolinguale afmeting der tand-kaakbogen. PAATERO bracht dit principe in praktijk in zijn „Pantomograph” en maakte volgens de beschreven methode opnamen van de aangezichtsschedel, die aan de mercator-projectie der geografen herinneren. De „Rotagraph” (WATSON) lijkt in constructie en gebruik op de Pantomograph.



Bij de volgens deze methode vervaardigde röntgenopnamen worden echter slechts enkele partijen van de tandboog orthoradiaal getroffen. PAATERO ging er daarom toe over rechter en linker zijde van elkaar gescheiden te fotograferen (tweezijdig excentrische methode). Daarmede konden de hinderlijke overlappingsen in de beelden der elementen, behalve in het gebied der premolaren, geëlimineerd worden.

Volgens deze excentrische methode werkt ook het naar de principes van PAATERO in de V.S. ontwikkelde Panorex-röntgenapparaat, waarbij om technische redenen niet patiënt en film, doch buis en film, draaien. De wisseling van het zich ter hoogte van de verstandskies bevindende rotatiecentrum der ene zijde naar dat van de andere zijde geschiedt door automatische translatie over ongeveer 45 mm van de patiëntenstoel.

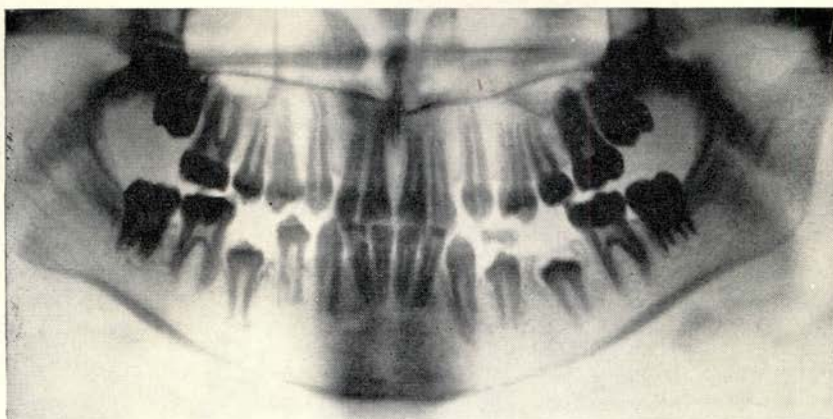


Afb. 2: Panorex opname van een patiënt van 27 jaar. De zone van onscherpte in het midden van het beeld ontstaat bij de translatie van de stoel voor de verwisseling der rotatiecentra, zij scheidt de linker en rechter kaakhelft van elkaar.

Afb. 2 laat het resultaat zien van een opname met het Panorex-apparaat. De opname wordt, zoals bij alle tomografische panorama-opnamen, met behulp van versterkingsschermen gemaakt. Aangezien echter ook bij de rotatie om twee assen nog de vermelde overlappingsen in het gebied der premolaren voorkomen, past PAATERO thans ook nog een derde rotatiecentrum toe in het middelpunt van de boog der frontelementen. Technisch werd deze gedachte gerealiseerd in de „Orthopantomograph”, waarvan de opname van afb. 3 een voorbeeld is.

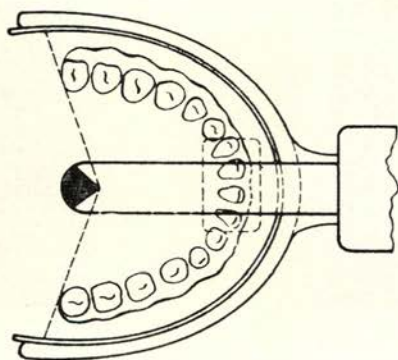
## 2. De Panorama-vergrotingsopnamen.

Het idee de tandbogen niet van buiten naar binnen (centripetaal) doch van het centrum uit naar buiten (centrifugaal) te projecteren, werd in 1944



Afb. 3: Orthopantomograph-opname van een kind van 12 jaar.

voor de Duitse firma Koch en Sterzel gepatenteerd (afb. 4). De praktische uitvoering maakte echter een stralenbron nodig met een vrijwel puntvormig brandpunt, omdat tengevolge van de korte focus - object afstand en de grote object - film afstand met een directe vergroting van 1,5 tot 2,5 maal gerekend moet worden. Dit doel bereikte de Zwitserse tandarts Dr. W. Ott in samenwerking met de fabriek van röntgenbuizen Comet te Bern en de Technische Hogeschool te Zürich.



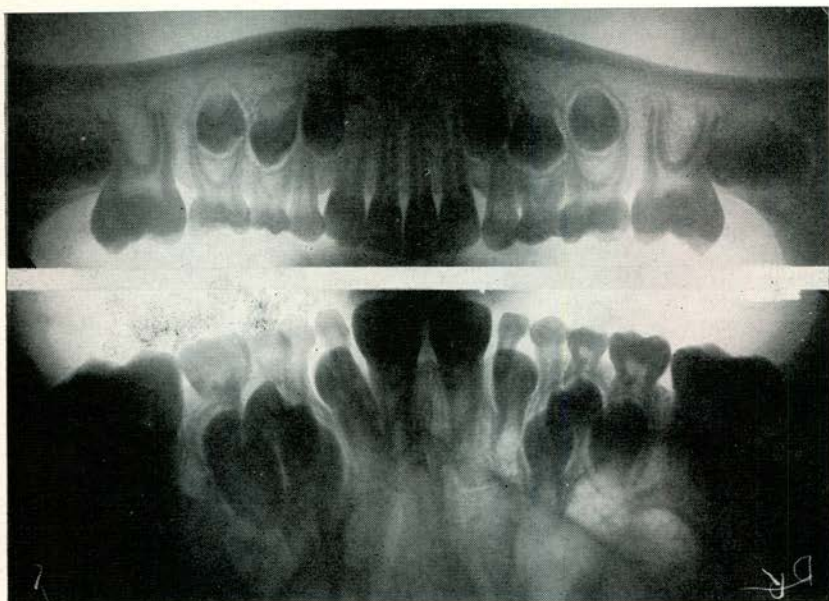
Afb. 4: Principe der panorama-vergrotingsopname met Panoramixbuis.

Tegenwoordig bouwt Comet de „Panoramix” röntgenbuis, waarin het moeilijke probleem van het centreren van de electronenstraal, uitgaande van de kathode, tot op de punt der kegelvormige anode technisch volledig is opgelost. Met deze buis werken de door Koch en Sterzel en Watson vervaardigde apparaten.



Over de toepassing daarvan in de tandheelkunde heeft BLACKMAN als eerste een verslag gepubliceerd dat op een enigermate uitgebreide ervaring berust.

Voor de opname der tanden wordt om een deel der buis een koker-vormig afschermkapje gebracht dat zowel dient om de straling te filteren als voor hygiënische doeleinden. Tevens wordt daarmede de bundel zodanig beperkt d.m.v. een diafragma, dat alleen het op te nemen gedeelte aan de straling wordt blootgesteld. De patiënt zit voor het toestel en neemt het buisvormige gedeelte dat de anode bevat, bedekt door het boven beschreven kapje, zo ver in de mond als nodig is. Daarbij moet dan het brandpunt bij opnamen van de bovenkaak zo hoog mogelijk in het gehemelte, bij opnamen van de onderkaak diep in de mondbodem worden geplaatst. De film wordt, met of zonder versterkingschermen, aan de



Afb. 5: Panoramix-opname van onder- en bovenkaak van een kind van 7 jaar.

buitenzijde dicht tegen de kaak gelegd en door de patiënt met de vlakke hand gefixeerd. De gemaakte opnamen geven een vergroot panoramisch beeld en tonen een schat van details. (afb. 5).

Drie apparaten, die volgens de hierboven beschreven principes werken, konden op onze kliniek ten dele in de loop van omvangrijk routine-onderzoek (Panorex), ten dele tijdens uitvoerige proefseries (Orthopantomo-

graph, Panoramix) op hun eigenschappen onderzocht worden. De daarbij verzamelde gegevens kunnen in het raam van dit artikel niet volledig besproken worden. Zij mogen met het oog op de klinische toepassing der apparaten echter als volgt worden samengevat:

De tomografische panorama-methoden geven een overzicht over het volledig tand-kaakstelsel en kunnen in de bovenkaak grote delen van het antrum, in de onderkaak ook het gebied der gewrichten omvatten. Zij vergen aanzienlijk minder tijd en arbeid dan de gebruikelijke „tandfilm-status”. Op zijn minst leveren zij een goed oriënterend beeld der besproken gebieden, dat hoogstens slechts door enkele intra-orale opnamen behoeft te worden aangevuld. Een substituut voor de intra-orale opname vormen zij echter niet.

De vergrotende panorama-opname geeft als resultaat beelden, die rijk zijn aan details en die gemakkelijk en snel te overzien zijn. Zij is bijzonder geschikt in gevallen van korte tandbogen, zoals bij kinderen en jeugdige personen. Overzicht en details vinden we vooral in het voorste en mediane gedeelte der tandbogen.

De hierboven geschetste methoden zijn volgens onze ervaringen waardevolle aanwinsten bij het stomatologisch onderzoek, hun mogelijkheden en grenzen zijn nog slechts ten dele aan een onderzoek onderworpen.

Ter beantwoording der talrijke nog open blijvende vragen op dit gebied worden op onze kliniek onderzoekingen verricht over welker resultaat t.z.t. verslag zal worden uitgebracht.

#### *Litteratuur:*

- BLACKMAN, S.: *The Dental Practitioner* 10, 12, 270, 1960.  
HECKMANN, K.: *Fortschr. Röntgenstrahlen* 60, 144, 1948.  
JUNG, T.: *Dtsch. Zahnärztl. Z.* 17, 3, 142, 1962.  
JUNG, T.: *Dtsch. Zahnärztl. Z.* 17, 8, 1962.  
OTT, W.: *Schw. Mschr. f. Zahnheilk.* 70, 9, 822, 1960.  
PAATERO, Y. V.: *Acta radiol.* 32, 177, 1949.  
PAATERO, Y. V.: *Acta radiol.* 51, 6, 149, 1959.