

CEFALOMETRIE EN ORTHODONTIE

De ontwikkeling na Van Loon's cubus cranioforus

SAMENVATTING

Justus Antoni Wilhelm van Loon heeft de grondslag gelegd voor de diagnose en therapie in de hedendaagse orthodontie en daarmee een grote bijdrage geleverd aan de behandeling van kinderen en volwassenen.

Een overzicht wordt gegeven van de ontwikkeling in de cefalometrie en orthodontie na de introductie van Van Loon's cubus cranioforus.

MOORREES CFA. Cefalometrie en orthodontie. De ontwikkeling na Van Loon's cubus cranioforus. Ned Tijdschr Tandheelkd 1988; 95: 461-7.

C. F. A. Moorrees, tandarts

Uit het Forsyth Dental Center – Harvard School of Dental Medicine.

Trefwoorden: Orthodontie – Geschiedenis – Cefalometrie

Datum van acceptatie: 24 juni 1988.

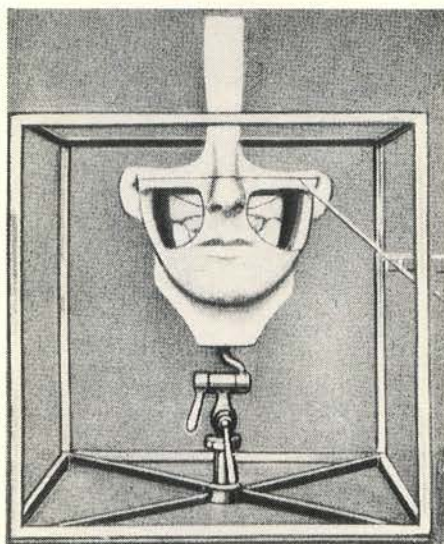
Adres: Prof. Dr. C. F. A. Moorrees, Forsyth Dental Center, 140 Fenway, Boston Mass. 02115, V.S.

1. INLEIDING

De evolutie van de orthodontie wordt algemeen in het perspectief van de 20e eeuw beschouwd omdat de eerste grote doorbraak in de ontwikkeling van de moderne orthodontie door Edward Hartley Angle is gemaakt tussen 1899 en 1907.¹

Angle bracht een classificatie van gebitsanomalieën gebaseerd op de relatie van het ondergebit ten opzichte van het bovengebit in het sagittale vlak, te weten de klasse I met normale relatie, de klasse II met distale relatie en klasse III met mesiale relatie van het ondergebit ten opzichte van het bovengebit. Het systeem was uiterst simpel – althans ogenschijnlijk – en differentieerde drie groepen van malocclusie, die zowel het gebit als het gezichtsprofiel kenmerkten. De eenvoud en markante identificatie van een malocclusie verklaren dan ook dat overall ter wereld het etiket klasse II, afdeling 1 nog altijd duidelijk wordt begrepen, aanvaard en gebruikt.

Angle's 'Nieuwe School' gebruikt deze classificatie niet alleen als beschrijving van het type malocclusie, maar bovendien als diagnose waaraan weer een recept voor behandeling is aangepast, gekoppeld aan een 'non-extractie'-dogma. De behandeling berust op verbreding der tandbogen om een ruimtegebrek te corrigeren en door de verwijding van de bovenboog, kan de onderboog uit distocclusie in neutroclusie gebracht worden met normale articulatie van onder- en bovenmolaren, premolaren en hoektanden. Het was toch altijd de onderkaak die naar voren gebracht moest worden, aangezien de bovenmolaar volgens Angle onschendbaar en altijd in normale positie stond achter de 'key ridge', ofte wel de processus zygomaticus. Er kwamen alras bezwaren tegen de strakke regels en principes van Angle's Nieuwe School, het 'non-extractie'-dogma en het gebrek aan een differentiële diagnose van het gezichtspatroon bij de klasse III- en – in het bijzonder bij de klasse II-malocclusie. Calvin Case kritiseerde Angle's sys-



Afb. 1. De cubus cranioforus ontworpen door de antropoloog Martin voor schedelmetingen met een geskeletteerd gipsmasker georiënteerd in het Frankfurter Horizontale vlak, ter benadering van de natuurlijke hoofdhouding. Deze, door van Loon ontwikkelde methode, geeft de exacte relatie weer van gebit in de schedel.³

teem sterk en demonstreerde grote variaties in het gezichtsprofiel bij de klasse II- en klasse III-malocclusie met gipsafgietsels van het gelaat.²

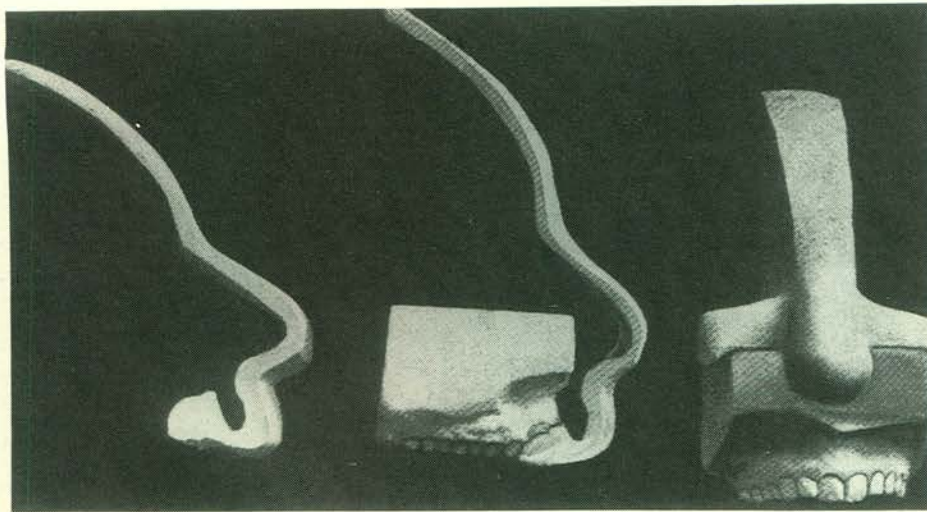
Het was Justus Antoni Wilhelm van Loon, lector in de Orthodontie aan de rijksuniversiteit te Utrecht, die in 1915 de tweede grote doorbraak in de orthodontie teweegbracht. In zijn klassieke publikatie in de Dental Cosmos stelde hij dat voor de orthodontische diagnose de relatie van het gebit en de aangezichtsschedel moet worden bepaald in een driedimensionaal systeem.³ Hij gebruikte hiervoor een geskeletteerd gezichtsafgietsel, te weten profiel en jukbogen, waarin het gebitsmodel exact kon worden geplaatst. Het geheel werd georiënteerd in een cubus cranioforus (afb. 1) waarbij de driedimensionale relatie gebit-gezicht gemeten, ofte wel gedefinieerd

kon worden voor een optimaal behandelingsplan ter normalisering van malocclusie en gezichtsvorm. De sleutel tot de cefalometrie, die Van Loon ontwikkelde, heeft de doorslag gegeven voor een rationele diagnose en behandeling van malocclusie en gezichts-dysmorfologie die nog heden ten dage gevolgd wordt en speciaal nu samen met de kaakchirurg een gecombineerde orthognathische en orthodontische behandeling kan worden doorgevoerd die bijzonder goede resultaten geeft.

Van Loon is na zijn artsexamen (1905) in Amsterdam een jaar assistent geweest bij Professor Louis Bolk, in wiens laboratorium A. J. P. van den Broek prosector was. Beiden hebben zich vijf jaar later in Utrecht met het onderwijs in de tandheelkunde bemoeid. Van Loon heeft zich in Amsterdam vooral geïnteresseerd voor de tandmorfologie, aangezien Bolk zelf als odontoloog een nieuw concept over de gebitsevolutie ontwikkelde met zijn concentratietheorie, welke later uitgebreid en kritisch door Van Loon is besproken en weerlegd in een zestal publikaties.^{4,5}

Gestimuleerd door John E. Grevers, directeur van het Tandheelkundig Instituut aan de Wittevrouwensingel in Utrecht, heeft Van Loon twee jaar tandheelkunde gestudeerd (1906-1908) aan het Chicago College of Dental Surgery (thans Loyola University) en de DDS-graad verworven. Ongetwijfeld is de jonge arts daar sterk gestimuleerd door Calvin Case, hoogleraar in de orthodontie, om zijn verdere weg te zoeken in dit specialisme.

Na terugkeer uit de Verenigde Staten wordt Van Loon een jaar assistent (1908-1909) bij Alfred Körbitz in de Berliner Zahnärztliche Poliklinik, een particulier instituut gesticht in 1902, waar klinisch onderwijs en 's avonds cursussen werden gegeven, en dat veel buitenlanders aantrok.⁶ Körbitz gaf ook lezingen buiten Berlijn en hij vroeg Van Loon een verslag te maken van een meer uitgebreide cursus die in Praag werd gehouden (december, 1908), welke door 13 Nederlanders, inclusief Van

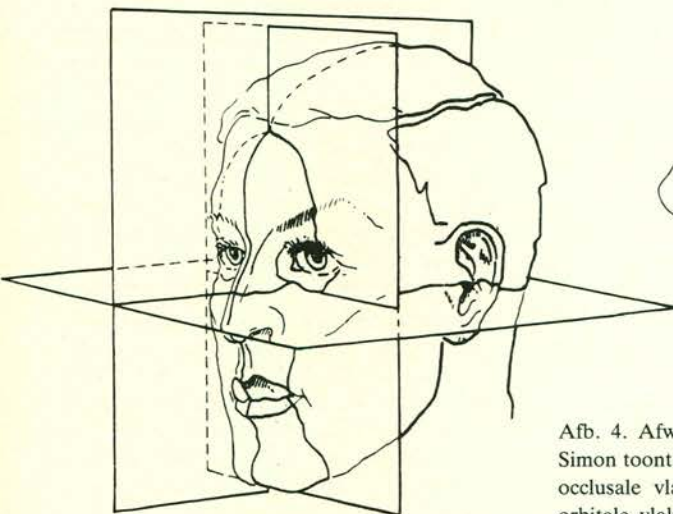


Afb. 2. Afdruk van voorhoofd, neus, bovenlip en de labiale vlakken van de bovensnijtanden (links) waarin het bovenmodel wordt bevestigd (midden), waarna een positieve gipssleutel wordt gemaakt (rechts) om het gebit in de gelaatsafdruk te passen.

Loon, werd gevolgd. Deze opgave heeft Van Loon met groot succes volbracht en zijn dictaat werd door Körbitz uitgewerkt tot de eerste uitgave van een boek.⁷ In het voorwoord dankt hij Van Loon bijzonder vriendelijk voor zijn bijdrage en Van Loon reciprocet in een slotwoord door op elegante wijze zijn dankbaarheid aan Körbitz te betuigen. Voor de tweede uitgave handhaafde Körbitz de titel 'cursus' omdat het voor hem een leidraad was van de systematische orthodontie voor de praktijk en destijds (1914) grote bekendheid verwierf.

Een markant punt is nog dat Simon in begin 1908 ook assistent werd bij Körbitz, bij wie hij Van Loon ontmoette en van hem ongetwijfeld de progressieve concepten van Case hoorde over diens 'rationele' school in tegenstelling tot Angle's 'Nieuwe School'. Simon heeft later (1922) Van

Loon's methode ter bepaling van normale en abnormale verhoudingen van het gebit en het aangezicht in meer praktische vorm ontwikkeld. Hij werd in 1910 al hoofd van de conserverende en chirurgische afdeling van de polikliniek om in 1911 noodgedwongen de belangrijke orthodontische afdeling over te nemen omdat Körbitz zich wegens ziekte moest terugtrekken en naar Partenkirche verhuisde.⁶ Gedurende zijn vorming tot orthodontist in Berlijn leerde Van Loon nieuwe concepten en behandelingsmethoden van een vooraanstaand orthodontist en bovendien profiteerde hij



Afb. 3. In de methode van Paul Simon is de relatie gebit tot aangezicht in drie dimensies weergegeven, n.l. door het mediane vlak, het Frankfurter Horizontale vlak en een orbitaal vlak loodrecht op beide andere vlakken.¹⁴



Afb. 4. Afwerking van het gipsmodel volgens Simon toont de juiste relatie en afstand van het occlusale vlak tot het Frankfurter vlak. Het orbitale vlak is op het model terug te vinden aangezien het snijvlak van voor- en zijkant van het bovenmodel precies het orbitale vlak weergeeft via wijzers op de face bow, waaraan de bovenafdruk wordt gekoppeld, nadat de afdruk-massa verhard is.

van de onderwijservaringen van Körbitz.

Na terugkeer in Nederland volgen de gebeurtenissen elkaar snel op:⁸ in januari 1910 benoeming tot algemeen-assistent, tegelijkertijd met Coeberg en De Vries, leiding van de kliniek (1912-1918), onderwijs in de orthodontie en benoeming tot lector (1912), waarnemend directeur van het Tandheelkundig Instituut (1917-1918), welke functie hij niet wenste te behouden. Daarom werd Dr. H. de Groot tot directeur benoemd in 1918. Van Loon is de eerste die röntgenologie onderwijst (1916), röntgenfoto's demonstreert voor diagnose en ook röntgendocumentatie invoert.

Van 1910 tot 1918 heeft Van Loon ook zijn belangrijkste wetenschappelijke bijdragen geleverd aan de orthodontie en de evolutie van het gebit. In de jaren twintig kreeg hij welverdiende erkenning voor zijn werk met de benoeming tot Doctor Medicinae honoris causa door de medische faculteit van de rijksuniversiteit te Utrecht (1927) – ter gelegenheid van het vijftigjarig bestaan van het tandheelkundig onderwijs –, tot erelid van het Nederlandsch Tandheelkundig Genootschap (1929) en tot Officier in de orde van Oranje Nassau (1929).⁹ Ook heeft de Nederlandse Vereniging voor Orthodontische Studie op 1 November 1968 besloten de Dr. J. A. W. van Loon-Prijs in te stellen en eenmaal in de drie jaar toe te kennen aan schrijvers van publikaties die voor de Orthodontie bijzondere waarde hebben. Mevrouw Dr. M. de Boer, destijds Van Loon's vrijwillig wetenschappelijk medewerker vanaf 1937, verwierf deze prijs in 1976.

2. CUBUS CRANIOFORUS

Van Loon stelt duidelijk dat de systematische diagnose totaal is veronachtzaamd in studieboeken en dat alleen aandacht wordt besteed aan de tanden, zonder bestudering van de relatie van gebit tot schedel. Hij levert kritiek op het feit dat gipsmodellen worden gemaakt volgens esthetische regels, waarbij het occlusale vlak parallel verloopt met boven- en onderkant en ook op de volkomen symmetrische besnijding der zijvlakken, hetgeen alleen verwarring voor de gebitsanalyse betekent. Verder stelt Van Loon dat Angle's classificatie niet meer is dan een bepaling van de eerste molaarrelatie en zeker niet kan bijdragen tot de diagnose van de gebitsanomalie. Ook de gipsmaskers van Case hebben weinig waarde omdat ze in elke willekeurige positie worden tentoongesteld, hetgeen de beoordeling van prognathie bemoeilijkt.

Van Loon heeft dan ook doelbewust een methode ontwikkeld waarbij gebit en gezicht, ieder afzonderlijk en in relatie tot elkaar, bestudeerd kunnen worden. Het probleem werd opgelost door het gebit in

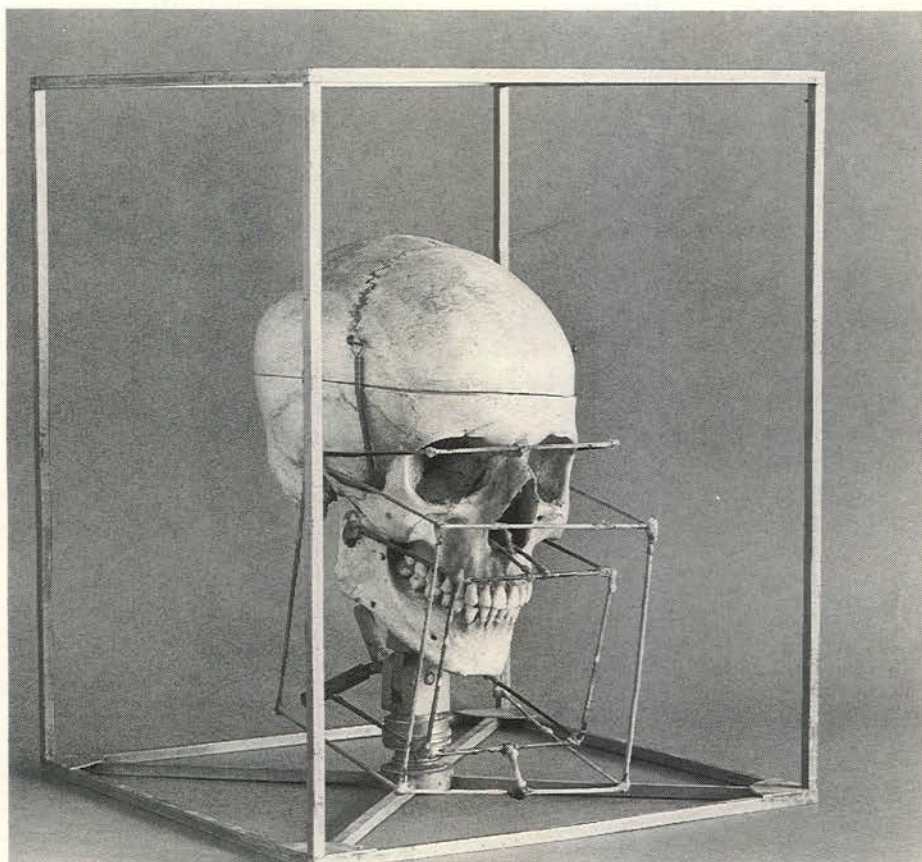
een geskeletteerd gipsmasker nauwkeurig te fixeren door middel van een partiële profielafdruk van voorhoofd en neus, die door geopende lippen ook de bovensnijtanden omvat (afb. 2, links). Met een speciale mal kan dan het bovengebit in de gezichtsafdruk worden gepast en het positief worden gemaakt (afb. 2, rechts). De hele procedure is complex en tijdrovend. Zo schrijft A. Edel, assistent op de orthodontische afdeling, 'hoeveel malen de proefpersonen 'Zuster Johanna' en 'meine

beraad en uiteindelijk bij acclamatie, op een congres in Frankfurt am Main (1884), besloten schedels (of gipsmaskers) te oriënteren in een horizontaal vlak, door de bovenrand van de linker en rechter uitwendige gehoorgangen en de onderrand van de linker orbita.¹² Dit Frankfurter Horizontale vlak vertegenwoordigt een statistisch gemiddelde van de natuurlijke hoofdhouding wat niet wil zeggen dat een vlak door deze drie punten altijd horizontaal is bij de mens. Het vlak is dus een compromis, wat

bruikt. Dit is in de cefalometrie van heden tot velen nog niet doorgedrongen.

Simon borduurt gedurende een lezing voor de Vereeniging van Nederlandsche Tandartsen (september, 1920) verder op van Loon's 'baanbrekende gedachten' over een driedimensionaal systeem ter bepaling van de relatie gebit-gezicht, afwijkingen in tandstand en occlusie en de asymmetrie van het gebit.¹³ In feite is Simon's systeem hetzelfde als dat van Van Loon met een mediaan (sagittaal) vlak, het Frankfurter Horizontale vlak en een orbitaal vlak loodrecht op het mediane vlak, in plaats van het frontale vlak, waarvan de lokatie door Van Loon slechts vagelijk wordt beschreven (afb. 3).

De afstand van de bovenkant van het gipsmodel tot het occlusale vlak geeft de ware afstand van het occlusale vlak tot de Frankfurter Horizontale weer bij een individuele patiënt. De achterkant van het gipsmodel staat loodrecht op het mediane vlak en het orbitale vlak is gemerkt op de zijkanten van het bovenmodel. Dit gnathostatische gipsmodel wordt gemaakt met behulp van een face-bow waaraan merkstiften zijn bevestigd ter registratie van de tragi van de oren en de infra-orbitale punten (afb. 4). Aan deze face-bow wordt, via een verticale stang met kogelgewricht, de afdrukkelplaat vastgeklemd. Gestandaardiseerde profielfoto's maken een fotostatische analyse mogelijk, nadat de Frankfurter Horizontale en loodrecht daarop een lijn door orbitale zijn getrokken. Op de foto kan de prognathie van het gezicht, het lipprofiel en de relatie van de kin, de sulcus mentalis en de mondhoek tot het bovengezicht worden bepaald. De methode is in detail beschreven door Simon, met dien verstande dat nu het orbitale vlak in het normale gebit niet de buccale knobbel van de eerste bovenpremolair zoals hij eerst aannam, maar de punt van de caninus snijdt.^{13 14} Van Loon's cubus cranioforusmethode wordt uitvoerig en duidelijk beschreven, bovendien met erkenning van 'bewondering voor de grote wetenschappelijke prestatie en de vreugde op moeilijk, in een tot nu toe weinig bestudeerd gebied, een buitengewoon grote schrede vooruit gekomen te zijn.' Dan komt de kritiek: 'Van Loon's methode, zoo onaanvechtbaar en bewonderenswaardig in zijn theoretisch basisconcept, bezit alleen academische maar weinig praktische waarde.'¹⁴ Van Loon pareert deze kritiek met de opmerking dat in vele publikaties zijn grondgedachte altijd weer als basis dient en er in principe niets nieuws naar voren is gekomen.¹⁵



Afb. 5. De porionkubus die over het hoofd of schedel neergelaten kan worden, georiënteerd in het Frankfurter Horizontale vlak, voor drie dimensionale metingen. Van Loon toont ook een kleinere kubus voor bestudering van het gebit, maar geeft niet aan op welke manier een punt in het gebit of gelaat gemeten wordt.¹⁵

Wenigheit' in de gips gedompeld zijn,' is niet te zeggen.¹⁰ Voor vergelijking van de gezichtsvorm is het noodzakelijk de gezichtsmaskers op dezelfde wijze te oriënteren in de cubus cranioforus, omdat de physiognomie van het gezichtsprofiel afhankelijk is van de oriëntatie van het hoofd. De kin wordt immers meer prominent als een voorover gebogen hoofd, achterover wordt gedraaid. Ter standaardisering van de hoofdhouding voor bestudering van de gezichtsvorm hebben antropologen, beeldhouwers en ook clinici door de eeuwen heen de natuurlijke hoofdhouding gebruikt, waarbij de mens, staand of zittend, recht vooruit kijkt.

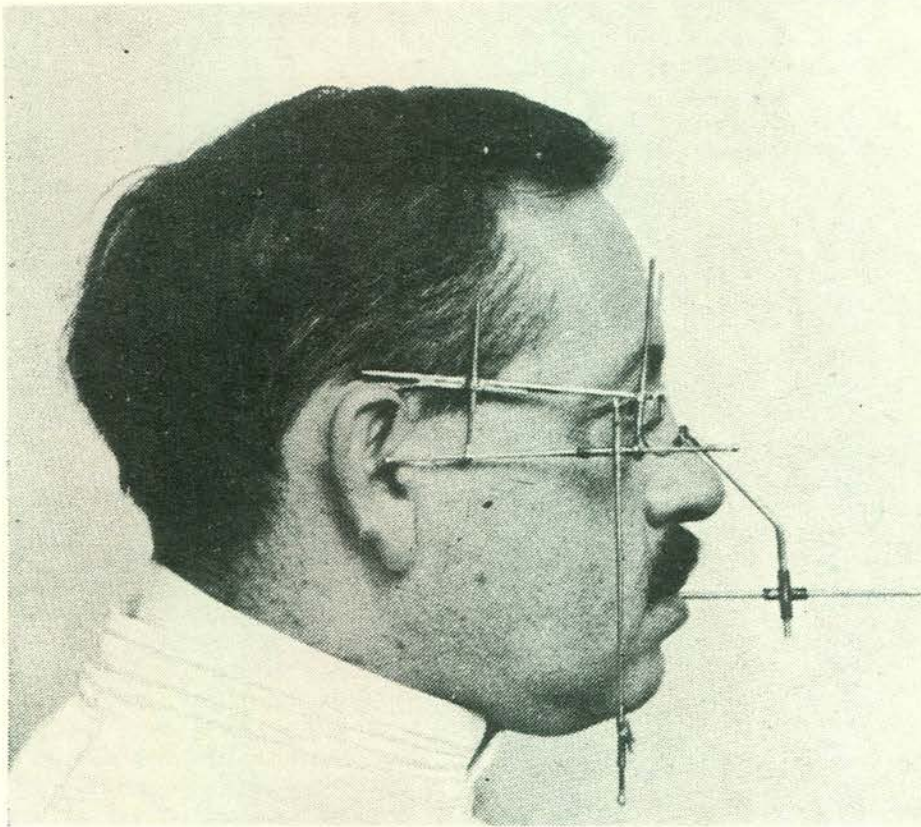
Om schedels op dezelfde wijze te oriënteren hebben antropologen na veel

uitsluitend bedoeld was om schedels te oriënteren. Van Loon is zich hiervan terdege bewust en tekent ook aan dat eigenlijk de natuurlijke hoofdhouding van de patiënt in situ moet worden geregistreerd met de cubus cranioforus zelf.⁵ Deze wordt dan over het hoofd van de patiënt neergelaten waarbij het basisvlak exact horizontaal wordt gehouden. Door middel van drie verschuifbare stiften kunnen drie punten op het gezicht worden gemerkt, die dan via de afdruk op het gipsmasker overgebracht worden voor de juiste oriëntatie.

Van Loon was dus goed geïnformeerd over het feit dat ook de verticale relatie van schedelpunten onderhevig is aan biologische variatie en niet voor oriëntatie van schedels en röntgenfoto's kon worden ge-

3. PORION-KUBUS

Hijzelf heeft nu de porion-kubus gecon-



Afb. 6. De prosoposcoop van Van Loon (1922). Aan het brilmontuur is een staaf bevestigd die de neus volgt en dan verticaal langs de bovenlip gaat. Door het horizontale buisje van twee loodrecht op elkaar gesoldeerde buisjes gaat een staaf, die dient om een stentsafdrukje te nemen van de bovensnijtanden. Het brilmontuur rust dan stevig op neus, snijtanden en oren. Verdere staven, verschuifbaar in buisjes bevestigd aan het montuur, dienen voor het bepalen van de Frankfurter Horizontale, het orbitale vlak van Simon en de onderkant van de kin. Na instelling kan de patiënt met dit montuur gefotografeerd worden voor verdere observaties gedurende de behandeling.¹⁶

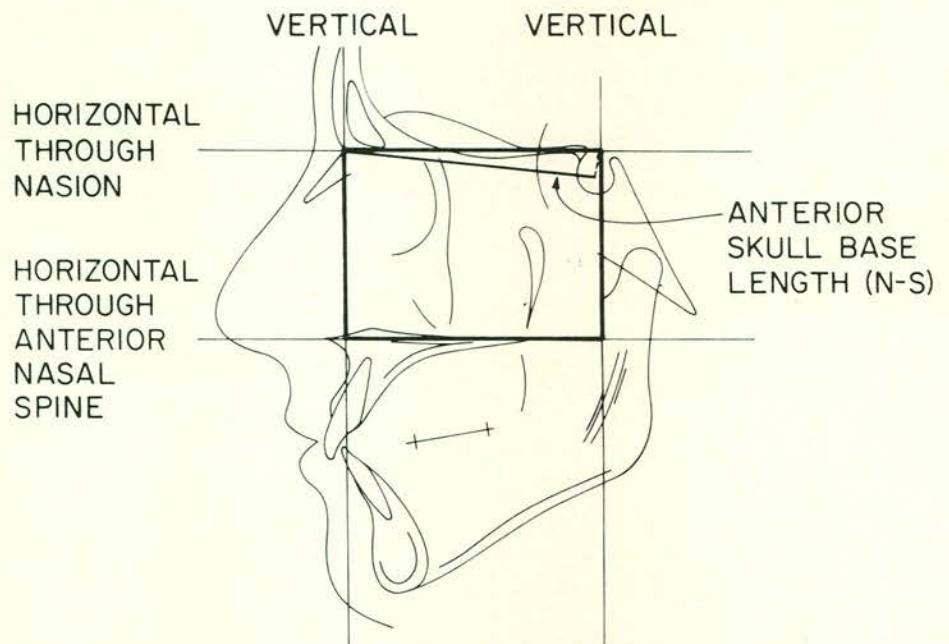
toepassing van de porion-kubus moeten nog heel wat gegevens worden vergaard, schrijft Van Loon, wat nooit is gebeurd.

4. PROSOPOSCOOP

Een jaar later presenteert Van Loon zijn prosoposcoop, als laatste poging een eenvoudige methode te ontwikkelen voor de clinicus om de relatie gebit-gelaat te bepalen.¹⁶ Deze prosoposcoop bestaat uit een brilmontuur dat op de neusrug rust, met een extensie waaraan weer een verschuifbare staaf is bevestigd om een stentsafdruk van de labiale vlakken der bovensnijtanden te maken (afb. 6). Dit brilmontuur heeft dan op drie punten verankering en is stabiel genoeg om met andere staven de Frankfurter Horizontale, het orbitale vlak van Simon en de onderkant van de kin (gnathion) aan te geven. De verschuifbare staven kunnen ook nog worden gekalibreerd om veranderingen gedurende de behandeling te bepalen. De algemeen-practicus, voor wie deze eenvoudige en praktische methode is ontworpen, kan ook na instelling van de prosoposcoop de situatie fotografisch vastleggen.

Evenals de porion-kubus had de prosoposcoop geen levensvatbaarheid. Van Loon begint de publikatie over de prosoposcoop nog met een scherpe aanval op Rumpel die in zijn bespreking van Simon's boek stelde dat dit evenals de bekende tekst van Angle, als een hoogtepunt in de

strueerd waarvan de grootte der zijden is gebaseerd op de afstand tussen de linker en rechter uitwendige gehoorgangen. Het bovenvlak van de kubus representeert het Frankfurter Horizontale vlak. Voor de levenden is een wat vergrote porion-kubus noodzakelijk omdat de jukboogbreedte groter is dan de bitragiale breedte. Ook neigt hij naar verhoging van het bovenvlak tot het nasion (de sutura nasofrontalis) weliswaar parallel met de Frankfurter horizontale, omdat het nasion geheel buiten het kaakstelsel ligt en antropologen ook dit punt als oorsprong voor het meten van de prognathie gebruiken. De porion-kubus wordt door deze manipulaties tot een parallellepipedum (afb. 5). De kubus kan ook verkleind worden voor gebitsanalyse. De coördinaten van een punt in het gebit kunnen desalniettemin worden getransformeerd in het coördinatensysteem van de grote kubus door vermenigvuldiging met de verkleiningsfactor. Als deze niet voor alle zijden hetzelfde is, met andere woorden, als de lengte der opstaande zijden meer gereduceerd is dan de liggende zijden, dan wordt de Z-coördinaat van een punt met een grotere factor vermenigvuldigd dan de X- en Y-coördinaten. Voor



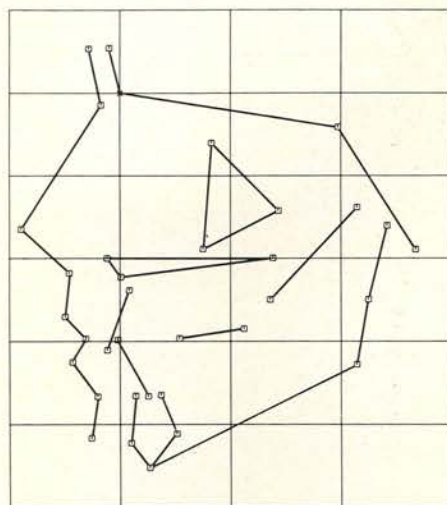
Afb. 7. Constructie van het coördinatensysteem voor analyse van het sagittale röntgenbeeld, genomen in de natuurlijke hoofdhouding. Het systeem is georiënteerd op een verticale lijn buiten het gezicht, en is gebaseerd op de bovengezichtshoogte en gezichtsdiepte bepaald door de afstand van nasion tot het middelpunt van de sella turcica. Getoond wordt de basisrechthoek die hiermee verkregen is, waarvan dan hoogte en diepte worden gehalveerd om verticale en horizontale lijnen te trekken ter voltooiing van het coördinatensysteem, zoals in afb. 8.

geschiedenis van de orthodontie zal worden beschouwd en dat met Simon de orthodontie pas een wetenschappelijke basis heeft gekregen.¹⁶ Van Loon werd eenvoudig niet genoemd. Rumpel laat zich niet onbetuigd en uit zijn misnoegen met zwaar geschut over Van Loon's aantijging van onwaarheid en gebrek aan kennis van de orthodontische literatuur.¹⁷ Hij bestrijdt Van Loon's bewering dat hij de eerste grote bijdrage heeft geleverd, met de insinuatie dat Van Loon's cubus cranioforus zo onpraktisch is dat deze methode in de Dental Cosmos begraven was gebleven als Simon deze niet had doen herrijzen in het literatuuroverzicht van zijn boek. Van Loon repliceert scherp en dan komt Simon zelf met een ferme repliek die echter eindigt met een filosofische noot dat 'ieder die iets scheidt, op de schouders van zijn voorgangers staat, maar desalniettemin toch zijn eigen deel heeft aan de vooruitgang.'¹⁷
¹⁸ Simon studeerde immers filosofie naast medicijnen en tandheelkunde. Voor Van Loon moet 1923 een moeilijk jaar zijn geweest dat al begon op 23 januari, toen hij Michaelis, een vooraanstaand Haags tandarts, voor de tweede keer beschuldigde van gebrek aan inzicht omtrent diagnose en orthodontische behandeling.^{19 20}

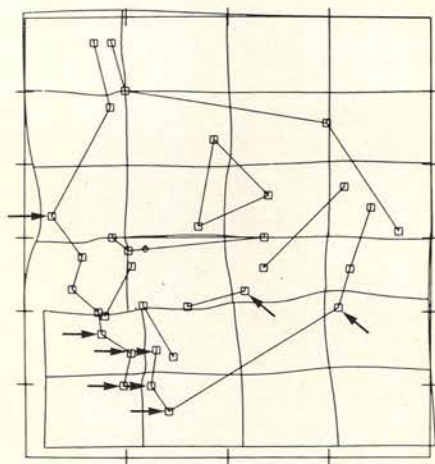
Wij kennen Van Loon, als een voorbeeldig leermeester, gekenmerkt door zijn vriendelijke omgang, medeleven in zorgen en vreugden en als vriend van de jeugdige patiëntjes.²¹ Het oordeel van Korkhaus is ook vermeldenswaard:²² Van Loon's geniaal bedachte methode – die door haar bewerkelijkheid geen toepassing vond – is de eerste en blijvende aanzet geweest tot de ontwikkeling van de cefalometrische diagnose. Nog moet worden vermeld dat Oidtmann, Van Loon's opvolger als lector in de orthodontie (28 november 1940 - 23 september 1945) opnieuw de cubus cranioforus gebruikte ter oriëntatie van schedels, waarna hij de onderkaak op ingenieuze manier verwijderde zonder de oorspronkelijke oriëntatie in de ruimte, i.e. cubus cranioforus, te verstoren en in een door hem geconstrueerde 'gnatophor' plaatste, ter bestudering van de asymmetrie van de mandibula.

A. J. M. Oidtmann, op 19 maart 1883 in Maastricht geboren als zoon van een arts, studeerde na het eindexamen HBS en na zijn militaire dienst, tandheelkunde aan de Friedrich-Wilhelms-Universiteit te Berlijn. Daarna volgde een jaar studie te Utrecht, waar hij in 1906 tot tandarts bevorderd werd. Hij verwierf de DDS-grad een jaar later aan het Chicago College of Dental Surgery, bezocht andere universiteiten en nam deel aan de drie maanden durende cursus orthodontie van Edward H. Angle. Na terugkeer in Nederland (1908), prakticeerde hij 19 jaar te Rotterdam en bedreef veel orthodontie. De praktijk werd hem echter te zwaar (zijn techni-

cus schreef de rekeningen!) en hij verhuisde naar Biesenthal in Duitsland (1927), om zich in 1928 opnieuw te laten inschrijven als student aan de Friedrich-Wilhelms-Universiteit te Berlijn. Na onderbreking van twee semesters verdedigde hij zijn proefschrift: *Beitrag zu einer einheitlichen Unterkiefermeszmethode unter besonderer Berücksichtigung der Asymmetrie* en ontving het predikaat Dr. Med. Dent.,



Afb. 8. Norm van het coördinatensysteem voor 18-jarige meisjes. De corresponderende norm voor jongens geeft vrijwel dezelfde percentage gemiddelden van anatomische punten in de respectieve rechthoeken.³³



Afb. 9. Computertransformatie van het coördinatensysteem van een patiënt met een klasse II, afd. 1-malocclusie. De pijlen tonen de retrognathie van de onderkaak en weke delen van het gezichtsprofiel alsmede de korte ramus van de onderkaak door relatief hoge en voorwaartse positie van de kaakhoek (gonion). Het ondergezicht is kort in verhouding tot het bovengezicht. De neus is nog klein aangezien de patiënt pas 10 jaar oud is.³⁵

magna cum laude (1932).²⁴ Hij werd assistent in Utrecht aan de conserverende en orthodontische afdelingen van het Tandheelkundig Instituut te Utrecht en is vooral bekend door zijn cursus microscopie.

5. CEFALOMETRIE

In 1933 is de cubus cranioforus vervangen door de cefalometer van Broadbent voor het maken van gestandaardiseerde laterale en frontale röntgenprojecties van het gezicht.²⁵ Hiermee kan de relatie van het gebit tot de schedel en de weke delen van het gezicht worden bestudeerd, althans tweedimensionaal en ten dele driedimensionaal.²⁶

De analyse van de röntgenfoto's, voornamelijk de laterale projectie, is gebaseerd op het werk van de Amsterdamse anatoom Pieter Camper (1722-1789), waarbij de prognathie van het gezicht wordt gemeten als een hoek tussen een raaklijn aan het profiel van boven- of ondergezicht en een horizontale basis(oriëntatie)-lijn, die in de prosthodontie nog steeds wordt gebruikt ter bepaling van het occlusale vlak in een tandeloze mond.²⁷

Camper die met de gezichtshoek tot een der grondleggers van de hedendaagse orthodontie is bestempeld, heeft al in een vroege verhandeling (1782) gesteld dat het tussenkaaksbeen, het os intermaxillare, bij de mens in tegenstelling tot bij de primaten, ontbreekt.²⁸ Hij spreekt in die publikatie over het ontbreken van de sutura op de facies anterior. Ook Goethe heeft omstreeks 1780 reeds dezelfde ontdekking gedaan.²⁸ Deze vondst was belangrijk omdat in die tijd vrij algemeen werd aangenomen dat primaten en mensen zeer verwant waren en nu werd differentiatie mogelijk. Op jonge leeftijd heeft Camper al de noodzaak ingezien voor vergelijkend onderzoek van mensenrassen. Zo schrijft hij: 'Agtien Jaaren oud zijnde, liet mij mijn meester, de Heer Karel de Moor, een fraai stuk van den Tempel naa schilderen, waarin een Moor voorkwam, die mij geheel niet geviel. Hij was een zwarte door de verf, maar een Europeaan van gelaat.'²⁷ De gezichtshoek bracht de oplossing: 'Wanneer ik bij den Negerkop dien van een Calmuk verkreeg, deeze beide vergeleek met een Europeaan-schen, en er een Aapenkop nevens plaatste, zag ik dat zekere lijn, langs het voorhoofd en den bovenlip gehaald, dit verschil in de wezens dier Natien aantoonde, en de overeenkomst van den Neger met den Aap duidelijk maakte; eenige dezer tronien op eenen horizontalen lijn schetzende trok ik er de wezenslijnen bij, met de verschillende hoeken.' In de beschouwing van schedels maakte Camper vergelijkingen 'van der blanke over den neger tot den aap en verder uitgestrekt.' Camper, de tekenaar, anatoom, oogheelkundige, verloskundige en



Afb. 10. J. A. W. van Loon.

arts en Goethe, de veelzijdige geleerde en schrijver waren wederzijdse bewonderaars. Zo heeft Goethe Camper genoemd: 'ein Meteor von Geist, Wissenschaft, Energie und Thatigkeit.'²⁹

De hoekmetingen van Camper worden thans 'ad infinitum' via de computer geproduceerd,³⁰ weliswaar niet meer met Camper's basislijn maar nu met de Frankfurter Horizontale of een lijn in de schedelbasis, van nasion tot sella turcica. Deze lijn wordt vreemd genoeg veelvuldig in een horizontaal vlak gebracht, ofschoon de ns-lijn een hoek van 9° met het horizontale vlak maakt. Deze analyse is verwarrend, te meer daar de interpretatie van een lange reeks gegevens complex, inefficiënt en vaak misleidend is en afwijkt van de klinische bevindingen. Dit kan voor drastische ingrepen uitermate riskant worden en maxillofaciale chirurgen, die de orthognathie bedrijven, zijn daarom over het algemeen huiverig cefalometrische gegevens van de orthodontist direct te aanvaarden.

Sinds 1948, hebben wij, in navolging van Thompson en ook van De Coster, de transformatie van een rechthoekig coördinatenstelsel gebruikt om daarmee de afwijking van gezicht, kaakstelsel en gebit ten opzichte van een norm grafisch te produceren.³¹⁻³³ Hierbij worden zowel sagittale als verticale verschillen tussen patiënt en norm duidelijk geïllustreerd, waarna de interpretatie van het cefalogram onmiddellijk wordt gemaakt.

Het coördinatenstelsel is gebaseerd op hoogte en diepte van het (boven)gezicht, bepaald door de afstand van nasion tot sella turcica.³³ Het nasion is de oorsprong van dit stelsel, dat georiënteerd is op een verticale lijn buiten het gezicht, met het

hoofd van de patiënt in de 'natuurlijke houding' gedurende de röntgenopname. De zgn. basisrechthoek wordt horizontaal en verticaal gehalveerd waarna het coördinatenstelsel kan worden voltooid³³ (afb. 7).

De lokalisatie van ieder punt in de respectieve kleine rechthoek, in vergelijking met de norm, wordt bepaald als een percentage van de hoogte en breedte van die rechthoeken (afb. 8). Door vergelijking van patiënt en norm wordt door transformatie een nieuw systeem verkregen dat niet meer rechtlijnig is, omdat het gezicht (of delen daarvan) van de patiënt afwijkt van de norm.³⁴ Het gezichtspatroon kan prognaat of convex zijn terwijl de norm orthogonaat is. Of het gezicht is disharmonisch b.v. met retrusie van de onderkaak, een kleine of grote hoogte van het ondergezicht, variatie in de lengte van de ramus mandibulae, een andere plaatsing van het kaakgewricht of van de sella turcica ten opzichte van het nasion, enz. Door de transformatie van de coördinaten wordt een nieuw systeem verkregen waarin de

procentuele plaatsing van iedere punt weer in overeenstemming is gebracht met de respectieve procentuele waarden van de norm. Deze procedure kan ook door de computer worden verricht, hetgeen tijd bespaart en goede resultaten geeft (afb. 9).³⁵

De hedendaagse orthodontie steunt dus nog steeds op van Loon's originele bijdrage aan de diagnostiek, die bovendien versterkt is geworden door de nauwe samenwerking van orthodontist met de maxillofaciale chirurg, die samen ongekende resultaten kunnen bereiken bij de correctie van het misvormde gezicht en gebit.

6. EPILOOG

Justus Antoni Wilhelm van Loon heeft de grondslag gelegd voor de diagnose en therapie in de hedendaagse orthodontie en daarmee een grote bijdrage geleverd aan de behandeling van kinderen en volwassenen. Orthodontie zonder cefalometrie is ondenkbaar en dank zij de cefalometrie kunnen de resultaten van de orthodonti-

SUMMARY

CEPHALOMETRY AND ORTHODONTICS AFTER THE INTRODUCTION OF VAN LOON'S 'CUBUS CRANIOFORUS'

Key words: Orthodontics – History of dentistry – Cephalometry

Justus Antoni Wilhelm van Loon created the basis for diagnosis and therapy in modern orthodontics and made an important contribution to the treatment of children and adults.

In this article a review is given of the development of cephalometry and orthodontics after the introduction of Van Loon's cubus cranioforus.'

LITERATUUR

- ANGLE EH. Treatment of malocclusion of the teeth. 7th ed. Philadelphia: White, SS, 1907.
- CASE CS. The question of extraction in orthodontia. Dental Cosmos 1912; 54:137-57; 276-84. Reprinted Am J Orthod 1964; 50:660-91.
- VAN LOON JAW. A new method for indicating normal and abnormal relations of the teeth to the facial lines. Dental Cosmos 1915; 57:973-83, 1093-101, 1229-35.
- VAN LOON JAW. Morphologische variaties der molaren van het menselijk gebit in het licht der Bolk'sche theorieën. Ned Tijdschr Tandheelkd 1916; 23:67-128, 135-66, 216-56, 369-84, 552-97, 619-36.
- VAN LOON JAW. De onderzoekingen en opvattingen van Prof. Dr. L. Bolk, Prof. Dr. P. Adloff, H. Ahrens en H. Sicher over tandontwikkeling. Ned Tijdschr Tandheelkd 1917; 24:188-211, 230-51, 302-11.
- LIGNITZ H. Paul W. Simon. Fortschr Kieferorthop 1953; 14:1-4.
- KÖRBITZ A. Kursus der Orthodontie; Nach den Aufzeichnungen von J. A. W. van Loon, Med. Doct., D. D. S. Berlin: Verlag der Berliner Zahnärztlichen Poliklinik, 1909.
- KROESE O. Leven en werk van Dr. J. A. W. van Loon (1876-1940). Scriptie Vakgroep Orthodontie, rijksuniversiteit Groningen, 1984.
- REDACTIE. De eerepromotie van Dr. J. A. W. van Loon. Ned Tijdschr Tandheelkd 1924; 34:844-51.
- EDEL A. In memoriam Dr. J. A. W. van Loon. Ned Tijdschr Tandheelkd 1940; 47:407-13.
- MOORREES CFA, KEAN MR. Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. Am J Phys Anthropol 1958; 16:213-33.
- KRANIOMETRISCHE KONFERENZ ZU FRANKFURT. Verständigung über ein gemeinsames kraniometrisches Verfahren (Frankfurter Verständigung). Archiv Anthropologie 1884; 15:1-8.
- SIMON PW. Ueber eine neue Einteilung der Gebiss-Anomalien auf Grund der gnathostatischen Untersuchungsverfahren. Ned Tijdschr Tandheelkd 1921; 28:62-73.
- SIMON PW. Grundzüge einer systematischen Diagnostik der Gebiss-Anomalien. Berlin: Meusser, VVH, 1922.
- VAN LOON JAW. Die Topographie des menschlichen Gebisses im Schadel als Grundlage für die Systematik und die Diagnostik in der Kieferorthopädie. Dtsch Monatsschr Zahnheilkd 1922; 557-66.
- VAN LOON JAW. Een prosoposcoop. Ned Tijdschr Tandheelkd 1923; 30:89-98.
- RUMPEL C. Zur Abwehr gegen van Loon's Angriff (met van Loon's antwoord). Ned Tijdschr Tandheelkd 1923; 30:552-9.
- SIMON PW. System oder Methode? Ned Tijdschr Tandheelkd 1923; 30:560-70.
- MICHAËLIS HK. Het nut der photostatik in de orthodontische praktijk. Ned Tijdschr Tandheelkd 1922; 29:825-31.

- ²⁰ VAN LOON JAW. Het nut der photostatiek in de orthodontische praktijk. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1923; 30:99-104.
- ²¹ DE BOER M. In memoriam J. A. W. van Loon. *Tandheelkundig Studenten Maandblad* 1940; 5:242-4.
- ²² KORKHAUS G. Gebiss-, Kiefer- und Gesichtsothopädie. In: Bruhn E. ed. *Handbuch Der Zahnheilkunde*. 2nd ed. München: J. F. Bergmann, 1939; 4:312.
- ²³ OIDTMANN J. Beitrag zu einer einheitlichen Unterkiefermeszmethode unter besonderer Berücksichtigung der Asymmetrie. Inaugurele Dissertation, Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin 1932.
- ²⁴ REDACTIE. Berichten en varia - promotie. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1932; 39:927.
- ²⁵ BROADBENT BH. A new x-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod* 1931; 1:45-66.
- ²⁶ SAVARA BS. A method of measuring facial bone growth in three dimensions. *Human Biol* 1965; 37:245-55.
- ²⁷ DE BURLET HM. Petrus Camper als anatoom. *Ned Tijdschr Geneesk* 1939; 83:2111-20.
- ²⁸ SCHIERBEEK A. Camper en Goethe over het tussenkaaksbeen. *Ned Tijdschr Geneesk* 1939; 83:2128-33.
- ²⁹ OOSTERHUIS RAB. De zekerheid der geneeskunde. Inaugurele rede van PETRUS CAMPER, in het openbaar uitgesproken in het Athenaeum illustre van Amsterdam op 22 Juni 1758, bij de plechtige aanvaarding van het gewone professoraat in de geneeskunde. *Ned Tijdschr Geneesk* 1939; 83:2073-83.
- ³⁰ RAKOSI T. Atlas und Anleitung zur praktischen Fernröntgenanalyse. München: Carl Hanser Verlag 1979.
- ³¹ THOMPSON DW. On growth and form. 2nd ed. England: Cambridge University Press, 1942.
- ³² DE COSTER L. The network method of orthodontic diagnosis. *Angle Orthod* 1939; 9:3-14.
- ³³ MOORREES CFA, VAN VENROOIJ ME, LEBRET LML, GLATKY CB, KENT RL Jr, REED RB. New norms for the mesh diagram analysis. *Am J Orthod* 1976; 69:57-71.
- ³⁴ LEBRET LML. The mesh diagram, a guide to its use in clinical orthodontics. In: Jacobson A, Caufield PW, eds. *Introduction to radiographic cephalometry*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1985; 90-106.
- ³⁵ MOORREES CFA, LEBRET LML, REED RB, KENT RL Jr, GLATKY CB. The computerized mesh diagram analysis. In: Cook JT, ed. *Trans 3rd Intl Orthod Cong*. St. Louis: Mosby, CV, 1975; 185-95.
- ³⁶ SMEETS HJL. Het gezicht wil ook wat. Inaugurele rede rijksuniversiteit Utrecht 1968.

sche behandeling op een hoog peil worden gebracht waardoor de vraag naar behandeling, speciaal van volwassenen, sterk is toegenomen. De mens heeft altijd erkend dat regelmatige tandstand en harmonische gelaatsverhoudingen bijdragen tot het algemeen welzijn. Smeets zei terecht 'Het gezicht wil ook wat.'³⁶

Bij de hedendaagse levensstijl vervult de orthodontie een belangrijke taak, niet alleen door normalisatie van de occlusie en kauwfunctie, maar ook door versterking van het zelfbewustzijn, de sociale aanpassing en de sociale aanvaarding. Het residu van dit psychologisch effect resulteert in algemeen welbehagen en een optimale functie van het individu in zijn milieu, binnen het perspectief van persoonlijkheid, intelligentie en scholing. Van dit standpunt uit gezien, behoort de orthodontie in de gezondheidszorg thuis.