

L I C H A M E L I J K E A F W I J K I N G E N I N V E R B A N D
M E T O D O N T O - G N A T H I S C H E P R O B L E M E N

DOOR J. A. C. DUYZINGS

Wie zich verdiept in de geschiedenis van de orthodontie gedurende de laatste 50 jaren, komt alras tot de ontdekking, dat zich omstreeks de eeuwwisseling een merkwaardige kentering in de therapie begint af te tekenen. Was voordien de behandeling voor het allergrootste deel gekenmerkt door een empirisch karakter, in de eerste jaren na 1900 traden verschillende onderzoekers naar voren, die bezield waren door de gedachte, orde te scheppen in de chaos van therapeutische mogelijkheden. Zij rangschikten, ieder op eigen wijze, hun inzichten tot een geheel en aldus ontstonden systemen, niet alleen op het gebied van de *theorie*, doch ook op dat van de *practische uitvoering*.

Doorgaans werd aan een systeem de naam verbonden van degene, die het in het leven riep en wanneer men in gedachten de verschillende systemen de revue laat passeren, dan dringt zich in de eerste plaats onwillekeurig de naam *Angle* op. Dit is geenszins verwonderlijk. Hij mag immers stellig als een der grootsten onder de pioniers van die jaren worden beschouwd en ook heden ten dage erkent men onverminderd de grote verdiensten, verbonden aan zijn pogingen, de toenmalige chaotische opvattingen in geordende banen te leiden. *Angle* ging daarbij, gelijk bekend, uit van het ideaal, alle gebitselementen, door de natuur aangelegd, in een harmonische boog te plaatsen. Ook de indeling in verschillende klassen, op grond van de relatie der eerste molaren, dankt aan hem haar betekenis.

Dat men tegenwoordig andere inzichten huldigt en dat men in het algemeen niet meer die waarde hecht aan het onderscheid tussen b.v. klasse I en II, doet aan zijn verdiensten niets af. De meerdere theoretisch-wetenschappelijke kennis van thans is tenslotte opgebouwd op de feiten, die pioniers als *Angle* brachten en door deze evolutie bereikt de hedendaagse onderzoeker een ruimer en helderder inzicht in de problemen, die aan de afwijkingen ten grondslag liggen.

Het feit dat *Angle* zijn systeem baseerde op de relatie tussen de eerste molaren van boven- en onderkaak, duidt evenwel reeds aanstonds op een zekere beperktheid van visie. Immers hier wordt weinig of geen rekening gehouden met de verhouding van deze beide elementen tot de schedel. Profiel-röntgenfoto's uit later jaren hebben genoegzaam aangetoond, dat de indeling in klasse I, II en III geen enkele aanwijzing geeft in hoeverre de relatie der molaren tot de schedel juist is.

Houdt deze omstandigheid dus al in dat een molaarrelatie volgens klasse I geen garantie betekent voor een juiste relatie tussen de kaken onderling of tussen kaakstelsel en de rest van de schedel, omgekeerd kan

onder bepaalde omstandigheden de molaarrelatie tot klasse II of III uitgroeien, terwijl toch de verhoudingen tussen de kaken harmonisch te noemen is. Het spreekt vanzelf dat men voor de juiste beoordeling van al deze gevallen een grondig inzicht in de ontwikkelingsgeschiedenis van de betrokken schedelpartijen niet kan ontberen. In de beginjaren van deze eeuw bekommerde men zich daar echter nog niet zoveel om.

Intussen was *Angle* niet de enige, die de orthodontische behandeling binnen het raam van een systeem wilde zien uitgevoerd. Integendeel, naast zijn naam kan onmiddellijk een aantal andere worden geplaatst. Kortheidshalve moge in dit overzicht worden volstaan met het noemen van één andere onderzoeker, die in dezelfde periode grote bekendheid genoot: *Case*. Een kenmerkend onderscheid tussen zijn inzichten en die van *Angle* is wel, dat hij er niet voor terugdeinsde, zo nodig een element op te offeren, terwijl, zoals wij zagen, *Angle* doelbewust streefde naar het behoud van alle elementen.

Van het begin af openbaarde zich dus reeds een controverse tussen de verschillende opvattingen met betrekking tot extractie. In latere jaren kwamen weer andere ideeën naar voren, die eveneens aanleiding gaven tot tegenstrijdige meningen. Men denke maar eens aan de strijdvraag betreffende het juiste tijdstip om tot behandeling over te gaan (melkgebit, wisselgebit, blijvend gebit) of aan de uiteenlopende inzichten met betrekking tot de aard van de krachten (permanent of intermitterend) en, niet te vergeten de aard van de toe te passen apparaten (bandjes met vaste en uitneembare bogen, uitneembare platen enz.).

Ofschoon nu niet ontkend kan worden, dat bovengenoemde systemen hun goede zijde hadden, ontkomt men evenmin aan de erkenning dat zij grote bezwaren herbergden. Deze bezwaren zijn voornamelijk gelegen in de onvermijdelijke verstarring die er uit voortvloeide. Onvermijdelijk, omdat de aanhangers der verschillende systemen zich van meet af niet hebben kunnen losmaken van een zeer dogmatische uitvoering ervan, vaak met voorbijzien van het goede dat ongetwijfeld ook in andere systemen aanwezig was. Dit kwaad heeft zich helaas reeds in een heel vroeg stadium genesteld en men kan zonder overdrijving zeggen, dat het zijn invloed tot in de tegenwoordige tijd heeft doen gelden.

Wil men voorbeelden hiervan? Het systeem volgens *Angle*, als wiens opvolger *Brodie* kan worden beschouwd, is dat van de bandjes, bogen en ligaturen, het is, via de „pin and tube appliance”, uitgegroeid tot de „edgewise arch”-methode, die heden ten dage in Amerika, doch ook daarbuiten, fanatieke aanhangers vindt. Ditzelfde fanatisme vindt men bij de aanhangers van andere systemen en daarin schuilt juist het gevaar: de adepten der verschillende systemen zien slechts het goede in eigen werkwijze, die zij dan ook door dik en dun verdedigen, in die mate zelfs, dat zij zich niet ontzien, smalend over andere systemen te spreken. Dit is overigens niet een fout, die men uitsluitend bij de Amerikanen aantreft, ook in Europa kent men dergelijke gevoelens.

Gelijk gezegd, gaf men zich in de beginjaren dezer eeuw nog niet veel rekenschap van het mechanisme, dat aan de gebitsanomalieën ten grond-

slag lag. Een uitvloeisel hiervan is ook de omstandigheid dat men in het algemeen een veel te grote neiging vertoonde, het zwaartepunt op de behandeling, beter gezegd nog: op de toe te passen apparaten te leggen. Men beschouwde de anomalie om zo te zeggen als een statische toestand, die met behulp van een bepaald apparaat in een andere statische toestand, die men „normaal” noemde, moest worden omgezet. Men zag niet voldoende in, dat het begrip „normaal”, in de zin van een „eenheidspatroon” in de zo rijk geschakeerde natuur nu eenmaal niet bestaanbaar is en dat men hoogstens kan spreken van een „harmonisch evenwicht”, al dient men daarbij te beseffen, dat dit ook weer een rekbaar begrip is; immers in ieder volk of ras stelt het iets verschillends voor: is bijvoorbeeld de bimaxillaire protrusie bij negers niet een volkomen „harmonisch evenwicht”?

Doch aan deze inzichten was men omstreeks 1900 blijkbaar nog niet toe. Men staarde zich blind op het apparaat, zonder in te zien, dat geen enkele vorm van behandeling enig nuttig effect kan opleveren, wanneer er niet een gedegen studie van het hoe en waarom aan is voorafgegaan.

De laatste decennia neemt men een onmiskenbaar veranderd denken in de orthodontische wetenschap waar. Het nauwkeurig bestuderen van de omstandigheden, die zich voordoen bij de ontwikkeling en het verdere uitgroeien van het menselijk lichaam zijn hierbij van grote betekenis geweest. De algemene omstandigheden van het „hoe”, „waar” en „wanneer” van de diverse groeiprocessen zijn allengs bekend geworden. De aandacht is nu tevens gericht op de „grootte”, „de richting” en de periode, gedurende welke groeiprocessen plaats vinden, zomede hun onderlinge samenhang (correlatie).

Van de kennis dezer omstandigheden maakt de orthodontist heden ten dage gebruik om een zo efficiënt mogelijke therapie te bepalen en resultaat te bereiken. De orthodontische behandelingen zijn op deze gegevens ingesteld. Het benutten van de diverse natuurlijke omstandigheden zal niet alleen de therapie vergemakkelijken maar tevens een goed, doelmatig en gestabiliseerd succes kunnen waarborgen. Het „in goede banen leiden” van omstandigheden die zich bij de ontwikkeling van het menselijk lichaam voordoen, indien deze anders zijn dan de gewoonlijk gangbare feiten, is het werk van de orthopaedist. Van de orthodontie — ook wel genaamd „odonto-gnatho-faciale orthopaedie”, is het onderdeel „gnatho-faciale orthopaedie” een onderdeel der algemene orthopaedie.

Orthopaedie van het aangezicht betekent, ontwikkeling en groei van het aangezicht in goede banen leiden.

Vele onderzoekers hebben zich hiermede beziggehouden. Het aangezicht is samengesteld uit een groot aantal kleine beenstukken, die elk afzonderlijk een groeitendenz en een groeipotentie bezitten, doch die wederzijds toch door correlatie elkaars groeifactoren beïnvloeden.

Het kaakstelsel is slechts een onderdeel, hoewel een belangrijk onderdeel, van het aangezicht. De beide kaken bezitten ten opzichte van elkaar een individuele beweeglijkheid door middel van het kaakgewricht. De stand van de onderkaak kan van een zeer grote, zo niet doorslaggevende, invloed zijn op de verdere ontwikkeling van het aangezicht, maar tevens

op de ontwikkeling van de halspartij, de wervelkolom, kortom op het gehele voorkomen van de mens. Dit houdt dus onvermijdelijk in, dat de processen die zich tijdens de ontwikkeling en de groei afspelen, onze intensieve aandacht opeisen. De vraag „hoe is de toestand ontstaan” is ongetwijfeld belangrijker dan de vraag „hoe lossen wij het op”. Immers, het groeiproces is de meest kenmerkende eigenschap van het leven. Men dient zich daarbij in de eerste plaats ook rekenschap te geven van het feit, dat de groeieigening het krachtigst is in de jeugd; de intensiteit neemt met het ouder worden gestadig af. Dit inzicht leidt als vanzelf tot de opvatting, dat de orthodontist verplicht is, reeds in zeer vroege levensstadia de nodige maatregelen te nemen. Alleen op deze wijze is het mogelijk, het uitgroeien van kaak- en tandstelsel, dat volgens een vooraf vastgesteld plan verloopt, zo gunstig mogelijk te beïnvloeden.

Het is daarbij niet voldoende, dat men zijn kennis beperkt tot de groei van gebit, kaken, aangezicht en de overige schedeldelen, neen, zoals nog blijken zal, hebben de problemen waarvoor de orthodontist zich geplaatst ziet, betrekking op de ontwikkeling en de groei van het gehele lichaam. Dank zij het feit, dat de inzichten ten aanzien van deze problemen zich in de loop der jaren hebben verdiept, is het karakter van de orthodontie allengs gewijzigd: van een „statische” wetenschap, die zij, gelijk wij boven zagen, in de dagen van *Angle* en *Case* nog was, heeft zij zich ontwikkeld tot een „dynamische” wetenschap, die zich in de eerste plaats bezighoudt met problemen van groei en ontwikkeling, weliswaar voornamelijk van de aangezichtsschedel, doch altijd in verband met die van het gehele organisme.

Het spreekt vanzelf, dat veel anatomisch, physiologisch, embryologisch en anthropologisch onderzoek nodig was, vooraleer de thans heersende inzichten zich baan braken. Een belangrijke factor, die bij de bestudering van een dergelijk probleem niet uit het oog mag worden verloren, is die der erfelijkheid. De anatomische verschijningsvorm van een bepaald skeletstuk, of van enige skeletstukken tezamen, bijvoorbeeld: schedel, arm, borstkas, bekken, enz. komt tot stand onder invloed van een groot aantal gevarieerde erfelijke factoren, waarbij nu eens de ene, dan weer de andere factor op de voorgrond treedt. Dit betreft niet alleen de erfelijke factoren van de vader en moeder van het individu, doch een reeks van deze factoren uit het gehele voorgeslacht der beide ouders is hierbij in het spel.

Het is duidelijk, dat de onderzoekingen op de hierboven genoemde gebieden zich in velerlei richtingen hebben bewogen. Verschillende onderzoekers werkten hun ideeën uit op traditionele basis, anderen volgden bij hun experimenten eigen inzicht, terwijl wéér anderen hun gedachten baseerden op de veronderstelling, dat de anatomische constructie van skelet en aangezicht is terug te brengen tot geometrische en mathematische zekerheden. Wat deze laatste opvatting betreft, inderdaad kan men aan de maten van een bepaald beenstuk in tridimensionele richting zekere gegevens ontleen; men krijgt dan een indruk aangaande de lengte, breedte, hoogte, diepte, volumen enz. Deze anatomische grootheden kunnen hun invloed hebben doen gelden op naburige

skeletstukken, een invloed, die uiteraard wederkering is (correlatie). Naast deze onderlinge beïnvloeding zijn het vooral de functionele omstandigheden, die de uiteindelijke vorm van een beenstuk bepalen. De onderlinge verhoudingen van enige beenstukken tezamen worden wel ten zeerste beïnvloed, zo niet beheerst, door de onderlinge bewegingsmogelijkheden.

Als een van de eersten, die bij zijn onderzoekingen het gebit in verband bracht met de gehele schedel, mag onze landgenoot *v a n L o o n* worden genoemd. Zijn z.g. Kubus Craniophore, die ook in de internationale literatuur bekendheid verwierf, had ten doel, de stand en de plaatsing der elementen in groter verband te bestuderen en te registreren. Deze wijze van denken is door andere onderzoekers verder uitgewerkt. De tegenwoordige profiel-röntgenfoto's en cephalometrics mogen er als het eindproduct van worden beschouwd.

Doch ook bij het zoeken naar vaste mathematische en geometrische punten en gegevens dreigt weer het gevaar van verstarring. Ook hier kent men weer de dogmatische opvattingen, die te zeer geneigd zijn, in registraties en metingen „het enig doelmatige” te zien. Men dient voortdurend voor ogen te houden dat metingen op b.v. foto's slechts gegevens verschaffen omtrent de projectie van een tridimensioneel lichaam op een plat vlak. Natuurlijk zeggen deze punten iets, evenwel lang niet alles en men mag ze dan ook alleen beschouwen als een ondersteuning van alle andere diagnostische gegevens, die men aan het levende individu ontleent, op dezelfde wijze als de gewone röntgenfoto van een pathologisch proces slechts een extra gegeven is, dat men toetst aan de tijdens de anamnese en het verdere onderzoek verworven aanwijzingen.

Dat men, terwille van een zekere „norm” toch altijd geneigd is, naar enige vaste lijnen en punten in de schedelcontour te zoeken, die men als de juiste beschouwt, is begrijpelijk, al ontkomt men er ook dan niet geheel aan, de schedel als een mathematisch opgezette constructie te beschouwen. In dit opzicht kan dan het systeem *d e C o s t e r* met het z.g. netdiagram, als een van de beste worden aangemerkt. Het verschaft ons geen absolute maten, doch een inzicht in de verhoudingen van de benige delen van aangezicht en schedel in verband met de plaatsing der gebitselementen.

Zoals gezegd, heeft het vermeerderde inzicht in de onderlinge betrekkingen van de processen, die zich tijdens de groei afspelen, het gezichtsveld van de moderne orthodontist verruimd; het heeft hem althans geleerd, dat het grote biologische proces van groei en ontwikkeling primair is en dat de therapie zich daaraan zo nodig steeds zal hebben aan te passen.

Wanneer men zich evenwel afvraagt, wat nu omtrent genoemde biologische processen *met zekerheid* bekend is, dan moet de beperktheid van deze kennis aanstonds worden toegegeven. Het is, gezien de menigvuldigheid van mogelijke erfelijke factoren en de ontelbare variaties, die zich daarbij kunnen voordoen, dan ook geen wonder, dat de essentiële oorzaken van orthodontische dento-maxillaire en -faciale afwijkingen

zich vooralsnog aan onze waarneming onttrekken. Slechts bij uitzondering, nl. in zeer geprononceerde gevallen krijgt men daar een zekere indruk van.

In het algemeen kan men slechts constateren — en het is van belang zich dit terdege bewust te zijn — dat reeds bij de geboorte sprake is van een *morphogenetisch grondpatroon* van schedel en aangezicht. Dit patroon ontwikkelt zich via een reeks van opeenvolgende groeiprocessen tot het stadium van volwassenheid. Als gevolg van verschillen in aanleg en embryologische ontwikkeling is van een zodanig grondpatroon evenzeer sprake met betrekking tot de afzonderlijke delen van de schedel, b.v. het kaakstelsel, het totale gebit, ja zelfs ieder element. Aan dit morphogenetische grondpatroon — onverschillig of dit „normaal” of „abnormaal” is — laat zich weinig of niets veranderen.

Daarnaast kan men onderscheiden een *groei patroon* van pasgeborene tot volwassene. Ook aan de totaliteit hiervan zijn bij de mens tot heden toe geen essentiële wijzigingen mogelijk, tenzij men zijn toevlucht neemt tot zeer ingrijpende, b.v. chirurgische middelen. Immers nog nimmer is het iemand b.v. gelukt, de groei van de onderkaak zodanig te beïnvloeden, dat deze zich ontwikkelde tot een lichaamsdeel van kleiner formaat, dan door de natuur was bedoeld. Wat door *postnatale factoren*, onder andere bij orthodontische therapie, ten hoogste kan worden bewerkstelligd, is een zekere wijziging in de *richting* van het groei patroon: het essentiële blijft tenslotte onaangetast.

Ter toelichting moge het volgende voorbeeld dienen:

Zoëven werd reeds de aandacht gevestigd op het bestaan van verschillende grondpatronen voor de verschillende onderdelen van de schedel, met name kaak- en tandstelsel. Hierdoor is de voorwaarde voor het optreden van orthodontische afwijkingen als vanzelf geschapen. De praktijk der orthodontie leidt n.l. dikwijls tot de waarneming dat één der voornaamste oorzaken van anomalieën in de omstandigheid is gelegen, dat wat betreft het kaakstelsel, *kleine kaken* dominant erfelijk zijn. Wat betreft het tandstelsel liggen de zaken juist andersom: *grote tanden* domineren. Het onvermijdelijke gevolg voor de orthodontist is, dat hij zich steeds weer gesteld ziet voor de opgave, ruimtegebrek te bestrijden, zodra het blijvende gebit doorbreekt. Meestal zal hij zijn doel trachten te bereiken door middel van expansie.

In het licht van de boven ontwikkelde gedachtengang is het echter duidelijk, dat men bij deze therapie aan zekere grenzen is gebonden. In vele gevallen zal het niet mogelijk zijn, de kaken (liever gezegd de processus alveolaris, want de kaakbasis is nagenoeg niet te beïnvloeden) zodanig te vergroten, dat voor alle elementen de gewenste plaats wordt veroverd. Wanneer men nu bij zijn expansie, d.i. de vervorming en uitbuiging van de processus alveolaris ten opzichte van de kaakbasis, zekere, door het morphogenetische grondpatroon, resp. groei patroon gestelde normen overschrijdt, dan bereikt men niet anders dan een schijn-succes: in wezen heeft men een labiele en disharmonische toestand geschapen, die elk ogenblik weer kan worden teniet gedaan.

Een bijkomende factor, waaraan men in het verleden nooit voldoende

aandacht heeft geschonken, is, dat de beide gezichtshelften nimmer elkanders spiegelbeeld zijn, gelijk uit proeven met foto's (J. R. Thompson) duidelijk is gebleken. Volgens hetzelfde principe kan men zich voorstellen, dat ook de kaakhelften links en rechts ongelijk zijn, waarbij nog komt dat in menige mond de som van de mesio-distale afmetingen der elementen in de ene kaakhelft kleiner is dan die in de andere (Wylie).

Hieruit zou men een verklaring kunnen afleiden, waarom somtijds in de ene kaakhelft een occlusie volgens klasse II en in de andere helft een volgens klasse I valt waar te nemen, zonder dat verdere aetiologische factoren zijn aan te wijzen. Er zijn gevallen met een eenzijdige binnenbeet, die bepaald is door het morphogenetische grondpatroon, resp. groeipatroon en die in de gegeven omstandigheden als een zeer natuurlijk verschijnsel kan worden aangemerkt, waarmede men ten aanzien van therapie en prognose terdege rekening heeft te houden. Immers men loopt het gevaar, een natuurlijke toestand — die als verschijningsvorm slechts afwijkt van hetgeen volgens systematische opvattingen voor normaal wordt gehouden — te veranderen in een toestand, die weliswaar in het systeem past, doch die in het onderhavige geval in wezen onnatuurlijk is.

Geven aldus de hierboven beschreven verschillen in afmeting tussen linker en rechter helft aanleiding tot andere verhoudingen in de knobbelrelatie der molaren, deze kunnen op hun beurt weer invloed hebben uitgeoefend op de vorm en de stand van de processus condyloideus van het kaakgewricht. Het is dan ook bekend, dat de gewrichtskopjes bij een en hetzelfde individu doorgaans niet elkaars spiegelbeeld zijn, doch dat er ten aanzien van de lengte, de breedte, de dikte zowel als van de ronding aanzienlijke verschillen zijn waar te nemen. Ook maken de assen van linker en rechter kaakgewricht bij de mens altijd een verschillende hoek met het mediane vlak.

Uit de opsomming van al deze dynamische ontwikkelingsprocessen, waaraan nog het gehele dynamische gebeuren van de ontwikkeling van het tandstelsel met alle denkbare verschuivingen kan worden toegevoegd, komt reeds genoegzaam de ingewikkeldheid van de opeenvolging der groeiverschijnselen tot uiting. De ontwikkeling van de kaak, het uitgroeien van de processus alveolaris, het ontstaan van physiologische diastemen, het uitvallen der melkelementen, het doorbreken van de blijvende (waarbij de melktandwortels een zekere weerstand bewerkstelligen en de richting mede bepalen), de opschuiving der blijvende elementen, het betekent alles tezamen een complex van één en al dynamische omstandigheden, die duren van het begin tot het eind van het bestaan van het tandstelsel.

Indien al deze factoren, die als *een gesloten systeem* zijn te beschouwen, zich in een vroeg stadium op harmonische wijze ontwikkelen, dan zal ook een harmonisch evenwicht in de onderste aangezichtspartijen ontstaan. Daartoe is het noodzakelijk, dat aan de volgende voorwaarden is voldaan:

1. De kaakbases van boven- en onderkaak zijn harmonisch evenredig in al hun proporties;

2. De processus alveolaris van boven- en onderkaak zijn harmonisch evenredig in al hun proporties;
3. De gebitselementen van boven- en onderkaak zijn, zowel in de linker- als in de rechterhelft, harmonisch evenredig in al hun proporties;
4. De spiercomplexen zijn, zowel in massa als in functie, zowel wat de inwendige als de uitwendige druk betreft, in hun proporties normaal.

Het spreekt vanzelf dat, wanneer één van al deze, zo in elkaar grijpende processen wordt verstoord, het gehele complex hiervan in meerdere of mindere mate de terugslag zal ondervinden. Ook de andere componenten zullen veranderen, hetzij in dezelfde, hetzij in tegengestelde mate. Kon men nu genoemde componenten tenminste maar in exacte verhoudingen ten opzichte van elkaar uitdrukken, dan bezat men hieraan een houvast voor de beoordeling. Zo eenvoudig liggen de zaken echter niet: men kan doorgaans slechts spreken van *te groot, te klein, te lang, te kort, te diep*, enz.: een volstrekt niet exacte wijze van uitdrukken, die slechts wordt gebezigd om aan te geven een factor, die niet in maten onder woorden is te brengen, zoals ook past bij het gehele leven: een biologisch proces van opbouw en afbraak.

Gelijk reeds vermeld werd, is het basispatroon niet of nauwelijks te beïnvloeden, de grootte van het groeipatroon evenmin; alles wat de orthodontist kan bewerkstelligen is een wijziging in de groeirichting van het postnatale groeipatroon. Nu is omtrent de *individuele gedragingen* met betrekking tot groei en ontwikkeling, de structuur der beencellen, het verloop der trajectoren, de reactie van het bot op spanningen enz. nog weinig bekend. De behandelende orthodontist dient er zich van bewust te zijn, dat bij het in werking stellen van afwijkende krachten, ook al betreft dit slechts de verplaatsing van één enkel element, het gehele complex van voornoemde correlerende omstandigheden wordt verstoord, waarbij het resultaat stellig niet met mathematische zekerheid is te bepalen.

De voornaamste taak van de orthodontist is daarom gelegen in het verstrekken van adviezen en het nemen van maatregelen om te geraken tot een harmonisch uitgroeien van schedel, aangezicht, kaken en tanden. Zo kan hij b.v. invloed uitoefenen op de groeirichting van de opstijgende tak van de onderkaak en met name van het collum. Ook de zich in een later stadium ontwikkelende processus alveolaris, waarin de kiemen van het tandstelsel zijn gelegen, is wat zijn groeirichting betreft, beïnvloedbaar, zoals uit de practijk maar al te duidelijk is gebleken. De processus alveolaris moet opgroeien tussen twee natuurlijke elastische massa's: enerzijds de tong, anderzijds de wangen en de lippen. Een goede functie van deze musculatuur draagt er, door druk en tegendruk toe bij, dat de mond goed gesloten kan worden gehouden, hetgeen weer de normale neusademhaling bevordert.

Tegenover al deze natuurlijke, op een harmonisch evenwicht ingestelde krachten, die mede door de normale borstvoeding tot ontwikkeling komen, staan de *onnatuurlijke krachten*, die er van buitenaf aan worden toegevoegd. Zij verstoren de harmonie en zullen, al naar gelang van

het tijdstip, waarop zij hun schadelijke invloed doen gelden, van de grootte, de duur en de richting hunner werking een blijvende disharmonie kunnen veroorzaken. Met deze onnatuurlijke krachten zijn in de eerste plaats bedoeld die slechte gewoonten, die men kan samenvatten met de term: „duimzuigen”. Het is een gelukkige omstandigheid dat de orthodontist — in tegenstelling tot hetgeen betreft de groeikrachten — in staat is, aan deze schadelijke invloeden paal en perk te stellen en het behoort dan ook tot zijn eerste plichten, zulks te doen.

Gelijk bekend, bevindt zich kort na de geboorte de onderkaak in een distale stand. Gewoonlijk betreft deze 2 à 3 mm; doch er komen ook grotere afstanden voor, tot zelfs 12 mm toe. Onder invloed van de physiologische gebeurtenissen, die tijdens het drinkproces van de zuigeling aan de moederborst plaats vinden, wordt deze distale stand allengs overwonnen. Aldus komt het tot een normale, verticale sluiting, die later geconsolideerd wordt door de stand van de eerste molaren en de hoektanden van het melkgebit.

Indien nu het bovenvermelde gesloten systeem van correlerende krachten dat in de mond en de omgevende delen heerst, wordt verbroken, doordat er ongewenste vreemde krachten aan worden toegevoegd, zoals het geval is bij het zuigen op duim, vinger, handpalm, tong, lip of wang enz., dan zal, naar gelang van het tijdstip van aanvang, de duur en de intensiteit een andere constructie ontstaan. Men zij er tevens op verdacht dat de gevolgen van deze storende invloeden niet beperkt blijven tot de mond, doch dat zij zich uitstrekken tot de gehele omgeving, ja zelfs de lichaamshouding.

De normale, verticale sluiting van boven- en onderkaak wordt erdoor veranderd in een distale positie van de onderkaak; tevens wordt het frontgedeelte van de processus alveolaris der bovenkaak uitgebogen in buitenwaarts richting, terwijl in de zijdelingse partijen juist een compressie wordt bewerkstelligd. Het gevolg hiervan is, dat de knobbels van de bovenmolaren de distale stand van de onderkaak gaan consolideren. Deze omstandigheid heeft op haar beurt nu gevolgen van verstrekkende aard. Immers nu zien wij dat de eenmaal ingezette verstoring van het evenwicht zich op onvermoede wijze ook in dieper gelegen organen doet gelden. Onder invloed namelijk van de mondbodemspieren en de dorsaalwaarts verplaatste tongmassa, kan het os hyoideum niet zijn juiste plaats innemen, doch komt te veel dorsaalwaarts en bovendien benedenwaarts gekanteld te staan. (Fig. 9 en 10). Dit leidt weer tot een vernauwing van het lumen van de pharynx en tot gewijzigde verhoudingen bij de ingang van de larynx.

In de larynx bevinden zich de stembanden. Door een veranderde passage van de lucht kan de stemvorming worden beïnvloed. Het hangt er nu maar van af in hoe sterke mate de situatie in de larynx zich wijzigt en hoe groot b.v. de invloed is op de ware en de valse stembanden, alsmede de ruimte daartussen (de z.g ruimte van M o r g a g n i), of er belangrijke anatomische afwijkingen ontstaan! Wanneer logopaedisten deze afwijking constateren, dan wordt gepoogd, de stemvorming door middel van speciale gymnastische oefeningen te verbeteren.

Doch hiermede zijn wij nog niet aan het einde van de complicaties. Afwijkingen in de bouw en de functie van de articulatie-organen, d.w.z. anomalieën in de stand van kaken en tanden en insufficiëntie van tong- en verhemeltespiëren, kunnen bij de ontwikkeling van de spraak eveneens van invloed zijn. Indien bij genoemde distale stand van de onderkaak de tong op de ene of andere wijze toch niet geheel achter in de mond komt te liggen, doch gedeeltelijk in het voorste deel van de mondholte, zullen somtijds stamelfouten en andere moeilijkheden op het gebied van de lettervorming kunnen worden geconstateerd. Laat men er toch op bedacht zijn, dat, waar eenmaal een duim of vinger heeft gelegen, steeds de mogelijkheid geschapen is, dat de hierdoor gevormde ruimte door de onderlip, soms ook de tong wordt opgevuld, als gevolg waarvan wellicht voor het gehele verdere leven een verkeerde toestand is ontstaan. Hierbij dient dan nog in aanmerking te worden genomen, dat onder invloed van andere groeifactoren deze afwijking in steeds geprononceerder vorm uitgroeit. Het is dan ook om deze reden, dat de slechte gewoonten van duimzuigen enz. uit kaak-orthopaedisch oogpunt niet kunnen worden toegelaten.

Nu spreekt het vanzelf, dat de orthodontist niet alleen oog mag hebben voor de *physiologische* processen, die zich bij de ontwikkeling van pasgeborene tot volwassene voordoen, doch dat het hier gestelde probleem wel degelijk ook een *psychologisch* aspect heeft. Wanneer men dit wil benaderen, is het noodzakelijk, zich in de psychologische omstandigheden van de pasgeborene te verdiepen. Gaarne wil ik hier later op terugkomen, doch het is van belang er nog eens de nadruk op te leggen, dat voorkómen beter is dan genezen, dat het dus de taak van de orthodontist is, te waken tegen het ontstaan van verkeerde gewoonten, waarbij tevens moet worden zorggedragen, dat de natuurlijke reflexen niet in hun onderlinge samenhang worden verstoord.

Wanneer wij de schadelijke gevolgen van het laten voortbestaan der verkeerde gewoonten, speciaal voor het onderste gedeelte van het aangezicht, nogmaals samenvatten, dan doet zich het volgende beeld voor:

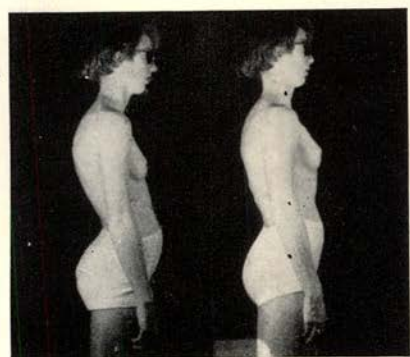
1. Door de verstorende invloed op de zich ontwikkelende skeletdelen komt het tot een blijvende gedwongen distale positie van de onderkaak in het kaakgewricht, welke goed geconsolideerd wordt door:
 - a. de zich ontwikkelende processus articularis aan de schedelbasis;
 - b. het uitgroeien van de gecomprimeerde processus alveolaris en de relatie der melkmolaren;
 - c. het aanvullende deel van de processus alveolaris met de eerste blijvende molaar.
2. Deze gedwongen distale stand wordt in de hand gewerkt door het inzuigen van de onderlip en de positie van de tong.
3. Daar in een later leeftijdsstadium, n.l. na de doorbraak van de blijvende incisieven, de vreemde krachten steeds meer aan het periphere deel aangrijpen, zal de hefboomwerking steeds groter worden en dientengevolge de afwijkingen in sterker mate tot uiting komen.



Fig. 1. W.A. Geboren 3 Febr. 1939. Duimzuigster tot 28.4.53. Röntgenfoto van rechterzijde. Bij x zijn onregelmatigheden waar te nemen.



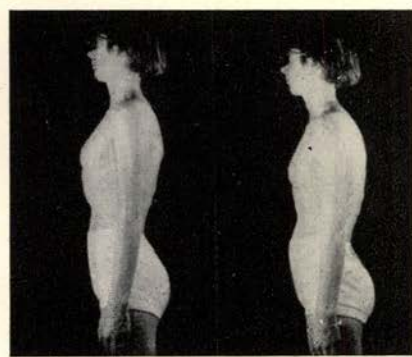
Fig. 2. W.A. Geboren 3 Febr. 1939. Duimzuigster tot 28.4.53. Röntgenfoto van linkerzijde. Bij x zijn onregelmatigheden waar te nemen.



A

B

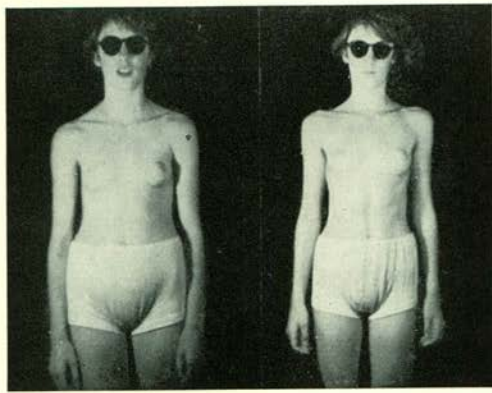
Fig. 3. W.A. A. Houding zoals zij in werkelijkheid staat, van rechts gezien. B. Houding zoals zij kan en behoort te staan, van rechts gezien.



B

A

Fig. 4. W.A. A. Houding zoals zij in werkelijkheid staat, van links gezien. B. Houding zoals zij kan en behoort te staan, van links gezien.



A

B

Fig. 5. W.A. A. Houding in werkelijkheid van voren. B. Houding zoals zij kan staan.



6

7

8

Fig. 6, 7 en 8. W.A. Haar houding van opzij, driekwart en van achteren.



Fig. 9 en 10. X foto Pr. S. Kunstsharsplaat met in het midden een koperen draad ingebracht, die verlengd is tot het einde van de uvula en hiertegen aan ligt. Op het midden van de tong een zilveren kettinkje dat tot in de oesophagus rijkt. Fig. 9 in klasse I relatie. Fig. 10 in klasse II relatie.



Fig. 11. W.G. Halswervelkolom in rustpositie te veel naar voren gericht. Halswervels 1 en 2 maken een knik met de overige halswervels, die geen lordose vertonen.



Fig. 12. W.G. Duidelijk waarneembare kanteling van het hyoid naar achteren en naar onderen.



Fig. 13. W.G. Haar houding.



Fig. 14. Kr. D. Geboren 5 Juni 1940. Duimzuigster tot 5.10.53. Halswervelkolom te veel naar voren (rustpositie). Te grote lordose. Kanteling hyoid.



Fig. 15. Kr. Fl. Geboren 4 Jan. 1938. Duimzuiger tot 18.10.49. Halswervelkolom te veel naar voren (rustpositie). Geen lordose. Kanteling hyoid.



Fig. 16. Kl. H. Geboren 12 Aug. '38. Duimzuigster tot 22.5.53. Te grote negatieve kromming halswervelkolom (rustpositie). Knik tussen halswervels partij 1—2 en 3—7. Kanteling hyoid.



Fig. 17. Kl. H. Vergroting van gedeelte van fig. 16.

De bovenomschreven anomalieën zullen de orthodontist dikwijls voor het probleem stellen, de onderkaak volgens de een of andere „jumping the bite”-methode in voorwaartse richting te verplaatsen. Het is dus van belang, dat men zich afvraagt, wat dit eigenlijk inhoudt. Voor een goede morphologisch-anatomische ontwikkeling van de benige en kraakbenige partijen die het kaakgewricht vormen, dienen ook de direct betrokken ligamenten en spieren zich behoorlijk te ontwikkelen. Deze laatste staan weer in nauwe relatie met de functie van andere spiercomplexen als: kauwspieren, mondbodemspieren, tongmusculatuur en mimische spieren.

Wij kunnen dus de ontwikkeling van het kaakgewricht niet zo maar als een op zichzelf staand proces beschouwen, maar terdege in intense samenhang met alle individuele en correlerende ontwikkelingsphenomenen van skelet en spierstelsel.

Indien men de onderkaak die zich in distaalstand heeft ontwikkeld of zich heeft moeten ontwikkelen, met orthodontische maatregelen naar voren wil brengen, zal men in de eerste plaats stuiten op de noodzaak, de bovenkaak te expanderen, teneinde de mogelijkheid tot voorwaartse verplaatsing van de onderkaak te scheppen. Doch er zit meer aan vast. Immers het betekent tevens: omvorming van het kaakgewricht, de kauw- en mondbodemspieren, de tong, de plaats van het hyoid en de halsspieren.

Wat betreft de ontwikkeling van het kaakgewricht, kan het volgende worden opgemerkt. Bij de geboorte kan men aan de onderkant van de schedelbasis het os temporale, een groeve waarnemen, die later uitgroeit tot de fossa glenoidalis. Aan de voorzijde daarvan ontwikkelt zich de processus articularis, welke in het os zygomaticum verloopt. De beenstructuur van de processus articularis is zeer compact en hard, een dikke corticalis en weinig spongiosa.

Het articulatievlak van de processus condyloideus verplaatst zich van af de geboorte in mediane en bovenwaartse richting.

Tussen de delen van het skelet, die het kaakgewricht vormen, bevindt zich een kraakbeenschijf, *de meniscus*, die de gewrichtsruimte dus in tweeën verdeelt. Deze meniscus is door middel van banden verbonden met de schedelbasis, doch ook met de onderkaak; de bovenste banden zijn steviger dan de onderste.

Tijdens het spreken en het kauwen nu wordt de onderkaak intensief bewogen. In het kaakgewricht vinden glij- en rotatiebewegingen plaats. Hoe groot de uitslag van deze bewegingen is, hangt af van de vorm van fossa en proc. condyloideus. Het is gebleken dat, gezien ook de anatomische verhoudingen, de prognose van het principe „jumping the bite” zeer dubieus is; de resultaten hangen in hoge mate af van de sterkte der banden en de vorm der benige delen.

Tot nu toe is in deze beschouwing alleen sprake geweest van de gevolgen van orthodontische afwijkingen en slechte gewoonten op schedel en aangezicht. Het is echter van belang, ook te wijzen op de invloeden, die eventuele veranderingen aan de schedel op hun beurt weer uit-

oefenen op verdere delen van het lichaam en met name de wervelkolom, waarop de schedel rust. Het komt dikwijls genoeg voor, dat een zekere disharmonie kan worden waargenomen, wat betreft de stand van het hoofd ten opzichte van de romp; ook ziet men niet zelden zekere afwijkingen in de kromming van de rug (fig. 1—8, 11—17), die stellig te herleiden zijn tot slechte gewoonten voornoemd. Het is met het oog hierop nuttig, in het kort na te gaan, hoe zich de romp na de geboorte ontwikkelt.

De wervelkolom, die uit 32 wervellichamen bestaat, welke onderling door zeer stevige banden zijn verbonden, ondergaat na de geboorte verschillende veranderingen: van een rechte zuil groeit zij geleidelijk uit tot een lichte S-vorm. Bezielt men de wervelkolom van een volwassene, dan vertoont deze dus een gegolfd voorkomen. Dit wordt veroorzaakt door de druk, uitgeoefend door hoofd, romp en armen. Waar dit veranderlijke grootheden zijn, spreekt het vanzelf, dat de krommingen niet steeds gelijk worden bevonden. Het meest constant van vorm is nog de borstwervelkolom, door haar verbinding met de ribben en het borstbeen. Dit gedeelte is aan de ventrale zijde concaaf, aan de dorsale zijde daarentegen convex (*kyphose*). Zelfs bij sterk achterover buigen van de romp verdwijnt deze kromming niet geheel. Als compensatie hiervan vindt men in het gebied van de hals- en lendenwervels een juist omgekeerde toestand. Daar heerst een convexiteit in ventrale richting, terwijl het dorsale gedeelte concaaf is. Dit verschijnsel wordt met de naam *lordose* aangeduid.

Dat deze krommingen inderdaad het gevolg zijn van evenwichtsverhoudingen, blijkt genoegzaam uit het feit, dat zij bij de pasgeborene in het algemeen niet aanwezig zijn: pas wanneer het kind gaat lopen, komen zij tot uiting.

Bovendien ligt de wervelkolom niet geheel in de mediaanlijn. Het borstgedeelte wijkt een weinig, meestal naar rechts, soms naar links, af. In geprononceerde vorm spreekt men van *scoliose*. Deze afwijking van de mediaanlijn in het borstgebied wordt gecompenseerd door een naar de andere zijde gekeerde afwijking in het hals- en het lendengebied. Bij rechtszijdige dorsale scoliose vindt men dus linkszijdige hals- en lumbale scoliose, en omgekeerd.

Bij de geboorte is van deze afwijkingen van de mediaanlijn nog geen sprake. Zij treedt pas in de leeftijd tussen 7 en 10 jaar op, eerst als rechts- (resp. links-) zijdig scoliose over de gehele wervelkolom, later volgen dan de compenserende ombuigingen in het hals- en lendengebied.

B i c h a t is de eerste geweest, die de aandacht heeft gevestigd op de rechtshandigheid, met de daarmede gepaard gaande asymmetrische romphouding, als oorzaak van de, tijdens de jeugd optredende, scoliose. Men moet inderdaad de scoliose functioneel opvatten; zij dankt haar ontstaan aan een ongelijk gebruik van beide lichaamshelften.

Ook hier dus van nature één en al harmonisch evenwicht. Doch wanneer men bedenkt, hoezeer de halsspieren, verlopende van het achterhoofd naar het borstbeen, in nauwe relatie staan tot de spieren van de mondbodem, dan wordt het aanstonds duidelijk, dat de *kaak*-orthopae-

dische afwijkingen, als gevolg van duimzuigen, op hun beurt de dorsale kromming van de wervelkolom in de hand kunnen werken. Men behoeft daartoe slechts even te denken aan de stand van het hyoid, zoals boven werd beschreven. Krachten, die de harmonie in dit complex verstoren, zullen hun schadelijke invloed doen gelden op de gehele stand van de wervelkolom. Dit is in overeenstemming met het beeld dat men voor zich ziet, wanneer men de lichaamshouding observeert van een kind, dat zich intensief en jarenlang overgeeft aan het proces van duimzuigen. Een overdreven lordose (fig. 9 en 10, 16 en 17) en kyphose zijn er het gevolg van, temeer wanneer een gepraedisponeerde lichaamsbouw hiervoor aanwezig is! Als gevolg van de gedwongen stand komt het in vele gevallen tevens tot klachten over pijn in de rug. Deze manifesteert zich dan stellig niet alleen in het halsgebied; gewoonlijk beginnen de rugklachten ter hoogte van de eerste heiligbeenwervel. Bij kinderen worden zij dikwijls over het hoofd gezien en als groeipijntjes beschouwd, doch de wezenlijke oorzaak ligt elders.

Vooral wanneer men kinderen onder behandeling krijgt van een neuropathische constitutie, met een status thymico-lymphaticus of van het leptoprosope type, zal men de invloed van slechte gewoonten uit de gehele lichaamshouding kunnen aflezen. Hoe vroeger men deze afwijking in de lichaamshouding tracht te corrigeren, hoe beter. Deze behandeling ligt uiteraard op het gebied van de orthopaedist. Is deze houding echter eenmaal uitgekristalliseerd, dan valt er weinig meer te corrigeren.

In verband hiermede zal het nut van het vervaardigen van profielröntgenfoto's duidelijk zijn: aan de veranderingen in de stand van alle halswervels tezamen, die men hierop waarneemt, kunnen zekere aanwijzingen worden ontleend, die maken, dat de patiëntjes tijdig kunnen worden doorgestuurd.

Klachten, die het gevolg zijn van afwijkingen in de stand van de wervelkolom, doen zich namelijk in een vroeg stadium doorgaans niet voor, zij komen pas in het begin van de puberteit tot uiting. Zo ooit, dan kan hier de orthodontist preventieve raadgevingen verstrekken.

Psychologisch aspect

Natuurlijk dient de orthodontist zich ernstig rekenschap te geven van de psychologische aspecten, die bij het duimzuigen ongetwijfeld factoren van belang uitmaken. Het is immers bekend, dat vele psychologen aan deze slechte gewoonte een zeker nut toekennen, omdat psychische spanningen aldus op „onschuldige” wijze worden afgereageerd. Schrijver dezes kan zich evenwel niet aan de indruk onttrekken, dat de desbetreffende theorieën veelal iets zeer kunstmatig vertonen, waarbij bovendien te weinig gewicht wordt gehecht aan de physiologische verrichtingen.

Men bedenke toch dat het drinken aan de moederborst een proces is, waarbij zich, zowel bij de moeder als bij het kind, physiologische gebeurtenissen langs reflectorische banen afspelen. Door het „aanhappen” van de zuigeling en als gevolg van de overige bewegingen van kaken, tong, wangen en lippen worden n.l. bij de moeder langs reflectorische weg zekere motorische processen opgewekt, die de ontleding der

moederborst tot gevolg hebben. Het is bekend dat hierbij tevens psychische invloeden in het spel zijn en in het bijzonder zij hier de aandacht gevestigd op de melkproductie in de borst: alleen reeds het feit dat b.v. de verpleegster aankondigt, dat zij de baby voor de periodieke voeding zal gaan halen, is veelal voldoende om de melkproductie in werking te stellen, zodat de melk reeds rijkelijk vloeit vóórdat de zuigeling aanhapt. Het ontledigen van de borst berust dus niet uitsluitend op de arbeid, die de baby tijdens het zuigen verricht, doch tevens op allerlei processen, die in de borstklieren zelve plaats vinden. Bovendien ondervindt de baby op zijn beurt voldoening van de geleverde arbeidsprestatie, nl. voedsel, naast warmte, veiligheid en welbehagen.

Al deze gebeurtenissen tezamen zijn dus gebaseerd op een bepaald en gecompliceerd reflexsysteem. Tot beter begrip moge in herinnering worden gebracht, dat een reflexsysteem of reflexboog bestaat uit een apparaat dat de prikkel opneemt, de z.g. *receptor* (tastcel), een apparaat dat de prikkel geleidt, d.i. de *conductor*, bestaande uit een aanvoerende (afferente), d.i. centripetale zenuwbaan, voorts een *reflexcentrum*, een afvoerende (efferente), centrifugale baan en tenslotte een orgaan, waarin het gevolg tot stand komt, d.i. de *effector*. Deze drie: receptor-conductor-effector vindt men bij elke reflex terug.

Het zuigen op de duim, tong, vinger of lip nu is een proces, waarbij reflectorisch reacties worden opgewekt, die volkomen tegenstrijdig zijn aan het drinkproces aan de moederborst. Er ontstaan geheel andere motorische krachten, die dan ook over geheel andere reflectorische banen tot stand komen. Is bij het ledigen van de moederborst sprake van een knauwen en leegdrukken van de tepel, bij het duimzuigen ontstaan echte zuigkrachten, gelijk aan die welke bij een zuigpomp werkzaam zijn. Het is derhalve geen wonder dat bij dermate uiteenlopende processen de spieren en spiercomplexen ook geheel verschillend functionneren. Bovendien zijn de bij het duimzuigen verrichte bewegingen vruchteloos: er wordt getracht iets leeg te zuigen, dat niets substantieels te bieden heeft. Niet alleen dat er geen voedsel wordt gewonnen, doch ook de elementen veiligheid, warmte en voldoening ontbreken, zodat van een psychische bevrediging op dit gebied ook geen sprake is! Voor de zuigeling moet er dus in meer dan één opzicht een diepgaand onderscheid bestaan tussen het aanhappen aan de moederborst en het zuigen aan een „vreemd lichaam”.

De abnormale reflectorische actie, die als gevolg van het duimzuigen ontstaat, leidt slechts tot gefixeerde motorische fenomenen, die in dit geval niet anders dan als *slechte gewoonten* kunnen worden aangemerkt. Bij hun ontstaan worden zij a.h.w. tussen de andere, normale reflexen ingevoegd en bij hun voortbestaan worden zij steeds vaster verankerd in de openvolgende gebeurtenissen gedurende de verdere ontwikkeling van het centrale zenuwstelsel.

De ervaring in de practijk leert, dat deze gewoonten zich bij voorkeur manifesteren bij kinderen met een zwak of een gevoelig zenuwstelsel, gepaard met een minder goede lichamelijke constitutie (z.g. neuropathische constitutie).

Men zal er echter goed aan doen, de oorzaken niet altijd bij het kind te zoeken: in vele gevallen treft de ouders schuld. Hoe vaak is niet gemakzucht de ondergrond van het oordeel: „wanneer zij zuigen zijn zij zo zoet!” Voorts kan enerzijds verwaarlozing, anderzijds een verkeerd gerichte, zelfzuchtige moederliefde, een al te zeer toegeven aan weke gevoelens voor het kind, kortom een te grote verwenning tot de slechte gewoonte bijdragen.

Tandcaries is veelal beschreven als: de meest verspreide volksziekte (Prof. Wolff). Naar analogie van deze definitie zou schrijver dezes, op grond van bovenstaande overwegingen, zowel op fysiek als op psychisch terrein, het „duimzuigen” willen karakteriseren als: „*een algemeen verspreide volksgewoonte met zeer nadelige gevolgen voor het opgroeiende kind*”.

Literatuur:

1. Belmonte en Feenstra, Grondbeginselen der orthopaedie.
2. Berger, H. (1938), Facial growth and postnormal occlusion as seen from a constitutional point of view. Dental Record. Sept.
3. Brailsford, J. F., The radiology of bones and joints.
4. Brash, J. C. (1924), The growth of the jaws and palate. The genesis and growth of deformed jaws and palates. Brit. D. J. Vol. 45. Nos 12, 13, 14, 15.
5. Brash, J. C. (1929), The aetiology of irregularity and malocclusion of the teeth. The Dental Board.
6. Brodie, A. G. (1942), On the growth of the jaws and the eruption of the teeth. Angle Orthod.
7. Brodie, A. G. (1953), Muscular factors in the diagnosis and treatment of malocclusions. Angle Orthod. Vol. 23, April.
8. Broek, v. d., Boeke en Barge, Leerboek der beschrijvende ontleedkunde van den mensch.
9. Caffey, J. Pediatric X-ray diagnosis.
10. Charles (1925), The temporomandibular joint and its influence on the growth of the mandible. Brit. D. J.
11. Coster, L. de (1938), De schedelbasisverkromming. L'Orthodontie Française.
12. Coster, L. de (1939), The network method of orthodontic diagnosis, Angle Orthod. Vol. 9: pag. 3.
13. Demisch, A. (1953), Die Beeinflussung der apikalen Basis bei der Kieferdehnung. Inaug. Diss. Zürich.
14. Duyzings, J. A. C. (1943), De gevolgen van slechte gewoonten bij zuigelingen. Tijdschr. v. Tandh. Afl. Dec.
15. Duyzings, J. A. C. (1947), Over het achterwege blijven van den natuurlijke breedtegroei van de kaakpartij, behorende bij het melkgebit. Tijdschr. v. Tandh. Afl. Febr.
16. Duyzings, J. A. C. (1947), Orthodontie, biologisch-medisch-tandheelkundige wetenschap. Tijdschr. v. Tandh. Afl. Nov.
17. Franke, G. (1921), Über Wachstum und Verbildung des Kiefers und der Nasenscheidewand.

18. Handbuch der Anatomie des Kindes (1938), (Peter, Wetzel, Heiderich, Hasselwander: Bewegungssystem der Knochen). Uitg. Bergmann, München.
19. Hasse (1905), Die Speichelwege und die ersten Wege der Ernährung und der Atmung bei dem Säugling und im späteren Alter. Arch. Anat. Entw.gesch.
20. Hellman, M. (1919), Artificial feeding and its bearing on general disturbances and malocclusion of the teeth. Dent. Cosmos, No 2.
21. Hellman, M. (1927), Changes in the human face brought about by development. Int. J. Orthod.
22. Hochstetter (1936), Morphologisches Jahrbuch. Vol. 77.
23. Human face, The (1935), A symposium. Dent. Cosmos.
24. Humphrey (1932), Age changes in the temporomandibular joint. Int. J. Orth.
25. Jongbloed, J. (1946), Overzicht van de physiologie van den mensch. Uitg. Oosthoek, Utrecht.
26. Loon, J. A. W. van (1915), A new method for indicating normal and abnormal relations of the teeth to the facial lines. Dent. Cosmos, 56 : 973.
27. Lundström, A. F. (1925), Malocclusion of the teeth regarded as a problem in connection with the apical base. Int. J. Orth. Vol. 9.
28. Nove, A. A. (1946), Cervico facial orthopedia. Dent Record, Jan. t/m Apr.
29. Peiper, A. (1936), Der Saugeprozess. Ergebnisse der inneren Medizin und Kinderheilkunde. Uitg. Jul. Springer, Berlin Bd. 50.
30. Richter, W. Über die Beziehungen zwischen dem Kaumechanismus und geraden Kopfhaltung des Menschen. Dtsch. Mschr. Zahnh. Jan. 1921.
31. Robin, P. (1928), La Glossoptose. Un grave danger pour nos enfants.
32. Schweitzer (1951), Oral Rehabilitation. The temporomandibular joint. Uitg. The Mosby Comp. New York.
33. Spock, B., Baby and child care. Pocket Book.
34. Thompson, J. R. (1938), The roentgenographic study of tongue position. Angle Orthod. Vol. 8, No 2.
35. Thompson, J. R. (1943), Asymmetry of the face. J. Am. D. Ass. Dec.
36. Toms, J., A system of dental surgery. 1887.
37. Vannier, L., La typologie.
38. Wolff, L. R. Vitaminen. Algemene landsdrukkerij.