

**De verhouding van den tandenboog  
van het melkgebit  
tot dien van het blijvend gebit**

door **J. E. Grevers,**

Privaat-Doцент aan de Universiteit van Amsterdam.

Het kan den tandheelkundige niet onverschillig zijn te weten, welke veranderingen, tijdens den groei van het individu, in de tandenbogen plaats vinden.

Tot heden ontbreken ons daaromtrent vaste gegevens. Noch in de handboeken over anatomie, noch in de tandheelkundige boeken of in die over Orthodontie wordt dit onderwerp behandeld.

En toch is de kennis van dit onderwerp van niet weinig belang.

Hoe zullen wij ooit in staat zijn de aetiologie der afwijkingen in de odontharmosis te kennen en te begrijpen, wanneer wij geen voldoende begrip hebben van de normale ontwikkeling der tandenbogen?

In weerwil van dat gemis, zonder dat wij een maatstaf bezitten van de normale ontwikkeling der kaken, waarmede de afwijkingen in de odontharmose te vergelijken zouden zijn, wordt de aetiologie in lijvige handboeken behandeld.

Het is dan ook niet te verwonderen, dat dit onderwerp slechts speculatief wordt behandeld en dat de moeilijkheden worden verplaatst door te spreken van neurotische invloeden, stilstand in de ontwikkeling, te kleine kaken met te groote tanden enz.

Het hiervolgende is te beschouwen, als een begin om in dit nog zoo duister onderwerp licht te ontsteken door het pubiceeren van een deel der onderzoekingen naar de ontwikkeling van den aangezichtsschedel; en tevens eene poging, om in de tegenstrijdige zienswijze, die alsnog heerscht, over het al of niet grooter worden van dat gedeelte der kaken, dat de tien melk- en tien blijvende tanden draagt, tot klaarheid te brengen.

Daar de strijd over dit laatste punt gevoerd, voor velen waarschijnlijk niet bekend zal zijn, wordt de welwillendheid en toegevendheid van den lezer ingeroepen voor het uitgebreid literatuur overzicht.

---

#### GESCHIEDKUNDIG OVERZICHT.

John Hunter in zijn *Natural History of the Human Teeth* (London 1771) was wel de eerste die de meening uitsprak dat tusschen den tandboog van een kind en dien van een volwassene geen verschil in omvang of grootte was waar te nemen.

Pag. 102 lezen wij. The jaw increases in all points till twelve months after birth, when the bodies of all the six teeth are pretty well formed: but it never after increases in length between the symphysis and the six tooth: and from this time too, the alveolar process, which makes the anterior part of the arches of both jaws, never becomes a section of a larger circle, whence the lower part of a child's face is flatter, or not so projecting forwards as in the adult.

Op plaat XVI fig. 2, vindt men vier mandibulae afgebeeld afkomstig van personen verschillend in leeftijd en in elkander geteekend, waardoor wordt aangegeven 1°. The lengthening of the jaw backwards, which is seen by the oblique line made by the four condyles; 2°. The gradual rise of the two

processes above the line of the teeth; 3°. The gradual increase of the teeth in proportion as the jaw lengthens; 4°. The part formed, always keeping of the same size.

Twee lijnen zijn door de teekening getrokken, waarvan een de scheiding aangeeft tusschen de beide eerste incisivi, de andere tusschen den vijfden en zesden tand (2<sup>1e</sup> melkmolaar of 2<sup>1e</sup> praemolaar en eerste blijvende molaar), the two lines (which) mark the distance between the symphysis of the chin and the sixth tooth, are parallel or nearly so: it is impossible that there should be a mathematical exactness in four different jaws.

Dit punt is later onderzocht geworden door R. Blake en in het hoofdstuk „On the increase of the jaws”, pag. 48 van zijn Essay on the Structure and Formation of the Teeth in Man and various Animals (Dublin 1801) zegt B. Mr. Hunter supposed, as the temporary grinders are larger than the bicuspidates, which succeed them, that the difference in size of these would be sufficient to allow the permanent incisors and bicuspidati, which are much larger than their predecessors, to become regular, without any increase of the arch or circle. He was led into this opinion by comparing four lower jaws of different subjects and at different periods of life.

Blake meent dat van dit vraagstuk de oplossing te vinden zou zijn „by comparing the permanent and temporary teeth of the same jaw” en zegt verder pag. 49: It appears from my preparations, and experience convinces me, that the space occupied by the temporary teeth would not be sufficient to accommodate the same number of permanent teeth which succeed them, and which on the whole are so much larger, particularly in the upper jaw, pag. 51. If Mr. Hunter was a practitioner in this branch even with very little experience, he must have frequently observed in children of about six or seven years of age.... large distances between the incisors, which at first were quite close to one another. Surely then, (pag. 52) these teeth

could have gained no room from the difference in size of the grinders and bicuspides; it must therefore be owing to an increase of the arches of the jaws in these parts, exactly in proportion to the difference in size of the temporary and permanent incisors. There is still in this case a further necessity for a considerable increase of the arches, on account of the irregular situation of the permanent teeth as well as because several of these had not as yet arrived at their full size. Pag. 54. From what is now said I feel myself justifiable in concluding, that the alveolar arches continue to increase during the entire progress of the formation of the teeth, it is however sufficiently evident, the greatest increase of the jaw is backwards.

Eenige jaren later wordt dit onderwerp weer aan de orde gesteld door L é v e i l l é in een Mémoire, getiteld „Sur les rapports qui existent entre les premières et les secondes dents et sur la disposition favorable de ces dernières au développement des deux mâchoires; en door Miel in zijn Mémoire „Quelques idées sur le rapport des deux dentitions et sur l'accroissement des deux mâchoires dans l'homme. Beide Mémoires verschenen in 1811.

Pag. 20 § XXII schrijft L é v e i l l é: „Examinons maintenant dans quelles proportions les mâchoires se sont „développées, lorsque la seconde dentition est terminée. „De part et d'autre, il n'est que des dents susceptibles „d'être remplacées par un nombre égal. En bas, situées „les unes à côté des autres, elles remplissent avec les quatre „autres molaires permanentes, tout le rebord alvéolaire, „en laissant en arrière entre elles et la base de l'apophyse „coronoïde, à peine un espace dans lequel n'existe pas „encore le follicule de la dent de sagesse. Or, si les secondes „concentriques sont plus larges, se prolongent plus loin „sur la face interne, leur disposition ne pourra être régulière „qu'autant que ce même rebord alvéolaire aura acquis „plus de longueur; donc, les dimensions de la mâchoire „seront nécessairement augmentées après la seconde den-

„tition. L'inspection anatomique seule, suffit pour conclure, vaincre de cette vérité incontestable.”

Pag. 21 § XXIII. Les deux molaires pentacuspides sont de chaque côté remplacées par deux autres bicuspides..... Le volume de ces secondes est plus petit, ce qui facilite beaucoup le développement des deux premières grosses molaires.

Pag. 22 § XXIV. Il en résulte que la courbure de la mâchoire inférieure est écartée dans une proportion relative au surplus de largeur des incisives secondaires sur les premières; des plus grandes dimensions des canines que de celles qui doivent être remplacées; de la rectitude naturelle de ces mêmes dents; enfin, de tout le volume des trois grosses molaires.....

§ XXV. Les développements ultérieurs de l'os maxillaire supérieur, ne sont pas moins étonnants. C'est à la saillie insensiblement accrue de la tubérosité maxillaire, que l'arcade doit une partie de son extension; mais il faut tenir compte de la plus grande largeur des quatre incisives, et par-dessous tout, de la canine.....

L é v e i l l é komt op pag. 32 tot de slotsom (8) „L'arcade alvéolaire s'ouvre en proportion de volume plus gros, de la largeur plus grande des quatre incisives, et de toute l'épaisseur des canines qui reprennent leur place. (10). Le développement des secondes dents, joint aux phénomènes de la nutrition, concourt immédiatement à l'allongement des mâchoires et à l'écartement de l'arcade qu'elles décrivent.

In twee geschriften n.l. in 1811 Rapport des deux dentitions et l'accroissement des mâchoires dans l'homme en 1826 „Recherches sur l'art de diriger la seconde dentition en général ou considérations théoriques et pratiques sur les rapports entre les deux dentitions et sur le mode d'accroissement des mâchoires stelt M i e l zijn standpunt over dit vraagstuk uiteen.

Pag. 428 (1811) zegt M i e l „Ces dents (dents de lait) subsistent jusqu'à l'âge de sept ans, époque où commence

ordinairement leur remplacement, qui se trouvera accompli vers l'âge de douze ans; c'est à dire, dans une période de cinq ou six années environ. Lorsque cette opération commence l'étendue de la courbe antérieure de la mâchoire est déjà devenue invariable.

Pag. 429. Vers l'âge de sept ans, les premières dents grosses molaires se montrent..... Elles forment, en cet endroit de chaque côté de la mâchoire, une sorte de point fixe, et limitent ainsi, de part et d'autre, l'espace qui doit renfermer les dents secondaires, espace absolument le même que celui qui est occupé par les dents dont la chute s'opère on va s'opérer. L'apparition des secondes dents n'est qu'une substitution de dents plus longues et plus capables de résister aux efforts d'un âge plus vigoureux. Le volume total de ces dernières est le même que le volume total des dents de lait avant l'éruption des grosses molaires; leur grandeur respective est la seule qui diffère. Ces dix dents suffisent pour remplacer tout ce cercle des mâchoires à cette époque..... Si l'on prend une mâchoire appartenant à un enfant de cinq ans ou environ, et que l'on tire une ligne derrière les dernières dents de cette mâchoire, qui doivent faire place aux deuxièmes petites molaires, on obtiendra, en avant de cette ligne, un arc égal en longueur à celui qu'on intercepterait sur une mâchoire d'adulte, en faisant passer la ligne derrière les secondes petites molaires de cette mâchoire.

Pag. 430. Une preuve nouvelle de la nullité du développement du cercle alvéolaire antérieure, se tire de l'impossibilité du placement des dents secondaires, de leur arrangement irrégulier ou de leur déplacement complet dans certains individus. Cette conformation vicieuse, qui a lieu lorsque les dents antérieures ont trop de largeur n'indique-t-elle pas que ces dents n'ont qu'un espace déterminé et circonscrit, dans lequel elles sont obligées de se ranger? Ce désordre arriveroit-il, si le bord alvéolaire, étoit susceptible de se développer simultanément avec les dents?

Pag. 431. Mais, me dira-t-on, lorsqu'une grosse dent vient remplacer une dent plus petite qu'elle, il faut bien que cette opération soit secondée par l'extension simultanée de la mâchoire?..... Une dent secondaire qui se forme au-dessus ou au-dessous d'une dent de lait qu'elle doit remplacer, ne borne pas toujours son action à user la seule racine de cette dent, elle use en même temps tout ce qui s'oppose à ses sorties ou à son propre développement..... Cette pénétration me parroit-être une preuve de plus que la partie antérieure du cercle alvéolaire ne se développe nullement pour loger les secondes dents.

Pag. 435. Je prévois qu'on pourroit tirer une autre objection contre ce que jé viens d'avancer, de certaines modifications que l'âge fait éprouver au cercle alvéolaire. Si l'on mesure dans l'enfant et dans l'adulte, la distance entre les extrémités de la courbe de l'une et de l'autre des secondes molaires, c'est à dire la longueur de la corde de l'arc représenté par cette courbe, on trouve à la mâchoire supérieure surtout, un plus grand écartement latéral dans l'adulte que dans l'enfant. Cette différence pourroit faire croire à un agrandissement de l'arcade, mais il suffit de porter le compas sur l'os des mâchoires lui-même, en négligeant les dents, pour voir diminuer la différence dont il s'agit. Toutefois, il y a dans cet endroit un évasement réel, qui tient au développement horizontal de la portion palatine et des os maxillaires, ainsi qu'à une moindre largeur des molaires secondaires, mais cela ne change rien à la longueur de l'arc, car ce que la courbe semble gagner en largeur, elle le perd en profondeur; d'où il résulte un aplatissement en avant, rendu plus sensible encore par la forme des nouvelles dents.

Niettegenstaande het omvangrijk betoog van Miel, merkt A. S e r r e in zijn Essai sur l'Anatomie et la physiologie des Dents, ou nouvelle théorie de la dentition Paris 1817 in het hoofdstuk „Dentition irregulière. Accroissement des mâchoires pag. 149 op: „Ce ne seroit pas une

question simplement curieuse, que de déterminer rigoureusement la grandeur des arcs maxillaires à l'époque de la première et de la deuxième dentition, pag. 151. Mais les arcs maxillaires s'aggrandissent-ils réellement? cet accroissement n'est-elle point imaginaire, ainsi que le pense M. Miel? C'est ce qu'il nous faut examiner.

Prenez..... la mâchoire d'un enfant de quatre ou cinq ans, comparez-le à celle d'un adulte ou d'un jeune homme de quinze à vingt ans: vous trouverez chez ce dernier l'arc antérieur beaucoup plus grand que sur le premier: on peut faire aisément cette expérience sur deux os maxillaires supérieurs désarticulés, les portion d'arc dont il s'agit peuvent être mesurées sur une surface horizontale qui représenterait la ligne sécante.

Pag. 157. D'ailleurs, le développement de la face dans les diverses périodes de la vie, dans les divers races humaines, prouve incontestablement ce développement maxillaire. Qu'est-ce qui donne à la physiognomie des enfants cette expression agréable qu'ont signalée les poètes? N'est-ce pas, comme le dit M. R i c h e r a n d, le peu de saillie de l'arc antérieure de la mâchoire supérieure, qui à cet age, rapproche l'angle facial de l'angle droit? Ne perd-il pas cet avantage par le développement de la face, par la saillie de cet arc et la diminution de la ligne faciale, qui en est une conséquence? Qu'on étudie la face de la race éthiopienne, n'est-ce pas autant à la proéminence de cet arc qu'au déjettement du front en arrière, qu'est due l'obliquité de cette ligne?

L'accroissement de l'arc maxillaire est donc une vérité de fait, nécessité par la sortie successive des dents, nécessité par les bornes étroites de l'espace le long duquel elles doivent se ranger.

Medestander van de aanhangers der leer van de vergroo-  
ting der tandenbogen was D e l a b a r r e: „Traité de la  
seconde dentition et Methode naturelle de la diriger, Paris  
1819". In het hoofdstuk „Mode d'accroissement des



mâchoires" pag. 96, zegt Delabarre: L'accroissement des mâchoires s'opérant d'après le développement successif des dents, on reconnaît, en examinant un os maxillaire bien conformé, qu'il décrit un demi-ellipse. La mâchoire s'allonge dans la portion occupée par les dix dents antérieures, en décrivant un arc d'autant plus grand, que les dents sont plus larges et mieux rangées. Quand à la partie qui de la canine s'étend jusqu'au fond de la bouche, la grandeur du diamètre transversal de la face, entraîne nécessairement l'écartement de la mâchoire. Je ne puis concevoir ce qui a pu porter divers écrivains modernes à nier que cette partie de l'ellipse soit susceptible d'agrandissement. Il est manifeste chez tous les enfants dont la dentition secondaire se présente favorablement. Je l'ai remarqué sensiblement dans un grand nombre de cas, et on ne peut en donner de preuves plus certaines que l'écartement des dents temporaires, qui a lieu de cinq à sept ans.

De tegenspraak van Delabarre was in hoofdzaak gericht tegen Miel en deze gaf daarop antwoord in de tweede uitgaaf van zijn in 1811 verschenen Mémoire onder den titel, hiervoor reeds vermeld.

Duval 1820. Arrangement des secondes dents ou methode naturelle de diriger la deuxième dentition, mengde zich in het twistgeschrijf tusschen Delabarre en Miel.

Hoofdstuk: „De l'accroissement des os de la mâchoire" velt D: een afbrekende kritiek over het boek van Delabarre en sluit zich geheel aan bij de zienswijze van Miel.

Pag. 36. Par conséquent les cinq dents tant primitives que secondaires, considérées comme autant de cubes représentés par ces nombres à quelques différences près, ne demandent pas plus de place les unes que les autres pour leur arrangement, de quelque manière qu'elles soient placées.

Pag. 37. Ajouterai-je qu'un fait remarquable relatif à l'accroissement des os maxillaires. . . . Ce fait est le changement de la position relative de l'ouverture externe du

canal maxillaire. . . . . Cette ouverture, désignée ordinairement sous le nom de trou mentonnier, et qu'on doit plutôt appeler trou maxillaire externe, est, chez l'enfant dont les dents ne paraissent pas à l'extérieur, au-dessous et vis-à-vis de la cloison inter-alvéolaire de la canine et de la première petite molaire: . . . . . qui chez l'homme dont toutes les dents sont en place, cette ouverture est au-dessous et vis-à-vis du fond de l'alvéole de la seconde petite molaire, et même quelquefois un peu en arrière, . . . . . que l'espace alvéolaire qui répond d'une part à cette ouverture et de l'autre au milieu de la base de l'apophyse coronoïde, est occupé chez l'enfant par les deux petites molaires de lait, et chez l'adulte par les trois grosses molaires, . . . . . que chez l'enfant l'alvéole de la première grosse molaire est en rapport avec la face interne de la base de l'apophyse coronoïde, et que chez l'adulte elle est très-peu éloignée de la ligne verticale qui répond à l'ouverture externe du canal maxillaire: que toujours l'intervalle qui s'étend de la symphise du menton à cette ouverture, est égal à celui qui se trouve entre cette ouverture et le milieu de la base de l'apophyse coronoïde: que les deuxièmes petites molaires de remplacement, étant encore molles et comme pulpeuses, sont placées entre les racines des deuxièmes molaires de lait et qu'elle ne cessent d'y rester en s'ossifiant, jusqu'au moment où elles paraissent à l'extérieur des gencives, et souvent même au milieu des débris des racines. . . . . Tant de faits qui sont aussi constants que réguliers et faciles à observer, en même temps qu'ils attestent le changement de la position relative de l'ouverture externe du canal maxillaire, ne démontrent-ils pas bien clairement que ce changement n'est rien moins que dû à l'agrandissement de l'os de la mâchoire, et surtout à la mue des molaires de lait.

Pag. 39. Tant de faits ne signalent-ils pas plutôt à l'oeil de l'observateur un phénomène unique dans l'organisation du système osseux? Ce phénomène consiste dans

un double mode d'ossification pour l'os de la mâchoire inférieure (et de même pour les os maxillaires). Quoique simultané, il n'en-est pas moins distinct; l'un appartient au corps de l'os, et l'autre est propre à l'arcade alvéolaire. Le premier s'opère comme dans tous les os longs, en augmentant successivement l'intervalle qui en sépare certaines parties, de la même manière que celui est entre le milieu de l'os et les extrémités: de là cet accroissement égal, soit entre ces ouvertures et ces apophyses soit du menton à l'angle de la mâchoire. Le seconde semble avoir une direction inverse, c'est-à-dire, qu'il paraît bien visiblement que le développement des alvéoles de toutes les molaires commence du côté de l'ouverture interne du canal maxillaire et à la face interne de l'apophyse coronôide, et qu'il continue toujours en avant jusqu'à ce qu'il soit terminé entièrement entre l'ouverture externe et l'apophyse coronôide: Ce qui vient d'en être exposé, semble suffisant pour prouver:

1°. Que la partie de l'arcade alvéolaire qui contient les dix dents de lait ne participe nullement à l'accroissement de la partie du corps de l'os qui lui répond, non plus que l'arcade alvéolaire des dents de remplacement; 2°. que celle-ci n'acquiert point une plus grande étendue que la première; 3°. que ce serait en vain qu'on compterait sur l'agrandissement de cette partie des os de la mâchoire pour le bel arrangement des dents: 4°. enfin que proposer de mettre l'art à contribution pour produire cet agrandissement, c'est entasser erreur sur erreur.

In 1826 komt De la barre op dit onderwerp terug vooral om de scherpe kritiek van Duval te beantwoorden. Het hoofdstuk: De l'agrandissement de l'arc maxillaire, considéré depuis l'époque à laquelle commence la mue des dents temporaires, jusqu'à celle du renouvellement complet, in de tweede uitgaaf van zijn handboek: „Methode naturelle de diriger la seconde dentition, appuyée sur les preuves de l'agrandissement de la partie antérieure de l'arc maxillaire”.

Nieuwe gezichtspunten worden in deze tweede uitgaaf niet bijgebracht. Alleen legt Delabarre er meer den nadruk op dat het voorste gedeelte van den tandboog dat de zes voorste tanden in zich sluit wel degelijk grooter wordt. Dit feit is door Miel niet geloofend, integendeel, zijne afbeeldingen wijzen hier ten duidelijkste op. Ten slotte erkent Delabarre — en hier handelt het juist om — dat de ruimte ingenomen door de tien melktanden overeenkomt met die welke de tien blijvende tanden innemen. Pag. 32. Enfin, comparant l'espace jadis occupé par les six temporaires antérieures, avec celui qui l'est maintenant par six dents de remplacement sur des sujets ayant encore leurs molaires primitives, je trouve une augmentation d'autant plus grande, que ces dents de remplacement sont arrivées plus larges. Ceux sur lesquels les premières bicuspidées ont remplacé les petites molaires de lait avant que les coronoïdes temporaires ne se fussent embranchées, ne m'ont pas présenté d'agrandissement autre que celui qui avait été nécessaire au placement des quatre incisives, parce que la chute de la molaire temporaire avait livré un espace suffisant à la bi-cuspidée, mais l'agrandissement s'opérait entre celle-ci et les incisives, au moment où la coronoïde de remplacement arrivait.

Pag. 33. Là se bornent nécessairement mes remarques sur l'agrandissement en question, lequel, d'après ce qui précède, ne s'opère que dans l'espace occupé par les incisives et les coronoïdes temporaires. La nature, sage en tout, n'avait besoin, en effet, d'agrandir antérieurement que cette partie:

De schrijver die thans onze aandacht vraagt is A. Venator. „Des changements qui s'opèrent dans les os maxillaires pendant la première et la seconde dentition”, Strassbourg 1841.

Pag. 11. D'après quelques anatomistes, la longueur des arcades dentaires ne change plus dès que les dents temporaires sont une fois sorties, tandis que le bord inférieur

de l'os éprouve les changements les plus manifestes, ce qui devient surtout très sensible.....

D'après les mêmes anatomistes, il faudrait, si les arcs croissaient du côté de la symphyse, que les dents s'écartassent des bords alvéolaires, car les couronnes de ces dents, une fois sorties de leurs alvéoles, n'augmentent plus de dimensions, ne pourraient remplir l'espace que l'accroissement des arcs laisserait entre elles. En même temps il faudrait que les trous sous-orbitaires et mentonniers eussent toujours les mêmes rapports avec les arcs, ce qui n'est pas; car l'éloignement de ces orifices des symphyses augmente de plus en plus, de sorte qu'à l'âge de six ans le trou mentonnier ne se trouve plus entre les deux racines de la première molaire de lait, comme à trois ans, mais à la racine postérieure de cette dent. Les procès alvéolaires ont donc en quelque sorte une existence indépendante du reste des os maxillaires: ils ne paraissent être qu'un résultat de la formation des dents, s'accroissent avec elles, suivent toutes les phases de leur développement et disparaissent après leur chute.

Pag. 12. Or, avec une immobilité presque absolue de ces arcs, comment expliquer l'arrangement des dents permanentes? La difficulté serait facile à lever, si les dents permanentes faisaient en même temps éruption, car le volume de ces dents prises ensemble ne surpasse en rien celui des dents de lait, ce que les incisives ont de trop, les bicuspidés l'ont en moins; mais les dents de lait ne tombent pas toutes à une même époque, les incisives secondaires viennent avant que les molaires de lait ne soient tombées et ne doivent pas facilement se placer dans l'espace que les incisives temporaires leur ont laissé.

Nous devons dire ici qu'il paraît y avoir un peu d'exagération de la part de ceux qui comme *Hunter*, ont nié l'accroissement des arcs dentaires pendant le passage de la première à la deuxième dentition: les dents de remplacement (les incisives), plus grosses que celles auxquelles succèdent, agissent avec force sur les alvéoles, les élargissent;

de la même l'écartement qu'on observe entre les incisives des dents de lait peu de temps avant leur chute. Il y a donc un élargissement de l'arc alvéolaire. . . . . Dès lors, l'arc qui s'étend de la première grosse molaire d'un côté à celle du côté opposé a perdu en arrière ce qu'il avait gagné d'étendue en avant par l'éruption des incisives permanentes et revient à peu près à la même longueur qu'il avait lors de l'existence des dents temporaires, de là l'erreur de H u n t e r.

Het onderzoek naar de veranderingen, die tijdens de dentitie in de kaak plaats vinden, werden, incidenteel, door de onderzoekingen naar den interstitieelen groei van de kaken voortgezet.

In Deutschland was het W e l c k e r, die hierop antwoord gaf in zijn werk: „Untersuchungen über Wachstum und Bau des menschlichen Schädels Iter Theil, Leipzig 1862.

Pag. 10. „Interstitielles Knochenwachstum” schrijft W e l c k e r „Fände nun bei dem Wachsen des Unterkiefers innere Anbildung statt, so wurde man zunächst vermuthen, das namentlich auch Langsstreckungen dieses Knochens, zumal behufs des Umtausches der Milchzähne mit den bleibenden Zähnen, als Wirkung jenes Wachstumsmodus auftreten müssten, Ich glaube den 3 Backzahn, als einen der am wenigsten wandelbaren Punkte des Unterkiefers mit Vortheil als Ausgangspunkt für die Messung zu benutzen. Sechs Unterkiefer 7—9jähriger Kinder sowie sechs erwachsener Männer ergaben nachfolgende Zahlen, nach deren Endmitteln Tafel III. Fig. 6 construiert wurde (het gemiddelde was bij kinderen van 7—9 jaar).

Van Incisivus I tot Mol. I pernant. = lijn a—b, en van Mol I perm. van rechts-links lijn b—b.

Links lijn a—b.	Rechts.	Lijn b—b.
34.4	33.9	39

Bij volwassenen :

Links lijn a—b.	Rechts.	Lijn b—b.
33.6	33.2	46.0

Nach diesen Messungen ist die Entfernung des 3 Backzahnes vom 1 Schneidezahne beim Achtjährigen und beim Erwachsenen gleich, sodass in einer Bogenlinie von gleicher Länge, wenn auch ungleicher Krümmung, hier 10 Milchzähne, dort 10 bleibende Zähne ihren Platz finden. Es scheint mir dieser Befund sehr gegen die Mitwirkung innerer Wachsthums bei dem Unterkiefer zu sprechen.

Pag. 11. Der gegenseitige Abstand der kindlichen 3, Backzähne (b-b.) beträgt 39,5 Mm., der Abstand derselben Zähne des Erwachsenen (B.B.) aber 46,0 Mm. Jene Backzähne, die ja nicht wechseln, sondern beim Manne dieselben sind, wie beim Kinde, rücken mithin um ein ganz Ansehnliches, um 6 Mm., auseinander. Der Winkel, welchen sie mit dem Punkte a bilden, betrug beim Kinde 70°; er ist beim Erwachsenen zu einem fast rechten Winkel (87,5°) gestiegen.

Ook Wedl. Pathologie der Zähne, Leipzig 1870 heeft metingen uitgevoerd ten einde na te gaan in hoeverre gedurende de dentitie veranderingen in de tandenbogen voorkomen. Op pag. 67 lezen wij: Messungen von Zahnreihen am facialem Rande des Alveolarkammes von der Vereinigungsstelle der Kiefer über die Halse der Zähne bis zur Hinterseite der Halstheiles vom zweiten Backenzahn vorgenommen ergaben für die halbe untere Milchzahnreihe 32—34 Mm; für die Reihe der bleibenden Zähne schwankte die in gleicher Weise bestimmte periphere Ausdehnung zwischen 32—37 Mm. In vielen Fällen stimmt somit das Mass des unteren Milchzahngebisses vollkommen mit dem entsprechenden Segmenten des bleibenden Gebisses, ja es kann selbst das erstere Mass grösser gefunden werden, häufig aber finden wir dem entgegen eine Differenz.

Pag. 68. Um die Veränderungen in den Zahnbogen der Milchzähne in Vergleich mit jenem der bleibenden zu versinnlichen, wurden die Bogen des bleibenden und Milchzahnsatzes und des äusseren Alveolarrandes eines siebenmonatlicher Fötus auf Grundlage von Messungen inein-

andergeschoben dargestellt. Als Ausgangs- und Endpunkte der Messung wurden angenommen: der Mittelpunkt des Raumes zwischen den Schneiden der beiden Mittelschneidezähne und die mittleren Kreuzungspunkte der hinteren Kronen mit der Kaufläche der zweiten bleibenden und Milchbackenzähne, beim 7-monatlichen Fötus der Vereinigungspunkt der beiden Kieferhälften am facialem Alveolarrande und das aussere Ende der Zelle für den zweiten Milchbackenzahn. Da die Masse von einem starken Milchzahnsatz und einem kräftigen Gebisse eines Mannes von 22 j. entlehnt wurden, sind sie eben keine Mittelmasse und haben keinen Anspruch auf eine allgemeine Giltigkeit.

Pag. 69. Im Unterkiefer.... ergibt sich, dass derselbe in diesem Abschnitte weniger als der Oberkiefer gewachsen sei, und die Curven eine nahezu parallele Lage beibehalten haben,..... der zweite bleibende Backenzahn steht nur um ein Geringes weiter nach aussen als der zweite Milchbackenzahn und es ist nicht wie am Oberkiefer beträchtlich mehr facialwärts gerückt, als der centrale bleibende Schneidezahn. Wählt man minder stark entwickelte bleibende Zahnsätze und vergleicht sie mit einem kräftig entwickelte Milchzahnsatz, so fallen die Curven zusammen, ja es kann selbst die letztgenannte Curve kleiner als die erste befunden werden.

G. R u e. Beiträge zum Wachsthum des menschlichen Unterkiefers, Berlin 1875, zagt pag. 23. Wenn dies Resultat, auf dem Wege der Messung gewonnen, mit der Anschauungen verschiedener Autoren in Widerspruch steht, so machen wir, um dasselbe zu erhärten und um etwaigen Einwendungen zu entgehen, noch darauf aufmerksam, dass beim Uebereinanderlegen eines jungen und alten Kiefers die Zahnalveolen beider genau zusammen fallen. Häufig sind sogar die des ersteren noch geräumiger als die des letzten, was vielleicht auf Rechnung seiner feinen Zwischenzahnbalcken zu schieben ist. Schliessen wir sogleich die Nummern 1—5 hier an, so gerathen wir in einen scheinbaren Widerspruch mit dem oben Gesagten. Es giebt un



nämlich n°. 2 für das Mittelstück die nicht unbeträchtliche Grossenzunahme von 0.534 Ctm. an. . . . . Es sind nämlich all' die Messungen durch Anlegen des Masses an die äussere Fläche des Unterkiefers gewonnen. Nun wird man für die Grösse der Alveolen verschiedenen Alters beim geraden Verlauf des Kieferkörpers richtige Resultate erhalten; nicht so, wenn letzterer einen Bogen oder Winkel beschreibt. Misst man in einem solchen Falle die Alveolen, so erhält man für sie um desto grössere Ziffern, je mehr sich die Ränder der Alveolen verdicken, man erhält dann eben nicht mehr die Masse der unsprünglichen Peripherie, sondern die von concentrischen Kreisen. Ein solches Verhältniss haben wir nun aber für die Vorderzahnalveolen des Unterkiefers. Derselbe zeigt an besagter Stelle eine stark bogenförmige Krümmung, im Alter diese Krümmung fortbestehend und die Aussenränder der Alveolen um ein bedeutendes verdickt. Auch in diesem Falle kann man sich wieder leicht durch das Uebereinanderlegen zweier Kiefer davon überzeugen, dass die Alveolen nicht um  $\frac{1}{2}$  Ctm. auseinander rücken, sich aber die Ränder wohl um diese Grosse verdicken können. Auf die Schneidezähne kommt von diesen 0.53 Ctm. 0.26, auf den Eckzahn 0.274 Ctm.

J u l. W o l f f. Ueber das Wachsthum des Unterkiefers. Zweiter Beitrag zur experimentellen Untersuchungen des Knochenwachsthums. Arch. f. path. Anat. Bd. C × IV Heft 3, 1888. Pag. 511. Wenn wir auch die in meiner Tabelle angegebenen Verhältnisse des Unterkiefers von 7 Schwangerschaftsmonat berücksichtigen, finden wir, dass sowohl der Raum für die ersten 5 Zähne als auch der geradlinigen Abstand der beiderseitigen zweiter Backzähne von einander allmählig zunimmt, sei es auch nur um einige mm. Für den menschlichen Oberkiefer ergibt mein folgenden Messungstabelle, dass die Länge und Bogenkrümmung des Mittelstücks dieses Knochens beim Wachsen ebenfalls unzweifelhaft zunimmt, und dass diese Zunahme grösser ist, als die entsprechende Zunahme am Unterkiefer.

Door alle bovenaangehaalde onderzoekers is als onderzoeking materiaal gebruik gemaakt van schedels, geen enkele heeft zijn metingen verricht bij een en hetzelfde individu en op verschillenden leeftijd. De wenschelijkheid van een dergelijk onderzoek was reeds door Th. Bell, *Anatomy, physiology and diseases of the teeth*, London 18, uitgesproken.

O. Zsigmondy. Ueber die Veränderungen des Zahnbogens bei der zweiten Dentition *Arch. f. Anat. und Physiologie* 1890, heeft deze leemte in het onderzoek aangevuld door zijn onderzoek op gipsmodellen afkomstig van drie individuen genomen op den leeftijd van 6 en 17, 8 en 15 en 7 en 15 jaar.

Pag. 380 schrijft Zsigmondy: Wenn man zunächst die Formverhältnisse im Allgemeinen ins Auge fasst, so erkennt man aus den Diagrammen sofort, dass der schon ursprünglich parabolische Charakter der Curve im Ober- und Unterkiefer durch den Zahnwechsel keine wesentliche Aenderung erfahren hat, obgleich die Stellen fast sämtlicher Zähne in den permanenten Bogen sich um ein Geringes von der Mittellinie entfernt haben. Betrachtet man diese Lageveränderung der einzelnen Zähne näher, so findet man im Oberkiefer, dass, während die centralen und lateralen Schneidezähne nach aussen verschoben sind, die Stellen der Eckzähne in gleicher Weise nach aussen, aber ausserdem auch etwas nach hinten gerückt erscheinen. Die Backzähne haben dieselbe Bewegung wie die Eckzähne gemacht. Das Mass der Bewegung der Zähne nach hinten hängt mit dem verschiedenen Verhältniss der Grösse der einzelnen Milchzahnsorten zu jener der bleibenden Zahnsorten zusammen. Die permanenten Schneide- und Eckzähne beanspruchen im Zahnbogen mehr Raum, als die entsprechenden Milchzähne, bei den permanenten Backzähnen und den Milchbackzähnen findet das umgekehrte Verhältniss statt. Im Unterkiefer sind die Bewegungen der Stellen beinahe sämtlicher Zähne geringer, was darauf zurück-

geführt werden muss, dass der Grössenunterschied zwischen den vordersten permanenten Zähnen und ihren Vorgängern kein so bedeutender ist, als im Oberkiefer. Die centralen und lateralen Schneidezähne haben nahezu ihren Stand beibehalten, die Eckzähne haben sich etwas von der Mittellinie entfernt, die Backzähne stehen im permanenten Bogen ebenfalls weiter von der Mittellinie ab, als im Milchzahnbogen. Der erste Backzahn ist im permanenten Bogen um eine kleine, der zweite Backzahn (meist) um eine grössere Strecke nach vorne gerückt, was sich aus der beträchtlich geringen Grösse der permanenten gegenüber den Milchbackzähnen erklären lässt.

Die angegebene Verschiebung der einzelnen Zähne bedingt eine Erweiterung der Zahnbogens, welche im Oberkiefer bedeutender ist, als im Unterkiefer. Was die zweite Dimension, die Pfeilhöhe, des Bogens betrifft, müssen eigentlich als Schlusspunkte für den die zehn vorderen Zähne umfassenden Bogen in consequenter Durchführung des oben auseinander gesetzten Principes die Querschnittsmittelpunkte der zweiten Backzähne angenommen werden. Ein Blick auf die Diagrammen lehrt, dass die Pfeilhöhe unter dieser Annahme beim Oberkiefer sich etwas vergrössert, beim Unterkiefer sich dagegen um ungefähr dasselbe verkleinert hat.

Pag. 382. . . . .im Oberkiefer (findet) eine geringfügige Vergrösserung der Distanz zwischen dem centralen Schneidezahn und dem zweiten Backzahn statt, während der gegenseitige Abstand der zweiten Backzähne sich um circa 3 mM. vermehrt. Im Unterkiefer ergibt sich eine Verminderung der Strecke zwischen dem centralen Schneidezahn und dem zweiten Backzahn im ca. 1.5 m.M. Der gegenseitige Abstand der zweiten Backenzähne nimmt hier um etwas den gleichen Betrag zu. Aus der Verlängerung der oberen und gleichzeitigen Verkürzung der unteren Zahnreihe folgt unmittelbar, dass auch der Abschluss beider nach hinten zu im Laufe der zweiten Dentition sich verändern muss.

Während im Milchzahngewiss bei geschlossenen Munde der obere zweite Backzahn gerade über den unteren zweiten Backzahn zu stehen kommt, so dass die hintere Fläche des letzteren gleichsam die Fortsetzung der hinteren Fläche des ersteren nach unten zu darstellt, sehen wir im permanenten Gebiss den oberen zweiten Backzahn weiter nach hinten zu vorragen als den unteren.

Pag. 386. Oberkiefer: Sobald die Zeit des Durchbruches der dritten Backzähne herannaht, beginnen sich die Milchbackzähne von der Mittellinie zu entfernen. Etwas später lässt sich die gleiche Bewegung auch bei den sechs vorderen Zähnen nachweisen. Während Schneide- und Eckzähne früher ziemlich gedrängt standen, bemerkt man jetzt zwischen je zwei Zähnen einen mehr oder minder breiten Zwischenraum. Unmittelbar vor dem Ausfallen der centralen Milchschnidezähne und während des Durchbruches ihrer Ersatzzähne wird die Locomotion nach aussen bei den lateralen Schneidezähne besonders ausgiebig. Dem Wechsel der lateralen Schneidezähne wiederum geht eine ziemlich beträchtliche Verschiebung der Eckzähne vorher, welche sich von den centralen Schneidezähne entfernen. Nachdem der Breitenunterschied zwischen den Milch- und den bleibenden Schneidezahnkronen ein bedeutender ist, konnten die letzteren, da ja die Milcheckzähne noch im Kiefer verbleiben, gar nicht neben einander durchbrechen, wenn nicht durch die Verschiebung der Milcheckzähne Raum geschafft würde. Später, kurz vor dem Wechsel der ersten Backzähne machen die Eckzähne eine ihrer früheren entgegen gesetzte Bewegung: sie nähern sich, allerdings nur um ein Geringes, den lateralen Schneidezähne und der Mittellinie, um für ihre permanenten rückwärtigen Nachbarn Platz zu machen. Es lässt sich nicht verkennen, dass eine gewisse Beziehung zwischen dem Umtausche der Milchzähne und der Verschiebung der ihrer benachbarten, erst später zu wechselnden Zähne besteht, und zwar scheint hier im Allgemeinen die Regel

zu gelten, dass, wenn ein Zahn dem Ausfallen nahe ist, sein Nachbar, der erst später zum Wechsel kommt, sich von ihm entfernt. Durch diesen Vorgang wird der permanenten Zahnkrone Raum zum Durchbruche verschafft.

Da die Entfernungen der Milchbackzähne von den centralen Schneidezähne während der ersten Hälfte der Zahnwechselferioden sich vergrössern, verlängert sich der vordere Abschnitt des Kieferbogens. Das Maximum seiner Länge bezw. Ausdehnung in sagittaler Richtung hat derselbe dann erreicht, wenn alle permanenten Schneidezähne ihre definitive Position bereits eingenommen, die Back — sowie die Eckzähne jedoch noch nicht gewechselt haben. Erst beim Umtausch der Backzähne tritt in Folge der geringeren Breite der Ersatzzähne sowie auch in Folge des Durchbruches der vierten Backzähne, welche die Zahnreihe um ein kleines zusammenschieben, wiederum eine Verkürzung des von den Schneide-, Eck- und Backzähne gebildeten Bogens in sagittaler Richtung ein. Das Endresultat ist, . . . . . dass die permanenten Zähne des vorderen Kieferabschnittes einen, wenn auch kaum längeren, so doch wirklich weiteren Bogen bilden, als die Milchzähne.

Unterkiefer. Pag. 388. Auch im Unterkiefer entfernen sich die Schneide- und Eckzähne von der Mittellinie, sobald die Zeit des Zahnwechsels beginnt. Diese Locomotion ist jedoch nicht so bedeutend wie im Oberkiefer, was damit zusammenhängt, dass die Differenz zwischen der Summe der Kronenbreiten der permanenten und der der Milchschneidezähne hier keine so grosse ist, wie im Oberkiefer, somit auch nicht um so viel mehr Raum für den Durchbruch der permanenten Schneidezähne geschafft werden muss. Hierauf, sowie auf dem Umstand, dass die permanenten Backzähne weniger Raum beanspruchen, als die Milchbackzähne, ist die Verkürzung des vorderen Abschnittes des Zahnbogens im Unterkiefer zurückzuführen.

Pag. 389. In Anbetracht der geringen Anzahl von Kiefern, . . . . . wäre es voreilig, zu behaupten, dass die

beschriebenen Veranderingen des Zahnboogens bei der zweiten Dentition regelmässig eintreten. Es liegt jedoch in den Gypsabguss-Serien der Beweis vor, das Verschiebungen der Zähne, sowie Ortsveranderingen ihrer Alveolen, in der That beim Zahnwechsel vorkommen, ein Beweis, nach dem, wie es scheint, bisher vergeblich gesucht würde.

C h s. S. T o m e s. Studies on the growth of the jaws Transact. Odont. Soc. Gr. Brit., 1892, heeft eveneens een serie van gipsafdrukken kunnen onderzoeken, afkomstig van één individu, afdrukken genomen van het 5<sup>de</sup> jaar at tot het 21<sup>ste</sup> jaar. Daar echter in den loop der jaren zich bij dezen persoon een anomalie ontwikkelde n.l. het verloren gaan van een praemolaar, kan van de verkregen gegevens geen voldoende gebruik worden gemaakt.

Op pag. 147 zegt T o m e s : „If we proceed to summarise the data before us we find that in the region occupied by the temporary teeth, there was from the age of 4 up to 15 only a very slight gain in the length — not quite a Milimetre — whilst in width there is about the same. An examination of the lower jaw leads to the same inference, namely, that there is no increase whatever in the portion of the jaw occupied by the temporary teeth.

---

Hoewel het niet kan worden ontkend dat de meening van T h. B e l l (anatomy, physiology and diseases of the teeth 1835 pag. 81) over het algemeen juist is, dat metingen aan gemacereerde schedels geen voldoende waarborg geven voor de juistheid en betrouwbaarheid dier metingen, dat dus hogere waarde moet worden toegekend aan de uitkomsten die verkregen zijn aan het levend individu of aan gipsmodellen, meenden wij toch dat, zoo dergelijke metingen werden uitgevoerd over een groot of voldoende aantal

schedels, de resultaten niet geheel zonder waarde zouden zijn.

Uit het literarisch overzicht blijkt trouwens dat ook dan, wanneer de metingen zijn verricht, zooals B e l l dat wenscht, de uitkomsten niet geheel aan de verwachtingen beantwoorden. Immers wij zien daaruit dat een deel der onderzoekers zich vóór eene vergrooting van den tandenboog verklaren, terwijl een ander deel de onveranderlijkheid van dien boog bepleiten.

Volgens Z s i g m o n d y, die zijne onderzoekingen heeft verricht aan gipsmodellen, afkomstig van drie individuen met normale tandenbogen, vergrooten zich de bogen in boven- en onderkaak, terwijl volgens C h s. T o m e s de bogen geen veranderingen ondergaan. Ook T o m e s verrichtte zijne metingen aan modellen, doch afkomstig van één persoon.

De vraag, of de tandenbogen van het melkgebit en het blijvend eene vergrooting ondergaan of niet, is derhalve nog niet met zekerheid vastgesteld.

Het kwam mij wenschelijk voor, nu mij een groot aantal schedels (160) van elken leeftijd ter beschikking stonden, dit punt aan een nader onderzoek te onderwerpen en de verkregen uitkomsten te vergelijken met die van vroegere onderzoekers.

De 160 schedels zijn verdeeld in 5 groepen. Groep A, 2—6 jaar omvat 47 schedels; groep B, 6—11 jaar 42, groep C, 11—14 jaar 27, groep D, 14—19 jaar 24, groep E, volwassenen 20.

De maten werden als volgt genomen: Met een schuifpasser voorzien van drie beenen wordt de breedte gemeten van disto-labialen hoek der cuspides en der 2<sup>de</sup> melkmolaren, (2<sup>de</sup> praemolaren) rechts en links en loodrecht hierop de hoogte gemeten van den mesio-labialen hoek der beide 1<sup>ste</sup> incisivi. Wij hebben dan de grootste breedte en de hoogte. Bovendien wordt gemeten de afstand van den mesio-labialen hoek van den 1<sup>sten</sup> incisivus tot den disto-buccale hoek der 2<sup>de</sup> melk-(prae)molaar.

Behalve deze metingen is ook een onderzoek ingesteld naar den groei en ontwikkeling van het harde gehemelte. Ook hier is gebruik gemaakt van den driebeenigen schuifpasser. De geheele lengte wordt genomen van den rand van den proc. alv. tusschen de 1<sup>ste</sup> incisivi tot de basis van de spina nasalis posterior. Loodrecht hierop de lengte 1°. de sutura van het os. intermax., 2°. midden tusschen de 2<sup>de</sup> melk-(prae)molaren, 3°. sutura transvers. palat.

### PALATUM.

Het is een bekend feit dat bij de simiae het os intermax, van de geboorte tot den volwassen leeftijd in lengte toeneemt. *Chs. Tomes* geeft de volgende maten:

Chimpanzee (jeugdig) 8 m.M., volwassen ♀ 14 m.M., volwassen ♂ 19 m.M.; Orang, 2 volwassen ♀ 11 en 15 m.M., volwassen ♂ 18 m.M.; Gorilla, 2 volwassen ♀ 19 en 22 m.M., volwassen ♂ 27 m.M.; waarop T. laat volgen dat bij den mensch dit been niet in lengte toeneemt.

De maten door mij verkregen geven voor groep A gemiddelde lengte 10.22 m.M. en in groep E 12.20 m.M., eene geringe toeneming van 2 m.M.; het langer worden van het harde gehemelte bij den mensch kan derhalve niet op rekening worden gesteld van den groei in lengte van het os intermax.

Evenmin heeft er groei plaats in dat gedeelte van het harde gehemelte dat gelegen is tusschen de sutura oss, intermax. en de 2<sup>de</sup> melk-(prae)molares. In groep A is de lengte 13.27 m.M. en in groep E 9.40 m.M. Hier heeft dus een korter worden plaats van 3.87 m.M. De gezamenlijke lengte van het os intermax. en het zoo juist genoemde gedeelte is in groep A 23.39 m.M. en in groep E 21.60 m.M. in 't geheel dus eene verkorting van 1.79 m.M.

Op dit punt komen wij terug bij de bespreking van de breedte en de hoogte van den tandenboog der maxilla.

De relatieve lengte van de incisivi tot de sutura transvers.



palatini is in groep A 28.05 m.M., in groep E 38.20 een toeneming van 10 m.M. Dat langer worden van het harde gehemelte heeft dus plaats in dat gedeelte dat achter de melk-(prae)molaren ligt en de drager is van de 1<sup>ste</sup> en 2<sup>de</sup> blijvende molaren. In groep A bedraagt de lengte van dit gedeelte van het harde gehemelte 4.66 m.M. en in groep E 16.60, is dus 21 m.M. langer geworden.

De ossa palatina meten in groep A 5.91 m.M. en in groep E 10.20 m.M., vermeerdering in lengte van 4.29 m.M. De totale lengte van het palatum durum is in A 34.96 m.M. en in groep E 48.40. De ontwikkeling van het harde gehemelte is een geleidelijke. In groep A is de lengte 34.96, bij B 38.82, bij C 42.85, bij D 45.85 en bij E 48.40 m.M. Niet alleen in lengte is het gehemelte toegenomen, ook in hoogte van de welving is verandering gekomen. Gemeten tusschen de beide 2<sup>de</sup> melk-(prae)molaren, met de lengte van de incisivi tot de basis van de spina nasal. post. als grondvlak, is de hoogte in groep A 3.95 en in groep E 5.00 m.M. Het is duidelijk dat de hoogte in werkelijkheid aanzienlijk grooter moet zijn. Wordt de meting genomen van den hals der 2<sup>de</sup> melk-(prae)mol. of rand van den proc. alveol. van rechts naar links en hierop een loodlijn getrokken van het gehemelte dan zien wij dat de hoogte in groep A is, 4.7 m.M.; in B 7.2; in C 10.95; in D 11.70 en in E 14.3 m.M.

#### M A X I L L A.

De metingen van de tandenbogen der maxilla en der mandibula zijn in tweeën gedeeld, n.l. 1°. het voorste gedeelte omvattende de incisivi en cuspides, 2°. de geheele tandenboog. De wijze waarop de metingen zijn genomen is hiervoor reeds medegedeeld. Het is te verwachten dat het segment dat de vier incisivi en de beide cuspides draagt in zijn ontwikkeling wijzigingen heeft ondergaan. Vergelijkt men de kleine wisseltanden met hunne groote plaatsvervangers, dan ligt het voor de hand dat de ruimte die de laatsten innemen zooveel grooter moet zijn.

In groep A is de gemiddelde breedte 31.03 en in groep E 37.40 m.M. eene toeneming in de breedte van ruim 6 m.M. Die vermeerdering neemt regelmatig toe: in groep B 33.30, in groep C 35.41, in D is deze slechts 0.5, in E daarentegen 37.40 m.M.

De lengte van den boog — de meting wordt genomen van den mesio-labialen hoek van den 1<sup>sten</sup> incisivus tot den disto-labialen hoek van den cuspidus — neemt gestadig toe van 17.90 m.M. in A, 19.38 in B, 21.64 in C, 21.15 in D en 22.20 in E, eene vermeerdering van 4.30 m.M.

Waar nu in beide gevallen, in de breedte en de lengte van den tandenboog, eene vergrooing valt waar te nemen, is het merkwaardig dat in de hoogte van den boog eene teruggang wordt gevonden. Aanvankelijk neemt de hoogte toe; in A 9.34 m.M., in B 9.71, in C 12.31, in D 11.17 en in E 10.95. Het blijkt dus, waarop wij reeds bij het bespreken van den groei van het palatum hebben gewezen, dat ook de tandenboog breeder en langer wordt ten koste van de hoogte.

Hetzelfde geldt ook voor den boog in zijn geheel. Ook hier is eene toeneming in de breedte van 43.31 m.M. in A tot 49.65 in groep E van 6.34 m.M. en in de lengte eene vermeerdering van 2.29 m.M. n.l. 32.06 in A en 34.35 m.M. in E.

De hoogte van den boog volgt de opgaande beweging als in het voorste segment n.l. eene stijging tot het 14<sup>de</sup> jaar, groep C, om daarna te dalen tot beneden de maat in groep A. A 24.51, B 24.16, C 25.38, D 24.47, E 23.33 m.M. eene verkorting van 1.18 m.M.

#### M A N D I B U L A.

De veranderingen in de onderkaak zijn niet zoo groot en bijgevolg ook niet zoo opvallend als in de bovenkaak, doch loopen daaraan parallel.

De breedte van het voorste gedeelte van den tandenboog

groeit aan tot 6 m.M. n.l. van 24.27 m.M. in A tot 30.05 m.M. in E en in de lengte 3.40 m.M. in groep A 13.60 m.M. tot 17.00 m.M. in E. De hoogte die in de bovenkaak het hoogst is op het 14<sup>e</sup> jaar, is het hier op het 19<sup>e</sup> jaar; in A 6.73 in D 8.92 in E 7.72 m.M.

De breedte voor den tandenboog in zijn geheel is in groep A 40.31 m.M. en in E 44.40 een grooter wording van 4 m.M.

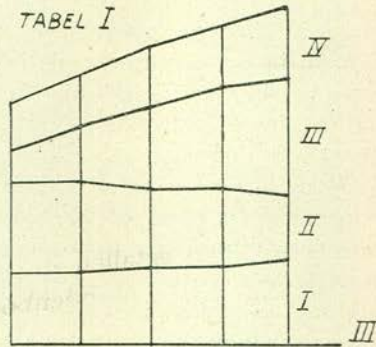
In de lengte heeft geen noemenswaardige verandering plaats; deze blijft vrijwel stationair, in A 29.76, in E 29.30, terwijl in de hoogte een korter worden plaats grijpt, 22.55 m.M. in A en 19.32 m.M. in E.

Het is waarschijnlijk aan de kleine getallen der maten van de verschillende onderdeelen van den tandenboog der mandibula te wijten dat de meening heeft post gevat dat de onderkaak in hare ontwikkeling geen verandering ondergaat n.l. wat het de 10 melktanden dragend gedeelte betreft. Uit het onderzoek verricht aan 160 normale schedels blijkt toch, voor zooverre het den tandenboog betreft, dat de mandibula onder denzelfden invloed staat — zij het ook in mindere mate — die de veranderingen in de maxilla teweeg brengt.

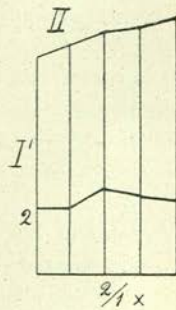
De uitkomst mijner metingen bevestigen dus de onderzoekingen van Welcker en van Zsigmondy.

Ten slotte eene kleine toelichting der tabellen II—V. Kolom 4 geeft de loodlijn aan op de hoogste punten van de tandenbogen, hiermede en met kolom 3 zijn berekend de radii, kolom 5 en de graden kolom 6. Kolom 7 geeft de hoogte en breedte index aan, breedte op 100.

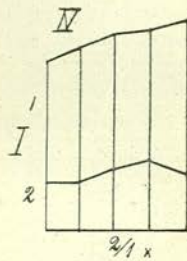
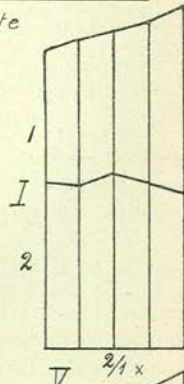
TABEL I



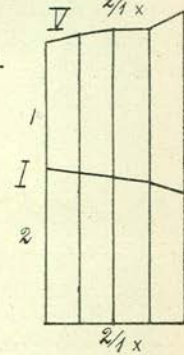
ware grootte



TABEL



TABEL



TABEL I.  
Palatum Durum.

	I.	II.		III.	IV.				Totaal I—IV.
	Os. Inter- maxell.	Praemol. II.	Melkmol. II.	Sut tr. vers. palate.	Ossa palate.	I+II.	II+III	I—III.	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
2--5 jaar A	10.22	13.17	3.95	4.66	5.91	23.39	17.83	28.05	34.96
6--10 „ B	10.99	12.88	3.91	7.47	7.50	23.85	20.35	31.42	38.82
11--14 „ C	11.09	11.69	4.05	11.37	8.70	22.78	23.06	34.15	42.85
15--19 „ D	11.60	11.38	4.10	13.90	9.05	22.90	25.20	36.80	45.85
Volwassenen E	12.20	9.40	5.—	16.60	10.20	21.60	26.—	38.20	48.40

TABEL II.  
Maxilla.  
Cuspidus links—rechts.

	I.		II.		III.		IV.
	Cusp. Cusp.	Loodlijn.	Inc.-cusp.	Loodlijn.	Radius.	0°—1'	Index.
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
A	31.03	9.34	17.90	3.43	13.27	42° 25'	100 : 30
B	33.30	9.71	19.38	3.81	14.40	42° 27'	100 : 29
C	35.41	12.31	21.64	4.55	15.20	45° 17'	100 : 34
D	35.90	11.17	21.55	4.19	16.40	41° 11'	100 : 31
E	37.40	10.95	22.20	4.35	16.20	43° 15'	100 : 29

TABEL III.  
Maxilla.  
Melk-(prae)mol. II—II, links—rechts.

	I.		II.		III.		IV.
	Praem. B. Praem. O.	Loodlijn.	Inc.-praemol.	Loodlijn.	Radius.	0°—1'	Index.
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
A	43.31	24.51	32.06	6.52	24.—	42° 46'	100 : 56
B	45.14	24.16	32.88	6.89	24.86	41° 43'	100 : 54
C	46.90	25.38	34.54	6.60	25.70	42° 1'	100 : 54
D	48.15	24.47	34.70	6.73	25.60	42° 31'	100 : 51
E	49.65	23.33	34.35	6.40	25.40	42° 38'	100 : 47

TABEL IV.

**Mandibula.**

Cuspidus links—rechts.

	I.		II.		III.		IV.
	Cusp.-Cusp.	Loodlijn.	Inc.-Cusp.	Loodlijn.	Radius.	0°—1'.	Index.
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
A	24.27	6.73	13.60	2.55	10.0	43° 14'	100 : 27
B	27.02	6.95	15.15	2.91	11.3	41° 55'	100 : 25
C	28.61	8.41	16.45	3.04	13.—	40° 16'	100 : 29
D	29.10	8.92	16.85	3.11	13.1	40° 30'	100 : 30
E	30.05	7.72	17.—	2.82	14.4	36° 28'	100 : 25

TABEL V.

**Mandibula.**

Melk-(prae)mol. II—II, links—rechts.

	I.		II.		III.		IV.
	Praemol. II. Praemol. II.	Loodlijn.	Inc.- praemol. II.	Loodlijn.	Radius.	Boog.	Index.
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
A	40.31	22.55	29.76	5.62	22.62	40° 55'	100 : 56
B	41.90	22.15	30.32	5.80	22.50	42° 20'	100 : 52
C	42.51	21.12	29.41	5.32	23.—	39° 43'	100 : 49
D	42.85	20.50	29.40	5.22	23.10	39° 19'	100 : 48
E	44.40	19.32	29.30	5.30	23.—	39° 34'	100 : 43