

OORSPRONKELIJKE BIJDRAGEN

*Uit de odontologische afdeling van het
anatomisch-embryologisch laboratorium
der Universiteit van Amsterdam
Directeur: Prof. Dr. M. W. Woerdeman*

HET TUBERCULUM CARABELLI BIJ DE ONDERKAAKSMOLARES*)

DOOR DR. TH. E. DE JONGE,
conservator
(met 11 afbeeldingen)

Kort overzicht van de inhoud

Onderstaande beschouwingen willen aan de hand van een serie gevallen en toegelicht door een aantal afbeeldingen de aandacht vestigen op de manifestatie van het tuberculum CARABELLI bij de ondermolares. Enerzijds kenmerkt deze zich door een grote mate van overeenkomst met de ons reeds lang bekende ontwikkelingswijze in de bovenkaak, anderzijds echter onderscheidt zij zich daarvan op dit cardinale punt, dat in de onderkaak nog geen enkel geval waargenomen is bij de eerste molaris.

Wanneer BOLK in zijn „Odontologische Studien” bij het primatengebit de verschillend gerichte vormontwikkeling hunner boven- en onderkaakselementen in het licht stelt, dan vat hij zijn beschouwingen in korte formulering aldus samen: „Der Differenzierungsgang der oberen Molaren geschah mit einer leicht zu erkennenden Regelmässigkeit; die Vervollkommung der Krone kam durch ein sukzessives Hinzufügen neuer Höcker zustande. Dabei schritt die Komplizierung in der ersten Entwicklungsphase in bukko-lingualer Richtung fort, das ist in der Richtung, in der die beiden Odontomeren hinsichtlich einander gelagert sind. Daher war es leicht möglich, sich von der stufenweise zustandekommenden Vervollkommung jedes der Odontomeren zu überzeugen”**).

Ten aanzien van de onderkaak voegt hij daar nog aan toe: „Die unteren Zähne zeigen dagegen einen ganz anderen Entwicklungsgang. Denn hier findet die Differenzierung zunächst in sagittaler Richtung statt und erst an zweiter Stelle kommt jene in transversaler Richtung hinzu. Mit anderen Worten: in den ersten Entwicklungsphasen tritt bei

*) De inhoud dezer studie werd door Professor Dr. M. W. WOERDEMAN ter opname aangeboden in de „Proceedings” der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen.

**) op. cit. pag. 97.

den oberen Zähnen die *Breitenentwicklung**) in den Vordergrund, bei den unteren dagegen die *Längsentwicklung***).

Uiteraard stelt de geciteerde passus wèl in eerste instantie, echter niet uitsluitend normale vormontwikkeling voorop. Niet uitsluitend: want wanneer de nu eenmaal in elk gebitselement sluimerende potenties tot activiteit gewekt worden, dan maakt zich óók bij de daaruit resulterende vormafwijkingen – om het even of het daarbij om varianten dan wel om anomalieën gaat – eenzelfde verschil kenbaar tussen boven- en onderkaak.

Een leerzaam voorbeeld daarvan leveren ons de fronttanden, incisivi en cuspidati. Hun normale cervico-orale kroonwielving toch kan uitgroeien tot een zelfstandig tuberculum, het tuberculum dentis en vormt dan in de bovenkaak een wèl bekende, in de onderkaak een nauwelijks bekende anomalie.

Wanneer wij ook het tuberculum CARABELLI in deze beschouwing betrekken, dan herinneren wij eraan, dat zijn ontwikkeling in dien zin parallel verloopt aan die van het tuberculum dentis, dat, zoals BOLK het omschrijft, „an jenen Gebissen, an denen das CARABELLI-Höckerchen kräftig entwickelt ist, in sehr vielen Fällen das Deuteromer der weiter nach vorn liegenden Zähne ebenfalls eine stärkere Ausbildung als normal aufweist“***). En onafhankelijk van BOLK heeft in de latere jaren DIETZ (II), die desgelijks zijn aandacht op de vormontwikkeling der fronttanden richtte, deze gedachtengang – ook statistisch – verder uitgewerkt: hij kwam daarbij tot soortgelijke conclusie.

Overigens was dit parallellisme ook de oudere onderzoekers [e.g. WINDLE en HUMPHREYS (III)] reeds bekend, de genetische relatie tussen beide ontwikkelingsprocessen in aanmerking genomen, bovendien alleszins verklaarbaar. Immers: het tritomere tuberculum CARABELLI der maxillaire molares vormt het morfologisch analogon van het deuteromere tuberculum dentis der premaxillaire gebitselementen.

Wanneer wij thans ons standpunt bepalen ten aanzien van de onderkaak, dan ligt dit eigenlijk geheel opgesloten in de beantwoording der vraag, of het tuberculum CARABELLI zich ook hier kenbaar maakt: want van het tuberculum dentis der voortanden weten wij reeds, dat het in de onderkaak een wel zéér zeldzame vormanomalie vertegenwoordigt.

Nu was ons tot voor kort over het voorkomen van een tuberculum CARABELLI bij de ondermolares nog niets bekend. De eerste beschrijving danken wij aan onze landgenoot CITROEN (III), die – ten dele onder ge-

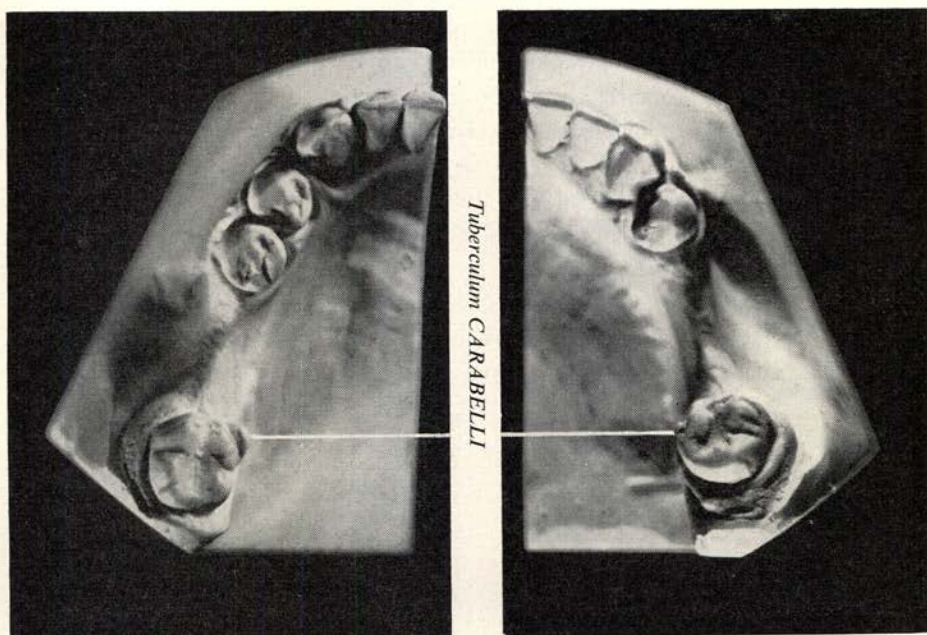
*) Wij cursiveren.

**) op. cit. pag. 97.

***) op. cit. pag. 92.

bruikmaking van ons eigen materiaal – een aantal gevallen als zodanig determineerde. Echter vormt dit tuberculum in de onderkaak vermoedelijk een nóg uitzonderlijker fenomeen dan 't tuberculum dentis der fronttanden!

Deze zeldzaamheid staat ongetwijfeld in scherpe tegenstelling tot zijn betrekkelijke veelvuldigheid bij de bovenmolares en wordt bovendien nog



Afb. 1. Bilateraal-asymmetrisch geval bij de 3e molaris*).

daardoor geaccentueerd, dat ons bij de eerste ondermolaris tot nog toe generlei gevallen bekend zijn.

Nu dienen wij er wel rekening mede te houden, dat ook andere factoren nog van invloed kunnen zijn op de ontwikkeling van het tuberculum CARABELLI. Doch ook wanneer wij deze buiten beschouwing laten, dan nóg zijn wij van oordeel, dat zijn sterk uiteenlopende frequentie in boven- en onderkaak alleen reeds een ongedwongen verklaring vindt in de verschillend gerichte vormgenese hunner gebitselementen.

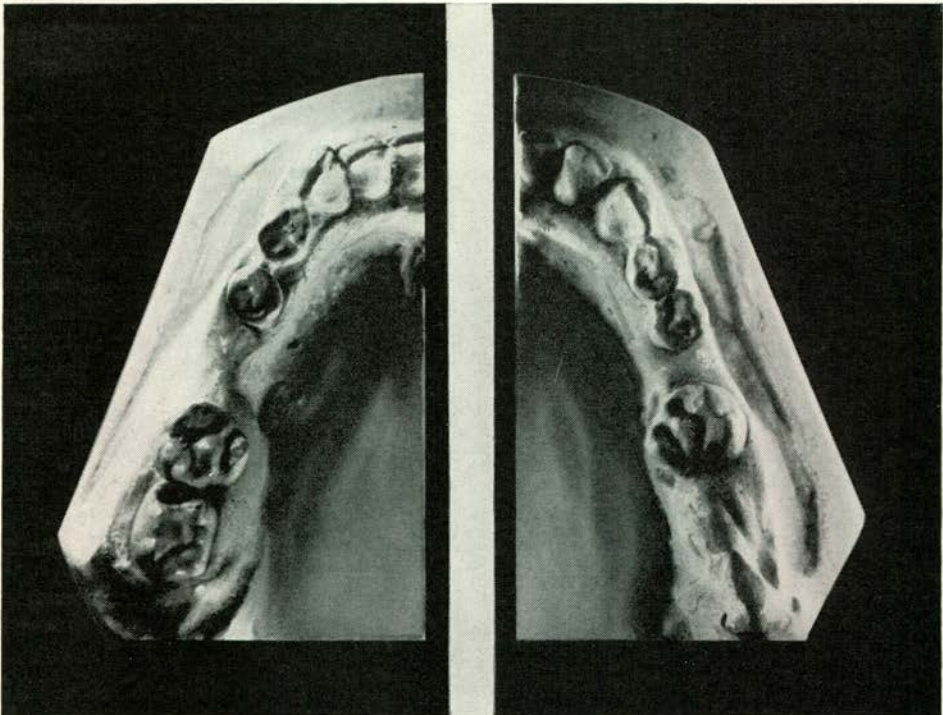
Wat nu ons materiaal betreft: bij de tweede molaris konden wij vier

*) Dat in deze casus de ontwikkeling van het rechtse tuberculum CARABELLI gepaard gaat met die van een mesiobuccale randverhevenheid, worde in dit verband slechts in parenthesi vermeld. Wel stellen wij ons voor, te gelegener tijd uitvoeriger op deze opmerkelijke coincidentie terug te komen.

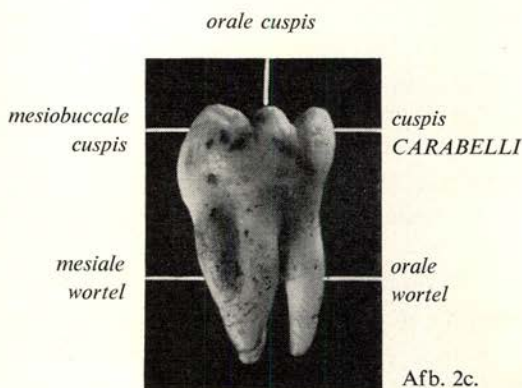
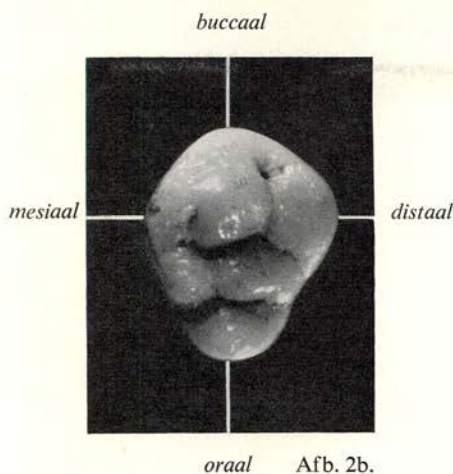
tubercula waarnemen in twee mandibulae. Daarvan in de ene bilateraal-asymmetrisch ontwikkeld (afb. 4), kenmerkten zij zich in de andere door hun volkomen gelijkvormigheid (afb. 2a, b, c en d). Dit geringe aantal laat uiteraard niet toe, aan deze bilateraliteit enigerlei conclusie te verbinden.

Bij de derde molaris bleek het niet altijd doenlijk, ons volstrekte zekerheid te verschaffen omtrent de diagnose tuberculum CARABELLI. Enerzijds immers dienden wij rekening te houden met de mogelijkheid van een tuberculum distomolare, het rudiment van de verlorengedane vierde molaris, anderzijds met zijn wel zéér grote variabiliteit. Zijn talrijke plusvarianten toch kenmerken zich gaarne door overtollige orale cuspes „Kronenzersplitterung” [MÜHLREITER – DE JONGE (V)]. Aldus kunnen hypertrofische barockvormen tot stand komen van zó bizarre structuur, dat het veelal niet meer mogelijk is, er het oorspronkelijke grondpatroon van het kauwvlak in terug te vinden (VI). Gevallen derhalve, wier diagnose twijfel overliet, hebben wij buiten beschouwing gelaten.

Zo restte ons bij de derde molaris een totaal aantal van negen CARABELLI'se tubercula. Hun verdeling was als volgt:



Afb. 2a. Bilateraal-symmetrisch geval bij de 2e molaris.



Afb. 2b, c en d. Tweede molaris rechts van afb. 2a post extractionem.

drie gevallen rechts,
twee gevallen links,
één geval bilateraal-asymmetrisch en
één geval bilateraal-symmetrisch.

Willen wij aan deze cijfers een voorzichtige conclusie verbinden, dan kunnen wij die aldus formuleren: het heeft er de schijn van, alsof het tuberculum anomale in de onderkaak een zekere voorkeur aan den dag legt voor de derde molaris**). Trouwens: men weet, dat deze zich ook

*) De omranding van de CARABELLI'se pulpahoor en is hier kunstmatig iets geaccentueerd.

**) Voldoende betrouwbare cijfers betreffende zijn antagonist staan ons niet ter beschikking.

overigens door zijn grotere variabiliteit van de beide overige molares onderscheidt.

De beschrijving der anomalie levert generlei moeilijkheden op – veeleer herinnert zij ons door haar grote overeenkomst in ontwikkeling, vorm en liggingswijze aan de eerste molaris in de bovenkaak. En deze gelijkenis is des te opmerkelijker, wijl ons, gelijk gezegd, in de onderkaak niet één enkel geval bij de voorste molaris bekend is.

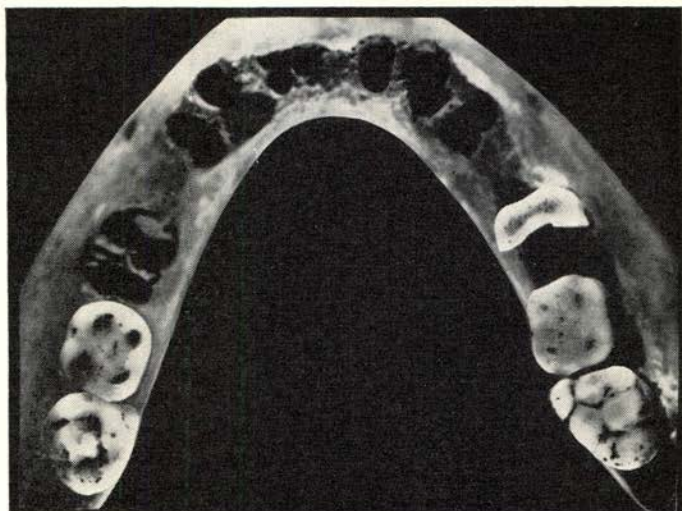
Nu hebben BATUJEFF (VI) en nadien ook BOLK in hun classieke studiën over dit onderwerp reeds nadrukkelijk onderstreept, dat het tuberculum zich niet altijd tot een echte krooncuspis emancipeert. En BOLK, die bovendien zijn materiaal statistisch bewerkte, bracht in één groep al die gevallen onder, bij welke de ontwikkeling van hun tuberculum niet of nauwelijks verder reikte dan tot een lichte welving van het orale oppervlak der mesiolinguale krooncuspis: slechts door één, soms ook twee kleine verticale groefjes wordt deze prominentie – die de eerste ontwikkelingsfase van het tuberculum CARABELLI vertegenwoordigt – van de eigenlijke mesio-orale cuspis afgegrensd. Strikt genomen derhalve kunnen wij pas dan van een echt *tuberculum* spreken, wanneer de zojuist besproken convexiteit zich vrijgemaakt heeft van de voorste cuspis.

Ten slotte kan het tuberculum echter uitgroeien tot een of meer cuspes*): daarmede is dan tevens echter de eindfase bereikt van de boven geschetste ontwikkelingsgang.

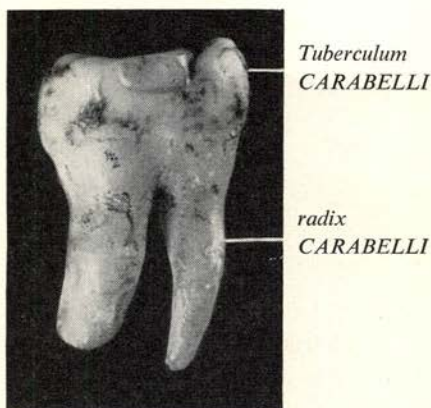
Op wel zeer instructieve wijze wordt deze gang van zaken geïllustreerd door de twee derde molares van het in afb. 1 weergegeven gipsafgietsel. Rechts bevindt zich de CARABELLI'se anomalie nog in statu nascendi, want van een echt tuberculum is hier geen sprake: wel wordt de mesiaal-waartse welving van het orale vlak der mesio-orale cuspis door twee uiterst fijne fissuurtjes van haar omgeving afgegrensd, *aldus nauwkeurig beantwoordend aan de door BOLK bij de bovenkaakselementen gegeven beschrijving!* Links daarentegen is het tuberculum tot volledige ontplooiing gekomen en deze heeft bovendien een niet onbelangrijke verbreding van het gehele voorvlak (i.c. mesiale vlak) der kroon ten gevolge gehad.

In nóg hoger mate geldt dit voor de derde molares, welke zich in de mandibula van onze derde afbeelding bevinden: geval van een bilateraal-symmetrische anomalie (onderkaak van een uit Winsum afkomstige terpschedel).

*) In de bovenkaak heeft BOLK alléén bij tweede en derde molaris differentiatie tot twee cuspes waargenomen. In de onderkaak zijn ons zulke gevallen (nog) niet bekend.



Afb. 3a. Bilateraal-symmetrisch geval bij de 3e molaris.



Afb. 3b. Derde molaris rechts onder van afb. 3a.

Gelijk bij de linkse molaris van onze vorige casus kenmerken zich hier beide CARABELLI'se cuspides door haar fraaie, bijkans schematisch zuivere ontwikkeling: haar oclusale omtrek vormt een nagenoeg rechthoekige driehoek, welks hypotenusa tevens de grenslijn aangeeft tussen CARABELLI'se en voorste orale cuspis. Daarenboven zijn zij zó hoog uitgroeid, dat ook dan, wanneer wij rekening houden met een vrij aanzienlijke abrasie van het kauwvlak, aangenomen mag worden, dat in ieder geval het rechtse tuberculum CARABELLI het kauwvlakniveau bereikt

heeft: zelfs in de bovenkaak is dit een uitermate zeldzaam verschijnsel!

De progressiviteit reikt hier echter nòg verder: want de mesiale randcrista van het kauwvlak heeft zich tot twee tubercula gedifferentieerd van zodanige omvang, dat zij zich als echte krooncuspiden voordoen*).

In de opbouw van het mesiale randgebied van het occlusale vlak laten zich derhalve vóór de eigenlijke, d.w.z. de normale kroonknobbels van buccaal naar linguaal achtereenvolgens drie structurelementen onderscheiden, te weten: een buccomesiaal, een linguomesiaal en een CARABELLI's tuberculum. Gelijk gezegd zijn deze alle drie tot echte cuspiden geëvolueerd.

Geheel anders is het in dit opzicht met de distale kroonhelpt gesteld: hier heeft de structuurcomplicatie der mesiale kroonzone – *productie van nieuwe cuspiden* – plaats gemaakt voor de ook in het menselijk gebit zo bekende structuurvereenvoudiging: *reductie der distolinguale krooncuspiden*. Overgedragen op de dimensionele verhoudingen betekent zulks, dat de mesiale kroonverbreeding naar distaal toe overgaat in een zó uitgesproken *versmalling*, dat wij nauwelijks meer van een distaal vlak kunnen spreken. Desgelijks tekent deze tegenstelling zich af in de omtrek van het kauwvlak.

Vergelijken wij de kroonformule van deze molaris met die van het normale vijfknobbelige type – $\frac{Pa Pp 2}{D 4}$ – dan moet zij in ons geval luiden:

$$\frac{1 Pa Pp 2}{3 D 4 (r)}.$$

Zó wordt echter tevens op markante wijze de complexe structuur

der kroon tot uitdrukking gebracht. De invloed van een en ander op de wortelformatie zullen wij later onder ogen zien.

In ons derde geval (afb. 2a, b, c en d) – desgelijks een voorbeeld van bilateraal-symmetrische ontwikkeling van het tuberculum CARABELLI, ditmaal echter bij de tweede molaris – zijn het geheel andere bijzonderheden, welke onze aandacht vragen.

Anders dan in ons vorig geval draagt hier de structuurvereenvoudiging der kroon een zó uitgesproken karakter, dat van de distolinguale cuspiden zelfs geen spoor meer is terug te vinden. Wij hebben hier derhalve met een ab origine drieknobbelig bouwplan te doen, waarbij dan de (oorspron-

*) Deze beschrijving richt zich in eerste instantie op de derde molaris rechts. Bij deze toch is het kroonreliëf zuiverder bewaard gebleven dan ter linkerzijde, waar de oorspronkelijke verhoudingen door afslijting van occlusale en mesiale kroonvlakke in véél hoger mate vervaagd zijn.

kelijk mesio-)linguale cuspis zich recht tegenover het midden der beide buccale cuspides bevindt: juist zo is ook de liggingswijze van de tritomere cuspis CARABELLI. Wij kunnen deze kroonformatie aldus analyseren:

$\frac{Pa Pp}{D};$

daarbij laten wij dan de ontwikkeling der kleine linguomesiale
 $\frac{T}{T}$

randverhevenheid 3 buiten beschouwing.

De afbeeldingen van de tweede molaris rechts verdienen in de eerste plaats onze belangstelling voor de wijze, waarop zij de localisatie der drie voorste krooncuspes ten opzichte van de mesiobuccale en de orale radix vastleggen. Belangrijker echter is, dat de röntgenfoto bovendien de aandacht vraagt voor een bijzonderheid in de interne structuur, welke in dit verband niet onbesproken mag blijven. Het is deze, dat ondanks ver voortgeschreden obliteratie der pulpa niettemin elk der drie voorste kroonelementen zijn eigen pulpahoorn blijkt te bezitten, óók *derhalve de CARABELLI'se cuspis!*

Dit te weten, is daarom van betekenis, wijl men ook thans nog in de literatuur vrij algemeen de mening toegedaan schijnt, dat het tuberculum CARABELLI nimmer een eigen pulpahoorn bezit. Zo lezen wij bij voorbeeld in een recente publicatie van de hand van KALLAY (XII): „Die Stellung des tuberculum CARABELLI oder anomale in der Zahnmorphologie ist noch immer nicht ganz klar. Eines ist dabei sicher, dass es sich nur um eine mehr oder weniger gut ausgebildete Schmelzbildung *ohne Pulpahorn**) handelt“ (**).

Nu hebben categorisch afwijzende uitspraken als deze altijd dit bezwaar: reeds één enkele nieuwe vondst is voldoende om haar alle positieve waarde te ontzeggen!

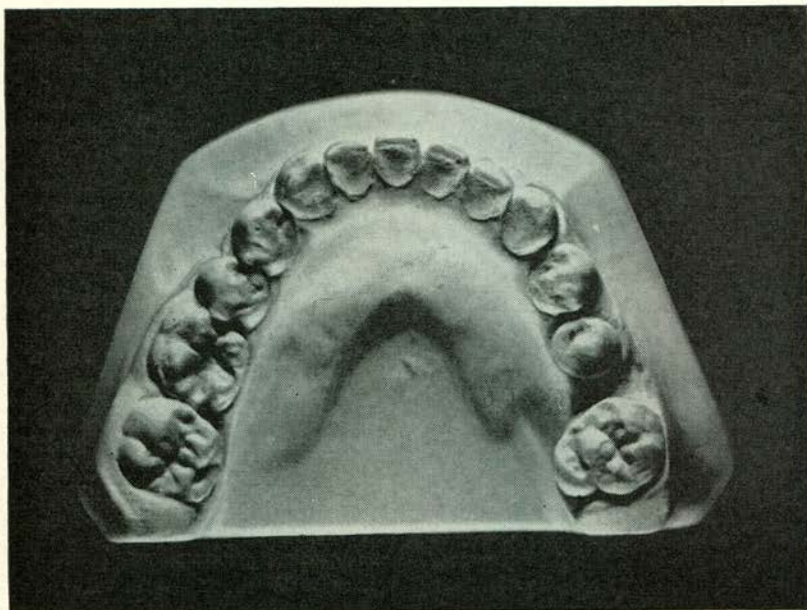
In ons geval ligt de zaak alleen in zoverre anders, dat R. SCHWARZ (VIII) ons reeds in 1925 het voorkomen van een CARABELLI'se pulpahoorn – in feite trouwens niets anders dan het pulpaire complement of, zo men wil, aequivalent van de gelijknamige cuspis – kon aantonen bij een eerste bovenmolaris!

Voor beter begrip der nog volgende gevallen moge vooraf op twee bijzonderheden gewezen worden.

Vooreerst is het tuberculum CARABELLI niet per se aan zijn mesio-orale situs gebonden. Daar heeft ook BOLK reeds de aandacht op geves-

*) Cursivering van KALLAY.

**) l.c. pag. 26.



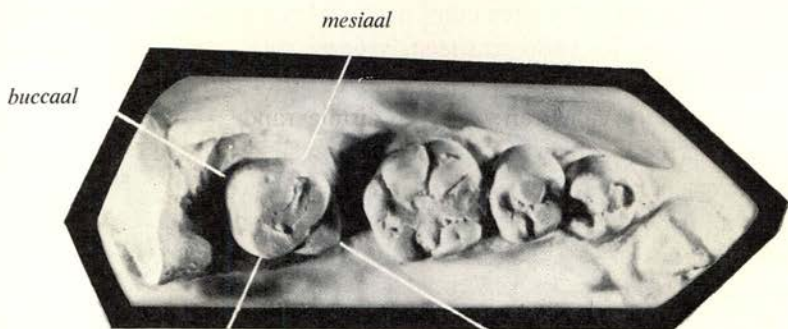
Afb. 4. Bilateraal-asymmetrisch geval bij de 2e molaris

tigd: en zo is eveneens bij de onderkaaksmolares distaalwaartse verschuiving van dit element mogelijk (zie afb. 4 links en afb. 7).

Vervolgens: wanneer de CARABELLI'se anomalie een dominerend karakter draagt, dan blijft zulks niet zonder invloed op de overige structuurelementen der kroon, van welke – gelijk in de maxilla – de aangrenzende linguale cuspis geheel naar centraal verdrongen kan worden*). Dat betekent tevens echter, dat het kroonreliëf aldus een geheel ander aspect aanneemt: juiste identificatie der cuspides kan hierdoor in niet geringe mate bemoeilijkt worden!

Een voorbeeld daarvan vinden wij in afb. 4: het tuberculum CARABELLI is hier bij beide tweede molares tot ontwikkeling gekomen en wel in de vorm ener bilateraal-asymmetrische anomalie. Rechts zéér krachtig gedifferentieerd, omspant het – in de bovenkaak kennen wij eenzelfde ontwikkelingsmodus – van mesiaal naar distaal vrijwel de gehele linguale kroonvlakte. Niet aldus ter linkerzijde, waar hetzelfde tuberculum nau-

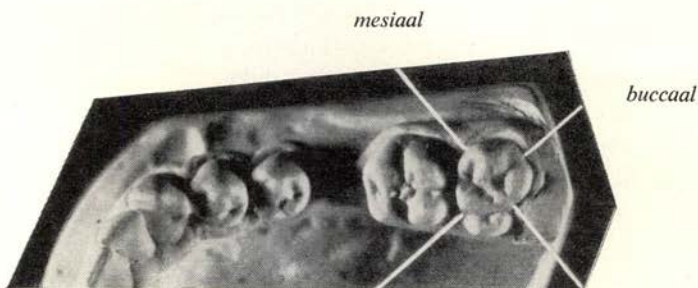
*) Overigens behoeft deze centrale liggingswijze geenszins altijd een tuberculum CARABELLI voorop te stellen. Bij de derde ondermolaris bij voorbeeld kennen wij een kleine centrale cuspis óók als afsplitsingsprodukt van een der perifere: R. SCHWARZ (VIII) heeft daar in zijn odontografie der Melanesiërs enkele voorbeelden van beschreven en afgebeeld.



Afb. 5.



Afb. 6.



Afb. 7.

welijks meer is dan een randprominentie op de distale zone van het orale kroonvlak.

Daar wij hier met een tweede molaris te doen hebben, is mogelijke verwisseling met een tuberculum distomolare eo ipso uitgesloten. Anders zou de zaak bij de derde molaris liggen: bij deze doen zich ongetwijfeld gevallen voor, waarbij geen differentiële diagnose, ten hoogste een waarschijnlijkheidsdiagnose mogelijk is (afb. 7!).

Maar ook andere factoren kunnen deze moeilijkheid in de hand werken. Zo konden wij bij voorbeeld reeds vroeger vaststellen, dat bij het vijfknobbelig type van de derde molaris diens distobuccale cuspis gaarne zó ver distaalwaarts deviëert, dat het distale randgebied der kroon van buccaal naar oraal achtereenvolgens drie cuspides telt: een distobuccale, een zuiver distale en een distolinguale [DE JONGE (IX)].

En dit is desgelijks het geval, wanneer zich tussen zijn beide achterste krooncuspes een secundair, accessorisch element – 2 *p* of 4 *p* – ingeschoven heeft.

Tenslotte dient men – wederom bij de derde molaris – niet uit het oog te verliezen, dat hij in meerdere of mindere mate om zijn as geroteerd kan zijn. Een extreem daarvan is in de afbeelding 5 de derde molaris links: houdt men geen rekening met diens atypische liggingswijze, dan wordt structuuranalyse zijner kroon in hoge mate bemoeilijkt. Echter ook in de afbeeldingen 6 en 7 laat zich een vrij aanmerkelijke afwijking van de normale situs waarnemen.

Ook op de wortelstructuur mist het tuberculum CARABELLI zijn invloed niet – wèl komt deze op volkomen andere wijze tot uiting dan in de bovenkaak. Verklaarbaar overigens, wanneer wij bedenken, dat de vormgenese der wortels juist als die hunner kronen in de onderkaak geheel anders gericht is dan bij hun antagonisten.

Bovendien weten wij, dat het tuberculum bij de bovenmolares in hoofdzaak door hun orale radix gedragen wordt. In progrediënter gevallen kan het bij de tweede en derde molaris niet slechts de gehele palatinale kroonvlakte omvatten maar tevens de gelijknamige wortel in een voorste en achterste tak divorceren.

In de onderkaak daarentegen kan de ontwikkeling van het tuberculum een relatief vrij aanzienlijke verbreding van het mesiale kroonvlak met zich mede brengen, waarvan de voortzetting op de gelijknamige radix morfologisch een bijna noodzakelijk complement betekent. Bovendien rust het uitsluitend op deze radix, nauwkeuriger omschreven: uitsluitend op de orale zone dezer radix.

Welnu, wanneer dit orale segment zich losmaakt van de eigenlijke mesiale radix, dan volgt het daarbij gemeenlijk zó nauwkeurig het verloop van de coronaire scheidingslijn tussen tuberculum CARABELLI en mesiolinguale krooncuspis, dat wij de supplementaire wortel gevoeglijk als radix CARABELLI kunnen bestempelen: ter toelichting de afbeelding 3b.

Volledigheidshalve besluiten wij met de opmerking, dat CITROEN in zijn casuïstiek bij de tweede molaris een geval aantrof, bij hetwelk het

tuberculum CARABELLI zó ver distaalwaarts gemigreerd was, dat zich hier m.m. op identieke wijze een distale wortelsplitsing voltrokken had.

Dat in deze atypische casus nochtans eenzelfde congruentie tussen distale kroon- en worteldifferentiatie viel waar te nemen als bij mesiale situs van het tuberculum, illustreert wel op ongedwongen wijze, welk een betekenis het doelmatigheidsprincipe óók in de ontwikkeling van het gebit toekomt.

De volstrekte afwezigheid der anomalie bij de eerste molaris in de onderkaak is te opmerkelijk om onbesproken te blijven: „auch im Gebisz” merkt ADLOFF in een zijner anthropologische studiën op, „sind nicht die Ähnlichkeiten, die sich durch die unzweifelhaft vorhandene Verwandtschaft erklären lassen, das Wichtigste, sondern die Unterschiede”. Ter inleiding enkele algemene beschouwingen vooraf.

Welke opvatting men ook toegedaan moge zijn ten aanzien van de wijze, waarop ons organisme zijn huidige vorm verkregen heeft, vast staat, dat zijn fylogeneze steunt op twee componenten, die in zekere zin een tweeenheid vormen. Als eerste dezer noemen wij de oorspronkelijke bouw der organen – als statisch element een gefixeerd gegeven derhalve. De tweede is de functie, welke, als veranderlijke grootheid dynamisch geaard, richting geeft aan de uiteindelijke vormontwikkeling dier organen.

En van deze beïnvloeding vormt het gebit een bij uitstek leerzaam voorbeeld: want zo ergens, dan is wel hier sprake van een harmonische betrekking tussen functie als ordenend en vorm als geordend beginsel.

Men weet, dat het bij de verschillende diersoorten opgebouwd is uit een wisselend aantal elementen, die – morfogenetisch gelijkwaardige grootheden – samengevoegd zijn tot een orgaansysteem, het dentale systeem.

In dit dentale systeem heeft een taakverdeling plaats gevonden: de functie heeft er zich in verschillende richting gespecialiseerd. Morfologisch omschreven betekent dit een anisomorfie, welke zo ver kan gaan, dat zelfs heden ten dage geenszins nog volstrekte eenstemmigheid heerst ten aanzien van de vraag, welke de genetische relatie is tussen de verschillende groepen van tanden.

Het *vormverschil* tussen deze groepen onderling kan echter binnen diezelfde groepen gepaard gaan met onderlinge *vormgelijkenis*. Vooral in de molaarstreek kan deze zó opvallend zijn, dat wij veeleer van *gelijkvormigheid* zouden kunnen spreken: bij tal van primaten kunnen wij daar de voorbeelden van vinden!

Omgekeerd echter laten zich, in het bijzonder wanneer in de historische

ontwikkeling van hun gebit het oorspronkelijke aantal elementen gereduceerd is, óók binnen de grenzen ener zelfde groep van tanden bepaalde vormverschillen vervolgen. Het menselijk gebit met zijn uitgesproken vereenvoudigingstendens vormt daar een voorbeeld van, dat aan duidelijkheid niets te wensen overlaat. Daar behoeven wij dus niet over uit te weiden. Maar waar wij wel de aandacht voor vragen, is, dat deze ontwikkelingsgang op tweeërlei wijze aangrijpt. Vooreerst in quantitative zin, wijl zij vermindering van het aantal gebitselementen ten doel heeft (*vereenvoudiging der gebitsformule* derhalve); daarnaást echter in qualitative zin, want met name bij de postcanine tanden streeft zij óók naar vereenvoudiging hunner kroonstructuur (*vereenvoudiging der kroonformule*).

Deze vereenvoudiging komt daardoor tot stand, dat de distolinguale kroonknobbel verloren gaat. In de bovenkaak is deze gang van zaken welbekend: veel minder bekend is, dat in de onderkaak reductie en agenesie van dezelfde cuspis eveneens een drieknobbelig kroonpatroon ten gevolge kan hebben [zie afb. 2a, b, c en d (X)].

Teneinde mogelijk misverstand te voorkomen, moge de opmerking ingelast worden, dat structuurvereenvoudiging geenszins identiek is met reductie. Hoogstens kunnen wij beweren, dat zij haar voorafgaat, haar a.h.w. inleidt.

Wanneer wij nu de relatie vastleggen van het tuberculum CARABELLI tot de besproken vereenvoudigingstendens, dan vormt de tweede bovenmolaris een uitnemend uitgangspunt: enerzijds wijl deze met zijn structuurvereenvoudiging aan de spits staat, anderzijds wijl BOLK bij de statistische indeling zijner gevallen juist deze factor eveneens in zijn onderzoek betrokken heeft.

Wij vatten zijn cijfers in onderstaande tabel samen en kunnen dan in de eerste plaats opmerken, dat de frequentie, waarin zich het tuberculum aan ons voordoet, de grenzen ener normale variabiliteit ten enenmale overschrijdt. Belangwekkender echter is dit: de cijfers wijzen bovendien uit, dat zijn ontwikkeling gelijke tred houdt met die der eigenlijke kroon. Anders omschreven: wel verre van een *vormanomalie* te vertegenwoordigen, gedraagt het tuberculum CARABELLI zich als een essentieel bestanddeel der kroon. Als zodanig is het – *juist zo als de distopalatinale krooncuspis* – klaarblijkelijk voorbestemd, te verdwijnen!

Molaris II superior

	<i>Tuberculum CARABELLI</i>	
	aantal gevallen	percentage
Vierknobbelige structuur:	837	103
		12. ³

Idem doch met reductie der distolinguale

krooncuspis:	479	27	5.6
Drieknobbelige structuur:	568	10	1.1

Trouwens: de gehele ontwikkeling van de tweede molaris beweegt zich in de richting ener dedifferentiatie.

Bij de eerste molaris is dit geenszins het geval. Structuurvereenvoudiging zijner kroon komt bij deze in véél geringer mate voor, de ontwikkeling van een tuberculum CARABELLI daarentegen – zij het in de vorm van cuspis of tuberculum dan wel als orale prominentie – in niet minder dan 61.7% der gevallen.

Bij de tweede molaris in het melkgebit is structuurvereenvoudiging der kroon nauwelijks meer nog dan een incidenteel verschijnsel: het tuberculum blijkt hier zelfs in 88% der gevallen nog aanwezig.

Derhalve interpreteren wij ook deze cijfers als een duidelijke aanwijzing van de primitiviteit van het tuberculum CARABELLI in het menselijk gebit. Het is geenszins een „Neuerwerb“, waarbij bepaalde auteurs dan gaarne denken aan compensatie voor het verlorengaan der distopalatinale krooncuspis – integendeel: bij de bovenmolares vormt het nog een integrerend bestanddeel hunner kronen! Wel is het, gelijk gezegd, gedoemd te verdwijnen, maar zulks is nu eenmaal het onmiddellijk gevolg van de tendens tot structuurvereenvoudiging en ligt dus geheel in de lijn der normale gebitsontwikkeling*).

Bezien wij de cijfers echter in groter verband – en daartoe behoort dan vóór alles vergelijking met de waarden, die BOLK bij de tweede blijvende molaris vond – dan laat zich in de reeks van tweede melkmolaris, eerste blijvende molaris en tweede blijvende molaris een constant toenemende depressie vervolgen. En deze treedt met name bij de tweede molaris zó duidelijk aan de dag, dat wij in voorzichtige formulering ons standpunt thans aldus willen bepalen: het heeft er alle schijn van, dat de structuurvereenvoudiging der molaarkronen niet in eerste instantie aangrijpt bij haar distolinguale cuspis. Veeleer vormt de cuspis resp. het tuberculum CARABELLI haar uitgangspunt, *pas secundair bestrijkt haar invloed eveneens de distolinguale kroonknobbel!*

Bovendien echter wijzen dezelfde cijfers uit, dat èn voorste blijvende molaris èn tweede melkmolaris zich ook onder dit opzicht veel conservatiever gedragen dan de tweede blijvende molaris. Nu kan men daarin wel

*) KALLAY spreekt zich in een zijner jongste publikaties desgelijks uit ten gunste van de morfologische progressiviteit van CARABELLI's tuberculum, nochtans maakt zijn argumentatie een weinig overtuigende indruk (XII).

een duidelijke aanwijzing zien voor het lactale karakter van de eerste molaris – er zijn echter klemmender argumenten voor deze stelling aan te voeren!

Liever willen wij in dit verband de nadruk leggen op de functionele betekenis, welke dit gebitselement in ons kauwmechanisme toekomt.

Men weet, dat binnen de grenzen der postcanine tanden onze eerste molaris nu eenmaal het centrale punt hunner functie vormt. Hetzelfde kan trouwens m.m. van de mediale incisivus en van de „solitaire” cuspidatus gezegd worden. Anders omschreven betekent dit, dat deze gebitselementen, ingesteld als zij zijn op optimale functie, in véél hoger mate dan alle andere morfologisch gefixeerde eenheden voorstellen.

Hun structurele opbouw toch berust op nauwkeurig uitgebalanceerde samenwerking van die aanlegpotenties, wier activiteit in elke groep van tanden op eigen wijze de totstandkoming nastreeft ener zo goed mogelijk op haar functie ingestelde kroonvorm. Dit sluit echter bovendien in, dat anderzijds hun vormgenese in véél geringere mate dan bij alle overige gebitselementen aan de invloed van die secundaire potenties onderhevig is, welke aan de morfologische gebitsvariaties resp. anomalieën ten grondslag liggen.

Om niet verkeerd begrepen te worden, herhalen wij: in véél geringere mate. Want in 's mensen gebit ontkomt nu eenmaal geen enkel element geheel en al aan deze beïnvloeding. Wel echter vertonen èn mediale incisivus èn cuspidatus èn eerste molaris in hun opbouw zó grote stabiliteit, dat hun normale variabiliteit véél geringer is dan die der overige tanden.

Terecht kon CAMPBELL (XI) in zijn monografie over de dentitie der Australische inboorlingen dan ook opmerken: „the first molar is the most conservative of all the teeth and seldom presents marked variations”^{*)}.

En wat nu in het bijzonder de onderkaak betreft, ligt het voor de hand, dat óók haar voorste molaris tot de meest stabiele elementen van 's mensen gebit gerekend moet worden. Maar dan: anders dan in de bovenkaak zal een tuberculum CARABELLI bij de ondermolares nooit of te nimmer als normaal bestanddeel der kroon opgevat mogen worden, *want aan zijn ontwikkeling ontbreekt hier elke functionele grondslag!* Zijn manifestatie bij de mandibulaire molares is dan ook ongewoon zeldzaam en vindt alléén daarin haar verklaring, dat om de een of andere ons nu nog onbekende reden zijn in nuce sluimerende aanlegpotentie tot activiteit gewekt is.

Aldus beschouwd maakt ons de morfologische labiliteit van de derde

^{*)} l.c. pag. 11.

molaris duidelijk, waarom wij juist bij deze het grootste aantal tubercula CARABELLI vonden. Omgekeerd ligt in de even grote morfologische stabiliteit van de eerste ondermolaris de verklaring besloten, dat ons – ook uit talrijke monografieën, welke in de loop der jaren aan dit gebitselement gewijd zijn – bij deze nog geen enkel geval bekend is!

Naschrift

In een sindsdien verschenen studie over het gebit ener middeleeuwse bevolkingsgroep in België merken TWIESELMAN en BRABANT (XIII) op: „une tubercule rappelant le tubercule de CARABELLI (donc situé du côté lingual) a été observé sur une dent de sagesse inférieure gauche”^{*)}.

Over een ander geval lezen wij bij KALLAY (XVI): „Ausserhalb der sagittalen Linie an der oralen Kronenfläche befindet sich ein flaches Höckerchen, welches wie angelegt an diese Fläche erscheint. Wenn es nicht da wäre, würde der Zahn an Gestalt und Form nichts verlieren. Also hat diese Bildung - Protuberantia adamantinea - nichts mit dem üblichen Höcker zu tun, welcher hier vorkommen kann ^{**)}. Daar wij voor een beoordeling uitsluitend op de afbeelding ervan aangewezen zijn, stellen wij de waarschijnlijkheidsdiagnose op tuberculum CARABELLI bij een tweede ondermolaris links.

Samenvatting

Onderzoek van een aantal gevallen wees uit, dat zich het tuberculum CARABELLI in de onderkaak juist zo gedraagt als in de bovenkaak.

Zulks geldt in de eerste plaats voor zijn ontwikkelingswijze, die in haar verschillende gradaties hetzelfde beeld te zien geeft als bij de bovenmolares. Ook zijn liggingswijze wijkt daar in niets van af: deze is in de onderkaak primair eveneens zuiver mesiolinguaal, daarnaast is desgelijks distaalwaartse verschuiving mogelijk.

Zijn invloed op de wortelformatie is echter geheel anders gericht: gedragen door de linguale zone van de mesiale radix, kan verder gaande differentiatie afsnoering ten gevolge hebben van een linguomesiale worteltak, welke wij als morfologisch complement der CARABELLI'se cuspis radix CARABELLI kunnen noemen.

Ofschoon voorbestemd om te verdwijnen, kan het tuberculum CARABELLI bij de bovenkaaksmolares nochtans als wezenlijk bestanddeel hunner kroon beschouwd worden.

Daarentegen vormt het in de onderkaak een wel uitzonderlijk zeldzaam fenomeen: begrijpelijk overigens, wanneer wij bedenken, dat het hier elke functionele betekenis ontbeert.

Summary

TH. E. DE JONGE: *The Carabelli tuberculum in the lower molars.*

Investigations made in a number of cases have shown that the CARABELLI tuberculum in the mandible behaves exactly like that in the maxilla.

^{*)} l.c. pag. 20.

^{**)} l.c. pag. 1125.

This primarily applies to its mode of development, which in its various gradations shows the same features as those in the upper molars. Its position also closely resembles that in the upper molars. In the mandible it is also purely mesiolingual, although some distal migration is possible.

Its influence on the radix formation, however, is of an entirely different direction: carried by the lingual zone of the mesial radix, continued differentiation may result in ligation of a linguomesial radix ramus which, as a morphological complement of a CARABELLI *cuspis*, we may call CARABELLI *radix*.

Although predestined to disappear, the CARABELLI tuberculum in the upper molars can be regarded as an essential constituent of their crowns.

In the mandible, however, it is an exceedingly rare phenomenon: understandably so because it completely lacks functional significance.

Zusammenfassung

TH. E. DE JONGE: *Das Tuberculum Carabelli bei den unteren Molaren.*

Die Untersuchung einer Anzahl von Fällen ergab, dass sich das Tuberculum CARABELLI im Unterkiefer genau so beträgt wie im Oberkiefer.

Solches gilt an erster Stelle für seine Entwicklungsweise, welche in ihren verschiedenen Stufungen dasselbe Bild wie bei den oberen Molaren zeigt. Auch seine Lage weicht in keinerlei Hinsicht davon ab: diese ist im Unterkiefer primär ebenfalls rein mesiolingual, daneben ist gleichermassen distalwartse Verschiebung möglich.

Sein Einfluss auf die Wurzelformation ist aber völlig anders gerichtet: getragen von der lingualen Zone der mesialen Radix, kann fortschreitende Differenzierung Abschnürung eines linguomesialen Wurzelastes zur Folge haben, den wir als morphologisches Komplement der *cuspis* CARABELLI *radix* CARABELLI nennen können.

Obwohl es vorbestimmt ist zu verschwinden, kann das Tuberculum CARABELLI bei den Molaren im Oberkiefer jedoch als wesentlicher Bestandteil ihrer Krone betrachtet werden.

Hingegen stellt es im Unterkiefer ein aussergewöhnlich seltenes Phänomen dar: übrigens verständlich, wenn wir bedenken, dass ihm jede funktionelle Bedeutung fehlt.

Résumé

TH. E. DE JONGE: *Le tubercule de Carabelli dans les molaires mandibulaires.*

L'examen d'un certain nombre de cas a revele que la tubercule de CARABELLI se comporte dans la machoire inférieure exactement comme dans la machoire supérieure.

Ceci, en premier lieu, en ce qui concerne son dévéloppement, lequel, dans ses diverses gradations, manifeste le même syndrome que dans les molaires supérieures. Le genre de sa situation ne s'écarte en rien, lui non plus, de ce qu'il est quant à ces dernières; il est de même primairement, dans la machoire inférieure, purement mesiolingual; à côté de cela, un déplacement vers la distale est également possible.

Son influence sur la formation de la racine se dirige toutefois tout différemment: porte par la zone linguale de la racine mésiale, une différentiation plus avancée peut avoir pour résultat l'étranglement d'une branche radriculaire linguomesiale, que l'on peut nommer, en tant que complément morphologique de la *cuspid*e de CARABELLI, *racine* de CARABELLI.

Bien qu'il soit destine à disparaître, le tubercule de CARABELLI dans les molaires supérieures peut être considere comme faisant partie intégrante de leurs couronnes.

Par contre, il forme dans la machoire inférieure un phénomène certainement très

rare; ce qui est compréhensible par ailleurs si l'on pense qu'il est, ici, dénué de toute signification fonctionnelle.

Bibliografie

- I. BOLK, L. Odontologische Studien. Die Morphogenie der Primatenzähne, eine weitere Begründung und Ausarbeitung der Dimertheorie, *Jena* – 1914.
- DEZELFDE. Das CARABELLI'sche Höckerchen. *Schweizerische Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde*, Band XXV – Af. 2 – 1915.
- II. DIETZ, V. H. A common dental morphotropic factor, the CARABELLI cusp. *The Journal of the American Dental Association*, Vol. XXXI – Af. 11 – 1944.
- III. WINDLE en HUMPHREYS. Extra cusps on the human teeth. *Anatomischer Anzeiger*, Band II – Af. 1 – 1887.
- IV. CITROEN, L. Bijdrage tot de kennis van het tuberculum CARABELLI aan de onderkaaksmolaren van den mensch. *Tijdschrift voor Tandheelkunde*, Jaargang LIII – Af. 7 – 1946.
- V. MÜHLREITER-DE JONGE. Anatomie des menschlichen Gebisses. Fünfte Auflage, *Leipzig* – 1928.
- VI. DE JONGE, TH. E. Anatomie der Zähne. Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Band I, *München* – 1958.
- VII. BATUJEFF, N. CARABELLI's Höckerchen und andere unbeständige Höcker der oberen Mahl Zähne bei dem Menschen und den Affen. *Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Petersbourg*, Volume V – No. 1 – 1896.
- VIII. SCHWARZ, R. Kiefer und Zähne der Melanesier in morphologischer und morphogenetischer Beziehung. *Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde*, Band XXXV, Af. 2 – 1925.
- IX. DE JONGE, TH. E. Die Kronenstruktur der unteren Prämolaren und Molaren. Ein Beitrag zur Morphologie des menschlichen Gebisses. Proefschrift, *Zürich* – 1917, herdruk 1920.
- X. DEZELFDE. Die Strukturvereinfachung des dritten unteren Molaris. *Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Abteilung I der Zeitschrift für die gesamte Anatomie*, Band IIC – Af. 1, 2 en 6 – 1932.
- XI. CAMPBELL, T.D. Dentition and palate of the Australian aboriginal. Proefschrift, *Adelaide* – 1925.
- XII. KALLAY, J. Tuberculum CARABELLI und seine Deutung. *Oesterreichische Zeitschrift für Stomatologie*, Jaargang LIV – Af. 1 – 1957.
- XIII. TWISSELMANN, F. en H. BRABANT. Recherches sur les dents et les maxillaires d'une population ancienne de Coxyde (Belgique). *Bulletin du groupement international pour la recherche scientifique en stomatologie*, Jaargang III – Af. 1 – 1960.
- XVI. KALLAY, J. Die variablen Höckerbildungen der postcaninen Zähne. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift*, Jaargang XIII – Af. 19 – 1958.

(Het manuscript van dit artikel werd door de redactie in september 1959 ter opname ontvangen)