

De betrekking tusschen de tandformulen der platyrrhine en katarrhine Primaten. *)

DOOR

L. B O L K.

Anatomie. — De Heer Bolk doet eene mededeeling over: „*De betrekking tusschen de tandformulen der platyrrhine en katarrhine Primaten.*”

Onder de anatomische kenmerken, waardoor de Primaten der Nieuwe Wereld — de platyrrhine apen — zich van die der Oude Wereld — de katarrhine apen en den mensch — onderscheiden, neemt de samenstelling van het gebit een eerste plaats in. De eerstgenoemden toch zijn gekenmerkt, doordat zij zoowel in boven- als onderkaak een melkmolaar met den, dezen vervangenden premolaar meer bezitten dan de laatstgenoemden. In vereenvoudigde schrijfwijze is dus het gebit der katarrhine Primaten door de volgende formule weer te geven:

$$\begin{array}{r} 2 I. 1 C. 2 P. \\ 2 i. 1 c. 2 m. 3 M. \\ \hline 2 i. 1 c. 2 m. 3 M. \\ 2 I. 1 C. 2 P. \end{array}$$

waarbij de tanden van het permanente gebit met hoofdletter zijn geschreven.

*) Overgedrukt uit: Verslag van de Gewone Vergadering der Wis- en Natuurkundige Afdeeling van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam van 31 Maart 1906.

Voor de meerderheid der platyrrhine Primaten geldt de volgende formule.

$$\begin{array}{l} 2 I. 1 C. 3 P. \\ 2 i. 1 c. 3 m. 3 M. \\ \hline 2 i. 1 c. 3 m. 3 M. \\ 2 I. 1 C. 3 P. \end{array}$$

Deze laatste formule is alleen toepasselijk voor de familie der Cebidae, terwijl de Hapalidae van deze verschillen doordat zij een kies minder tellen, waardoor de formule van het gebit de volgende wordt:

$$\begin{array}{l} 2 I. 1 C. 3 P. \\ 2 i. 1 c. 3 m. 2 M. \\ \hline 2 i. 1 c. 3 m. 2 M. \\ 2 I. 1 C. 3 P. \end{array}$$

Het verschil echter in het gebit tusschen Cebidae en Hapalidae is voorloopig voor ons van minder belang, de beteekenis, daarvan zal eerst later worden aangetoond. In de eerste plaats zij de aandacht gevestigd op het principiele verschil tusschen alle platyrrhine Primaten eenerzijds en alle katarrhine anderzijds, n.l. het voorkomen van slechts twee melkmolaren en premolaren bij deze, van drie melkmolaren en premolaren bij gene.

Het is wel niet twijfelachtig, dat het gebit der katarrhine apen en van den mensch afgeleid moet worden van een dat samengesteld was als het gebit der thans levende Platyrrhinen met drie molaren, in vergelijking met het gebit van deze kan men dus het gebit der katarrhine Primaten als gereduceerd beschouwen, het totaal aantal tanden is bij de eersten grooter dan bij de laatsten. Op welke wijze is nu deze reductie van het gebit tot stand gekomen, is een vraag, die reeds meermalen gesteld en verschillend

beantwoordt is. Een voor de hand liggende opvatting is zeker wel deze, dat een melkmolaar met zijn vervangtand, de premolaar, is verloren gegaan. Maar de hoeveelste in de rij is dan verdwenen? Deze vraag wordt verschillend beantwoord. Terwijl de anthropologen in 't algemeen meer de meening zijn toegedaan, dat de laatste melkmolaar en premolaar zouden zijn uitgeschakeld, huldigen zoologen, palaeontologen en anatomen de opvatting, dat het de eerste zouden zijn geweest, dus die welke onmiddelijk op den hoektand volgen. Beide zienswijzen hebben dus gemeen, dat zij een melkmolaar met zijn vervangtand uit de continuïteit van de tandrij uitschakelen. Op grond hiervan kan men beide theoriën als de excalatiethoriën onderscheiden. Ik kan mij met geen dezer beide opvattingen vereenigen, naar 't mij toeschijnt is de reductie op andere wijze tot stand gekomen, doch dit kan eerst nader toegelicht worden, wanneer ik zal hebben nagegaan wat vóór en wat tegen elk der genoemde theorieën pleit.

De anthropologen zoeken hun bewijsmateriaal, of juister misschien de argumenteering voor hun stelling in bij den mensch voorkomende variaties in het gebit. In den laatsten tijd heeft o.a. weer Duckworth de aandacht gevestigd op het feit, dat zoo dikwijls tusschen den laatsten voorkies en den eersten kies voornamelijk in de bovenkaak rudimenten van een tand verschijnen, meer of minder ontwikkeld, en wat vooral van beteekenis is, zeer dikwijls aan beide zijden gelijktijdig optredend. Deze rudimenten zijn kegelvormige tandspitsen, nu eens enkelvoudig òf aan den buccalen òf aan den lingualen rand aan den processus alveolaris te voorschijn komend, dan weer dubbel aan elk der beide randen gelijktijdig. En Duckworth aarzelt niet deze rudimenten als de weer zichtbaar geworden sporen van den uitgeschakelden 3^{en} premolaar te beschouwen: "on

the whole we think that it is most reasonable to adopt the view that they are aborted third premolars, which constitute a human type of dentition similar to that of the New World Apes"*)). Uit het onderzoek van Duckworth verdient nog het volgende vermelding. Vooreerst dat het voorkomen van deze rudimenten van een 3^{en} premolaar bij de verschillende rassen zoo uitermate verschillend is: bij 300 oud Egyptische schedels vond hij geen enkel geval, daarentegen bij een dertigtal schedels van Australiërs vond hij deze rudimenten 7 maal. Het gebit van de inboorlingen van Nieuw-Brittannie vertoont deze anomalie uitermate dikwijls. Ten opzichte van het gebit der Anthropoïden vermeldt Duckworth, dat bij 7 Gorillaschedels onder 13 die hij onderzocht de bewuste rudimenten aanwezig waren, terwijl hij ze daarentegen noch bij Hylobates noch bij Orang of Chimpanse een enkele maal vond.

De argumenteering van hen, die meenen dat de eerste op den hoektand volgende melkmolaar en premolaar zou zijn uitgevallen bij den overgang van den platyrrhinen tot den katarrhinen vorm is van geheel anderen aard. Het is een algemeen als juist erkend feit, dat oorspronkelijk het aantal premolaren bij de primitieve Primaten niet drie doch vier bedroeg, zoodat ook reeds de platyrrhine met hun drietal premolaren en melkmolaren een gereduceerd gebit bezitten, en inderdaad vindt men in de reeds tamelijke vormenrijke groep der primitieve Primaten, die Osborn onder de algemeene benaming + Mesodonta samenvat, vormen waarbij zoowel in onder- als bovenkaak nog vier premolaren voorkomen (+ Hyopsodus). Volgens de onderzoekingen van Leche is nu het aantal van vier premolaren tot drie verminderd, doordat de onmiddelijk achter den

*) W. H. L. Duckworth, Studies in Anthropology Cambridge 1904, p. 22.

hoektand volgende premolaar — dus de eerste of voorste in de rij — is verloren gegaan. Als het meest overtuigend voor deze zienswijze van Leche kan het gebit van *† Microchoerus* gelden waar in de bovenkaak slechts drie premolaren voorkomen, en in de onderkaak nog wel vier, maar van deze is de eerste in de rij tot een functioneel rudiment gereduceerd. Waar het nu vrij wel bewezen is, dat de reductie van vier tot drie premolaren bij de primitieve Primaten tot stand kwam door het verdwijnen van den onmiddellijk achter den hoektand volgende premolaar, waar wij voorts weten, dat ook bij andere diergroepen op deze plaats reductie van tanden kan plaats grijpen, daar is het alleszins begrijpelijk, dat men nu de verdere reductie van drie tot twee premolaren op dezelfde plaats localiseert.

Het verschil tusschen de beide toegelichte meeningen is gemakkelijk kenbaar te maken, door de complete tandformule der primitieve Primaten en die der thans levenden op rationeele wijze te schrijven.

Voor de primitieve Primaten krijgt men dan de volgende formule waarin met het vermoedelijk oorspronkelijke aantal Incisivi geen rekening gehouden is:

I. 1. 2. *C.* 1. *P.* 1. 2. 3. 4.

i. 1. 2. *c.* 1. *m.* 1. 2. 3. 4. *M.* 1. 2. 3.

i. 1. 2. *c.* 1. *m.* 1. 2. 3. 4. *M.* 1. 2. 3.

I. 1. 2. *C.* 1. *P.* 1. 2. 3. 4.

Voor de Platyrrhines (*Cebidae*) wordt dan de formule:

I. 1. 2. *C.* 1. *P.* 0. 2. 3. 4.

i. 1. 2. *C.* 1. *m.* 0. 2. 3. 4. *M.* 1. 2. 3.

i. 1. 2. *c.* 1. *m.* 0. 2. 3. 4. *M.* 1. 2. 3.

I. 1. 2. *C.* 1. *P.* 0. 2. 3. 4.

Volgens de meening van anthropologen wordt deze formule dan voor katarhine Primaten:

I. 1. 2. *C.* 1. *P.* 0. 2. 3. 0.

i. 1. 2. *c.* 1. *m.* 0. 2. 3. 0. *M.* 1. 2. 3.

i. 1. 2. *c.* 1. *m.* 0. 2. 3. 0. *M.* 1. 2. 3.

I. 1. 2. *C.* 1. *P.* 0. 2. 3. 0.

de melkmolaren en premolaren van den mensch zouden dus de oorspronkelijk 2^e en 3^e zijn.

Volgens de in de tweede plaats genoemde theorie wordt de formule:

I. 1. 2. *C.* 1. *P.* 0. 0. 3. 4.

i. 1. 2. *c.* 1. *m.* 0. 0. 3. 4. *M.* 1. 2. 3.

i. 1. 2. *c.* 1. *m.* 0. 0. 3. 4. *M.* 1: 2. 3.

I. 1. 2. *C.* 1. *P.* 0. 0. 3. 4.

zoodat bij den mensch nog zouden bestaan de oorspronkelijke 3^e en 4^e melkmolaar en premolaar.

De laatstgenoemde zienswijze leek ook mij aanvankelijk het aannemelijkst. Er pleit toch zeker voor, dat in een phylogenetisch ouder stadium bereids de eerste melkmolaar en zijn vervangtand was verloren gegaan, en wanneer men nu deze door den tweeden laat volgen dan localiseert men het reductieproces en brengt er meer continuïteit in. Bovendien tegen de meening der anthropologen, dat de vierde melkmolaar en premolaar bij den mensch zouden zijn verloren gegaan is nog het volgende in 't midden te brengen. Met recht kan men veronderstellen dat alleen die tanden zullen kunnen reduceeren, die bij het mechanisme van het gebit de geringste functie vervullen. En dit geldt nu toch niet voor den achtersten melkmolaar en premolaar. Integendeel. Bij de Platyrrhinen ziet men, dat juist die achterste melkmolaar niet alleen niet in ontwikkeling achterblijft bij de overigen, doch zelfs het krachtigst van de drie functio-

neerende ontwikkeld is. Bij die vormen dus, waar men eenig recht althans eenige aanwijzing omtrent eene reductie van dezen tand zou kunnen veronderstellen, vindt men integendeel een progressieve ontwikkeling. Men kan geen enkelen grond aanvoeren, waarom hier midden in den tandrij plotseling een tand zou verloren gaan, en er een discontinuïteit van het gebit zou ontstaan, waardoor de functie aanmerkelijk lijden zou, men kan geen enkele aanwijzing vinden, noch in de ontogenese, noch aan het volwassen gebit, in den vorm van een diasteem, dat hier werkelijk een tand verloren ging, en zoo komt mij dan ook de eerstgegeven verklaringwijze: dat de laatste melkmolaar met zijn vervangtand zou zijn verloren gegaan, niet waarschijnlijk voor.

Doch ook de theorie, dat bij den overgang van het platyrrhine tot het katarrhine type de onmiddellijk achter den hoektand volgende melkmolaar met den bijbehorenden premolaar zou zijn uitgeschakeld kan mij niet bevredigen. De hierboven gegeven argumenteering daarvan is toch altijd slechts eene per analogiam, zonder dat eenig morphologisch bewijs voor zulk een reductie kan worden aangevoerd. Vergelijkt men de gebitten der Platyrrhinen in het bijzonder met betrekking tot den ontwikkelingsgraad van den eersten premolaar dan vindt men niets wat op eene reductie van dezen tand althans bij de thans levende vormen wijst, integendeel, dikwijls is de eerste premolaar zelfs krachtiger dan de tweede (*Cebus*, *Chrysothrix*, *Mycetes*, *Hapale*). Voorts kan men hij de Ontogenese van het gebit van den mensch geen enkel verschijnsel waarnemen, dat er op wijst dat achter den hoektand een tand zou zijn verloren gegaan, de tandknoppen volgen elkander in de volgorde van hun ontstaan en in hun plaatsing zeer regelmatig op. Bovendien, was het juist, dat onmiddellijk achter den hoektand

een melkmolaar en een premolaar verloren ging, dan blijft toch altijd nog het merkwaardige feit onverklaard, dat zoo dikwijls tusschen den eersten en den laatsten premolaar een rudimentaire tand te voorschijn komt.

Ik kan mij dus met geen der beide tot nu toe geldende zienswijzen omtrent de differentiatie van het Primatengebit vereenigen, doch ben van meening, dat deze op een geheel andere wijze is tot stand gekomen. Kortelijks omschreven is mijne zienswijze daaromtrent de volgende: het gebit der katarrhine Primaten is ontstaan uit dat der platyrrhinen doordat de laatste of derde molaar van deze is verdwenen, eveneens de laatste of derde premolaar, terwijl de derde melkmolaar zijn karakter van tijdelijken tand heeft verloren en geworden is tot blijvenden tand.

Deze zienswijze wordt door de beide volgende formules toegelicht. Wanneer men afziet van het oorspronkelijk aantal van vier melkmolaren en premolaren, en de elementen van het platyrrhine gebit naar hun thans voorkomend aantal nummert, dan kan dit gebit volgens de volgende formule worden geschreven:

$$\begin{array}{l}
 I_1. I_2. C. P_1. P_2. P_3. \\
 i_1. i_2. c. m_1. m_2. m_3. M_1. M_2. M_3. \\
 \hline
 i_1. i_2. c. m_1. m_2. m_3. M_1. M_2. M_3. \\
 I_1. I_2. C. P_1. P_2. P_3.
 \end{array}$$

Het katarrhine gebit is nu hieruit ontstaan, doordat P_3 en M_3 in boven- en onderkaak wegvallen, terwijl m_3 in beide kaken wordt tot M_1 , waardoor nu van zelve de M_1 der Platyrrhinen wordt tot M_2 der katarrhinen, de M_2 der eerstgenoemden tot M_3 bij de laatstgenoemden. Was hij blijven bestaan dan zou dus de M_3 der Platyrrhinen geworden zijn tot M_4 bij de Katarrhinen. Een en ander is in

de volgende formule weergegeven, waarin de gereduceerde tanden tusschen haakjes zijn geplaatst.

$$\begin{array}{l}
 I_1. I_2. C. P_1. P_2. [P_3]. \\
 i_1. i_2. c. m_1. m_2. M_1. M_2. M_3. [M_4]. \\
 \hline
 i_1. i_2. c. m_1. m_2. M_1. M_2. M_3. [M_4]. \\
 I_1. I_2. C. P_1. P_2. [P_3].
 \end{array}$$

De differentiatie van het primatengebitt is dus m. i. gecompliceerder dan volgens de beide voorgenoemde exalatiethooriën het geval zou zijn geweest. Men kan in dit ontwikkelingsprocess twee verschijnselen onderscheiden n.l. progressieve ontwikkeling van een der elementen: m_3 n.l. verliest zijn karakter van tijdelijk element en wordt persistent, en het tweede verschijnsel is de reductie van twee andere elementen. Deze beide elementen staan aan het achtereinde van elk der beide tandseriën, P_2 aan het eind van de serie der vervangtanden, M_3 aan het eind van de serie der tanden van de eerste generatie. In tegenstelling tot de beide genoemde exalatie-hypothesen zou ik dus de door mij verdedigde kunnen onderscheiden als de hypothese der terminale reductie. Ik zal trachten de juistheid dezer zienswijze aan te toonen.

Wanneer ik m_3 der Platyrrhinen laat worden tot blijvend tand, dus tot M_1 der katarrhinen, dan wordt hiermede geen nieuw beginsel in de odontologie ingevoerd. Het is ons toch van andere diergroepen bekend, dat melktanden tot blijvende tanden kunnen worden. Ik herinner daartoe aan Marsupialiers, waar, behoudens eenige uitzonderingen, het geheele melkgebit op een enkelen tand na tot blijvend gebitt is geworden. Voorts aan Erinacaeus, waar volgens Leche's onderzoekingen het zoogenaamde persisterende gebitt ten deele bestaat uit melktanden, ten deele uit vervangtanden. Mijn opvatting is dus niet anders dan een

nieuw voorbeeld van de ook elders geconstateerde tendenz van een diphodont gebit om in het monophyodonte over te gaan. Tegen het beginsel als zoodanig kan dus geen bezwaar bestaan.

Als eerste argument voor de juistheid mijner zienswijze voer ik aan de morphologie der melkmolaren bij de platyrrhinen. Ik was in de gelegenheid deze te bestudeeren bij *Hapale*, *Chrysothrix*, *Cebus*, *Mycetes* en *Ateles*. Zonder in details af te dalen, zij hier slechts vermeld, dat m_3 der Platyrrhinen en in de samenstelling van zijn kroon en in het aantal zijner wortels zeer veel verschilt van m_1 of m_2 en zeer veel overeenkomt met M_1 dezer apen.

Van veel gewicht daarbij is, dat m_3 functioneel een hooger ontwikkelde tand is dan zijn vervangtand P_3 , dat wil dus zeggen, dat op het oogenblik dat m_3 door P_3 wordt vervangen, het gebit tot zekeren graad functioneel minderwaardig wordt. Wanneer dus m_3 persistent wordt, dan beteekent dit een winst voor het mechanisme van het gebit. Dit geldt niet voor m_1 en m_2 de plaatsvervangens van deze, P_1 en P_2 zijn functioneel hooger ontwikkeld.

Een tweede motief is ontleend aan de ontwikkeling van het gebit der katarrhine Primaten, in 't bijzonder dat van den mensch. Volgens mijne opvatting is dus onze eerste kies in een betrekkelijk jong stadium van melkkies tot blijvende kies geworden, bij de Platyrrhinen behoort hij nog tot de melktanden. Ligt hierin misschien niet de verklaring van het feit, dat onze kies nog doorbreekt in aansluiting aan de tanden van het melkgebit en nog voordat de eerste wisseltand verschijnt, terwijl eerst na een periode van eenige jaren de tweede kies optreedt. Door dit vroege verschijnen van onze eersten kies functioneert deze inderdaad nog eenigen tijd tegelijk met het volledige melkgebit en in deze periode bezit dus volgens mijne opvatting het gebit van den mensch

inderdaad nog een samenstelling zooals in den eersten levenstijd van den Platyrrhinen. Nog scherper echter dan door den tijd van het doorbreken komt deze verwantschap uit wanneer men den eersten aanleg gedurende de ontogenese nader beschouwt. Ik ontleen aan het bekende onderzoek van Rose¹⁾ daaromtrent het volgende. Tusschen de 9^e en 12^e week der foetale ontwikkeling stulpen zich de papillen van de melktanden in de tandlijst in, deze groeit nu onafgebroken door naar achter, en in de 17^e week der ontwikkeling reeds stulpt zich de papil van den eersten kies in. Er is dus bij den mensch niet de minste histogetische discontinuïteit tusschen den aanleg der melktanden en van den eersten kies. Eerst na verloop van een jaar, dat is dus vier maanden na de geboorte gaat de tandlijst nu verder naar achteren groeijen en eerst in de zesde maand na de geboorte stulpt zich de papil voor den 2^{en} kies in. Terwijl dus M_1 bij den mensch onmiddelijk na m_2 wordt aangelegd treedt na dezen aanleg een pauze in van ongeveer een jaar. Zoowel aan de morphologie als aan de ontogenie kan men dus argumenten ontleenen voor de stelling, dat m_3 der Platyrrhinen homogeen is met M_1 der Katarrhinen.

Mijn hypothese echter omvat nog een ander element, n.l. de reductie van P_3 en M_3 der Platyrrhinen.

Beschouwen wij eerst de reductie van M_3 . Uit mijne hiervoor in formule gegeven afleiding van het katarrhine gebit, volgt, dat ik in strijd kom met de vrij wel algemeen gehuldigde meening, dat de drie molaren der Katarrhinen homoloog zouden zijn met de drie molaren der Platyrrhinen. Mijns inziens toch is M_1 der Platyrrhinen homoloog met M_2 der Katarrhinen, M_2 van gene met M_3 van deze

1) G. Rose, Ueber die Entwicklung der Zähne des Menschen. Arch. f. mikrosk. Anat. Bnd. XXXVIII.

en ontbreekt normaliter in het gebit der Katarrhinen het homologon van M_3 der Platyrrhinen. Zou deze tand ook bij laatstgenoemde Primatengroep voortkomen, dan zou hij bij deze worden tot een M_4 . Het is nu een feit van algemeene bekendheid, dat een min of meer ontwikkelde vierde kies bij den mensch en onder de Anthropoïden vooral bij den Orang en Gorilla lang niet zeldzaam is. Bovendien heeft Zuckerkandl¹⁾ aangetoond, dat het epitheliale rudiment van een vierden kies bij den mensch bij de meerderheid der individuen wordt aangelegd. Deze aanleg en het eventueel tot ontwikkeling komen van een vierden kies, waren tot nu toe eenigszins moeilijk te interpreteren verschijnselen.

Wel was men geneigd om dien vierde kies bij den mensch als een atavistisch verschijnsel op te vatten en leidde men het gebit van den mensch af van een hypothetischen stamvorm, bij welken het gebit vier molaren bezat. Echter hier doet zich de moeilijkheid voor, dat men onder de toch reeds talrijke bekende primitieve Primaten nog nimmer een vorm heeft aangetroffen met vier kiezen. Zuckerkandl releveert ook deze moeilijkheid, waar hij er op wijst dat vier molaren alleen voorkomen zouden bij de stamvormen der Carnivoren. Ook Selenka²⁾ die aan zijn rijk materiaal vond, dat bij Orang in 20 procent van de gevallen een vierde kies voorkomt, voelt het genoemde bezwaar en interpreteert dan ook de variatie op een andere wijze. Het zou niet zijn een atavisme maar een progressief verschijnsel in dien zin, dat het gebit van Orang op weg is een vierden kies tot ontwikkeling te brengen. Het komt mij voor, dat

1) E. Zuckerkandl, Vierter Mahlzahn beim Menschen. Sitzungsber. der k. Akad. d. Wiss. Wien Bnd. C.

2) E. Selenka. Menschenaffen. Rassen, Schädel und Bezahlung des Orang Utan. Wiesbaden 1898.

deze verklaring van S e l e n k a niet juist is. Was ons deze variatie alleen bij Orang bekend, dan zouden geene direkte bezwaren tegen deze hypothese aan te voeren zijn. Doch zulk een 4^e molaar komt, zooals zooeven gezegd in aanleg ook zeer dikwijls bij den mensch voor. En nu is het toch niet twijfelachtig, dat het achtereinde van het menscheijk gebit juist in een toestand van regressie verkeert, de 3^e kies is steeds min of meer gereduceerd, ja breekt, volgens de onderzoekingen van D e T e r r a ¹⁾ en anderen bij minstens 12 procent der recente Europeanen niet eens meer door. Waar het nu vaststaat, dat ons gebit aan zijn achtereinde reduceert, kan men toch moeilijk den aanleg of het doorbreken van een vierden kies als een progressief verschijnsel interpreteren.

De door mij gestelde hypothese brengt een eenvoudige oplossing der moeilijkheid. De vierde kies van den mensch en der Anthropeïden is inderdaad een atavisme, maar grijpt niet terug tot op een ons onbekenden ver afliggenden stamvorm, doch gaat niet verder dan tot in 't jongste verleden van de ontwikkelingsgeschiedenis van ons gebit het is het homologon van M_3 der Platyrrhinen. En zoo beschouwd, kan ons dan ook het betrekkelijk veelvuldig voorkomen ervan niet meer verwonderen.

Er zijn echter meer direkte bewijzen aan te voeren voor de conclusie dat M_3 der Platyrrhinen gereduceerd zou zijn. Onderzoekt men toch het gebit bij verschillende vertegenwoordigers der groep, dan is het onmiskenbaar dat M_3 in ontwikkeling reeds ver bij M_2 en M_1 achter blijft.

Niet alle Platyrrhinen verhouden zich in dit opzicht gelijk, bij sommige geslachten is het gebit schijnbaar zeer constant, bij andere meer variabel. Een bijzonder gefixeerd gebit

1) M. de Terra. Beiträge zu einer odontographie der Menschenrassen. Zürich 1905.

schijnt *Chrysothrix* te bezitten, althans ik kon bij de 130 schedeltjes *Chrysothrix sciurea* die ik bezit, geen enkele afwijking aantreffen, evenmin bij 60 schedels van *Cebus fatuellus*, hoewel bij dit geslacht de M_3 reeds zeer is gereduceerd. *Ateles* daarentegen schijnt een gebit te bezitten rijker aan variaties, en *Bateson*¹⁾ vermeldt drie gevallen, waarin de bij dit geslacht toch reeds gereduceerd M_3 geheel ontbrak. De genoemde schrijver wijst er dan ook op, dat in deze gevallen *Ateles* en gebit-formule bezat, die voor de tweede familie der *Platyrrhinen* — *Hapalidae* — typisch is. En in aansluiting hieraan kan ik nu het gebit der *Hapalidae* in 't licht mijner hypothese beschouwen. Deze hypothese stelt, dat M_3 der *Platyrrhinen* bij den overgang tot het katarrhine type verloren ging, dat m_3 wordt tot M_1 en P_3 niet meer doorbreekt. Waar men nu bij de *Cebidae* niet zelden een reductie van M_3 vindt, nu en dan zelfs als individueele variatie een geheel ontbreken, daar is M_3 bij de *Hapalidae* reeds constant afwezig. Bij deze *Platyrrhinen* is dus reeds één phase van het omvormingsproces doorloopen, de tweede phase de progressie van m_3 tot M_1 nog niet. Mijns inziens staat dus het gebit der *Hapalidae* niet zijdelings als een afwijkende vorm naast dat der overige *Platyrrhinen*, doch is te beschouwen als een tusschenvorm, tusschen het oorspronkelijke *platyrrhine* en het definitieve *katarrhine* gebit.

Wij zien dus, dat er meerdere verschijnselen pleiten voor mijne meening, dat het *katarrhine* gebit ontstaan is niet door een exalatie doch door een terminale reductie, en ik moet nu nog even stilstaan bij mijne bewering, dat, daardat m_3 geworden is tot M_1 , de hierbij oorspronkelijk behorende vervangtand, dus P_3 , niet meer doorbreekt.

1) *W. Bateson. Materials for the Study of Variation. London, 1894.*

Door deze veronderstelling komt nu toch de waarneming der anthropologen tot haar recht, dat betrekkelijk dikwijls bij mensch en Gorilla tusschen P_2 en M_1 een rudimentaire tand verschijnt. Wanneer P_3 eerst in een betrekkelijk jong verleden der ontwikkeling als normaal element van het gebit gesupprimeerd is geworden dan ligt de veronderstelling voor de hand, dat ook deze tand, evenals M_3 der Platyrrhinen nog wel zal worden aangelegd. En het is mijne meening, dat inderdaad de tandspitsen, die op de aangeduide plaats nog zoo dikwijls voorkomen de sporen van den verloren geganen P_3 zijn.

Er zouden nog wel eenige anomalien te noemen zijn in het gebit van den mensch (vergroeiing van M_1 met een overtolligen tand, uitstooting van M_1 en vervanging door een nieuwen tand (zoogenaamde 3^e dentitie), die door mijne hypothese eene toelichting zouden vinden, doch ik zal op deze plaats daarop niet ingaan.

Ik kom door mijne opvatting over de differentiatie van het gebit der Primaten in strijd met een vrij wel algemeen heerschende meening over de morphologische beteekenis van den eersten molaar van het Placentiergebit. Algemeen toch beschouwt men dezen kies bij alle Placentaliers als een volkomen homologo element van het gebit. Zoo zegt Schlosser ¹⁾ b.v. sprekend over den eersten kies bij den mensch: „Niemand wird sicher die Homologie dieses Zahnes mit dem ersten Molaren der übrigen Placentalier bestreiten dürfen”. Waar ik nu M_1 van den mensch met m_3 der Platyrrhinen homologiseer kom ik met deze meening in strijd. Wanneer men nu echter beproeft om de motieven voor de bovengegeven generaliseering te vinden in de literatuur, dan zoekt men die vergeefs. En het komt mij

1) M. Schlosser. Das Milchgebiss der Säugetiere. Biol. Centralblatt Bnd. 10, blz. 89.

dan ook voor, dat men hier met een morphologisch dogma te doen heeft, dat voor de vergelijkende anatomie van het gebit niet zonder gevaar is. Want het ligt voor de hand, dat zoodra men in de geheele rij der Placentaliërs één element van het gebit in zijn morphologische beteekenis fixeert, dat dan noodzakelijk de homologiseering der andere elementen zich aan dit aprioristisch beginsel moet aanpassen. En waar zoo iets, tot zekere hoogte mogelijk is voor den hoektand, die zich door zijn bijzonderen vorm scherp van de andere tanden onderscheidt, daar is zoo iets voor een bepaalden molaar, die geen specifieke morphologische eigenschappen heeft, geheel onmogelijk.

Ik kan deze mededeeling niet besluiten alvorens nog gewezen te hebben op een verschijnsel, dat met het hier voorgedragene gezichtspunt in onmiddelijk verband staat. Wanneer men het gebit van den mensch vergelijkt met die der overige katarrhine Primaten, dan blijkt het, dat het proces, waardoor het katarrhine gebit uit het platyrrhine type ontstond, bij den mensch nog progressief is, en dat het menschelijk gebit op weg is om zich van dat der overige Katarrhinen te differentieeren op dezelfde wijze, zooals deze zich eens van de Platyrrhinen differentieeren. Ik zal dit in korte trekken trachten aan te toonen. De nog actieve differentiatie van het menschelijk gebit blijkt uit verschillende feiten. Ten eerste wat betreft de Premolaren. In vergelijking met alle andere katarrhine Primaten zijn de premolaren bij den mensch aanzienlijk gereduceerd, en daarbij de 2^e premolaar meer dan de eerste. Terwijl toch bij alle andere Katarrhinen de premolaren in de bovenkaak drie, in de onderkaak twee wortels bezitten, hebben de premolaren bij den mensch normaliter slechts een enkelen wortel. Dat deze door samenvloeiing uit meerdere is ontstaan bewijzen de groeve die er over verlopen. Niet zonder beteekenis

is het nu, dat de eerste premolaar zijn oorspronkelijk meerwortelig karakter meestal vertoont door meer of minder ver gaande splitsing van de punt van den wortel. P_2 bij den mensch is dus meer gereduceerd dan P_1 . Vergelijkt men verder de aan de premolaren tijdelijk voorafgaande melkmolaren, dan constateert men, dat in de groep der katarrhinen de melkmolaren zich progressief differentieeren, en voornamenlijk is dit het geval met den tweeden melkmolaar. Deze progressie betreft in het bijzonder de kroon van de tanden, het aantal wortels is twee in de onderkaak drie in de bovenkaak. Vestigen wij dus een oogenblik onze amdacht uitsluitend op m_2 met zijn vervangtand P_2 bij den mensch, dan blijkt het, dat de eerste in progressie, de tweede in regressie verkeert, en dat bij den mensch nu reeds ten opzichte van deze twee tanden dezelfde verhouding bestaat als bij m^3 en P_3 der Platyrrhinen. Wanneer namelijk de mensch zijn m_2 uitstoot en door P_2 vervangt, dan wordt zijn gebit daardoor plaatselijk functioneel minderwaardig, in plaats toch van een tand met vijf of vier knobbeltjes op de kroon en twee of drie wortels, treedt in de plaats een tand met twee knobbeltjes op kleinere kroon en slechts één wortel.

Wij zien dus, dat het terminale element van de tandlijst der tweede generatie (P_2) bij den mensch reduceert. Duidelijker nog is de terminale reductie van de tandlijst der 1^e generatie, afsluitende met M_3 , want zooals reeds is opgemerkt breekt onze M_3 in $\pm 12\%$ der gevallen niet eens meer door, en is, althans bij de hooger ontwikkelde menschenrassen, steeds achterlijk in ontwikkeling. Het menschelijk gebit kenmerkt zich dus door de katarrhine Primaten door de volgende eigenaardigheden: de laatste kies is op weg van reductie, de laatste premolaar is op weg van reductie, de laatste melkmolaar is zeer progressief ontwikkeld. Een trio van verschijnselen dus, die volkomen

homoloog zijn met die waardoor zich het katarrhine gebit uit het platyrrhine heeft ontwikkeld. Er ontbreekt nog slechts één fase aan het proces, n.l. het persistent blijven van den laatsten melkmolaar en het niet meer doorbreken van den laatsten premolaar. En ook deze fase wordt individueel reeds nu en dan bereikt. Dit blijkt o.a. uit hetgeen Magitot zegt: La persistance des grosses molaires temporaires (m_2) s'observe très-souvent, concurrement avec l'absence congénitale ou l'atrophie des secondes prémolaires (P_2). Nous en connaissons de nombreux exemples ¹⁾. Brengt men de genoemde verschijnselen met elkander in verband, dan valt de overeenstemming met het vroegere ontwikkelingsproces van het primatengebity, zooals ik mij dit voorstel, direkt in het oog, en men zou geneigd zijn tot het uitspreken van een stelling: in het toekomstig gebit van den mensch zal P_2 niet meer doorbreken, m_2 persistent geworden zijn en als M_1 functioneeren, maar door gelijktijdige reductie van M_3 zal het aantal molaren toch niet grooter zijn geworden dan drie.

Uit deze mededeeling blijkt dus, dat de differentieering van het primatengebity in zijn geheel, van het door mij ingenomen standpunt, ingewikkelder is dan tot nu toe verondersteld werd, maar het komt mij voor, dat mijn grondbeginselen der terminale reductie met de functie van het gebity in overeenstemming te brengen is, en op een grooter aantal feiten steunt dan de hypothese der excalatie. Wat, van algemeen standpunt beschouwd, mij ook nog toeschijnt voor mijne zienswijze te pleiten, is het feit, dat bij de door mij gegeven voorstelling de vervorming van het gebity heeft plaats gegrepen, zonder dat te eeniger tijd de continuïteit in de tandrijen is gestoord geweest.

1) E. Magitot. *Traité des Anomalies du Système dentaire*. Paris 1877. p. 221.