

HET KINPROBLEEM

DOOR W. A. MIJSBERG.

Slechts de mensch bezit een kin. Bij geen ander dier, zelfs niet bij de menschen, die toch het naast aan den mensch verwant zijn, is een dergelijk vormsel aanwezig. Het vooruitspringen van het aan-

gezichtsprofiel in de streek van de kin berust niet daarop, dat de onder de huid liggende weeke deelen (spieren en bindweefsel) hier zoobijzonder veel krachtiger ontwikkeld zouden zijn dan in de naaste omgeving, maar — men kan het bij zich zelf voelen — het is de beenige onderlaag, de onderkaak, die hier een uitsteeksel bezit, dat den beenigen grondslag vormt van de uitwendig zichtbare kin. De onderkaak van een mensch bezit dus een kinuitsteeksel; fig. 1, waarin het voorste deel van de onderkaak, van terzijde gezien, afgebeeld is, doet dit duidelijk zien. De onderkaak van een ander zoogdier, zelfs die van een menschaap, vertoont hiervan

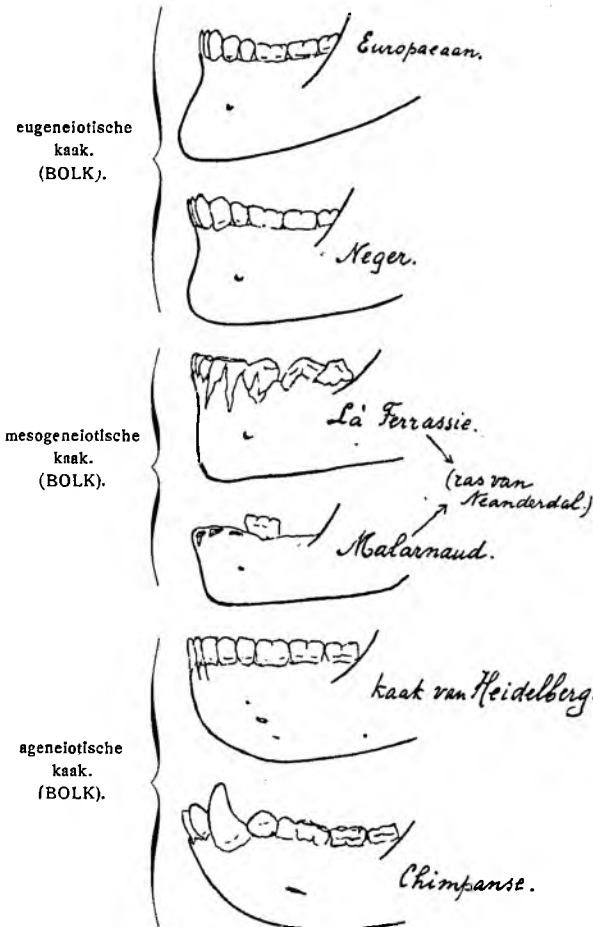


Fig. 1. Voorste deel van de onderkaak, van ter zijde gezien (naar BOULE).

niets; bij den overgang van de voorvlakte van de kaak in de ondervlakte is geen uitsteeksel aanwezig; integendeel, de beide vlakken gaan zelfs met een afgeronden hoek in elkaar over (fig. 1). Deze vorm van onderkaak heeft Bolk ageneiotisch genoemd, in tegenstelling tot die van den mensch, die hij eugeneiotisch noemt.

Vanwaar dit opvallende verschil? Geen wonder, dat ieder, die zich bezig houdt met de studie van de verhouding van den mensch tot zijn dierlijke verwanten, — en dit studieveld behoort tot het gebied der physische anthropologie, want daar is datgene te zoeken, wat den grondslag vormt van alles wat omtrent de afstamming van den mensch te leeren valt —, zich tot het kinprobleem aangetrokken gevoelt. Daar komt nog iets bij. De onderkaak van de oudste der ons bekende resten van voorhistorische menschen (de kaak van Heidelberg) is geheel kinloos (fig. 1). Ook de kaken van menschen uit het midden van het diluviale tijdperk (het ras van Neanderdal) vertoonen geen of slechts een eerste aanduiding van een kinuitsteeksel: de voorvlakte van de kaak gaat met nagenoeg rechten hoek in de ondervlakte over (mesogeneiotische kaak volgens Bolk, zie fig. 1). Pas bij resten van jongeren datum is een kin duidelijk. In zooverre men meent, dat de resten van voorhistorische menschen ons tot op zekere hoogte een beeld vermogen te geven van onze stamvormen, heeft men hieruit dus besloten, dat het kinuitsteeksel pas betrekkelijk laat in de menschwording ontstaan is, althans in een tijd, dat de mensch al duidelijk als mensch te herkennen was! Toen nu Walkhoff in 1902 als zijn meening te kennen gaf, dat het ontstaan van de kin een gevolg was van de ontwikkeling van het spraakvermogen, was daardoor een hypothese opgesteld, die groot opzien baarde, die aan den eenen kant door haar aantrekkelijkheid en door de beslistheid, waarmede Walkhoff haar uitsprak, vooral in niet-deskundige kringen veel aanhang vond, aan den anderen kant echter zooveel zwakheden vertoonde, dat zij van anthropologische en anatomische zijde krachtadig aangevallen is. Walkhoff moge gelijk hebben of niet, in elk geval heeft zijn werk den stoot gegeven tot een ernstig onderzoek van het kinprobleem; en het moet gezegd zijn, dat in de publicaties van zijn tegenstanders *die* deelen het sterkst, het meest overtuigend zijn, waarin zij zijn hypothese bestrijden; als het er op aan komt uiteen te zetten, hoe de kin dan wèl ontstaan is, zijn hun argumenten, Walkhoff merkt het niet zonder leedvermaak op, lang niet steeds onaantastbaar.

Ik wil thans trachten in hoofdtrekken uiteen te zetten, welke antwoorden de verschillende onderzoekers gegeven hebben op de vragen „hoe” en „ten gevolge waarvan” bij den mensch een kinuitsteeksel ontstaan is.

De hier gestelde vragen sluiten in zich, dat stamvormen van den tegenwoordigen mensch geen kin bezeten hebben. En de lezer zal

daarom misschien de vragen bij zich voelen opkomen, hoe men dat weet, en hoe hun kaak er dan wèl uitzag. Met zekerheid weet men omtrent onze stamvormen natuurlijk niets; dat neemt echter niet weg, dat men wel reden heeft om omtrent hun bouw met waarschijnlijkheid het een en ander te vermoeden. De daartoe noodige gegevens zijn aan 3 takken van wetenschap te ontleenen: de vergelijkende anatomie (kennis van den bouw der dieren in vergelijking met elkaar), de ontogenie (kennis van de ontwikkeling van een individu van de bevruchte eicel tot volwassen toestand) en de palaeontologie (kennis van de resten van praehistorische wezens). De vergelijkende anatomie had reeds lang geleden de groote verwantschap in bouw tusschen den mensch en de apen, in het bijzonder de menschen, doen zien. Toen men dus de afstammingsgedachte ook op den mensch ging betrekken, lag het voor de hand, dat men tot de opvatting kwam, dat mensch en apen van gemeenschappelijke stamvormen afstammen, dat zij dus als het ware verschillende takken zijn van één stam. En daar de mensch, overtuigd van eigen voortreffelijkheid, voor zichzelf de plaats van de hoogstontwikkelde onder alle dieren, en dus ook onder zijn naaste verwanten opeischte, lag het eveneens voor de hand, dat men meende, dat die voorvormen nog wel niet zoo menschachtig, dus wel meer aapachtig geweest zullen zijn dan de mensch van thans. Ook nu nog is de gangbare meening, dat de mensch van meer aapachtige voorvormen afstamt. Dit moet niet zóó worden opgevat, zooals wel gedaan is, dat de mensch van vormen als de thans levende apen zou afstammen; immers ook de apen zullen in de lange periode, waarin zich de menschwording voltrok, niet gelijk gebleven zijn. Volgens de gangbare meening zouden echter de apen de gelijkenis met de aan mensch en apen gemeenschappelijke stamvorm beter bewaard hebben dan de mensch. De palaeontologie schijnt de meening, dat de mensch van meer aapachtige stamvormen afstamt, te bevestigen. Immers de gevonden skeletresten van den mensch, die in het midden van het diluviale tijdperk geleefd heeft (het ras van Neanderdal), wijzen op een meer dierlijk uiterlijk van dat menschenras. Het lage voorhoofd, de uitstekende beenlijsten boven de oogkassen geven hun schedel een „bestiaal” uiterlijk; een kinuitsteeksel is bij hen, zooals reeds opgemerkt werd, niet of nauwelijks aanwezig. Nu is men weliswaar van meening, dat de tegenwoordige mensch niet rechtstreeks van het ras van Neanderdal afstamt, toch verleent het meer dierlijk aspect van deze uitgestorven, ons naverwante menschvorm in veler oogen steun aan de voorstelling, dat de mensch van meer aapachtige voorvormen zou afstammen. Niet alle onderzoekers echter gelooven in de juistheid van deze hypothese; ook ik reken mij tot de besliste tegenstanders ervan. Dit behoeft ons echter op het oogenblik niet bezig te

houden, daar althans de oudere onder diegenen, die over het kinprobleem geschreven hebben, overtuigde aanhangers ervan waren.

Zij stelden het kinprobleem dus als volgt (zie fig. 1): Onze stamvormen hadden een ageneiotische onderkaak, zooals thans nog de apen bezitten; hieruit ontstond de mesogeneiotische kaak van het ras van Neanderdal (de oudere kaak van Heidelberg is nog ageneiotisch); door sterkere ontwikkeling van het kinuitsteeksel, waarvan bij sommige vertegenwoordigers van het ras van Neanderdal reeds sporen te zien zijn, ontstond de eugeneiotische kaak van den recenten mensch. Welke nu zijn de veranderingen, die tot het ontstaan van de eugeneiotische kaak uit de ageneiotische geleid hebben (formale genese) en welke zijn de oorzaken van die veranderingen (causale genese)? Verder in dit opstel zal blijken, dat latere onderzoekers het probleem anders, en juist gesteld hebben. Maar voorloopig zal ik dezen, den klassieken vorm ervan behandelen.

Over de formale genese bestaan in hoofdzaak 2 opvattingen. Om die duidelijk te maken moet ik eerst erop wijzen, dat aan het lichaam van de onderkaak te onderscheiden zijn een deel, waarin de tanden geplant zijn (de pars alveolaris) en het daaronder liggende basale deel. Het kinuitsteeksel is als het ware het voorste einde van het basale deel van de kaak, dat vóór het alveolaire deel uitsteekt. Daaruit volgt, dat het kinuitsteeksel op 2 wijzen ontstaan kan zijn. Het kan zijn, dat in den loop der menschwording het basale deel van de kaak aan den voorkant uitgegroeid is; het kan ook zijn, dat het alveolaire deel kleiner geworden is, maar het basale deel niet, zoodat dit laatste nu aan den voorkant uitsteekt. In het eerste geval is de kin dus actief, in het tweede geval passief ontstaan.

De meeste aanhangers van de opvatting, dat de kin passief ontstaat is tengevolge van verkleining van het alveolaire deel van de onderkaak, zoeken de oorzaak van deze verkleining in een reductie van het gebit (Albrecht, Walkhoff, Weidenreich, v. Bardeleben). Een vanuit hun standpunt alleszins voor de hand liggende oorzaak! Immers de menschen bezitten veel grootere en breedere snijtanden en hoektanden dan de mensch. De hoektanden zijn vooral bij het mannetje zeer sterk ontwikkeld; het zijn soms haast ware slag tanden, hun kroon steekt boven het niveau der andere tanden uit, zoodat bij het sluiten van de kaken de boven- en onderhoektanden een plaats naast elkaar moeten vinden. Ook bij de lagere apen is dit veelal het geval. Wie meent, dat de mensch van meer aapachtige vormen afstamt, zal dus geneigd zijn te onderstellen, dat het gebit dier voorvormen ook meer aapachtig was, meer geleek op dat, wat bij de thans levende naaste verwanten van den mensch, bij de menschen, nog aanwezig is. Dan heeft dus tijdens de menschwording een reductie van het gebit plaats gehad, waarbij de hoektanden zich verkortten en evenals de

snijtanden smaller werden. Deze smallere tanden vereischten natuurlijk minder ruimte dan eerst: het alveolaire deel van de kaak kon dus kleiner worden; diensgevolge kwam het basale deel ervoor uit te steken: de kin was ontstaan.

De hier beschreven reductie van snijtanden en hoektanden tijdens de menschwording wordt in verband gebracht met het ontstaan van den opgerichten gang. Toen nl. de voorste ledematen niet meer voor de voortbeweging van het lichaam behoefden te dienen, konden de voorouders van den mensch hun handen gebruiken in den strijd met hun vijanden. Zij leerden steenen werpen, later steenen wapenen vervaardigen en zoo kregen de krachtige hoektanden en de stevige snijtanden steeds minder beteekenis in den strijd om het bestaan; zij werden steeds minder gebruikt: vandaar, dat zij kleiner werden.

Volgens de boven beschreven opvatting is de kin dus door de volgende omstandigheden ontstaan: de ontwikkeling van den opgerichten gang voerde tot de ontlasting der snijtanden en hoektanden als strijdwapenen; diensgevolge werden deze tanden kleiner; daardoor werd ook het deel van de onderkaak, waarin zij geplant zijn, kleiner, zoodat het basale deel van de kaak vóór het alveolaire gedeelte kwam uit te steken en als kinuitsteeksel te herkennen werd. De geheele redeneering staat of valt dus met de juistheid of onjuistheid van de aanname, dat de voortanden van den mensch vroeger krachtiger ontwikkeld waren dan thans. Deze aanname is slechts een gevolgtrekking uit de algemeene afstammingshypothese, dat de mensch van meer aapachtige voorouders zou afstammen. Bewijzen zijn er overigens niet. Wie deze afstammingshypothese niet als juist kan erkennen, ziet dan ook geen reden om tot reductie van het gebit tijdens de menschwording te besluiten. Doch ook als men deze hypothese aanvaardt wil, is er in den geheelen gedachtengang nog iets, wat nadere verklaring behoeft. Volgens de weergegeven meening veroorzaakt de verkleining van de hoektanden en de snijtanden een verkleining van de pars alveolaris in het voorste gedeelte van de kaak; de daaronder liggende pars basalis ondergaat geen verkleining en komt dus vóór het alveolaire deel als kinuitsteeksel uit te steken. Waarom echter ondergaat het voorste deel van het basale deel van de kaak niet dezelfde verkleining als het alveolaire deel? Beide vormen met elkaar één beenmassa; het verschil tusschen de beide deelen wordt slechts geleverd door de uitbreiding der tandkassen: zoover de tandwortels reiken, strekt zich ook de pars alveolaris uit; wat eronder ligt is de pars basalis. Waarom gedraagt zich dan bij de reductie van het gebit het basale deel zoo geheel anders dan het alveolaire deel van de kaak? De meeste voorstanders der reductiehypothese gaan hierop niet duidelijk in. Slechts Walkhoff en v. Bardeleben maken een uitzondering.

Volgens Walkhoff is het voorste deel van de pars basalis, dat later als kinuitsteeksel te herkennen is, daarom niet in reductie gegaan, omdat aan de binnenvlakte ervan spieren vastgehecht zijn, die tijdens de menschwording aanzienlijker functie kregen en daarom de reductie van dat deel van de onderkaak, waaraan zij zich vasthechten, verhinderden. In het algemeen kan men zeggen, dat een wisselwerking tusschen de ontwikkeling van het skelet en het spierstelsel bestaat. Bij een krachtig spierstelsel behoort een zwaar gebouwd skelet en op plaatsen, waar spieren aan het skelet vastgehecht zijn, ontwikkelen zich niet zelden verhevenheden of uitsteekfels, waaraan de spieren bevestigd zijn. Nu heeft men Walkhoff wel verweten, dat spieren, die aan den binnenkant van de kaak bevestigd zijn, wel misschien een verhevenheid aan den binnenkant van de kaak zouden kunnen veroorzaken, maar nooit een verhevenheid aan den buitenkant, zooals het kinuitsteeksel is. Dit verwijt is echter ongegrond, want volgens Walkhoff ontstaat de kin niet als een actief uitgroeisel ten gevolge van de spierwerking; hij meent slechts, dat, doordat de spieren eraan bevestigd zijn, de pars basalis van de kaak voor een reductie behoed wordt, zooals de pars alveolaris ondergaat ten gevolge van de verkleining van het gebit. Den invloed, dien deze spieren op de kaak uitoefenen, meent hij aan de volwassen kaak nog te kunnen herkennen aan den bouw van het been. Een skeletstuk bestaat in het algemeen uit een buitenste laag van compact beenweefsel en een centrale massa, de substantia spongiosa, welke uit beenbalkjes bestaat, die, met elkaar samenhangend, ruimten afgrenzen, welke met beenmerg opgevuld zijn. In de substantia spongiosa loopen de beenbalkjes niet in willekeurige richtingen. Op een doorsnede door een skeletstuk kan men duidelijk herkennen, dat de beenbalkjes voornamelijk in bepaalde richtingen verlopen, dat er dus zgn. „trajectoriën” te onderscheiden zijn. Daardoor bezit elk skeletstuk in zijn substantia spongiosa een typische inwendige structuur, verschillend van die van een ander skeletstuk, want de structuur wordt bepaald door de mechanische invloeden, waaraan het skeletstuk onderhevig is. De beenbalkjes zijn zóó gerangschikt, dat bij de gegeven massa spongiosa het skeletstuk een zoo groot mogelijken weerstand kan bieden aan de drukinvloeden en de trekkrachten, die erop werken. Walkhoff nu onderzocht de structuur van de spongiosa in de kin met röntgenstralen, en hij zag, dat de beenbalkjes in bepaalde hoofdrichtingen gerangschikt zijn, dat er dus trajectoriën zijn, die uitgaan van de plaatsen, waar de spieren aan den binnenkant van de kaak in het gebied van de kin, zich vasthechten. Hier hechten zich aan weerskanten van en dicht naast de middellijn 3 spieren vast, waarvan één naar het tongbeen gaat, één het tongbeen passeert en zich aan den schedel hecht, en één zich naar de tong begeeft en daarin uitstraalt. Deze spieren zouden het zijn, die door ver-

sterking van hun functie tijdens de menschwording het kindeel van de kaak voor reductie behoed hebben. Waarin die functie bestaat, is uit het verloop der spieren af te leiden: de eerste en tweede spier kunnen het tongbeen bewegen, de derde straalt in de tong uit, kan deze naar voren brengen. De beweging van de tong bij het spreken is volgens Walkhoff de functie der spieren, welke tijdens de menschwording versterkt is en daardoor het deel van de pars basalis van de kaak, waaraan zij zich vasthechten, voor reductie behoed heeft, zoodat het is blijven bestaan en als kinuitsteeksel vóór de pars alveolaris uitsteekt. De theorie van Walkhoff legt dus een onmiddellijk verband tusschen het ontstaan van de spraak en de ontwikkeling van de kin.

De hier uiteengezette opvatting van Walkhoff is niet onweersproken gebleven. Na een korte kritiek van Fischer heeft Weidenreich een scherp aanval erop gedaan. Hij herhaalde het onderzoek van Walkhoff omtrent de beenstructuur in de kinstreek, doch hij gebruikte daarbij meer „anatomische” methoden. Niet röntgenologisch bestudeerde hij den inwendigen bouw, doch hij zaagde de onderkaak midden door en bekeek op het zaagvlak de nu duidelijk zichtbare structuur van het kinuitsteeksel. Om te beginnen kon hij vaststellen, dat de door Walkhoff als trajectoriën beschouwde structuren niet uit beenbalkjes bestaan, maar dat het de beenige wanden van vaatkanalen zijn, die hier in het bot verlopen. Bovendien gaan de „trajectoriën” niet van de plaatsen uit, waar de spieren zich vasthechten: die „voor den M. genioglossus”, de kintongspier, b.v. begint boven de vasthechtingsplaats van deze spier. Verder zijn de door Walkhoff bedoelde spieren, welke zich aan de onderkaak vasthechten, alle gepaard; niet echter de „trajectoriën”: deze liggen in de middellijn van het lichaam, zijn ongepaard. Beenige vaatkanalen liggen echter niet slechts in het spiergebied, doch ook er buiten. Bovendien komen ook in de kaak der apen zulke kanalen voor, echter is hun sterkte en hun loop daar anders. Onderstel verder, zegt Weidenreich, dat het kinuitsteeksel ontstaat onder invloed van de functie der spieren, die van de onderkaak naar de tong verlopen en deze bewegen, dan zou ook bij de apen een kin te verwachten zijn. Immers het naar voren brengen van de tong gebeurt niet slechts bij het spreken, maar ook, misschien in nog veel sterker mate, bij het eten, het likken enz. Waarom hebben de apen dan geen kin? Toch doet Weidenreich hierin Walkhoff onrecht, want volgens hem ontstaat immers de kin niet actief onder den invloed van de bedoelde spierfunctie; de spierfunctie is slechts oorzaak, dat de kinstreek niet gereduceerd wordt, zooals de rest van de kaak. Daar bij apen uitteraard geen reductie van het gebit plaats gevonden heeft, kan de spierfunctie bij hen dus geen kinvorming ten gevolge hebben. Bestaan blijft echter het argument, dat de tongspieren bij andere verrichtingen dan het spreken ook, misschien wel meer, gebruikt worden. Al zou dus

de kin in haar ontstaan samenhangen met de bedoelde spierfunctie, dan is hiermede nog niet gezegd, dat juist het gebruik van die spieren bij het spreken de oorzaak is.

Op de keper beschouwd blijkt dus op de theorie van Walkhoff nogal wat te zeggen te zijn. Ook, dit argument werd in het voorgaande nog niet aangevoerd, is het heel moeilijk om met behulp van haar alléén den typischen vorm van het kinuitsteeksel te begrijpen. Het kinuitsteeksel is nl. van voren gezien driehoekig van vorm met naar beneden gekeerde basis en omhoog gericht top. Zeer algemeen wordt die vorm teruggevoerd op de *ossicula mentalia*, die hier tijdens de ontwikkeling ontstaan. Het is vooral Toldt geweest, die aan een zeer groot materiaal het lot van deze *ossicula mentalia* nauwkeurig heeft nagegaan. Uit zijn onderzoekingen is gebleken, dat bij de ontogenetische ontwikkeling (individuele ontwikkeling) van den mensch in de latere kinstreek 4—6 kleine afzonderlijke skeletstukjes, de *ossicula mentalia*, aangelegd worden. Regelmatig worden zij bij den mensch gevormd. Wie hen niet in alle gevallen gevonden heeft, heeft, zegt Toldt, dit daaraan te wijten, dat hij niet op het juiste tijdstip gezocht heeft. De skeletstukjes verschijnen nl. in de 9e—10e maand van de foetale ontwikkeling en reeds in de eerste maanden na de geboorte beginnen zij gewoonlijk met elkaar en met de rest van de beenige onderkaak te versmelten. Hoewel dus de skeletstukjes hun zelfstandig bestaan reeds zeer spoedig opgeven, wordt de verdere vormontwikkeling van de kinstreek toch door hen beheerscht. Slechts v. Bardeleben meent, dat zij hun zelfstandig bestaan bewaren en dat het latere kinuitsteeksel als een afzonderlijk skeletstuk op te vatten is, het os mentale, dat zelfs nog door naadresten van de rest van de onderkaak afgegrensd zou zijn. Omdat het gebied van de kin een afzonderlijk skeletstuk zou zijn, doet het niet mede met de reductie van de onderkaak, die ten gevolge van de gebitsverkleining plaats heeft. Zoo verklaart v. Bardeleben het bewaard blijven van het latere kinuitsteeksel bij de reductie van de kaak. In de meening, dat de *ossicula mentalia* hun zelfstandig bestaan bewaren, staat v. Bardeleben echter alleen. Ook zijn meening, dat ook bij andere dieren *ossicula mentalia* gevormd zouden worden, is niet bevestigd. De *ossicula mentalia* worden volgens Toldt slechts bij de menschenvrucht aangelegd, zij vergroeien spoedig met de rest van de kaak; toch beheerschen zij de verdere vormontwikkeling van de kinstreek, zoodat de typische driehoekige vorm van het kinuitsteeksel op hen terug te voeren is.

Toldt behoort tot degenen die, zooals in het begin werd medegedeeld, meenen, dat de kin actief ontstaan is, dus ten gevolge van een verdikking van het basale deel van de onderkaak. Dat de kin door reductie van het tandendragend deel van de kaak, dus passief, ontstaan zou zijn, lijkt hem niet mogelijk. Immers die reductie zou het

gevolg zijn van de verkleining der gebitselementen gedurende de menschwording. Wanneer hij nu het gebit van den tot het ras van Neanderdal behoorenden diluvialen mensch, wiens kaak geen of bijna geen kin heeft, vergelijkt met dat van den recenten mensch, dan lijkt hem het verschil in grootte der tanden zóó gering, dat het onmogelijk is, dat door een dergelijke reductie de kin ontstaan zou zijn. Hij verwierpt dan ook de reductiehypothese; naar zijn meening is de kin actief ontstaan in verband met een eveneens typisch menschelijk kenmerk: de sterke ontwikkeling van de voorhoofdskwabben der hersenen. De tijdens de menschwording plaats gevonden vergrooing van dit deel der hersenen veroorzaakte een verbreeding van het voorhoofdsdeel van den schedel; dit bracht een verbreeding van het aangezicht, diens-tengevolge ook van den tandboog der bovenkaak met zich mede; het gevolg van deze verbreeding was een overeenkomstige verbreeding van den boog van het onderkaaksgebit. Daardoor verwijderden de beide onderkaakshelften in hun achterste deelen zich dus van elkaar; voortaan, waar zij samenhangen, trad dus een dwarse spanning op, die een versterking van dit gebied vereischte. De kaak werd hierom daar dikker en onder invloed van de ossicula mentalia uitte zich deze verdikking in de vorming van het kinuitsteeksel. „Das Kinn des Menschen“, schrijft Toldt, „ist ein Correlat des Gesamtbaues des Kopfes, mithin ein leiblicher Vorzug des Menschen gegenüber allen Thieren, keineswegs aber eine Rückbildungs- oder Degenerationserscheinung, was es wäre, wenn es auf die Reduction des Gebisses zurückgeführt werden müsste.“ Het is wel opmerkelijk, dat het argument, dat Toldt gebruikte tegen de voorstelling, dat de kin passief ontstaan zou zijn door gebitsreductie, ook tegen zijn eigen hypothese in het veld te brengen is: evenmin als het gebit van den recenten mensch noemenswaard gereduceerd mag heeten in vergelijking met dat van den kinloozen diluvialen mensch, is het aangezicht van den laatsten minder breed dan dat van den mensch van thans!

Enkele jaren geleden heeft ook een ander schrijver, Grünewald, getracht verband te leggen tusschen het ontstaan van de kin en de spanningen, die heerschen in de streek, waar de beide kaakhelften samenhangen. Deze spanningen zouden echter niet, zooals in de hypothese van Toldt, het gevolg zijn van een neiging tot uiteenwijken der kaakhelften, doch juist van een neiging tot nadering der helften. Spieren, die zich aan de binnenvlakten der kaakhelften vasthechten, trachten bij hun samentrekking de kaakhelften naar elkaar te trekken. Daardoor ontstaat een neiging tot doorbuigen daar, waar de kaakhelften samenhangen. Noodig is dus een versterking van de voorvlotte der kinstreek, welke met behulp der ossicula mentalia geschiedt, en het kinuitsteeksel doet ontstaan. Daar de hier werkzame spieren o.a. de diep gelegen kauwspieren (de *Mm. pterygoidei*) zijn,

rijst de vraag, waarom dan bij de apen, die hun kauwspieren toch zeker wel intensiever gebruiken dan de mensch, geen kin ontstaan is. De schrijver heeft deze bedenking bij voorbaat trachten te ontzenuwen. Want hij schrijft: „damit soll nicht gesagt sein, dass nicht auch beim Affen eine Biegungsbeanspruchung ähnlich der des Menschen auftritt (wenngleich ich sie für relativ geringer schätze), aber beim Affen bestehen offenbar andere Verstärkungseinrichtungen. Denn die Natur kann selbstverständlich-ähnlich wie die Technik- die gleiche Aufgabe auf verschiedene Weise lösen, beim Menschen bot sich, als die Verstärkung der Symphyse“ (d.i. de vereenigingsplaats der beide kaakhelften) „notwendig wurde, das Material der Ossicula mentalia, und dieses hat der Organismus zweckmässigerweise benutzt“. Zeer klemmend kan ik dit betoog niet noemen!

Een meening omtrent het ontstaan van de kin, geheel anders dan de tot nu toe besprokenen, is door prof. Van den Broek uit Utrecht geuit. In beginsel aanhanger van de ook door Walkhoff gevolgde gedachte, dat de vorm van een skeletstuk ten deele afhankelijk moet zijn van de spieren, die eraan vastgehecht zijn, acht hij het dus niet onwaarschijnlijk, dat ook het kinuitsteeksel onder invloed van spierwerking ontstaan kan zijn. Bij zijn onderzoekingen ging hij nu van het standpunt uit, dat, indien de kin, een uitsteeksel aan de voorzijde van de kaak, onder invloed van spierwerking ontstaan is, die spieren zich aan de voorzijde van de kaak in de streek, waar de kin zich bevindt, moeten vasthechten, en niet, zooals Walkhoff meende, aan de achterzijde; zij moeten dus behooren tot de spieren, die de huid van het aangezicht bewegen (de mimische spieren). Een alleszins logische gedachte! Zóó voorgesteld, is men geneigd met verbazing te vragen, waarom ook Walkhoff niet de spieren aan de voorzijde van de kaak als veroorzakers van het kinuitsteeksel beschouwd heeft. Het antwoord op deze vraag vindt men echter in Walkhoff's werk zelf gegeven. „Es hat“, schrijft hij n.l. (1902), „im vorigen Jahrhundert nicht an Versuchen gefehlt, die Bildung des Kinns zu erklären. . . . Hauptsächlich hat man zur Entstehung des Kinns mimische Faktoren herangezogen. Der *M. triangularis* und *quadratus menti*, auf deren starke Thätigkeit bei den Anthropomorphen Darwin besonders aufmerksam gemacht hat, können aber gerade aus diesen Grunde bei der Kinnbildung des Menschen nicht in Betracht kommen, weil die Muskeln bei ihm schwach sind.“ Deze uitspraak zal Walkhoff afgehouden hebben van een poging om de ontwikkeling der mimische spieren beteekeenis toe te kennen voor de ontwikkeling van de kin. Ten onrechte echter, want de mimische spieren, die door hun contractie de uitdrukking van het gelaat bepalen, zijn huidspieren: zij hechten zich dus voornamelijk aan de huid vast, kunnen behoorlijk ontwikkeld zijn, zonder dat één van hun vasthechtingen met het skelet verbinding

heeft. Bij hun event. beteekenis voor het ontstaan van de kin heeft daarentegen slechts hun vasthechting aan de onderkaak in de streek van de kin belang. Dit heeft Walkhoff over het hoofd gezien, toen hij op grond van bovengenoemde uitspraak de mogelijkheid uitsloot, dat de spieren aan de voorzijde van de kaak, dus de daar liggende mimische spieren, beteekenis zouden kunnen hebben voor het ontstaan van de kin.

Van den Broek dan onderzocht bij een groot aantal apen de verhouding van de in de kinstreek liggende mimische spieren tot de beenige onderkaak. Bij den mensch zijn het in hoofdzaak rechts en links 3 spiertjes, de *M. mentalis*, de *M. quadratus labii inferioris* en de *M. triangularis*, welke van de voorzijde van de kaak in de kinstreek ontspringen en zich aan de huid van de kin, resp. aan de onderlip en aan den mondhoek vasthechten. Bij de apen komt ook een *M. mentalis* voor: zijn oorsprongsgebied van de kaak is echter veel kleiner dan bij den mensch. De *M. quadratus labii inferioris* ontbreekt bij sommige apen geheel; waar de spier aanwezig is, is haar oorsprong van de onderkaak steeds zeer klein. Ook de *M. triangularis* komt niet bij alle apen voor, en nooit ontspringt de spier van de beenige onderkaak. Inderdaad bestaat dus een zeer groot verschil in de verhouding dezer spieren tot de onderkaak bij den mensch en bij de apen. Overweegt men verder nog, dat bij den mensch, in tegenstelling tot de apen, tusschen den rechter en den linker *M. mentalis* straf bindweefsel ligt, dat de huid van de kin met de beenige onderkaak verbindt, dan ligt het vermoeden voor de hand, dat de weeke deelen in de kinstreek (spieren en bindweefsel) op het bot een invloed hebben kunnen doen gelden, die aanleiding gaf tot het ontstaan van het beenig kin-uitsteeksel. Deze van de apen afwijkende verhoudingen der mimische spieren houden volgens Van den Broek verband met de bijzondere mimiek, die zich bij den mensch in aansluiting aan het verwerven van het spraakvermogen ontwikkeld heeft. Indirect legt dus ook hij verband tusschen kin en spraak.

Omtrent den kaakvorm, waarvan men bij de phylogenetische afleiding der kin (dus het ontstaan ervan tijdens de menschwording) moet uitgaan, neemt Van den Broek een principieel ander standpunt in dat de tot nu toe besproken schrijvers: dit hangt samen met een ander inzicht in de verwantschap van mensch en apen, in het bijzonder de menschen. Terwijl men vroeger, zooals in het begin van dit opstel uiteengezet is, vrij algemeen van meening was, dat de menschen meer gelijkenis bewaard hebben met onze stamouders dan de mensch zelf daarvan overgehouden heeft, gingen toch ook toen reeds stemmen op, die erop wezen, dat in vele opzichten juist de mensch in vergelijking met de apen meer oorspronkelijke verhoudingen bewaard heeft. Dit uit zich in de ontogenie (d.i. de individueele

ontwikkeling van bevruchte eikel tot volwassene) daardoor, dat jonge menschen meer overeenkomst met den mensch bezitten dan volwassen apen. Zeer duidelijk is dit aan den schedel te zien. Zooals reeds Ranke opgemerkt heeft, lijken de schedels van jonge menschen veel meer op die van menschenkinderen dan de schedels van volwassen menschen op die van volwassen menschen. Terwijl bij den opgroeienden mensch het algemeen karakter van den schedel zich niet sterk verandert, hoewel b.v. de verhouding tusschen aangezichtsdeel en hersendeel zich ten gunste van het eerste wijzigt, vinden bij de opgroeiende menschen veel sterkere veranderingen plaats. Snuitvormige verlenging van het aangezicht, vervanging van de melkhoektanden door groote blijvende hoektanden, soms zeer aanzienlijke kamvormingen op den schedel enz. brengen een groote verwijdering van het jeugdige type tot stand en leiden tot een definitieven schedelbouw, die zijn drager een veel meer dierlijk aspect verleent. In den laatsten tijd heeft vooral prof. Bolk op dit eigenaardige verschil gewezen. Hij kon aantoonen, dat niet slechts in den schedelbouw, maar ook in talrijke andere opzichten de mensch zich tijdens de ontogenetische ontwikkeling minder ver van het uitgangspunt (de bevruchte eikel) verwijderd, zich, zooals hij het uitdrukt, dus conservatief ontwikkelt, terwijl de apen zich verder ervan verwijderen, zich propulsief ontwikkelen. Het ligt voor de hand, dat het vaststellen van het feit, dat in zoo vele opzichten de ontwikkelingsgang van den mensch conservatief is, vergeleken met dien der apen, van uiterst groot belang is voor de vraag naar de afstamming van den mensch. De oude voorstelling, volgens welke de volwassen apen meer overeenkomst met onze voorouders bewaard zouden hebben dan wij, die ons tijdens de menschenwording verder ontwikkeld zouden hebben, kan niet, althans niet in alle opzichten, juist zijn. Ik wil hier niet ingaan op de voorstellingen, die men op grond van deze overwegingen omtrent de afstamming van den mensch kan maken. Dat zou mij te ver van mijn onderwerp afvoeren. Slechts dit wil ik ervan zeggen, en dat is voor de verdere uiteenzettingen omtrent het kinprobleem voldoende: wanneer men iets wil trachten te weten te komen omtrent de gemeenschappelijke voorvormen van mensch en menschen zal men dus zeker niet uitgaan van de verhoudingen, die bij volwassen menschen aanwezig zijn; meer kans zal men hebben het juiste te treffen, als men de verhoudingen bij jonge menschen in het oog vat. Bij jonge menschen nu is een mesogeneiotische kaak aanwezig, d.w.z. de voorvlakte van de kaak gaat bij hen ongeveer rechthoekig in de ondervlakte over. Tijdens het opgroeien gaat deze kaakvorm in de ageneiotische over: ongetwijfeld staat dit volgens Van den Broek in verband met de snuitvormige verlenging van het aangezicht en het krachtige blijvende gebit, dat het melkgebit vervangt. Voor het verklaren van het ontstaan

van de menselijke kin moet men dus, volgens Van den Broek, niet, zooals men vroeger deed, uitgaan van een ageneiotische kaak, zooals de volwassen menschen bezitten, doch van een mesogeneiotischen kaakvorm, zooals bij jonge menschen en bij den diluvialen mensch aanwezig is. „Tun wir das“, schrijft Van den Broek, „dann hat es meines Erachtens wenig Sinn mehr, von einer Reduction des Alveolartheiles des Kiefers zu reden als ursächliches Moment für das Zustandekommen eines Kinns, der Kinnvorsprung hat keinen negativen Charakter, doch ist eine positive Bildung“.

Het vorige jaar is van de hand van prof. Bolk uit Amsterdam een uitvoerige verhandeling omtrent het kinprobleem verschenen. Hij is bij zijn onderzoek vooral van vergelijkend ontogenetisch standpunt uitgegaan. De onderkaak der jonge menschen is mesogeneiotisch; ook bij den recenten mensch wordt de kaak mesogeneiotisch aangelegd; waarschijnlijk was dit dus ook wel bij den voorhistorischen mensch het geval. Uit dit gemeenschappelijke type ontstaat tijdens de individueele ontwikkeling bij de menschen een ageneiotische kaak, bij den praehistorischen mensch van het ras van Neanderdal bleef, blijkens de gevonden resten, de kaak mesogeneiotisch; bij den mensch van thans ontwikkelt zich tijdens de tandwisseling een kinuitsteeksel, wordt de kaak dus eugeneiotisch. Bij de lagere apen daarentegen wordt de kaak ageneiotisch aangelegd en blijft ook in het verdere leven ageneiotisch. Dienovereenkomstig splitst Bolk het kinprobleem in 2 vragen:

1. Hoe komt het, dat de kaak der lagere apen ageneiotisch, die van den mensch en de menschen mesogeneiotisch aangelegd wordt?

2. Hoe komt het, dat uit het mesogeneiotische beginstadium der laatsten tijdens den groei de bovengenoemde 3 kaaktypen der volwassen individuen ontstaan?

Om de eerste vraag te beantwoorden is het noodig erop te wijzen, dat de beenige onderkaak, evenals de meeste andere skeletstukken, in de individueele ontwikkeling door een kraakbeenigen aanleg (het kraakbeen van Meckel) voorafgegaan wordt. Bij de meeste skeletstukken verbeent dan het kraakbeen ter vorming van het beenige skeletdeel; bij de onderkaak echter groeit het been als een mantel om het kraakbeen heen, terwijl dit zelf verdwijnt. Hoewel het kraakbeen van Meckel niet verbeent, vormt het toch den grondslag voor den vorm van de beenige onderkaak. Het verschil tusschen het ageneiotische beginstadium van de beenige onderkaak bij de lagere apen en het mesogeneiotische bij den mensch, waar de ontogenie door Bolk goed bestudeerd kon worden (en dus waarschijnlijk ook wel bij de menschen; daar ontbreekt echter het voor zoo'n onderzoek noodige foetale materiaal), berust op een verschil in vorm van het kraakbeen van Meckel.

Hoe het komt, dat uit het mesogeneiotische beginstadium bij den recenten mensch, voorhistorischen mensch en menschen verschillende eindtoestanden tijdens den groei ontstaan, hangt volgens Bolk samen met de wijze van tandwisseling. Om dit toe te lichten is het noodig eerst uiteen te zetten, wat bij de tandwisseling gebeurt. Het melkgebit van den mensch bestaat uit 20 elementen: in elke kaakhelft bevinden zich 2 snijtanden, 1 hoektand en 2 melkkiezen. De tandwisseling begint omstreeks het 7de jaar, nadat eerst de 1e blijvende kies doorgebroken is. Bij de tandwisseling worden de melksnijtanden en -hoektanden door evenveel blijvende tanden vervangen, terwijl op de plaats van de 2 melkkiezen 2 valsche kiezen of voorkiezen van het blijvende gebit in elke kaakhelft verschijnen. De tandwisseling duurt tot omstreeks het 14de jaar. Eerst als zij afgeloopen is beginnen de overige blijvende kiezen door te breken. Van het 7de tot het 14de jaar vindt dus geen vermeerdering van het aantal gebitselementen plaats. Daar nu bovendien, zooals aan Bolk door nauwkeurige metingen bleek, de tanden en voorkiezen, die de plaats van het melkgebit innemen, niet meer ruimte, ja zelfs iets minder plaats innemen dan dit, behoeft gedurende de tandwisseling het alveolaire deel van de kaak niet te groeien. Het neemt dan ook niet in grootte toe in tegenstelling tot het basale deel van de kaak, dat zich in overeenstemming met den groei van de rest van het lichaam wel vergroot. Dientengevolge groeit dus het basale deel van de onderkaak vóór het alveolaire deel uit, waardoor het kinuitsteeksel ontstaat.

Bij de menschen geschiedt de tandwisseling anders: gedurende de wisseling beginnen ook reeds de overige blijvende kiezen door te breken. In die periode moet zich bij hen dus ook het alveolaire deel van de kaak vergrooten om plaats te bieden aan de doorbrekende kiezen. Er bestaat bij hen dus geen reden, waarom het alveolaire deel in groei bij het basale deel zou achterblijven. Integendeel! Daar de elementen, die op de plaats van het melkgebit treden, meer plaats behoeven dan het melkgebit beslaat, moet het alveolaire deel van de kaak zelfs zeer sterk groeien: het groeit het basale deel vooruit en daardoor ontstaat uit het mesogeneiotische beginstadium de ageneiotische onderkaak der volwassen menschen.

Bij den diluvialen mensch geschiedde de tandwisseling evenals bij de menschen: ook hier dus tijdens de tandwisseling tevens een vermeerdering van het aantal kiezen. Door 2 praehistorische vondsten (Ehringsdorf, Krapina) wordt dit duidelijk bewezen. Stilstand in de ontwikkeling van het alveolaire deel van de kaak had daar dus niet plaats: geen reden dus, dat, zooals bij den mensch van thans, het basale deel onder vorming van een kinuitsteeksel aan het alveolaire deel voorbij zou groeien. Daar aan den anderen kant de blijvende gebitselementen, die op de plaats van het melkgebit komen, niet, zooals

bij de menschen het geval is, opvallend groot zijn, groeit ook het alveolaire deel niet aan het basale voorbij. Beide deelen van de onderkaak groeien in gelijk tempo: het mesogeneiotische begintype blijft dus bestaan.

Uit het bovenstaande blijkt, dat, in vergelijking met de menschen, bij den recenten mensch een vertraging in den doorbraak der achterste blijvende kiezen plaats heeft. Deze vertraging is slechts een uiting van een algemeen vertragsingsproces, dat in de ontogenetische ontwikkeling van den mensch volgens Bolk te herkennen is, een proces, welks morphologisch resultaat hij in zijn foetalisatietheorie heeft neergelegd.

Het ligt voor de hand, dat het ontstaan van de ageneiotische kaak uit de mesogeneiotische, zooals bij de opgroeiende menschen gebeurt, den stand van de snijtanden zal beïnvloeden, in dien zin, dat zij niet rechtop blijven staan, zooals bij den mesogeneiotischen kaakvorm behoort, maar buitenwaarts gaan hellen. Bij den mensch daarentegen zullen de tanden rechtop blijven staan. Volgens Bolk is dus de vorm van den voorrand der kaak het primaire, de stand der snijtanden secundair.

Lijnrecht daartegenover staat de meening van Westenhöfer (1924). Deze ging den stand van de tanden bij allerlei dieren na en vond daarbij groote verschillen. Bij de haaien staan de tanden schuin naar binnen gericht. Uitgaande van dezen stand kon hij een reeks opstellen, waarbij de tanden eerst minder schuin naar binnen staan, dan recht staan (zooals bij den mensch), dan schuin naar buiten staan (zooals bij de apen en de meeste andere zoogdieren). De vorm van het voorste deel van de onderkaak vertoont bij al de onderzochte dieren typische verschillen, die naar zijn meening het onmiddellijke, en op grond van mechanische overwegingen gemakkelijk te begrijpen gevolg van den stand der tanden zijn. Bij schuin naar binnen staande tanden maakt de voorvlakte van de onderkaak een scherpen hoek met de ondervlakte; bij rechtopstaande tanden een rechten hoek (mesogeneiotisch kaaktype); bij schuin naar buiten staande tanden een stompen hoek (ageneiotische kaakvorm). Waarom bezit dan de mensch, wiens tanden rechtop staan, niet een mesogeneiotische kaak? Daarom, dat bij hem de snijtanden van boven- en onderkaak bij het sluiten van de kaken gewoonlijk niet juist op elkaar bijten, maar zich zóó bewegen, dat de bovensnijtanden iets voor de ondersnijtanden komen te liggen. Bij het bijten werken de snijtanden dus als een schaar. Het gevolg daarvan is, dat de bovensnijtanden de kroon der ondersnijtanden naar onder en naar achter trachten te drukken. De ondersnijtanden ondervinden bij het bijten dus een invloed, die hen tracht te doen kantelen met de kroon naar achter en met den wortel naar voren. Om deze draaiing van den wortel te weerstaan, is de voorvlakte van de

onderkaak in het basale deel versterkt, een versterking, die als kin-uitsteeksel uitwendig zichtbaar is. Naar de meening van Westenhöfer is dus, in tegenstelling tot de opvatting van Bolk, de stand van de tanden primair, de vorm van de voorvlakte der kaak secundair. De kin van den mensch is het gevolg van den stand zijner tanden en de wijze van functioneeren van zijn gebit.

Ik ben thans aan het einde van mijn overzicht gekomen. Ik heb daarbij niet naar volledigheid gestreefd. Integendeel: steeds heb ik getracht details zooveel mogelijk op den achtergrond te houden en slechts de hoofdlijnen in de zoozeer verschillende meeningen, zoo kort als de duidelijkheid toeliet, naar voren te brengen. Sommige, in een overzicht als dit m.i. slechts verwarrend werkende begrippen, zooals de Positivkinn, de Negativkinn, de Mediankinn, de Lateralkinn (Klaatsch) heb ik zelfs niet genoemd. Het hier gegeven overzicht is een samenvattend, niet een critisch overzicht; ik heb dan ook getracht de meeningen der verschillende onderzoekers en de argumenten, waarmede zij elkaar bestrijden, zoo objectief mogelijk weer te geven. Laat ik er daarom thans aan mogen toevoegen, dat het in een probleem in de eerste plaats aankomt op een juiste formuleering. De formuleering nu van de oudere onderzoekers is naar mijn meening geheel onjuist. Om redenen, die bij de bespreking van de theorieën van Van den Broek en Bolk vermeld zijn, is het verkeerd om ter verklaring van den kaakvorm van den mensch, evenals trouwens bij elk vraagpunt in de afstamming van den mensch, uit te gaan van de verhoudingen bij volwassen menschen. Daarmede vervalt dus m.i. geheel de oude opvatting, die, uitgaande van den toestand bij volwassen menschen, een reductie van het gebit gedurende de menschwording aanneemt en het ontstaan van de kin daarvan afhankelijk stelt.

Omtrent de theorieën van Bolk en Westenhöfer, die nog geen kritiek van nieuwere onderzoekers ondervonden hebben, wil ik slechts opmerken, dat de vraag, of de vorm van de kaak den stand van de snijtanden beheerscht (Bolk), of dat het omgekeerde het geval is (Westenhöfer), voorloopig althans zeker ten gunste van de opvatting van Bolk te beantwoorden is. Immers de theorie van Bolk legt verband tusschen het tijdstip der individueele ontwikkeling, waarop de kin verschijnt (de tandwisselingsperiode) en de oorzaak van zijn verschijnen. Westenhöfer zou tot steun van zijn hypothese althans meer gegevens moeten verstrekken omtrent de wijze van bijten van individuen van verschillende rassen, waarbij de kin verschillend sterk ontwikkeld is en bij het kind, daar zoolang het kind niet gewisseld heeft, een kin volgens Bolk ontbreekt.
