

## Over Vatbaarheid en Onvatbaarheid voor Tandcaries.

J. SIM. WALLACE D. Sc.; M. D., L. D. S.

---

Uit de vele theoriën, die in den loop der tijden zijn aangevoerd om het algemeen heerschen der tandcaries te verklaren, zijn er twee, tot welker bespreking wij ons zullen bepalen; beide, hoewel verouderd en feitelijk uit de tandheelkundige literatuur verbannen, bevatten eenige waarheid, welke wij met al onze meerdere wetenschappelijke kennis niet kunnen verbeteren.

Wij hebben hier het oog op de zienswijze, dat suiker schadelijk is voor de tanden en de minder algemeen verbreide, maar waarschijnlijk even oude meening, dat het weelde voedsel mede schuldig moet worden verklaard aan het heerschen dezer tandziekte.

Dit volksgeloof is maar vaag; een antwoord op de vraag, op welke wijze die oorzaken dan wel inwerkten, kon niet worden gegeven. Onderzoekingen van eenig belang waren niet ondernomen om dit punt tot klaarheid te brengen.

Onderzoekingen als die van Mummery (1), langen tijd als uitgangspunt en als standaard-werk aangezien, waren er op gericht de betrekking van caries tot eene gezonde en ongezonde levenswijze van een bepaald ras uit te vorschen en vast te stellen.

Hoezeer men die onderzoekingen ook moet bewonderen, waren zij toch allerminst geschikt, navolgers tot leiddraad voor verder onderzoek te dienen en den weg aan te wijzen naar de dietetische oorzaken der caries. Het meeste, wat van deze onderzoekingen kan worden gezegd, is, dat rassen, wier voedsel hoofdzakelijk uit dierlijke stoffen bestaat (Eskimo's) minder caries vertoonen, en zelfs dit is nog niet duidelijk uit de tabellen op te maken.

De keerzijde van de onderzoekingen van Mummery is, dat hierdoor de meening ingang vond, dat de vatbaarheid voor caries niet zoozeer moet worden toegeschreven aan den aard van het voedsel dan wel aan algemeene constitutioneele en hygienische omstandigheden.

Hoewel deze onderzoekingen het vrijwel onwaarschijnlijk maakten, dat de aard van het voedsel den sleutel zou leveren tot de finale oplossing van dit vraagstuk, hield toch de meening stand, dat de tanden waarschijnlijk onvoldoende gevoed werden, hetzij als een gevolg van hygienische omstandigheden of constitutioneele gesteldheid, hetzij van verkeerde voedingswijze, waardoor steun werd verleend aan de meening, dat de tanden minderwaardig waren geworden (degeneratie, deterioratie der tanden). Hierbij kwam nog het geloof aan de erfelijkheid van verkregen eigenschappen deze meening stijven, zoodat de constitutioneele degeneratie der tanden als een voldongen en onomstootelijk feit werd aangenomen.

Groot was derhalve de verbazing, toen Dr. Black (2) in 1895 zijn onderzoekingen over de physische eigenschappen der tanden in verband met hunne ziekten het licht deed zien en aantoonde, dat verschil in dichtheid en in de percentage aan kalkzouten geen invloed had op de vatbaarheid voor caries.

Van tweeën een: of Black was hier verkeerd of de geldende zienswijze op een dwaalspoor. Men had te kiezen tusschen Black, die beweerde, dat erfelijkheid en consti-



tutioneele invloed, die caries veroorzaken, buiten de tand-structuur liggen, of de juistheid zijner onderzoekingen te ontkennen. Velen volgden den laatsten weg en beweerden, dat er verschil in de moleculaire rangschikking der kalkzouten bestaat en dat Black bij zijn onderzoekingen geen rekening had gehouden met het onderscheid tusschen constitutiewater, d. i. de graad van scheikundige verbinding van water met het calcoglobulin en structuur-water, d. i. water, eenvoudig in het weefsel opgenomen, doch er geen deel van uitmakende, opgeslorpt, geïmbibeerd. Het spreekt van zelf, dat Black de uitkomsten van zijn onderzoekingen voor juist bleef houden; maar tevens moest hij erkennen, dat zij niet strookten met het begrip van de erfelijke natuur der caries, hetgeen hij geloofte zoo vaststaand te zijn, dat wel niemand zich daartegen durft verklaren, dat hij de vatbaarheid tot caries trachtte te verklaren uit constitutioneele gesteldheid, die veranderingen in de uitscheidingsproducten in den mond teweegbrengen. Toen dan ook Black eenige jaren later een werk publiceerde over Vatbaarheid en Onvatbaarheid voor Tandcaries, was het zeer natuurlijk, dat hij den dietetischen factor geheel ter zijde liet, want Black, evenals zoo vele anderen, had geheel en al het denkbeeld verworpen, dat een onderzoek naar den aard van het voedsel van eenigerlei nut zou kunnen zijn ter verklaring van bekende feiten, van feiten die als onomstootelijk zijn aangenomen.

Intusschen, de vorderingen in bacteriologie en de belangrijke onderzoekingen van Miller hebben eens en vooral het wezen der caries vastgesteld. De uitkomsten van de onderzoekingen van Miller schenen steun te verleen aan het volksgeloof, dat suiker schadelijk is voor de tanden; edoch, Miller beperkte zijn opmerkingen bijna uitsluitend tot de scheikundige verschillen van het voedsel. Men zou kunnen wijzen op de onderzoekingen van Ellerman (zie het

Ned: Lancet 1847—1848 e. a., \*) en op het feit, dat kinderen van inboorlingen suiker in groote hoeveelheden nuttigen, in den vorm van suikerriet, terwijl men tóch niet kan beweren, dat bij die kinderen het gebruik van suiker oorzaak van eenige beteekenis is voor caries.

Miller tabuleerde eveneens proeven, die hij had genomen, waaruit de wisselvalligheid van de inwerking van zuren op verschillende tanden moest blijken. Die wisselvalligheid zou te vergelijken zijn met de gemakkelijkerheid, waarmede tafelzout in vergelijking met steenzout in water oplost, en deze vergelijking zou kunnen dienen om duidelijk te maken, dat in de moleculaire samenstelling het verschil in de meer of mindere vatbaarheid voor caries zou te zoeken zijn.

Hoewel er geen bijzonderen nadruk op leggende, is Miller (3) toch aanhanger van de theorie, dat verkregen eigenschappen erfelijk zijn, en gelooft hij in de erfelijke dispositie van deze ziekte, hoewel, (wij herhalen het,) door hem niet zooveel waarde gehecht wordt aan den erfelijken en constitutioneelen aard van deze ziekte als door andere schrijvers.

Behalve het onjuiste begrip over heriditeit, was het de ontdekking van de onmiddelijke of aanleidende oorzaak der caries n.l. zuren en micro-organismen, die de oplossing van het vraagstuk der susceptibiliteit en immuniteit ernstig in den weg stond. Nauwelijks was dit aangetoond of als van zelf kwam men tot de overtuiging, dat immuniteit bereikt kon worden door de vernietiging der micro-organismen. Onder den invloed, en als gevolg van deze ontdekking, kwamen antiseptische mondspoelingen, tandzeepen en tandpoeders in de wereld, terwijl uitvoerige en ingewikkelde onderzoekingen werden ingesteld naar antiseptica, welke het snelst de vernietiging der micro-organismen, die in den mond worden

---

\*) Bijgevoegd door den vertaler



aangetroffen bewerkten; tevens werd gezocht naar de bactericide eigenschappen van het speeksel of andere vochten in den mond voorkomende.

In welke mate voorafgegane onderzoekingen latere onderzoekers van den goeden weg hebben afgeleid in hun zoeken naar de oorzaak of oorzaken der immuniteit, blijkt uit de kortelings gepubliceerde mededeelingen van Miller (4) en uit zijne negatieve resultaten.

Het doel van dit schrijven is natuurlijk niet om het voortreffelijke werk der door mij genoemde schrijvers te verkleinen, maar alleen om aan te toonen, dat naast het goede, dat zij hebben geleverd, er altijd nog iets was, dat onderzoek en redeneering belet de ware oplossing van dit vraagstuk te vinden.

Langs andere banen werd kennis verzameld, een kennis, die m. i. tot meer vruchtdragende resultaten zal voeren. De Neo-Darwinisten hebben aangetoond, dat verkregen eigenschappen niet worden overgedragen; voor hen bestaat er geen hereditaire degeneratie der tanden; zij zagen dadelijk door de onderzoekingen van Black hunne deducties bevestigd; en wat mij betreft, ik vind geen enkelen grond voor de algemeene, afbrekende kritiek op de feiten door Black aan het licht gebracht en het in de plaats daarvan stellen der moleculaire desintegratie. (5)

Uitgaande van het standpunt, dat verkregen eigenschappen niet worden overgedragen, moet men de meening, dat hereditaire predispositie tot caries van het hoogste gewicht is, laten varen.

In weerwil van de heerschende zienswijze onder de tandheelkundigen en het gewicht der autoriteiten op dit gebied, kwam ik tot het inzicht, dat men in eene verkeerde richting was gedreven, en dat de oplossing van dit probleem alleen van een dietetisch standpunt mogelijk is. Na een min of meer

in die richting voortgezet onderzoek, waag ik de generalisatie: „Dat de oorzaak van het toenemen van tandcaries is, dat de natuurlijke voedingsstoffen, zoo niet geheel, dan toch grootendeels, van hunne vezelige bestanddeelen zijn ontdaan en bereid en gebruikt worden op eene wijze, die hen geschikt maakt aan en tusschen de tanden te blijven zitten, waar zij zure fermentatie ondergaan. Dit en de daaruitvoortvloeiende toestand, is oorzaak dat micro-organismen in den mond achterblijven, daar vermenigvuldigen en aldus de snelheid en intensiteit der zure fermentatie verhoogden.” Ik ga zelfs verder en beweer, dat onder behoorlijke diëtische conditiën de mond-bacteriën machtig medewerken tot het behoud der tanden.

Het was niet te verwachten, dat uitspraken als deze dadelijk instemming zouden vinden; maar thans hebben zij toch reeds zooveel bijval ondervonden en kritiek uitgelokt, dat eene verdere uiteenzetting en justificatie op haar plaats mag zijn. Daarenboven, deze generalisatie geeft ons den sleutel niet alleen tot de verklaring der susceptibiliteit en immuniteit van de tanden in het algemeen, maar ook individueel.

Bij het onderzoek van dit vraagstuk is de physiologie van het kauwen een punt van groot belang. Wij moeten beginnen met de heerschende begrippen ter zijde te stellen, want het masticatie-proces is in werkelijkheid anders dan in de handboeken wordt beschreven. Slaat men een handboek op, zooals gewoonlijk door den student in de tandheelkunde wordt gebruikt, dan luidt de beschrijving van dit proces als volgt: Wanneer vast voedsel in den mond wordt genomen, dan wordt het door tanden en kiezen gesneden en vermalen, de deelen, die buiten de tanden en kiezen worden uitgeperst, komen door contractie der spieren van wangen en lippen wederom onder de kiezen en de deeltjes, die binnenwaarts uitwijken, worden door de tong teruggebracht; dit wordt



zoo dikwijls herhaald tot de spijsbrok volkomen is vermalen. Is dit bereikt en is de spijsbrok met speeksel geheel doortrokken, dan wordt de massa of bolus op den rug van de tong naar achteren gebracht en komt dan in de opening, die toegang geeft tot de pharynx, waarna zij wordt ingeslikt; m. a. w. de spijsen worden fijn gemalen, met speeksel vermengd, tot een bolus gevormd en daarna ingeslikt.

Vreemd mag het worden genoemd, dat zulk eene onware voorstelling komt van de hand van Huxley, en even vreemd is het, dat nog niemand den moed heeft gehad twijfel aan hare juistheid uit te spreken. Immers een ieder kan bij elken maaltijd bij zich zelf nagaan, dat de beschrijving onjuist is. Alvorens echter over te gaan tot de beschrijving van het proces, wanneer dit naar behooren en volledig wordt uitgevoerd, moeten wij eenige oogenblikken wijden aan de bespreking van het hedendaagsche voedsel en er op wijzen, dat sommige voedingsstoffen, welke men tegenwoordig gebruikt, bijna niet gekauwd worden: een enkele knauw tusschen de kiezen of wel tusschen tong en gehemelte en dan wordt het ingeslikt. Deze manier van kauwen — als men dit zoo noemen mag — wordt gewoonlijk toegepast op vla's, dunne meel-pappen, zachte puddings en in het algemeen op niet-vezelige spijsen.

Zoodra het voedsel meer vezelige stoffen bevat of grover van aard is dan verandert het proces en de masticatie geschiedt grondiger, want dan worden de spijsen door de tanden en kiezen gescheurd, gebroken en vermalen en voortdurend door spier-contractie van tong, wangen en lippen en de beweging der benedenkaak tusschen en op de kauwvlakke der kiezen opgehoopt. Gedurende de vermaling wordt de spijsbrok met speeksel bespoeld en wordt dit er in opgenomen; de zeer fijne, niet vezelige deelen worden uit de spijsbrok geperst en komen, met het vocht, dat in het voedsel

is, met het speeksel, in de holte op den rug van de tong waarna, indien eene voldoende hoeveelheid verzameld is, het geheel ingeslikt wordt. Het vezelige gedeelte, dat overblijft ondergaat telkens en telkens dezelfde bewerking totdat het geheel verwerkt is. Bijaldien eenige vezelige deelen den rug van de tong bereiken, worden deze door druk met het voorste gedeelte van de tong tegen de rugae van het gehemelte tegengehouden en teruggebracht naar de kauwvlakte der kiezen.

De ruwe oppervlakte van punt en rug van de tong en het gladde geplooidde gehemelte zijn beide bijzonder geschikt voor de afscheiding van het voedsel, hetwelk voor inslikking gereed is, van dat, hetwelk nog eens bewerkt moet worden.

Wordt een kind grootgebracht met voedsel, dat grondig gekauwd moet worden, dan zal het kauwen een gewoonte worden; wordt het daarentegen met zachten kost opgevoed, dan zal het die gewoonte niet zoo volkomen verkrijgen. Laten wij andere overwegingen, die den mensch er toe brengen zijn voedsel grondig te kauwen verder buiten beschouwing, dan moet men erkennen, dat de bewerking van het voedsel in den mond een hoogst belangrijke rol speelt in de zelfreiniging van den mond. Want wordt het kauwen grondig uitgevoerd, dan wordt de ptyalin volkomen door den spijsbrok heen gewerkt en kan het zetmeel, dat uit de spijsbrok wordt geparst in eenen oplosbaren vorm omzetten vóór het wordt ingeslikt, en wanneer een weinig hiervan aan de tanden en kiezen blijft hangen, zal de voortdurende toestrooming van speeksel, zoowel tusschen als rondom de tanden, de zetmeelhoudende stoffen, die zure fermentatie ondergaan, oswerken en wegspoelen.

Derhalve, naast degelijke kauwing, houdt het speeksel niet alleen de vrijstaande oppervlakte der tanden schoon, maar ook de meest onbereikbare plaatsen. Men bedenke



tevens, dat het kauwen krachtige spierwerking teweegbreng en tegelijkertijd een grooten speekselvloed te voorschijn roept; het dagelijksch gebruik van grof of vezelig voedsel zal zonder twijfel de speekselklieren sterk doen ontwikkelen.

Zij, bij wie dit het geval is, zullen direkt en indirekt minder vatbaar zijn voor caries.

Een ander algemeen gevolg van grof voedsel en grondig kauwen is het afslijten van de knobbels der kiezen, zoodat de groeven aan de oppervlakte kleiner en eindelijk uitgewischt worden; bijgevolg wordt de kans, dat voedsel achterblijft, geringer. De tegenwoordige wijze van verfijning en toebereiding van het voedsel maakt, dat de deeltjes, welke om en aan de tanden blijven zitten minder irriteren. Is het voedsel al zeer fijn en week, dan zet zich dit in de groeven en tusschen de tanden vast, geen speekselvloed wordt opgewekt en evenmin wordt het door de tong losgewerkt: eet men b. v. noten, dan wordt door iets bijzonders in haren physischen aard een prikkel uitgeoefend, waardoor het speeksel sterk begint te vloeien, en de tong en wangen in beweging gezet worden om de achtergebleven deeltjes te verwijderen.

De tegenwoordige wijze van toebereiding der spijsen heeft nog een ander nadeel, en wel, dat aan het voedsel zijn versch plantaardig zuur, dat gewoonlijk aan plantaardig voedsel niet ontbreekt, wordt onttrokken. Vandaar ook, dat het voorkomt, dat de speekselklieren niet zoo krachtig worden geprikkeld als noodig is. Wanneer zuur in den mond komt, wordt niet alleen de speeksel-afscheiding direkt geprikkeld, maar ook zoodra het zuur in de maag komt. Waarneming op mij zelf heeft mij geleerd, dat het nuttigen van gestoofde appelen een overvloedige speekselafscheiding opwekte, terwijl bij het gebruik van een of ander indifferent gerecht of alkalihoudende pudding deze afscheiding achter-

wege bleef. Het groot gewicht, van wat men zou kunnen noemen het „navloeien” van het speeksel kan moeielijk worden ontkend. Want het telkens en telkens slikken, hetwelk hierdoor noodzakelijk wordt, moet een machtige faktor zijn in de natuurlijke reiniging van den mond.

Alvorens verder te gaan is het niet ondienstig enkele punten over de speeksel-afscheiding in het midden te brengen. In het algemeen kan worden gezegd, dat het arbeidsvermogen der speekselklieren zich naar de omstandigheden richten kan, d.w.z. het houdt een bepaald verband met de eischen, waaraan door het voortgebracht speeksel voldaan moet worden. (6) Het is van belang, dit in gedachten te houden; want, zooals deze zaak gewoonlijk wordt geleerd, zou men tot de overtuiging moeten komen, dat de arbeid der speekselklieren niet belangrijk is en zij als 't ware op goed geluk antwoorden op 'prikkel van elke soort. Het algemeene verband tusschen speeksel en de geaardheid van het voedsel en tot de zelfreiniging van den mond kan door de volgende waarneming duidelijk worden gemaakt.

Wanneer men zand in den bek van een hond stopt, dan wordt er eene groote hoeveelheid speeksel afgescheiden, omdat het zand op geene andere wijze kan worden verwijderd dan door eenen krachtigen stroom vocht. Evenzoo heeft dit plaats bij stoffen, welke een hond weigert, als zure, zoute, bittere en bijtende stoffen: zij worden dan door sterke speekselafscheiding verdund, geneutraliseerd of wel uit den mond gespoeld. De juistheid dezer waarneming wordt ten volle bewaarheid door het absoluut vaststaande en opmerkelijke feit, dat een dun, waterig, enkele sporen mucin bevattend vocht door de mucus-afscheidende klieren wordt geleverd tot verwijdering der vreemde stoffen, terwijl diezelfde klieren voor de voedingsstoffen een slijmerig, mucushoudend vocht afscheiden, dat den spijsbrok glibberig maakt



en de afdaling in den oesophagus vergemakkelijk en bevordert. En verder, de hoeveelheid afgescheiden speeksel hangt nauw samen met de droogheid van het voedsel. Hoe drooger dit is, hoe ruimer de afscheiding — wel een doorslaand bewijs, dat de eerste van al de spijsverterings-klieren zich richten naar de physische eigenschappen van het voedsel.

Een feit, hetwelk door weinigen in twijfel zal worden getrokken, is, dat menschen, die driemaal per dag zich voeden, over het algemeen minder caries vertoonen dan zij, die dit meerdere malen per dag doen. De verklaring van dit feit is naar mijne meening als volgt: wanneer slechts driemaal per dag voedsel wordt gebruikt, heeft de maag gelegenheid zich te ledigen vóór het volgende maal genomen wordt, zoodat de spijsvertering een gewoon en normaal verloop heeft. Onder elken maaltijd is er eene ruime speekselafscheiding, want de eetlust is opgewekt en de afscheiding geprikkeld. Na den maaltijd houdt de na-vloeiing van speeksel een poos aan en neemt langzaam af, naarmate de afscheiding van zuur in de maag toeneemt.

Gesteld nu, dat dagelijks vier of vijf maaltijden worden gebruikt, dan is de prikkel tot speekselafscheiding meer verdeeld en de hoeveelheid gedurende en onmiddellijk na den maaltijd minder, dan wanneer men slechts drie maaltijden gebruikt. Bijgevolg, is de hoeveelheid afgescheiden speeksel minder, zowel gedurende als na den maaltijd en dan zal ook de zelfreiniging van den mond overeenkomstig geringer zijn. Ook zullen de gevolgen slimmer zijn, zooals men bij koks en koekbakkers kan waarnemen, wanneer de krachtige stimulatie der speekselklieren plaats gemaakt heeft voor eene veelvuldige maar zwakke stimulatie; wanneer zes maaltijden per dag gebruikt worden in plaats van drie, dan zal, omdat na elken maaltijd voedsel achterblijft, ceteris paribus, de vatbaarheid voor caries tweemaal grooter zijn.

Eene andere gewoonte, die eveneens invloed heeft op de susceptibiliteit voor caries is de tijd, dien men aan den maaltijd besteedt. Wordt een maaltijd zonder tusschenpoozen of zonder onnoodig tijdverlies afgedaan, dan is het gevaar voor de tanden niet zoo groot. Dit wordt duidelijk, wanneer wij de physiologie der spijsvertering nagaan: het gebruiken van veel tijd, b. v. van meer dan een half uur voor het eten, kan in geen enkel opzicht voordeelig zijn voor de vertering van het laatste gedeelte van het maal. Men kan niet verwachten, dat het navloeien van speeksel na eenen gerekten maaltijd overvloedig zijn zal.

Wij komen thans tot de bespreking van het zelf-reinigingsproces van den mond. Wanneer de geaardheid van het voedsel grondig en degelijk kauwen noodzakelijk maakt, dan zal elk achterblijvend deeltje goed met speeksel gedrenkt worden, en, daar de ptyalin niet merkbaar afneemt, zal het omzettingsproces van zetmeel in oplosbaren toestand voortgang hebben zoolang zetmeel aanwezig is. De navloeiing van parotisspeeksel spoelt om de buccale vlakke dertanden heen en wordt bij elke slikbeweging tusschen de tanden doorgezogen. Hierdoor worden al de spijsresten losgemaakt en mede ingeslikt. Bij sommige menschen schijnt de mond minder gevoelig te worden en wekken de spijsresten niet merkbaar tot het zelfreinigingsproces op, zooals dit bij gevoeliger monden in hooge mate plaats vindt; deze laatste worden gedrongen dikwijls te slikken en doen dit soms hoorbaar. Bij elke slikbeweging wordt de bodem van de mondholte opgeheven, de tong krachtig tegen de tanden en het gehemelte gedrukt, en een deel van het speeksel uit de sublinguaal en sub-maxillaar-klieren tusschen de tanden heengeperst. Daarenboven voert de tong bepaalde bewegingen uit, waardoor de spijsresten worden losgewerkt. Nu eens gaat de punt van de tong over de tanden heen, glijdt labiaal of linguaal langs



de tanden, dan weder dringt zij tusschen de tanden in.

Er zijn zekere omstandigheden, die ongunstig zijn voor het zelf-reinigingsproces. In mijn „Essay on the Irregularities of the Teeth” is door mij aangetoond, dat de rangschikking der tanden hoofzakelijk van dietetischen invloed afhankelijk is, en ik wil er nog op wijzen, hoe de natuurlijke beweging der kaken gedurende het kauwen door verkeerden stand der tanden dikwerf onmogelijk wordt gemaakt. Menigmaal komt het voor, dat het samentreffen der tanden van boven- en benedenkaak van dien aard is, dat de zijdelingsche bewegingen onmogelijk zijn. En het is juist de maalbeweging, die zoo bijzonder belangrijk is voor de zelf-reiniging der tanden, want hoe vrijer deze beweging kan worden uitgevoerd, hoe meer speeksel tusschen de approximale vlakten der tanden heen en weer wordt gestuwd en gezogen. Later komen wij op dit punt, bij de bespreking der susceptibiliteit en immuniteit der verschillende tanden, terug.

Van belang in het zelf-reinigingsproces is het slijmig beslag op de tanden. In elken mond komen plaatsen voor, die uiteraard niet onderworpen worden aan mechanische reiniging en waar spijsresten blijven hangen. Deze plaatsen nu worden door het dun slijmig laagje min of meer beschermd, hetwelk zoo sterk aan de tanden kleeft, dat de ong niet bij machte is het te verwijderen. Indien nu spijsresten aan dit laagje mucus kleven, dan kunnen zij door de beweging van lippen, wang en tong worden verwijderd en kan er aldus auto-reiniging plaats vinden. Door de glibberigheid van het slijmvlies der mondholte wordt eveneens de verwijdering der spijsresten gemakkelijk gemaakt.

Het is daarom van belang de afscheiding van mucus in den mond te bevorderen door het gebruik van grof en vezelig voedsel en, zooals wij aanstonds zullen aantoonen, draagt de stimulatie van het slijmvlies tot vermeerderde

vorming van epithelium er toe bij zuur-vorming te voorkomen.

Verder speelt de relatieve hoeveelheid koolhydraten in het voedsel eene belangrijke rol. Zijn deze in groote hoeveelheid aanwezig en in weeken vorm, dan is het gevaar voor caries grooter dan wanneer het, in verhouding tot de hoeveelheid vezelige stoffen, in geringere mate aanwezig is, daar dit meer kauwen en meer insalivatie vordert. Aanwezigheid van suiker in het voedsel is van bijzonder gewicht, daar het de werking van het speeksel belemmert.

Men heeft de meening uitgesproken, dat vroeger de kinderen evenveel suiker gebruikten als heden ten dage. Dit blijkt onjuist te zijn. In 1883 bedroeg de invoer van suiker voor binnenlandsch gebruik per hoofd 9.91 pond geraffineerde suiker; in 1900 was dit per hoofd 52.83 pond \*). En toch vertegenwoordigen deze cijfers niet het totaal van het vermeerderd gebruik van suiker, want daarnevens hebben wij nog ingemaakte vruchten, die gewoonlijk met suiker geconserveerd zijn. Het spreekt van zelf, dat de eene mensch meer suiker gebruikt dan de andere. Wij hebben hier dus eenen machtigen factor voor de veranderlijkheid in susceptibiliteit en immuniteit.

Het is bekend, dat het speeksel verschilt naar de omstandigheden. In normale toestanden is het alcalisch, overvloedig en werkzaam. Bij dyspepsie kan het zuur reageeren en min of meer werkzaam zijn. In gevallen van hyperchlorhydrie wordt aangenomen, dat het merkbaar alcalisch is, een toestand waarin eene belangrijke betrekking blijkt te bestaan tusschen het maagsap en de afscheidingen in den mond. Inderdaad, ik geloof, dat de afscheidingen in den mond bijna even dikwerf bedorven worden door het gebruik van ondeugdelijk voedsel, als de afscheidingen in maag en darmen,

---

\*) Deze statistiek betreft natuurlijk Engeland (de Vertaler).



en dat een van de meest voorkomende vormen van indigestie ontstaat uit, wat men zou kunnen noemen „mond-indigestie”. Deze vorm van indigestie komt die van de maag zeer nabij en gaat gepaard met onvoldoende beweging, ongezone afscheidingen, langzame chemische omzettingen, gerekt verblijf van voedsel, fermentatie en menigmaal ook acute pijn. De hiergenoemde toestand is bijna uitsluitend, direct en indirect, te wijten aan verkeerd voedsel en bijgevolg vinden susceptibiliteit en immuniteit, teweeggebracht door „mond-indigestie,” hun oorsprong bijna alleen in dietetische stoornissen.

Naast de veranderlijke natuur der speekselafscheiding, toe te schrijven aan verschillen in chemische en physische eigenschappen van het voedsel, moeten wij onze aandacht vestigen op het verschil in de hoeveelheid afgescheiden mucus. Is het voedsel indifferent en week van consistentie, dan is de mucusafscheiding niet groot; is het daarentegen grof en vezelig dan is zij sterk geprikkeld. Met de geaardheid van den mucus moet dus rekening worden gehouden. Hij kleefst sterk aan oppervlakten, waarmede hij in aanraking komt, en, behalve dat hij de deglutie vergemakkelijkt, bedekt hij de tanden, waar deze niet aan wrijving onderhevig zijn, en verhindert door zijnen albumineusen aard de vermeerdering der zuur-vormende micro-organismen; komt hij met zuur in aanraking, dan wordt hij onoplosbaar en vormt dan een meer of minder ondoordringbare beschutting voor zuren. In het alcalisch speeksel is mucus oplosbaar en neemt dus na den maaltijd achtergebleven spijsresten op. Waarschijnlijk zijn de „plaques gelatineuses”, waaronder caries aanvangt, analoog aan deze mucusbedekking, doch ik ben geneigd aan te nemen, dat caries niet door de plaques wordt te voorschijn geroepen, maar in weêrwil van deze.

Gaan wij thans over tot de bespreking der soorten van micro-organismen, die in de mondholte worden aangetroffen.

Sommige zijn zuur-vormers, andere vloeibaar-makers, weër andere zijn beide tegelijk, al naar gelang van het medium, waarin zij leven. Het is duidelijk, dat micro-organismen, die gelatine en andere albumineuze stoffen doen vervloeien, van groot belang zijn niet alleen in het vloeibaar maken van de spijsresten, maar ook in het reinigen van de mondholte, terwijl binnen zekere grenzen, ook de zuurvormers een dergelijke functie vervullen. Inderdaad, het schijnt wel niet mogelijk zonder mondbacteriën te bestaan, omdat in den mond geen fermenten voorkomen, welke de aan en om de tanden zittende eiwitachtige spijsresten verteren, die anders zouden blijven hangen.\*) Men zou kunnen beweren, dat wij zonder een aanmerkelijk aantal zuurvormende bacteriën beter af zouden zijn, immers, zonder zuur-vorming geen caries. Zeer zeker is dit waar. Edoch, dit is zeer goed te bereiken door deugdelijk en grondig kauwen, want voedsel, dat grondige masticatie vereischt, roept overeenkomstig ruime toevloeiing van speeksel te voorschijn, dat den spijsbrok volkomen doorweekt. De ptyalin in het mondvocht maakt het zetmeel oplosbaar, en het kauwen perst het uit den spijsbrok. Bijgevolg wordt het zetmeel meer of minder geheel ingeslikt en het overgebleven gedeelte van den spijsbrok volkomen gekauwd. En hierdoor wordt aan slechts eene kleine hoeveelheid spijsresten gelegenheid gegeven te blijven hangen en dat, wat nog achterblijft, is niet alleen bijna geheel ontdaan van het zetmeel, maar wordt door de vloeibaar makende bacteriën — die dan de overhand hebben over de zuur-vormende micro-organismen — opgeruimd. Wordt nu voedsel — en in het bijzonder zetmeelhoudend — in zachten of weeken vorm gebruikt, dan wordt de speeksel-afscheiding in verhouding tot de hoeveelheid zetmeel, onvoldoende geprikkeld.

---

\*) Vergelijk het „septic tank” systeem voor het zuiveren van rioolwater.



Het wordt dan niet geheel omgezet en als zoodanig ingeslikt, en blijft aan de tanden hangen. Verder voert het chronisch gebrek aan krachtige stimulatie der speekselklieren, voortvloeiende uit het betrekkelijk weeke voedsel, tot eene overeenkomstig onvoldoende vorming en productie van ptyalin. Zoo er nu eene betrekkelijk groote hoeveelheid zetmeel om en aan de tanden blijft hangen, is het dan te verwonderen, dat de zuur-vormende bacteriën de overhand krijgen en verwoesting onder de tanden aanbrengen?

Wij bezitten clinische waarnemingen, die tot bewijs kunnen dienen van het hierboven gezegde: het feit n.l. dat molenaars, die voortdurend meelstof door den mond inademen, buitengewoon aan caries onderhevig zijn, terwijl andere menschen, die b. v. lijdende zijn aan chronische gingivitis en odontolithos neiging tot immuniteit vertoonen. In het eerste geval zien wij eenen voortdurenden toevoer van koolhydraten zonder het fysiologisch proces van zelf-reiniging en bijgevolg vermeerdering en intensiever werking der zuurvormende bacteria; in het andere geval chronische ontsteking van het tandvleesch, begeleid door overmatige proliferatie van eiwithoudende epitheel en andere cellen, bijgevolg vermeerdering van liquifieerende bacteria. Waarschijnlijk verwekt de ontsteking ook vermeerdering van alkalisch speeksel, zooals dit normaliter wordt aangetroffen aan den hals der tanden. (7) Men mag ten minste aannemen, dat dit plaats vindt in het begin der ziekte, nog vóór groote vernietiging van weefsel in de nabijheid der tandhalzen heeft plaats gehad.

Eene andere waarneming, die tot eene gelijke conclusie voert, is, dat het excaveeren van carieuze holten meer of minder pijnloos is naarmate het caries-proces langzamer voortschrijdt, terwijl dit in den regel pijnlijk is bij acute caries. Schrijdt caries langzaam voort en is de hoeveelheid koolhydraten beperkt, dan zijn, als regel, de liquifieerende

bacteria predomineerend en bijgevolg gaat de desintegratie der dentinfibrillen aan de decalcificatie vooraf; omgekeerd predomineeren de zuurvormende bacteria in acute caries, waar de ontkalking de desintegratie der fibrillen voorafgaat. Zoo wordt een uiterst gevoelige holte ook, na slechts oppervlakkige reiniging der holte en vulling met cement, zoodat koolhydraten niet kunnen binnendringen, gaandeweg minder gevoelig, waarschijnlijk omdat de vloeibaarmakende bacteria de eiwithoudende fibrillen vernietigen.\*

Van bijzonder belang is de eigenaardige betrekking tusschen parotis-afscheiding en de aanwezigheid van zuren; men ziet dan dat het speeksel bijzonder rijk is aan proteïden. Deze eigenaardigheid wacht nog op eene nadere verklaring. Misschien moeten wij hierin een antitoxisch beschermmiddel zien (8). Speeksel uit de sub-maxillaris bevat dikwijls, naast speeksel-corporusculen in overmaat, amorphe massa's proteïd materiaal (9).

Welke beteekenis moeten wij aan deze feiten hechten? Wij kunnen slechts een gissing wagen. Zoodra tanden te voorschijn kwamen, was het noodig ze te beschermen tegen schadelijke invloeden en om dit in de hand te werken, verwekken schadelijke invloeden ruime afscheiding van speeksel en tegelijker tijd wordt hier mede bereikt, dat de bron, waarvan het schadelijke agens uitgaat, wordt weggenomen. Stellen wij ons het geval voor, dat een groep van zuurvormende bacteria op een bepaalde plaats in den mond is gelocaliseerd en dat de speeksel-corporusculen chemiotactische eigenschappen bezitten, dan zullen zij zich bewegen naar de plaats van grootste opeenhooping en zich scharen om deze groep van bacteria. Het eindresultaat zal dan zijn desintegratie door de leucocyten. Wij zien hierin een bijzondere voorzorg voor de vernietiging dezer bacteriën. Maar men verlieze niet uit het oog, dat deze heilzame werking



geen plaats vindt, wanneer de koolhydraten, waarin deze bacteria zich vermenigvuldigen, te geconcentreerd zijn, want dan wordt de toegang voor deze amœboïde-cellen verhinderd of belemmerd. De beteekenis van de massa proteïde-materiaal is evenzeer zeer problematisch. Behalve het dienen als pabulum voor de vloeibaar makende micro-organismen en hen te doen predomineeren over de zuur-vormende bacteriën, schijnt hunne beteekenis voor zoo verre het immunitet betreft, van weinig belang.

De vraag naar het onderscheid in de vatbaarheid voor caries der verschillende tanden is als nog een onopgelost, probleem (10). Indien wij dan kunnen aantonen, dat de susceptibiliteit der verschillende tanden zich richt naar, en een gevolg is van de voorwaarden of toestanden, die wij zooeven hebben beschreven in verband met de susceptibiliteit in het algemeen, dan zal de oplossing van dit duister probleem niet alleen eene belangrijke bijdrage tot onze kennis zijn maar zal tevens een argument van groot gewicht wezen in het vaststellen van de waarheid van onze algemeene bewering. Thans zijn wij genaderd tot een vraagstuk, hetwelk het niet noodig maakt nogmaals terug te gaan tot de bespreking van den aard van het voedsel. Wij zullen ons alleen bezighouden met de voorwaarden, welke het achterblijven van spijsresten in de hand werken, waar susceptibiliteit met zekerheid te constateeren valt, terwijl wij verder hebben aan te toonen, dat die tanden of onderdeelen der tanden, die immunitet vertoonen, onderworpen zijn aan zelf-reinigings-processen op de wijze, zooals wij reeds hebben beschreven.

Wij mogen niet het direkt effect der masticatie uit het oog verliezen, noch de indirekte gevolgen d. i. de spiercontractie der tong, wangen en lippen en haren invloed op

het mond-vocht en evenmin de uitwerking van de ptyalin bij de oplossing der koolhydraten, waardoor de opruiming en het inslikken van het geconverteerd zetmeel wordt bevorderd.

Gaan wij thans over tot het bespreken der verschillende tanden en in de eerste plaats van de incisivi en cuspidati der mandibula. Deze tanden zijn opvallend immuun. Hun vorm is een zoodanige, dat het kleven van spijsresten, met uitzondering der proximale vlakke, zoo goed als onmogelijk is: niet alleen ontbreken groeven, waarin spijsresten kunnen achterblijven, maar ook de beweging van lip en tong breidt zich uit over labiale en linguale vlakten, hetgeen bij geen der overige tanden plaats vindt. Andere beschouwingen buiten rekening latende, wijzen wij op het feit, dat de benedenkaak en de tong betrekkelijk meer naar achteren zijn gefixeerd, en dat het voedsel dus eerder naar achteren zal blijven hangen. Om dezelfde reden zal het speeksel eveneens meer tusschen deze tanden doorvloeien dan tusschen de tanden, die achter in den mond zijn geplaatst.

En verder, wanneer het voedsel door de snijtanden wordt afgebeten, dient de linguale vlakke der boven-snijtanden als weêrstand voor de snijtanden der benedenkaak. Terwijl deze laatste door den spijsbrok heenglijden, schuurt het voedsel langs de labiale- en linguale vlakten der tanden en houdt beide schoon. Zoodat, zelfs wanneer de ondertanden onregelmatig en gedrongen staan, de wrijving van het voedsel in den regel het achterblijven en de fermentatie daarvan voorkomt. Hierin zien wij een groot verschil met de boven-snijtanden; de linguale vlakten dezer tanden dienen als weêrstand voor het voedsel, een deel daarvan wordt door de tanden heen geperst en blijft tusschen de proximale vlakke hangen en ondergaat daar zure gisting. De snijtanden verschillen in zooverre van de overige tanden, dat zij van elkander ge-



scheiden staande, niet zoo licht carieus worden als praemolaren en molaren. Dit is een natuurlijk gevolg van het, bij het bijten, niet diep tot op het tandvleesch doordringen van het voedsel, waardoor dit daar blijft steken. Bij elke kauwbeweging of afbijting dringt het voedsel tusschen de wijd uit elkander staande voortanden door, waarna het door lippen en tong wordt weggenomen. Staan de boventanden gedrongen, dan is het gevaar voor oppropping en achterblijven van voedsel zeer groot en is evenzoo het gevaar voor caries aanmerkelijk vermeerderd.

Aan de linguale vlakke der boven incisivi treft men dikwijls groeven en kuiltjes aan, die natuurlijk eene gunstige gelegenheid bieden voor het opvullen met voedsel en bijgevolg het ontstaan van caries.

De cuspidati zijn in bijzondere mate onvatbaar voor caries; wanneer men hunnen vorm in 't oog houdt, dan kan ons dit niet verwonderen. Wijzen wij hier op eene belangrijke bijzonderheid. Hoewel de vorm van dezen tand van dien aard zijn kan, dat het voedsel niet kan achterblijven, kunnen dit de naastbijstaande tanden wel in de hand werken. Nu komt het dikwijls voor, dat de eerste praemol: bovenkaak mesiaal hol is geworden door achtergebleven voedsel, en natuurlijk komt dit voedsel ook in aanraking met de distale vlakke van den cuspidatus. Wij verwachten natuurlijk proximale caries van beide tanden en vinden dit ook. Maar wij zien ook, dat de tand, die de breedste en meest vlakke proximale vlakke bezit (praemol.) het sterkst aangedaan is en dat aldaar de caries de grootste uitbreiding heeft ondergaan. Dit is een natuurlijk gevolg van anatomische verhoudingen, want de vochten, die tusschen de tanden door en over de ronding van den cuspidatus heengaan, komen hier in focus en oefenen eenen heilzamen invloed uit, terwijl de spijsresten aan de platte oppervlakte van den praemolaar

blijven hangen. De natuurlijke loop van het speeksel is bijgevolg dichter langs den tand, die den meest afgeronden vorm bezit, waardoor deze de schadelijke inwerking der zuren ontgaat.

Gaan wij thans over tot de bespreking der praemolares, dan behoeven wij slechts dit op te merken, dat zij in omvang, vorm en plaatsing intermediair staan van de overige tanden en ook intermediair staan in hunne susceptibiliteit voor caries. Approximale caries, is bij hen een tamelijk gewoon verschijnsel; ook caries beginnende in de groeven aan de kauwvlakte is dit.

De eerste blijvende molaar is in bijzondere mate onderhevig aan caries, vooral gedurende de eerste jaren na zijn verschijning, en deze vatbaarheid daalt ongeveer na het elfde jaar zeer snel. Men kan inderdaad zeggen, dat, wanneer deze tand vóór het 10<sup>de</sup> jaar geen caries vertoont, hij verder over het geheel maar weinig vatbaar is. Dit mag vreemd en een bijna onoplosbaar probleem schijnen, toch gelooven wij, dat dit gemakkelijk voor uitlegging vatbaar is. Ten eerste denke men er aan, dat de groeven van dezen tand duidelijk gemarkeerd zijn, en dat door zijne groote breedte, tong en wang van de groeven worden afgehouden en het midden gedeelte van de kauwvlakte vrijblijft. Dit helpt ons niet veel om de groote mate van susceptibiliteit van dezen tand gedurende de eerste jaren van zijn bestaan te verklaren, maar toch in zooverre, dat dit gedeelte van den tand in een ongunstig milieu verkeert. Ten tweede houde men in het oog, dat gedurende de eerste zes jaren, van 6—12 jaar, deze tand de laatste in de rij is en de vrije beweging van tong en wangen hier nog maar betrekkelijk weinig tot ontwikkeling is gekomen. Ten derde, dat in de eerste jaren deze tand nog niet of zeer weinig in gebruik is genomen bij het kauwen, daarvoor bestaat



ook voorloopig geene groote noodzakelijkheid, daar de kauwvlakten van de melkmolaren nog toereikend zijn. En zij zijn dit zekerlijk, wanneer het voedsel zacht en week is. Ten vierde de omstandigheden welke den kinderen verhinderen de gewoonte aan te leeren hun voedsel grondig te kauwen, waardoor zij de gunstige gevolgen daarvan derven, m. a. w., dat de melkmolaren beginnen te wisselen en door hunne bewegelijkheid of pijnlijkheid betrekkelijk kort na het doorbreken van den eersten molaar eene goede masticatie onmogelijk maken. Ten vijfde, dat deze melkmolaren omstreeks dezen tijd dikwijls sterk carieus en pijnlijk zijn. En ten slotte, dat in deze periode veelal zoetigheden in overmaat worden gebruikt.

Het zal wel niet noodig zijn voor de 2<sup>de</sup> en 3<sup>de</sup> molaren in verdere bijzonderheden af te dalen; het eenige, waarop nog dient gewezen, is het snelle en dikwerf voorkomende door caries verloren gaan der 3<sup>de</sup> molaren. Voor de verklaring daarvan verwijzen wij naar het gezegde bij den eersten molaar, nl. l. de achterwaartsche plaatsing van dezen tand, den langen duur van het doorbreken en het in volle functie treden. Is geen der voorstaande tanden verloren gegaan, dan zou men dezen tand als geretineerd kunnen beschouwen: maar deze tand is niet alleen ongemeen langzaam in het doorbreken, doch zijn wijze van doorbreken is ook hoogst ongunstig. De gewone wijze van doorbreken der molaren is, dat eerst de knobbels te voorschijn komen, daarna komt de kroon in zijn geheel, nog vóór het tandvleesch, dat de groeve opvult, verdwenen is en dus mede opgeheven wordt. Die groeve werkt beschermend, totdat de kies in gebruik kan worden genomen. In de doorbraak nu van den 3<sup>den</sup> molaar ziet men eerst de twee voorste knobbels door het tandvleesch verschijnen, het achtergedeelte van het tandvleesch hangt dan als een gordijn over de kroon

en blijft zoo gedurende het geheele doorbrekingsproces, tevens een uitgezochte schuilplaats voor spijsresten biedende.

Ten bewijze, dat de gesteldheid en den aard van deze kies met de meerdere susceptibiliteit niets te maken heeft, blijkt uit het feit, dat, zoo de voorstaande tand afwezig is en de doorbraak een regelmatig verloop heeft, deze tanden zelfs in z. g. susceptibile monden vrij immuun \*) blijken te zijn, aangenomen natuurlijk, dat hij met zijn tegenstander behoorlijk antagoneert.

Het onderwerp is niet zoo volledig behandeld als zijn belangrijkheid dit eischt; het doel van dit stuk is de beweringen, oorspronkelijk in mijn „Causes and Prevention of Decay of Teeth” neêrgelegd slechts aan te vullen en verder te bevestigen en aan te toonen, dat dit probleem toch zoo eenvoudig is, wanneer men den waren aard van het kauwproces, de functie van het speeksel en de geaardheid van het voedsel kent.

Ten slotte zij de volgende generalisatie ter overweging dringend aanbevolen:

*De oorzaak van de huidige susceptibiliteit voor tandcaries is, dat de natuurlijke voedingsstoffen grootendeels, zoo niet geheel, van hunne vezelige bestanddeelen zijn ontdaan, bereid en gebruikt worden op een wijze, welke ze — en in het bijzonder de koolhydraten — geschikt maken aan en tusschen de tanden te blijven kleven en daar zure fermentatie te ondergaan. Dat door die zelfde oorzaak en de daardoor ontstane toestanden de zuur vormende bacteriën in den mond achterblijven, daar zich vermeerderen en de snelheid en de intensiteit verhoogen.*

\*) In dit en andere opstellen heb ik de woorden susceptibiliteit en immuniteit gebezigd, alhoewel ik niet geloof, dat het gebruik van deze woorden met betrekking tot tandcaries geheel juist is. Er bestaat maar weinig of geen verband of analogie met de voorwaarden, welke susceptibiliteit en immuniteit voor septische ziekten teweegbrengen



LITERATUUR.

- (1) Mummery. J. R. The Relations which Dental Caries may be supposed to hold to Food and Social Condition.
- (2) Black G. V. Dental Cosmos 1895.
- (3) Miller. W. D. Micro-organisms of the Mouth.
- (4) Miller. W. D. Immunity in its Relation to the Diseases of the Mouth and Teeth. Dental Cosmos 1903.
- (5) Black. G. V. Susceptibility and Immunity to Dental Caries. Dental Cosmos 1899.
- (6) Pawlow and Thompson. The Work of the Digestive Glands. pp. 150—152.
- (7) Sim Wallace. J. Essay on the Irregularities of the Teeth. 1904.
- (8) Pawlow and Thompson. Loc. cit. p. 152.
- (9) Foster. M. Textbook of Physiology. 3rd edition p. 219.
- (10) Miller W. D. Studies Relating to the Question of Immunity in the Human Mouth. Trans. Odonto. Soc. 1903.