

## BIJZONDERE ONDERWERPEN

### OVER FACTOREN DIE VAN INVLOED ZIJN OP DE CARIËSVATBAARHEID

#### *Inleiding*

Het aantal factoren dat op de cariësvatbaarheid van invloed kan zijn, is ontstellend groot. In de kennis van deze factoren bestaan ook thans nog grote hiaten en daaruit vloeit voort dat de mogelijkheden tot rationele cariësbestrijding – liefst natuurlijk in de vorm van preventie – beperkt blijven. Elke publikatie die een nieuw licht op deze materie kan werpen, verdient dus belangstelling.

Onder de titel „Relative susceptibility to dental caries” bespreekt DUNNING in aflevering 4, 1965, van de *International Dental Journal* enkele belangwekkende aspecten van de cariësvatbaarheid. Zij behoren tot een gebied waarop de auteur bijzonder deskundig mag worden geacht, n.l. dat van de oecologie: het onderdeel van de biologie, dat de betrekkingen tussen de organismen en hun omgeving (dieren, planten, bodem, water, klimaat) bestudeert. DUNNING is n.l. Professor of Ecological Dentistry aan de Harvard University. Het onderstaande beoogt een weergave te zijn van de voornaamste punten uit zijn beschouwing.

Onderzoekers uit het „gouden tijdperk van de microbiologie”, toen allereerst werd gezocht naar „de” verwekker van een bepaalde ziekte, koesterden aanvankelijk de hoop ook „de” oorzaak van cariës op het spoor te komen. Tegenwoordig zet men zijn speurtocht onverdroten voort, doch met dit verschil, dat men thans terdege beseft dat cariës een multicausale aandoening is. De cariësbalans is zo bijzonder gevoelig omdat tal van factoren, die betrekking kunnen hebben op hetzij de patiënt, hetzij het individuele tandoppervlak of op de omgeving, beslissend kunnen zijn voor het al dan niet ontstaan van de aandoening.

Waar zo vele en veranderlijke, veelal slechts van secundair belang lijkende factoren hun invloed kunnen doen gelden, is het voor een beter begrip noodzakelijk de verschijnselen te bestuderen aan groepen van potentieel vatbare personen, die tot uiteenlopende nationaliteiten of rassen behoren, dit b.v. in verband met verschillen in bodemgesteldheid, klimaat, leefwijze en wellicht ook erfelijke eigenschappen. M.a.w. het epidemiologische onderzoek is de methode der keuze.

DUNNING volgt bij zijn bespreking de weg die ook de onderzoekers van infectieziekten gewend zijn te volgen: hij brengt de factoren onder in drie hoofdcategorieën, n.l. die welke betrekking hebben op 1. de gastheer, 2. het agens, 3. de omgeving.

Bij dit speciale onderwerp kan, wat punt 3 betreft, dan nog onderscheid worden gemaakt tussen a. het milieu van de mond, b. de externe omgeving.

### *1. Factoren met betrekking tot de gastheer*

Eén van de meest in het oog springende factoren uit deze groep is die van ras en nationaliteit. In 1944 verrichtte HYDE een onderzoek aan recruten, die gedurende de Tweede Wereldoorlog een tijdlang grotendeels onder gelijke omstandigheden bijeen waren in Boston (Massachusetts) doch die naar ras en nationaliteit zeer uiteenliepen. HYDE constateerde dat b.v. de Chinezen en Negers onder hen veel minder cariës hadden dan de Engelsen en Ieren. In hoeverre deze verschillen berustten op erfelijke raskenmerken, dan wel dat zij het gevolg waren van aan volk of ras gebonden voedingsgewoonten, is moeilijk na te gaan. Voorzover echter het dieet in het spel was moest dit samenhangen met een afwijkende keuze uit de vele voedingsartikelen, die in het betrokken gebied ter beschikking stonden en daarmee bevindt men zich al gauw weer op het gebied van de omgevingsinvloeden.

Voorzover de cariësvatbaarheid rechtstreeks verband houdt met kenmerken van ras en nationaliteit rijst aanstonds de vraag welke mechanismen daarbij betrokken kunnen zijn.

In dit opzicht verschaft de literatuur wel enige aanwijzingen, maar zij zijn spaarzaam. O'ROARK en LEYSCHON (1963), die meer dan 600 Chilenen onderzochten, constateerden dat personen uit de leeftijdsgroep van 15-19 jaar met de bloedgroep M gemiddeld half zoveel cariës hadden als vergelijkbare personen met de bloedgroep N. Deze divergentie kon niet uit verschillen in geslacht, leeftijd en woonplaats worden verklaard. Uiteraard laten dergelijke uitkomsten geen definitieve conclusie toe: zij dienen nader te worden geverifieerd, maar het is goed ze niet uit het oog te verliezen.

Een ander mechanisme houdt wellicht verband met de tandvorm. Reeds in 1933 toonde BOSSERT aan dat cariës in pits en fissuren frequenter voorkomt in kiezen met hoge knobbels en diepe fissuren dan in die met een minder geaccidenteerd occlusaal vlak. In die tijd meende men nog dat zulke morfologische verschillen geheel op erfelijkheid berustten. Later is men echter tot de ontdekking gekomen dat de zich ontwikkelende tandkiemen veel gevoeliger zijn voor invloeden uit de omgeving dan zich liet vermoeden. HOLLOWAY c.s. (1961) en SHAW en GRIFFITHS (1963) konden experimenteel vermindering in de afmetingen van de molaren teweegbrengen bij de nakomelingen van ratten, die tijdens de zwangerschap en de zoogperiode op een proteïne-arm dieet hadden geleefd. KRUGER (1962) diende aan ratten, die volgens een standaard-dieet werden opgekweekt, injecties met spoorelementen toe. Daarbij nam hij waar dat de dieren, die fluoriden hadden gekregen, kiezen met vlakkere knobbels ontwikkelden dan die, welke met andere mineralen waren behandeld. Er zijn onderzoekers (o.a. PEDERSEN, 1964) die de klinische indruk hebben opgedaan, dat deze morfologische verande-

ringen ook voorkomen bij mensen die in gebieden met gefluorideerd drinkwater wonen. Zolang men niet over meer gedetailleerde gegevens hieromtrent beschikt, dient men echter rekening te houden met de mogelijkheid dat individuele verschillen in knobbelhoogte zowel het gevolg kunnen zijn van erfelijke factoren als van omgevingsinvloeden.

Eén van de betrouwbaarste aanwijzingen voor het bestaan van erfelijke factoren in de cariësvatbaarheid is gelegen in de uitkomsten van onderzoeken aan één- en twee-eiëge tweelingen, in vergelijking met willekeurige kinderparen uit dezelfde omgeving. FINN en CALDWELL (1963) vonden bij willekeurige kinderparen grotere verschillen dan bij tweelingen. Het verschil tussen de één-eiëge en de twee-eiëge tweelingen was echter niet significant.

MANSBRIDGE (1959) komt bij een soortgelijk onderzoek tot dezelfde resultaten, waarbij dient te worden aangetekend dat het voor dusdanige onderzoeken beschikbaar aantal tweelingen doorgaans niet groot is. De indruk blijft intussen bestaan dat omgevingsinvloeden van meer betekenis zijn dan erfelijke factoren: door verschillende auteurs wordt aan laatstgenoemde niet bijzonder veel waarde toegekend. In verband met bestaande onzekerheden zijn voortgezette onderzoeken over het mogelijke effect van erfelijke factoren gewenst.

Wanneer men de cariësvatbaarheid binnen een afzonderlijke bevolkingsgroep bestudeert, blijken de grootste verschillen verband te houden met de leeftijd. Er zijn duidelijke aanwijzingen dat de jaarlijkse toeneming van cariës in de leeftijd tussen 15 en 20 jaar groter is dan in welke andere levensperiode ook. Diverse klinisch-röntgenologische onderzoeken hebben uitgewezen dat de jaarlijkse stijging tot het 12e levensjaar betrekkelijk gering is om daarna snel toe te nemen, wat overigens in verband met het grotere aantal in deze fase doorbrekende blijvende elementen ook niet te verwonderen is. Na het 30e levensjaar treedt weer een daling in. Uit Amerikaanse gegevens (A.D.A. 1953) blijkt dat in de Verenigde Staten de noodzaak tot het aanbrengen van restauraties het grootst is tussen 15 en 19 jaar.

Voorts hebben verschillende onderzoekers aangetoond dat tot de volwassenheid cariës de voornaamste aanleiding tot extractie vormt; op latere leeftijd nemen parodontale aandoeningen in dit opzicht de leiding over.

Geslachtelijke verschillen in cariësvatbaarheid zijn nooit duidelijk aan het licht getreden: gegevens uit desbetreffende onderzoeken aan jeugdige personen spreken elkaar tegen. Boven de leeftijd van 35 jaar zouden vrouwen iets meer cariës hebben. De reden daarvan is onbekend.

Lange tijd heeft men gemeend dat zwangerschap tot een grotere cariësvatbaarheid zou leiden, maar dat is door statistisch onderzoek tot nu toe nooit bevestigd; deze uitspraak berust grotendeels op overlevering.

Men kent chronische ziekten die elkaar op grond van aan de gastheer inherente factoren wederzijds beïnvloeden. Zo wordt diabetes geacht de

vatbaarheid voor tuberculose te verhogen en omgekeerd. Aanwijzingen van die aard ontbreken met betrekking tot cariës geheel. Men heeft wel eens de indruk gehad dat diabetes een predisponerende factor was voor tandbederf, maar dit vermoeden heeft nooit veel steun gevonden in de feiten, temeer niet omdat diabetici meestal zo spoedig mogelijk op een speciaal dieet worden gezet, dat cariës eerder tegengaat, omdat dit een verminderde consumptie van voor het gebit schadelijke koolhydraten betekent.

Merkwaardig is dat er wel enig verband schijnt te bestaan tussen psychische stoornissen en cariës. Veel practici hebben opgemerkt dat patiënten, die onderhevig zijn aan acute angsttoestanden of andere vormen van emotionele spanning, in sneller tempo cariës krijgen dan personen met een evenwichtig zieleven. Het is moeilijk hieromtrent exacte gegevens te verzamelen, omdat de duur resp. de intensiteit van dusdanige psychische spanningen zich nu eenmaal bezwaarlijk laten registreren. Er is in dit opzicht een interessante studie bekend van SUTTON (1962). Deze auteur komt naar aanleiding van een onderzoek aan meer dan 600 personen tot de conclusie, dat zware „mental stress” dikwijls gepaard gaat met cariës acuta. Ook psychische afwijkingen van meer chronische aard (manisch-depressieve psychose b.v.) zouden een zekere correlatie met cariës tonen.

Een ander verband dat dikwijls wordt gelegd is dat tussen cariës en orthodontische anomalieën. Toch is het zaak wat voorzichtig te zijn met de uitspraak dat de cariësvatbaarheid door deze afwijkingen wordt verhoogd. Dit kan wel gelden voor bepaalde gebieden in de mond, waar b.v. door prematuur verlies van (melk)elementen ongunstige contactpunten of gedrongen stand zijn ontstaan. Iets anders is echter of men dat op het gehele gebit mag betrekken.

ROSENZWEIG (1961) vond in een onderzoek aan 4.500 in Israël wonende kinderen dat malocclusie wèl positief was gecorreleerd met gingivitis maar niet met cariës. Deze bevindingen worden, voorzover bekend, door de uitkomsten van andere onderzoekingen niet tegengesproken.

Degene, die zich met epidemiologisch onderzoek bezighoudt, heeft echter niet alleen met populaties van mensen te maken, maar eveneens met populaties van gebitselementen. Een merkwaardig, doch overigens nog slecht begrepen aspect van het cariësprobleem is de omstandigheid, dat in één mond de elementen(groepen) onderling grote verschillen in vatbaarheid aan de dag leggen. Een soortgelijk verschil bestaat, gelijk bekend, eveneens ten aanzien van de tandoppervlakken. Dit laatste is evenwel betrekkelijk gemakkelijk te verklaren: fissuren en foramina coeca verschaffen, vooral bij distaal gelegen elementen, en in het bijzonder na kleine ontwikkelingsstoornissen in de harde tandweefsels, een ideale schuilplaats voor de plaque. De praktijk leert dat aantastingen op die plaatsen ook het eerst verschijnen. Daarna ontstaan approximale caviteiten, bijna altijd op grond van gebrek aan (zelf)reiniging in het gebied cervicaal van het contactpunt. Cervicale caviteiten in vrije vlakken ontstaan meestal pas geruime tijd later. Hier

betreft het oppervlakken, die in beginsel wel beter kunnen worden gereinigd dan proximale vlakken, doch waar de aanhechting van de plaque door de aanwezigheid van de sulcus gingivalis wordt bevorderd, vooral wanneer de normale relaties ter plaatse door orthodontische of parodontale afwijkingen zijn verstoord. Wanneer tenslotte op meer gevorderde leeftijd door retractie van de gingiva de worteloppervlakken zijn ontbloot, ontstaat ook daar door vermeerde aanhechting van de plaque (geïmpacteerd voedselresten) dikwijls cariës, vooral natuurlijk wanneer de hygiëne te wensen laat. In dat laatste geval kan een oorspronkelijk weerstandskrchtig gebit op latere leeftijd alsnog snel tot verval komen.

Laat zich aldus het verschil in cariësvatbaarheid van de tandoppervlakken bij één element door de aanwezigheid van predilectieplaatsen in het algemeen wel goed verklaren, veel minder gemakkelijk is het, zich een beeld te vormen van de oorzaken der vatbaarheidsverschillen bij diverse elementen uit dezelfde mond. Waarom worden b.v. de proximale vlakken van de onderfrontanden veel minder vaak aangetast dan die van premolaren en molaren? Een verklaring wordt veelal gezocht in de omstandigheid dat de onderincisieven en -cuspidaten in de onmiddellijke nabijheid van de uitmondingsplaatsen der onderkaaksspeekselklieren zijn ingeplant. Doch geldt dit niet bijna evenzeer voor de eerste onderpremolaren? Toch komt in dat element al aanzienlijk meer proximale cariës voor. Ook de bovenmolaren profiteren niet van een zodanig beschermend effect, ondanks de aanwezigheid van de uitmondingsplaatsen van de parotis. Om verschillen als deze te kunnen verklaren zou men omtrent de cariës-etilogie beter moeten zijn geïnformeerd.

## *2. Factoren met betrekking tot het agens*

In tegenstelling tot wat bij veel infectieziekten het geval is, heeft men voor cariës nooit een speciale verwekker kunnen ontdekken, ofschoon bekend is dat de aanwezigheid van micro-organismen in een substraat van vergistbare koolhydraten een noodzakelijke voorwaarde is voor het ontstaan van de aantasting.

Bij voortdurend speurt men naar nieuwe wegen, langs welke het mogelijk zal zijn één of meer verwekkers te identificeren. Die mogelijkheid is gestegen doordat men gebruik kan maken van kiemvrij gekweekte dieren, die men verschillende bacteriestammen afzonderlijk kan toedienen. Doch ook dan kan men altijd nog de vraag stellen in hoeverre de bevindingen bij deze dieren geldig zijn voor de mens. Het zal moeilijk zijn de stellingen van Koch op menselijke cariës toe te passen.

Bij tijd en wijle is de aandacht gevestigd op proteolytische enzymen als primaire oorzaak van cariës. Op dit gebied zijn echter te weinig gegevens bekend om als bewijsmateriaal gewicht in de schaal te leggen.

### 3. *Factoren met betrekking tot de omgeving*

#### *a. het milieu van de mond*

Aangezien het cariësproces altijd voortschrijdt van de buitenoppervlakken naar het inwendige van de tanden, hebben de substanties in de mondvoelstof, die deze buitenoppervlakken rechtstreeks omgeven, altijd in het bijzonder de belangstelling van de onderzoekers getrokken. Sinds lang weet men dat plaatselijke opeenhoping van bepaalde bestanddelen uit het voedsel betrokken zijn bij de vorming en de werkzaamheid van de plaque.

Bekend is dat in het bijzonder geraffineerde koolhydraten, voornamelijk suikers, de cariësvatbaarheid verhogen wanneer zij niet tijdig worden afgevoerd. De aanvalskracht van de aandoening kan zelfs worden afgemeten aan het tempo waarin deze „oral clearance” verloopt. (LUNDQUIST, 1952). Aangetoond is ook dat men het ontstaan van cariës kan tegengaan door de consumptie van koolhydraten te verminderen (JAY, 1956). Bij verschillende bevolkingsgroepen, wier voedsel arm was aan koolhydraten, heeft men dikwijls de ervaring opgedaan dat zij weinig of geen cariës hadden.

Aangezien de voedingsgewoonten van grote bevolkingsgroepen bijzonder moeilijk zijn te veranderen, heeft men vele pogingen ondernomen om de rollen om te draaien en het mondmilieu zodanig te beïnvloeden, dat de vergisting van de koolhydraten zoveel mogelijk wordt verhinderd. De meeste van deze pogingen hebben betrekking op de mechanische verwijdering van de plaque, b.v. door middel van de tandenborstel. Een andere methode bestaat in het streven, het cariësmechanisme onwerkzaam te maken door de toevoeging van spoorelementen, zoals fluoriden, aan tandpasta of aan alom geconsumeerde voedingsartikelen, waarvan het drinkwater de voornaamste plaats inneemt. Behalve op fluoriden heeft men hierbij ook het oog op diverse fosfaatverbindingen, molybdeen, vanadium en andere stoffen. Met de meeste hiervan verkeert men nog in het stadium van het dierexperiment; alleen met fosfaten heeft men ook bij mensen enig onderzoek verricht.

Er zijn ook spoorelementen die blijk geven van een averechtse werking. Zo heeft men menen te constateren dat de aanwezigheid van selenium cariës doet toenemen. Verschillende onderzoekers hebben deze stof in ongewoon grote hoeveelheid aangetroffen in het voedsel en de urine van cariësvatbare bevolkingsgroepen.

Individuele pogingen van de mens om met behulp van de tandenborstel en andere hygiënische maatregelen het mondmilieu gunstig te beïnvloeden, zijn al van zeer oude datum. Op de vatbaarheid voor cariës hebben zij echter betrekkelijk weinig effect gehad.

De invloed van fluoriden op het mondmilieu zijn langzamerhand wel algemeen bekend. De belangrijkste factor hiervan is gelegen in de omstandigheid dat zij tijdens de tandontwikkeling worden ingebouwd in het kristalrooster van het glazuur, waarbij hydroxy-apatiet wordt omgezet in fluorapatiet. Pas in de tweede plaats komen andere werkingsmechanismen, zoals

### *Bijzondere onderwerpen*

het neerslaan van calciumfosfaat uit verzadigde oplossingen en de enzymremming (JENKINS, 1963). Ten dele behoort de werking van de fluoriden tot het domein van:

#### *b. externe omgevingsinvloeden*

Wanneer men een studie maakt van de verschillen in cariësvatbaarheid tussen grote en geografisch sterk gespreide bevolkingsgroepen, blijkt duidelijk dat invloeden van klimaat en andere factoren, die verband houden met de geografische situatie, zeker een even belangrijke rol vervullen als genetische of andere aan de gastheer inherente eigenschappen.

Nu zijn onderzoeken naar de invloeden van geografische factoren over het algemeen bezwaarlijk te verwezenlijken, met uitzondering wellicht van gebieden als b.v. de Verenigde Staten, waar een bevolking van een in ethnologisch opzicht ongeveer gelijke (zij het gemengde) afkomst over een geografisch zeer gevarieerd gebied is verspreid, terwijl de beschikbare voedselsoorten en de voedingsgewoonten tot op zekere hoogte gestandaardiseerd zijn.

De concentratie van jonge mannen uit alle delen van de Verenigde Staten in militaire eenheden gedurende de beide wereldoorlogen verschafte de gelegenheid tot het verrichten van gebitsonderzoek volgens gestandaardiseerde maatstaven. Een vergelijkbare situatie bestond in Zuid-Afrika, waar blanke schoolkinderen onder min of meer uniforme omstandigheden konden worden onderzocht (OCKERSE, 1949).

In de Verenigde Staten bleek dat tandbederf het meest voorkomt in de noordelijke streken en in het bijzonder aan de zee kust: deze bevindingen zijn statistisch significant. Zij zijn ook in overeenstemming met de klinische indrukken van alle tandartsen, die militair personeel uit alle delen van het land tandheelkundig moesten verzorgen. Welke factoren kunnen aan deze verschillen ten grondslag liggen?

De correlatie tussen het voorkomen van cariës en de breedtegraad geeft reeds aanwijzingen: de in de noordelijke streken heersende lagere temperaturen doen de behoefte aan calorieën stijgen en daaraan wordt het snelst voldaan door een verhoogde consumptie van suiker. Exacte vergelijkende onderzoeken op dit gebied zijn moeilijk te realiseren; niettemin zijn gegevens bekend, waaruit blijkt dat in de noordelijke contreien meer gebak, in verschillende vormen, wordt geconsumeerd. Daaruit mag echter nog niet aanstonds de conclusie worden getrokken dat de totale consumptie van vergistbare suikers daar ook het hoogst is.

Een andere factor, die verband houdt met de breedtegraad, is het gemiddeld aantal uren zonneshijnsel per jaar. Dit aantal kan bovendien variëren met de afstand tot de zee kust, omdat in de aan zee grenzende gebieden doorgaans meer bewolking heerst.

Grafische voorstellingen nu van de verschillen in gemiddeld aantal uren zonneshijnsel in de Verenigde Staten tonen een merkwaardige overeenkomst

met die betreffende de cariësverbreiding. Soortgelijke gegevens heeft OCKERSE indertijd in Zuid-Afrika verzameld.

Wanneer men vraagt naar de betekenis van deze opmerkelijke relatie, dan zou het antwoord wellicht kunnen luiden dat het aantal uren zonneshijns van belang is voor de synthese van vitamine D: hiervan zouden in de eerste plaats het skelet en de gebitselementen profijt trekken.

Tot de met het klimaat verband houdende factoren behoort ook de relatieve vochtigheid. Dit is het getal dat de verhouding weergeeft tussen de werkelijke hoeveelheid vocht in de atmosfeer en de maximale hoeveelheid, die bij een bepaalde temperatuur en barometerstand kan voorkomen zonder dat neerslag ontstaat. In Amerika nu is de relatieve vochtigheid laag in de zuidwestelijke staten, waar ook de cariësverbreiding betrekkelijk gering is. Daarentegen is zij zeer hoog in de noordoostelijke staten, speciaal in de zeegebieden, en ook dit is in overeenstemming met de cariësverbreiding in die gewesten. In de streek van de Mississippi-delta in de staat Louisiana is de relatieve vochtigheid bijzonder groot en dit zou een oorzaak kunnen wezen dat in deze staat veel meer tandbederf wordt aangetroffen, dan men op grond van de geografische situatie (n.l. de breedtegraad) zou vermoeden.

Het is mogelijk dat de relatieve vochtigheid van invloed is op de overbrenging van de zonne-energie, die nodig is voor de synthese van vitamine D. Dit is echter een hoogst speculatieve gedachte. Op dit gebied zal dan ook stellig nader onderzoek dienen te worden verricht, maar het is in verband hiermee niet van belang ontbloeit de aandacht te vestigen op een recent onderzoek van MOLLER (1963) op IJsland, waar het gemiddelde aantal uren zonneshijns ongetwijfeld laag en de relatieve vochtigheid hoog is. De verbreiding van cariës bij jonge kinderen bleek aanzienlijk hoger dan bij vergelijkbare kinderen in Noord-Amerika, Australië en Europa.

Wanneer men denkt aan de mogelijkheid dat de relatieve vochtigheid van invloed is op het ontstaan van cariës, dan rijst vanzelf het vermoeden dat ook de regenval een factor is, waarmee men in dit opzicht rekening heeft te houden. Toch ziet het er niet naar uit dat dit vermoeden op werkelijkheid berust. In de Verenigde Staten tonen de grafische voorstellingen van de regenval en die van de cariësverbreiding weinig punten van overeenkomst. Zo is in Florida, Alabama, Georgia, Noord- en Zuid-Carolina de regenval jaarlijks aanzienlijk, terwijl de cariësfrequentie er relatief gering is. Wanneer tussen beide factoren betrekkingen zouden bestaan, dan zouden deze verband houden met het gehalte aan mineralen in de bodem. Wat dat betreft heeft het bodemonderzoek tot nu toe weinig aanknopingspunten opgeleverd; het aantal publikaties hierover is gering. Wèl is een studie bekend van CADELL (1964) in Nieuw-Zeeland, op grond waarvan men tot de conclusie zou kunnen komen dat cariës frequenter wordt aangetroffen in gebieden met een zure dan met een alkalisch reagerende bodem. Deze bevindingen vereisen echter nadere bevestiging.



### *Bijzondere onderwerpen*

Een andere factor, die een verband tussen bodemgesteldheid en cariës mogelijk zou kunnen maken, is de aanwezigheid van bepaalde spoorelementen. Zo zou in omschreven gebieden van de Verenigde Staten selenium een factor kunnen zijn, die bijdraagt tot een hoge cariësfrequentie. Het omgekeerde is o.a. in Nieuw-Zeeland geconstateerd ten aanzien van molybdeen (cf. Exc. Odontologica, Sectie II, no. 708, juli 1965). Maar ook op dit gebied bestaan nog onzekerheden, die pas door voortgezet onderzoek zouden kunnen worden weggenomen.

Het enige spooreslement waaromtrent voldoende gegevens bekend zijn is fluor. In diverse gebieden van de Verenigde Staten komen relatief veel fluoriden in de bodem voor en naar aanleiding daarvan tevens in artesische bronnen, waaruit speciaal in droge, zonnige streken, ver verwijderd van zeeën, meren en grote rivieren, het drinkwater wordt geput. Daar komt – gelijk bekend – cariës aanzienlijk minder voor, al zullen ook de eerder genoemde, met het klimaat verband houdende factoren, zoals zonneschijn, wellicht van invloed zijn.

Van fluoriden in drinkwater is behalve de cariëswerende werking geen andere functie in het menselijk organisme bekend. Men kan ze m.a.w. niet als onmisbare voedingsbestanddelen beschouwen. De vraag rijst dus in hoeverre ook stoffen, die wèl als zodanig kunnen worden aangemerkt, de cariësvatbaarheid kunnen doen verminderen, hetzij doordat ze hun invloed doen gelden tijdens de ontwikkelingsperiode der gebitselementen, via de bloedbaan, hetzij doordat ze na de doorbraak de tandoppervlakken resistent maken of de enzymwerking van de micro-organismen tegengaan.

Stellig is b.v. vitamine D van belang voor een goede verkalking van het gebit, maar men weet ook dat het nuttig effect daarvan teniet kan worden gedaan door factoren, die de vatbaarheid verhogen. Omgekeerd blijkt dat tanden, ondanks een tekort aan nutriënten die voor de voeding essentieel zijn te achten, vrij van cariës kunnen blijven. Zelfs zgn. rachitische tanden behoeven niet per se een grotere vatbaarheid te tonen dan goed verkalkte elementen. In de praktijk komt het er daarom op neer dat men slechts van twee factoren met zekerheid kan zeggen dat zij cariës tegengaan: consumptie van fluoriden (zeker in drinkwater) en matiging in het nuttigen van vergistbare koolhydraten. Dit laatste kan bovendien leiden tot een verhoogde consumptie van beschermende stoffen, zoals proteïnen en vetten, teneinde de vermindering in het aantal opgenomen calorieën te compenseren.

Tenslotte mogen in het hoofdstuk „externe omgevingsinvloeden” de maatschappelijke aspecten niet worden vergeten. Hieronder kunnen uiteenlopende zaken worden begrepen: zowel de invloeden van eeuwenlange beschaving op de menselijke voedingsgewoonten als die van de toenemende trek van het platteland naar de grote en dichtbevolkte steden. Aan deze laatste heeft men wel verhoging van de cariësvatbaarheid toegeschreven, maar deze

bewering wordt tot nu toe niet door de uitkomsten van onderzoeken gesteund.

De gestadige toeneming van cariës met het voortschrijden van de beschaving is een verschijnsel dat overal ter wereld is waargenomen. Naar aanleiding van schedelonderzoek is het wel in verband gebracht met de toeneming van onverkalkte interglobulaire gebieden in het tandbeen in de loop der tijden (SOGNNAES, 1956).

Hoe het zij, ook in de tegenwoordige tijd is de cariësverbreiding in de onderontwikkelde landen over het algemeen zóveel lager, dat men bezwaarlijk aan de gedachte kan ontkomen dat deze aandoening iets met het beschavingspeil heeft uit te staan. Wellicht komt dit in hoofdzaak door één bepaalde factor, zoals het grote aandeel van geraffineerde koolhydraten in de voeding. Misschien ook is de cariëstoename het gevolg van een gecombineerd effect van verschillende veranderingen, die zich in betrekkelijk korte tijd hebben voltrokken.

In enkele steden in de Verenigde Staten en Europa is ook de sociaal-economische toestand als mogelijke factor bestudeerd. In het algemeen wordt aangenomen dat een gunstige economische status gepaard gaat met een lagere cariësfrequentie. Deze komt het duidelijkst naar voren bij de zeer jonge kinderen en is waarschijnlijk het gevolg van de goede verzorging, die zij ook op het gebied van de voeding genieten.

Dit effect wordt in de meeste gevallen echter weer teniet gedaan doordat deze kinderen – zodra zij na het twaalfde levensjaar wat meer zelfstandigheid krijgen – daarvan al heel gauw misbruik maken door allerlei snoepgoed te kopen.

In het kader van de maatschappelijke invloeden wijdt de auteur tenslotte enkele woorden aan de vermindering van cariës tijdens en kort na de beide wereldoorlogen. De meeste hierop betrekking hebbende gegevens zijn verzameld in onderzoeken aan kinderen van 6 tot 10 jaar. Opmerkelijk is dat het verminderde ontstaan van cariës zich niet in de beginperiode van de oorlog manifesteerde, maar enkele jaren later. Dit is een aanwijzing dat de desbetreffende invloeden – van welke aard die ook mogen zijn – zich vooral hebben doen gelden tijdens de ontwikkelingsstadia van de blijvende elementen.

De meest voor de hand liggende oorzaken lijken ook hier weer de verminderde consumptie van geraffineerde suikers en de beperking van het totale aantal calorieën. Het is ook mogelijk dat andere, meer bescherming gevende nutriënten er onder die omstandigheden voor in de plaats zijn gekomen en aldus een schakel hebben gevormd in de keten der factoren.

V.

*Literatuur:* J. M. DUNNING. Relative susceptibility to dental caries. *Int. D.J.* 15:462, 1965.