

Gevaren, verbonden aan inslikking van tandheelkundige prothesen

door Prof. Dr. F. H. Quix

Het is in de tandheelkundige wereld voldoende bekend, dat tandheelkundige prothesen niet zelden door de dragers worden ingeslikt. Steunend op deze wetenschap, is het de plicht van den tandarts, alle voorzorgsmaatregelen te nemen, opdat bij deze eventualiteit zoo weinig mogelijk schade wordt berokkend. De tandarts moet bij het aanbrengen van elke prothese van het standpunt uitgaan, dat door de bevestiging der prothese in den mond inslikken zooveel mogelijk voorkomen wordt en dat, mocht dit toch gebeuren, vorm en materiaal der prothese van dien aard zijn, dat aan de verwijdering zoo weinig mogelijk gevaren verbonden zijn. Een prothese, wanneer zij klein is, kan den slokdarm passeeren. Zij komt dan in de maag terecht, waarin zij korteren of langeren tijd verblijft, om daarna langs natuurlijken weg het lichaam weer te verlaten. De ervaring leert ons, dat maar weinig voorwerpen, welke den slokdarm gepasseerd zijn, ergens in den tractus intestinalis blijven steken. Wanneer dit het geval is, is de chirurg door buik- en darmopening in staat zonder veel levensgevaar het voorwerp te verwijderen.

Zeer kleine prothesen of kleine stukken van prothesen, als b.v. losgeraakte tanden of kiezen kunnen door inademing in den luchtweg terecht komen, waarin zij groot levensgevaar opleveren.

Een ingeslikte tandprothese blijft meestal in den slokdarm steken. In

onze kliniek komen telken jare enkele patiënten met een ingeslikt gebit hulp zoeken en de keelarts ziet zich dan voor de opdracht geplaatst, het gebit zoo spoedig mogelijk te verwijderen. De oude chirurgische methode, welke daarin bestond, dat met eene sonde in den blinde op het gevoel het voorwerp in de maag werd geduwd of door middel van een haak of ander instrument naar boven werd getrokken is wegens het groote daaraan verbonden levensgevaar reeds lang volkomen verlaten. De verwijdering geschiedt thans door middel van eene, van binnen electrisch verlichte buis: den oesophagoscoop.

De keelarts gaat maar niet dadelijk zonder meer met deze buis op zoek naar het voorwerp, doch vergewist zich tevoren door middel van Röntgendoorlichting en Röntgenfoto's van den vorm en de zetelplaats van het voorwerp in den slokdarm, waarvoor meestal opnamen in twee of meer richtingen noodig zijn. Wil deze methode resultaat hebben, dan moet het materiaal, waaruit het voorwerp bestaat, meer of minder ondoorlaatbaar zijn voor Röntgenstralen; is dit niet het geval, dan ziet men bij de doorlichting en op de foto's niets. In deze gevallen kan men dikwijls nog de zetelplaats van het voorwerp vinden, door den patiënt eene kleverige pap, (bariumpap) te laten slikken, welke aan de oppervlakte van het voorwerp blijft hangen en waardoor op de foto, onmiddellijk na het slikken genomen,

een aanduiding van de plaats en eenigszins van den vorm van het voorwerp te verkrijgen is. De juiste vorm van het voorwerp, waarvan de kennis voor eene ongevaarlijke extractie van zulke groote beteekenis is, wordt daarmede echter maar zelden verkregen. Afgaande op den vorm en de zetelplaats van de ingeslikte prothese uit het Röntgenbeeld, kiest de keelarts een tang, welke het meest geschikt is voor de extractie. Door de veelsortigheid van de voorwerpen, welke ingeslikt of ingeademd worden, is een zeer rijk en vernuftig uitgedacht instrumentarium ontstaan en zijn extractie-methoden uitgedacht, welke groote ervaring en handigheid vorderen. Chevalier Jackson uit Amerika is de man, die deze techniek tot volmaking heeft gebracht, die honderden voorwerpen van den meest uiteenlopenden vorm uit den slokdarm en uit de luchtwegen heeft verwijderd. Hij wijst er steeds op, dat de oesophagoscopist volledig ingelicht moet zijn over den aard van het te verwijderen voorwerp en te voren de wijze van verwijdering moet bestudeeren, zoo noodig moet beproeven op een phantoom, waarin een soortgelijk voorwerp, als dat, hetwelk verwijderd moet worden, gebracht wordt.

De ervaring heeft nu geleerd, dat groote voorwerpen als volledige kunstgebitten van boven of onderkaak kunnen verwijderd worden, wanneer zij gladde oppervlakte hebben en wanneer er geen scherpe kanten en vooral wanneer er geen uitstekende kaken aan zitten. Een glad voorwerp met ronde randen wordt langen tijd zonder veel gevaar in den slokdarm verdragen. Het voorwerp wordt wel door de samentrekking der spieren in den slokdarm vastgeklemd, perforceert echter den wand niet; scherpe randen of uitstekende punten daarentegen perforceeren door de samentrekking der spieren den slokdarmwand en geven aanleiding tot ontsteking en abscesvorming buiten den slokdarm in het mediastinum, welke, zooals bekend, hoogst gevaarlijk zijn. De scherpe randen en haken ook dan, wanneer zij nog niet den slokdarmwand doorboord hebben, leveren hetzelfde gevaar op voor doorboring, wanneer de extractie ruw en onoordeelkundig gebeurt. Volgens den stelregel

van Chevalier Jackson is eene vóórgaande scherpe punt gevaarlijk bij de extractie, eene nakomende slepende ongevaarlijke. Bevinden zich aan een ingeslikte prothese scherpe kanten of punten of scherpe haken, dan moet bij de extractie de prothese in den slokdarm gekanteld worden en in die richting gebracht worden, dat deze scherpe punten niet kunnen vasthaken, om dan bij extractie den slokdarmwand niet te verscheuren. Deze scherpe punten blijven echter ook dan nog een gevaar.

Uit het bovenstaande zal het elk tandarts duidelijk worden, dat het dragen van een loszittende prothese en vooral van eene prothese met scherpe kanten en haken voor den drager een zwaard van Damocles is.

De, zijne verantwoordelijkheid voelende, tandarts zal derhalve bij het aanbrengen van een tandprothese de volgende punten moeten in acht nemen:

1. het materiaal moet een duidelijk Röntgenbeeld geven.
2. de prothese moet volkomen glad zijn, mag geen scherpe randen, geen uitstekende punten en geen haken bevatten.
3. de prothese moet zoo vast zittend, als eenigszins mogelijk is, gemaakt worden.
4. hij moet den patiënt opmerkzaam maken, dat de prothese gevaarlijk wordt, zoodra zij los gaat zitten.

Waartoe eene in boven genoemde opzichten slechte prothese kan leiden, kan het volgende geval leeren:

Een jong meisje mist in haar bovenkaak één snijtand, hetgeen haar om aesthetische reden naar den tandarts voert. Deze maakt een prothese uit hars, welke het voordeel heeft, dat de kleur die van het mondslijmvlies nabij komt, echter het nadeel, dat de gebezigde hars en kunststand geen Röntgen-schaduw geven. De randen zijn zeer dun en scherp en de bevestiging heeft slechts plaats door uitsparingen, welke om de aangrenzende tanden en kiezen sluiten, welke uitsparingen echter scherpe punten als van een zaag vormen. De hierbij gevoegde foto van het kunstgebit, gemaakt na de verwijdering, geeft daarvan een beeld (fig. 1). De vrij los zittende prothese wordt op een

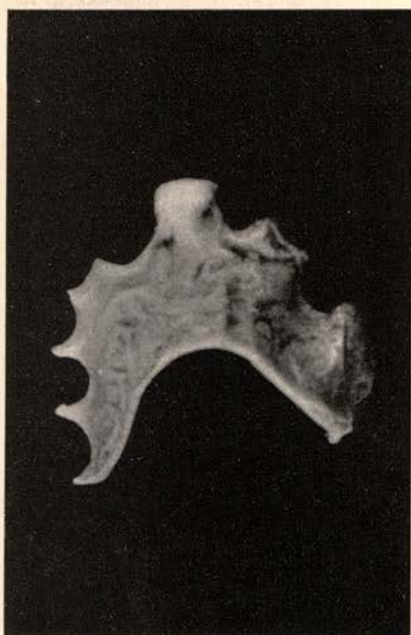


Fig. 1

Prothese na verwijdering uit den slokdarm. Rechter achterste punt bij de verwijdering afgebroken.

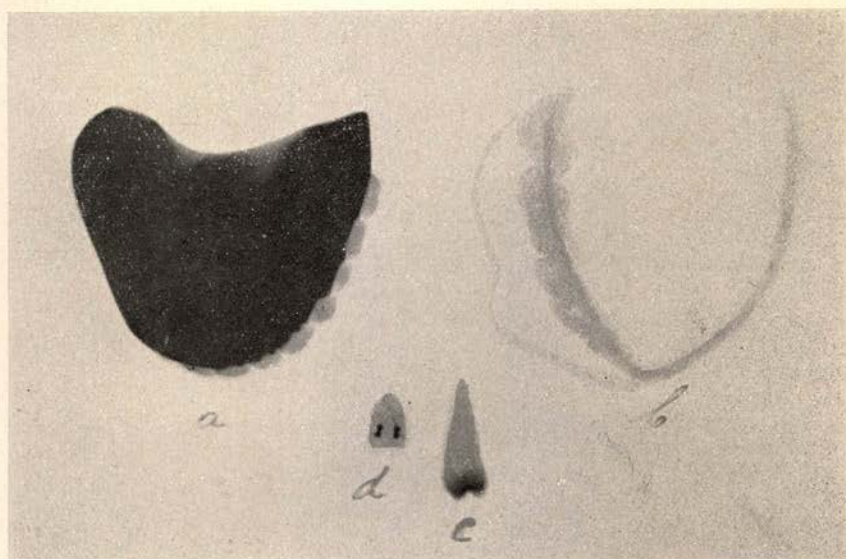


Fig. 2

Röntgenfoto van: prothese uit caoutchouc (a), paladonprothese met palapontanden (b), porseleinen tand (d) en natuurlijke tand (c).



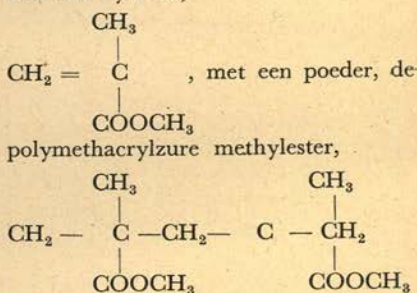
goeden dag ingeslikt en veroorzaakt pijn achter het borstbeen. Patiënte geeft zich nog denzelfden dag naar een keelarts ter plaatse, die een Röntgen-doorlichting verricht en eene foto neemt, waarop echter van prothese niets te zien is. Waar de klachten van pijn echter zijn, waarop de algemeenen toestand van patiënte ook reeds wees en waar het vast stond, dat de prothese was ingeslikt, is dadelijk oesophagoscopie verricht en werd de prothese onmiddellijk gevonden, zittende reeds beneden den ingang in de borstkas. Bij de extractie bleek echter de prothese zoo sterk vast te zitten, dat zij met de tang niet te verwijderen was.

Nog denzelfden nacht werd patiënte naar de Universiteitskliniek vervoerd, waar ik 's morgens bij Röntgendoorlichting en op foto evenmin eene aanduiding vond, en waarbij ik bij de oesophagoscopie dezelfde ervaring opdeed als mijn voorganger. Aangezien ons van den vorm door het ontbreken van een Röntgenshaduw niets bekend was, zijn kanteling en andere hulpmiddelen niet geprobeerd. Ik achtte het nog mogelijk, het gebit na een oesophagotomia externa met den vinger te bereiken en heb patiënte daartoe naar de chirurgische kliniek verwezen, alwaar collega Prof. N u b o e r dadelijk de opensnijding van den slokdarm verrichtte. De prothese was met den ingevoerden vinger nog juist te bereiken. Zij bleek vast te zitten en den achterwand van den slokdarm doorboord te hebben. De verwijdering was zeer moeilijk, waarbij nog een stuk der prothese is afgebroken. De operatiewonde is vrij spoedig genezen en patiënte is langen tijd door de blijvende neus-oesophagussonde moeten gevoed worden. De temperatuur is tot over de 40° gestegen en spoedig kwamen de verschijnselen van een longabces en een empyeem in de rechter borsthelft, waarvoor patiënte geopereerd en waaraan zij vele weken lijdende is geweest. Later heeft zich daarbij nog een recurrens paralyse gevoegd.

Aan de chirurgische slokdarmopening voor verwijdering van een vreemd lichaam is levensgevaar verbonden, tengevolge van daarop volgende ontwikkelingen. De vorming van een empyeem kan nog als een betrekkelijk

gunstige oplossing van een ontsteking in het mediastinum buiten den oesophagus beschouwd worden, doordat aan deze etteroophoping langs chirurgischen weg afvloed kan gegeven worden. Andere verwickelingen, waarop hier niet verder kan worden ingegaan, zijn veel ernstiger.

Ik heb de prothese, wat haar vorm en materiaal betreft, ter beoordeeling gezonden aan de lectrice in de tandheekunde, mejuffrouw S c h u i r i n g a, die mij daarover het volgende mededeelt: „De betreffende prothese heeft vele scherpe punten en zou steviger bevestigd zijn geweest met een paar klammers om de elementen. Hoewel het voorwerp toch een tamelijken omvang heeft, zal de bijzondere lichtheid van het materiaal er misschien toe hebben bijgedragen, dat het losgaan te laat werd bemerkt om inslikken te voorkomen. Gedurende de slaap mag een dergelijke prothese in geen geval in den mond worden gelaten”. Wat het materiaal betreft, schrijft mej. S.: „De door U gezonden prothese is vervaardigd uit paladon, de tand uit palapont. Paladon is een nieuwe, thans voor protheses voorgeschreven, kunststof, verkregen door grondige vermenging van een vloeistof, de monomere methacrylzure methylester,



Hieruit ontstaat na polymerisatie de in juiste prothesevorm geperste, dan geheel gepolymeriseerde stof, waaruit paladon grotendeels is samengesteld. Palapont heeft veel overeenkomst met paladon”.

Mej. S. zend mij de hierbij afgebeelde x-foto, fig. 2, waarop tegelijk zijn gefotografeerd een prothese uit caoutchouc met porceleinen tanden (a), een paladonprothese met palapont-tanden (b), een porceleinen tand met de metalen stifjes (d), (deze zijn niet

aanwezig in palaponttanden), en een natuurlijk tand (*c*). De voorwerpen zijn gefotografeerd in de lucht op het chassis geplaatst. Wij zien zeer duidelijk de sterke schaduw van het caoutchouc en van den natuurlijke tand, de zwakkere schaduw van de paladon prothese en palapont tanden en kiezen. Ik heb dezelfde voorwerpen evenals het verwijderde gebit, in een bakje met water opgehangen, laten Röntgenen. Water heeft ongeveer dezelfde doorlaatbaarheid voor x-stralen als de weke deelen van het lichaam. De caoutchouc prothese, de porceleinen tand en de natuurlijke tand geven een duidelijke

schaduw, de paladon prothese is daarentegen niet te zien. Hieruit kan worden verwacht, dat voorwerpen, uit paladon en palapont gemaakt, in het mensche-lijk lichaam door X-stralen niet zijn terug te vinden.

Het bovenstaande wettigt ten opzichte van het materiaal der prothesen de volgende conclusies: de technische laboratoria, die het materiaal voor prothesen vervaardigen, mogen slechts die stoffen in den handel brengen, welke een duidelijke schaduw in het Röntgenbeeld geven.

Utrecht, Heerenstraat 28.

Eigenschappen en toepassingen van eenige in de geneeskunde gebruikte stralen

door Dr. G. J. van der Plaats, Arts

Naast chirurgische en internistische behandelingsmethoden, gebaseerd op verwijderen van zieke lichaamsdeelen en toediening van geneesmiddelen, voorschrijven van diëten en leefwijzen, is in de laatste eeuw de stralenterapie sterk naar voren gekomen.

Bij iedere stralenterapie van welken aard ook, wordt energie aan het lichaam toegevoerd. Terwijl vroeger bijv. licht en warmte als geheel verschillende dingen werden opgevat, heeft men leeren inzien, dat zij slechts onderdeelen zijn van een stralingsgebied, dat de meeste der thans bekende stralen omvat.

Uit den aard der zaak is de straling fysisch het eerst bestudeerd aan het zichtbare licht, n.l. door Newton en Huygens, die omstreeks 1680 resp. een corpusculaire- en een undulatie-theorie opstelden. De strijd hierover scheen na 150 jaar voorgoed beslist te zijn ten gunste van Huygens' theorie. De corpusculaire theorie was n.l. niet in staat interferentie polarisatie etc. te verklaren, hetgeen met de golftheorie goed mogelijk was. De verdere ontwikkeling der natuurkunde leidde tot de electromagnetische trillings-theorie, welke zegt, dat electriche golven,

warmtestralen, lichtstralen etc. uitgingen zijn van electromagnetische trillingen van den aether. Alle electromagnetische trillingen hebben één eigenschap gemeen, n.l. de voortplantingsnelheid, dit is den weg, die zij afleggen per sec. ($c = 300.000$ km per sec.).

De trillingen onderscheiden zich onderling door hun trillingsgetal, dit is het aantal trillingen per sec. (frequentie = ν). De weg, die iedere trilling alleen aflegt, is de golfengte (λ) en hiermede komen wij tot een fundamenteele formule, n.l. $c = \nu \times \lambda$; ν en λ zijn dus omgekeerd evenredig: bij een grootere frequentie behoort een kleinere golfengte en omgekeerd.

Met behulp van deze grootheden kunnen alle electromagnetische trillingen in verschillende stralingsgroepen ingedeeld worden, zooals bijv. fig. 1 toont.

Men kan dus een bepaalde trilling, hetzij door haar frequentie, hetzij door haar golfengte karakteriseeren, het laatste is gebruikelijker. Bij de electriche golven hebben we met alle overgangen van de frequentie nul via laag frequente trillingen, — gebruikelijk in de electrotechniek, — naar hoogfrequente trillingen — toegepast bij de draad-

looze telegraphie en de radio — te doen.

Op de zeer hooge frequenties, die in diathermie en kortegolfbehandeling worden toegepast, wordt nog verder ingegaan.

Aansluitend aan dit gebied komen de Hertzsche golven, een nog relatief weinig bestudeerd en toegepast gebied. Daarop volgt het gebied van de warmtestralen of infrarood met golflengten van 0,3 mm tot 800 millimicron. Wanneer naar analogie van hetgeen in de geluidsleer gebruikelijk is, het dubbele trillingsgetal met den naam octaaf aangegeven wordt, dan omvat dit infrarood gebied alleen reeds ± 9 octaven. Het daarop aansluitend gebied van 800 millimicron tot 400 millimicron (dus slechts 1 octaaf) omvat het voor ons zoo belangrijke gebied van het zichtbare licht. Het ultraviolet, dat hierop aansluit, omvat van 400 millimicron tot 130 Ångström ± 5 octaven. Aan dit gebied sluiten reeds de Röntgenstralen aan, die zich tot $\pm 0,05$ Ångström voortzetten.

Tenslotte kunnen wij nog de straling van het radium met golflengten van $\pm 0,01$ Ångström en de kosmische straling met nog veel kleinere golflengten vermelden.

Vrijwel al deze golven worden langs electricischen weg opgewekt, slechts bij een klein gebied (infrarood en zichtbaar licht) is het mogelijk de straling door verwarming op te wekken.

Beginnen wij bij de lange electricische golven, dan zien wij, dat deze door laagfrequente wisselstroomen worden opgewekt. Deze golven, veel gebruikt in de radio, worden medisch nog niet toegepast, daar er nog geen evidente werking van bekend is. Letten wij op den stroom zelf, die deze golven veroorzaakt, dan blijkt, dat laagfrequente wisselstroomen door het lichaam niet verdragen worden. Met gelijkstroom (= wisselstroom met periode 0) tot en met wisselstroomen van duizenden perioden, treedt een enorme contractie en een pijngevoel in spieren en zenuwen op, dat men kent van het electriciseren.

Galvanisatie (behandeling met gelijkstroom) en Faradisatie (behandeling met laagfrequente wisselstroom) is dan ook slechts bij toepassing van kleine en goed regelbare stroomsterkten mogelijk (milliampères). Bij de galvanisatie

moet men twee polen (de positieve = anode en de negatieve = kathode) onderscheiden, die verschillende reacties teweeg roepen. Vooral wordt de galvanisatie toegepast bij behandeling van spier- en zenuwaandoeningen, hetzij bij hypofunctie (verlammingen, anaesthesie), hetzij bij hyperfunctie (verhoogde prikkelbaarheid, hyperaesthesie). Vele gevallen van neuritis kunnen op deze wijze met goed succes behandeld worden.

Bij de faradisatie zijn de polen gelijkwaardig, aangezien zij beide afwisselend anode en kathode zijn.

Evenals bij de galvanisatie noemt men de electrode, waarmede men behandelt: de actieve electrode, de andere: indifferente of inactieve electrode. Terwijl de actieve electrode meestal klein is en voorzien is van een contactknopje voor in- en uitschakeling, is de inactieve electrode meestal een groote plaat, die ergens bijv. om den arm of op den rug in innig contact met het lichaam wordt aangebracht. De reden van de groote gevoeligheid van het menschelijk lichaam voor groote faradische of galvanische stroomen moet vooral gezocht worden in de electrolyse, die er tusschen beide polen in het lichaam gaat optreden. Vanzelfsprekend hebben wij hier niet met de toepassing van een straling te doen, maar met de werking van de stroom zelf, waarvan het uitgezonden electromagnetische wisselveld door ons niet gebruikt wordt.

Hetzelfde geldt voor de hoogfrequente wisselstroomen, die door d'Arsonval zijn ontdekt, waarbij dus niet de uitgezonden stralen, maar de stroom zelf wordt gebruikt. Het was aan d'Arsonval gebleken, dat wisselstroomen met een zeer hooge frequentie (groter dan 150.000) geen prikkelende werking meer op de weefsels uitoefenen, maar goed verdragen worden. Bij een frequentie van 1.000.000 ($\lambda = 300$ m) kan men zelfs een stroom van meerdere ampères door het lichaam laten gaan, hetgeen bij een lage frequentie volkomen uitgesloten is. Terwijl wisselstroomen van lage frequentie nog op betrekkelijk eenvoudige manier verkregen kunnen worden (men denke bijv. aan de wisselstroomdynamo's in electricische centrales), kunnen hoog

frequente wisselstroomen slechts door middel van trillingskringen worden opgewekt. Men maakt hierbij gebruik van condensatoren en zelfinducties. De eenvoudigste wijze om een lading aan het trillen te krijgen, is een condensator over een zelfinductie kort te sluiten. Hierbij hoopt zich het eerst de energie in de zelfinductie op, wordt dan weer aan de condensator afgegeven, etc., etc., totdat de energie door de optredende verliezen is uitgeput.

De frequentie van deze trilling is afhankelijk van de grootte van condensator en van zelfinductie.

Om nu de voor hoogfrequente trillingen noodzakelijke snelle onderbreking te krijgen, kan men hetzij gebruik maken van een vonkenbaan, hetzij van een zendlamp. In het eerste geval ontstaan er z.g. gedempte trillingen, (waarbij dus de amplitude steeds kleiner wordt), in het laatste geval, ongedempte trillingen. De z.g. vonkenbaanapparaten vertoonen, zelfs indien gependuleerd (niet oxydeerende vonkenbaan, vrij groote energie door meerdere vonkenbanen parallel, etc.) eenige praktische bezwaren, die hen langzamerhand terrein doen verliezen tegenover apparaten met zendlampen.

Desalniettemin heeft het vonkenbaanapparaat, als diathermie-apparaat bekend, reeds een zeer grooten staat van dienst achter zich. Bij de diathermie werden de electroden in innig contact met het lichaam gebracht, zoodat men aannemen kon, dat de diathermiestroom het lichaamsdeel doortvloeide. Deze hoogfrequente diathermie-wisselstroomen (frequentie ± 1 millioen), hebben geen prikkelende werking meer op spieren en zenuwen en kunnen daardoor in grootere stroomsterkten (eenige ampères) toegepast worden.

Door de Ohmschen weerstand van de weefsels ontstaat t.g.v. de stroomwarmte, die des te grooter is, naarmate de weerstand en de stroomsterkte grooter zijn. Ter herinnering zij de wet van Joule genoemd: $W = 0,24 i^2 r t$, waarbij W uitgedrukt wordt in calorieën, i in ampères en r in Ohms, (ofschoon deze wet niet zonder meer op een halfgeleider, zooals het lichaam is, toegepast kan worden, geeft zij toch een indruk van de factoren, welke bij

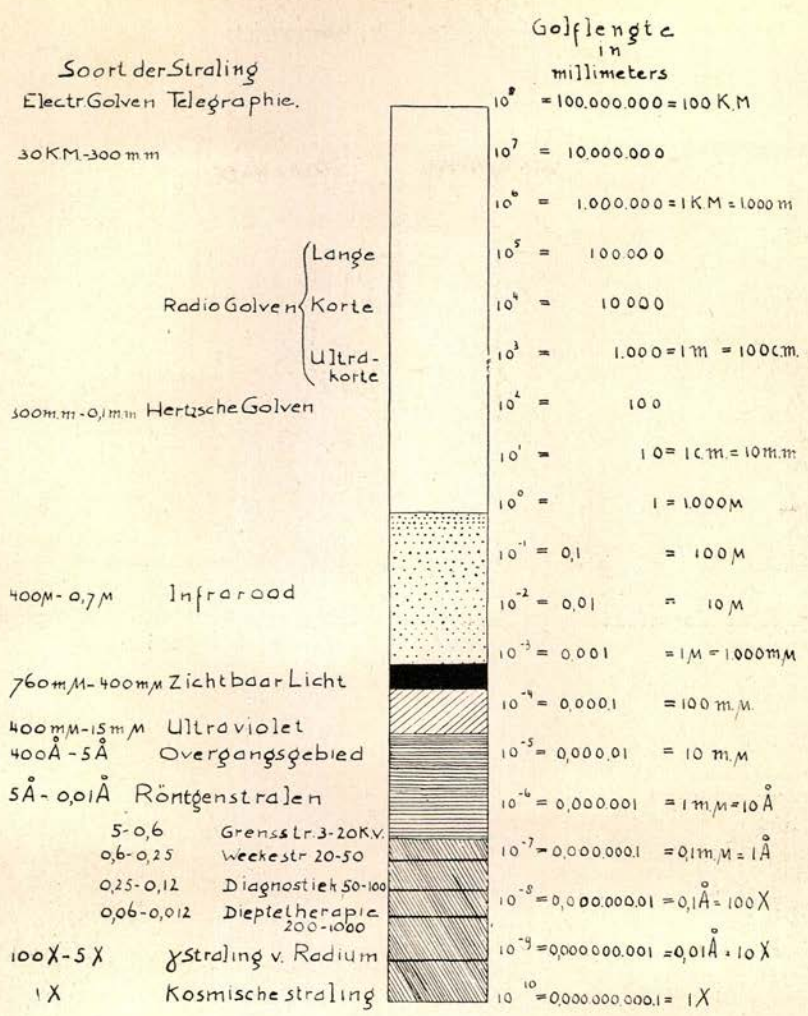
de verwarming een rol spelen). Voor goed geleidend contact tusschen de electroden en de huid moet zorg gedragen worden, hetgeen veelal met behulp van zout water verkregen wordt. De graad der verwarming wordt bepaald door het subjectieve gevoel van den patiënt, waarbij men er natuurlijk op moet letten, dat er geen neurologische storingen zijn, die een verminderd warmtegevoel veroorzaken, (zooals bijv. syringomyelie), aangezien anders verbranding kan optreden.

Helaas is gebleken, dat de fraaie teekeningen, die men in de leerboeken der diathermie vindt en die de stroom recht tusschen beide electroden verloopend voorstellen, niet aan de werkelijkheid beantwoorden. Dat dit ook niet zoo kan zijn, blijkt uit een eenvoudige beschouwing over de stroomvertakkingen langs banen van verschillende weerstand. Met deze heeft men immers in het menschelijk lichaam te doen.

Wanneer weerstanden in serie geschakeld zijn en dus door denzelfden stroom doorloopen moeten worden, treedt de sterkste verwarming in den grootsten weerstand op. De i is voor beide weerstanden gelijk, is dus b.v. de eene weerstand $2 \times$ zoo groot als de andere, dan is de warmteontwikkeling er in ook $2 \times$ zoo groot, (wet van Joule). Geheel anders is dit bij parallelschakeling. Hier kiest de stroom grootendeels den weg van den minsten weerstand en verhouden zich de stroomsterkten, omgekeerd evenredig met deze weerstanden. In een $2 \times$ grooteren weerstand vloeit nu slechts $1/3$ van den stroom, in de kleinere $2/3$. Aangezien de warmteontwikkeling evenredig is met het kwadraat van de stroomsterkte, is bij den kleineren weerstand de warmteontwikkeling veel grooter dan bij den grootere (n.l. $2 \times$ zooveel, zooals met een eenvoudige berekening is na te gaan). Zie fig. 2.

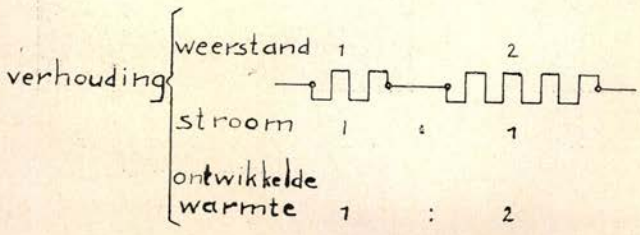
In het lichaam nu heeft men steeds met parallelschakeling van zeer verschillende weerstanden te doen, zoodat de stroom voor het grootste deel zijn weg kiest door weefsel van geringen weerstand en dit dus ook het sterkste verwarmt.

Dit is het geval met het onderhuidsche vetweefsel, dat een relatief goede

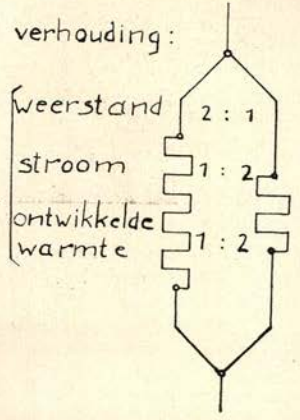


Afb. 1. Spectrum der electromagnetische golven.

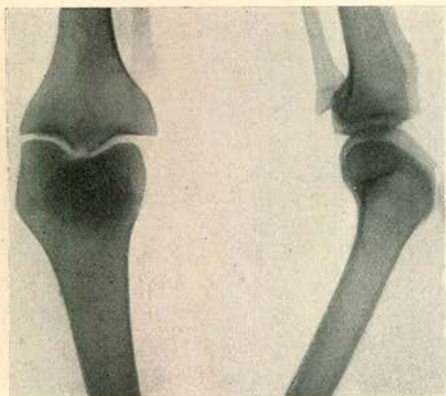
SERIESCHAKELING



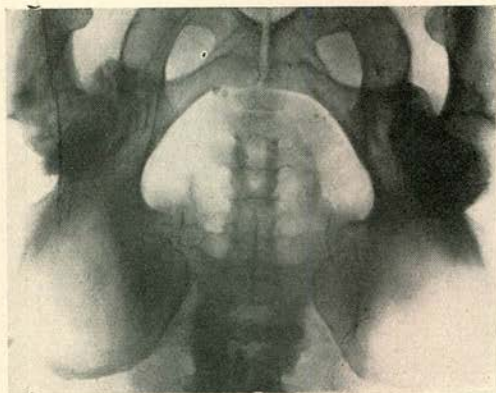
PARALLELSCHAKELING



Afb. 2. Warmteontwikkeling door den electricen stroom bij serieschakeling en parallelschakeling van weerstanden.



Afb. 3. Arthrosis van het kniegewricht.



Afb. 4. Ernstige arthrosis van beide heupgewrichten.



Afb. 5. Grootte furuncel van de onderlip.



Afb. 6. Genezing na 10 dagen U.K.G.-behandeling.

geleider is en zoo kan het zijn, dat, terwijl dit weefsel reeds zeer warm is en een verdere verwarming een verbrandingsgevoel zou geven, het meer naar binnen gelegen spier- en bindweefsel nog nauwelijks verwarmd wordt. Bij diathermie bijv. van een schouder- of een heupgewricht, gaat een groot gedeelte van den stroom letterlijk met een boog om het gewricht heen, en oriënteert het warmtegevoel in het betreffende lichaamsdeel ons verkeerd over de verwarming van het gewricht zelf. Deze methode van verwarming met geringe dieptewerking en omslachtige applicatie is dan ook voor een groot deel vervangen door de toepassing van de moderne kortegolftherapie. Alvorens echter hierop in te gaan, zij nog gewezen op een zeer belangrijke toepassing der langgolvlige diathermie, n.l. de electrochirurgie. Door de stroomverdichting bij het kiezen van een zeer kleine actieve electrode is het mogelijk, plaatselijk een groote stroomsterkte, dus ook een hooge temperatuur te bereiken.

Bij de electrocoagulatie wordt het weefsel plaatselijk gecoaguleerd, of zelfs verschroeid, bij het werken met het z.g. elektrische mes of de elektrische lus wordt het weefsel bovendien nog a.h.w. electrisch afgesneden.

Tot de groote voordeelen van de electro-chirurgie moet de snelle en gemakkelijke bloedstelping gerekend worden. Optredende bloedingen kan men direct door coagulatie of door dichtschroeiing van het vat tot staan brengen. De electro-chirurgie wordt ook wel inwendig toegepast bijv. voor coagulatie van papillomen in de blaas, bij prostaatbehandeling e.d.: hiervoor zijn uit den aard der zaak zeer speciale instrumenten geconstrueerd, waarop niet verder ingegaan zal worden.

De voortschrijding der techniek heeft het sinds ± 15 jaar mogelijk gemaakt wisselstromen van nog grootere frequentie met golflengten van 30 m en kleiner toe te passen. Deze toepassing is onder den naam kortegolf- en ultrakortegolf (U.K.G.) behandeling bekend. Onder ultra-kort, wordt (overigens geheel willekeurig), het golfgebied kleiner dan 15 m verstaan. De grootere frequentie heeft tot gevolg, dat capaciteetve weerstanden, die in het lichaam met zijn verschillende weefsels zoo rijke-

lijk voorhanden zijn, een steeds geringeren invloed hebben en door deze hoogfrequente wisselstromen a.h.w. vlot doorloopen worden. Hierbij heeft men dus een principieel verschil t.o.v. de langegolfdiathermie, waar de verschillende weerstanden der weefsels zoo'n sterken invloed hebben op de stroomverdeling en dus op de verwarming. Bij de kortegolfbehandeling verlopen de stroomlijnen vrijwel recht tusschen de electroden, waardoor zij ook hun werking in de diepte kunnen verrichten.

Een groetheid, die hierbij een rol speelt, is de diëlectrische constante, die voor de weefsels onderling weinig verschillend is. Een hogere diëlectrische constante slorpt a.h.w. de krachtlijnen op en zoo kan bijv. een stukje metaal op of in het lichaam (haarspeld, granaatsplinter) aanleiding geven tot een sterke plaatselijke verdichting van het elektrische krachtveld met als gevolg een oververhitting van de naaste omgeving. Door de zeer goede warmteafvoer, die vrijwel overal in het lichaam plaats heeft, komen in de praktijk echter verbrandingen vrijwel niet voor en behoeft men bijv. ook niet bij kortegolfbehandeling van het hoofd een locale verbranding door metaalvullingen in het gebit te vreezen.

Bij de kortegolfbehandeling wordt in het algemeen de hoogfrequente wisselstroom en niet de uitgezonden straling toegepast. De naam „kortegolfbehandeling” is misleidend, men behandelt niet met de uitgezonden golven, maar met den hoogfrequenten wisselstroom, die deze golven opwekt. De patiënt vangt dus niet de energie uit den aether op, zooals bijv. een antenne doet, maar wordt door den electrischen stroom zelf doorstroomd. Wel is de uitgezonden straling biologisch werkzaam, hetgeen reeds lang bekend was door de stoornissen (hoofdpijn, prikkelbaarheid, e.d.) waaraan personeel bij sterke zendinstallaties leed. Gelukkig zijn deze schadelijke werkingen door eenige weken vacantie totaal te verhelpen en dus in de verste verte niet te vergelijken met de ernstige beschadigingen, die b.v. Röntgenstralen kunnen veroorzaken.

Er is een strijd gevoerd of men de U.K.G.-behandeling als een handige vorm van diathermie moet beschouwen (het is bijv. niet noodig dat de electroden

vast aanliggen, in de meeste gevallen behoeft de patiënt zich zelfs niet te ontkleden), dan wel of men met specifieke, aan deze zeer hoogfrequente wisselstromen eigen, biologische werkingen te doen heeft. Thans is deze strijd wel beslist in dien zin, dat het specifieke verschil tusschen de kortegolfbehandeling en de diathermie gelegen is in het feit, dat de eerste uit hoofde van de zeer hooge frequentie wél in staat is, dieptewerking uit te oefenen, waar de diathermie-stroom, afgeleid in weefsels met lagere weerstand, niet of nauwelijks komt.

De werking zelf echter berust in beide gevallen op de opgewekte locale temperatuursverhoging. Athermische kortegolfbehandeling, waarbij met de golven en niet met den stroom behandeld wordt, wordt nog slechts zelden toegepast.

Wat de medische toepassingen betreft, worden diathermie en U.K.G. vooral bij reumatische aandoeningen gebruikt. Zij werken hierbij sterk pijnstillend, en voor zoover de klachten nog op ontstekingsprocessen berusten, ook genezend. Het is vanzelfsprekend dat, wanneer eenmaal uitgebreide degeneratieve veranderingen van gewrichten zijn opgetreden, waarbij de gewrichtsoppervlakken ruw en van uitsteeksels voorzien zijn, geen genezing van dit slijtageproces kan worden verwacht, maar iedere behandeling hiervan noodzakelijkerwijs slechts een min of meer goed palliatief effect heeft. (Afb. 3 en 4)

In alle gevallen, waarin verhoging van de locale temperatuur en toename van den bloedstroom gewenscht zijn, zijn diathermie of kortegolfbehandeling op hun plaats. Bijzonder groot is het succes, vooral van de kortegolfbehandeling gebleken bij acute ontstekingen. Bij goede toepassing der behandelings-techniek (op de keuze en den stand der elektroden komt het bijv. sterk aan), wordt het ontstekingsproces zeer sterk beïnvloed. Wordt de behandeling reeds vroeg begonnen, dan gelukt het bijna steeds het infiltraat tot resorptie te brengen. Van de typische ontstekings-symptomen: rubor (roodheid), tumor (zwellings), calor (warmte), dolor (pijn), verdwijnt allereerst de pijn, de zwelling gaat terug en tenslotte verdwijnen ook

de plaatselijke warmte en roodheid. Wordt de behandeling pas in een later stadium begonnen, waarin de ontsteking meer een phlegmoneus karakter gekregen heeft, dan is veelal een totale regressie van de symptomen niet meer mogelijk, maar wordt door de behandeling het verloop uitermate bespoedigd. Er treedt zeer snel abscedering op zonder neiging tot voortschrijding in de diepte en dikwijls is een kleine incisie, zoodra duidelijk fluctuatie gevoeld wordt, voldoende om een, eveneens snel verlopende, periode van genezing in te leiden.

Een bijzonder fraai voorbeeld van hetgeen de moderne kortegolfbehandeling kan presteeren, is de behandeling van furuncels en carbuncels, vooral van het aangezicht. Terwijl tot voor enkele jaren de opvatting algemeen was: „furunculus faciei furunculus mortis”, is hierin grondig verandering gekomen. Zelfs bij ernstige gevallen gelukt het nog, de ontsteking tot staan te brengen, de doorbraak te bewerkstelligen en het gevaar te keeren. (Afb. 5, 6, 7, 8).

Zeer doelmatig is de combinatie van deze kortegolfbehandeling met een éénmalige Röntgenbestraling (z.g. ontstekingsdosis), gebleken.

Verlaten wij het gebied van de U.K.G., dan komen wij via de Hertzse golven, die medisch nog niet worden toegepast, in het gebied van de warmtestraling, waar wij nu met de directe werking van aethertrillingen van een bepaalde frequentie te doen krijgen. Deze trillingen, waarvan de golflengten zich uitstrekken van ± 300 micron tot 800 millimicron, zijn bekend als het infrarood (I.R.).

Deze straling wordt door ons als warmte waargenomen en kan energetisch met een bolometer gemeten worden. Het langgolvlige infrarood speelt slechts een ondergeschikte rol tegenover het kortgolvlige. Golflengten van 50 tot 5 micron worden door donkerstralende lichamen van relatief lage temperatuur uitgezonden. Wij maken hier kennis met de verschuivingswet van Max Wien, dat bij verhoging van temperatuur het maximum der uitgezonden energie zich verplaatst naar de zijde van de korte golflengten. Bij hogere temperatuur wordt dus

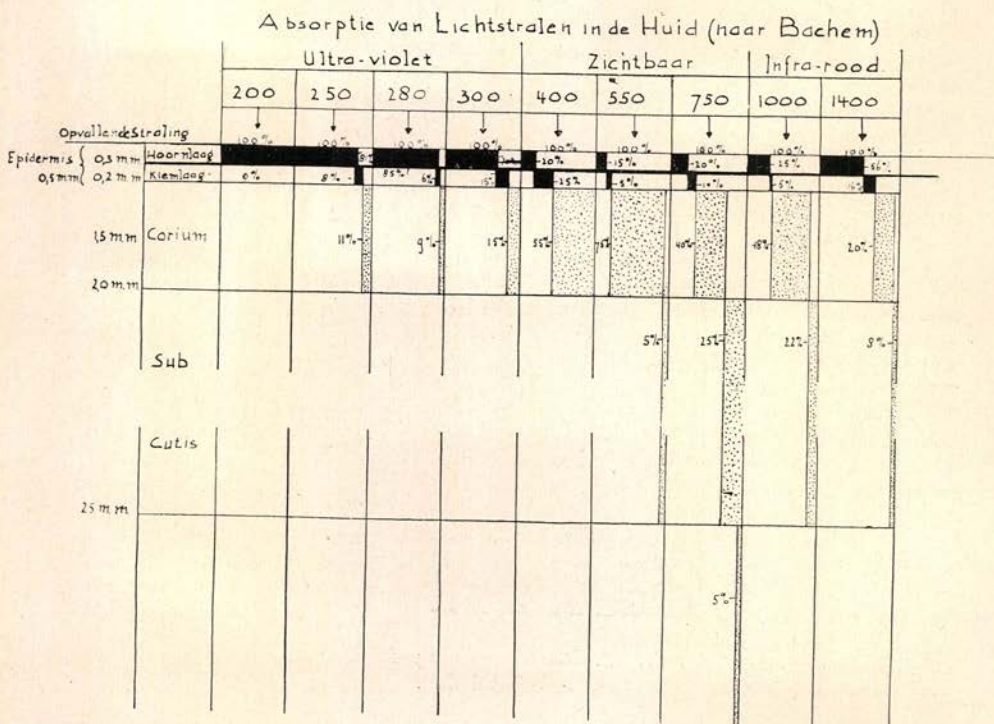


Afb. 7. Furuncel met oedeem van de onderlip.



Afb. 8. Dezelfde patiënte na 14 dagen U.K.G.-behandeling.

Archief T. v. T.



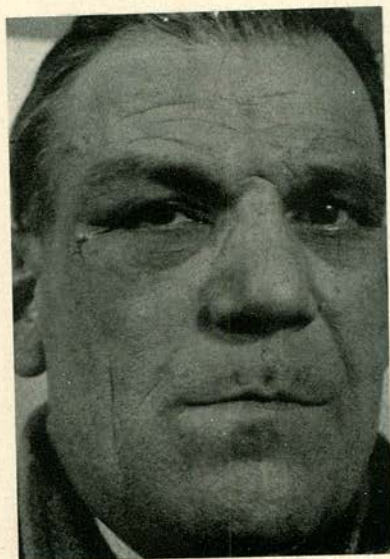
Afb. 9. Absorptie van stralingen van 1400—200 milli micron in de huid. (zwart = geabsorbeerd deel).



Afb. 10. Phlegmoneus infiltraat van
den r. slaap.



Afb. 11. Perforatie na eenige dagen
I.R.-bestraling.



Afb. 12. Genezing na 14 dagen
I.R.-behandeling.

niet alleen veel meer energie totaal uitgezonden (evenredig T^4 , wet van Stefan Boltzmann), maar verschuift ook het energiemaximum op de bovenbeschreven wijze.

Terwijl dus het langgolelige infrarood door relatief koude lichamen wordt uitgestraald, wordt deze uitstraling groter bij hogere temperatuur en wordt ook het golfgebied dat het sterkst wordt uitgezonden, kortgoliger. Vergelijken wij bijv. de uitgezonden spectra van een gloeilichaam van 1000° en van 2500° , dan is in het laatste geval het spectrum hoger, d.w.z. energierijker en ligt de maximale energie bij een kortere golflengte. Tevens blijkt uit het spectrum, dat ook nog kortere golven worden uitgezonden, in het zichtbare gebied gelegen, hetgeen beteekent, dat de infrarode stralen een sterke bijmenging van zichtbaar licht hebben.

Terwijl bij een temperatuur van bijv. 500° de stralenbron nog slechts rood gloeit, d.w.z. in het zichtbare gebied uitsluitend de roode stralen uitzendt, wordt bij een temperatuur van bijv. 2500° , waarbij het intensiteitsmaximum a.h.w. direct naast het zichtbare gebied gelegen is (n.l. bij ongeveer 1 micron), ook een aanzienlijke hoeveelheid zichtbaar wit licht uitgezonden.

Bij de vraag, welke infrarode stralen voor de therapie het meest waardevol zijn, moet men zich realiseren, dat men stralende energie opneemt en dat slechts deze geabsorbeerde energie biologisch werkzaam kan zijn (grondwet van Tribondeau). Hoe meer de straling in de diepte kan doordringen, des te langer duurt het voordat een te hooge huidtemperatuur een halt toeroept.

Het langgolelige infrarood nu wordt reeds zeer sterk in de oppervlakkige lagen geabsorbeerd, zoodat slechts weinig energie op deze wijze aan het lichaam kan toegevoerd worden en de optredende verwarming slechts een zeer oppervlakkige is.

Het gebied van 50—5 micron, dat een rol speelt bij de stralingswarmte van bijv. den radiator van centrale verwarming, heeft een weinig diep doordringende warmte.

Anders is het met het z.g. binnenste infraroodgebied, hetgeen zich van 5 micron tot 800 millimicron uitstrekt. Deze straling dringt voor een groot deel door

de huid heen en kan zelfs op eenige centimeters diepte nog werkzaam zijn. (Afb. 9).

De mogelijke toevoer van stralingsenergie is hierbij natuurlijk veel groter, dan wanneer practisch de geheele straling in de huid wordt geabsorbeerd. Als stralenbronnen komen hier uitsluitend hoog verhitte gloeilichamen in aanmerking, die, behalve het infrarood, ook een intensief wit licht uitstralen. Het is van belang zich deze feiten goed te realiseren, teneinde ook de tientallen bestralingsapparaten, die als infraroodstralers op de markt worden gebracht, kritisch te kunnen beschouwen. In het kort komt het hierop neer:

Een infraroodstraler, die geen licht uitzendt, is te vergelijken met een warme kachel, de er door uitgezonden infrarode stralen zijn langgolvig en hebben practisch geen dieptewerking.

Een infraroodstraler met roodgloeiende spiraal is gelijkwaardig met een elektrische kachel, het overgrootste deel der straling ligt ook hier in een langgolvig gebied zonder noemenswaardige dieptewerking.

Slechts die infraroodstralers, waarbij het gloeilichaam op een zeer hooge temperatuur is gebracht, zenden infrarode stralen uit in een voor het lichaam belangrijk gebied; deze zijn n.l. in staat eenige centimeters diep in de weefsels door te dringen.

Men heeft nagegaan, hoe groot de verschillen in energietoevoer bij gelijke huidbelasting bij verschillende infraroodstralers zijn. Hieruit is gebleken, dat aan de infraroodstralers, die hun maximum in het gebied vlak naast het zichtbare spectrum hebben, de voorkeur gegeven moet worden. De er door uitgezonden infrarode straling is dus gekoppeld aan een intensieve uitzending van zichtbaar licht. Ook de roode stralen van het zichtbare spectrum bezitten nog een duidelijke warmtewerking en dringen diep door. Door toepassing bijv. van roode filters kan sturend wit licht geabsorbeerd worden, terwijl de warmtewerking grootendeels behouden blijft.

Het toepassingsgebied van het infrarood is in de eerste plaats de behandeling van oppervlakkige ontstekingen in welk geval zij de kortegolfbehandeling kan vervangen. Op grond van den een-

voud der behandeling kunnen infraroodstralen ook uitgebreid toegepast worden bij reumatische aandoeningen, ischias, myalgiën van allerlei soort etc., waarbij de pijnstillende werking opvallend is. (Afb. 10, 11 en 12).

Een gevaar dreigt slechts in twee gevallen:

1e. De I.R.stralen hebben een ongunstige werking op de media van het oog, die ook bij gesloten oogen onvoldoende tegen deze diepdoorringende stralen beveiligd zijn. Voor bestralingen in dit gebied is dan ook een bescherming van de oogen bijv. door een blauwen bril aan te bevelen.

2e. Het is ongeoorloofd met I.R. te bestralen, wanneer er chronisch of tijdelijk een verminderd pijngevoel is, (bijv. bij ziekten van het zenuwstelsel, of na plaatselijke of algehele verdooving). De patiënt zou dan niet tijdig door een verbrandingsgevoel gewaarschuwd worden tegen overdosering en een ernstige en diepgaande verbranding zou er van het gevolg kunnen zijn ¹⁾.

Deze waarschuwing geldt trouwens evenzeer voor alle behandelingen, waarbij het subjectieve gevoel van den patiënt een rol speelt bij de dosering.

Terwijl de energie van het infrarode spectrum door ons als warmte wordt gevoeld en met behulp van een bolometer ook als zoodanig physisch gemeten wordt, worden de golven van 760 tot 400 millimicron door ons als *licht* waargenomen.

De verschillende kleuren zijn hierbij ongeveer als volgt verdeeld: 760—650 m micron: rood, 650—600: oranje, van 600—560: geel, van 560—500: groen, van 500—470: indigo, van 470—440: blauw, van 440—400 m micron: violet.

Over de medische toepassingen van het gekleurde licht valt weinig te vertellen, rood licht wordt behalve voor de bovenstaande warmtewerking wel toegepast om een opwekkenden invloed uit te oefenen, terwijl het blauwe licht meer kalmevend, geruststellend zou zijn.

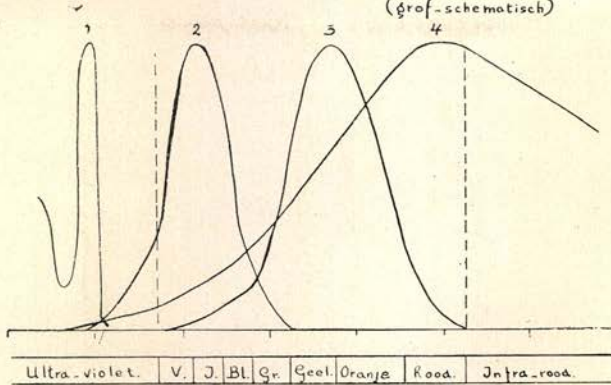
¹⁾ Wel mag men natuurlijk in deze gevallen bestralen, wanneer men uit praktische ervaring met het I.R.-apparaat weet, welke dosis (afstand!) zeker geen verbranding geeft.

Veel belangrijker is de toepassing van het thans te bespreken gebied: het ultraviolet (U.V.). Terwijl in het zonnespectrum infrarood en zichtbaar licht zeer sterk voorkomen, met een energiemaximum in het geel, (hetgeen op de zonnetemperatuur van $\pm 6000^\circ$ berust), komt het ultraviolet slechts in geringe mate er in voor. De oorzaak hiervan is, behalve de geringe emissie, ook de vrij sterke absorptie, die vooral het kortgolvlige ultraviolet in de atmosfeer ondervindt. De zuurstof, de ozon en de waterdamp in de atmosfeer snijden a.h.w. het kortgolvlige deel van het ultravioletspectrum grotendeels af, zoodat de kortste golflengte, welke in het zonnespectrum nog voorkomt, ongeveer bij 2800 Ångström-eenheden gelegen is. Er is slechts weinig kwalitatief verschil in de ultraviolette straling in het hooggebergte en in het laagland, wel een sterk kwantitatief verschil. De oorzaak van de verzwakking is gelegen in de absorptie en de verstrooiing, die beiden vooral bij groote weglengte (lage zonnestand) zeer groot zijn. Naarmate de golflengte kleiner is, wordt de verstrooiing grooter. Roode en infrarode stralen worden bijna niet verstrooid, blauwe en violette en ultraviolette stralen sterk. Hieruit is het ook te verklaren, dat bij zeer laagstaande zon, waarbij dus de stralen een grooteren weg door de atmosfeer hebben, de roode stralen sterk domineeren en wij de zon rood zien ondergaan. Om dezelfde reden zien wij den onbedekten hemel blauw, daar deze kleur, als sterkst verstrooide, ons uit de atmosfeer toestraalt. In de stratosfeer, waar deze verstrooiing ontbreekt, wordt de hemel dan ook niet meer blauw, maar donker, in hooge lagen zelfs zwart waargenomen.

De werkingen van het ultraviolet zijn oorspronkelijk bestudeerd aan de koolbooglamp, die een spectrum uitzendt, dat zich met het zonnespectrum laat vergelijken. Evenals het zonnespectrum is ook het koolboogspectrum een continuüm, waarvan het maximum overeenkomstig een temperatuur van ongeveer 4000° in het rood gelegen is.

Het zijn Finsen en zijn school geweest, die voor het eerst op het belang van de U.V.straling voor den mensch gewezen hebben en tot doel-

Werkingen van het spectrum in verband met de Golflengten
(grof-schematisch)



1=Erythem gevoeligheid van de huid.

3=Gefoeligheid van het menschelyk oog.

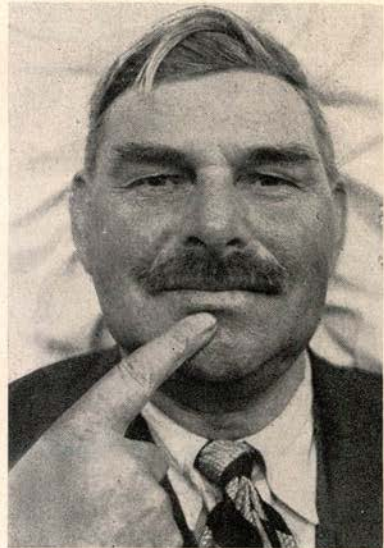
2=Gefoeligheid van de photographische emulsie.

4=Warmtewerking van een gloeiend vast lichaam.

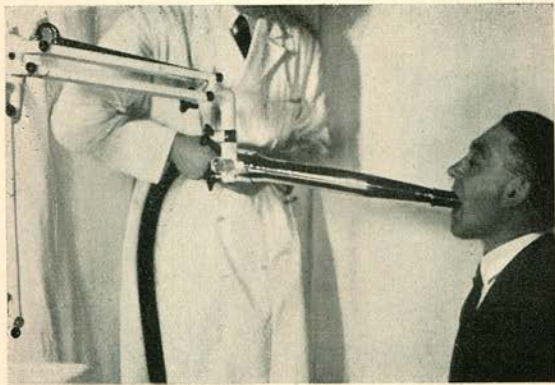
Afb. 13. Eenige specifieke werkingen van het lichtspectrum.



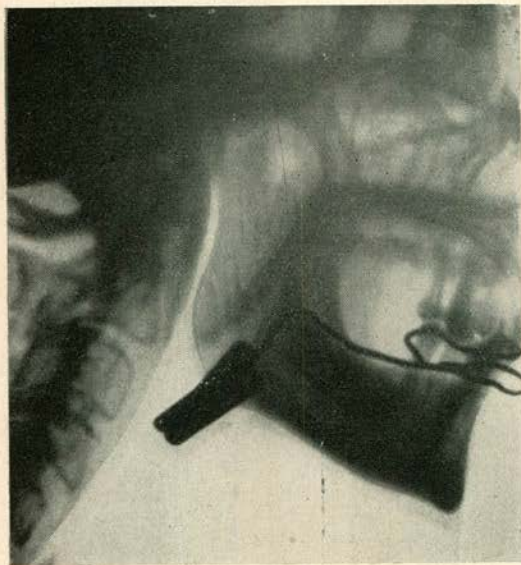
Afb. 14. Planocellulair carcinoom van de onderlip.



Afb. 15. Genezing door Röntgenkaustiek. Reeds 7 jaar vrij van symptomen.



Afb. 16. Intra-orale Röntgenkaustiek bij wangcarcinoom.



Afb. 17. Radiumbehandeling bij carcinoom van de tongbasis; het radium is met behulp van metaaldraad aan het gebit bevestigd.

Archief T. v. T.

bewuste toepassing van kunstmatige lichtbronnen zijn overgegaan. Tevens waren in Zwitserland door Bernard en Rollier uitgebreide ervaringen opgedaan over de behandeling van extrapulmonaire tuberculose met lucht- en zonnebaden. De toepassing van het U.V. heeft zoowel bij de huidtuberculose, (lupus, scrophuloderma e.d.) als ook bij de gewrichts- en beentuberculose groote successen kunnen boeken. Aan behoefte van meer U.V. licht kon door de constructie van kwiklampen voldaan worden. Hierbij wordt kwikdamp in een kwartsbuis door den electrischen stroom tot gloeien gebracht, waarbij, behalve zichtbaar licht, een groote hoeveelheid U.V. licht wordt uitgezonden en wel in bepaalde voor kwik karakteristieke golflengten. In tegenstelling met het spectrum van een gloeiend vast of vloeibaar lichaam, dat een continuum geeft, heeft men hier met een gloeienden damp te doen, die een lijnspectrum uitzendt. Bij toepassing van kwartsbranders strekt dit U.V. emissiespectrum van kwik zich veel verder uit, dan het U.V. gebied van de zonnestralen, dat, zooals gezegd, reeds bij 2800 Ångström ophoudt.

De werkingen van het U.V. op ons lichaam zijn zeer bijzonder, aangezien het lichaam een uitgesproken specifieke werking van bepaalde golflengten ondervindt. Zoo is een der meest op den voorgrond tredende reacties, volgend op een U.V.bestraling, het erytheem. Dit is sterk afhankelijk van de golflengte; er is een maximum van gevoeligheid bij 3000 Ångström (dus nog in de zonnestraling aanwezig) en voorts zijn er nog andere maxima bij 2500 Å. en lager. Zeer bekend is ook de specifieke werking van het U.V. bij de vorming van het vitamine D uit ergosterine, ook deze werking is zeer sterk gebonden aan bepaalde golflengten. (Afb. 13).

Wanneer men de straling van een kwikbrander ongefilterd zou toepassen, wordt de grens van den mögeliiken energietoever aan het lichaam spoedig bereikt door het erytheemgevaar, dat door de werking van de korte golflengten ontstaat; dit dwingt dus a.h.w. tot een onderdoseering van de nuttige golflengten, die zich vooral in het Dornogebied (2800—3200 Å) bevinden. Om die reden worden dan ook moderne

kwikbranders van een filter voorzien, dat de hinderlijke en bovendien nog door hun gasvorming nadeelige korte golflengten absorbeert en het Dornogebied bijna onverzwakt doorlaat.

Het is gelukt door de toepassing van een super-hooge-druk kwiklamp een temperatuur van ± 7 à 8000° te bereiken, waarbij in het lampje een druk heerscht van 60—80 atmosferen. Het uitgezonden spectrum is hierbij vrijwel een continuum, hetgeen eenige voordeelen met zich brengt. Een uitgebreide medische toepassing heeft deze constructie echter nog niet gevonden.

De U.V.-therapie kan prophylactisch en therapeutisch zijn. Prophylactisch toegepast helpt de bestraling ons over de nadeelen van het licht-arme jaargetijde heen en werkt in sterke mate toniseerend. Therapeutisch toegepast geneest zij rachitis en is een zeer werkzaam adjuvans bij de luchttherapie van de extra-pulmonaire T.B.C. Ultraviolet werkt desinfecteerend, zoodat ook de bestraling van etterende wonden (zooals bijv. bij lepra) een dankbaar toepassingsgebied voor deze straling is. Vooral de golflengten 3130 en 2500 zijn in staat bacteriecultures in zeer korten tijd te doden.

Op het U.V. volgt onmiddellijk het overgangsgebied naar de stralen, die zoo'n belangrijke rol in de geneeskunde spelen: de Röntgenstralen.

De golflengten van het overgangsgebied worden weinig toegepast, aangezien deze straling zoo week is, dat zij reeds in de lucht in aanzienlijke mate wordt geabsorbeerd. Men verkrijgt deze door electriche ontladingen in hoog geëvacueerde buizen en het is bekend dat Röntgen zijn baanbrekende ontdekking deed, toen hij de ontladingsverschijnselen in Geislersche buizen bestudeerde.

Röntgenstralen ontstaan wanneer een electroronbundel met groote snelheid een voorwerp treft.

De snelheid van de electronen is afhankelijk van de aan de buis gelegde spanning, hoe hooger deze is, des te grooter is ook de energie van de ontstane Röntgenstralen, hetgeen zich uit in een grooter doordringingsvermogen. Dat de Röntgenstralen wel degelijk evenals de gewone lichtstralen als electromagnetische trillingen beschouwd

moeten worden, kon pas in 1912 be-
wezen worden, toen het Von Laue
gelukte, buigingsbeelden van Röntgen-
stralen met behulp van kristalroosters
te verkrijgen. Deze ontdekking heeft
niet alleen de kennis der Röntgenstralen
zeer uitgebreid, maar vooral ook een zeer
grote bijdrage geleverd tot de kristallogra-
fie.

De vijf belangrijkste eigenschappen
der Röntgenstralen zijn:

1. Hun vermogen om stoffen te
doordringen.
2. Fluorescentie op te wekken.
3. In te werken op de fotografische
emulsie.
4. Ionisatie op te wekken.
5. Biologisch werkzaam te zijn.

Deze eigenschappen worden uitge-
breid toegepast.

In de Röntgendiagnostiek wordt ge-
bruik gemaakt van het doordringings-
vermogen, van de fluorescentie (bij
doorlichting) en bij de Röntgenopna-
men van de inwerking op de fotogra-
fische emulsie. Zeer vele zijn de moge-
lijke variaties, die ons voor optimale
Röntgentechniek in de keuze van be-
lichtingstijd, spanning e.d. ter beschik-
king staan. De verbetering der techniek
heeft echter ook hier overbodige varia-
ties weggelaten, waardoor niet alleen
onnodige foutenbronnen uitgescha-
keld zijn, maar vooral de geheele aan-
dacht geconcentreerd kan worden op
datgene, wat in de eerste plaats be-
langrijk is n.l. de diagnose. Hierdoor is
een modern Röntgen-apparaat geen
gevaarlijk en onoverzichtelijk instru-
ment meer, maar worden de foto's op
eenvoudige wijze van goede kwaliteit.
Helaas worden hierdoor de moeilijk-
heden van het diagnosesstellen wel eens
onderschat en meent men, dat goede
diagnoses even automatisch tot stand
komen als goede foto's. Het is echter
duidelijk, dat in de Röntgendiagnostiek
de techniek slechts een ondergeschikte
rol speelt en dat de moeilijkheden vooral
liggen op medisch-diagnostisch gebied.
Deze essentiële moeilijkheden worden
door verbetering van apparaten niet
uit den weg geruimd.

Naast de diagnostische toepassing der
Röntgenstralen, waarop hier niet verder
ingegaan zal worden, heeft ook de
Röntgentherapie een groote vlucht ge-

nomen. De biologische werking van
Röntgenstralen moet opgevat worden
als een ioniserende werking in het
weefsel, waarbij dus electronen worden
vrijgemaakt. Hierdoor veranderen de
micro-fysische en de micro-chemische
eigenschappen van het weefsel in be-
paalde opzichten, welke veranderingen
wij als het effect van de bestraling
waarnemen.

Dit geldt niet alleen voor pathologi-
sche weefsels, maar evenzoo voor nor-
male weefsels. De Röntgenstralen wer-
ken geenszins heilzaam, maar zijn steeds
te beschouwen als een weefselgif. In het
algemeen zal men bij de Röntgen-
behandeling een meebestralen van ge-
zond weefsel niet kunnen vermijden.
Hieraan zijn nu bepaalde grenzen ge-
steld. Zeer bekend, ofschoon in de mo-
derne dosering niet meer gebruikelijk,
is de Huid-Erytheem-Dosis (H.E.D.).
Hieronder wordt die dosis Röntgen-
stralen verstaan, die onder bepaalde
omstandigheden geapliceerd na 8
dagen een intensieve roodheid en na 6
weken een pigmentatie veroorzaakt.
Wordt deze dosis overschreden, dan
treedt ulceratie op en krijgt men met
een Röntgenulcus, dat zeer weinig
neiging tot genezing vertoont, te doen.
Deze slecht of niet genezende ulcera,
die tot carcinoomvorming neigen, zijn
als „stralenverbrandingen” bekend. In
feite betreft het hier vooral een vernietig-
ing van de vitaliteit van het bindweef-
sel, waardoor er geen bloedvaten wor-
den aangelegd en er een atrophisch en
slecht gevoed weefselgedeelte ontstaat.
Vanzelfsprekend komt op een dergel-
ijken ondergrond transplantatie niet
in aanmerking. In tegenstelling met de
overschrijding van de erytheemdosis bij
ultravioletbestraling, waarbij een vol-
komen herstel optreedt, heeft men hier
met ernstige irreparable veranderingen
te doen, die onder alle omstandigheden
vermeden moeten worden. Het ergste
is echter, dat deze veranderingen ook
optreden door cumulatieve van kleine
doses, die ieder voor zich geen direct
merkbaar effect te voorschijn roepen.
Om een vergelijking te gebruiken, heeft
men bij de Röntgenstralen met ontel-
bare speldenprikken te doen, die, bij
overschrijding van een bepaalde grens,
plotseling het effect van een dolksteek
krijgen. Het lichaam verwerkt dus de

Röntgenstralen *niet*, nooit treedt er een restitutio ad integrum op!

Om deze reden moet iedereen, die met Röntgenstralen te doen heeft, zich van de ermede verbonden gevaren bewust zijn en geleerd hebben deze te vermijden. Toen deze cumuleerende eigenschap van de Röntgenstralen nog onvoldoende bekend was, zijn vele physici, medici en verpleegsters er het slachtoffer van geworden.

De reactie van de weefsels op de Röntgenstralen is geheel verschillend, wanneer de dosis in één maal of in meerdere zittingen wordt gegeven. De oorzaak hiervan ligt in het verschil in gevoeligheid tusschen normaal en pathologisch weefsel, welk laatste in het algemeen gevoeliger is. Slechts zelden is het verschil zoo groot, dat men a.h.w. het pathologisch weefsel kan doodden, en het gezonde kan sparen. Meestal moet men nog gebruik maken van een verschil in cumulatie, daar het normale weefsel in het algemeen minder sterk cumuleert, d.w.z. zich beter herstelt. Hierbij wordt door iedere bestraling het pathologische weefsel meer geschaad dan het gezonde en tracht men te bereiken, dat het pathologische weefsel reeds aan de doodelijke dosis toegekomen is, terwijl het normale weefsel zich nog kan herstellen. De meest uitgesproken vorm van deze bestralingswijze is de geprotraheerd-gefractioneerde Coutard-methode, die vooral bij carcinoom van de bovenste luchtwegen wordt toegepast. Een enorme totale dosis, vele malen grooter dan de erytheemdosis, wordt hierbij geapliceerd en de algemeene en locale reactie is dan ook zeer ernstig. Toch herstelt zich de huid vrij goed, al is zij natuurlijk niet meer als volwaardig te beschouwen.

Helaas is de reactie van gelijksoortige tumoren op de bestraling veelal verschillend en moet a.h.w. iedere tumor als een individu beschouwd worden, aan welks eigenschappen het bestralingsplan aangepast moet worden. In de Röntgentherapie speelt dan ook, naast de theorie de empirie een belangrijke rol, aangezien er bij onverwachte reacties of veranderingen in den toestand doelbewuste wijzigingen in de behandeling moeten plaatsvinden.

In de laatste jaren zijn eenige behandelingsmethoden naar voren ge-

komen, die opvallend goede resultaten hebben opgeleverd. In de eerste plaats de „ontstekingsbestraling”. Hierbij wordt bij het beginstadium van een acute ontsteking van welken aard ook, een kleine dosis Röntgenstralen (ongeveer 80—100 r) geapliceerd, waarna opvallend snel de pijn vermindert en in zeer vele gevallen de ontsteking terug gaat. Is de ontsteking reeds in een verder stadium gekomen, dan wordt met een grootere dosis bestraald, welke de abscedering in de hand werkt. Ook de invloed op chronische ontstekingen (b.v. tuberculeuse lymphklieren) is zeer groot en vele gevallen, die vroeger uitsluitend chirurgisch werden behandeld, komen nu bij den radioloog, die naast de ultraviolet-therapie ook de Röntgentherapie toepast.

Ten tweede zijn er de laatste tien jaar aanzienlijke vorderingen gemaakt in de Röntgenbehandeling van aan de oppervlakte gelegen tumoren, waarbij ook een gedeelte van de inwendige oppervlakte (bijv. mond, rectum, vagina) gerekend kan worden.

Uitgaande van den wensch het tumorweefsel zwaar te treffen en het gezonde weefsel, dat voor de regeneratie moet zorgen, zooveel mogelijk te sparen, heeft men door toepassing van bestraling op zeer korten afstand (contacttherapie) bij oppervlaktetumoren een dusdanige dosisverdeling kunnen verkrijgen, dat in vele gevallen deze wensch vervuld wordt. Terwijl oorspronkelijk deze contacttherapie toegepast werd met sterke fractioneering (d.w.z. behandeling in vele zittingen), is het veelal mogelijk gebleken hiervan af te zien.

De onderzoekingen, die schrijver hierover in de kliniek van Prof. Van Leeuwen en in zijn practijk heeft kunnen verrichten, hebben hem er toe gebracht, aan deze behandelingsmethode den naam „Röntgenkaustiek” te geven. (Afb. 14 en 15).

De Röntgenkaustiekmethode wordt met een speciaal er voor geconstrueerde buis toegepast. Voor deze behandeling komen in de eerste plaats in aanmerking alle tumoren van de oppervlakte, dus huidcarcinomen, onverschillig van welk type, ook echter goedaardige tumoren, zoo ls verrucae en haemangiomen. De haemangioombehandeling bij

zuigelingen op deze manier, kan werkelijk als de ideale behandelingsmethode voor deze aandoeningen bestempeld worden, daar zij snel, pijnloos en doeltreffend is. Hoe sneller het kind gestuurd wordt, des te grooter is de kans op een volledige restitutie zonder litteken.

Ook zeer maligne tumoren, zooals de beruchte melanomen, kunnen door de zeer hoge dosis, die men met deze methode kan toedienen, tot verdwijnen gebracht worden. Een volledig succes wordt meestal ook verkregen bij lip-, wang- en tongcarcinomen, wanneer deze laatste tenminste niet te diep infiltreren. Een vroege diagnose is hier van buitengewoon veel belang en hier is de medewerking van tandartsen, die veelal de eersten zijn, die op een bultje of zweertje in den mond opmerzaam worden gemaakt, van groot belang.

Er wordt de laatste jaren getracht door toepassing van zeer hooge spanningen (circa 1.000.000 V) de resultaten van de Röntgendiëptetherapie te verbeteren.

In het algemeen kan gezegd worden, dat de toepassing dezer extreem harde stralen niet beantwoord heeft aan de hoog gespannen verwachtingen, hetgeen toegeschreven moet worden aan het feit, dat in deze golfengtegebieden geen specifieke werkingen voorkomen, noch de dosisverdeling essentiele veranderingen t.o.v. de gewone dieptetherapie vertoont.

Door deze hooge spanningen meende men de werking van de γ -stralen van het radium, die in vele gevallen nog superieur was aan de Röntgen-stralen, te kunnen evenaarden. Inderdaad is het gelukt Röntgenstralen van dezelfde golfengte te verkrijgen, waardoor ook de brug geslagen is tusschen het Röntgen- en het Radiumgebied, maar de superioriteit van het Radium bleek niet zoozeer op de kwaliteit en de kwantiteit van zijn γ -stralen te berusten, dan wel op de dosisverdeling in de weefsels. Deze verdeling wordt het best nagebootst door de boven beschreven contacttherapie en het gebruik van radium kan hierdoor dan ook beperkt worden. Slechts in die gevallen, waarin een plaatselijk vrij goed begrensde tumor, echter onbereikbaar voor contacttherapie, vastgesteld wordt, kan door applicatie van radium een door geen andere bestralingsmethode te verkrijgen

succes bereikt worden. Voorbeelden hiervan zijn in de allereerste plaats carcinoom van de portio uteri en vooral ook tumoren in keel, kaak, neus of neusbijholten. (Afb. 16 en 17).

In vele gevallen zal een gecombineerde chirurgisch-radiologische behandeling de voor dat geval optimale resultaten kunnen afwerpen, waarbij bijv. de chirurg den weg baant voor de applicatie van radium door „spikken”. Ook hier moet ieder geval individueel behandeld worden en speelt zodoende de ervaring een groote rol.

Wat vooral bij de behandeling van soms hopeloos schijnende gevallen zoo duidelijk naar voren treedt, is het feit, dat voor het belang van den patiënt onderling overleg en goede samenwerking tusschen de verschillende specialisten van het allergrootste belang is. Het moet dan ook als een ernstige fout beschouwd worden, wanneer men het eigen kunnen zoo hoog aanslaat, dat men meent den raad of de hulp van een collega te kunnen ontberen.

Terslotte nog een woord over de z.g. kosmische straling, welke een enorm groot doordringingsvermogen met een golfengte van $\pm 1 X (= 0,001 \text{ \AA})$ bezitten. Wichelroedeloopers hebben zich spoedig op deze geheimzinnige straling geworpen en hebben zooals wel bijna vanzelf spreekt, carcinoomveroorzakende eigenschappen er aan toegeschreven en manieren aangegeven, deze te vermijden. Een wetenschappelijk vastgestelde biologische werking van deze stralen is nog niet bekend, zoodat er van toepassing in de geneeskunde nog geen sprake is.

SAMENVATTING

Het spectrum der electromagnetische golven wordt besproken.

De toepassing van den electricen stroom bij galvanisatie, faradisatie, diathermie en kortegolfbehandeling wordt uitvoerig toegelicht.

De eigenschappen van het infrarood, zichtbaar en ultraviolet licht, worden in verband met hun absorptie en biologische werking behandeld.

Bij de Röntgenstralen wordt aan de ontstekingsbestraling en aan de Röntgenkaustiek bijzondere aandacht besteed.

Maastricht, 28 Februari 1944.

Hooge Kanaaldijk 7.

Nadere beschouwingen over de mondcosmetica I

door ir. J. N. Tekenbroek, tandarts

INLEIDING

De prophylactische en therapeutische waarde der mondreinigingsmiddelen moge min of meer in twijfel te trekken zijn, hun cosmetische waarde staat vast. Zouden zij dan niet bijster kunnen baten, schaden mogen zij ook niet. Vanwege hun uitgebreide toepassing vormen zij daarom een tandheelkundig vraagstuk van de eerste orde. In de literatuur vindt men hier en daar de verwachting uitgesproken, dat in de toekomst aan de mondreinigingsmiddelen mogelijk een grootere rol kan worden toegedacht dan thans; (zeer recent sprak o.a. ook Prof. G i n s ¹) deze verwachting uit). De beperking van het tandbederf, die daarvan het gevolg kan zijn, zou niet in de laatste plaats voor de tandheelkunst zelf nuttig zijn.

Bij de bestudeering van het vraagstuk der mondreinigingsmiddelen stuit men aan de eene zijde o.a. op de caries- en parodontose-aetiologie, aan den anderen kant op de eveneens ingewikkelde, en meestal onbekende samenstelling der mondreinigingsmiddelen, waarvan bovendien de physiologische en pharmacologische werking der samenstellende ingrediënten niet bekend is. Als men daarbij tevens het feit neemt, dat de mondreiniging op uiteenlopende, willekeurige en vaak onjuiste wijze geschied, dan behoeft het niet te verwonderen, dat klinisch waarneembare wetmatigheden bij de mondreiniging moeilijk te vinden zijn.

Om dezelfde redenen zal men zijn verwachtingen niet te hoog mogen stellen, aangaande het oordeel, dat thans mogelijk is over de mondreinigingsmiddelen en de meest gewenschte samenstelling.

Het vinden van een nuttigen weg door de omvangrijke en verwarde materie, waartegenover men zich geplaatst ziet bij de bestudeering der mondreinigingsmiddelen, is niet eenvoudig. Mogelijk dat de meest praktische

weg hier kan zijn om uit te gaan van de mondreinigingsmiddelen zelf, waarbij hun tegenwoordige samenstelling dient te worden nagegaan, zoo mede de eigenschappen en werking van de daarin aanwezige ingrediënten. Bij de zich daarbij voordoende vraagstukken kan men zijn aandacht zoowel naar de klinische als naar de meer theoretische zijde wenden.

Aansluitende op de uiteenzetting in het artikel over de mondcosmetica ²), waarbij een omschrijving van deze middelen gegeven werd met een opsomming van de daarin mogelijk voorkomende stoffen, zal de hier volgende verhandeling zich bezig houden met die in de mondreinigingsmiddelen aanwezige bestanddeelen: slijpmiddelen, emulgatoren, vehikels enz.

§ 1. DE SLIJPMIDDELEN

Tot de voornaamste stoffen die in de mondcosmetica worden gebruikt, behooren ongetwijfeld de slijpmiddelen. Alvorens over te gaan tot een nadere beschrijving en het aangeven van hun werking een opmerking vooraf over het woord slijpmiddel zelf.

Het gebruik van deze middelen heeft niet tot doel de tanden te slijpen, ook niet de tanden te polijsten, maar de verontreinigingen van de tanden weg te poetsen. De in het Duitsch wel eens gebruikte woorden „Putzkern“ of „Putzkörper“ duiden ongetwijfeld het beoogde doel beter aan. Toch vindt men in de Duitsche publicaties meestal het woord „Schleifmittel“ gebruikt. Evenals door de Engelsche benaming voor deze stoffen, „abrasive agents“ wordt de zoo ongewenschte nadeelige slijpende werking op de tanden door dergelijke woorden sterk gesuggereerd. Er is veel voor te zeggen in plaats van slijpmiddel het woord poetsmiddel te gebruiken. Daartegen is in te brengen, dat het dagelijksch gebruik aan het woord poetsmiddel een ruimere betekenis toekent; men noemt de tandpasta in haar geheel een poetsmiddel. Ook

kan het aan de andere zijde van voordeel zijn de eenmaal gebruikte naam slijpmiddel voor deze stoffen te handhaven. De suggestie, welke van dat woord uitgaat, houdt de aandacht wakker voor het gevaar, dat mondreinigingsmiddelen bij onzorgvuldige fabricatie de gebitselementen ernstig kunnen beschadigen door afslijping.

Mochten er evenwel anderen zijn, die hier aan den naam poetsmiddel de voorkeur geven, dan sluiten wij ons gaarne bij hen aan. (De Nederlandsche patentliteratuur spreekt inderdaad reeds van poetsmiddelen als zij de slijpmiddelen in de tandpasta's aanwijst).

Hier volgt thans een nadere omschrijving van de stoffen, die als slijpmiddel in den mondcosmetica gebruikt worden.

§ 2. OMSCHRIJVING DER SLIJP-MIDDELEN

Calciumcarbonaat $CaCO_3$.

Het meest gebruikte slijpmiddel is calciumcarbonaat. Een meer uitvoerige bespreking van deze stof is daarom gerechtvaardigd.

Calciumcarbonaat gebruikt in dit verband is een verzamelnaam. Hieronder valt in de eerste plaats het krijt. Krijt is van minerale herkomst; het komt als gemalen krijt in den handel. Als gewassen krijt (Schlammkreide, Wasserkreide) heeft men het door een bezinkingsprocédé van zijn grofste verontreinigingen ontdaan. Het is evenwel nog niet vrij van harde minerale verontreinigingen (diatomeën), waardoor het voor gebruik in mondreinigingsmiddelen ongeschikt is. In vroegere jaren schijnt het bij de tandpoederfabricatie veelvuldig gebruikt te zijn en de beschadigingen aan de gebitselementen van vroeger kunnen voor een groot deel er aan worden geweten. In de moderne tandpasta's treft men het gewassen krijt niet meer aan; mogelijk is dat hier of daar een kleinere tandpastafabrikant het uit onwetendheid nog zou gebruiken, of dat een drogist het verkoopt voor het zelf vervaardigen van een „home made” tandpoeder.

Geprecipiteerd krijt (calcium carbonicum praecipitatum levissimum albisimum purum of purissimum) is het calciumcarbonaat, dat voor de fabri-

catie van mondreinigingsmiddelen in aanmerking komt.

Het wordt vervaardigd door het neerslaan van $CaCO_3$ uit oplossingen van chemisch zuivere kalkzouten, waarvoor meerdere gepatenteerde werkwijzen gevolgd kunnen worden.

De Nederlandsche Pharmacopee³⁾ stelt er een zevental eischen aan, uitsluitend van chemischen aard. Zij waarborgen de scheikundige zuiverheid van het calciumcarbonaat bij het gebruik als geneesmiddel.

Voor de toepassing in mondreinigingsmiddelen vragen naast de chemische eigenschappen ook de fysieke eigenschappen om aandacht. De fysieke eigenschappen der slijpmiddelen zijn van belang voor den fabrikant om een goed duurzaam product te kunnen vervaardigen en voor de tandheelkundige waardebeoordeling der mondreinigingsmiddelen op hun reinigende werking, afslijpkracht etc.

De belangrijkste dezer eigenschappen zijn, kristalvorm, soortelijk gewicht, hardheid, grootte der deeltjes, schudgewicht, waterbindend vermogen, slijpende werking en adsorbeerend vermogen.

De geprecipiteerde slijpmiddelen zijn bekende chemische lichamen, waarvan de kristalvorm als regel bekend is. Onder het microscoop worden de kristallen onderzocht en kristallografisch omschreven.

Het soortelijk gewicht der fijne poeders wordt gewoonlijk pyknometrisch bepaald.

De hardheid van kristallen bepaalt men volgens de Mohrsche hardheidschaal.

De grootte der deeltjes kan grof nagegaan worden door middel van standaard zeven, omschreven in de Pharmacopees van de verschillende landen. Fijnere dispersiteitsbepalingen geschieden door middel van de uiteenlopende werkwijzen, die in de kolloïdchemie gangbaar zijn. In Amerika volgt men voor deze bepaling bij de mondreinigingsmiddelen veelal de methode, aangegeven door Perrot en Kenney⁴⁾. In de Deutsche literatuur vindt men bij v. Hahn en Thölcke⁵⁾ een dispersiteitsbepaling voor tandpasta's omschreven.

Het schudgewicht is een waarde-

bepaling, die vaak uitgevoerd wordt volgens de methode, aangegeven in de publicaties van de firma *Sturges*⁶⁾ een bekend fabrikant van slijpmiddelen. In een glazen maatcilinder wordt op gestandariseerde wijze een afgewogen hoeveelheid poeder geschud en daarna het volume afgelezen. Met behulp van een tabel vindt men dan het schudgewicht. Het is een maat voor de volumineusheid van het poeder. De firma *Sturges* duidt haar handelsproducten aan met de aldus gevonden waarden, b.v. calcium-carbonaat. *Sturges* „50”, „70”, „100”, „130”.

Het waterbindend vermogen is eveneens door een *Sturges*-test te bepalen. (*Flowpoint* test). Aan 10 gr poeder wordt in een afgesloten glazen cylinder zooveel c.c. water toegevoegd, totdat na goed omschudden de massa bij het omkeeren van den cylinder omlaag begint te vallen. Deze eigenschap is vooral van belang bij het bereiden van de pasta. Hoe fijner het poeder is, hoe meer water er gebonden kan worden, doch dit hangt verder nog af van kristalvorm, chemische formule, enz.

Op de afslijpende werking en de bepaling daarvan wordt later uitvoeriger terug gekomen. Hier ter plaatse zij daarvan slechts vermeld, dat een algemeen aanvaarde standaardmethode daarvoor nog niet bestaat. In Amerika volgt men voor de slijpmiddelen gewoonlijk de methode aangegeven door *Ray en Chaden*⁷⁾ verbeterd door *Wright en Fenske*⁸⁾.

Het adsorbeerende vermogen, d.w.z. het aan de oppervlakte der deeltjes verdichten eener oorspronkelijk gelijk-

matig verdeelde stof, kan colorimetrisch bepaald worden na inwerking op verschillende kleurstofoplossingen.

Thans terugkomende op het calciumcarbonaat, zij nog vermeld, dat dit in twee kristalvormen geprecipiteerd kan worden. Beneden een temperatuur van 30° C slaat het neer als het hexagonale rhomboëdrische Calciet (s.g. 2,71) boven 30° C als het naaldvormige rhomboëdrisch bipyramidale Aragoniet (s.g. 2,93). Het schijnt de Aragoniet-habitus te zijn, die voor het gebruik in mondreinigingsmiddelen het meest geschikt is.

Van het calciumcarbonaat vindt men tenslotte in de onderstaande tabel eenige eigenschappen vermeld van de verschillende soorten calciumcarbonaat der firma *Sturges*.

Dicalcium phosphaat, CaHPO₄ · 2H₂O.

Secundair calciumphosphaat-dihydraat is een wit, smaakloos, reukloos, in water onoplosbaar poeder, dat door inwerking van phosphorzuur op kalkmelk wordt verkregen. In Amerika vindt het toepassing in — weinig zeep bevattende — tandpasta's. Een analyse van de deeltjesgrootte luidt:

	< 1 μ	1-5 μ	5-10 μ	> 10 μ
%	75,6	18,9	4,8	0,70

*Tricalcium phosphaat, Ca₃(PO₄)₂.*⁹⁾

Het tertiair calciumphosphaat wordt ook verkregen uit phosphorzuur en kalkmelk, maar onder andere reactieomstandigheden en is eveneens een wit, reukloos, smaakloos en in water onoplosbaar poeder.

Dichtheid	deeltjesgrootte ¹⁾										Afslijpend ²⁾ vermogen (op antimoon- blok)
	< 1 μ	1-2 μ	2-3 μ	3-4 μ	4-5 μ	5-6 μ	6-9 μ	9-12 μ	12-15 μ	15-20 μ	
„50”	% 88	%	% 12	%	%	%	%	%	%	%	0,8 mgr
„70”	2,9	7,1		37		53					1,7 mgr
„100”					18		21	39,6	21,4		2,3 mgr
„103”					1,9		7,9	18,7	39,1	32,4	4,1 mgr

¹⁾ Volgens methode *Perrot en Kinney*.

²⁾ Volgens methode *Ray en Chaden*.

Aangezien het in water niet volkomen bestendig is, worden er stabilisatoren (o.a. Mg. stearaat) aan toegevoegd.

Soms wordt het gemengd met 2½% natriumpyrophosfaat gebruikt¹⁰⁾. Dit zou de reinigende werking van het tricalciumphosfaat verhoogen. Een analyse van de deeltjesgrootte van tricalciumphosfaat afkomstig van Victor Chem. Works Chicago luidt:

	< 1 μ	1-5 μ	5-10 μ	> 10μ
%	64,8	28,0	1,5	5,6

Calciumsulfaat, CaSO₄.

Watervrij calciumsulfaat (anhydriet) wordt soms (in Amerika) als slijpmiddel gebruikt in tandpasta's. Een speciaal preparaat komt daartoe onder den naam Crysalba in den handel.

Calciumfluoride CaF₂.

Het calciumfluoride, dat als slijpmiddel feitelijk te hard moet zijn, schijnt toch als zoodanig te worden gebruikt om de nogal opmerkelijke reden, dat ook het tandglazuur fluoor bevat, (glazuurapatiet heeft volgens sommige onderzoekers de formule: Ca₅(Cl,F,OH)(PO₄)₅).

Magnesiumcarbonaat.

Aan magnesiumverbindingen worden, mogelijk vanwege het gedrag van het Mg-ion t.o.v. mucine, voordeelen toegekend voor gebruik in mondreinigingsmiddelen. Het carbonaat heeft een gevarieerde samenstelling 3 MgCO₃.Mg(OH)₂.3H₂O of (MgCO₃)₄.Mg(OH)₂.4H₂O. Het is een volumineus poeder met een zeer groot waterbindend vermogen en moet een geringe hardheid hebben (in de literatuur evenwel geen gegevens daarover gevonden). Als magnesiumcarbonaat in tandpasta's naast calciumcarbonaat voorkomt bestaat er vooral in alcalische tandpasta's kans op hard worden door cementering.

Magnesiumoxyde, MgO.

In den vorm van een 7% waterige suspensie onder den naam van magnesiamek, (milk of magnesia) wordt magnesiumoxyde in tandpasta's gebruikt. In Amerika wordt een suspensie van magnesiumcarbonaat in glycerine speciaal voor de fabricatie van tandpasta vervaardigd.

Magnesiumperoxyde, (MgO₂).

Dit is een vertegenwoordiger uit de reeks der peroxyden, die als slijpmiddel en tevens om hun zuurstofafplitsend vermogen als licht desinfecteërend middel, worden toegepast in tandpasta's. Magnesiumperoxyde schijnt minder prikkelend te werken op gevoelige slijmvliezen dan calciumperoxyde, dat ook als slijpmiddel in tandpoeders wordt aangewend. (Aangezien water de peroxyden ontleedt, worden zij minder in tandpasta's gebruikt).

Silicagel.

Silicagel is een gel van kiezelzuur, die volgens verschillende gepatenteerde werkwijzen vervaardigd kan worden. Het is een product, dat om zijn sterk adsorbeerende eigenschappen uitgebreide industriele toepassing vindt en om dezelfde reden ook in tandpasta's aangewend wordt. Voor een bepaalde toepassing laat men er eerst chloorzilver op neerslaan, waardoor het silicagelpoeder antiseptische (oligodynamische) eigenschappen zou krijgen.

Een ander patent¹¹⁾ laat op silicagel eerst barium- en strontiumsulfaat inwerken en gebruikt het dan als slijpmiddel in de mondcosmetica.

Kiezelgoer.

Kiezelgoer heeft ongeveer dezelfde eigenschappen als silicagel, doch het is van minerale herkomst. Alhoewel het in tandpasta's gebruikt is (of wordt), is het zelfs in zijn zuiversten vorm daarvoor ongeschikt vanwege de nooit geheel te verwijderen minerale verontreinigingen.

Kaolien¹²⁾, (witte bolus).

Kaolien is een bekende grondstof voor de porceleinindustrie. Door het electro-osmotische Schwerinprocédé is het tot een zeer hoogen graad van zuiverheid te brengen. Chemisch is het een aluminiumsilicaat. Kaolien wordt om zijn reinigende eigenschappen in tandpasta's gebruikt. Het patent, dat het gebruik als zoodanig beschermt, spreekt van een sterk adsorbeerend vermogen voor alkali, waardoor het alkali aan de achtergebleven voedselresten zou onttrekken en daardoor de gisting ervan verhindert (?).

Andere minerale silicaten.

Enkele vertegenwoordigers hiervan vinden vanwege hun reinigende eigenschappen tegenwoordig ruime toepassing in de surrogatzeepen.

Onder de actieve aarden, zooals een deel dezer stoffen genoemd wordt, zijn de bentonieten reeds geruimen tijd in tandpasta's gebruikt, niet alleen als slijpmiddel, maar ook als verdikkingsmiddel en als stabilisator (bentonieten zijn in staat met water gelachtige substanties te vormen). Het zijn ijzerhoudende magnesium-aluminiumsilicaten vermengd met aluminiumsilicaat (klei). Hun reinigend vermogen berust op hun kolloïdchemische eigenschappen (o.a. adsorptie).

Zeolieten¹³⁾ en de kunstmatige zeolieten, de permutieten, zijn bekend om hun vermogen alkali vast te leggen. Zeolieten komen in den akkerbodem voor; zij zijn voor de landbouwchemie interessante studieobjecten geweest vanwege de rol, die zij bij de bemesting spelen bij het vastleggen der kunstmest. Permutieten worden o.a. gebruikt voor het ontharden van water. Zij hebben een ingewikkelde, complexe chemische structuur. Het zijn mengsels van aluminiumdubbelsilicaten en aluminaatsilicaten. Permutieten maakt men door samsmelten van kaolien, kwarts en soda.

Een ander Fransch patent¹⁴⁾ beschermt het gebruik in tandpasta's van een aantal andere minerale silicaten. Dit zijn alle stoffen, die inderdaad een geringe hardheid hebben. Hun toepassing in tandpasta's berust eveneens op hun kolloïdchemische eigenschappen, voornamelijk hun adsorptievermogen.

In dit patent vindt men de volgende stoffen vermeld:

Lepidoliet	$\text{Si}_3\text{O}_9\text{Al}_2(\text{Li}, \text{Na}, \text{K})_2$ (F, OH) ₂ + (Rb ₂ OCs ₂ O)
Muskoviet	$\text{H}_2(\text{K}_2, \text{Na})\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}$
Paragoniet	$\text{H}_2(\text{Na}, \text{K})\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}$
Zinnwaldiet	$(\text{F}, \text{OH})_2(\text{Li}, \text{K}, \text{Na})\text{FeAl}_3$ Si_5O_{16}
Biotiet	$(\text{H}, \text{K})_2/(\text{Mg}, \text{Fe})_2(\text{Al}, \text{Fe})_2$ (SiO ₄) ₃
Phlogopiet	$(\text{H}, \text{K})_3(\text{MgFe})(\text{AlFe})\text{Si}_3$ O ₁₂
Chrysotiel ¹⁴⁾	$\text{H}_4(\text{MgFe})_3\text{Si}_2\text{O}_9$

Verder treft men in de recente patentliteratuur nog een reeks van stoffen

aan, wier toepassing als poetsmiddel in mondcosmetica beschermd is o.a. talkpoeder¹⁵⁾, magnesiumpyrophosphaat¹⁶⁾, calcium- en magnesiumgluconaat¹⁷⁾, kunstharspoeders¹⁸⁻¹⁹⁻²⁰⁻²¹⁾, magnesiumphosphaat²²⁾, antrachinon²³⁾.

Uit de bovenstaande opsomming, die denkelijk nog niet volledig zal zijn, blijkt, dat een groot aantal stoffen als slijpmiddel in de mondcosmetica wordt gebruikt. Er schijnen hier meerdere wegen naar Rome te leiden of wel, men weet nog zoo weinig van deze zaken af, dat men nog steeds onder meerdere wegen naar den besten weg zoekt. Alhoewel er onder de opgenoemde stoffen zich ongetwijfeld enkele zullen bevinden, die reeds alleen nog van historische waarde zijn, of waarop bij wijze van voorzorg patent is genomen, de recente datum van die patenten wijst er toch wel op, dat men dit gebied nog vruchtbaar acht voor toepassing van de meest uiteenlopende stoffen.

De recepten, die door de Council of Dental Therapeutics in de laatste jaren openbaar zijn gemaakt, zijn dienaangaande ook leerzaam. Zij betreffen de samenstelling van de tandpasta's, die door deze Council als Accepted Dental Remedy werden gewaarmerkt; daaronder bevinden zich o.a. de bekende Amerikaansche tandpasta-merken. Hierbij valt op, dat de groote fabrikanten nog aan uiteenlopende stoffen de voorkeur geven als slijpmiddel in hun tandpasta.

Merkwaardig is bovendien, dat in die bekende merken meestal mengsels van verschillende slijpmiddelen worden gebruikt. Als men zich in het mechanisme der reinigende werking op den tand verdiept en dat zullen deze fabrikanten hebben gedaan, dan dringen zich vermoedens op, waarom men aan mengsels de voorkeur hebben gegeven, te meer, daar de werking der slijpmiddelen onder invloed staat van de mede aanwezige emulgatoren, stabilisatoren, verdikkingsmiddelen, enz.

§ 3. DE NADEELEN, VERBONDEN AAN HET GEBRUIK VAN SLIJPMIDDELEN

De vraag, of het gebruik van slijpmiddelen bij de mondreiniging nuttig

is en welke rol zij daarbij spelen, is voor de klinische beoordeeling van minder belang dan de vraag, of hun gebruik schadelijk is. Men heeft immers met het feit te maken, dat de slijpmiddelen bij voortduring dagelijks in den mond gebruikt worden.

De nadeelen, die aan de slijpmiddelen worden toegeschreven, zijn: 1° het achterblijven van onoplosbare deeltjes in de tandvleeschzakjes en 2° het veroorzaken van afslijpingen aan de tanden.

Aan het naar voren brengen van het eerste bezwaar is vooral de naam *N a e s l u n d*²⁴⁾ verbonden. Deze wees er op, dat het achterblijven van de onoplosbare deeltjes door irritatie tandvleeschontstekingen kan veroorzaken, en die deeltjes bovendien oorzaak kunnen zijn van tandsteenvorming.

In zijn publicaties staft hij zijn beweringen door proeven op konijnen, waarbij hij aan de eene zijde onoplosbare slijpmiddelen in de tandvleeschzakjes bracht, met als tegenproef aan de andere zijde de oplosbare suiker. Hetzelfde deed hij bij menschen, terwijl hij bovendien klinisch materiaal aanvoert, waargenomen vooral bij parodontose patiënten. Hij constateerde aan de gingiva infiltraties, hyperaemie en andere ontstekingsverschijnselen, tot soms lichte abscesvorming toe.

K. itiek ontmoette *N a e s l u n d* o.a. bij *R e b e l*²⁵⁾ en *H e r s e n k n e c h t* en *S c h e i d t*²⁶⁾. *R e b e l* herhaalde de proeven van *N a e s l u n d* en vond bevestiging van diens waarnemingen, maar hij kon bij een normaal gebruik van de slijpmiddelen in den mond de verschijnselen niet vaststellen. Tot dezelfde conclusie kwamen ook de beide andere onderzoekers, die eveneens van oordeel waren, dat de experimenten van *N a e s l u n d* te veel van de normale omstandigheden afweken om zijn waarnemingen algemeen geldig te achten bij een normaal gebruik van mondreinigingsmiddelen.

Dat bij parodontosepatiënten, waarbij men te maken heeft met diepe pockets, blootliggende tandhalzen en een in haar weerstand verzwakte gingiva, het gebruik van de slijpmiddelen nadeelige gevolgen kan hebben, is aannemelijk. Hier heeft men echter te maken met een pathologischen toestand, welke bij een beschouwing van

het gebruik van mondreinigingsmiddelen in normale omstandigheden ter zijde kan worden gesteld. De parodontosepatiënt moet individueel door den tandarts omtrent zijn mondreiniging worden voorgelicht. Misschien dat de Nederlandsche Arpa in het werk van de C.O.M. aanleiding kan vinden om haar deskundig oordeel uit te spreken over het vraagstuk van de mondreinigingsmiddelen en den parodontosepatiënt.¹⁾

Ook de bewering van *N a e s l u n d*, dat de achtergebleven onoplosbare slijpmiddelen verhoogde tandsteenvorming zouden veroorzaken, heeft bestrijders gevonden.

De inzichten omtrent het ontstaan van het tandsteen, zooals deze o.a. door *M a t h i s*²⁷⁾ naar voren zijn gebracht, gaan er van uit, dat de opgeloste kalkverbindingen uit het speeksel primair het op de tanden aanwezige mucinebeslag imbibeeren en daarin door verandering der uitwendige omstandigheden precipiteeren. Uit de neergeslagen Ca-verbindingen ontstaat onder invloed van microbiologische processen het netwerk van de calciumphosphaten in de organische grondmassa. Deze inzichten laten geen ruimte voor *N a e s l u n d*'s opvatting, dat de achtergebleven deeltjes als kristalisatiekernen bij de tandsteenvorming zouden dienen.

Van historische waarde zijn de bezwaren tegen absorptiekool als slijpmiddel in tandpasta's. De zwarte kooldeeltjes worden in de gingiva gewreven en verdwijnen daar niet meer uit. Oudere tandartsen hebben den zwarten zoom langs den tandvleeschrand, die daarvan het gevolg is, vroeger in hun praktijk wel eens kunnen waarnemen. Ook bij gebruik van tabakasch voor de tandreiniging, doen zich deze verschijnselen voor, aangezien zich in tabakasch kooldeeltjes bevinden.

§ 4. DE AFSLIJPENDE WERKING DER SLIJPMIDDELEN

Bij de beoordeeling van de literatuur over het tweede bezwaar tegen de slijpmiddelen, n.l. het beschadigen der tanden, moet men rekening houden met het feit, dat er tusschen de vroegere mondreinigingsmiddelen en de tegen-

1) De voorzitter der Nederlandsche Arpa, die tevens lid der C.O.M. is, heeft zijn medewerking in deze toegezegd.

woordige verschil is. De zorgvuldig geprecipiteerde poedervormige stoffen, die men thans als slijpmiddelen gebruikt, waren eenige decennien geleden nog niet beschikbaar. Men greep toen voor dit doel naar middelen als geprepareerd krijt, puimsteen of andere stoffen van minerale herkomst. Bovendien werden die stoffen indertijd gebruikt in soms vrij sterk zuur reagereende mondreinigingsmiddelen, waarvan de fabrikanten beweerden, dat zij de tanden mooi wit maakten en tandsteen oplosten. Deze misbruiken behooren tot het verleden, maar dat er veel gebitten door beschadigd zijn, staat wel vast. Deze oorzaak der wigvormige inslijpingen aan de tandhalzen lag toen zoo voor de hand, dat men er wel toe moest komen alle afslijpingen, die men aan de tanden waarnam, aan de slijpmiddelen toe te schrijven. Men had weinig aanleiding om zich af te vragen, of er mogelijk nog andere oorzaken waren.

Boedecker²⁸⁾ en Möller waren het, die aandacht vestigden op de decalcificatie aan de tandhalzen veroorzaakt door zure exsudatie van het tandvleesch. De aetiologie van dit verschijnsel kan hier verder blijven rusten. Het feit bestaat, dat deze ontkalking het weefsel van den tandhals zacht maakt, waardoor de borstel alleen reeds het weefsel wegslijpen kan. Ook zonder borstel ontstaan in die gevallen defecten aan de tandhalzen.

Een dergelijke ontkalking kan ook plaats hebben bij onvoldoende periodieke reiniging van het gebit, door de sordes, die zich bij voorkeur ook langs de cervicale randen ophoopt. In dezelfde richting beweegt zich de waarschuwing van Hirschfeld om de tanden niet te poetsen direct na het gebruik van zure spijzen of dranken.

Doch al dergelijke aannemelijke verklaringen voor het ontstaan van wigvormige defecten aan de tandhalzen, dat men vroeger uitsluitend aan het gebruik van slijpmiddelen meende te moeten toeschrijven, kunnen het niet overbodig maken om aan de schurende werking der slijpmiddelen volle aandacht te schenken.

Voor al in Amerika heeft men door experimenten de kennis van deze materie aanzienlijk weten uit te breiden.

In een klassieke publicatie luidde Miller²⁹⁾ in 1907 de alarmklok om den strijd tegen de slijpmiddelen aan te binden. Hij rapporteerde, dat hij bij zijn methode van onderzoek er in slaagde, in twee uur den halven tand weg te slijpen met een tandpasta, die hij had gekocht. Deze bevindingen van Miller hadden een stroom van soortgelijke publicaties tot gevolg. En al mogen de daarin vermelde feiten niet alle van hetzelfde ernstige karakter zijn als die van Miller, terecht merkt Boedecker³⁰⁾ op, dat te agressieve slijpmiddelen reeds door het ruw maken van het tandoppervlak de vatbaarheid voor caries aanzienlijk kunnen vermeerderen.

Tot nog grootere voorzichtigheid t.o.v. de slijpmiddelen maant b.v. Dobb's³¹⁾. Deze wijst erop, dat het buitenoppervlak van den tand zachter is dan het glazuur zelf. Hij beweert n.l. over het glazuur een beschermende laag te hebben gevonden, die hij den naam van dental plaque geeft en welke laag hij niet aantreft bij nog niet gerupteerde elementen. Deze dental plaque, die volgens hem de eigenschap heeft om den tand tegen zuurwerking en ook tegen de schurende werking van de slijpmiddelen te beschermen, is moeilijk te verwijderen, zelfs niet, althans lastig, door het borstelen met puimsteen op den motor. De dental plaque laat zich tot groote schade van het element wel verwijderen door samenwerking van zuur en een slijpmiddel.

Deze opvattingen van Dobb's, afgezien van hun juistheid, roepen in ieder geval de aandacht wakker om zich rekenschap te geven van hetgeen men bij de tandreiniging wel en wat men niet mag verwijderen. Daarbij betreedt men echter een moeilijk terrein. Het zijn namelijk de locale factoren van de tandcaries, die hier nadere beschouwing vragen.

Voor al onder invloed van de vaak dogmatisch aangehangen Millersche hypothese in zijn simpelsten vorm, is men bij de tandreiniging geneigd het standpunt in te nemen dat alles op den tand verwijderd moet worden, zonder er zich rekenschap van te geven, dat er ook factoren van de locale immuniteit tegen caries kunnen bestaan, welke men bij een rigoureuze reiniging dan

eveneens uitschakelt. Doch deze zaken staan buiten het onderwerp, dat ons hier bezig houdt, de slijpende werking op de harde tandweefsels. De gezaghebbende onderzoekers van dit onderwerp hebben dan ook dergelijke kwesties laten rusten en zich slechts tot taak gesteld de directe slijpende werking na te gaan.

Voor de bestudeering hiervan is naast de kennis der slijpmiddelen eveneens noodig kennis van de geardheid van het tandoppervlak. Hierbij zijn niet alleen de histologische bouw en structuur van belang, maar meer nog de rheologische eigenschappen (hardheid, polijstbaarheid) van het tandoppervlak en tevens de fysisch-chemische eigenschappen daarvan, (permeabiliteit, remineralisatie). Ook dit vormt een moeilijk en uitgebreid studiegebied. Voor het onderhavige onderwerp hebben de verschillende onderzoekers zich wederom moeten beperken en wel tot het zich oriënteren over de hardheid van de verschillende tandweefsels.

Hodg e en Mc. Kay³²⁾ o.a. deden op dit gebied onderzoekingen, waarvan de resultaten door de onderzoekers naar de slijpende werking werden gebruikt bij het inrichten van hun proeven en bij het opstellen van hun conclusies. Hodg e en Mc. Kay bepaalden de hardheid van de verschillende tandweefsels en vonden, dat glazuur aan het occlusale gedeelte van den tand het hardste is en cervicaalwaarts in hardheid afneemt. De hardheid van glazuur varieerde tusschen 2050—330 micro-eenheden, van dentine tusschen 165—130 en van wortelcement tusschen 85 en 90.

Van D e r m e r v e³³⁾ publiceerde de resultaten van een reeks afslijpproeven op tanden, verricht met verschillende tandpasta's (1922—1927). Deze waren niet minder alarmeerdend dan die van Miller. Duidelijk kwam hierbij aan 't licht dat de glazuurcementgrens de zwakste plaats is.

Dat ook de fabrikanten van de slijpmiddelen zich ernstig met dit vraagstuk hebben bezig gehouden, blijkt uit een verhandeling van R a y en C h a d e n³⁴⁾. Daarin treft men o.a. de resultaten aan van uitgebreide proef-

nemingen, verricht in het laboratorium van een der grootste Amerikaansche fabrieken van slijpmiddelen. Om tot onderling meer vergelijkbare resultaten te komen werden de verschillende slijpmiddelen (dus niet de tandpasta's in hun geheel) beproefd op metalen plaatjes (Zilver, Brinellhardheid 59, microhardheid 96).

R a y en C h a d e n zelf gaven zich bij het inrichten van hun proeven nog meer rekenschap van den aard van het afslijpproces. Zij kwamen er toe, om te slijpen met viltschijven (en niet met tandenborstels) op metalen plaatjes, waarvan zij na afloop het gewichtsverlies bepaalden. Daarnaast echter hielden zij ook vast aan de beoordeling van de inkrassingen op andere metalen plaatjes. Zij gebruikten antimoon (Brinell hardheid 64 en microhardheid 250) om het gewichtsverlies te bepalen en zilver (Brinellhardheid 59, microhardheid 96) om de inkrassingen te bepalen. Bovendien gebruikten zij voor dat doel ook nog plaatjes van gehard staal (Brin. hardheid 440, microhardheid 990). (Staal heeft een hardheid, die minder is dan occlusaal glazuur, en ongeveer gelijk aan cervicaal glazuur).

De resultaten van hun onderzoekingen waren, dat de 15 door hen onderzochte tandpasta's enorme verschillen vertoonden in afslijpende werking. Geen van de onderzochte tandpasta's was in staat normaal glazuur aan te grijpen, doch zonder uitzondering zouden zij alle dentine en de cementglazuurgrens kunnen beschadigen.

Het tot nu toe beste onderzoek in deze materie werd verricht door Wright en Fenske³⁵⁾. Hun publicatie werd door de Council of Dental Therapeutics geautoriseerd.

Naast de kwantitatieve methode door weging van de antimoonplaatjes voor en na de slijpproef, zooals R a y en C h a d e n deden, gebruikten zij ook tanden om op te slijpen, omdat zij het slijpen alleen op een metalen oppervlak, vanwege de „flow”verschijnsels, niet voldoende achtten. Het slijpen op tanden maakten zij eveneens tot een kwantitatieve methode, door vooraf planparallele vlakken aan de elementen te slijpen, waardoor zij in staat waren voor en na de slijpproef tot op 0,001 mm de dikte te bepalen.

Verder experimenteerden zij met de zuivere slijpmiddelen, met water aangemengd. Zij schakelden daardoor allen invloed uit van de bijmengsels in de tandpasta's en van het speeksel. Van belang is om bij de beoordeeling van hun resultaten er aan denken, dat deze niet zonder meer voor de verhoudingen in den mond kunnen gelden. Het is aan te nemen, dat de aldus onderzochte slijpmiddelen in den mond minder afslijpend zullen werken dan onder de omstandigheden van deze proeven.

Hieronder volgt een tabel, overgenomen uit de publicatie van Wright en Fenske.

Leerzaam zijn in deze tabel o.a. de gegevens omtrent tricalciumphosphaat. Tricalciumphosphaat technisch is verreweg het slechtste, tricalciumphosphaat A.D.R. het beste der hier onderzochte slijpmiddelen. Duidelijk treedt aan het licht, dat de aanduiding van een slijpmiddel door de chemische formule alleen niet voldoende is.

De conclusies, waartoe Wright en Fenske kwamen waren, dat van de zorgvuldig bereide slijpmiddelen als calciumcarbonaat, magnesiumcarbonaat, magnesiumoxyde, di- en tricalciumphosphaat geen gevaar voor afslijpen van het glazuur te vreezen is; wel kan de aanwezigheid van een geringe hoeveelheid verontreiniging direct tot groot gevaar aanleiding geven.

Dentine en de cementglazuurgrens zouden door de zuivere slijpmiddelen

wel aangegrepen kunnen worden.

Uit de publicatie van Smith³⁶⁾ blijkt, dat men in Amerika bezig is, zich steeds meer rekenschap te geven van de fysieke eigenschappen der slijpmiddelen. Hij onderwerpt de verschillende afslijpexperimenten aan een beschouwing en komt o.a. tot de slotsom, dat de antimoonplaatjes, ondanks de daartegen geopperde bezwaren der flowverschijnselen goed te handhaven zijn.

Souder en Schoonover³⁷⁾ kwamen voor het opstellen van een specificatie voor tandpasta's tot een methode voor het bepalen der slijpende werking die meer praktisch dan wetenschappelijk is. De Council of Dental Therapeutics verwerpt hun methode. Souder en Schoonover wrijven de tandpasta over een objectglasje (gebruikt bij het microscoop) met behulp van een koperen munt (5 dollarcent) en beoordeelen de inkrassing daarop. Deze methode wijkt niet veel af van een andere praktische methode, waarbij men subjectief de eventuele aanwezigheid van te hard materiaal door het knarsen tusschen de tanden tracht vast te stellen.

Dat het niet geheel overbodig moet zijn ook de tegenwoordige tandpasta's, wat betreft hun slijpende werking aandacht te schenken, zou men kunnen opmaken uit de mededeeling van Souder en Schoonover, welke onderzoekers verbonden zijn aan het

Slijpmiddel	Afslijping in 0,001 mm op tandweefsels			Gewichtsverlies in mgr. antimoon Br. hardh. 64—Micr. hardheid 250
	glazuur	dentine	cementglazuurgrens	
Calc. carbonaat	24	335	190	3,6
Mg. carbonaat	17	313	529	3,4
Mg. oxyde	15	242	433	20,6
Dicalc. phosph. C.P.	23	396	361	24,0
Dicalc. phosph. A.D.R.	11	190	240	1,4
Tricalc. phosph. U.S.P.	32	338	646	8,9
Tricalc. phosph. techn.	420	1660	1450	80,6
Tricalc. phosph. C.P.	30	280	120	6,4
Tricalc. phosph. A.D.R.	15	73	53	1,1

Bureau of Standards, dat in 1936 van de 25 onderzochte bekende tandpastamerken niet minder dan 10 moesten worden afgekeurd vanwege de te agressief slijpende werking (bovendien nog 11 andere merken om andere redenen).

Aangezien een aanvaardbare methode voor de bepaling van de slijpkracht van tandpasta's nog ontbreekt, heeft de Council of Dental Therapeutics de fabrikanten, die hun product aan het oordeel van de Council wenschen te onderwerpen, de verplichting opgelegd, omtrent het gebruikte slijpmiddel de resultaten over te leggen van daarmede verrichte slijpproeven met omschrijving van hun methode van onderzoek. Een dergelijke maatregel dwingt hen in ieder geval tot het wijden van de noodige aandacht aan de slijpende werking der door hen gebruikte grondstoffen.

Conclusies.

Het bovenstaande thans samenvattend zouden wij naar aanleiding van de in de literatuur naar voren gebrachte bezwaren tegen de slijpmiddelen de volgende conclusies willen trekken:

1°. Het achterblijven van onoplosbare deeltjes tusschen gingiva en tand en de eventueele gevolgen daarvan zijn bij normale verhoudingen in den mond

te verwaarloozen. Voor de parodontose gevallen moeten deze bezwaren afzonderlijk worden beschouwd.

2°. Omtrent de slijpende werking mag worden vastgesteld, dat bij gebruik van deskundig gekozen slijpmiddelen in de tandpasta c.s. een beschadiging van het glazuur niet te vreezen is; voor dentine en de cementglazuurgrens is dit nog niet geheel buiten te sluiten. gezien de resultaten van proeven, vericht met de zuivere slijpmiddelen, aangemengd met water. (Door het aanmengen met slechts water heeft men met de verzachtende werking, die in deze kan uitgaan van de bijmengsels in de tandpasta en van het speeksel geen rekening gehouden. De resultaten dezer proeven behoeven dan ook niet zonder meer geldig te worden geacht voor de verhoudingen bij het poetsen in den mond).

3°. Een erkende methode voor de bepaling van de slijpende werking van de tandpasta in haar geheel ontbreekt nog.

4°. Het is gewenscht, evenals in Amerika, ook in ons land de fabrikanten er van in kennis te stellen, dat de vermelding van het door hen gebruikte slijpmiddel noodzakelijk is.

(Wordt vervolgd).

Zeist, Utrechtscheweg.

De tandprothese van Wieuwerd

door Dr. J. R. Jansma, mondarts

Het kleine Friesche dorp Wieuwerd, tusschen Leeuwarden en Sneek gelegen, is door drie zaken vermaard: 1°. den goudschat uit de 7e eeuw, bij het afgraven van een terp gevonden; 2°. de Labadistenkolonie, die er van 1675 tot ± 1730 verbleef, en 3°. den grafkelder in de kerk, waar de bijgezette lijken mummificeren.

Het is in dezen, sinds 1765 als bezienwaardigheid bekenden, grafkelder, dat in 1896 bij een groote schoonmaak het in dit opstel beschreven kunstgebit werd gevonden.

Het bevindt zich thans in den kelder, in een kistje met glazen deksel, in gezelschap van een onderkaak, welke behalve eenige molaren en praemolaren, leege alveolen bevat, en een carieuze bovenmolaar aan een zilveren draadje.

Door de groote welwillendheid van Heeren Keikvoogden, in het bijzonder van den heer J. S. Wiersma te Wieuwerd, werd deze prothese me tijdelijk ter onderzoek afgestaan.

De prothese is uit één stuk been gesneden, is geelbruin van kleur, de dia-steemen, alsmede de groeven der mola-

De tandprothese van Wieuwerd



Naar een aquarel van Anton Smeerdijk

ren, grijswit; de rechterhelft bestaat uit 3 bijtelvormige fronttanden, 2 praemolaren, waarvan de 1e niet veel in grootte en vorm verschilt met de fronttanden, de 2e heeft een grootere mesiodistale afmeting en bezit een duidelijk plat kauwvlak, 3 molaren met 4-knobbelig kauwvlak, alle elementen zijn door diasteemen gescheiden. De linguale vlakke der molaren en praemolaren is bedekt met grijswitten aanslag en is ruw. De linkerhelft bestaat uit 6 bijtelvormige elementen, die onderling weinig verschillen en 3 molaren, waarbij van het kauwvlak de linguale knobbels zijn afgesleten, alle elementen zijn weer door diasteemen gescheiden. De linguale vlakke der molaren en praemolaren is glad.

De geheele prothese vertoont een naar buiten toe waaivormigen bouw, zoodat het kauwvlak bijna in zijn geheel buiten den processus is gelegen.

De prothesebasis is niet vlak, zooals bij het meerendeel der antieke protheses, doch is blijkbaar pasklaar gemaakt voor een duidelijken scherpen kaakwal.

Aan de buccale zijde der linkermolaren is een spleet aanwezig, naar mesiaal open; aan den rechter buitenachterrand is op dezelfde plaats een scherp verloren gegaan, maar ziet men over de buitenzijde der 3e molaar een inkerving loopen.

Linguaal bij de linkermolaren is een dergelijke kerf aanwezig en is een stukje verloren gegaan, rechts heeft vermoedelijk hetzelfde plaats gevonden.

Over de linker fronttanden vindt men labiaal een nagenoeg horizontaal verloopende scheur, evenzoo aan de linguale zijde der rechter incisieven.

Op vele plaatsen vertoont de oppervlakte fijne, meest horizontaal verloopende, ribbeltjes.

Het gewicht der prothese is 9.9 gram.

De kunstschilder *Anton Smeerdijk* te Kortenhoef maakte de hierbij gereproduceerde aquarel, de photograaf *A. van den Enden* de photo's, die, naar ik meen, duidelijker dan mijn beschrijving een indruk van dit merkwaardige kunstgebit geven.

Wat het materiaal, waaruit de prothese is samengesteld, betreft: lector *Schuuringa* sprak zich, vooral op grond der fijne ribbeltjes (een indroogingsverschijnsel), onmiddellijk uit voor

ivoor. *Dr. H. Berkelbach van den Sprenkel* bevestigde dit, „Indien het een dierlijk weefsel is (hetgeen me zeer waarschijnlijk lijkt), dan is het tandbeen (zeker geen gewoon been)”, schreef hij mij.

Zooals bekend, werden de oude protheses uit been (meestal tibia van koe) of tandbeen gesneden. Dit tandbeen is dan afkomstig van olifant, mammoth, nijlpaard of walrus, het is wel onmogelijk uit te maken van welke diersoort het ons bezighoudende geval afkomstig is.

Het soortelijk gewicht van de prothese, 1.83, stemt overeen met dat van ivoor.

Collega *Ir. F. van Daalen*, assistent van lector *Bakker*, was zoo welwillend een minimale hoeveelheid der aanzetting te onderzoeken. Zijn rapport luidt: Ik kreeg inderdaad den indruk, dat wij hier met echt tandsteen te maken hebben. Met zoutzuur vond oplossing van een deel plaats onder koolzuurontwikkeling. De rest, die identiek was met de epitheel- en andere débris, welke men steeds in tandsteen aantreft, bleek van organischen aard, doordat sterk zwavelzuur verkolingsverschijnselen teweeg bracht. In de met zoutzuur verkregen oplossing kon ik met zwavelzuurionen een typischen neerslag van gipskristallen teweegbrengen. In het organische deel van het tandsteen-afschraapsel, kon ik helaas, zelfs na lang zoeken, geen epitheelcellen-structuur meer vinden, doch ik geloof, dat wij veilig mogen aannemen, dat wij hier met gewone tandsteenafzetting te maken hebben.

De beteekenis der spleet bij de linkermolaren is vermoedelijk geen andere, dan een uitdrogingsverschijnsel; dat het symmetrisch optrad is te verklaren uit het feit, dat het been daar dun is en uit dezelfde laag ivoor gesneden. *Hepkema*¹⁾ schrijft: Bizaroer merkwaardig hebben we de veeren gevonden, behoorende tot hetzelfde stuk been, waarmede het aan de bovenkaak bevestigd is geweest. Eerst meende ik, dat hij hier sprak van thans verloren gegane metalen veeren, maar vermoedelijk heeft *Hepkema* de beenpunten zelf als klemveeren op de kaak be-

¹⁾ Wieuwerd en zijn historie, 6e druk Heerenveen 1932, p. 90.

schouwd, iets wat we hem als niet-tandheelkundige niet euvel kunnen duiden.

Bij mijn beschrijving der prothese ben ik reeds uitgegaan van de veronderstelling, dat we met een ondergebit te maken hebben, iets wat we wel even mogen trachten te bewijzen, vooral daar het door H e p k e m a als bovenprothese wordt vermeld.

Voor een aanvaarden van onze stelling pleiten:

1. de vorm van den processus, die op de afbeeldingen duidelijk uitkomt.
2. de gedaante der frontelementen.
3. de sterke tandsteenafzetting.

Het bijzondere der prothese bestaat hierin, dat ze waarschijnlijk gepast heeft en dat er mede gekauwd is en wel aan de linkerzijde, hetgeen uit de afslijting en gladheid links en de sterke tandsteenafzetting rechts blijkt. Uit het hogere niveau van het incisale vlak in de frontstreek komt de neiging op om tot een oorspronkelijke kl. II Angle relatie der kaken te besluiten.

Lector B a k k e r zag in deze prothese eenige factoren aanwezig, uiteengezet in zijn prothetische partikeltjes, waardoor een rustige ligging waarschijnlijk is geweest.

Onlangs heeft B a k k e r²⁾ in dit tijdschrift iets over de historie der prothese medegedeeld. Onze prothese valt dan in de tweede periode van 1700—1850, waarvan P i e r r e F a u c h a r d de groote man is.

Niet onwaarschijnlijk is de prothese op een model pasklaar gemaakt; of de eigenaar ook een bovenprothese bezat, is momenteel niet na te gaan, hierop kan dan nog de vraag naar veeren volgen.

Thans rest de dateering van deze, eenerzijds primitieve, overigens echter zoo geacheveerde, prothese, en daardoor komen we in de historie terecht, een wetenschap, die reeds van ouds mijn liefde bezit en waarin ik reeds eerder „amateurd“³⁾. In het kort, en daardoor zeer onvolledig, zal ik eenige zaken vermelden.

²⁾ B. R. B a k k e r, Prothetische partikeltjes VIII, T. v. Tandheelkunde 1943 p. 321.

³⁾ J. R. J a n s m a, Louis de Bils en de anatomie van zijn tijd. Diss. Hoogeveen 1919.

De grafkelder in de, uit \pm 1200 dateerende, kerk van Wieuwerd werd waarschijnlijk gebouwd in het jaar 1609⁴⁾ voor het geslacht W a l t a, dat Walta-huis te Wieuwerd bewoonde. De toenmalige bewoner P i e t e r v a n W a l t a huwde in het begin der 17e eeuw⁵⁾. Zijn dochter L u t s (L u c i a) huwde met C o r n e l i s v a n A e r s s e n.

Het echtpaar V a n A e r s s e n had acht kinderen; de drie jongste dochters, die ongehuwd bleven, sloten zich aan bij de Labadisten en het is hieraan te danken, dat in 1675 de Labadisten, onder hun leider P i e r r e Y v o n, zich op het Walta-slot vestigden.

J e a n d e L a b a d i e, geboren in 1610, een voormalig Jesuïet, kwam in 1666 uit Genève als Waalsch predikant in Middelburg, maar werd spoedig uit zijn ambt ontzet en ging toen via Veere naar Amsterdam, waar hij een nieuwe evangelische kerk stichtte. Vandaar week de gemeente uit naar Herford in Westfalen en in 1672 naar Altona in Denemarken. Hier stierf D e L a b a d i e in 1674 en zijn opvolger Y v o n trok naar Wieuwerd.

De Labadisten vormden een uitverkoren kloostergemeenschap en wel een gemengde, en hadden o.a. op het gebied van doop, avondmaal en huwelijk afwijkende denkbeelden van de gereformeerde kerk. De sabbathheiliging werd niet streng doorgevoerd, ook op Zondag werd gearbeid. Er heerschte een strenge tucht, tot 1692 was er een gemeenschap van goederen.

Eén der meest bekende Labadisten is wel A n n a M a r i a v a n S c h u r m a n⁶⁾, geboren 1607 te Keulen, de

⁴⁾ Onderzoek van bouwwijze en gebruikte steensoort moet deze dateering nog bevestigen. In de kerk zijn of waren verschillende grafzerken van Walta's aanwezig (uit 1549, 1555 en 1579), mogelijk heeft vroeger één van deze den grafkelder gedekt.

⁵⁾ Als vrouw vond ik genoemd Frouk van Juckema, Titia Burmania wed. Juckema en Id Donia van Harinxma, één van de vele puzzles, die ik nog moet trachten op te lossen.

⁶⁾ D r. G. D. J. S c h o t e l, Anna Maria van Schurman, 1853.

A. M. H. D o u m a, Anna Maria van Schurman en de studie der vrouw, Diss. Amsterdam 1924.

DE TANDPROTHESE VAN WIEUWERD



Fig. 1. Bovenaanzicht.

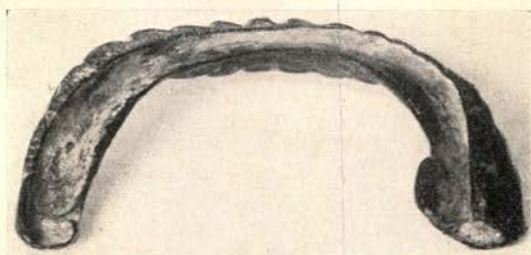


Fig. 2. Onderaanzicht.

Foto A. v. d. Eenden

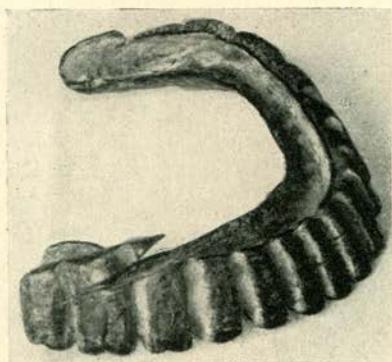


Fig. 3. Van ter zijde gezien.

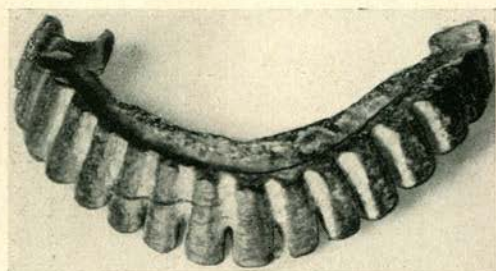


Fig. 4. Van voren gezien.

Foto A. v. d. Enden

beroemde geleerde en kunstenaar uit Utrecht; zij stierf in 1678 te Wieuwerd.

Verder wil ik alleen nog noemen Hendrik van Deventer⁷⁾, den grondvester van de moderne verloskunde en orthopaëdie, die tot 1694 bij de Labadisten als sprekend broeder verbleef en Maria Sybilla Merian⁸⁾, de bekende schilderes van planten en insecten.

Het betreden van deze aantrekkelijke zijpaden, met het onderzoek waarvan ik nog bij lange niet gereed ben, was noodig voor ons speuren naar de identiteit van de lichamen in den grafkelder. De overlevering wil toch, dat in den grafkelder zijn bijgezet zowel leden van de geslachten Walta en Van Aerssen als Labadisten.

Oorspronkelijk waren aanwezig elf kisten met elf mummies, thans slechts nog vier kisten met vier mummies, één kist met dertien schedels en één kist met beenderen. Blijkbaar zijn bij ruiming van graven op het kerkhof, de beenderen in den kelder gedeponceerd. In den loop der jaren zijn mummies door souvenirjagers bij stukjes en brokjes meegenomen. Studenten uit Franeker en Fransche soldaten worden vooral als schuldigen aangemerkt. Zelfs nog in 1890 werd door een jong meisje een schedel-fragment en een stuk doodskleed buitgemaakt; deze reliquieën zijn nu tijdelijk in mijn bezit.

De ontdekking der mummies moet geschied zijn door werklieden, die in 1765 den kelder betraden, een kist openden en een onvergaan vrouwenlijk aantreffen. De Leeuwarder Woensdagse Courant No. 410 van 15 Maart 1765 schreef daarover: Leeuwarden, 9 Maart, Onlangs heeft men te Wieuwerd een lijk opgegraven, waarvan men meent

⁷⁾ R. Krul, Hendrik van Deventer, Tijdspeegel 1888.

Over Hendrik van Deventer zal een uitvoerige studie verschijnen van de hand van A. J. M. Lamers, vrouwenarts te 's-Hertogenbosch.

Over de Labadisten: H. van Berkum, De Labadie en de Labadisten, Sneek 1851 en de roman: P. H. van Moerkerken, De vraag zonder antwoord, 1921.

⁸⁾ J. Stuldreher—Nienhuis, Verborgene paradijzen. Het leven en werken van Marie Sibylla Merian, Arnhem 1944.

volkomen zeker te zijn, dat het is van Anna Maria Schuurman, welke aldaar 1678 begraven is. Zeldzaam is het, dat het in deszelfs geheele gedaante is gevonden, konnende de leeden, gelijk als van een leevend mensch, verbogen worden, en zijnde de kleeren gelijk aan klatergoud, welke aan zeeker klein gewas, bijna als mostetzaad, waarvan de kist vol was, toegeschreven. Verscheidene geleerden, welke het bezichtigd hebben, getuigen eenparig, nooit iets dergelijks gezien te hebben.

In de Oprechte Saturdayse Haerlemse Courant No. 19 Anno 1765 vindt men: Utrecht den 8 Mei. Extract eens Briefs uyt Friesland in dato den 26 April aan den Heer en Mr. A. F. van Schürman, Kanunnik van het Kapittel van St. Marie te Utrecht.

Mijnheer, Om aan Uwe vragen, nopens het Lyk, waarvan de publyke Nieuwspapieren over eenige Weeken gewag gemaakt hebben, te voldoen en beantwoorden, zal ik UE zeggen hoe het, volgens de dienaangaande ontvangene berichten en gedaane eigene Navorschingen, heeft gebleeken, dat gemelde Lyk, in de Wiewertsche Kerk, gelyk veele anderen, bygezet, aldaar niet, zoo als men abusively gemeld heeft, is opgegraven geworden; dat het ook dat van de vermaarde Juffr. Anna Maria Schuurman niet is, en dat men 'er in 't geheel den naam niet van weet. Al het geene men 'er van zeggen kan, is dat het omtrent 50 Jaaren zyn dat het bewuste Lyk, in die Kerk is bygezet, alwaar het uit geene andere Oorzaak dus onverderfelyk is gebleeken, dan om dat het wel gebalzemd is geweest. Wat het lyk van Juffr. Schuurman betreft, hetzelve wierd aan de Noord-Zyde van den Kerkhof volgens haar laatsten wil, met de Lyken van verscheidene Leden der Gezindheid van Labadie, begraven: Maar noch Opschrift, noch Registers, kunnen haare Rustplaats met zekerheid aantoonen, dewyl zulks van de Personen, dewelke hier op den Kerkhof begraven worden, niet aangeteekend word.

Deze kanunnik Van Schurman was de laatste telg van het geslacht; hij overleed in 1783 te Heerenveen. Scheltema deelt mede, dat volgens een eigenhandige aanteekening

van A. F. v. Schurman, Anna Maria, overeenkomstig haar laatste begeerte is begraven „onder de kerkmuur, waar-expres een gat gemaakt is, met het hoofd buiten de kerk, het gezicht naar het oosten en het verdere gedeelte van het lichaam onder de muur in de kerk”⁹⁾.

Hiermede in strijd is echter de wensch van Anna Maria in haar Eucleria¹⁰⁾ geuit, naast haar vriendin Sara Moot op het kerkhof te Wieuwerd te worden begraven.

Zeker zou een dwaze wijze van ter aarde bestellen niet aan de aandacht der pers zijn ongaan. De Utrechtse Vrijdaegse Courant van 20 May 1678 No. 40 vermeldde slechts: Sneeck, den 15 May. De wijd vermaerde Juffr. Anna Maria Schuurmans, is voorleden Weeck tot Wiewerd, 2 uren van hier, op 't Huys van Walta, zijnde der Labadisten woning, overleden, tot groote droefhey van die Broeders en Zusters.

Ook vinden we vermeld, dat juffrouw Huyghens, mede één der deftige labadistendames, een drietal weken voor haar dood, in 1680 in den boomgaard van Walta-slot naar de plaats wandelde, van waar ze het kerkhof kon zien liggen, „met gevoelen dat de Heere haer lichaam haest daer soude brengen”¹¹⁾.

Misschien heeft het verhaal van den kanunnik een symbolische beteekenis.

Waarschijnlijk kunnen we dus de Labadisten wel uitsluiten als bijgezetten; de overlevering, dat Anna Maria van Schurman¹²⁾ de prothese maakte voor eigen gebruik, kunnen we dus niet aannemen.

⁹⁾ J. Scheltema, Iets over een grafkelder te Wieuwert, en over het lijk van Anna Maria van Schurman. Algemeene Vaderlandsche Letteroefeningen 2e stuk 1804, p. 690.

¹⁰⁾ A. M. à Schurman, Eucleria, seu melioris partis electio, pars secunda, Amst. 1685, p. 35.

¹¹⁾ Getrouw verhaal van den Staet en de laetste woorden en dispositien sommiger personen, die God tot sich genomen heeft, uyt de Gereformeerde en van de Werelt afgesonderde Gemeeynte, voor desen vergadert tot Herfort en tot Altona en tegenwoordig tot Wiewert in Friesland, door Petrus Yvon, haren herder 't Amsterdam 1681, p. 61.

¹²⁾ Ze was tandeloos, zie G. D. J. Schotel l.c. Aanteekeningen p. 62.

Volgens Van den Bergh¹³⁾ zou als laatste in den kelder zijn bijgezet de goudsmit Stellingwerf, wonnende aan 't Nauw te Leeuwarden, die vroeger tot de Labadisten had behoord. Hij heeft zelfs de mummie in de kerk gedragen en gefotografeerd. Onder de Friesche goud- en zilversmeden¹⁴⁾ trof ik inderdaad een F. Stellingwerf, die 24 September 1697 werd gedoopt, hij huwde 20 Juni 1728 Sara Leurs en kocht met haar in 1731 een pand in het Nauw. Op 29 Februari 1768 werd hij beboet wegens het niet bijwonen van een gildevergadering. Deze Stellingwerf, en het huis aan het Nauw doet vermoeden, dat het dezelfde is, dien v. d. Bergh bedoelt, werd te laat geboren om nog tot de Labadistengemeente te kunnen worden toegelaten en stierf te laat om reeds in 1765 als mummie te worden aangetroffen.

Een andere Stellingwerf wordt omstreeks 1700 te Harlingen genoemd onder mededeeling, dat het niet zeker was, dat hij te Harlingen woonde¹⁵⁾.

Zoo stuit men bij dit onderzoek voortdurend op tegenstrijdigheden, die ver-groot worden, doordat vroegere schrijvers niet altijd hun bronnen vermelden en archivalia ontbreken.

Ook over de oorzaken van het niet vergaan der lijken bestaat veel meeningsverschil; uitdrooging door den tocht door de open luchtgaten, uitwaseming van gassen uit den bodem, aardstralen, worden genoemd. Zelfs Antoon Coolen waagt zich in zijn roman „De drie gebroeders” aan een theorie (p. 225).

Aan balseming moet natuurlijk gedacht worden; ze lijkt me niet waarschijnlijk, daar ongebalsemde dieren-cadavers in den kelder plegen te mummificeeren. Vreemd echter is, dat de deksels der kisten¹⁶⁾ niet vastgeschroefd waren.

¹³⁾ J. J. M. M. van den Bergh, De grafkelder te Wieuwert in Friesland, De Natuur 1895, p. 353.

¹⁴⁾ Elias Voet, Merken van Friesche goud- en zilversmeden, voorafgegaan door de Leeuwarder goud- en zilversmeden uit de XVIe, XVIIe en XVIIIe eeuw, door R. Visscher. 's-Gravenhage 1932, p. 59.

¹⁵⁾ Elias Voet, l.c., p. 228.

¹⁶⁾ Van de elf kisten waren zes met huisdakdeksel, vijf met gebogen deksel

Ledder en Bloembergen o.a.¹⁷⁾ deden uitgebreide proefnemingen met dierenkadavers. Het valt echter buiten de lijn van dit opstel hier op in te gaan.

Al is het schouwspel in Wieuwerd niet zoo luguber en grotesk als dat in de kelders van het Capucijnerklooster te Palermo, het aanschouwen van deze naakte, verdroogde menselijke resten in hun zware eiken kisten, wekt bij mij toch een zekere aversie¹⁸⁾, die ik zal trachten te overwinnen, wanneer ik deel kan nemen aan een onderzoek der mummies en beenderresten, waarvoor heeren kerkvoogden mij reeds toestemming gaven. Ik hoop dan o.a. na te gaan, of de prothese op één der aanwezige onderkaken past.

Hoewel 1896 nu niet zoo geweldig lang geleden is, was het me onmogelijk uit te vinden, waar en hoe de prothese

(koffermodel). Ik ben nog op zoek naar een expert, die me kan inlichten over den mogelijken ouderdom van deze meubels.

¹⁷⁾ Dr. J. Ledder, Aanteekeningen omtrent den grafkelder te Wieuwerd en de natuurlijke mummieën, daarin voorhanden. De Vrije Fries, 6e deel 1853, p. 201.

¹⁸⁾ Vroeger hield ik me, ook al door een aftakking van een ander onderzoek, eenige malen met lijkverschijnselen bezig:

J. R. Jansma, Untersuchungen über den Tonus und über die Leichenstarre der quergestreiften Muskulatur. Z. f. Biologie Bd. 65 1915, p. 365.

J. R. Jansma, Verschijnselen, waargenomen aan het lijk van Maria Margaretha van Valckenisse (der Engelen). Ned. T. v. Geneeskunde 1921 I, p. 1252.

werd gevonden; we mogen de mogelijkheid niet uitsluiten, dat een grappenmaker of zeezieke zijn prothese in den kelder deponeerde. Van een patiënte vernam ik, dat haar grootvader in Friesland omstreeks 1870 voor zichzelf een prothese uit koebeen sneed. Daar hij niet goed paste, heeft hij deze later in woede vertrappt, zoodat we, ook al om het materiaal, hem niet als den grappenmaker kunnen aanzien.

Ouderdom en herkomst blijven dus nog een raadsel; we behoeven niet direct aan een Friesch tandmeester als maker te denken; Hendrik van Deventer is wel eens als zoodanig genoemd, hetgeen al weer niet onmogelijk is, daar hij opgeleid werd tot goudsmit, bij zijn overgang naar de Labadisten dit wufte beroep verwierp en later als chirurgijn werd opgeleid.

Behoort het gebit werkelijk aan één der bijgezetten in den kelder, dan zou ik in de eerste plaats denken aan één der het langst geleefd hebbende freules Van Aerssen van Sommelsdijk, die stierf, toen het Labadisten-enthousiasme al bekoeld was, en die den Walta familie-kelder boven het kerkhof heeft verkozen.¹⁹⁾

De laatste zal ongeveer 1710 zijn overleden.

Mocht verder onderzoek me nog iets leeren, eerlijk gezegd acht ik de kans niet groot, dan hoop ik daarvan nog mededeeling te doen.

¹⁹⁾ In Sommelsdijk was een familiegraf der v. Aerssens.

Hilversum, 's Gravenlandscheweg 39.