


O OORSPRONKELIJKE B BIDRAGEN



Uit de Afdeling voor Conserveerende Tandheelkunde (Lector *P. J. J. Coebergh*) en het Laboratorium voor Materia Technica (Lector *B. R. Bakker*) van het Tandheelkundig Instituut der Rijks-Universiteit te Utrecht.

WERKWIJZE OM ZOO GOED MOGELIJK, GEBRUIK TE MAKEN VAN DE EXPANSIE DER INBEDDINGS- MASSA BIJ HET GIETEN VAN VULLINGEN

DOOR

E. FLAUMENHAFT.

616.314 089.27×151×618J × 32

Het probleem van de gegoten metaalvulling wordt op vele plaatsen der wereld met enthousiasme bestudeerd. Physici, chemici en metallographen zijn te hulp geroepen. Men onderzoekt, meet en rekent met de grootste nauwkeurigheid en nog steeds is er geen methode gevonden, welke den gewonen practicus in staat stelt een werkelijk goede inlay te gieten. Er zijn echter tandartsen genoeg, die in de meening verkeeren, dat hun inlays volmaakt sluiten.

De laatste jaren worden gekenmerkt door bijzondere activiteit zoowel van onderzoekers als van de industrie. De eene methode na de andere en het eene apparaat nog duurder dan het andere worden aanbevolen, om zeer spoedig door de teleurgestelden in den hoek gezet te worden.

De onderzoekingen verricht in het Bureau of Standards van het Department of Commerce te Washington in samenwerking met de Research Commission of the American Dental Association en van de Duitschers, onlangs vereenigd in een „Arbeitsgemeinschaft für zahnärztliche Materialienkunde”,

hebben het inzicht van wat eigenlijk tijdens het geheele procédé met de materialen geschiedt, buitengewoon verhelderd.

Na experimenten in alle mogelijke richtingen, onder anderen de nog zoo recente wasexpansie door verwarming, is men op het oogenblik algemeen van meening, dat uitsluitend door het gebruik van een sterk expandeerende inbeddingsmassa de krimpung van de bij het vervaardigen van een inlay gebruikte hulpmaterialen en de krimpung van gestolde metaal gecompenseerd kan worden.

Alle inbeddingsmassa's vertoonen een expansie tijdens het hardworden. Een verdere expansie vindt plaats bij het verhitten. Deze beide verschijnselen zullen wij stuk voor stuk bespreken.

Koude expansie.

Met de koude expansie werd tot voor korten tijd in het geheel geen rekening gehouden. Uit de publicaties van *Price* (1), *Bakker* (2), *Coleman* (3), *Taylor*, *Paffenbarger*, *Sweeney* (4), *Skinner* (5) en anderen blijkt, dat bij hun metingen bij verschillende inbeddingsmassa's een verschillende graad van koude expansie gevonden werd, afhankelijk van het gips- en water-gehalte. Een hogere expansie dan 0.5% hebben zij echter bij geen enkele inbeddingsmassa gevonden. *Schubert* en *Klode* (6) berichten van een nieuwe Europeesche inbeddingsmassa, welke een koude expansie van 0.7%—0.9% vertoont. *Scheu* (7) wijst op de mogelijkheid van het verhoogen der koude expansie zelfs boven 2% door de hygroscopische werking van gips in de inbeddingsmassa. Men moet daarvoor de hardgeworden inbeddingsmassa voor 20—30 minuten in een waterbad leggen. *Schubert* (8) meent dat te kunnen bevestigen ook voor Europeesche inbeddingsmassa's.

Figuur 1 geeft weer, als typisch voorbeeld, het diagram der koude expansie van een door ons gebruikte inbeddingsmassa uit den handel. Op de verticale as is de expansie en op de horizontale as de tijd in minuten uitgezet.

De koude expansie komt alleen dan tot haar recht wanneer

de inbeddingsmassa in het geheel niet belemmerd wordt door de harde wanden van een inlaybuis. Bij belemmering door de harde wanden van de buis komt het tot misvorming van de gietvorm.

In Europa zijn vrijwel tegelijkertijd, maar onafhankelijk van elkaar, *Weiss* (9) en *Dije Siong Han* (10) op grond van zeer eenvoudige experimenten tot de conclusie gekomen, dat een metalen buis ten eenen male onbruikbaar is. *Weiss* stelde voor de buis met een 2—3 millimeter dikke laag crêpe papier te bekleeden. Als het papier verbrandt ligt de inbeddingsmassa los in de metalen buis. *Gerlach* (11) is tegen het crêpe papier, omdat het water onttrekt tijdens de hydratatie en het evenwicht tusschen gips en kwarts van het centrum naar de peripherie toe verstoort. *Dije Siong Han* (10) beveelt het gebruik van een papierbuis aan zonder metalen ring. *Fabian* (12) kan zich van de metalen buis niet losmaken en meent dat het uitzagen van vier vensters, tegenover de plaats waar de inlay in de buis komt, voldoende zou zijn voor de koude expansie. Deze meening wordt door *Weiss* (9) experimenteel weerlegd. *Von Ledniczer* (13) stelt voor om de inlay in een rubbervingerling in te bedden.

In Amerika beveelt *Scheu* (9, II) ook een ring van waspapier aan, waarschijnlijk onafhankelijk van *Dije Siong Han*, want hij geeft geen blijk de Europeesche literatuur te kennen. Andere Amerikaansche schrijvers en in klakkelooze navolging van hen ook vele auteurs in Europa, zijn aanhangers van het bekleeden van de metalen buis met een laag asbest. Sinds de beweringen hieromtrent ingang vonden hebben ook sommige fabrikanten asbestbekleding opgenomen in hun „systeem” als een conditio sine qua non bij het gebruik van hun ultra-hyper-super-goede inbeddingsmassa.

De prioriteit van het gebruik van een asbestvoering om de koude expansie tot haar recht te kunnen doen komen wordt algemeen den onderzoekers van het Bureau of Standards in de schoenen geschoven. Het is hierom interessant te kunnen vaststellen, dat *Taylor*, *Paffenbarger* en

Sweeney in hun gemeenschappelijke publicatie (4) over de inbeddingsmassa, schrijven: „The *thermal* expansion of the investment material is considerably greater than that of the brass ring and it is necessary to use the asbestos as a cushion to allow the investment to expand properly.” De asbest-bekleding hebben zij dus niet voor de koude- maar voor de

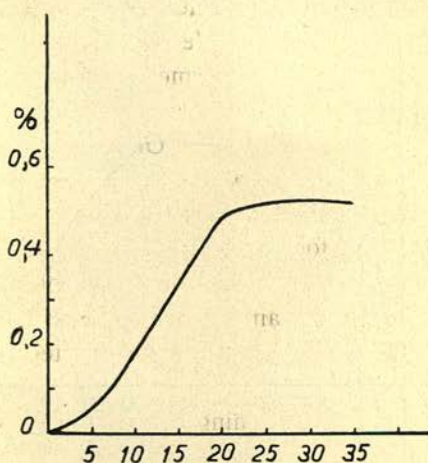


Fig. 1.

warmte expansie aanbevolen. Met de koude expansie hielden zij nog in het geheel geen rekening.

In de allerlaatste tijd komen echter al stemmen op tegen het overdrijven met de asbestbekleding. *Schubert* (8) waarschuwt ertegen, maar weet niets beters aan te bevelen. Ook *Skinner* (5) zegt ronduit dat hij asbest aanbeveelt, omdat hij geen ander middel kent.

Warmte expansie.

Tijdens de verhitting om de was te verwijderen expandeeren alle inbeddingsmassa's. De graad der expansie en het verloop van de expansie-curve is afhankelijk van de samenstelling der inbeddingsmassa. De meest gebruikelijke inbeddingsmassa's zijn samengesteld uit kwarts (Si O_2) en

gips als bindmiddel. Kwarts zet bij verhitting regelmatig uit, gips daarentegen krimpt, na een korte expansieperiode, in zeer sterken mate. Het gedrag der inbeddingsmassa zal dus onder meer afhankelijk moeten zijn van de verhouding dezer stoffen in het mengsel. Uit de grondige onderzoekingen van *Taylor*, *Paffenbarger* en *Sweeney* (4) blijkt, dat inbeddingsmassa's met een gehalte van 40 of meer procent gips weinig

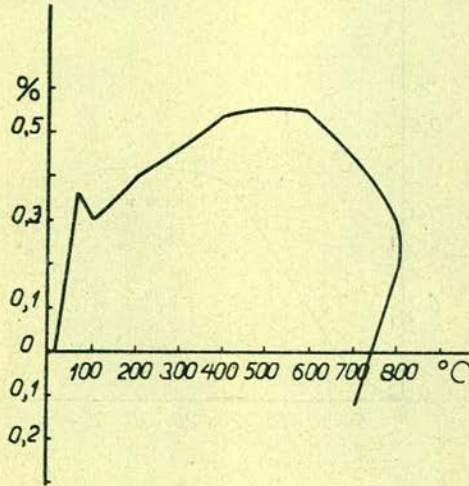


Fig. 2.

expandeeren tot ongeveer 300° C., dan sterk krimpen tot ongeveer 450° C. en verder weer expandeeren, om tenslotte bij het overschrijden van een, voor de bepaalde massa critische, temperatuur sterk te gaan krimpen. *Price* (1) en *Bakker* (2) hebben al duidelijk gezegd, dat een bepaalde temperatuur, door het diagram gepraeciseerd aangegeven, bij de verhitting van den gietvorm niet mag worden overschreden.

Het diagram der warmte expansie van de door ons gebruikte inbeddingsmassa uit den handel ziet men in fig. 2 afgebeeld.

Hoe meer kwarts en hoe minder gips een inbeddingsmassa bevat, hoe hooger haar expansiecoëfficiënt. Men zou geneigd zijn de inbeddingsmassa van bijna zuiver kwarts te maken,

maar ook hier geeft de praktijk grenzen aan die men niet mag overschrijden. Een inbeddingsmassa met minder dan 20% gips heeft zeer weinig vastheid, is bros en valt uit elkaar. Toevoeging van boorzuur in sommige massa's uit den handel of van bentoniet, een zeer sterk bindmiddel uit de keramische industrie door ons experimenti causa geprobeerd, helpt zeer weinig.

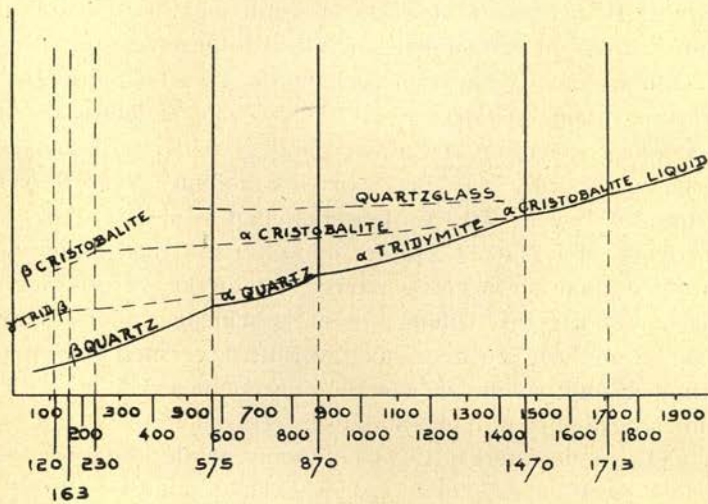


Fig. 3.

Cristobaliet.

Voor een inbeddingsmassa met een zeer groote warmte expansie om alle contracties' welke bij het vervaardigen van een inlay optreden, te compenseren moet men volgens Taylor, Paffenbarger en Sweeney (4) geen gewone kwarts gebruiken, maar een andere modificatie van Si O₂, namelijk cristobaliet.

Een uiteenzetting omtrent dit punt vinden wij bij Fenner (14), van Nieuwenburg en de Nooijer (15), van Nieuwenburg (16), Lingbeek (17), Paffenbarger en Sweeney (18) en Sweeney (19). Het mineraal cristobaliet komt in de natuur zeer zelden voor. De fysieke chemie echter kent Si O₂ in acht modificaties en wel: α kwarts, β kwarts, α tridymiet,

β tridymiet, γ tridymiet, α cristobaliet, β cristobaliet en kwarts-glas, die zich van elkander onderscheiden door verschillen in cristallvorm, soortelijk gewicht en soortelijk volume.

De evenwichtsverhoudingen van bovengenoemde vormen vindt men vastgelegd in het toestands diagram van het monaire stelsel Si O_2 , dat het eerst werd gepubliceerd door *Fenner* (14) en dat later door talrijke onderzoekers is bevestigd. In het diagram (fig. 3) vindt men horizontaal de temperaturen en verticaal de dichtheid uitgezet.

Gaan wij nu na hoe zich een stuk β kwarts gedraagt bij verhitting, dan constateeren wij, dat bij 575°C . het β kwarts in α kwarts overgaat. Deze overgang gaat gepaard met een sterke vergrooting van het soortelijk volume. Verdere verhitting tot boven 870°C . bewerkstelligt een overgang in α tridymiet, bij 1470°C . verder in α cristobaliet. Deze omzettingen gaan eveneens gepaard met sterke vergrootingen van het soortelijk volume, maar geschieden uiterst langzaam. Langdurig en zeer hoog verhitten versnelt deze omzettingen. Ook sommige, aan de kwarts toegevoegde stoffen kunnen deze omzettingen katalytisch versnellen, b.v. $\text{Na}_2 \text{CO}_3$, $\text{K}_2 \text{CO}_3$ en het sterkst $\text{Li}_2 \text{CO}_3$, waarvan de werking door *Nieuwenburg* en *de Nooijer* (15) te Delft ontdekt is.

In tal van bestaande, voor dit soort van werk ingerichte bedrijven biedt het vervaardigen van cristobaliet geen bijzondere moeilijkheden. Op grond hiervan zijn wij geneigd te gaan betwijfelen of de exorbitant hoge prijzen der inbeddingsmassa's met cristobaliet werkelijk gerechtvaardigd zijn.

Bij afkoeling vindt de omzetting van α cristobaliet in α tridymiet en van deze in α kwarts nagenoeg niet plaats door de groote traagheid van deze reacties. Wel echter zal bij ongeveer 270°C . het α cristobaliet in den β vorm overgaan. Deze inversietemperatuur is dus veel lager dan bij de gewone kwarts (575°C .). Daarom juist kan men van het maximum van expansie bij een mengsel van gips en cristobaliet bij een lagere giettemperatuur gebruik maken dan bij een mengsel van gips en kwarts.

Uit het diagram van *Fenner* blijkt verder en de recente metingen van *Sweeney* (19) en ons eigen onderzoek hebben dit bevestigd, dat de expansiekromme van een mengsel van weinig gips en veel cristobaliet boven de 300° C. bijna horizontaal zal verlopen en dat men dus bij het gieten boven de

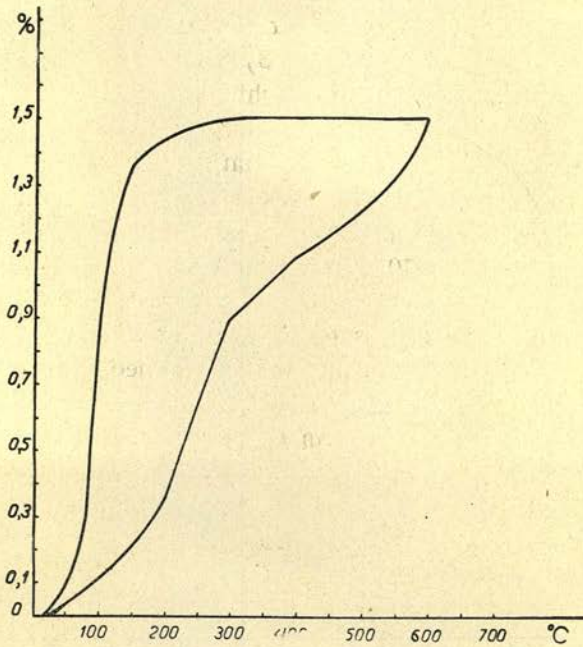


Fig. 4.

300° C. altijd een maximaal geëxpandeerde gietvorm zal hebben.

Op het oogenblik zijn twee inbeddingsmassa's onder den naam „cristobaliet" in den handel. De Amerikaansche inbeddingsmassa (*Kerr*) schijnt inderdaad cristobaliet te bevatten, want zij vertoont een expansiecurve, die te zien is in fig. 4. De Duitsche inbeddingsmassa (*Erich Wilhelm*) daarentegen, verschilt in principe, zooals in fig. 5 te zien is, geenszins van alle andere gewone en goedkoope inbeddingsmassa's.

Uit het diagram kunnen wij lezen, dat de Amerikaansche inbeddingsmassa in de eerste 300° C. expandeert tot ongeveer 1,5% en bij verdere verhitting in dezen stand van uitzetting blijft. Koelt men deze massa af, dan krimpt zij plotseeling en bereikt bij kamertemperatuur haar oorspronkelijke

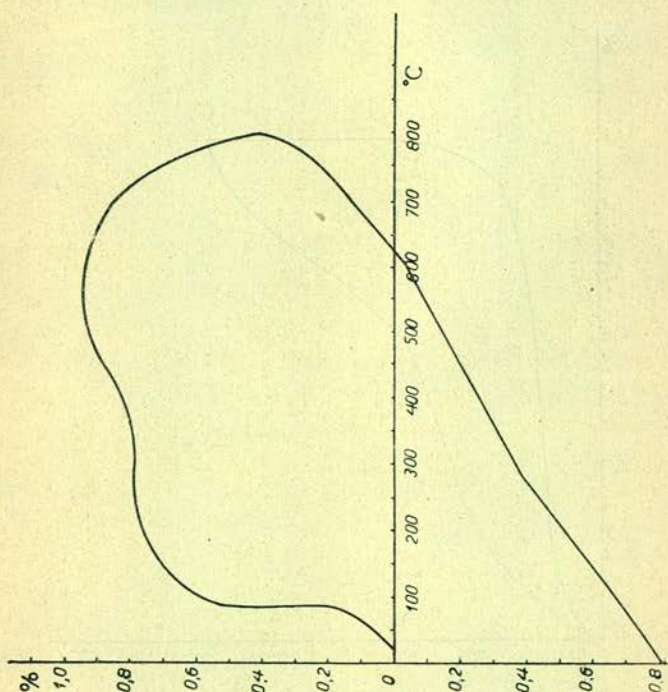


Fig. 5.

vorm. Het merkwaardige en het nieuwe van deze inbeddingsmassa is, dat zij in een zeer groot temperatuurinterval haar maximale expansie behoudt en zelfs bij afkoeling niet onder haar beginstand krimpt.

De door ons onderzochte Duitsche inbeddingsmassa, die volgens den fabrikant cristobaliet zou moeten bevatten, bleek de hiermede corresponderende goede eigenschappen niet te bezitten. Deze massa expandeerde belangrijk minder dan de

Amerikaansche, vertoonde geen constante expansie tijdens een lang temperatuurinterval en kromp sterk reeds bij een verhitting boven de 600° C. Bij afkoeling tot op kamertemperatuur kromp zij tot ver onder het nulpunt.

De mooie eigenschappen, vermeld in het reclameboekje van den fabrikant, vonden wij derhalve niet. Bovendien zou de door den fabrikant aangegeven werkwijze bij gebruik slechts op een dwaalspoor leiden, want als men zich aan zijn gebruiksaanwijzing houdt en de gietvorm op $700\text{—}800^{\circ}$ C. (volgens zijn diagram) verhit, dan giet men in een vorm die al sterk gecontraheerd is.

De expansiecurve van de Deutsche „Christobalit“-inbeddingsmassa verkregen in ons onderzoek, stemt niet overeen met het diagram, dat door den fabrikant wordt opgegeven. Gezien het feit, dat het resultaat van ons onderzoek van andere inbeddingsmassa's wel gelijk is aan dat van andere, betrouwbare, onderzoekers, stuiten wij hier op een, vooralsnog onbegrijpelijke, incongruentie.

Eene geringe afkoeling van de eenmaal verwarmde inbeddingsmassa heeft een plotseling zeer sterke krimpingsgevolge. Dat wist al *Price* (1) en in de laatste tijd wijzen daarop onder anderen *Jeanneret* (20), *Gerlach* (11, II) *Schubert* (8) en *Brown* (21). Men moet uit dit feit concludeeren, dat welke inbeddingsmassa men ook gebruikt, alleen dan van de warmte expansie profijt getrokken kan worden, als men erin slaagt de inlay te gieten zonder den gietvorm, zelfs maar een oogenblik, af te kaelen. Om het gieten op deze wijze te kunnen volvoeren moet men wel een gietapparaat gebruiken waar de verwarmingsinrichting is ingebouwd. Om een gelijkmatige expansie mogelijk te maken moet de gietvorm gelijkmatig verwarmd worden en aangezien dit met een gasvlam niet te bereiken is, komt hier alleen een electriche verhitting in aanmerking.

Samenvattend kunnen wij vaststellen, dat op grond van alle wetenschappelijke onderzoekingen op het oogenblik voor een juiste giettechniek geëischt wordt een methode van inbedden,

welke de koude expansie der inbeddingsmassa, zonder eenige belemmering, toelaat en een methode van gieten, die het effect der warmte expansie niet verloren doet gaan, dus een werkwijze zonder dat de gietvorm kan afkoelen.

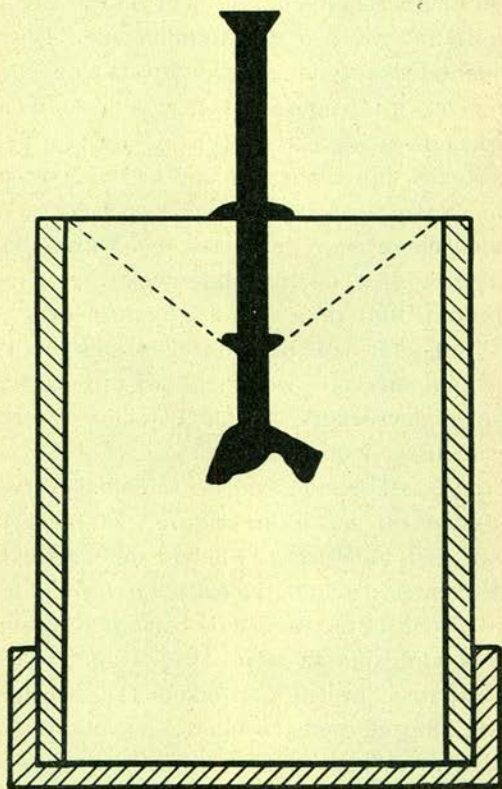


Fig. 6.

Wij meenen de volgende oplossing van dit probleem gevonden te hebben:

Rubberbuis.

Om het eerste doel te bereiken gebruiken wij een buis van rubber. Deze rubberbuis is gemaakt van zeer rekbaar en

soepel materiaal. Om het wegvloeien van de zachte inbeddingsmassa te verhinderen wordt de buis van onderen met een goed passend rubberdopje afgesloten. De rubberbuis is 40 m.M. hoog, heeft een middellijn binnen gemeten, van 28 m.M. en een wanddikte van 2 m.M. Het dopje is 10 m.M. hoog. Op fig. 6 ziet men een doorsnede van de rubberbuis met het ingebedde wasmodel. Zelfs bij de grootste inlay is de gietvorm bij een doelmatige inbedding, minstens 5 m.M. van de buitenwand van de gietcilinder verwijderd. Daardoor wordt voorkomen, dat bij het gieten in den onbedekten cilinder van inbeddingsmassa, dus zonder uitwendige metalen beschutting, het vloeibare metaal door de wand gedrukt kan worden. Vele honderden gietingen, ook door weinig geofende studenten op deze wijze uitgevoerd, hebben dit bevestigd.

Het verdient aanbeveling het inbedden als volgt uit te voeren: Als gietstiften gebruike men bij voorkeur gewone spijkers van ongeveer drie centimeter lengte. Voor zeer kleine inlays moet de spijker een milimeter dik zijn, voor gewone inlays anderhalve en voor zeer groote twee milimeter dik zijn. *Bakker* (2, II) heeft door experimenteel onderzoek bewezen, dat een dikke en korte gietstift van zeer groot belang is. Om te voorkomen, dat het wasmodel te diep wordt ingebed en dat het gietkanaal te lang wordt, plaatse men op de spijker op een halven centimeter afstand van het wasmodel een kraagje was en ongeveer een centimeter hooger bringe men een tweede kenteeken aan. Tot deze plaats wordt het wasmodel in de inbeddingsmassa verzonken.

Door de soepele rubberbuis is het inbedden in twee stadia, om aldus de koude expansie mogelijk te maken, overbodig. Het is echter raadzaam het wasmodel eerst met een zacht penseeltje met inbeddingsmassa te bedekken, om lucht-bellen te voorkomen. Als men later na het hardworden van de inbeddingsmassa de gietcilinder uit de rubberbuis haalt en de giettrechter tot aan het onderste waskraagje uitsnijdt, dan houdt men een gietkanaal van ten hoogste een halven centimeter lengte over.

Het gebruik van de rubberbuis is in de Afdeeling voor Conserveerende Tandheelkunde van het Tandheelkundig Instituut der Rijks-Universiteit te Utrecht ingevoerd nog vóór de publicatie van *von Ledniczer* (13) over den rubbervinger-

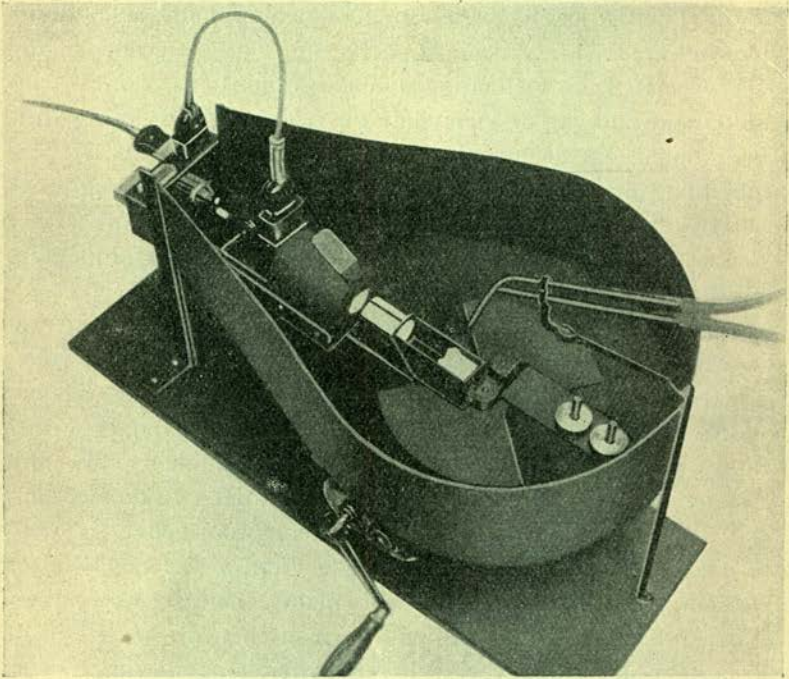


Fig. 7.

ling. Van de voordeelen van een rubberbuis met een dopje boven een rubbervingerling kan zich iedereen door het gebruik makkelijk overtuigen. Overigens willen wij hiermede geen aanspraak maken op prioriteitsrechten, daar wij ons de mogelijkheid voor oogen houden, dat een of ander practicus, zooals dat vaak voorkomt, deze methode misschien al sinds vele jaren heeft toegepast zonder haar bekend te maken .

Gietapparaat.

De tweede doelstelling, gieten zonder dat de gietvorm kan

afkoelen, bereiken wij door gebruik van een apparaat, dat in fig. 7 is afgebeeld. Ter verwijdering van de was wordt de gietcilinder in een electrisch oventje verhit. Het warmtevermogen van het oventje kan zoo geregeld worden, dat een, voor een bepaalde inbeddingsmassa zoo gunstig mogelijke, temperatuur niet overschreden kan worden. Hierdoor wordt een krimping door oververhitting onmogelijk.

Nadat de gietvorm de noodige temperatuur heeft bereikt, wordt het metaal op een bakje, dat buiten het oventje vlak voor de giettrechter ligt, gesmolten. Op dit oogenblik wordt met de linkerhand het oventje, dat op een slede rust, weggetrokken en met de rechterhand het apparaat in draaiende beweging gezet. Dit kan in plaats van met de hand ook met een automatisch ingeschakelde electromotor geschieden. Door de centrifugaalkracht vloeit het gesmolten metaal in de gietvorm.

Giet men echter op de gewone wijze, waarbij men na het onregelmatige verwarmen van de gietvorm op een gasvlam tijd verliest bij het overbrengen van de warme gietcilinder in het een of ander, meestal koude, gietapparaat dan zal de inbeddingsmassa door deze, zelfs zeer korte afkoeling plotseeling sterk gaan krimpen. Door het smelten van het metaal in de giettrechter wordt dan de inbeddingsmassa eenzijdig sterk verhit, wat tezamen slechts noodlottig op het gietstuk kan werken. Het gebruik van goede, maar dure, inbeddingsmassa's die door hun samenstelling een hooge expansiecoëfficiënt bezitten, heeft in dit geval totaal geen zin en dient niet tot heil en zegen van den patient, maar van den fabrikant, die een grootsch opgezette reclame aandurft en daarmede tandartsen zonder kritischen zin tot afnemers maakt.

De kennis der eigenschappen van de materialen, welke wij bij de uitoefening van ons beroep gebruiken, stelt ons thans echter gelukkig in staat de materialen zoodanig te kiezen en te gebruiken, dat wij van hun goede eigenschappen kunnen profiteeren.

Zonder materiaalkennis geen goede tandheelkunde.

Samenvatting.

Men is op het oogenblik van meening en het onderzoek van den schrijver heeft dit bevestigd, dat uitsluitend door het gebruik van een sterk expandeerende inbeddingsmassa de krimpung van de, bij het vervaardigen van een inlay gebruikte, hulpmaterialen en de krimpung van het gestolde metaal gecompenseerd kan worden.

Op grond van wetenschappelijke onderzoekingen wordt voor een juiste giettechniek geëischt een methode van inbedden, welke de koude expansie der inbeddingsmassa, zonder eenige belemmering, toelaat en een methode van gieten, waarbij afkoelen van de gietvorm is uitgesloten.

De schrijver stelt voor om voor het inbedden een soepele rubberbuis te gebruiken. Voor het gieten heeft hij een apparaat ontworpen, waarin de gietcylinder in een electricch oven tje gelijkmatig verwarmd wordt en waarmede het gieten zonder eenige afkoeling van de gietvorm kan geschieden.

Verder wordt in dit artikel gewezen op de groote beteekenis van materiaalkennis voor de goede uitoefening van de tandheelkunde.

GECITEERDE SCHIJVERS.

1. *W. A. Price*: . . . The laws determining the behavior of gold in fusing and casting.
Dental Cosmos, 1911
2. *B. R. Bakker*: . . . Vormveranderingen van gips en van inbedmaterialen tijdens de hydratatie en bij hooge temperaturen.
Tijdschrift voor Tandheelkunde, 1916.
- II. Een gietfout en haar oorzaak.
Tijdschrift voor Tandheelkunde, 1918.
Ein Giessfehler und seine Ursache.
Korrespondenzblatt für Zahnärzte, 1922.
3. *R. L. Coleman*: . . . Physical properties of dental materials.
Bureau of Standards Research Paper, No. 32.
4. *N. O. Taylor, G.C. Paffenbarger and W. T. Sweeney*: . . . Dental inlay casting investments: Physical properties and a specification.
Journ. Amer. Dental Association, 1930
5. *Ph. D. Skinner* . . . The rôle of the setting expansion in gold compensation casting techniques
Dental Cosmos, 1933.
6. *Schubert und Klode*: Die Auswirkung der Volumänderungen einiger Einbettmassen auf die Gusskontraktion des Goldes auf Grund volumetrischer Messungen.
Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift, 1933.
7. *C. H. Scheu*: . . . New precision casting technique.
Journ. Am. Dental Association, 1932
8. *L. Schubert*: . . . Ueber Materialien.
Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift, 1933.
9. *J. Weiss*: . . . Ueber das Giessen von Goldeinlagen.
Zeitschrift für Stomatologie, 1932.
10. *Dije Siong Han*: . . . Experimentelle Untersuchungen zur weiteren Klärung des Gussproblems.
Dtsch. Monatschrift f. Zahnheilkunde, 1930.

11. *H. P. Gerlach*: . . . Beiträge zur Materialienkunde, III.
Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift,
1933.
- II. Ueber die Kompensation von Kontraktionserscheinungen im Metallgussverfahren.
Zahnärztliche Rundschau, 1932.
12. *H. Fabian*: . . . Metall- oder Papierzylinder?
Zahnärztliche Rundschau, 1931
13. *S. von Ledniczer*: . . . Die Gummiküvettenmethode
Zeitschrift fuer Stomatologie, 1932.
14. *C. N. Fenner* . . . The stability of the silica mineral.
The. Amer. Journal of Science, 1913.
15. *C. J. van Nieuwenburg and C. N. J. de Nooijer*: . . . Investigations on the one-component system Si O₂. Catalyst for the slow transformations.
Recueil des Travaux Chimiques de Pays-Bas, 1928.
16. *C. J. van Nieuwenburg*: . . . Investigations on the one-component systeem SiO₂. The Stability regions of Quarz, Tridymite and Christobalite.
Recueil des Travaux Chimiques des Pays-Bas, 1928.
17. *W. G. Lingbeek*: . . . Vuurvaste materialen en bouw van ovens.
Geldermalsen, 1932
18. *G. C. Paffenbarger and W. T. Sweeney*: Dental casting technic.
Journal of Dental Research, 1931.
19. *W. T. Sweeney*: . . . Christobalite for dental investment.
Journal of the Am. Dental Association, 1933.
20. *R. Jeanneret*: . . . Aus theorie und Praxis der Gussfüllung.
Schweizerische Monatschrift für Zahnheilkunde, 1933.
21. *R. K. Brown*: . . . The present status of the cast gold inlay.
Journal of the American Dental Association, 1933.
-

OVER HET VERBAND TUSSCHEN DE ZIEKTEN
VAN DEN MOND EN DEN ALGEMEENEN
GEZONDHEIDSTOESTAND*

OPENBARE LES

*uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van b. g. Lector
in de Tandheelkunde aan de Geneeskundige Hoogeschool te
Batavia op den 24sten November 1933*

DOOR

DR. H. H. TH. A. BOR.

616.314 : 616

In den loop der jaren is de bacteriologie van toenemende beteekenis voor de tandheelkunde geworden, zoowel in Amerika als in Europa. De resultaten hiervan zijn nieuwere inzichten en nieuwe behandelingsmethoden.

De beteekenis van gesloten dikwijls pijnlooze infectieuze haarden aan de wortels van tanden en kiezen en van gesloten pyorrhoe-pockets is vooral door de bekende onderzoekingen van Rosenow en zijn medewerkers in een duidelijk daglicht gesteld. In zijn uitgebreide onderzoekingen over electieve eigenschappen van strepto-cocci is gebleken, dat de oorzaak van ziekte-toestanden als bijv. appendicitis, cholecystitis, gewrichtslijden en neuritides, onder omstandigheden kan ge-

*) Hoewel de inhoud van dit stuk van meer waarde is voor den medicus dan voor den tandarts, hebben wij gemeend, door publicatie de aandacht te vestigen op het feit, dat thans Ned.-Indië zich in een lectoraat in de tandheelkunde aan de Geneeskundige Hoogeschool te Batavia mag verheugen.
Red.

vonden worden in gesloten infectieuse haarden in den mond, van waaruit langs de bloedbaan verwijderde organen kunnen worden geïnfecteerd.

Bacteriën en ziekten.

Planten kunnen suikers en vetten maken, omdat zij de beschikking hebben over het water van den bodem en het koolzuur van de lucht en met behulp van het chlorophil de energie van de zon aanwenden om leven te geven aan andere levenlooze elementen. Doch behalve koolzuur en water hebben de planten nitrogen noodig, hetgeen hun wordt verstrekt door bacteriën. Bacteriën zijn feitelijk de primordiale scheikundigen, welke voedsel vonden in een wereld zonder voedsel en hun levensonderhoud onttrokken aan levenlooze verbindingen. Zij zijn als het ware de tusschenschakels in de voedingsketen en aanvankelijk niet bestemd ziekteveroorzakers te worden. Dat sommigen voor mensch en dier ziekteverwekkers zijn, is meer een accident, veroorzaakt door wijzigingen in hare gewone ontwikkelings- en levenswijze. *Rosenow* toonde aan, dat door wijziging in den voedingsbodem ook de karaktereigenschappen van bacteriën kunnen veranderen. Desniettemin zijn zij nog steeds even noodzakelijk voor het leven als zij dit altijd geweest zijn.

Microben, zooals *Pseudomonas Calcis* van *Drew*, en het *Bacterium Calcis* van *Kellerman* en *Smith*, de voornaamste vormers van kalksteen, behooren tot de meest gewone organismen, welke in zeewater gevonden worden. Analoge bacteriën maken sommige soorten van de steenen in de nieren van patiënten. Fragmenten, welke hiervan afbreken en in de blaas terecht komen, groeien aldaar aan. Organismen groeien snel om vreemde lichamen in de blaas en ontleenen hun materieel aan de excretie-producten van de nier. Bezinksel, verkregen door centrifugeeren van de urine van nier- of blaassteenlijders bevat den kalkwerkman. Deze bacteriën in hun functie van steenleggers, metselaars of cementarbeiders, vinden hun huisvesting in een muqueuse massa, welke in de nieren haar oor-

sprong heeft en gevormd wordt door andere organismen. Met behulp van deze slijmerige grondstoffen beginnen de kalkwerkers steenen te maken.

Wanneer uit de praemolaren of de hoektanden van honden de pulpa wordt verwijderd en vervolgens deze holtten aseptisch worden gevuld met het sediment van urine van nier- of blaassteenlijders en daarna hermetisch gesloten worden, zien wij, dat zich wortel-abcessen ontwikkelen na verloop van twee tot vijf maanden.

66% van deze honden ontwikkelen steenen in één of beide nieren na verloop van 8 tot 11 maanden en in 20% is de medulla van de nier geïnfiltreerd met calcium. Nu doet zich het merkwaardige feit voor, dat de in hondennieren gevormde steenen van dezelfde samenstelling zijn als die van de niersteen-patiënten aan wie het sediment is ontleend, n.l. oxalaatsteen, uraat- of fosphaatsteen of coralliforme steenen.

Dit illustreert dus zoowel de beteekenis van focale infecties als ook de electieve localisatie van bacteriën.

Patiënten, welke geopereerd zijn van nier- of blaassteenen doen dus verstandig hun gebit regelmatig te doen controleren, teneinde recidieven te voorkomen.

In 1801 rapporteerde *Benjamin Rush* een geval van gewrichtsrheumatismus genezen na extractie van geïnfecteerde tanden. Dit is het eerste rapport in dien geest na Hippocrates, die 400 jaar voor Christus een analoog geval heeft beschreven. Wanneer wij het boek ter hand nemen van *Walter Herman Rijff* van Strassburg, geschreven in 1544, over algemeene Chirurgie, zien wij, dat hij de eerste schrijver was over tandheelkunde in verband met geneeskunde en chirurgie. Hij was waarschijnlijk de eerste, die het verband opmerkte tusschen tand- en oogziekten.

Daar zijn slechts weinig plaatsen in ons lichaam bekend voor de aanwezigheid van gesloten infectiehaarden. De mond is wel een der belangrijkste plaatsen voor de ontwikkeling dezer foci, en wel in den vorm van wortelabcesjes en afgeslo-

ten pyorrhoe-pockets. Daarnaast vinden wij meerdere malen foci in de tonsillen. In dit opzicht zijn de kleine, chronisch geïnfekteerde tonsillen de gevaarlijkste en komt het in deze gemakkelijk tot de vorming van gesloten en pijnlooze abscesses; bekend zijn verder afgesloten geïnfekteerde klieren in den cervix-uteri en in de prostaat, alsook tijdelijk afgesloten fistulae-ani.

Uit de onderzoeken van *Rosenow* is wel duidelijk gebleken, dat in 60 tot 80% zijner proefdieren ziekte-toestanden konden worden veroorzaakt door intra-veneuze injectie van cultures van bacteriën uit deze foci en meerdere malen met een duidelijk geprononceerde electieve localisatie.

Infectieuse processen, uitgaande bijv. van een derden molaar kunnen langs lymphogenen weg de basis van de tonsil aantasten of phlegmonen van den hals veroorzaken. De afgesloten haarden daarentegen, veroorzaken haar destructieve werking langs de bloedbaan.

In de Amerikaansche literatuur van de laatste jaren wordt veel geschreven over den electroforetischen potentiaal van bacteriën. Bekend is, dat bacteriën een negatieve lading bezitten. Zij verschillen evenwel van potentiaal, afhankelijk van het stadium der ziekte. Uitgebreide onderzoeken zijn op dit gebied verricht met behulp van het electroforetisch apparaat van *Nortrop-Kunitz* en *Mudd*. Het bleek, dat streptococci van encephalitis of arthritis een bepaalden potentiaal vertoonden en dat serum van den patiënt in zeer sterke verdunning den potentiaal doen dalen. Met het dalen van den potentiaal veranderen ook de eigenschappen der streptococci alhoewel de morfologie onveranderd blijft.

Deze onderzoeken zijn ook van interesse voor den tandarts omdat vele streptococci gevonden worden in den mond en het niet uitgesloten is, dat men therapeutisch door verandering van den potentiaal resultaten zal kunnen bereiken.

Tandheelkunde en Geneeskunde.

De tandheelkunde begon aanvankelijk als een kunstvak en

is al heel oud. Bij mummies van Egyptenaren, heeft men keurig ingezette diamanten in de voortanden gevonden. 30 Jaren geleden bestond de tandheelkundige hulp in hoofdzaak nog uit extracties, het dooden van zenuwen, het vullen van wortelkanalen en het maken van kronen en bruggen. Men was zich toen nog niet bewust van het feit, dat duizenden menschen ziek werden en velen stierven als gevolg van infectieuze ziektehaarden in den mond. En het is niet zoo vreemd als men zegt, dat velen hun graf delven met hunne tanden. Hierin is gedurende de laatste vijftien jaren eene belangrijke wijziging gekomen. Aanvankelijk ook al weer met overdreven opvattingen en zoo zijn er duizenden tanden en kiezen geëxtraheerd, zonder dat men er zich voldoende rekenschap van gaf, of dat in een concreet geval wel noodzakelijk was. De indicatie tot dergelijke radicale maatregelen, werd als regel gesteld door medici, welke herhaalde malen den tandarts de opdracht gaven een heel gebit te extraheeren; meermalen zonder het verwachte resultaat.

Daar is een uitgebreide oppositie gevoerd tegen de opvatting van de focale infectie als oorzaak van systeem-ziekten, doch de ervaringen, ook in Europa opgedaan, wijzen desniettemin op de groote beteekenis van gesloten dikwijls pijnlooze foci.

In de literatuur vinden wij vele publicaties en casuïstische mededeelingen betreffende gunstige en dikwijls frappante resultaten bereikt ten opzichte van chronisch recidiveerende ziekten, genezen na opruiming van gesloten haarden in den mond. Vele medici en tandartsen zijn het er wel over eens, dat tanden met granulomen en abscesjes aan de wortels of met pus-retentie, welke bij druk op de gingiva te voorschijn komen, een radicale behandeling vereischen.

Moeilijker is het vraagstuk betreffende gede vitaliseerde tanden, welke vast zitten in de kaak, geen locale symptomen veroorzaken en geen afwijkingen vertoonen op de röntgenfoto.

Interessante onderzoekingen met dit materiaal zijn verricht

door *Allen C. Nickel* en gepubliceerd in zijne voordracht voor de Chicago-Dental Society in 1927. Zijn materiaal werd ontleend aan cultures van gedevitaliseerde tanden en intra-veneus ingespoten bij konijnen. Op de meest aseptische wijze werden de betreffende tanden geëxtraheerd met een steriele forceps. Het operatie-terrein was te voren gepenseeld met jodium tinctuur en afgedekt met steriele deppers. De apex van de tand, vastgehouden in den forceps, werd afgeknipt en in steriele zoutsolutie geplaatst.

Na vijftien minuten schudden werd deze vloeistof uitgezaaid op bloed-agar platen als contrôle voor eventuele besmetting van buiten af, en op *Rosenow* glucose-hersen-agar en glucose-hersen-bouillon. Hoe minder de groei op de bloed-agar na 24 uur bij 37°, des te grooter is de kans, dat geen constaminatie heeft plaats gehad. De intra-veneuze injectie bij proefdieren geschiedde met glucose-hersen-bouillon cultures, zoodra deze vol uitgegroeid waren, als regel na 18 tot 24 uren. De proefdieren leefden van drie dagen tot meerdere weken na de injectie.

De meer dan twee honderd cultures van de apices van gedevitaliseerde tanden bevatten in 96% practisch rein-cultures van groen produceerende strepto-coccen. In contrast met deze cultures waren die van de apices van levende tanden, verkregen door extractie voor reconstructie doeleinden, welke steriel bleven.

In het geheel werden 455 konijnen ingespoten. Bij de cultures, afkomstig van lijdens aan arthritis, vertoonden 53% van de proefdieren ontstekingen in de gewrichten. De cultures, afkomstig van lijdens van myo- en endo-carditis, veroorzaakten in 39% van de proefdieren hartafwijkingen. Cultures, afkomstig van lijdens aan myositis en neuritis, veroorzaakten dezelfde afwijkingen in 25% van de proefdieren. Opvallend gering was het percentage afwijkende localisaties.

Het zou te uitgebreid worden om verdere details van deze mijns inziens belangrijke proefnemingen en resultaten te bespreken. Van belang voor het slagen van deze proeven is, dat

de cultures zoo versch mogelijk worden ingespoten, want het is gebleken, dat door overenting op kunstmatige voedingsbodems de specificiteit der strepto-coccen verandert. Uit deze onderzoekingen blijkt, dat ook vele gedevitaliseerde tanden apicaal geïnfecteerd zijn, zonder dat zij radiologisch aantoonbare afwijkingen vertoonen. Dit is inderdaad de groote moeilijkheid, of in een concreet geval zoo'n tand moet worden opgeofferd. Het is te hopen, dat wij in de toekomst middelen zullen kunnen vinden om gedevitaliseerde tanden en hare omgeving steriel te maken.

Wat mijn persoonlijke ervaringen betreft in deze aangelegenheden, zoo heb ik herhaalde malen, vooral bij chronisch recidiveerende neuritides, de pijnen definitief zien verdwijnen na opruiming van granulomen en abcessen aan de wortels van tanden en kiezen. Ook herinner ik mij een geval van recidiveerende arthritis, welke na behandeling van pyorrhoeo-pockets genas, en een geval van keratitis phlyctenularis, dat genas na extractie van een zieke praemoalar met een granuloom in de bovenkaak. Het is evenwel volstrekt niet altijd zoo! Men vergete niet, dat men met de verwijdering van infectieuse foci niet ter elfder ure moet aankomen, wanneer de ziekte-toestanden al vele jaren bestaan hebben.

Ook voor tandheelkundige indicaties geldt in de eerste plaats een correcte diagnose, welke juist in gevallen van verdachte afgesloten foci alleen te stellen is langs den weg van de radiographie van het gebit en door het electricisch onderzoek.

Alhoewel de radiologie van groote beteekenis is voor de localisatie van ziekte van het gebit en van de kaak, geeft deze geen uitsluitsel betreffende de vitaliteit van de tanden. Zorgvuldig electricisch onderzoek is hiervoor noodzakelijk.

Veelal gelukt het nog met meer conservatieve behandeling foci van infectie op te ruimen, met behoud van betreffende tanden of wortels.

Het is voor den medicus van belang bij ziekte-toestanden waarvan hij meent op grond van het verloop en het optreden der recidieven tot de aanwezigheid van gesloten foci als bron

van infectie te moeten besluiten ook de andere bekende localisaties niet te vergeten.

Voor den tandheekundige is het mijns inziens een even noodzakelijke eisch, dat hij onderwezen wordt in de algemeene ziekteleer als voor den oogheekundige, en zeker op de hoogte is van de manifestaties van ziekten, welke zich ondermeer uiteten in pathologische afwijkingen van het gebit en van den mond. Onder deze noem ik U eenige als: mazelen, roodvonk, scorbuut, rachitis, congenitale lues, lood-, kwik- en bismuth vergiftigingen, diabetes, noma, actinomycose, myxoedem en cretinisme, pellagra en purpura, om verder niet te spreken over systeem-ziekten, waarvan de oorzaak in het gebit gelegen kan zijn. Meerdere kennis van deze ziekten is mijns inziens voor den tandheekundige noodzakelijk en kan van onmiskenbaar belang zijn voor de patiënten, die daardoor somtijds tijdig onder geneeskundige behandeling gesteld kunnen worden.

Meerdere malen zag ik patiënten, bij wie tijden lang ulceratieve processen in den mond in aansluiting aan een slecht gebit werden behandeld, en bij wie niet gedacht was aan de mogelijkheid van lues of carcinoom.

In de kinderpraktijk is het bij de behandeling van cariës van belang, dat steeds gelet wordt op de mogelijkheid van rachitis. Snel verlies van de melktanden is o.a. eene aanwijzing in die richting.

Al eenigen tijd geleden gebeurde het mij, dat een patiënt op mijn spreekuur kwam met het verzoek om extractie van 2 molaren beneden en een praemolaar boven. De man leed reeds geruimen tijd aan pijnen aan deze kiezen. Bij inspectie van den mond bleek mij, dat behalve pyorrhoe van deze kiezen, hij nog meerdere losstaande tanden had, een algemeene catarrhale gingivitis, de tong was rood en gezwollen met fissuren aan de randen. De ademhaling reikte naar aceton. Deze bevinding was voor mij reden patiënt niet op staanden voet te extraheeren en ik verwees hem eerst naar zijn huisarts. Nog denzelfden dag vernam ik van dezen, dat patiënt een

hoog suikergehalte vertoonde van de urine met aceton en diaceet. Het hoeft geen betoog, dat onmiddellijke extractie van de kiezen in een dergelijk geval de directe aanleiding had kunnen worden tot het uitbreken van diabetisch coma.

Ik ben van meening, dat een tandarts, die alleen in den mond kijkt voor de beoordeeling van tanden of kiezen als kauworganen, op dezelfde lijn moet worden gesteld met een dokter, die alleen naar de tong van den patiënt kijkt. De tandheekunde, vroeger een onderdeel van de geneeskunde, is een specialisme op zich zelf geworden en het feit bestaat, dat thans reeds in verscheidene landen de tandarts meer leert van geneeskunde dan de arts van tandheekunde.

Hier aan onze geneeskundige Hoogeschool zijn de studenten wat dat betreft hun Europeesche collega's voor, daar hier zoowel in de conservatieve, prothetische, als in de chirurgische tandheekunde onderwijs gegeven wordt.

Wat mijn persoonlijke ervaring betreft, zoo heb ik meerdere malen mijn gebrek aan algemeene geneeskundige ontwikkeling gevoeld. Door mijn veelvuldigen omgang met medici heb ik dit evenwel eenigermate kunnen aanvullen. In Italië is door Mussolini vanaf 1932 voor de tandartsen de geneeskundige opleiding tot en met het theoretische gedeelte verplichtend gesteld.

De toekomstige ontwikkeling van de tandheekunde.

Het is zonder twijfel, dat gedurende de laatste jaren belangrijke verbeteringen zijn bereikt in het technische gedeelte van de tandheekunde, vooral wat betreft prothetisch en orthodontisch werk en dat op dit gebied nog verdere ontwikkeling te verwachten is. Van een wetenschappelijk standpunt blijft nog veel te doen door meer gecoördineerde onderzoekingen betreffende de oorzaken van ziekten van het gebit en geassocieerde ziekten van het lichaam. Daar verkeerden nog te veel tandartsen in het stadium, dat zij te veel aandacht besteden aan herstel-werk en te weinig aan preventieven arbeid.

Preventief werk, dat o.a. in zich sluit meerdere voorlichting

van het publiek en wel in het bijzonder betreffende de kinderverzorging. Kinderen moet worden geleerd zorg te dragen voor hun gebit vóór en gedurende de schooljaren. De groote belangrijkheid van de contrôle van het gebit in de jeugd wordt door het publiek, zoowel als door vele medici nog onvoldoende ingezien. Velen brengen hunne kinderen naar den huisarts voor algemeen lichaamlijk onderzoek, maar als er geen directe klachten zijn, wordt als regel het gebit vergeten.

In Amerika is bij een schoolenquête gebleken, dat bij 25% van de kinderen tanden getrokken moesten worden en bij 50% vullingen noodig waren.

Het is jammer, dat ook beginnende ziekte-toestanden zich niet altijd uiten door pijn. Het gaat met het gebit als bijv. met kanker van de mamma, welke dikwijls in een laat stadium in handen van den chirurg komt, omdat de patiënte geen pijn heeft gehad.

Voor de huisartsen is het van belang te weten, dat de vijf tot zes jarige molaren zich ontwikkelen distaal van de tijdelijke molaren. Zij worden zelden herkend als permanent, en om die reden wordt er weinig notitie van genomen, wanneer zij een beginnende cariës vertoonen. Daar komt nog bij, dat zij meermalen diepe groeven bezitten, waarin gemakkelijk voedselresten achterblijven. Zodoende zijn zij gepraedisponneerd voor cariës. Het verdient dus aanbeveling prophylactisch zachte vullingen in dit soort kronen te appliceeren, ook al is er nog geen cariës. Op deze wijze beschermt men deze belangrijke kiezen, die het meest onderhevig zijn aan cariës tot de tijd voor de ontwikkeling hiervan voorbij is.

Vroegtijdig verlies van melktanden is de gewone oorzaak van slechte articulatie. *Donald C. Lyons* van het Dental-Department van de Mayo-clinic constateerde bij 267 kinderen van 5 tot 15 jaar dat 85% een foutieve articulatie vertoonde als gevolg van voortijdige extractie van melktanden.

Het uitbreken van algemeene acute infectie-ziekten werkt de ontwikkeling van cariës in de hand; eensdeels als gevolg

van gebrek aan reiniging van het gebit, doch bovendien als gevolg van de hoogere temperatuur, waardoor voedsel-resten sneller tot ontbinding overgaan en het émaille aanvreten. Het is noodzakelijk, dat dit aan de moeders en de verpleegsters op het hart wordt gedrukt.

Borst-voeding is natuurlijk de ideale voeding van den zuigeling, doch niet essentieel ter voorkoming van cariës. Van belang is evenwel de contrôle van de voeding der moeder gedurende de zwangerschap.

Wanneer in de kinderjaren de aandacht gevestigd wordt op het gebit en dit begrip eenmaal tot het publiek is doorgedrongen, zal dit van belang zijn voor de komende generaties, waardoor heriditaire factoren minder tot uiting zullen komen.

Op een bevolking van 125.000.000 in Amerika zijn 67.000 tandartsen en is bij enquête gebleken, dat slechts 20% van deze bevolking den tandarts consulteert. Dit is moeilijk te verklaren zonder de tandartsen verantwoordelijk te stellen voor het gebrek aan opvoeding van het publiek ten opzichte van de noodzakelijke zorg voor het gebit, ook in verband met den algemeenen gezondheidstoestand.

Het grootste deel van de inkomsten der tandartsen komt nog steeds voort uit de behandeling van slechte tanden en kiezen, inplaats van uit preventief werk. En dit geldt speciaal voor den middelmatigen en goedkoopden tandarts. In Amerika de advertising dentist; in Duitschland der Dentist; in Holland de tandtechniker, die gedeeltelijk vrijstelling heeft, en in Indië de gedispenseerde tandtechniker en toekanggigi. Veelal lieden, die herhaaldelijk noodeloos trekken, slechte protheses maken, slecht passende kronen en bruggen fabricceeren zonder behoorlijke voorbereidende wortelbehandeling en daardoor de tandheelkunde als preventief en wetenschappelijk vak benaedeelen en in discrediet brengen.

Alhoewel het mijne bedoeling is te trachten meerdere kennis omtrent de preventieve tandheelkunde tot het publiek te laten doordringen, moet ik toch erkennen, dat wij ten op-

zichte van de zorg van het gebit herhaalde malen ook bij ouderen van dagen gebitten aantreffen in uitstekenden toestand, ondanks het feit, dat de drager nooit eenige zorg eraan besteed heeft. Men zou geneigd zijn te vermoeden dat deze lieden protectieve stoffen in hun bloed of in hun speeksel hebben, waardoor zij elke tandheeskundige verzorging kunnen missen. Ook de mummies van de Egyptenaren vertoonen bijna altijd normale gave gebitten. Waarschijnlijk werden de tanden in deze periode meer gebruikt dan tegenwoordig.

Sommigen zijn van meening, dat het speeksel de hoofdrol speelt in het behoud van het gebit, of bij het ontstaan van cariës. Anderen daarentegen achten den belangrijkste factor gelegen in de stofwisseling, waardoor veranderingen in het bloed de oorzaak zijn van wijzigingen in het speeksel, welke de cariës veroorzaken of verhinderen.

Mac-Colm in Baltimore en zijne medewerkers toonden aan, dat in het speeksel van cariëslidders een deficit optreedt van kalium, calcium en phosphorus.

Nog niet lang geleden hebben twee wetenschappelijke expedities naar de noordelijke eilanden van N. Amerika aldaar waargenomen, dat de bewoners een volkomen gezond gebit bezaten, waaraan nooit eenige zorg was besteed. Evenmin gebruikten deze bewoners de vitaminen van plantaardige stoffen. Er groeien weinig bacteriën in het hooge Noorden en het is niet onmogelijk, dat de afwezigheid van cariës aldaar hiermede in verband staat.

Daar wij weten, dat melkzuur afkomstig van de ontleding der koolhydraten op tanden en kiezen achtergebleven, cariës veroorzaakt, volgt hieruit, dat wij ons gebit moeten reinigen om dit te voorkomen.

Aan den anderen kant zien wij, dat een groot deel der menschen, dat nooit hun gebit behoorlijk reinigt en alles eet en drinkt toch geen cariës krijgt.

Weer andere groepen, welke niet van nature beschermd zijn en de meeste variatie in hun voeding hebben, blijken niet in staat te zijn hun gebit voor cariës te vrijwaren, ondanks

een nauwgezette toepassing der mondhygiëne en regelmatige tandheelkundige verzorging.

Wij hechten veel gewicht aan de beteekenis der vitaminen voor het behoud van het gebit. *Boyd-Lennox* toonden bij jonge honden aan, dat een gebrek aan vitaminen een onmiskenbaren invloed op de calificatie heeft van het gebit. Zij konden cariës voorkomen door toedienen van vruchten, melk en plantaardig voedsel.

De wereld heeft tenslotte wel iets te danken aan de tandartsen!

Ons werk is pijnloos en wordt als regel verricht onder locale of regionale anaesthesie, doch ook wel onder algemeene narcose. Het is opmerkelijk, dat juist een tandarts n.l. *Dr. William T. Morton* uit Baltimore in 1846 het eerst de ether-narcose toepaste en deze te Boston aan de chirurgen demonstreerde. De tegenwoordige restauratieve en conservatieve behandeling is, wat het technische gedeelte betreft, in groote mate geperfectionneerd. De moderne giettechniek, de constructie van diverse apparaten voor de fixatie van kaakbreuken, voor de applicatie van radium in den mond en de techniek der kaakchirurgie zijn gedurende de laatste jaren zeer belangrijk verbeterd.

Daar blijven evenwel nog vele vraagstukken over, vooral van maatschappelijke beteekenis, voor de oplossing waarvan een nauwe samenwerking tusschen medicus en tandarts noodzakelijk is.
