

Porceleinvullingen

DOOR

A. A. H. HAMER.

De fraaie wit-glanzende harde stof, fijn aardewerk of porcelein, nu zoo algemeen gebruikt voor allerlei huishoudelijke artikelen en kunstvoorwerpen, wordt eerst sedert 1695 in Europa gemaakt, toen Morin in Saint Cloud de eerste fabriek voor „porcelaine à pâte tendre” oprichtte. Vijftien jaar later ontdekten Boettger (Bötticher) en Tchirnhaus in Saksen het „porcelaine à pâte dure.”¹⁾

Er zijn n.l. twee soorten porcelein: het zachte „porcelaine à pâte tendre” of „iron-stone china”, eigenlijk slechts een glasachtig baksel, dat moeilijk smeltbare stoffen bevat en het harde of echte porcelein, dat bestaat uit gebrande klei en een vloeimiddel.

Porcelein is zeer goed bestand tegen de inwerking van de meeste stoffen en kan een snelle afwisseling van temperaturen goed verdragen. Daarom worden porceleinen vaten bij scheikundige proeven dikwijls gebruikt in plaats van glazen, waarvan sommige soorten, vooral wanneer de oppervlakte niet volkomen glad is, zelfs niet geheel

1) Dictionnaire de Chimie par Ad. Wurtz.

onoplosbaar zijn in warm water en dat door sterke loogen en zuren wordt aangetast.

Het gewone porcelein is op de breukvlakte poreus, doch aan de oppervlakte met een vast en ondoordringbaar glazuur bedekt. De deugdelijkheid ervan hangt af van de dichtheid van de massa en van de meer of minder innige verbinding van het harde glazuur met het poreuse lichaam: het „biscuit.”

De grondstof waaruit het porcelein gebrand wordt is klei, d.i. een meer of minder zuiver waterhoudend aluminium silicaat dat door verweering van veldspaat en dergelijke mineralen ontstaan is.

De formule van veldspaat is: $\text{Al}_2\text{K}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$; bij verweering van dit mineraal vormen zich kaliumcarbonaat en kiezelzuur, die door water worden weggespoeld, terwijl klei achterblijft.

De porcelein-aarde of kaoline $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ is vrij van ijzer en organische stoffen, welke in de gewone klei nooit ontbreken en is ontsmeltbaar in de gewone vuren. ²⁾ Blootgesteld aan gloeihitte verandert het geheel. Het wordt hard en krijgt een metaalklank. Het is dan wel poreus en absorbeert water, maar dit tast het niet meer aan.

Deze zuivere witte kaoline nu, vermengd met poeder van veldspaat en ook met wit krijt (calcium carbonaat, CaCO_3) en fijn wit zand (kiezelaarde, silicium dioxyde SiO_2) wordt voor de fijnere soorten van porcelein gebruikt. Deze bestanddeelen moeten zoo fijn mogelijk gemalen en innig vermengd tot een deeg gekneet worden.

De hiervan gebrande voorwerpen, die zooals gezegd, poreus zijn, worden nu in water gedompeld, waarin fijn

2) Roscoe's. beknopt leerboek der Scheikunde 2de deel blz 83.

poeder van veldspaat gesuspenderd is; de poreuse massa zuigt het vocht op en het voorwerp wordt bedekt met een laagje van dit poeder dat na droging opnieuw gebrand wordt. Dit geeft dan een ondoordringbaar glazuur.

Gedurende het bakken ondervindt het porcelein een duidelijk merkbare vermindering van volume. De geringste wijziging in de samenstelling van het deeg heeft invloed op dit „krimpen” van de massa. De gemiddelde lineaire contractie bedraagt 13%, de gemiddelde contractie van volume is bepaald op 39%.

De dichtheid neemt bij de contractie toe.

Het specifiek gewicht van de droge massa, eens verhit, is 2.305 en nadat deze goed gebakken is bedraagt dit 2.478. Dit betreft dus de massa met de poriën.

Het is echter merkwaardig dat, wanneer deze massa weer tot poeder gemalen is, het specifiek gewicht daarvan afneemt, naar mate de temperatuur waaraan die is blootgesteld geweest, hooger was. Zoodat volgens Malaguti het poeder van eens verhit porcelein een specifiek gewicht heeft van 2.619, dat van half gebakken van 2.44 en dat van goed gebakken van 2.242.

Om dit verschijnsel te verklaren wordt aangenomen dat, terwijl de deeltjes zelf uitzetten, deze tevens dichter tot elkaar naderen (de massa dus dichter wordt), zoodat, hoewel het specifiek gewicht van de deeltjes afneemt, dat van de massa grooter wordt.

Door bij het deeg speksteenpoeder te voegen zou de contractie van het porcelein bij het bakken geringer worden.³⁾

We hebben dus gezien, dat porcelein-aarde, kiezel-

3) Chemistry and Metallurgy as applied to the study and practice of Dental Surgery. A. Snowden Piggot. 1854. blz. 473.

aarde en veldspaat de hoofdbestanddeelen van het porcelein zijn en dat, ook zelfs zonder bijvoeging van andere stoffen, de verschillende verhouding waarin deze stoffen onderling vermengd worden, invloed heeft op de fysieke eigenschappen van het porcelein, een meerdere of mindere poreusheid, doorschijnendheid geeft, enz. Ook de temperatuur waarbij gebakken wordt heeft hierop invloed, evenals de meer of minder fijne verdeeling van de grondstoffen.

Zonder nu de minste practische of theoretische kennis van porceleinbakken te bezitten, zal men uit het bovenstaande reeds kunnen besluiten, dat een mengsel van veel veldspaat met weinig kaoline een meer homogeen glasachtige massa zal geven, dan een mengsel van omgekeerde verhoudingen.

Ook een hooger gehalte aan kiezel-aarde zal waarschijnlijk het porcelein meer glasachtig en minder poreus maken.

Kiezel-aarde (silicium-dioxyde) in de natuur zeer verspreid, is als mineraal bekend onder den naam van kwarts, en komt in verschillende vormen voor n.l. als bergkristal, agaat, vuursteen, zandsteen, of zand.

Dit laatste vormt ook het hoofdbestanddeel van eene met porcelein verwante, doorschijnende, amorphe massa — glas.

Al naar de scheikundige samenstelling van het mengsel dat bij het zand gevoegd wordt, krijgt men verschillende soorten glas met verschillende eigenschappen.

Zoo onderscheidt men het moeilijk smeltbare fraai glanzende potasch-glas, het uit natrium- en calcium-silicaat bestaande soda-glas dat gemakkelijker smeltbaar is, en eindelijk het zeer licht smeltbare lood- of flint-glas dat uit kalium- en lood-silicaten gemaakt wordt. Roscoe —

Dr. Menalda van Schouwenburg — geeft in zijn leerboek de volgende samenstellingen :

Potasch glas: Zuiver zand	100 d.
Gezuiverde potasch	36 „
Krijt	8 „
Bruinsteen	$\frac{3}{4}$ „
Glasscherven	40 „
Soda-glas: Wit zand	100 d.
Kalk	36 „
Gecalceineerde soda	24 „
Glauber zout*)	12 „
Arsenik-trioxyde	$\frac{1}{8}$ „
Glasscherven	100 „
Lood- of flintglas: Zuiver zand	100 d.
Menie**)	20 „
Gezuiverde potasch	40 „
Salpeter	2 „
Glasscherven	50—100 „

Het zoogenaamde emailglas dat melkachtig wit is, en o.a. voor het emailleeren van wijzerplaten van horloges gebruikt wordt, verkrijgt men door tin-oxyde of beenaarde onder de glasmassa te mengen.

Het ligt voor de hand dat deze stoffen, door hunne chemische en physische eigenschappen daartoe als 't ware aangewezen, gebruikt zouden worden om tanden, geheel of gedeeltelijk, kunstmatig te vervangen.

Zoover men kan nagaan was Fauchard de eerste die op de gedachte kwam om de tot nu toe voor de prothese gebruikte natuurlijke menschen- en dierentanden en die welke uit ivoor gesneden werden, te vervangen door een stof die niet aan bederf onderhevig was.

*) Natrium-Sulfaat.

***) Een verbinding van lood-oxyde en lood-dioxyde.

In zijn standaard werk⁴⁾ lezen we in hoofdstuk XIX „Manière d'émailler les dents ou les dentiers artificiels” dat hij daartoe gouden en zilveren plaatjes maakte, die den vorm van tanden hadden en welke bevestigd waren aan een verhemelte plaat.

Deze plaatjes liet hij emailleeren.

Op blz. 277 zegt hij:

„Pour y parvenir, j'ai consulté les émailleurs les plus habiles, et par les conférences que j'ai eues avec eux, j'ai rendu praticable ce que je crois que d'autres n'ont point pratiqué jusqu'à présent. On a imité les yeux naturels, par des yeux composé d'émail; mais on a négligé la même application de l'émail à l'égard des pièces de dents artificielles, qu'on substituë aux dents naturelles.”

Door de voortreffelijke arbeid van Fauchard is Bourdet⁵⁾ op het idee gekomen om het tandvlesch aan de kunstgebitten te maken van die mineraal stof, die Fauchard gebruikte om te emailleeren. Dit was dus het eerste continuous gum werk.

Deze proefnemingen van Bourdet zijn 20 jaar ouder dan die van Duchateau een apotheker te Saint Germain, die door den porcelein fabrikant Guérard volgens zijn aanwijzingen en voor zich zelf een kunstgebit van porcelein liet maken.

In 1776 vertoonde hij zijn uitvinding aan de Academie de Chirurgie.

Volgens Th. Blau (Handbuch der Zahnheilkunde van J. Scheff) experimenteerde Duchateau later samen met een dentist uit Parijs de Chemant genaamd.

Ook White noemt in zijn brochure „The development

4) Pierre Fauchard, Le chirurgien dentiste. Paris 1728.

5) Recherches et observations sur toutes les parties de l'art du Dentiste Bourdet. Paris 1757. 2de deel blz. 234.

of Porcelain teeth", N. de Chemant, en wel als uitvinder der mineraal tanden.

Waarschijnlijk zal hier bedoeld worden de chirurg. Dubois-Chémant. (De Chemant-Dubois) die in 1789 een werkje schreef „Dissertation sur les avantages des nouvelles Dents et Rateliers sans odeur.

Delabarre⁶⁾ over zijn „Dents terro-métalliques ou calliodontes” sprekende schrijft, n.l.:

„C'est une heureuse idée que d'avoir appliqué la porcelaine à la confection des dentiers; car cette substance est à la fois salubre, inaltérable et solide.

Elle vint à M. de Chemant en 1787, il était alors chirurgien à Paris et je tiens de lui-même les détails qui suivent:

.....Comme j'étais entièrement étranger à l'art du dentiste je consulatai à ce sujet diverses gens de cette profession; tous m'opposèrent quelque obstacle à vaincre.....”

De Chemant nu hemelt in genoemde „Dissertation” grootelijks de voordeelen op van kunsttanden gemaakt van zijn „pâte incorruptible” doch vertelt daarin niet hoe en waarvan ze gemaakt moeten worden.

Klaarblijkelijk diende genoemde brochure hoofdzakelijk om reclame voor zijn uitvinding te maken. De eerste die zich met het vervaardigen van mineraaltanden bezig hield en tevens de groote verdienste had, de daarbij verkregen kennis en ervaring niet geheim te houden, was Dubois-Foucou,^{*)} die in 1808 zijn methode in een brochure beschreef.⁷⁾

6) *Traité de la partie mécanique de l'art du chirurgien-Dentiste.* par C. F. Delabarre 1820 blz. 88.

*) Het eenige werkje wat ik in de bibliotheek des heeren Grevers niet kon vinden.

7) *Traité historique et pratique sur les dents artificielles incorruptibles* par Joseph Audibrant. Paris 1821.

Eerst van af dien tijd kunnen we dus aannemen, dat het gebruik van porcelein voor tandheelkundige doeleinden algemeen bekend werd en nu men, dank zij het goede voorbeeld van Dubois-Foucou, kon voortbouwen op de ervaringen van zijn voorgangers, zou men ook spoedig tot verbeteringen komen.

Dubois-Foucou begon te experimenteeren met het harde porcelein, maar dit vereischte een te groote hitte om te bakken en hij beproefde het daarom met „porcelaine tendre de Sèvres” dat met een geringere warmte gebakken wordt. Dit laatste vloeit bij een temperatuur, die overeenkomt met 30 à 35° van den pyrometer van Wedgwood, het harde bij 130 à 140°. 8)

Hij kwam echter tot de onaangename ontdekking, dat de tanden gemaakt van deze zachte porcelein in den mond week werden en oplosten, zoodat ze dezelfde bezwaren hadden als die van animale stoffen.

Daarop maakte hij een deeg voornamelijk bestaande uit kaoline waarbij hij zand voegde en verschillende kleisoorten en metaaloxiden om te kleuren o.a.

1° la terre d'ombre, qui contient du fer en etat d'oxyde.

2° le sable de Belleville, qui contient en petite quantité des substance ferrugineuses.

3° la terre de Renard qui est très-argilleuse et ferrugineuse.

4° le manganèse.

5° le Cobalt.

6° le Pétunzé (veldspaat.)

Hij bakte hiervan tanden in 3 kleuren: blauwachtig-, grauwachtig-, en geelachtig-wit.

Dat hij zelf met zijn resultaten niet zeer tevreden was

8) *Traité complet de l'art du dentiste*. F. Maury. nouvelle édition 1883 blz. 321.

blijkt wel hieruit, dat hij in 1812, zoo lezen we op blz. 49 in het werk van Audibran, door de Société de Médecine een prijsvraag liet uitschrijven.

Hij deponeerde een som voor een medaille, door genoemde Société uit te reiken aan dengene, die 5 door hem gestelde vragen het best zou beantwoorden. Voornamelijk vraag I en II interesseeren ons :

I. Quels sont les motifs de préférence, que la porcelaine mérite sur les différentes matières animales, pour la construction des dents ?

II. Quels sont les moyens les plus simples et les plus économiques à employer, pour composer et colorer la pâte ainsi que l'émail, et pour cuire ?

Hierop kwamen twee antwoorden een van Maggioli van Nancy, en een van Cornélio uit Turin, waarvan de eerste eene ervolle vermelding kreeg. De commissie oordeelde echter de kwestie niet voldoende opgelost.

Audibran geeft in zijn werk een volledige beschrijving hoe mineraaltanden gemaakt moeten worden. Daar het voor ons alleen van belang is de samenstelling daarvan te kennen, vermeld ik hier slechts de grondstoffen, die hij daarvoor gebruikte, als :

- 5^o. la terre argilleuse de Limoges (kaoline).
- 6^o. de la terre de Vanvres, déjà cuite.
- 7^o. du Pétunzé ou caillon de Limoges (veldspaat).
- 8^o. de l'oxide de totane.
- 9^o. „ „ „ zinc.
- 10^o. „ „ „ d'urane.
- 11^o. de l'oxide de manganèse.
- 12^o. „ „ „ d'or.
- 13^o. du murriate ammoniaco de platine.
- 14^o. de la limaille de platine.
- 15^o. de la limaille d'or.

Hij maakte eerst een lichaam of basis dat hij later met glazuur bedekt.

Men vindt er 28 recepten voor Pâte en Email, de kleurende metaal oxyden vermengde hij zoowel door het deeg voor het lichaam als door het email.

Slechts wil ik er nog op wijzen, dat hij melding maakt van een „terre servant d'encollage”, d.i. kaoline gemengd met arabische gom, en dat ook in de porcelein industrie gebruikt wordt om de massa sterker te maken, waar die moet dienen voor fijne bloemen, enz.

In een artikel in „Der Zahnarzt” beschrijft Rogers⁹⁾ het samenstellen, kleuren, vormen en branden van het deeg voor mineraal tanden als zoo'n eenvoudige zaak, dat ieder tandheelkundige dit gemakkelijk zelf zou kunnen verrichten.

De beschrijving komt vrij wel overeen met hetgeen Audibrant reeds over dit onderwerp medegedeeld heeft.

Hij wijst er echter uitdrukkelijk op, dat een en dezelfde kleurstof zeer verschillende nuances kan geven, al naar de intensiteit van het vuur. Wil men daarom de basis niet weder aan een hevige hitte blootstellen, dan maakt men een gemakkelijker vloeibaar glazuur, door bij de veldspaat en de kleurgevende stoffen zuivere potasch te voegen.

De gebruikte kleurmiddelen geven den tand dikwijls een geheel andere kleur dan ze zelf hebben, en het vereischt eene groote ervaring om de juiste tint te kunnen treffen.

9) Ueber die Fabrikation der mineral Zähne von W. Rogers. Zahnarzt zu Paris. der Zahnarzt 1849 blz. 71.

Volgens Rogers kleurt kobalt steeds blauw,

platina	„	zwartachtig,
goud	„	violet en rood,
kwik	„	grauw,
zilver	„	wit-geel,
ijzer	„	geel-rood,
mangaan	„	grauw,
uranium & titanium	„	stroo-geel,
antimonium	„	zuiver geel

Dit lijstje is ook reeds bij Delabarre te vinden.

Het zou te ver voeren, wanneer ik alles wat in de nieuwere werken over de samenstelling en het vervaardigen van mineraal tanden gezegd is, uitvoerig wilde bespreken. Ik verwijs daarom naar artikels van Harris,¹⁰⁾ Hall¹¹⁾ en Essig.¹²⁾

De laatste geeft o.a. formules van Prof. Wildman voor emails, die bij lagere temperatuur gebruikt kunnen worden, omdat hij bij de gewone bestanddeelen een vloeimiddel voegt. Blau¹³⁾ geeft voor de basis de 3 volgende verhoudingen :

Veldspaat	750	360	338.5
Kiezelaarde	75	72	56.4
Kaoline	20	12	23
Titanium	1.6	1-2	1.5-3
Voor grauw glazuur : Veldspaat			84.5
Flux			4.64
Platina Spons			0.06-0.25

10) The principles and practise of Dentistry Ch. A. Harris uitgegeven door Gorgas 1885 (blz 914).

11) American System of Dentistry 1887 (blz. 956).

12) American text book of prosthetic dentistry edited by Ch. J. Essig 1897 (blz. 210.)

13) Handbuch der Zahnheilkunde Dr. J. Scheff. 1898 III Band blz. 49.

Voor geel glazuur: Veldspaat	60
Flux	1.2
Titanium	0.6

Dit vloeimiddel bestaat uit 4 gewichtsdeelen kiezelzuur, één gew. deel borax en één gew. deel wijnsteen.

Van de z.g. Amerikaansche tanden wordt eerst het lichaam „biscuit” gebakken en daarna het glazuur in 2 of 3 lagen opgebracht, die elk afzonderlijk gebakken moeten worden.

De Engelsche tanden komen echter maar één keer in de oven, daar lichaam en glazuur hier uit dezelfde massa bestaan. Deze tanden zijn dichter en harder en kunnen daarom gemakkelijk gepolijst worden als men ze heeft afgeslepen.¹⁴⁾

Ik heb gemeend niet alleen de chemische samenstelling van het porcelein, maar ook de geschiedenis van het gebruik daarvan voor tandheelkundige doeleinden eenigszins uitvoerig te moeten behandelen, omdat het interessant is daaruit te zien, hoe de email vullingen nu ongeveer in hetzelfde stadium verkeeren als een honderd jaar geleden de „dents incorruptibles.”

Wel zijn we ook nu overtuigd geworden van de groote voordeelen, die dit vullingsmateriaal heeft boven alle andere, zoodat vele tandheelkundigen zich de methode hebben eigen gemaakt, maar van het materiaal zelf weet men bijna niets.

Het is niet waarschijnlijk dat er reeds porcelein gebruikt werd om carieuze holten in tanden te vullen vóórdat de mineraal tanden bekend waren. In de litteratuur wordt daar trouwens nergens melding van gemaakt, al-

14) Mechanical practise in Dentistry. W. Booth Pearshall blz. 125

thans niet door Linderer,¹⁵⁾ Carabelli,¹⁶⁾ Geist-Jacobi¹⁷⁾ en evenmin in de tandheelkundige tijdschriften vóór 1860.*)

Eerst na 1808, toen de porcelein tanden meer algemeen bekend werden, zal de een of andere tandheelkundige misschien wel op het idee zijn gekomen stukjes porcelein te gebruiken voor het opvullen van tand defecten, zooals dat duizende jaren reeds geschiedde met lood en goud en later ook met ivoor.

Zekerheid hiervan hebben we echter eerst sedert 1860 en pas in de laatste jaren is deze wijze van vullen algemeen geworden.

Deze porcelein inlegsels nu, kunnen volgens drie verschillende methodes gemaakt worden, n.l. :

1°. door het nauwkeurig passend slijpen van een stukje massief porcelein, dat in de regelmatig gevormde caviteit wordt geklemd of gekleefd.

2°. door het bakken van porcelein, in naar de caviteit gemaakte gouden of platina vormpjes, hetwelk dan met of zonder het metaal in den tand wordt bevestigd.

3°. door van een kunststand van de gewenschte kleur een geschikt ten naaste bij passend stukje af te nemen, dit in een naar de caviteit gevormd goud- of platina-blaadje te leggen, met porceleinpoeder aan te vullen, te bakken, en in den tand te bevestigen.

De eerstgenoemde methode is de oudste en, voor geschikte gevallen, misschien nog de beste. Deze

15) Geschichte der Zahnheilkunde uit het 2de deel, Handbuch der Zahnheilkunde. Joseph Linderer. 1848.

16) Systematisches Handbuch der Zahnheilkunde: Dr. G. Carabelli. Band I. Geschichtliche Uebersicht der Zahnheilkunde 1844.

17) Geschichte der Zahnheilkunde. G. P. Geist-Jacobi 1896.

*) The American Journal of Dental Science 1839—1853.
The Dental News Letter 1847—1854; Der Zahnarzt 1846—1860.

wijze van vullen vinden we het eerst beschreven door C. J. Linderer,¹⁸⁾ die wel is waar geen porcelein, doch ivoor gebruikte, maar die hier toch genoemd moet worden, èn omdat de porcelein inlegsels het logisch gevolg zijn van die ivoorvullingen, èn vooral ook omdat het geopperde bezwaar tegen de inleg vullingen, n.l. het oplossen der kleefstof, die tot bevestiging dient, bij nauwkeurige aansluiting geheel ongegrond blijkt te zijn, daar Linderer in ronde caviteiten op de labiaal vlakke der tanden in 't geheel geen kleefstof of cement gebruikte en deze vullingen na 30 jaren nog in goeden staat bevonden werden.

Deze kunstbewerking, die hij in 1820 het eerst verrichtte, noemde hij „fournieren der Zähne.“ Hij geeft hiervan eene korte beschrijving. De caviteit maakte hij bij voorkeur rond en schroeft dan een ivoorstift met kracht in. Op blz. 75 zegt hij „was das Verfahren bei dieser Operation betrifft, so werd' ich mich nur kurz fassen..... Wer keine Geschicklichkeit besitzt, macht sie doch nicht nach, oder doch nur schlecht, wer aber Genie hat, dem wird das, was ich darüber sage, hinreichend sein.“

De bewerking is inderdaad zoo eenvoudig, dat een beschrijving overbodig geacht kan worden.

Voor ronde, niet ondiepe caviteiten op de labiaal vlakke van incisivi en canini blijft dit m.i. de beste methode, wanneer men in plaats van ivoor, porceleinen staafjes neemt. Men kan deze door ze iets conisch te maken zóó vast in de caviteit drukken, dat er bijna geen ruimte voor de cement overblijft.

Met porcelein schijnt Dr. Maynard deze methode het eerst te hebben toegepast (ongeveer 1860). We lezen in

18) Lehre der gesammten Zahnoperationen. C. J. Linderer-Berlin 1834.

het American System, Deel II, blz. 143, de volgende beschrijving.

Hij prepareert labiaal caviteiten liefst rond, de kanten glad gepolijst, en zonder eenige ondersnijding; de bodem zoo mogelijk vlak. Wanneer de holte rond is, neemt hij een stukje staal, dat zoo gevijld wordt, dat het gemakkelijk in de holte past, daarna wordt het gehard. Hierop wordt nu met schellak een plat stukje porcelein van een Engelsche tand bevestigd. Dit kan dan gemakkelijk gehanteerd worden om met carundum steentjes te worden geslepen. De vlakke, die op den bodem van de caviteit zal komen, wordt iets grooter gelaten, en het stukje porcelein moet iets langer zijn, dan de holte diep is.

Het cylindertje wordt nu met een goudblaadje No. 20 of 30 in de holte gedrukt, zóó, dat het goud boven de randen uitsteekt, dat daarna met fijne stoppers in de groef wordt gedrukt en met goud bijgevuld. Hierna wordt alles tot op den tand gelijk geslepen.

Is de holte ovaal, dan neemt hij een afdrukje van de caviteit met guttapercha, en maakt een modelletje van phosphaat of chloorzink cement, waarin dan het stukje porcelein passend wordt gemaakt.

We vinden verder deze methode met weinig variatie beschreven door Hickmann (1870), Marshall Webb, Rambo (1882) en ook prof. Miller maakt melding van een paar gevallen, waar hij in 1879 stukken kunsttand in diep gecarieerde tanden had bevestigd en deze in 1886 nog in zeer goede conditie vond, behalve een geringe uitslijting van de cement.

Naar aanwijzing van William Dall worden sedert 1890 stukjes porcelein gemaakt in groote verscheidenheid van vorm en kleur, die men met een weinig bijslippen, in vele caviteiten gemakkelijk kan bevestigen.

Storer How beschrijft in 1888 bijzondere „inlayburs” en Dr. Weagant daarbij passende diamant trepaan-boortjes, waarmee men in korten tijd uit een kunsttand een nauwkeurig passend stukje porcelein kan slijpen. Vooral bij groote caviteiten in tanden, waar een groot verschil in kleur is tusschen het cervicale en het middelste gedeelte van de kroon, is deze methode aan te bevelen, daar men gemakkelijk uit een Engelsche tand een stukje kan kiezen, dat hetzelfde kleurverschil vertoont.

Voor al deze inleg-vullingen, die voornamelijk op de labiaal vlakke op hun plaats zijn, prepareert men de caviteit liefst rond of wanneer men hiervoor te veel gezond tandweefsel zou moeten opofferen, ovaal.

Fred Howard beschrijft echter in 1896 een methode uitsluitend voor groote caviteiten (waar labiaal en linguaal wand verdwenen zijn) approximaal of bij de snijvlakte gelegen, die men, met platte vijltjes, zóó prepareert, dat de bodem van de holte met de zijwanden (van boven gezien) min of meer scherpe hoeken vormen. Nu wordt een porceleinen staafje op een vlakke steen zoolang geslepen, dat het juist in die zwaluwstaartvormige inham past. Het linguaal en labiaal uitstekende gedeelte wordt dan weggenomen, het stukje met cement ingezet en wanneer dit hard geworden is, verder gelijk geslepen.

Deze „dove-tailed porcelain inlays” zijn approximaal alleen dan aan te wenden, wanneer de caviteit niet te dicht bij de snijvlakte gelegen is.

De onder 2^o. genoemde methode wordt het eerst beschreven in de Dental Cosmos van 1863 door B. Wood en in 1887 in de Independant Practitioner door Dr. C. H. Land, die ook voor zijn „metallic enamel coatings and sections” een bijzondere oven geconstrueerd en beschreven heeft.

Daar beide methodes echter vereenvoudigd en verbeterd zijn, zullen we deze niet nader bespreken.

Wilhelm Herbst demonstreerde in 1887 een eenvoudige manier om van een geprepareerde caviteit een nauwkeurig passend goud vormpje te maken, met het doel hierin glasmassa te smelten.

Glas bleek echter voor vullingsmateriaal niet geschikt te zijn. Hierdoor kwam echter Dr. Jenkins op het idee in plaats van glas, gemakkelijk smeltbaar porcelein te gebruiken, dat zich daarvoor uitstekend leent en zich ook goed houdt in den mond.

Gedurende de laatste jaren worden de Porcelain Enamel Inlays steeds meer algemeen en tal van artikelen zijn reeds over dit onderwerp geschreven. Behalve Jenkins, die in de Dental Cosmos van Augustus 1898 van Januari en September 1899 zijn methode beschrijft, vinden we van Joseph Head in hetzelfde tijdschrift (Febr. 1899) een degelijk artikel; terwijl vele bekende autoriteiten als Prof. Darby, Ottolinguì, Leon Williams en anderen hunne gunstige ervaring met de porcelein vullingen mededeelen.

In het Correspondenz Blatt (I 1900) vinden we nog het eerste gedeelte van een uitvoerige arbeid van L. Williams, „Die Kunst der Keramik im Dienste der conservirenden Zahnheilkunde.“

Juist omdat er reeds zooveel over dit onderwerp is geschreven, kan het nuttig zijn het belangrijkste daarvan in het kort mede te deelen, ook omdat daaruit dan tevens blijkt in welk opzicht de methode nog te wenschen overlaat.

Porcelain inlays zijn vooral op hun plaats in labiaal en buccaal caviteiten, in proximale caviteiten in Incisivi en bicuspidati, en in groote caviteiten op de kauwvlakte in 1ste en 2de molaren.

We zullen nu de verschillende stadia van de kunstbewerking als: a. het prepareren van de caviteit, b. het maken van een goud of platina vormpje, c. het mengen en bakken van het porceleinpoeder in dit vormpje, d. het bevestigen van het porcelein in de caviteit, afzonderlijk bespreken.

a. Wanneer men bij het prepareren van de caviteit bedenkt, dat van die holte een vormpje van dun goudblad gemaakt moet worden, dat men gemakkelijk daaruit moet kunnen nemen, zonder gevaar dat dit van vorm verandert, dan is de wijze van prepareren in hoofdzaak reeds aangegeven; n.l. zonder eenige ondersnijding.

De randen moeten scherp en glad zijn. Jenkins en Williams gebruiken hiervoor „diamond burs”, d.z. metaalknopjes met diamant stof.

Kirk geeft aan de wanden iets te laten divergeeren, hierdoor krijgt men (vooral bij caviteiten op de kauwvlakte) wel een ideale aansluiting van de wanden, omdat, daar men het goudkapje wegneemt, de vulling gelegenheid heeft de dikte van het goudblad te zakken en dus tegen den rand van de caviteit de randen van het conische stukje porcelein drukken, maar daardoor loopèn deze tevens gevaar om af te breken.

Men maakt daarom de wanden liefst parallel en rechthoekig op de kauwvlakte. Bij approximaal caviteiten in Incisivi maakt men aan het cervicaal gedeelte een diepe groef en bij de snijvlakte de wand rechthoekig met de snijvlakte.

b. Een goed vormpje kan men alleen dan maken wanneer er voldoende ruimte is, men moet dus eerst flink separeren als de tanden gedrongen staan.

Goudblad no. 30 is voor de meeste gevallen aangewe-

zen, voor kleine caviteiten neemt men echter no. 20, voor groote no. 40.

Bij het gebruik van moeilijk vloeibaar porcelein moet men platinabladd nemen ($\frac{1}{1000}$ van een inch.)

Volgens Head wordt het platina week en taai, wanneer men het in een oventje verhit, als men het in een vlam gloeit wordt het hard en stug. Ook het goudblad gloeit men eerst en dan wordt het met zwam of watten voorzichtig in de holte gedrukt, met geschikte polijst instrumenten tegen de wanden gewreven, nogmaals gegloeid op een mika plaatje, het overtollige goud afgeknipt, en weder in de holte gepast.

In groote of lastige caviteiten is het voorzichtig een stukje harde was in het vormpje te drukken. Om het gevaar voor scheuren van het goudblaadje te verminderen, kan men dit eerst wat bolvormig maken, door het met een knopvormig instrument op kurk te drukken.

Dr. van Woert maakt de metaal vormpjes op een eigenaardige manier. Op het eene blad van een vlak buigtangetje, doet hij nl. een weinig „Ideal base plate” (schellak en was) en drukt dit in de caviteit, koelt het af met water en drukt dit in hetzelfde materiaal, dat op het andere blad van het tangetje gekleefd is. Hierdoor krijgt hij een positief en negatief modelletje van de caviteit, waarin gemakkelijk het platina of goud blaadje gevormd kan worden.

Prof. Darby bindt bij approximaal caviteiten een stukje goudblad met een ligatuur om den tand bij het tandvleesch, om het daar goed op zijn plaats te houden, terwijl hij het voorzichtig met balletjes vloeipapier of zwam in de holte drukt. Vouwen of scheurtjes op den bodem hinderen niet als de randen maar volkomen aansluiten en goed zijn. Met groote zorg wordt het vormpje nu uit de holte genomen.

c. Heeft men voor het maken van het vormpje was gebruikt, wat bij groote caviteiten steeds wenschelijk, en voor ongeoeffenden ook bij gemakkelijke caviteiten is aan te bevelen, dan wordt het met was gevulde goudvormpje in gips en marmer- of asbest-poeder ingesloten en de was met kokend water weggespoeld. Jenkins, die geen was gebruikt, legt het vormpje voorzichtig in een platinabakje, gevuld met een papje van asbestpoeder en water.

Het vormpje wordt nu gevuld met porceleinpoeder van de gewenschte kleur, waarvan men met gedistilleerd water of alcohol (Jenkins) een papje heeft gemaakt. Men legt het porcelein langs de randen van het vormpje en laat het midden bijna vrij; door de contractie bij het bakken vult zich dan juist dat gedeelte, terwijl anders gevaar bestaat dat de massa bolvormig samentrekt.

Bij het vullen wordt op de pincette waarmee men het platina bakje of wel het ingegipste vormpje vasthoudt, telkens geklopt.

Het water, dat hierdoor op de oppervlakte van het porcelein poeder komt, wordt dan met vloeipapier of met een linnen lapje opgezogen; men herhaalt dit telkens, nadat er meer van het porceleinpapje is bijgevoegd. Wanneer het vormpje voldoende gevuld is, wordt het langzaam gedroogd.

Daarna wordt het in een electricch of gas-oventje (Downie of Dall's) zoolang verhit, totdat men de oppervlakte glimmend, glasachtig ziet worden.

Head brengt nu het gedeeltelijk met porcelein gevulde goudvormpje nog eens in de caviteit en wrijft de randen daarvan nogmaals tegen de wanden van de holte, omdat door het krimpen van metaal en massa volgens hem de vorm niet behouden kan blijven. Het wordt nu op de beschreven wijze verder bijgevuuld met porceleinpoeder,

weder ingesloten en opnieuw gebakken. Andere schrijvers doen dit niet, maar vullen na het eerste bakken, het vormpje direct bij totdat op het oog de gewenschte vorm verkregen is.

d. Wanneer na het laatste bakken het stukje porcelein langzaam is afgekoeld, wordt het goudblaadje er af getrokken, dat men eerst voorzichtig van den rand heeft losgemaakt, daar er anders gevaar bestaat dat de scherpe kanten beschadigd worden. Met fijne diamant schijfjes worden nu op geschikte plaatsen groefjes in het stukje geslepen en eveneens, met een fijn radbootje, in de met gladde wanden geprepareerde caviteit. De holte en het stukje porcelein worden nu met absolute alcohol gewaschen, gedroogd en het laatste met een, de kleur van den tand nabijkomend cement, (Harvard) ingezet.

De cement, waarvan de poeder uiterst fijn moet wezen, wordt tamelijk week aangemengd en het stukje porcelein stevig en gedurende eenige minuten op zijn plaats gedrukt.

Bij approximaal vullingen kan men soms een houten wigje tusschen de tanden klemmen, waardoor het porcelein op zijn plaats wordt gedrukt en dat men desnoods een dag kan laten zitten.

Ten slotte wordt de vulling met paraffine bedekt.

Bij groote contour vullingen wordt door de meeste tandheelkundigen voor porc-inlays de onder 3^o. vermeldde methode (blz. 13) in zooverre toegepast, dat men om het opbouwen met porcelein te vereenvoudigen een stukje kunsttand van de passende kleur in de massa insluit.

Voordat echter het gebruik van porcelein-massa algemeen bekend was, werd een stuk kunsttand op in 't oog loopende plaatsen zoo nauwkeurig mogelijk aangeslepen

(bij Incisive bijv.) en het gedeelte aan de linguaal kant o.a. met glas massa gevuld.

Heitmüller¹⁹⁾ geeft van deze wijze van vullen eene uitvoerige beschrijving.

Hij klieft den kunsttand met een beitelje en kiest dikwijls een stuk, waarin de crampons zitten, die dan in daarmee corresponderende gaatjes in den tand passen, en tot bevestiging der vulling moeten dienen.

In een onlangs bij Poulson verschenen brochure van Carl Christensen²⁰⁾ wordt ongeveer dezelve methode beschreven, behalve dat hier de nu algemeen bekende porceleinmassa gebruikt wordt en op een bijzondere wijze platina of gouden pennetjes of spiraaltjes mee ingesmolten worden.

De eenvoudigste manier is wel deze :

Nadat de caviteit vooral aan de labiaal zijde met gelijke gladde wanden geprepareerd is, wordt een stuk kunsttand zoo geslepen, dat het van voren nauwkeurig tegen den tand past. In de caviteit wordt nu dun goudblad (no. 4 of 5) gelegd en het stukje kunsttand met was op zijn plaats gedrukt; het linguaal gedeelte wordt nu met was aangevuld. Alles wordt dan voorzichtig uit den tand genomen en in gips en asbest gelegd, zóó, dat het stuk porcelein en het gedeelte waar de was met goudblad bedekt is, volkomen ingesloten zijn.

De was wordt nu uitgesmolten en op de boven beschreven wijze het ontbrekende gedeelte met porcelein aangevuld.

Door deze methode krijgt men gemakkelijk de ge-

19) Karl Heitmüller: Die Wiederherstellung von Zahn-Contouren durch Theile künstlicher Zähne in Verbindung mit Glasmassa, Cement, Amalgamciment und Gold. Leipzig 1892

20) Glasurfüllungen. Eine Emaillefüllungsmethode von Carl Christensen. Geo Poulson 1900.

wenschte vorm en kleur van dat gedeelte der vulling dat zichtbaar is.

Uit het voorgaande blijkt duidelijk, dat porcelein in alle opzichten de meest gewenschte stof is om de verlorene gegane gedeelten van tanden kunstmatig te vervangen.

Of echter de *modus operandi* als volmaakt mag worden beschouwd, is een andere vraag. Wel zijn de resultaten wat betreft de duurzaamheid van de vulling, ondanks de oplosbaarheid van de kleefstof, waarmee het porcelein bevestigd wordt zeer bevredigend, maar het is toch wenschelijk en ook waarschijnlijk, dat in plaats van de hiervoor aanbevolen Harvard- of Dirigo-cement wel eens een betere stof zal gevonden worden.

Ook levert het verkrijgen van de juiste kleur groote moeilijkheden en omdat we afhankelijk zijn van het fabrikaat — dat we dus moeten vertrouwen, dat een bepaald porceleinpoeder, wanneer het gebakken is, volkomen dezelfde kleur zal hebben als een door de fabrikant daarbij gevoegd stukje porcelein — maar ook omdat de kleur varieert, naar mate de temperatuur waarbij gebakken is hooger of lager was.

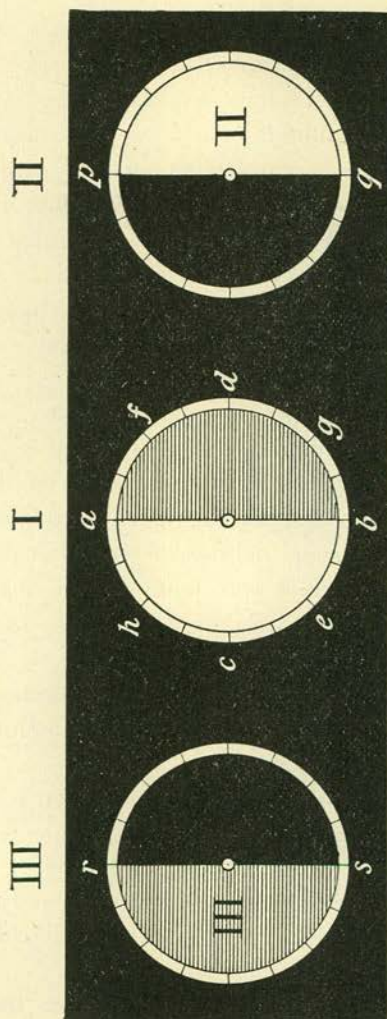
Het zou dus wenschelijk zijn, dat er slechts kleurmiddelen gebruikt werden, die een maximale hitte kunnen verdragen.

De temperatuur zou aangegeven kunnen worden door een metaal legering, die op een bepaalde temperatuur smelt, of wel door een z. g. Segerkegeltje, d. z. speciaal voor de aardewerkindustrie gemaakte kegeltjes volgens formules van Prof. H. Seger*) en die bij een bepaalde hitte omkantelen.

Het porcelein wordt harder en sterker naarmate de

*) Chemisches Laboratorium für Thonindustrie. Prof. H. Seger en E. Cramer. Berlin N.W. 5.

temperatuur, waarbij het gebakken wordt, hooger is, alleen moet men voorzichtig zijn, dat het goud niet smelt,



waardoor het aan het porcelein vastbakt en de vulling roze gekleurd wordt.

Wanneer men dus goudblad gebruikt mag de temperatuur hoogstens 1100° bedragen.

(De Segerkegeltjes no. 04, 03 en 02, zijn aangegeven resp. voor 1070° , 1090° en 1110° .)

Wanneer men nu een geel, bruin, blauw en rose had, dat een temperatuur van 2000° kon vedragen, dan zou men in combinatie met wit gemakkelijk alle vereischte kleurschakeeringen kunnen krijgen.

De 5 genoemde standaard kleuren moeten zijn :

Zuiver wit, en de donkerste nuances van geel, bruin, blauw en rose die ooit noodig zijn.

Van elk dezer kleuren moet men porceleinen schijfjes hebben of wel geëmailleerde metaalschijfjes van precies dezelfde kleur en die men evenals de Sand-paper disks gemakkelijk op een houdertje in de boormachine kan bevestigen en wel op de volgende wijze :

(Daar de meeste tanden geelachtig zijn, zal ik de methode voor geel beschrijven.)

Hiervoor moet men hebben een schijfje (I), dat half wit en half geel is, en twee halve schijfjes één wit (II) en een geel (III), allen aan den rand in 16 gelijke gedeelten verdeeld.

Plaatst men nu de halve schijf II op schijf I in de boormachine, zóó dat deze de gele helft bedekt dan heeft men natuurlijk een geheel witte schijf. Plaatst men dit halve schijfje echter zóó dat de middellijn pq valt langs cd dan heeft men $\frac{1}{4}$ geel en $\frac{3}{4}$ wit, ligt pq bijv. op f e dan is $\frac{1}{8}$ en op gh dan is $\frac{3}{8}$ van de schijf geel enz.

Door nu de schijfjes in deze verschillende standen snel rond te draaien kan men voor licht gele tanden gemakkelijk de juiste verhouding van wit en geel vinden, wanneer men de kleur van de draaiende schijf vergelijkt met een te voren uitgezochten kleurtand.

Men neemt dan met een klein lepeltje juist zooveel deelen van het witte en zooveel van het gele porceleinpoeder als op de schijf is aangegeven.

Om de juiste tint van donker gele tanden te vinden plaatst men op dezelfde wijze de halve gele schijf III op schijf I.

Hetzelfde heeft men dan voor wit-bruin, wit-blauw, en wit-rose.

Op deze wijze zal men met meer zekerheid de juiste kleurverhouding vinden dan door te vertrouwen op de staalkaart die bij dozen met 24 of meer nuances van porceleinpoeder gevoegd is, doch waarmee men toch zelden de juiste kleur treft.
