

Een en ander over Kunsthars

door ir. F. van Daalen

Het materiaal, waarvoor ik Uw aandacht wil vragen, de kunsthars namelijk, is van vrij recente datum en omvat meerdere groepen. Het zou mij te ver voeren, U een enigszins uitgebreide indruk over hun onderling zeer variabele chemische structuur te geven. Hun grondstoffen, eigenschappen, verwerkingswijze en toepassingsmogelijkheden zijn zeer talrijk en verschillen onderling zeer aanzienlijk, om welke reden ik dan ook genoodzaakt zal zijn. U in vogelvlucht een helaas vrij oppervlakkig een beeld te geven van de vele typen, en daarna wat verder in te gaan op de voor de tandheelkunde tegenwoordig belangrijkste vertegenwoordigers.

Kunsthars gelijkt, zoals de naam reeds aangeeft, in vele opzichten op de vele natuurproducten, die men samenvat onder de naam harsen. Chemisch van geheel andere oorsprong en aard dan deze stoffen van meestal plantaardige afkomst, hebben de kunstharsen scheikundig toch dit met het natuurproduct gemeen, dat zij uit bepaalde scheikundige groepen van atomen ontstaan zijn, die juist door de bijzondere chemische aard dier zogenaamd harsvormende groepen bij uitstek geneigd zijn tot verharsing en dus tot de vorming van de U welbekende grote groep kunstharsen. Het ontstaan van deze kunstharsen heeft dan verder plaats langs verschillende wegen.

De vorming van de z.g. *phenoplasten* geschiedt uit allerlei aldehyden, waarvan de bekendste het formaline is, en uit de vele organische alcoholen van het type der phenolen en cresolen. Via meerdere tussenproducten is het eindresultaat dan een kunsthars, die reeds in 1909 werd ontdekt door de Belgische ingenieur B a e k e l a n d, het zogenaamde bakeliet, het voor de huidige mens zo welbekende materiaal met de on eindig vele toepassingsmogelijkheden in techniek en dagelijks leven. Philite en het prothesemateriaal Luxene zijn hiervan twee U welbekende voorbeelden.

Door de grote variatie der grondstoffen is een groot aantal combinaties mogelijk met natuurlijk onderling verschillende eigenschappen. Er bestaan diverse tussenproducten en de onmiddellijke grondstof voor Philite en Luxene is dan een chemisch halffabrikaat, een vóórlaatste station dus op de weg van grondstoffen naar het eindproduct bakeliet, resp. Luxene. De chemische reactie, waarom het hier gaat is niet omkeerbaar, zoals dat heet, en verloopt dus in één bepaalde richting. Meestal past men bij deze laatste reactie gelijktijdig hoge temperatuur en druk toe. Het hele proces lijkt in alles zeer veel op de vulcanisatie van rubber. Evenals bij rubber vervloeit bij reparaties het oude en het nieuwe bakeliet-materiaal niet met elkander en men moet voor een goed houvast in het oude materiaal een goede mechanische bevestigingsmogelijkheid scheppen b.v. met zwaluwstaarten en ondersnijdingen voor het nieuwe materiaal, dat in het oude via de eindreactie gevormd wordt

en evenals bij rubber heeft dan bij deze eindreactie tevens een zogenaamde polymerisatie plaats, waaronder men een aaneenkoppelen verstaat van een groot aantal gelijksoortige bouwstenen. Deze afzonderlijke bouwstenen bestaan dan reeds uit grote en ingewikkelde molecuulgroepen, die onderling door een zeer verschillend chemisch verband aan elkaar gekoppeld worden en reusachtige complexen kunnen vormen. Evenals bij rubber geeft men aan deze phenoplasten de naam van *thermosetting* of thermohardende materialen, waarbij dus in beide gevallen de chemische niet-omkeerbare eindreactie en de polymerisatie samengaan met de definitieve vormgeving.

Door dergelijke chemische eindreacties en gelijktijdige polymerisatie kan men nu ook andere kunstharstypen maken, zoals de *anilinoplasten*, die ontstaan uit aniline en formaline, en de *aminoplasten*, welke men maakt uit ureum en formaline. Voor de tandheekkunde hebben deze kunstharsen nog geen betekenis, als grondstof voor vele industriële producten daarentegen wel degelijk. Denkt U slechts aan het bekende aminoplast Pollopas, dat reeds lang velerlei toepassing vond om zijn reukloosheid, welke eigenschap bakeliet b.v. niet bezit. Een verwante kunsthars uit thio-ureum en formaline wordt tot draden gespoten en reeds lang voor de vorige oorlog in de bekende Engelse Tootal-weefsels gebruikt, om een hoge mate van onkreukbaarheid van dit weefsel te bereiken. Men kan ook katoenen en linnen weefsels en hout, triplex, enz. met deze kunsthars impregneren.

Tot de thermosetting kunstharsen behoren verder de *glyptaalharsen*, welke gemaakt worden uit watervrije glycerine en watervrij phtaalzuur, welke hars ook kleur- en reukloos is en volgens de Amerikaanse auteur Moore geschikt zou zijn als prothesemateriaal, alhoewel hij de vervaardigingstijd van 3—4 dagen voor een prothese uit dit materiaal zelf als een groot bezwaar noemt. Ik heb deze kunsthars indertijd in het Laboratorium van het Tandheelkundig Instituut kunnen maken en kan bij zijn bezwaar nog het nadeel van de glasachtige brosheid van dit materiaal toevoegen.

Bij al de reeds besproken thermosetting kunstharsen heeft dus tevens nog een vergaande polymerisatie plaats in aansluiting op de chemische vormingsreactie. Van de nu volgende groep kunstharsen, die alléén door polymerisatie uit de afzonderlijke bouwstenen of voorgevormde bouwblokken ontstaan, kan ik verder noemen de *cumaronharsen* en de *styrolharsen*, waarvan alleen de laatste soort als prothesemateriaal van belang is, weliswaar in combinatie met andere typen van kunstharsen, zoals de *vinylharsen* en de *acryl-* en *methacrylharsen*, voor U allen welbekende namen.

De tegenwoordig bijna uitsluitend als prothese-materiaal verwerkte kunstharsen zijn van het laatste type, en hieraan zullen wij dan nu onze verdere belangstelling geven.

Al de laatstgenoemde kunstharsen hebben een gemeenschappelijke familietrek, n.l. de stamvader acetyleen $\text{HC} \equiv \text{CH}$ en het bezit van de

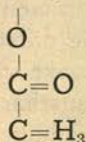
éénwaardige resinophoregroep $H_2C=CH$, welke de naam vinylgroep draagt. De aanwezige vrije binding kan nu aan zeer gevarieerde andere groepen gebonden zijn, welker aantal reeds tot in de honderden loopt, welke alle vertegenwoordigers der grote groep kunstharsen zijn en waarvan vele door hun eigenschappen voor gebruik in de techniek en industrie in aanmerking komen, zoals het vinylchloride $H_2C=CH$,



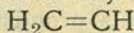
het styrol $H_2C=CH$,



het vinylacetaat $H_2C=CH$,



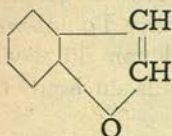
het vinylcarbonzuur, ook wel acrylzuur genaamd,



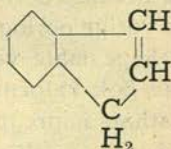
en het hiervan afgeleide



methylacrylzuur of methacrylzuur en de methylester van het methacrylzuur. Verder behoren tot deze groep de nauwverwante cumaronhars



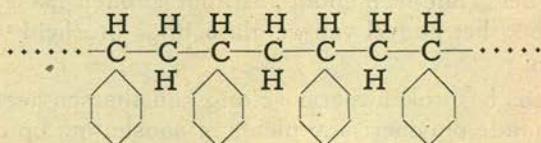
indeenhars



Deze chemische verbindingen zijn de eenvoudigste bouwstenen of monomeren, waaruit door polymerisatie de z.g. polymeren ontstaan. Om een voorbeeld te vermelden: Uit het monostyrol $H_2C=CH$



ontstaat dus het polystyrol of de polystyrolhars



enz. Dergelijke polymeren kunnen ontstaan zijn uit 10.000 à 100.000 monomeren.

Hieruit kan men zich enig begrip vormen omtrent de geweldige afmetingen van zulke polymeer-moleculen. Het gegeven voorbeeld van polystyrolhars is een vertegenwoordiger van een keten-polymeer in zijn eenvoudigste vorm. Ook de rubber is zo'n ketenpolymeer, opgebouwd uit een zeer groot aantal eenvoudige schakels, waarin elke schakel gevormd wordt door het isopreenmolecuul C_5H_8 .

Dergelijke keten-polymeren kunnen verder onderling nog inter-moleculaire bindingen aangaan via $\begin{array}{c} H \\ | \\ -C- \\ | \\ H \end{array}$ bruggen, waardoor de inwen-

dige stevigheid en sterkte belangrijk gebaat zijn. Ook andere bruggen onderling zijn mogelijk; bij de reeds genoemde aminoplasten kunnen het b.v. — C — en — N — bruggen zijn.



Behalve de hierboven genoemde ketenpolymeren kent men nog de z.g. net-polymeren, waarin de afzonderlijke monomeren in een net- of honingraat-verband onderling met elkander verbonden zijn, zoals b.v. bij het bakeliet. Natuurlijk moet men zich deze enorme polymeer-structuren niet in het platte vlak opgebouwd denken, doch veeleer in 3 dimensies. Door de wijze en aard der onderlinge brugverbindingen worden de inwendige sterkte en de mechanische eigenschappen van kunstharsen in hoge mate bepaald en beïnvloed.

Bij de voor de tandheelkunde belangrijke thermoplastische kunstharsen kunnen wij drie verschillende verwerkingsmogelijkheden onderscheiden:

1°. Wij gaan, zoals bij Neo-Hekolith, Heliodon enz. uit van het eindstadium der polymerisatie, dus van de volkomen gepolymeriseerde kunsthars, die wij dan in plaat- of poedervorm bij hoge temperaturen van b.v. 160° C. tot smelting brengen en door persing bij die temperatuur de definitieve vorm geven. Dit zijn dus de echte *thermoplastische* kunstharsen, die bij een geschikte temperatuur gaan vervloeien en daarbij zó plastisch worden, dat zij in die toestand de gewenste eindvorm kunnen aannemen. Bij nog hogere temperatuur en vloeibaarheid kan men de vormgeving ook door gieten of spuiten bewerkstelligen.

2°. Wij gaan uit van een kunsthars, die in een lager polymerisatiestadium verkeert en zetten dan vervolgens door het opvoeren van de temperatuur de verdergaande polymerisatie in gang, welke na enige tijd de hogere of hoogste polymerisatietrap tengevolge heeft binnen het definitieve eindmodel.

Alvorens nu de 3e mogelijkheid te bespreken, zullen wij eens even nagaan, welke bezwaren de voorgaande twee kunnen opleveren. Gaat men uit van een in de fabriek vóórg gevormde plaat of blank, dan merken wij als regel op, dat deze bij hogere temperatuur wel voldoende plastisch gemaakt kan worden, om het definitieve model aan te nemen, doch tevens, dat de blank bij die gewelddadige vervorming niet voldoende spanningsvrij is gebleven, zodat deze spanningen later na afkoeling van de prothese nog in gevaarlijke mate blijven bestaan.

Door de op zichzelf geringe warmte-ontwikkeling bij het polijsten en door de mondwarmte krijgen die latente spanningen dan gelegenheid op de lange duur toch weer vrij te komen en hebben het scheuren of langzaam vertrekken van de prothese tengevolge, zodat deze geleidelijk wijder wordt en zijn oorspronkelijke pasvorm gaat verliezen, zoals wij dit ook kennen bij celluloid-prothesen. U zult zich ongetwijfeld nog herinneren, dat Resovin en Vydon door het vrijkomen dier spanningen later ook scheuren gingen vertonen. Dit grote bezwaar zou men natuurlijk kunnen omzeilen door uit te gaan van de spannings-

loze poedervormige kunsthars, zoals bij Neo-hekolith, Heliodon en dergelijke. Dit poeder kan echter weer andere moeilijkheden geven, want dit poeder zal van een oorspronkelijk zeer groot volume door aaneensmelting tot een klein volume teruggebracht moeten worden, waardoor het vooraf moeilijk te schatten valt, welke de juiste hoeveelheid poeder zijn moet, waarvan wij dienen uit te gaan. De cuvet kan later immers slecht weer geopend worden voor contrôle of eventueel bijstoppen. Wij ontmoeten verder nog een ander bezwaar, n.l. dat bij een dikke, volumineuze prothese de warmte door de tussen het poeder ingesloten lucht zich niet voldoende gelijkmatig kan verspreiden, tengevolge waarvan men het gevaar loopt, dat partijen in het midden alleen maar samsinteren en de poederdeeltjes dus wel aan elkaar bakken, doch dat daar van een homogeen samensmelten vaak geen sprake is. Hierdoor ontstaan op die plaats dan de lichtere, vaak witte plekken in de prothese.

Tracht men nu deze mogelijkheid uit te schakelen, door hoger opvoeren van de perstemperatuur, om zeker te zijn van een totale samsmelting van alle poederdeeltjes, dan komt men b.v. bij Neo-hekolith toch bedrogen uit, doordat dan de rose kleur aan de buitenkant vaak veranderd blijkt te zijn in een bruinachtige hoornkleur. Hieruit blijkt dus, dat Neo-Hekolith gemakkelijk tot lichte verbranding van de rose kleur aanleiding geeft, terwijl b.v. Heliodon ongevoelig is voor een iets hogere perstemperatuur. Een veel te hoge temperatuur kan bij Neo-Hekolith ook nog een ontleding, d.w.z. een depolymerisatie, dus een afbraak der kunstharsmoleculen, tengevolge hebben en een sterke poreusheid van het inwendige. Hiermede hebben wij dus iets gezegd van methode I.

De 2e methode van het overvoeren van de halfgepolymeriseerde kunsthars tot het eindpolymerisaat kan eveneens tot zekere bezwaren aanleiding geven. Bij elke polymerisatie heeft n.l. steeds gelijktijdig een sterke warmte-ontwikkeling en een volumevermindering plaats, waardoor grotere of kleinere holten kunnen ontstaan bij de laatstdoorgevoerde eindpolymerisatie. Grotere partijen kunnen dan als het ware doorspikkeld zijn met kleine luchtblaasjes, die alle tezamen lichte vlekken vormen, dus een poreuze plek, hoewel deze soort poreusheid een geheel andere oorzaak heeft dan bij het te heet persen van Neo-Hekolith, waar werkelijk reeds ontleding en afbraak van het grote kunstharsmolecuul heeft plaats gehad.

Beide soorten poreusheid hebben dus weer een andere oorzaak dan bij een poreuze rubberprothese, welke hier wordt veroorzaakt door een gasontwikkeling, n.l. van zwavelwaterstof. Daar het polymerisatieproces, evenals de vulcanisatie, veel warmte ontwikkelt, kan bij de polymerisatie van een zeer volumineuze en plaatselijk zeer dikke kunstharsprothese in het midden plaatselijk een te hoge temperatuur ontstaan, doordat de opgewekte grote polymerisatiewarmte wel eens niet voldoende naar buiten afgeleid kan worden. Hierdoor kan dan op die plaats de mogelijkheid gegeven zijn voor een ontleding of depolymerisatie met als gevolg de onvermijdelijke inwendige poreusheid. Men kan

dit gevaar, evenals bij de dikke rubberprothese, vermijden door het polymerisatieproces bij lagere temperatuur te laten verlopen en de duur der polymerisatie aanzienlijk te rekken.

Al de opgesomde bezwaren kan men nu grotendeels vermijden door de 3e werkwijze toe te passen, zoals b.v. voor Paladon voorgeschreven, mits men zich ook aan dat voorschrift houdt. Hierbij gaat men, zoals U bekend is, uit van het volledig gepolymeriseerde kunstharspoeder (waarvoor men ook gepolymeriseerde resten van een vorige persing gebruiken kan, mits niet verontreinigd!) dat men tot een plastische deeg-massa aanmaakt met de voorgeschreven vloeistofhoeveelheid, die chemisch een volkomen identieke kunstharsoort is, echter alleen op een veel lagere polymerisatietrap staande. De zo nodige plasticiteit behoeft men nu niet te bereiken door een hoge perstemperatuur, want men kan uitwendig zeker niet hoger komen dan 100° C.

De in de cuvet opgewekte polymerisatiewarmte is nu maar ca. 25 % van die bij de vorige methode verkregene en deze geringe polymerisatiewarmte is bij een buitentemperatuur van 100° C. slechts in staat om tot een 5 à 10° hogere temperatuur in het inwendige van de prothese te komen, vooropgesteld, dat men geen overdreven dikke prothese heeft en vooral in de veronderstelling, dat de maker niet een te grote hoeveelheid Paladon-vloeistof heeft gebruikt voor het aanmengen van het poeder. Een te slap aanmaken van dit mengsel brengt er te veel laaggepolymeriseerd bestanddeel in, waardoor er natuurlijk overmatig-veel warmte bij de polymerisatie zal moeten worden ontwikkeld met alle gevaren daaraan verbonden, b.v. het plaatselijk tot kookpunt verhitten van de monomeer-vloeistof en het ontstaan van blazige, poreuze partijen in de prothese. Bovendien zal dan de krimp te groot kunnen worden. De normale verwarmingstechniek is reeds volkomen in staat, een homogeen-ervloeiende kunstharssmassa te verkrijgen, welke bij latere afkoeling spanningsloos verhardt, waarbij geen gevaar bestaat voor enige poreuziteit, daar in het midden nooit een te hoge en dus gevaarlijke temperatuur kan optreden. Een nog juist goed-persbaar Paladonmengsel en een goed-gesmolten kunstharssmassa bij de polymerisatie zijn tevens het middel, om de later in het gebruik optredende scheuren in de prothese te voorkomen.

Het is de laatst-beschreven methode van werken, welke thans vrijwel algemeen in gebruik is, afgezien van de eveneens veilige Kallodentpersmethode, waarbij de vooraf in vloeibare toestand gebrachte, geheel-grijpte kunstharssmassa in het persmodel gespoten wordt. (Methode 1).

Het gebruik van elk type kunsthar heeft zo zijn bepaalde voor- en nadelen. Het is te begrijpen, dat men optimaal-goede mechanische eigenschappen van het eindproduct heeft proberen te bereiken door een verstandige en doeltreffende combinatie van verschillende typen kunsthars. Daar de acryl- en methacrylharsen vooral uitmunten door een opvallend-grote taaiheid, zullen deze soorten aan andere soorten toegevoegd worden, die nu niet direct deze eigenschap bezitten. De taaiheid en veerkracht van Neo-Hekolith berustte n.l. voornamelijk op het

gehalte aan acrylzure-esters, chemische verbindingen van acrylzuur en de een of andere alcohol. Ditzelfde geldt ook voor Heliodon, Paladon en Gingivist. Neo-Hekolith bevat bovendien nog 2 vinylharsen, n.l. vinylchloride en vinylacetaat en bovendien nog styrolhars. Vele handelsproducten bestaan uit zulke combinaties van 2 of meer verschillende kunstharstypen, waardoor zij alle de voor het gestelde doel meest gewenste mechanische eigenschappen bezitten. Wat deze menging aangaat, bleken de beste eindresultaten en optimale eigenschappen te bereiken te zijn; wanneer men de verschillende kunstharstypen *niet* in het volledig-gepolymeriseerde eindstadium mengde, doch de afzonderlijke monomeren, dat zijn de kleine bouwsteentjes, in de gewenste verhouding mengde en dit mengsel vervolgens gemeenschappelijk op de vereiste hogere polymerisatietrap bracht. Dit noemt men co-polymerisatie. Zo verkrijgt men één bepaalde pers- en polymerisatietemperatuur, waarmede het gemakkelijk werken is.

Had men daarentegen de verschillende kunstharstypen in reeds volledig gerijpte toestand gemengd, dan had dit mechanische mengsel, bestaande uit stoffen van zeer uiteenlopende fysische eigenschappen, zoals b.v. de smelttemperatuur, voor zijn afzonderlijke bestanddelen ook verschillende, opeenvolgende smeltpunten, hetgeen natuurlijk allerlei bezwaren bij de verwerking zou opleveren. Ik kreeg in een periode van kunstharsschaarste van één der laboratoria het verzoek, mijn mening te willen geven over het mengen van Paladon en Neo-Hekolithpoeder. Gelet op de totaal verschillende vervloeiingstemperaturen dezer twee kunstharsoorten zou alleen het Paladon bij 100° C. tot smelting komen en het bestanddeel Neo-Hekolith natuurlijk in geen geval. Dit laatste bestanddeel zou dus slechts als vulmiddel dienst doen en zeker niet tot de sterkte der prothese hebben bijgedragen. Men zou dan hetzelfde hebben bereikt als wanneer men door de Paladon fijngemalen glas van een rose kleur gemengd zou hebben. Het is dus in het algemeen af te raden, om dergelijke mengingen van 2 of meer kunstharsoorten uit te voeren.

Eén van de dingen, waarmede in de praktijk vaak nog veel te weinig rekening gehouden wordt is het feit, dat de kunsthars ondanks een grote taaiheid, toch te kleine trekvastheid en weerstand tegen schurende krachten bezit, om dit materiaal zonder meer voor brugwerk te gebruiken. Dit kan men alleen dan met succes doen, wanneer men de nodige sterkte zoekt in een stevig metalen skelet, dat zonodig in staat is de voor een succesrijk gebruik van de brug vereiste trekvastheid te garanderen. Nimmer mag men hiervoor een te groot vertrouwen stellen in een brug van uitsluitend kunsthars. Deze waarschuwing geldt evenzeer voor kleinere bruggen en die met vrijzwevende dummies. Steeds acht ik persoonlijk voor een voldoende sterkte een metalen geraamte van niet te graciele bouw onontbeerlijk, óók voor nog kleinere werkstukjes, zoals bij restauratie van een door trauma afgebroken gedeelte van bovensnijtanden of van een hoekopbouw dezer incisieven met metalen palatinale zwaluwstaartverankering. Vanzelfsprekend zullen

wij er in al deze gevallen voor zorgen, dat geen metaaldelen voor het oog zichtbaar zijn, noch kunnen doorschijnen. Er is bij deze constructie nog een ander voordeel bereikt, wanneer kleine bruggen of snijstand-restauraties op een kwade dag zouden losraken en ingeslikt of geaspireerd worden. Door het gebruik van een metalen geraamte zijn deze restauraties dan direct op een röntgenfoto op te sporen en te localiseren, hetgeen onmogelijk zou zijn bij restauraties van uitsluitend kunsthars.

De voornaamste bron van moeilijkheden, met kunstharsproducten ondervonden, is gelegen in het niet voldoende rekening houden met de aard van het onrijpe karakter van het plastische deegmengsel van poeder en vloeistof, alsmede in de overdreven haast waarmee het laboratorium zich maar al te vaak van het essentiële rijpings- of polymerisatieproces afmaakt, dezelfde bron van mislukkingen, die ook bij de vulcanisatie van rubber zo'n grote rol speelt. Hierdoor is het mogelijk, dat sommige collegae tot de wonderlijke opvatting konden komen, dat kunsthars, na de z.g. polymerisatie, nog een soort na-rijpingsproces dient door te maken. De reden is n.l., dat dit natuurlijk alleen geldt voor onvoldoende, dat is dus te haastig en niet behoorlijk verwerkte kunsthars, aangezien deze gedurende het half uurtje koken geen gelegenheid kreeg tot volledige polymerisatie te komen.

Zoals bij de vulcanisatie van rubber het gewenst en nodig is, dat de eindtemperatuur via enige trappen van lagere tot hogere temp. komt ter voorkoming van poreuziteit, zo doet men ook bij de kunsthars goed, de cuvet met de geperste prothese voorlopig niet hoger te verwarmen dan 70° C, en daarop een uur te houden en tenslotte het werkstuk nog een half uur op 100° C. te houden. Wanneer men de cuvet in de pers daarna aan de lucht geheel laat afkoelen en het werkstuk volledig koud uitbedt, dan kan men er absoluut zeker van zijn, de werkelijke eindpolymerisatie practisch te hebben bereikt en geens kans te lopen op vertrekking van de plaatprothese.

In het algemeen houde men zich stipt en loyaal aan de door de fabrikant gegeven verwerkingsvoorschriften. Vergeet U ook niet het grote belang van het gebruik van harde gipssoorten voor model en inbedding, en om deze goede gipssoorten tijd te geven om hun maximumhardheid te bereiken. Ga vóór die tijd niet tot het volgende stadium van bewerking over. Daarmede zult U de narigheid van onvoldoende pasvorm, verpersingen, gebroken tanden, beetverhogingen enz. practisch hebben uitgeschakeld. Polymeriseren in te vochtig gips is verder verantwoordelijk voor melkig-witte kunstharsprotheses.

Onvoldoend gepolymeriseerde kunstharsen zijn een reden voor irritatie der mondslijmvliezen en vooral bij het gebruik der z.g. week blijvende kunstharsbasis moeten wij hierop in het bijzonder bedacht wezen. Men hoort wel eens van patiënten, die kunsthars niet zouden kunnen verdragen. In het licht van het voorgaande meen ik stellig, dat zulke gevallen van z.g. idiosyncrasie verklaard moeten worden door een onvoldoende ver-voortgeschreden polymerisatieproces, vaak veroorzaakt door een te royaal gebruik van vloeistof in het poeder-vloeistofmengsel.

Ik herinner U daarbij aan de gebruikte verhouding van 1 : 1 tussen deze componenten bij het aanmaken van het slappe deeg voor rebasen en voor het verkrijgen van een zachtblijvende kunstharsbasis van een plaatprothese. Hoe meer vloeistof, des te meer kunstharsmonomeer, des te langzamer en langer dient men dus veiligheidshalve te polymeriseren.

Bij relining en rebasing kan men uitstekend gebruik maken van het allerfijnste kunstharspoeder door het te zeven door een oude dameskous, welk poeder men op de gewone manier met de monomeer-vloeistof tot een week deeg aanmaakt. Na het tandvlees bij de patiënt met glycerine bevochtigd te hebben, maakt men de functionele afdruk en corrigeert de beet. Reeds na 5 minuten kan men de prothese weer uit de mond nemen, na afdrogen bestrijkt men de nieuwe afdruk, b.v. met waterglasoplossing of andere waterkerende laag, laat indrogen en bedt direct in; na het volledig verharden van de gips wordt de cuvet in kokend water gestopt en daarin een klein uurtje gehouden, waarna het dunne laagje kunsthars volkomen gepolymeriseerd is.

Ik wilde U echter ten sterkste waarschuwen tegen een andere methode van relining, waarbij men het slappe deeg, benodigd als afdrukmasse, verkregen heeft door 1 gewichtsdeel kunstharspoeder week te maken met 2 gewichtsdelendeel van een oplosmiddel, meestal hetzelfde als het aan de monomeervloeistof toegevoegde z.g. verwekingsmiddel, n.l. dibutylphthalzuur. Hiervan is n.l. de vluchtigheid geringer dan die van het monomeer, zodat men het slechts langzaam door verdamping kan kwijt-raken. Het resultaat is in alle gevallen slecht te noemen, want door diverse oorzaken houdt men alleen nadelen over. 1°. De slijmvliezen blijken zeer pijnlijk te reageren op het verwekingsmiddel, daar dit branderigheid veroorzaakt en tot blaartrekking leidt. 2°. Wanneer het verwekingsmiddel verdampt, zal de pasta aanzienlijk krimpen en tot dusdanige spanning in de plaatprothese leiden, dat deze tenslotte kromtrekt, de pasvorm geheel verloren gaat en de prothese nog veel slechter zit dan ooit te voren. 3°. Een derde gevolg is nog, dat de sterkte van het oorspronkelijke prothesemateriaal door de imbibitie van het verwekingsmiddel aanzienlijk zal hebben geleden. Het is mij bekend, dat Jan Publiek in vele drugstores in Amerika dit allheil-middel kan krijgen, als het zich meent te moeten beklagen over gemakkelijke dislocatie van zijn plaatprothese. Een lik van dit slappe deeg in de prothese, even goed inbijten en de prothese zuigt weer als nooit te voren! De gevolgen blijven natuurlijk niet uit; het verwekingsoplosmiddel werkt prompt irriterend en na korte tijd blaartrekkend, zodat dit middel erger dan de kwaal blijkt.

Opgeloste kunsthars kan echter in het volgende geval wel met voordeel gebruikt worden voor de bescherming van de levende pulpa onder silicaatvullingen en voordat men b.v. inlays en kronen met zinkphosphaat cement in en op vitale elementen vastzet, dit laatste ter voorkoming van mogelijke schadelijke inwerking van het orthophosphorzuur op de pulpa. Men kan het beschermende laagje verkrijgen door verdamping van het oplosmiddel uit een oplossing van 1 gram kunsthars-

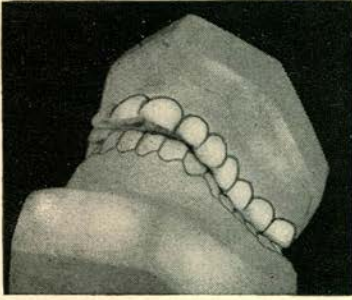
poeder in 8 c.c. chloroform, waaraan men 1 druppel Eugenol heeft toegevoegd. Na volkomen uitdroging van de caviteit of stomp brengt men genoemde oplossing erin, of erop, zodat deze de dentinekanaaltjes binnendringt, en brengt de chloroform daarna met warme lucht tot verdamping vóór het de tandweefsels schaden kan.

Tenslotte wilde ik van deze plaats nog een lans breken voor een ruimer gebruik van kunstharselementen in de kunstharsplaatprothese, en het porcelein hierbij in voorkomende gevallen vervangen door kunsthars. Sedeit lang hebben wij in de prothetiek van porceleinen elementen gebruik gemaakt en wij vonden het zo langzamerhand iets vanzelfsprekends, zonder ons al te veel kopzorg te maken over de nadelen, die het gebruik van porcelein kan meebrengen. We hadden immers tóch niets anders, en keuze was er dus niet. In de praktijk bleek het echter veel harder dan het tandglazuur, hetgeen de natuurlijke antagonist tot hun schade moesten ondervinden, verder sprongen in het gebruik schilvers porcelein van de elementen af. Door de brosheid van dit harde materiaal hadden wij hiermede steeds rekening te houden door ons ter wille van de sterkte aan een minimum dikte te houden. Tandbreuk komt nog al eens voor en inplaats er het materiaal voor verantwoordelijk te stellen, gaven wij n.b. de patiënt vaak de schuld van het ongeluk en vermaanden hem om toch voorzichtiger te leren worden en geen gekheid met zijn prothese uit te halen! Hebben wij het hinderlijke en irriterende geklepper en geklikklak met de prothese ooit behoorlijk kunnen verhelpen? Voorts hebben wij vaak de ervaring kunnen opdoen, dat de processus door het dragen van een prothese zo opvallend snel kon resorberen. Waar werd dan de fout gezocht en hoe hoopte men hieraan tegemoet te komen? Wij hebben meer evenwicht in de prothese gebracht, de articulatie en de afdruckmethoden verbeterd en deze gedifferentieerd naar gelang van het geval, wij zochten de rationele vorm der diatorische kiezen te verbeteren, wij hebben het gezocht in de ontwikkeling van steeds betere articulatoren, wij wierpen ons op de grondige bestudering van de beweging van mandibula en derzelve capitulum, wij namen desnoods onze toevlucht tot de weekblijvende prothesebasis, en de grote bezwaren hiervan op de koop toe. Dit alles heeft ons weliswaar gevoerd tot prachtige resultaten, waarvoor de professie dankbaar mag zijn, kortom tot allerlei geraffineerde en ingenieuze oplossingen. En toch moesten wij erkennen, dat wij daarmede ons doel nog steeds niet bereikt hadden, omdat wij nog iets belangrijks over het hoofd zagen, n.l. de aard van het gebruikte materiaal der prothese-elementen. Ik zou U dus willen vragen of het thans nog verantwoord is om de banden met het porcelein voor prothetische doeleinden nog langer te bestendigen met uitsluiting van de kunstharselementen, die ons nu in zo'n prachtige variatie ter beschikking staan. Met deze laatste evenaren wij toch minstens evengoed de aesthetische voordelen van het porcelein, doch daarnaast springen andere voordelen van het kunstharselement naar voren: taaiere materie, dus geen kans op breuk bij het persen der prothese, een meer verend

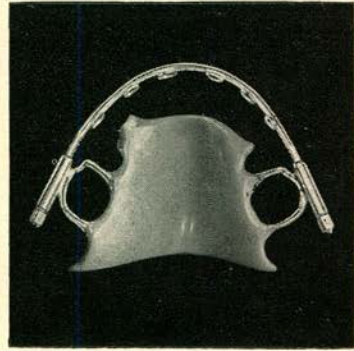
opvangen van de kauwdruk en kauwschokken, daardoor minder resorptie van de processus, mogelijkheid om afstand te doen van de weekblijvende prothesebasis, zachtere materie, dus we krijgen weer normale afslijtingsmogelijkheden, en schakelen de kans op schade aan natuurlijke antagonisten uit; door de abrasiemogelijkheid ontstaan snellere en betere evenwichtsverhoudingen in de articulatie en hierdoor ook weer minder kans op kaakresorptie, versmelten van basismateriaal met de kunstharselementen, die daardoor geen verzwakking van de prothese betekenen in tegenstelling tot de slechts mechanisch verankerde porceleinen elementen, die dit wel waren; dit betekent minder uitgebeten en afgebroken diatorische elementen, waar bij de partiële prothese het basismateriaal dun moet zijn. Ik vraag mij af, waarvoor het nodig is, dat het porceleinen element de levensduur van de prothese overleeft? Is het wel zo'n nadeel, dat de kunstharselementen tegelijk met de prothese onbruikbaar worden? Mij dunkt, dat er veel voor pleit om de prothese van uitsluitend kunsthars, althans in geschikte gevallen, een eerlijke kans te geven en ons af te vragen, in hoeverre er sleur in het spel is bij het verder gebruik van porceleinen elementen bij prothesewerk. Hebben wij niet reeds de beste resultaten gezien bij jacketkronen uit kunsthars vervaardigd?

Ik heb in dit korte bestek enkele gezichtspunten aangestipt, enkele mogelijkheden van kunsthars geopperd, vragen aan U ter overdenking en beantwoording voorgelegd. Voor velen Uwer, die zo innig vertrouwd waren geraakt met het gebruik van het porcelein, gaat het misschien om de grote en moeilijke overgang naar de kunsthars-elementen. Was echter de overgang van de ijzeren wielband naar de rubber ballonband niet even groot en revolutionnair? De kunsthars-techniek moet men natuurlijk goed onder de knie krijgen, wil men de voordelen van dit materiaal ten volle kunnen uitbuiten. Natuurlijk brengt dit in het begin moeilijkheden en misschien aanvankelijke mislukkingen mede, doch bedenkt U dan, dat deze niet in de aard van het materiaal gezocht mogen worden. Wie zijn eerste amalgaamvulling nog moet maken, maakt gemakkelijker een slechte dan een goede. Thans zou het U echter evenveel moeite kosten om een goede als om een slechte te maken. Zo is het nu ook met de kunstharstechniek. Deze volledig te behandelen zou op zichzelf reeds een gehele voordracht kunnen vullen. Misschien mag ik later in de gelegenheid gesteld worden om moeilijkheden, welke U mogelijk wel eens hebt ondervonden, voor U op te lossen en U bij het voorkomen ervan behulpzaam te zijn.

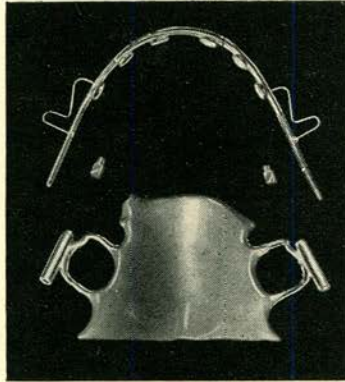
Met het voorgaande meen ik geenszins het onderwerp „kunsthars” volledig te hebben uitgeput, doch hoop in deze korte tijdsspanne de meest-karakteristieke kernpunten van dit materiaal in het kort behandeld te hebben. Wanneer dit artikel heeft mogen bijdragen tot een beter begrip voor wezen en mogelijkheden van deze op velerlei gebied zo belangrijke groep kunststoffen en wanneer zij U heeft mogen aanzetten tot een nadere kennismaking en een nader ingaan op enkele suggesties, dan acht ik mij ruimschoots beloond.



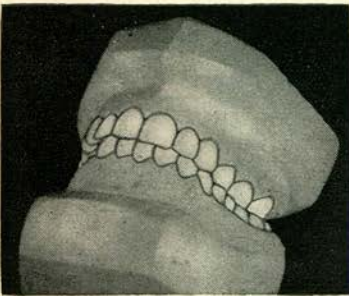
Afb. I.



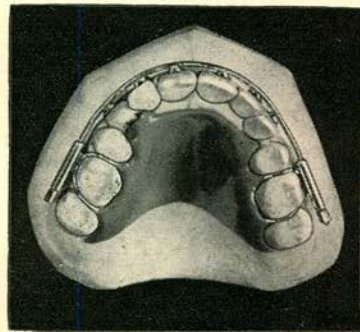
Afb. IIa.



Afb. IIb.



Afb. III.



Afb. IV.